

1. INTRODUCTION

La S.C.I. 3, Rue Jacques Kablé à STRASBOURG a confié au Service Géologique Régional Alsace la tâche de concevoir un forage de captage pour les installations de chauffage-climatisation et refroidissement de l'immeuble de la Banque Populaire situé 3, Rue Jaques Kablé à STRASBOURG.

Le présent rapport rend compte du déroulement des travaux et des résultats obtenus.

Il indique les conditions d'exploitations à prévoir.

Le rejet des eaux se fera dans le canal de dérivation situé à 20 m de la façade Nord de l'immeuble.

2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LE FORAGE

SITUATION (voir annexes 1 et 2)

- à 9 m du canal de dérivation et en rive Sud,

- à 0,9 m de la descente détonnée, le long de la façade Nord de l'immeuble de la Banque Populaire et à 12 m du coin Nord-Ouest de cet immeuble.

COORDONNEES LAMBERT :

X : 998,18

Y : 1115,90

Z : 138,00 m/sol.

CLASSEMENT SGN : 272-3-764

MAITRE D'OUVRAGE : S.C.I.
3, Rue Jacques Kablé
67000 STRASBOURG

MAITRE D'OEUVRE DU LOT FORAGE : SGAL
204, Route de Schirmeck
67200 STRASBOURG

.../...

Banque de Données

B.R.G.M.

DATE D'EXECUTION : du septembre au 2 octobre 1984

PROFONDEUR TOTALE : 26,10 m/sommet de la dalle de couverture de l'avant-puits.

3. EXECUTION

Le forage a été réalisé à la benne et à la soupape avec enfoncement de tubes de soutènement provisoire au moyen de verrins et d'une louvoyeuse.

Le diamètre de foration a d'abord été de 1.200 mm jusqu'à 6 m de profondeur, puis de 800 mm jusqu'à la profondeur finale de 26 mètres.

4. COUPE GEOLOGIQUE

La coupe géologique des terrains traversés, établie à partir des échantillons recueillis en cours de foration, et selon les précisions du chef de chantier, se résume de la façon suivante :

- . de 0 à 2 m : Argile brune + tout venant,
- . de 2 à 4 m : Sable avec quelques graviers,
- . de 4 à 5 m : Alluvions calco-siliceuses avec 30 % de sable, 30 % de gravier, 40 % de galets 2 - 5 cm,
- . de 5 à 6 m : 25 % de sable, 40 % de gravier, 35 % de galets 2 - 5 cm + quelques gros galets D = 20 cm,
- . de 6 à 10 m : 20 % de sable, 50 % de gravier, 30 % de galets 2 - 5 cm
présence de dépôts ferrugineux,
- . de 10 à 11 m : 80 % de sable, 20 % de gravier D max. 2 cm,
- . de 11 à 12 m : 60 % de sable, 20 % de gravier, 20 % de galets 2 - 4 cm,
- . de 12 à 14 m : 70 % de sable, 30 % de gravier D max. 2 cm,
- . de 14 à 15 m : 5 % de sable, 75 % de gravier, 20 % de galets 2 - 6 cm,
- . de 15 à 18 m : 5 % de sable, 85 % de gravier, 10 % de galets 2 - 4 cm,

.../...

- . de 18 à 19 m : 20 % de sable, 60 % de gravier, 20 % de galets 2 - 5 cm,
- . de 19 à 21 m : 10 % de sable, 80 % de gravier, 10 % de galets 2 - 4 cm,
- . de 21 à 22 m : 20 % de sable, 60 % de gravier, 20 % de galets 2 - 4 cm,
- . de 22 à 23 m : 5 % de sable, 75 % de gravier, 20 % de galets 2 - 4 cm,
- . de 23 à 24 m : 20 % de sable, 80 % de gravier D max. 3 cm,
- . de 24 à 25 m : 10 % de sable, 80 % de gravier, 10 % de galets 2 - 4 cm,
- . de 25 à 26 m : 15 % de sable, 65 % de gravier, 20 % de galets 2 - 5 cm.

Sous 2 m de remblais et de terrains argileux de surface, le forage a traversé les alluvions rhénanes très hétérogènes avec des niveaux très sableux de 10 à 14 m et des horizons présentant de légers dépôts ferrugineux de 6 à 10 m.

5. EQUIPEMENT

5.1. Tubage

L'équipement mis en place capte les alluvions entre 19 et 25 m de profondeur. Il se compose d'une colonne en acier semi-inoxydable (APS 20 A) d'épaisseur 5 mm, avec tubes manchonnés, soudés de diamètre 600 mm,

- pleins et étanches de 1,55 à 19 m de profondeur,
- crépinés à nervures repoussées d'ouverture 2 mm de 19 à 25 m de profondeur,
- pleins et étanches de 25 à 26 m de profondeur.

5.2. Gravillonnage

La colonne de captage a été entourée d'une gaine de gravier calibré 3 à 7 mm entre 17 et 26 m de profondeur afin de stabiliser les terrains au contact du tube après retrait de la colonne de soutènement provisoire.

5.3. Cimentation

L'espace annulaire entre le tube de captage et le terrain a été cimenté au-dessus du massif de gravier, après qu'un bouchon d'étanchéité ait été posé de 16,3 à 17 m de profondeur.

La cimentation a été arrêtée à 2,10 m de profondeur sous la dalle de couverture de l'avant-puits.

.../...

Banque de Données

B.R.G.M.

5.4. Développement du forage

Simultanément avec le retrait du tube de soutènement provisoire, l'aquifère a été développé par pompage entre obturateurs permettant d'isoler une tranche de l'aquifère.

Ces opérations menées pendant 34 heures, du 19 au 24/09/84 en trois tranches remontantes ont permis d'éclaircir l'eau et de dessabler la périphérie de l'ouvrage en prélevant un débit de 150 m³/h.

5.5. Tête de puits

L'avant-puits est busé en diamètre 1.500 mm sur 2,00 m de hauteur entre + 0,15 et - 1,85 m.

Le fond de cet avant-puits est bétonné sur 0,1 m d'épaisseur pour assurer une étanchéité et la continuité avec la cimentation du tubage.

Une dalle de couverture d'épaisseur 0,15 m coiffe l'avant-puits.

Un capot en fonte de 600 mm est ménagé sur cette dalle.

6. POMPAGE D'ESSAI

Un pompage d'essai d'une durée de 28 heures a été réalisé sur l'ouvrage les 27 et 28 septembre 1984, avec rejet dans le canal de déviation.

6.1. Conditions de l'essai

- Pompage par pompe immergée Flygt avec crépine placée à 10,90 m de profondeur/sol
- Refoulement des eaux pompées sur 10,5 m en diamètre 150 mm par une conduite souple amenant à un bac de déversement après passage dans un filtre de maille 50 microns
- Mesure de débit compteur volumétrique
- Mesure du niveau par sonde électrique
- Niveau initial : 3,63 m/sol.

6.2. Déroulement de l'essai

Un premier pompage de 2 heures 15 s'est déroulé le 27/09/84 avec montée progressive en débit par paliers suivant le tableau ci-après :

.../...

Banque de Données

B.R.G.M.

Palier n°	Durée	Débit moyen pompé (m ³ /h)	Descente observée - niveau d'eau (m)	Niveau depuis le sol (m)
1	15 mn	19,2	0,07	3,70
2	15 mn	33,6	0,11	3,74
3	20 mn	55,8	0,26	3,89
4	20 mn	82,0	0,39	4,02
5	10 mn	108,0	0,54	4,17
6	20 mn	132,0	0,66	4,29
7	20 mn	144,0	0,75	4,38
8	10 mn	150,0	0,79	4,42

Les niveaux se stabilisent après 5 minutes de pompage.

La figure n° 4 restitue la courbe caractéristique du forage, dans les conditions de l'essai et montre qu'aucune perte de charge anormale ne se manifeste jusqu'à 120 m³/h. Au-delà de ce débit, les pertes de charge augmentent légèrement plus vite en raison de l'accroissement des vitesses d'écoulement dans les crépines.

De plus, cette figure indique que dans ces mêmes conditions et pour le débit d'exploitation envisagé de 70 m³/h, le niveau d'eau dans l'ouvrage est voisin de 4,25 m de profondeur sous le sommet de la dalle de couverture.

Ceci correspond à une descente du niveau d'eau sous le niveau statique de 0,33 m environ.

Durant cette montée progressive en débit, la teneur en sable de l'eau a été surveillée. Jusqu'au débit de 100 m³/h, les entraînements sont absents.

Au-delà de 100 m³/h, les entraînements augmentent progressivement durant 5 minutes à chaque variation de débit, mais restent limités à une dizaine de grains fins par litre d'eau au débit de 150 m³/h.

Ceci montre corrélativement avec la courbe caractéristique qu'il vaut mieux utiliser le forage au-dessous du débit critique de 120 m³/h.

.../...

Banque de Données

B.R.G.M.

272.3.764



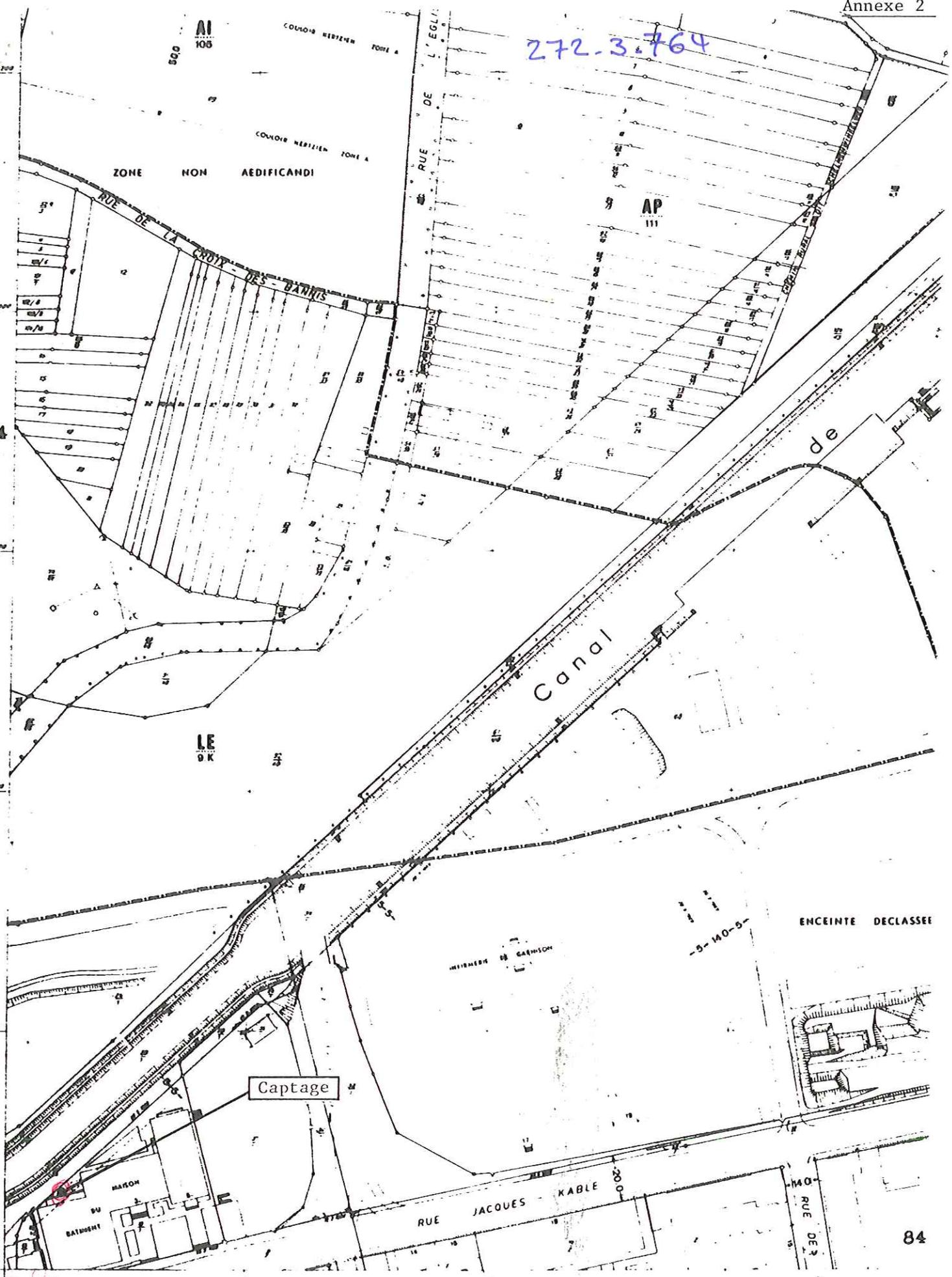
STRASBOURG

Forage

Bassin de Commerce
Bassin de l'Industrie

272.3.764

6H-4



Banque de Données
B.R.G.M.

Ech. :1/2000

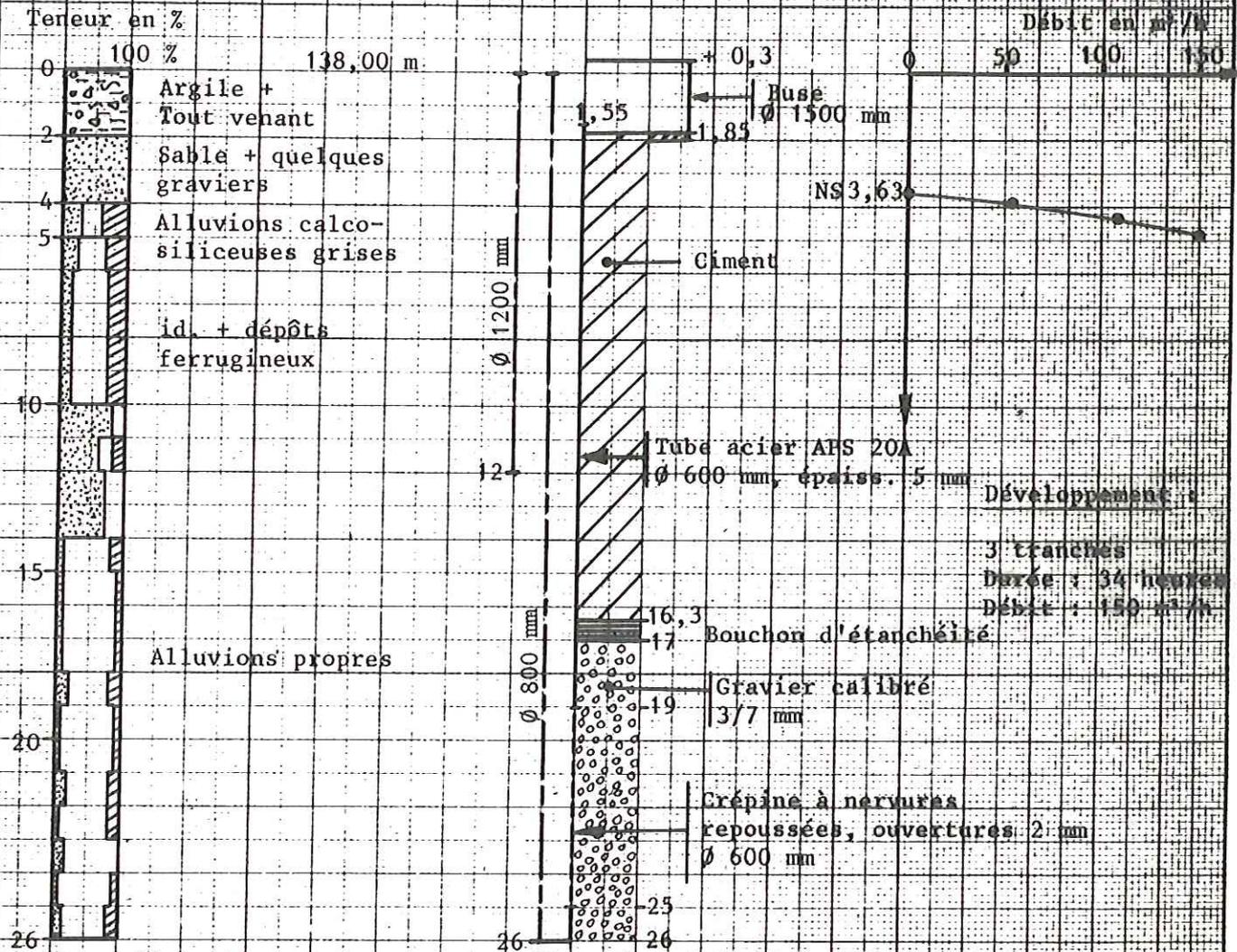
84

BANQUE POPULAIRE
Immeuble Rue Jacques Kablé
STRASBOURG

Forage de captage
N° 273 - 3 - 764

Caractéristiques résumées

GEOLOGIE	PERFORATION	EQUIPEMENT	POMPAGE
----------	-------------	------------	---------



Teneur en % 100 % 138,00 m

0 2 4 5 10 15 20 26

Argile +
Tout venant

Sable + quelques
graviers

Alluvions calco-
siliceuses grises

id. + dépôts
ferrugineux

Alluvions propres

+ 0,3
1,55 1,85
Buse
Ø 1500 mm

NS 3,63

Ciment

Tube acier APS 20A
Ø 600 mm, épais. 5 mm

Développement :
3 tranches
Durée : 34 heures
Débit : 150 m³/h

16,3 17
Bouchon d'étanchéité

19
Gravier calibré
3/7 mm

Crépine à nervures
repoussées, ouvertures 2 mm
Ø 600 mm

25 26

- Sable
- graviers
- galets

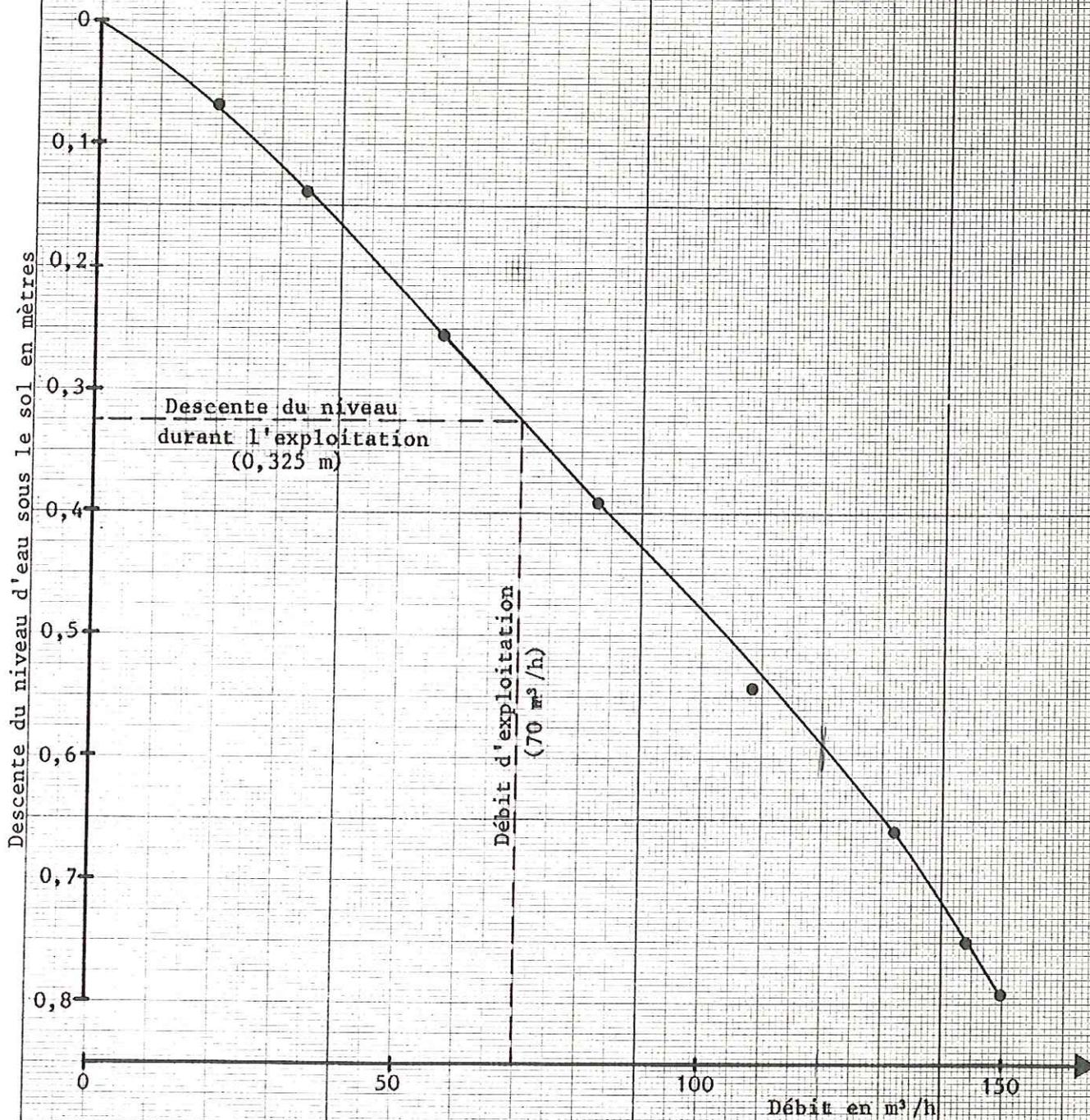
Chimie :

pH : 7,60
Dureté : 27,4 °F
Cl : 68,0 mg/l
SO₄ : 69,5 mg/l
NO₃ : 10,7 mg/l
Fe : 3,44 mg/l
Mn : 0,028 mg/l

Banque de Données
B.R.G.M.

BANQUE POPULAIRE
Rue J. Kablé STRASBOURG

272.3.764
Pompage du 27/09/1984



Banque de Données

B.R.G.M.

Banque de Données
B.R.G.M.

ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 9301/84

Illkirch-Graffenstaden, le 25 OCTOBRE 1984

Commune de : FORAGE, BANQUE POPULAIRE STRASBOURG
 Origine de l'eau : CAPTAGE
 Lieu de prélèvement : CAPTAGE
 Profondeur du puits ou forage :
 Causes probables de contamination :
 Prélèvement effectué le : 2.10.1984
 Importance des pluies dans les dix derniers jours : SGAI
 Température atmosphérique :
 Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 2.10.1984

EXAMEN PHYSIQUE

Aspect : louche et brunâtre Turbidité : > 2,0 ° silicone
 Odeur : normale Résistivité à 20°C : 1699 ohms/cm
 Saveur : ph : 7,60

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 27,4 Résidu sec à 105° : 492,0 mg/l
 Titre alcalimétrique (TAC) : 20,4 Résidu sec à 180° : 418,0 mg/l
 Azote total kjeldahl (N) : 1,7 Résidu calciné à 525° : 412,0 mg/l
 Chlore libre (Cl2) : 0,0 Silice (SiO2) : 13,0 mg/l
 Oxygène dissous (O2) : 1,8 Anhydride carbonique libre (CO2) : 1,3 mg/l
 Sulfures (H2S) : 0,0 Anhydride carbonique agressif (CO2) : 1,3 mg/l
 Oxygène cédé par KMnO4 à chaud 10 mn en milieu acide (O2) : 9,90 mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

pH : Avant 7,60 Après 7,82
 Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) : 114,2 115,9
 Conductivité en Micro-Siemens : 610 618

Cations	mg/l	me/l	Anions	mg/l	me/l
Calcium (Ca)	85,6	4,28	Carbonique (CO3)	0	0
Magnésium (Mg)	14,4	1,20	Bicarboniques (HCO3)	248,9	4,08
Ammonium (NH4)	0,15	0,01	Chlorhydrique (Cl)	69,0	1,92
Sodium (Na)	45,4	1,97	Sulfurique (SO4)	69,5	1,45
Potassium (K)	18,2	0,47	Nitreux (NO2)	1,04	0,02
Fer (Fe)	3,44	0,13	Nitrique (NO3)	10,7	0,17
Manganèse (Mn)	0,028	0,00	Phosphorique (PO4)	0	0
Aluminium (Al)	0,006	0,00	Flohydrique (F)	0,18	0,01

Recherches spéciales

Cuivre (Cu) : 0,004 mg/l Lithium (Li) : 0,040 mg/l Sélénium (Se) :
 Plomb (Pb) : 0,001 mg/l Strontium (Sr) : 0,390 mg/l Arsenic (As) :
 Zinc (Zn) : 0,022 mg/l Baryum (Ba) : 0,068 mg/l Chrome (Cr) : 0,004 mg/l
 Cadmium (Cd) : 0,0001 mg/l Mercure (Hg) : 0,00005 mg/l Cyanures (Cn) :
 Composés phénoliques (Phénol) :
 Hydrocarbures (spectrométrie IR) : Nickel (Ni) : 0,010 mg/l
 Bore (B) : mg/l

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive
 - après 24 h à 37° :
 - après 72 h à 20-22° :
 Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° :
 Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° :
 Streptocoques fécaux sur membranes filtrantes à 37° :
 Clostridium sulfito-réducteurs :
 Recherche de bactéries sulfato-réductrices :
 Recherche de bactéries ferrugineuses :

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau moyennement minéralisée, moyennement dure, bicarbonatée, chlorurée, sulfatée, calcique et sodique ; à teneur élevée en fer et nitrates. Elle est peu aérée et faiblement agressive vis à vis du marbre. Elle est contaminée par des bactéries sulfato-réductrices.

Le Directeur :

[Signature]

272-3.764

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR
STRASBOURG

FACULTE DE PHARMACIE

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

74, route du Rhin
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN
Tél. (88) 66.48.52

Illkirch-Graffenstaden, le 31 DECEMBRE 1984

Analyse n°11470/84

Examen de l'échantillon d'eau déposé au laboratoire le 5.12.1984 par les soins
du SERVICE GEOLOGIQUE D'ALSACE - 204, route de Schirmeck - 67200 STRASBOURG.

FORAGE BANQUE POPULAIRE - rue J.Kablé - STRASBOURG (272-3-764)

Recherche de bactéries sulfato-réductrices : 0 p. 100 ml

Recherche de bactéries ferrugineuses : absence ds 1 l

Le Directeur ;



Banque de Données
B.R.G.M.