



REHABILITATION DU FORAGE THERMAL  
de la Fontaine Chaude à Dax (40)

---

par C. ARMAND

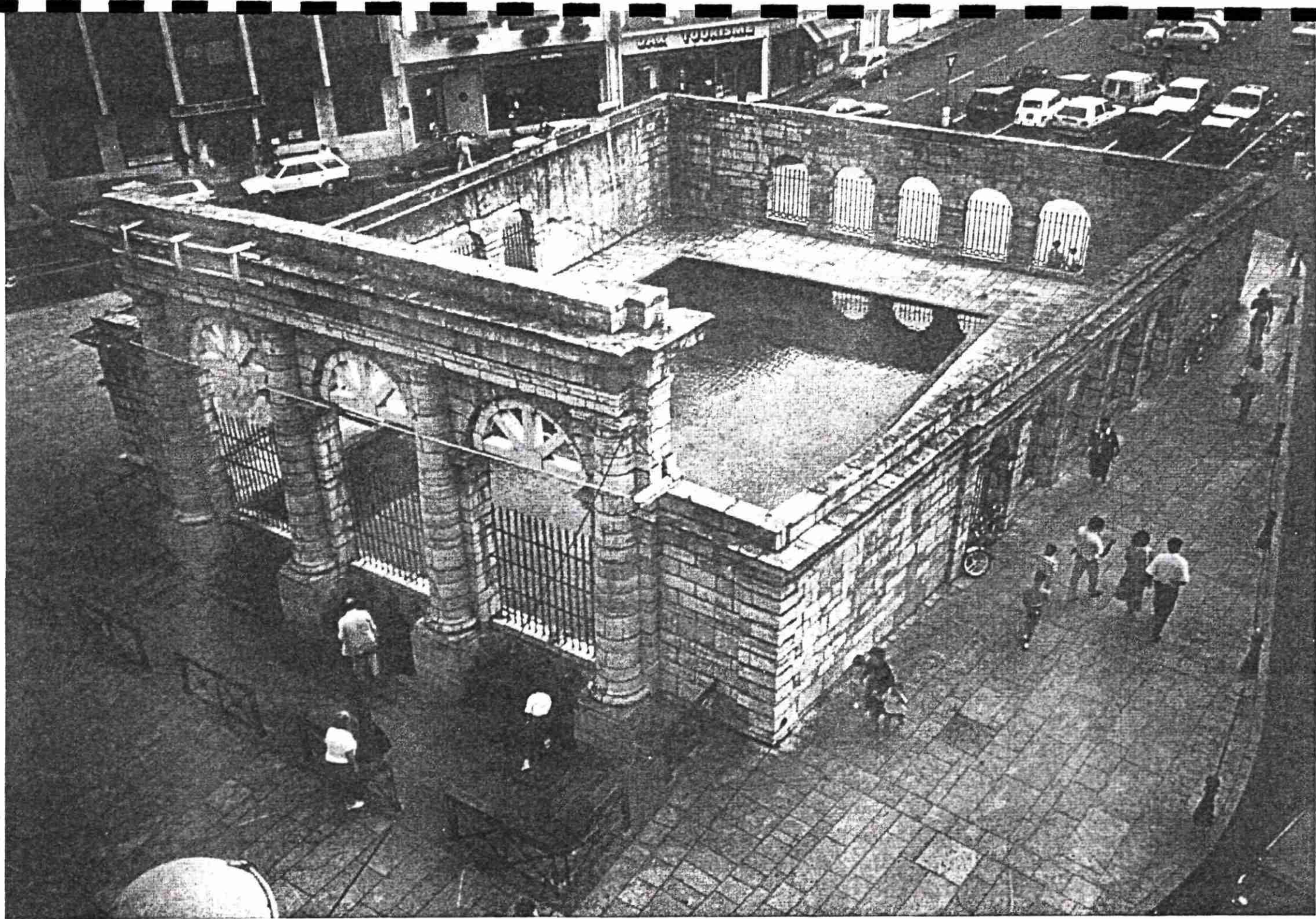
Collaboration : P. DUSSEAU

R 31 810 AQI 4S 90

Pessac, décembre 1990

**BRGM - AQUITAINE**

Avenue du Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 Pessac, France  
Tél.: (33) 56.80.69.00 - Télécopieur : (33) 56.37.18.11



## SOMMAIRE

---

	Pages
Résumé .....	IV
INTRODUCTION .....	1
1. TRAVAUX D'OBTURATION ET DE SURFORAGE .....	2
1.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES .....	2
1.1.1. Installation .....	2
1.1.2. Isolation de l'aquifère .....	2
1.2. TRAVAUX DE SURFORAGE .....	3
1.2.1. Surforage de la colonne 7" .....	3
1.2.2. Surforage de la colonne 13"3/8 .....	4
1.3. ALESAGE DU FORAGE .....	5
2. TUBAGE ET CIMENTATION .....	6
2.1. TUBAGE .....	6
2.2. CIMENTATION .....	6



<b>3. CAROTTAGE DE RECONNAISSANCE .....</b>	<b>8</b>
3.1. PREPARATION DU CAROTTAGE .....	8
3.2. CAROTTAGE DE RECONNAISSANCE .....	8
3.3. ESSAI DE DATATION PAR MICROPALÉONTOLOGIE ..	12
3.3.1. Faciès .....	12
3.3.2. Essai en cathodoluminescence .....	12
3.3.3. Biostratigraphie .....	13
3.3.4. Paléo-environnements .....	13
3.3.5. Conclusion de l'étude micropaléontologique .....	14
<b>4. TESTS AVANT POURSUITE DU PROGRAMME .....</b>	<b>15</b>
4.1. AIR-LIFT ETAGE .....	15
4.2. PROFIL THERMOMETRIQUE .....	16
4.3. ESSAI DE PRODUCTION PAR AIR-LIFT .....	16
4.4. PROFIL DE PRODUCTIVITE AU MICROMOULINET ...	16
<b>5. TRANSFORMATION DU FORAGE EN OUVRAGE D'EXPLOITATION .....</b>	<b>18</b>
5.1. OBTURATION DU FORAGE .....	18
5.2. ALESAGE ET CIMENTATION PRELIMINAIRE .....	19
5.3. TUBAGE ET CIMENTATION .....	20
5.3.1. Mise en place du tubage .....	20
5.3.2. Cimentation .....	20
5.3.3. Forage du bouchon de chasse, du sabot et contrôle du trou .....	21
5.4.4. Acidification et développement .....	21

6. DIAGRAPHIES ET INSPECTION VIDEO .....	22
6.1. DIAGRAPHIES E.T.M. ....	22
6.2. INSPECTION PAR CAMERA VIDEO .....	23
7. ESSAI DE DEBIT .....	24
7.1. MISE EN OEUVRE .....	24
7.2. REMARQUES PRELIMINAIRES .....	25
7.3. DEROULEMENT DE L'ESSAI .....	26
7.4. METHODE D'INTERPRETATION .....	27
7.5. GEOMETRIE DU SCHEMA D'INTERPRETATION .....	27
7.6. RESULTATS .....	30
7.6.1. Relations nappe thermique - nappe superficielle .....	30
7.6.2. Interprétations au forage de la Fontaine Chaude .....	32
7.6.3. Interprétations au forage Roth .....	34
7.6.4. Observations dans les autres forages	35
7.6.5. Evolution de la température .....	35
8. DESINFECTION .....	37
9. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES .....	38
10. CONCLUSIONS .....	39
ANNEXES .....	40

RESUME

---

Fiche récapitulative des résultats  
obtenus lors des opérations de rénovation  
du forage thermal de la Fontaine Chaude

Commune : Dax  
Département : Landes (40)  
Maître d'ouvrage : Ville de Dax,  
Régie Municipale des Eaux  
Maître d'oeuvre : Bureau de Recherches Géologiques  
et Minières, agence régionale  
Aquitaine  
Entreprise de forage : FORADOIR

Situation de l'ouvrage : figures 1, 2, 3

But des travaux : - approfondissement de la chambre  
de pompage du forage de la  
Fontaine Chaude captant  
l'aquifère thermal,  
- forage de reconnaissance et  
captage de l'aquifère thermal  
à l'abri de l'influence de  
l'aquifère superficiel

Appareil : Polydrill

Durée des travaux : du 15/02 au 09/05/90

PLAN DE SITUATION

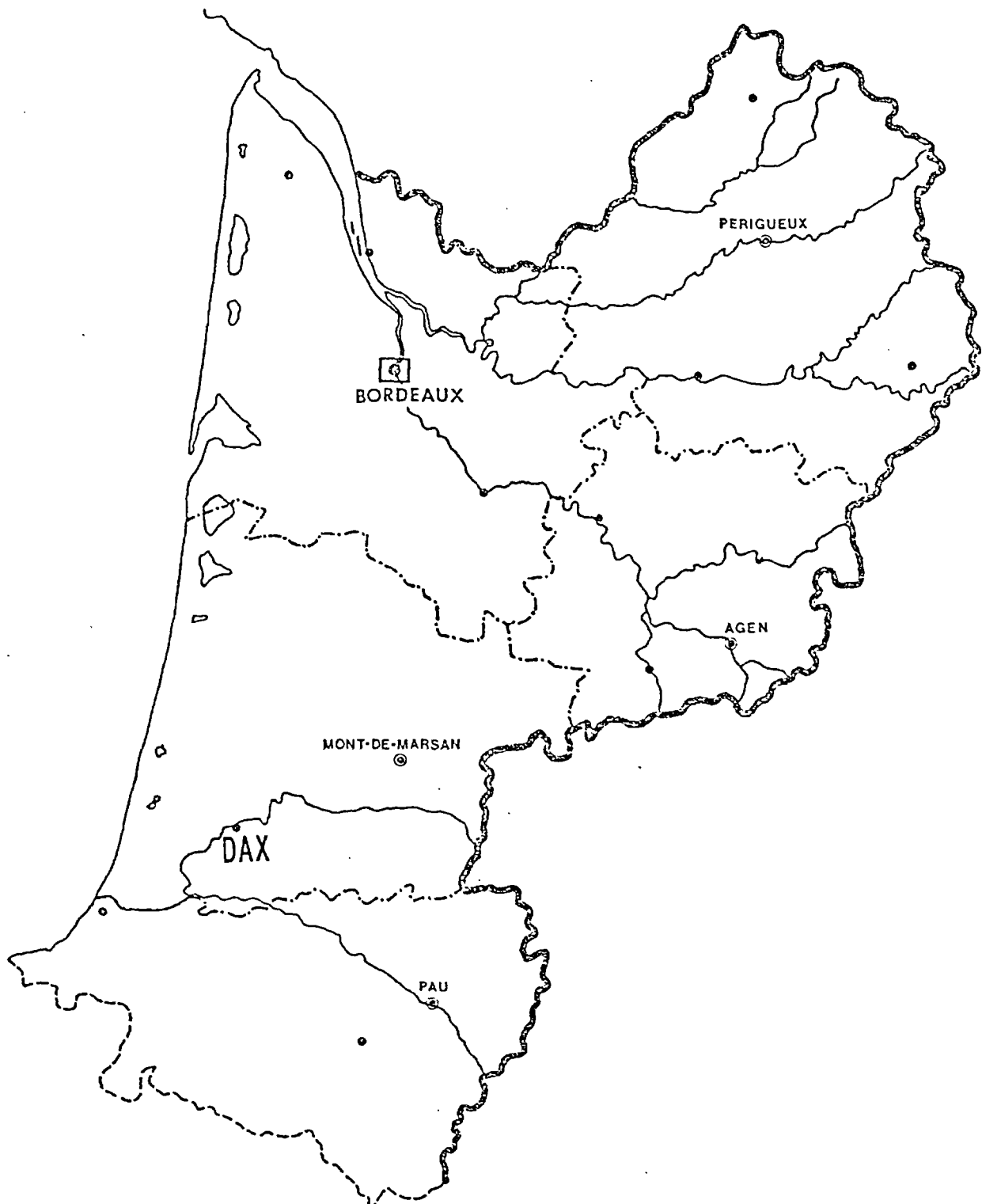


FIGURE 2

BRGM

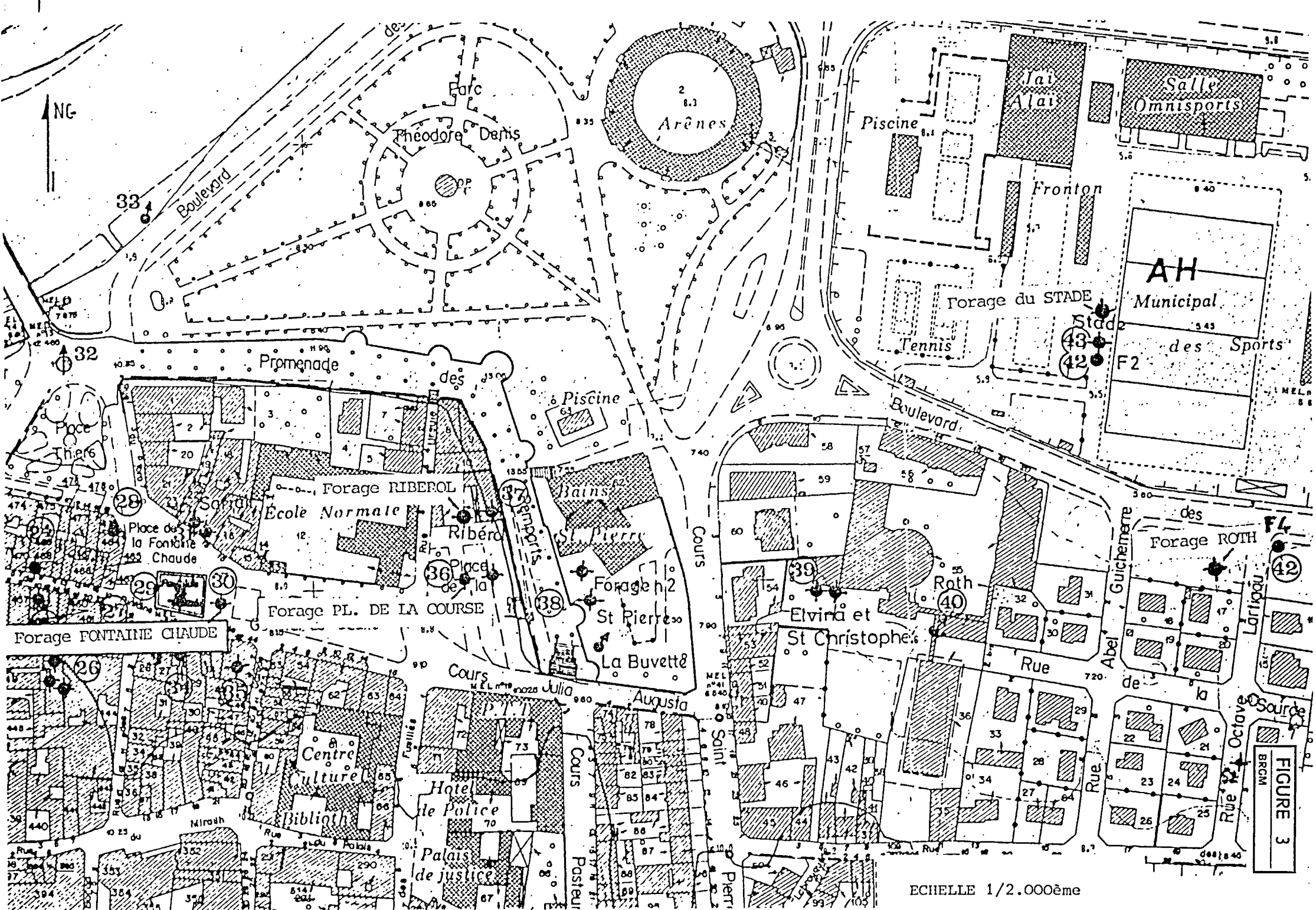
SITUATION DES FORAGES THERMAUX DE LA PLACE DE LA COURSE  
ET DE LA FONTAINE CHAUDE A DAX ( 40 )

Forage Fontaine chaude 977.1.21

Forage Place de la course 977.1.15

Echelle 1/25 000





ECHELLE 1/2.000ème

FIGURE 3

## Résultats

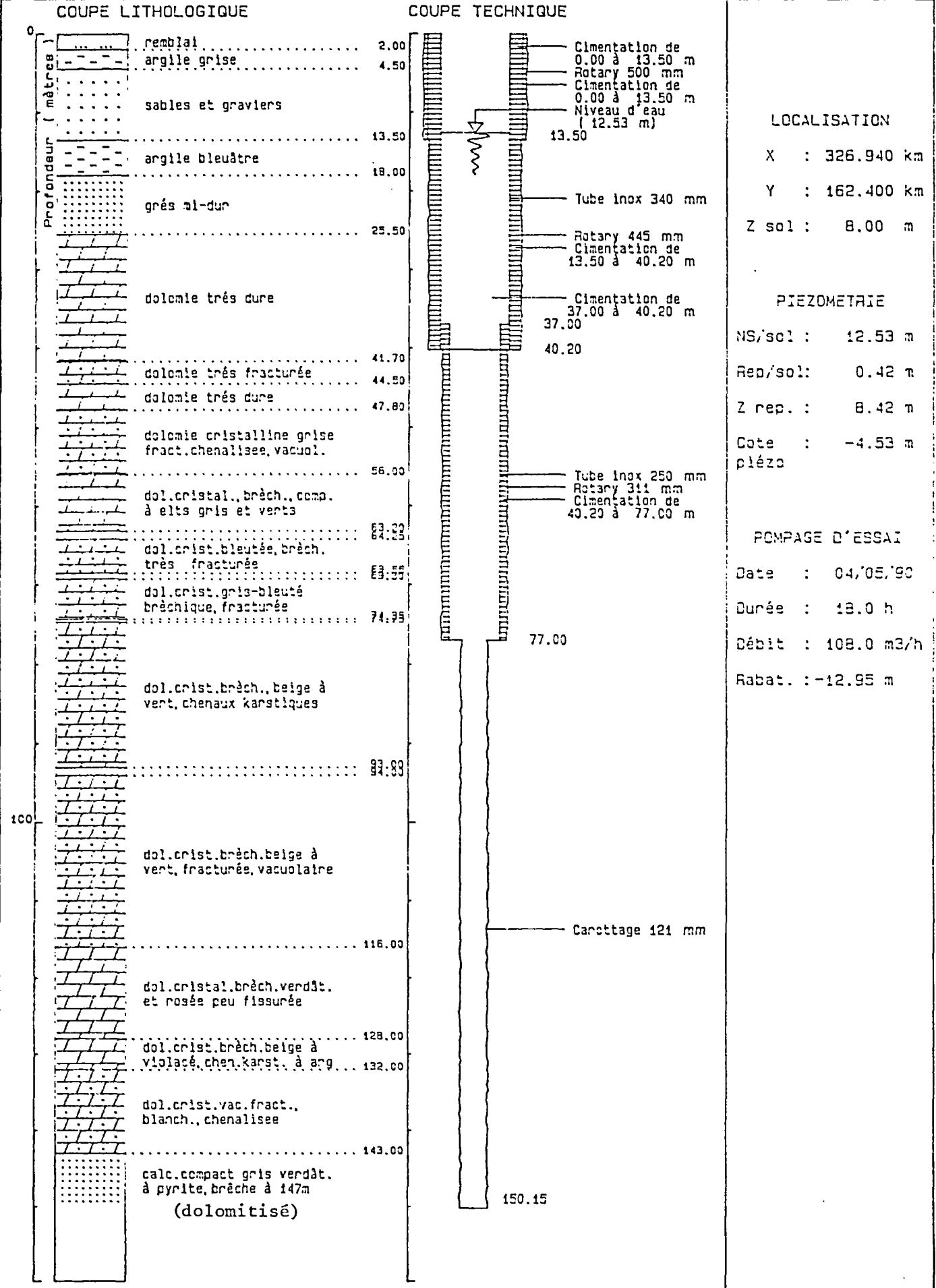
- . Coordonnées Lambert zone 3 :
  - x = 326,940 km
  - y = 162,400 km
  - z = 8,00 m
- . Coupe technique et géologique (voir figure 4)
- . Profondeur atteinte : 150,15 m
- . Forage de reconnaissance transformé en forage d'exploitation-captage de 77 m à 150 m en trou nu
- . Débits obtenus :
  - en pompage d'essai : 138 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement maximum de la nappe de 2,10 m environ. Niveau statique 12 m/sol le 06/05/90 (nappe en période d'exploitation).
- . Température : de 61,1 à 62°C
- . Transmissivité forte :  $1 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s
- . Emmagasinement élevé :  $1 \times 10^{-2}$
- . L'interprétation de l'essai de débit fait apparaître la présence d'une limite étanche très près du forage de la Fontaine Chaude et d'une limite alimentée plus lointaine, à 200 m environ.

La productivité du forage a été multipliée par 4 par rapport à l'ouvrage originel.

La température en cours d'exploitation a été augmentée de plus de 10°C, passant de 50°C à 61-62°C.

Département : LANDES  
Commune : DAX

N° classement : 0977-1X-0021  
FONTAINE CHAUDE



- . Suppression de l'influence de la nappe superficielle : composition chimique identique à celle du forage Place de la Course
- . Bactériologie conforme

## INTRODUCTION

---

Le forage thermal de la Fontaine Chaude à Dax (40), réalisé en 1967, présentait depuis plusieurs années une instabilité thermique qui avait conduit à le considérer comme un ouvrage de réserve exploité épisodiquement (situation : voir figures 1, 2 et 3).

Une inspection par vidéo-caméra, en 1987, avait montré l'absence de cimentation visible au télescopage 320-173 mm et un refroidissement très rapide de la zone de 20 à 28 m pouvant faire penser, là aussi, à une absence de cimentation.

Par ailleurs, le rabattement progressif de la nappe thermique, dû à son exploitation (niv. stat. à - 4 m en mars 1967, - 6 m en février 1987, - 8 m en février 1990) rendait trop courte la chambre de pompage de 17 m en diamètre 320 mm pour autoriser son exploitation à plus de 100 m<sup>3</sup>/h (voir fig. 5).

Il a donc été décidé de surforer la colonne de  $\phi$  173 mm jusqu'à 40 m et de la remplacer par un tubage inox 316 L de 0 à 40 m en diamètre 10".

Un forage de reconnaissance carotté a été programmé de 47 m à 200 m afin d'identifier d'éventuelles ressources plus profondes à capter pour s'affranchir au maximum des perturbations dues à la proximité de la nappe superficielle contenue dans les alluvions de l'Adour.

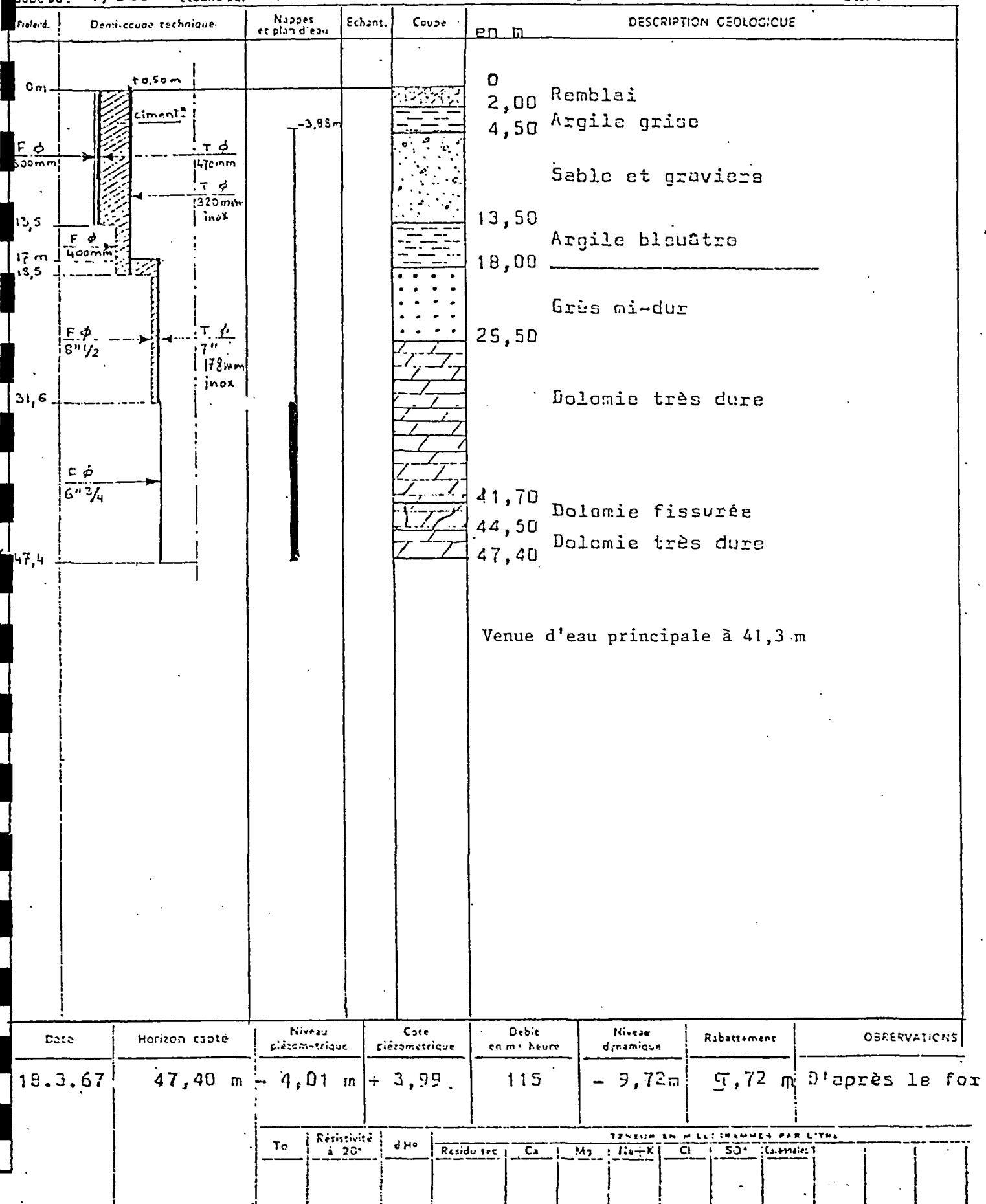
**FIGURE 5**  
**BRGM**

Indice de  
classement

977	1	21
-----	---	----

$$x_2 = (326, 90)$$
$$Y = (162, 50)$$

Interprétée par: Mme BRIAND.

$$Z_{\text{sol}} = + 8$$




## 1 - TRAVAUX D'OBTURATION ET DE SURFORAGE

---

### 1.1 - TRAVAUX PRELIMINAIRES

#### 1.1.1 - Installation 17 et 17/02/90 (cf. figure 3)

L'atelier de forage Polydrill de l'entreprise FORADOUR a été installé place de la Fontaine Chaude, à l'intérieur d'une enceinte anti-bruit mise en place par la Régie des Eaux et constituée d'une palissade de 4 m de haut, en panneaux de bois aggloméré recouverts de bâches.

#### 1.1.2 - Isolation de l'aquifère 17 et 18/02/90

L'aquifère dolomitique, capté en trou nu de 31,6 à 47,4 m, a été entièrement isolé pendant les travaux de surforage au moyen de deux bouchons successifs injectés à 40 m par les tiges de la machines :

- 1er bouchon :

300 litres d'eau (mixing FORADOUR)

50 kg benthonite

20 kg Magneset (cf. documentation en annexe 1)

- 2ème bouchon :

700 litres d'eau

700 kg Magneset.

Des échantillons de coulis ont été gardés en éprouvettes afin de constater la prise du bouchon le 19/02/90 pendant l'assemblage de la colonne de surforage de  $\phi$  9"3/8.

Un test d'étanchéité a été conduit en remplissant le forage d'eau et en observant le niveau d'eau. En l'absence de baisse du niveau après 12 h, l'aquifère a été considéré comme isolé.

## 1.2 - TRAVAUX DE SURFORAGE

### 1.2.1 - Surforage de la colonne $\phi$ 7" inox

du 20 au 23/02/90

Le surforage a été conduit de 17 m à 34 m dans les règles de l'art : centreurs, surveillance continue du poids sur l'outil et de la circulation de boue.

L'avancement a été lent en raison de nombreux coincements dus à la présence de graviers alluviaux et d'éléments de tube PVC.

Le surforage a montré l'absence quasi complète de cimentation du tubage 7".

Cette colonne inox a été extraite les 22 et 23/02/90 ; elle s'est révélée en très mauvais état, avec rupture en deux éléments (11,51 m et 3 m) et forte corrosion dans la zone de croisement (sans doute par effet de pile avec le tubage 13"3/8 en l'absence de cimentation.

La rupture des soudures montre qu'elles ont été réalisées avec un métal d'apport différent de l'inox : film d'oxydation entre le cordon de soudure et le métal du

tubage, déviation de la boussole au niveau des soudures (voir planche photo figure 6).

L'inspection vidéo du forage de 1987 a été visionnée à nouveau le 1/3/90. Les cordons de soudure longitudinaux apparaissent sombres, sans dépôt, contrairement à la surface intérieure du tubage qui est recouverte d'une incrustation blanchâtre. Il est donc probable que, dès 1987, les soudures longitudinales n'étaient pas étanches, ce défaut pouvant même dater des premières années qui ont suivi la réalisation du forage car l'instabilité thermique du forage s'est amplifié dès 1971 et surtout 1980.

Ces constatations ont amené à douter de la qualité de la cimentation du tubage 13"3/8 existant et il a été décidé de procéder au surforage de cette colonne en vue de son remplacement.

#### 1.2.2 - Surforage de la colonne $\phi$ 13"3/8 inox

du 24 au 27/02/90

Le surforage a été conduit de 1 m à 17,45 m avec une colonne de  $\phi$  14'3/4 et une boue de viscosité élevée pour faciliter la remontée des déblais.

Un peu de ciment a été rencontré en tête, puis de 9,3 m à 10 m, des galets d'ophite utilisés en remblayage ont été observés en cours de foration, ce qui confirme la quasi-inexistence de la cimentation de l'ancien tubage 13"3/8.

A partir de la cote - 10 m, la colonne 13"3/8 s'est rompue ; deux autres ruptures sont intervenues. Le détail des éléments repêchés est le suivant :

- élément n° 1	9,43 m
- élément n° 2	2,00 m
- élément n° 3	6,02 m
	<hr/>
Total	17,45 m

Les soudures sont d'aussi mauvaise qualité que celles du tubage 7" : voir planche photo figure 6.

### 1.3 - ALESAGE DU FORAGE du 28/2 au 11/3/90

L'alésage a été exécuté en plusieurs passages :

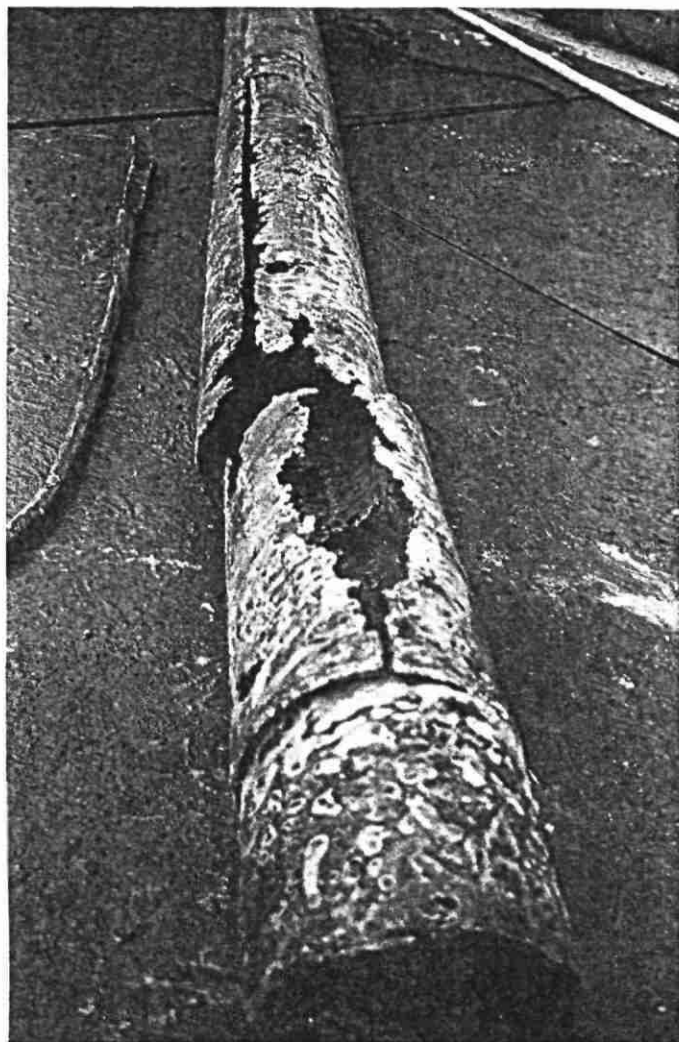
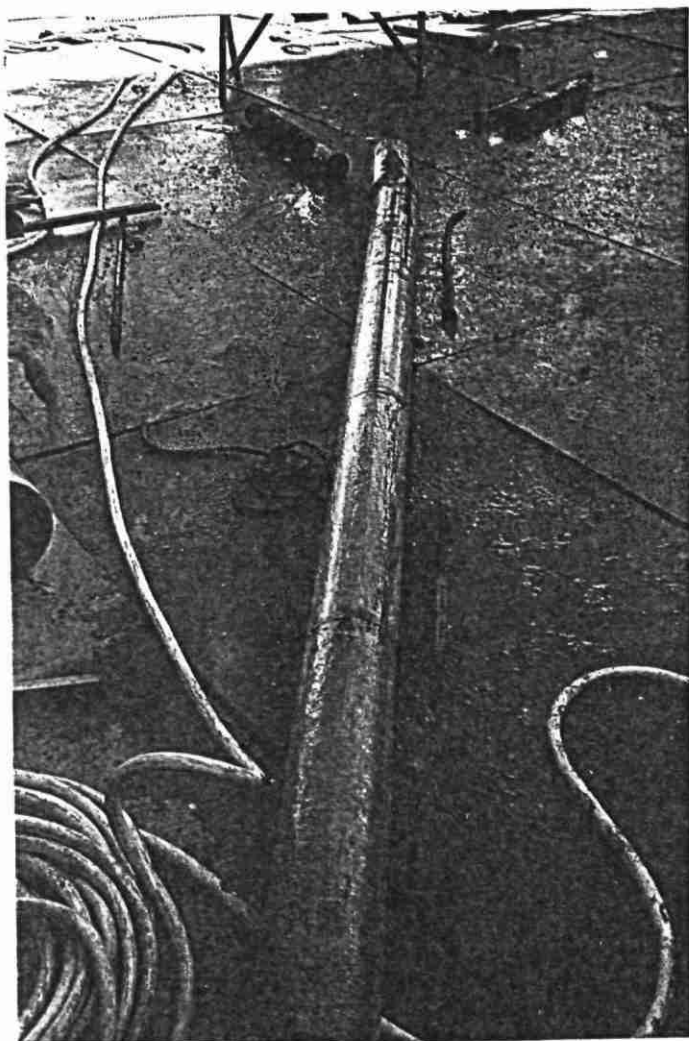
- en 12"1/4 et 14"3/4 de 0 m à 40 m du 28/2 au 5/3,
- en 17"1/2 de 0 m à 26 m, puis contrôle de trou avec outil 14"3/4 les 6 et 7/3/90.

Une première tentative de descente du tubage inox 13"3/8 s'est soldée par un échec, la colonne s'étant posée à 27,5 m.

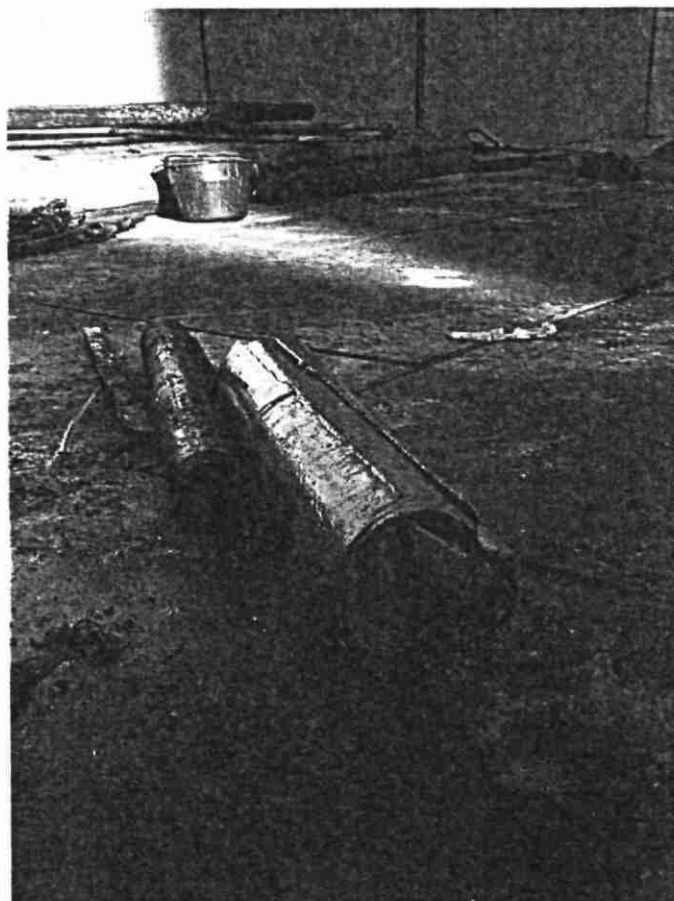
Un nouvel alésage a été exécuté en 17"1/2 de 26 m à 40,2 m, puis contrôle de trou avec outil 14" et colonne 14".

Plusieurs passages ont dû être reforés, probablement à cause de blocs basculés ou de l'éboulement du remplissage graveleux du karst.

- TUBAGE 7" APRES EXTRACTION



- TUBAGE 13"3/8 APRES EXTRACTION



## 2 - TUBAGE ET CIMENTATION 13"3/8

---

### 2.1 - TUBAGE 13"3/8 12 et 13/03/90

Les tubes sont en acier inox 316 L (spécifications en annexe 1), de diamètre 323-331 mm (13"3/8).

Le pied de la colonne, à la base du sabot de cimentation, est situé à 40,20 m.

La colonne est composée de 4 éléments de 8 m, 1 élément de 7 m et 1 élément de 0,8 m.

Chaque élément a été muni de centreurs soudés en lames d'acier inox 316 L de 200 x 32 mm, épaisseur 4 mm.

Le dispositif a été soumis à une circulation de boue durant 2 heures sans montée en pression.

### 2.2 - CIMENTATION

La cimentation de l'espace annulaire 13"3/8 - 17"1/2 a été réalisée par injection de 3 800 litres de laitier à l'aide de l'unité de cimentation FORADOUR. Volume de chasse : 3 100 litres, volume de ciment au jour : 800 litres. Caractéristiques du laitier :



- eau : 2 400 litres,
- ciment : 4 500 kg CAP 55,
- densité : 1,8.

### 2.3 - FORAGE DU BOUCHON 14/03/90

Le bouchon de chasse et le sabot de cimentation ont été forés avec un outil 12"1/4.

### 3 - CAROTTAGE DE RECONNAISSANCE

---

#### 3.1 - PREPARATION DU CAROTTAGE DE RECONNAISSANCE

15 et 16/03/90

Reprise du fond de l'ancien forage à 47,8 m en  $\phi$  8"1/2 (perte totale à partir de 41,80 m).

Descente d'un tubage provisoire  $\phi$  133 mm à 47,8 m.

Cimentation de la base du tubage pour isolation de l'aquifère supérieure avec 280 litres de laitier composé de 350 kg de Magneset et de 170 litres d'eau.

#### 3.2 - CAROTTAGE 17 et 26/03/90

Le carottage de 47,80 m à 150,15 m a été réalisé à l'eau thermique avec un carottier double Eastman Christensen, série 250 P, stabilisé avec couronne diamant délivrant une carotte de  $\phi$  85 mm par passe de 3 m, pour un trou de 127 mm (5").

Les carottes sont conservées par la REGIE DES EAUX de Dax.

La foration s'est faite en pertes totales dès 51 m.

Le réseau karstique apparaît très développé de 50 m à 143 m, avec des chenaux et des fractures décimétriques provoquant des chutes d'outil.

Une densité particulièrement élevée de fractures est observée de 80 m à 100 m et de 130 m à 140 m.

Au-delà de 143 m, on assiste à une disparition des fractures ouvertes et à un changement de faciès : passage à un calcaire fortement dolomitisé verdâtre, non vacuolaire, différent de l'aquifère thermal (faciès aturien).

L'arrêt du forage à 150,15 m a été décidé sur la base de ces critères.

Une diagrapie au micro-moulinet confirmera l'improductivité des formations au-delà de 143 m de profondeur (voir ci-après).

De nombreux coincements du carottier ont été observés, dus à la présence de galets en remplissage des chenaux et à l'intense fracturation de la roche.

On note l'existence de vacuoles tapissées de cristaux rhomboédriques millimétriques de dolomie dans toute la zone productive.

Un relevé des chenaux karstiques, fractures, principales cavités vacuolaires et indices de venues d'eau est donné en figure 7.

Une coupe lithologique détaillée du carottage de reconnaissance est donnée ci-après.

Coupe lithologique du forage de reconnaissance  
carotté (de 0 à 47,8 m, voir coupe lithologique  
de l'ancien forage)

---

- de 47,8 m à 56 m : dolomie cristalline grise d'aspect bréchique, fracturée et chenalisée, vacuolaire
- de 56 m à 63 m : dolomie cristalline bréchique à éléments gris et ciment beige compact
- de 63 m à 69 m : dolomie cristalline bréchique grise et gris bleuté, fracturée, chenalisée et vacuolaire. Chenaux remplis de galets de 63,2 m à 64,25 m, de 68,55 m à 69,3 m. Présence de ciment recouvert d'un léger encroûtement
- de 69 m à 80 m : idem, moins fissurée. Chenal avec remplissage d'argile brune et galets roulés de 74,35 m à 74,75 m
- de 80 m à 116 m : dolomie cristalline bréchique à ciment beige et éléments verdâtres. Nombreuses taches violettes à 89 m. Fracturée, chenalisée et vacuolaire. Chenaux karstiques de 80,6 m à 81 m, de 84,3 m à 85,4 m, de 86,9 m à 87,3 m, de 93 m à 94 m
- de 116 m à 128 m : dolomie cristalline bréchique beige verdâtre et rosée peu fissurée

- de 128 m à 132 m : dolomie cristalline beige à passées violacées, bréchique, chenal karstique de 131 m à 131,20 m, avec argile verdâtre
- de 132 m à 143 m : dolomie cristalline vacuolaire blanchâtre, fracturée et chenalisée. Fissure avec enduit de couleur rouille à 143 m
- de 143 m à 150,15 m : calcaire compact gris-verdâtre, dolomitisé, glauconieux, cristaux de pyrite sur fractures et dans la masse. Faciès aturien. Passée bréchique à 147 m, éléments gris-beige, ciment verdâtre

La coupe synthétique géologique et technique est donnée figure 4.

#### REMARQUES :

- Le remplissage du réseau karstique par des galets roulés et de l'argile a déjà été rencontré, notamment dans le forage des Baignots ; il montre qu'une communication nappe alluviale - nappe thermale a eu lieu, permettant l'introduction de ce remplissage jusqu'à une profondeur de 75 m.
- Le ciment rencontré dans certaines fissures jusqu'à 90 m de profondeur provient très probablement de la cimentation du premier forage en 1965 qui a envahi le réseau karstique : on constate le recouvrement du ciment par une incrustation postérieure. Grâce à la forte viscosité du bouchon de Magneset et à sa bonne mise en oeuvre, la cimentation actuelle n'a absolument pas envahi le karst.

### 3.3 - ESSAI DE DATATION PAR MICROPALÉONTOLOGIE

Dix échantillons prélevés dans le sondage carotté de Fontaine Chaude ont été examinés en vue de calages biostratigraphiques. La description détaillée des échantillons est donnée en annexe 2.

#### 3.3.1 - Faciès

Tous les échantillons ont été étudiés sur lames minces.

Ce sont des dolomies très recristallisées (dolosparite) dans lesquelles les constituants sont presque totalement effacés.

La biophase est limitée à des débris d'échinoderme (crinoïdes) ou des fantômes d'organismes indéterminés.

L'étude en lumière transmise permet de bien reconnaître les débris à réseau échinodermique, les seuls qui soient résistants à une intense diagenèse.

#### 3.3.2 - Essais en cathodoluminescence

L'observation en cathodoluminescence des dolomies souvent recristallisées permet dans certains cas d'observer avec beaucoup plus de netteté les organismes non déterminables en lumière transmise ; ainsi peuvent apparaître foraminifères, algues, etc. non décelables autrement.

Les analyses des lames minces en cathodoluminescence n'ont malheureusement pas révélé



d'autres structures organiques que celles vues en lumière transmise et limitées aux échinodermes.

### 3.3.3 - Biostratigraphie

L'absence de fossile marqueur ne permet aucun calage biostratigraphique, donc aucune corrélation biostratigraphique avec le forage Roth.

### 3.3.4 - Paléo-environnements

Ces dolomies se sont déposées dans un milieu marin (présence d'échinoderme) qui ne peut être précisé avec certitude à cause de leur rareté de la biophase observée.

Dans le niveau 49,5 m, les échinodermes sont mieux préservés : ce sont des articles de crinoïdes non déterminables spécifiquement en lames minces, puisque ce sont des organismes qui se déterminent sur du matériel dégagé. Cependant, leur présence indique au Crétacé terminal et au Tertiaire des faciès de plate-forme externe, et surtout de pente continentale de l'étage bathyal.

Cette approche des paléomilieus pourrait servir de critère de corrélation. En effet, ces faciès externes ou profonds existent probablement dans les sondages avoisinants dans lesquels la microfaune est préservée, comme le forage Roth d'âge sénonien. Il faudrait analyser d'un point de vue écologique les fossiles connus et déterminer dans les niveaux supposés connus des équivalents latéraux et en comparer les paléomilieus.

Ce serait, avec le matériel disponible, la seule approche possible pour tenter de distinguer le Crétacé supérieur et le Tertiaire.

### 3.3.5 - Conclusion de l'étude micropaléontologique

Ces dolomies d'origine marine renferment de rares organismes mal préservés et dénués de toute valeur biostratigraphique.

Cependant, une corrélation avec des niveaux latéraux d'âge connu peut être tentée par une approche des paléo-environnements.

Notons que des oursins (*Echinocoris vulgaris*) rapportés au Sénonien supérieur ont été découverts au siècle dernier dans les thermes des Baignots, ce qui incite à penser que l'aquifère thermal est crétacé supérieur. La présence de glauconie milite également pour un âge sénonien.

#### 4 - TESTS AVANT POURSUITE DU PROGRAMME

---

Des tests de production ont été effectués du 27/3 au 2/4/90 pour décider de la suite du programme. Ils avaient pour but de :

- vérifier la nature thermale de l'eau captée par le forage de reconnaissance : air-lift, mesures de température et analyses chimiques,
- déterminer la répartition des venues d'eau : micro-moulinet en pompage.

##### 4.1 - AIR-LIFT ETAGE

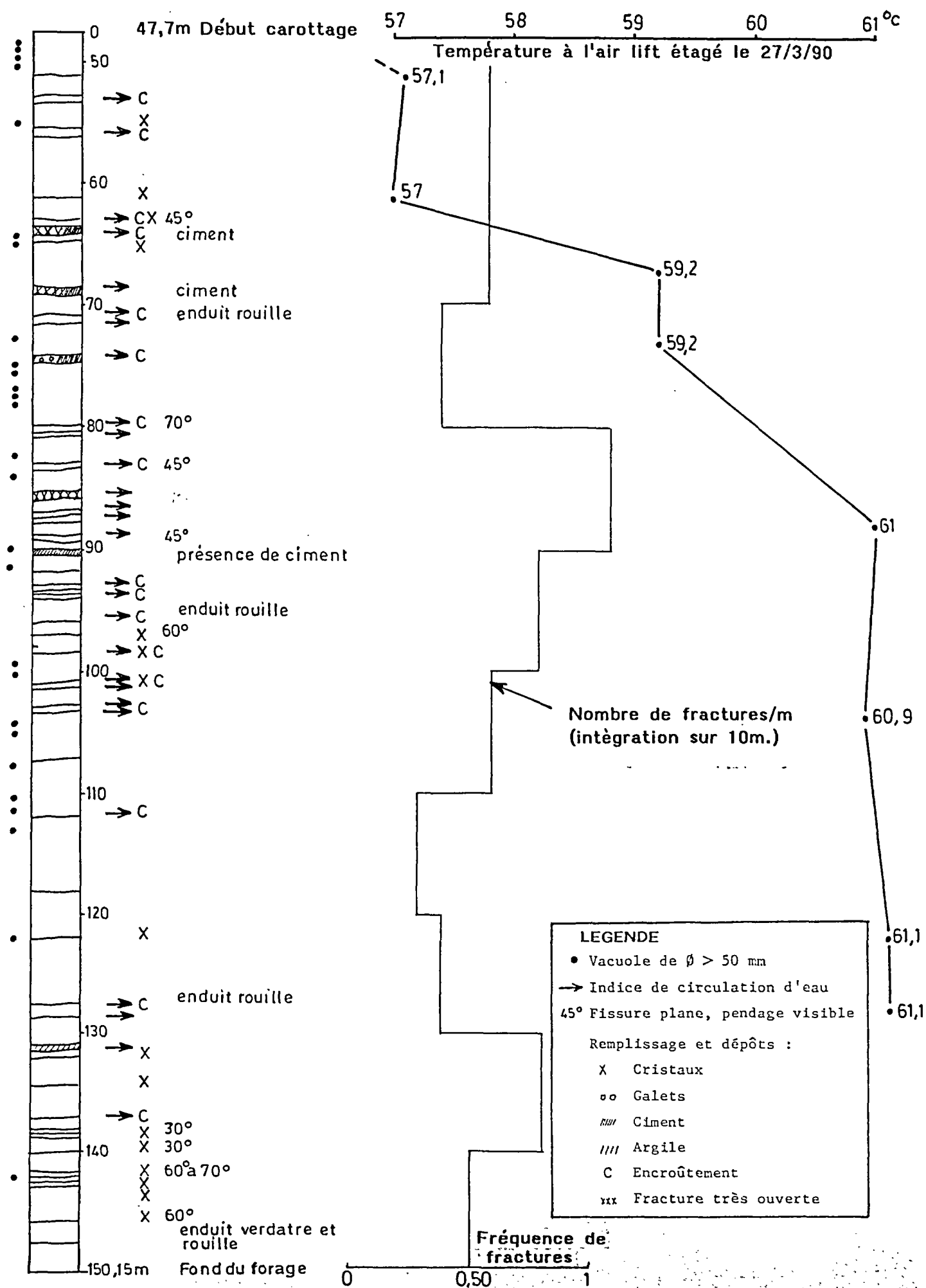
Un pompage par air-lift étagé a été effectué avec le tube carottier remonté progressivement (figure 7).

Les résultats, présentés dans le tableau de la page suivante, montrent que l'ensemble de l'aquifère capté délivre de l'eau thermale de type "Dax".

L'évolution cohérente de certains paramètres montre qu'il y a toutefois une certaine "stratification" des eaux de l'aquifère. Du bas vers le haut, les principales évolutions sont les suivantes :

- baisse de la température (7 %) et de la teneur en sulfates (4 %),

**BRGM**



# Forage Fontaine Chaude

## Analyses chimiques des prélèvements par air-lift étagé

Cote (m)	pH	Résist. (Ohm.cm)	T° (°C)	Na (mg/l)	K (mg/l)	NH4 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Fe (mg/l)	HCO3 (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	TAC (mg/l)	TH (mg/l)	Q (mg/l)
51,8	7,93	781	57,1	133	23	< 0,01	122	31	< 0,05	170,8	376	160,8	14	43,3	54
61,3	7,87	783	57	133	22,7	0,24	123	31	< 0,05	172,6	375	161,5	14,2	43,5	57,8
67,3	7,78	778	59,2	132	22	0,1	122	31	< 0,05	163,5	378	165,1	13,4	43,2	60
73,3	7,75	775	59,2	134	22,6	0,13	120,5	31,6	0,3	160,4	383	164,7	13,2	43,1	58
88,5	7,74	774	61	132	22,8	0,14	121	33,4	0,2	150,1	388	166,8	12,3	44,0	55
104	7,75	775	60,9	133	22,6	0,18	121	33	0,2	148,2	390	164,7	12,2	43,8	52
122	7,75	775	61,1	131	22,5	0,12	122	32,4	0,6	148,2	390	164,4	12,2	43,8	49,7
129	7,70	770	61,1	131	23,1	< 0,01	124	32	0,2	150,1	393	164,7	12,3	44,2	49

- hausse de la teneur en  $\text{HCO}_3$  (16 %) et du pH (4 %).

Dans la partie supérieure de la nappe, tout se passe comme s'il y avait substitution des sulfates par les carbonates.

#### 4.2 - PROFIL THERMOMETRIQUE (figure 8)

Il a été réalisé le 26/3 dans le tube carottier, sans pompage. La température dépasse  $60^\circ\text{C}$  à 76 m de profondeur et atteint  $61^\circ\text{C}$  à 121 m, cote limite du profil.

#### 4.3 - ESSAI DE PRODUCTION PAR AIR-LIFT 30/3/90

Cet essai a été décidé au vu des résultats des tests précédents, après démontage du tubage provisoire de  $\phi$  133 mm et forage du bouchon de ciment Magneset de 42,7 m à 47,8 m.

Lors du contrôle de trou au câble, un éboulement a été constaté à 63,10 m en face de la première grosse fissure contenant des galets.

Trois heures d'air-lift ont été effectuées avec un débit de 63 m<sup>3</sup>/h et une température augmentant progressivement de 53 à  $53,7^\circ\text{C}$ . Cette température peu élevée indiquait une forte participation de la partie superficielle de la nappe, ce qui n'était pas souhaitable.

#### 4.4 - PROFIL DE PRODUCTIVITE AU MICRO-MOULINET

(voir figure 9)

Il a été réalisé en pompage, le 2/04, au-dessous de la cote 77,4 m, après exécution des opérations préliminaires suivantes :



PROF/SOL	T°DESC	T°REM
13	28.3	28.3

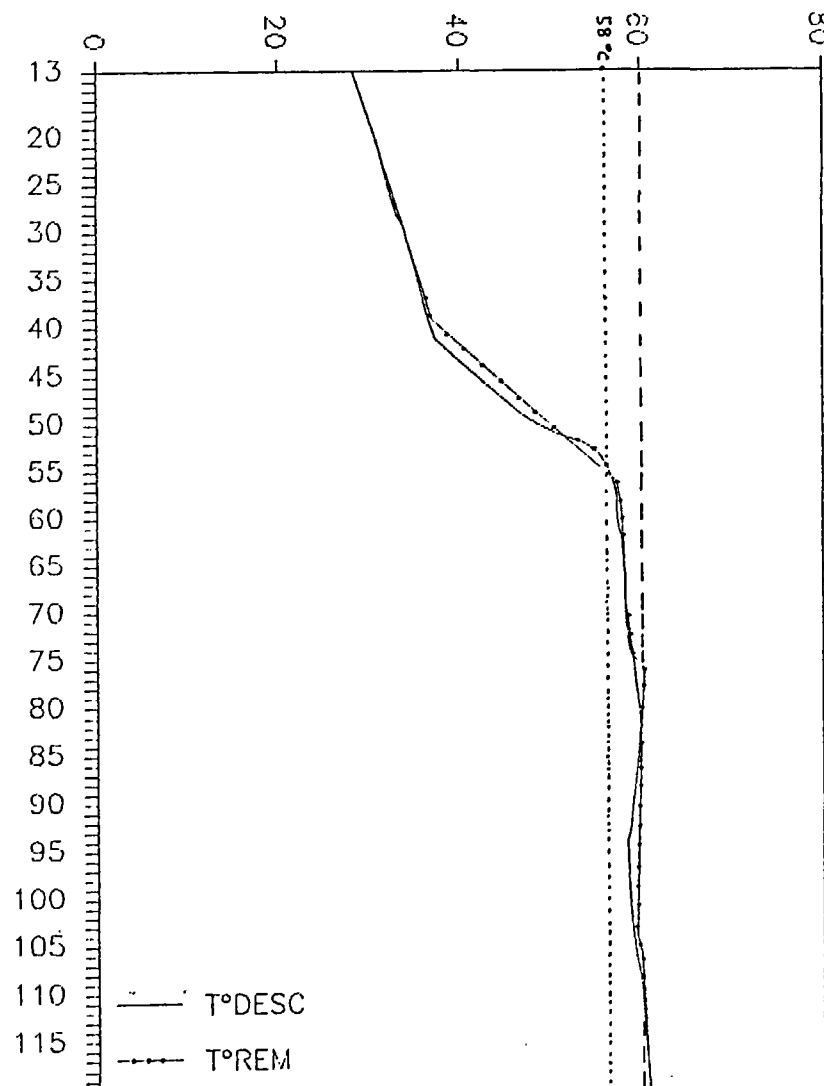
# FORAGE FONTAINE CHAUDE

## PROFIL DE TEMPERATURE DANS LE TUBE CAROTTIER LE 26/3/90

PROFOND.	T°DESC	T°REM
70	58.3	58.4
70	58.3	58.5
70	58.4	
70	58.5	
75	58.6	58.9
75	58.8	59.1
75	59.6	
75	60.4	
80		
80	60	60
85		
90		
90	58.6	
90	58.5	
95		
95	58.7	
100		
100	59.1	59.5
105		60
110		
110	60	
115		
115	59.1	59.5
115	60	
115	61	61

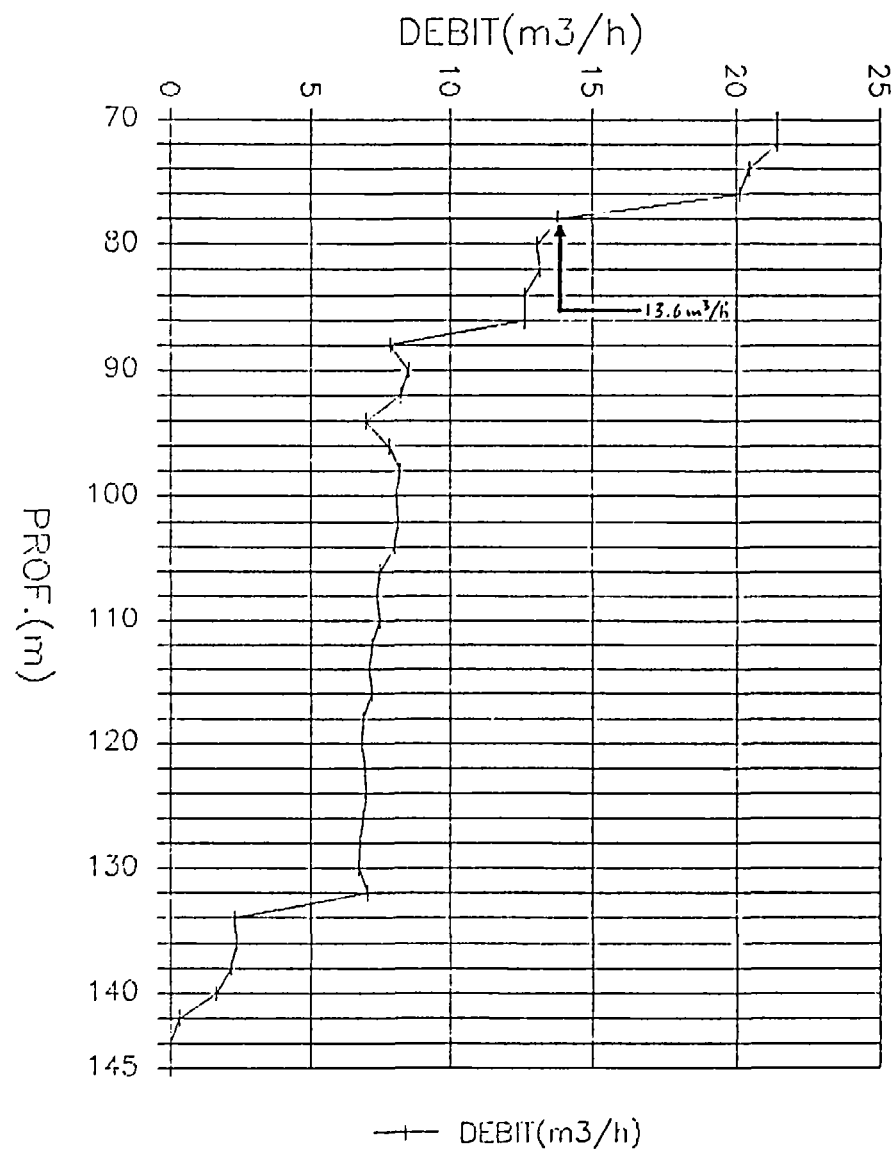
----- niveau statique 12.65m /sol -----

T° EN °C



# LOG PRODUCTIVITE AU MICRO-MOULINET

## FORAGE DE LA FONTAINE CHAUDE A DAX



### LOG PRODUCTIVITE AU MICRO-MOULINET

#### FORAGE DE LA FONTAINE CHAUDE A DAX

DATE: 2 AVRIL 90

PROF.(m) Nb.TOURS DEBIT(m<sup>3</sup>/h) & DEBIT  
/ 30s (m<sup>3</sup>/h)

70	394	21.4336	155	<--r
	394	21.4336	155	PASSAGE EN DIAM.INTERIEUR
	376	20.4544	148	102mm (carottier)
	370	20.128	145	<--r 77.4m
	254	13.8176	100	
80	240	13.056	94	DIAMETRE INT.4"3/4
	242	13.1648	95	120.65mm
	232	12.6208	91	
	232	12.6208	91	
	145	7.888	57	
90	157	8.5408	61	DEBIT POMPAGE : 13.6m <sup>3</sup> /h
	152	8.2608	59	
	129	7.0176	50	
	144	7.8336	56	
	151	8.2144	59	
100	149	8.1056	58	
	150	8.16	59	
	148	8.0512	58	
	138	7.5072	54	
	136	7.3984	53	
110	138	7.5072	54	
	133	7.2352	52	
	131	7.1264	51	
	133	7.2352	52	
	127	6.9088	50	
120	126	6.8544	49	
	128	6.9632	50	
	129	7.0176	50	
	127	6.9088	50	
	125	6.8	49	
130	124	6.7456	48	
	130	7.072	51	
	42	2.2848	16	
	43	2.3392	16	
	40	2.176	15	
140	30	1.632	11	
	6	.3264	2	
	0	0	0	
145	0	0	0	

- nettoyage du trou avec le carottier de 60 à 150 m,
- mise en place d'une colonne composée de :
  - . 0 m à 24 m : tube  $\phi$  200 mm (chambre de pompage provisoire),
  - . de 24 m à 77,4 m : tube  $\phi$  102 mm (pour masquer la partie superficielle de l'aquifère).

Deux principales zones productives apparaissent : 132 m et 88 m. Deux zones productives secondaires sont notées : 140 m et 106 m.

L'ensemble des tests ci-dessus a été suffisamment prometteur pour permettre de décider la transformation du forage provisoire en ouvrage définitif captant la partie profonde de l'aquifère, entre 77 m et 143 m en trou nu, l'intervalle 77-48 m étant tubé en 10".

## 5 - TRANSFORMATION DU FORAGE EN OUVRAGE D'EXPLOITATION

---

### 5.1 - OBTURATION DU FORAGE DE 150 m à 77 m du 3 au 6/4/90

Cette obturation temporaire, pour protéger l'aquifère pendant les travaux de transformation, a été réalisée avec des bouchons à base de Magneset injecté par les tiges de forage.

Le tableau ci-dessous détaille les 7 bouchons successifs qu'il a été nécessaire de mettre en place :

Cote d'injection (m)	Composition		Volume (li- tres)	Top ciment
	Magneset (mg)	Bentonite (kg)		
136	375	25	300	134
130	375	25	200	134
130	275	15	200	134
100,5	500	-	400	-
88	500	-	400	98
80	500	-	400	-
67	500	-	400	69

## 5.2 - ALESAGE EN $\phi$ 12"1/4 ET CIMENTATION PRELIMINAIRE

du 7 au 18/4/90

L'alésage était destiné à permettre la mise en place du tubage de 10" de 40 à 77 m ; il a été réalisé avec un outil à stabilisateur. La cimentation préliminaire, entre 77 m et 50 m, était nécessaire pour colmater le réseau karstique et permettre une cimentation sous pression du tubage 10". C'est un mélange plâtre-ciment qui a été utilisé en raison de sa prise très rapide.

Le détail de la cimentation préliminaire est donné ci-dessous :

Cote top de cimentation (m)	Ciment (kg)	Plâtre (kg)	Volume bouchon (litres)	Nb de bouchons
77 - 42	4 000	4 400	6 200	7
42 - 39,2	2 500	3 000	5 000	5
77 - 50,5 *	1 200	1 500	1 800	3

\* bouchons motivés par une perte totale au reforage du bouchon à 75 m

Le reforage final du bouchon plâtre-ciment a eu lieu le 18/4 et a été suivi d'une circulation de boue.

### 5.3 - TUBAGE 10" ET CIMENTATION

#### 5.3.1 - Mise en place du tubage 19/4/90

Les tubes de diamètre 250 x 258 mm sont en acier inox 316 L, NF Z2, CND 17-12, n° de coulée 382949, lot n° 98301-1. Sommet du tubage à 36,75 m, base à 77 m sabot compris. Soudure des éléments assurée par la REGIE DES EAUX de Dax ; un raccordement 4 éléments de 8 m, 1 élément de 7 m avec centreurs en lames inox.

#### 5.3.2 - Cimentation 20 et 21/4/90

La cimentation de l'espace annulaire 13"3/8 - 10" et 12"1.2 - 10" a été réalisé sous pression par l'unité de cimentation FORADOUR au moyen d'un bouchon et de deux compléments avec tubing à 37 m de laitier de densité 1,8 de ciment CPA 55.

Cote top cimentation (m)	Vol. laitier (l)	Poids ciment (kg)	Vol. eau (l)	Vol. chasse (l)
61	1 000	1 200	630	2 030
53,5	200	250	125	-
36,7	550	650	345	-

### 5.3.3 - Forage du bouchon de chasse, du sabot et contrôle du trou 23 et 24/5/90

Forage du bouchon et du sabot avec outil 8" de 75,75 m à 77 m. Contrôle du trou avec outil 12"1/4 de 0 à 36,75 m. Reforage avec outil 5" de 77 m à 150 m (perte totale à 79,5 m). Air-lift de nettoyage.

### 5.3.4 - Acidification et développement 25 - 27/4/90

Deux acidifications successives ont été faites par injection d'acide dilué à 50 % réparti entre 150 m et 77 m :

Date	Acide (kg)	Eau (l)	Attente action (h)	Débit air-lift (m3/h)	Durée (h)	Température
25/4	1 000	1 000	2	60	8	59,2 à 60,7
26/4 et 27/4	1 250	1 250	2	80	12	60 à 61,3

L'eau, très sale et chargée de cailloux après la première acidification, s'est éclaircie après la seconde. Le débit d'exhaure a été volontairement limité à 80 m3/h environ pour éviter d'éventuels désordres dans l'aquifère, les autres forages thermaux étant en fonctionnement.

## 6 - DIAGRAPHIES ET INSPECTION VIDEO

---

### 6.1 - DIAGRAPHIES E.T.M. 30/4/90 (voir figures 10 à 12) (listing des mesures en annexe 3)

Les diagraphies ont été réalisées de 15,6 m à 146,2 m avec l'appareillage de l'atelier Eaux thermo-minérales du BRGM basé à Lyon (forage au repos).

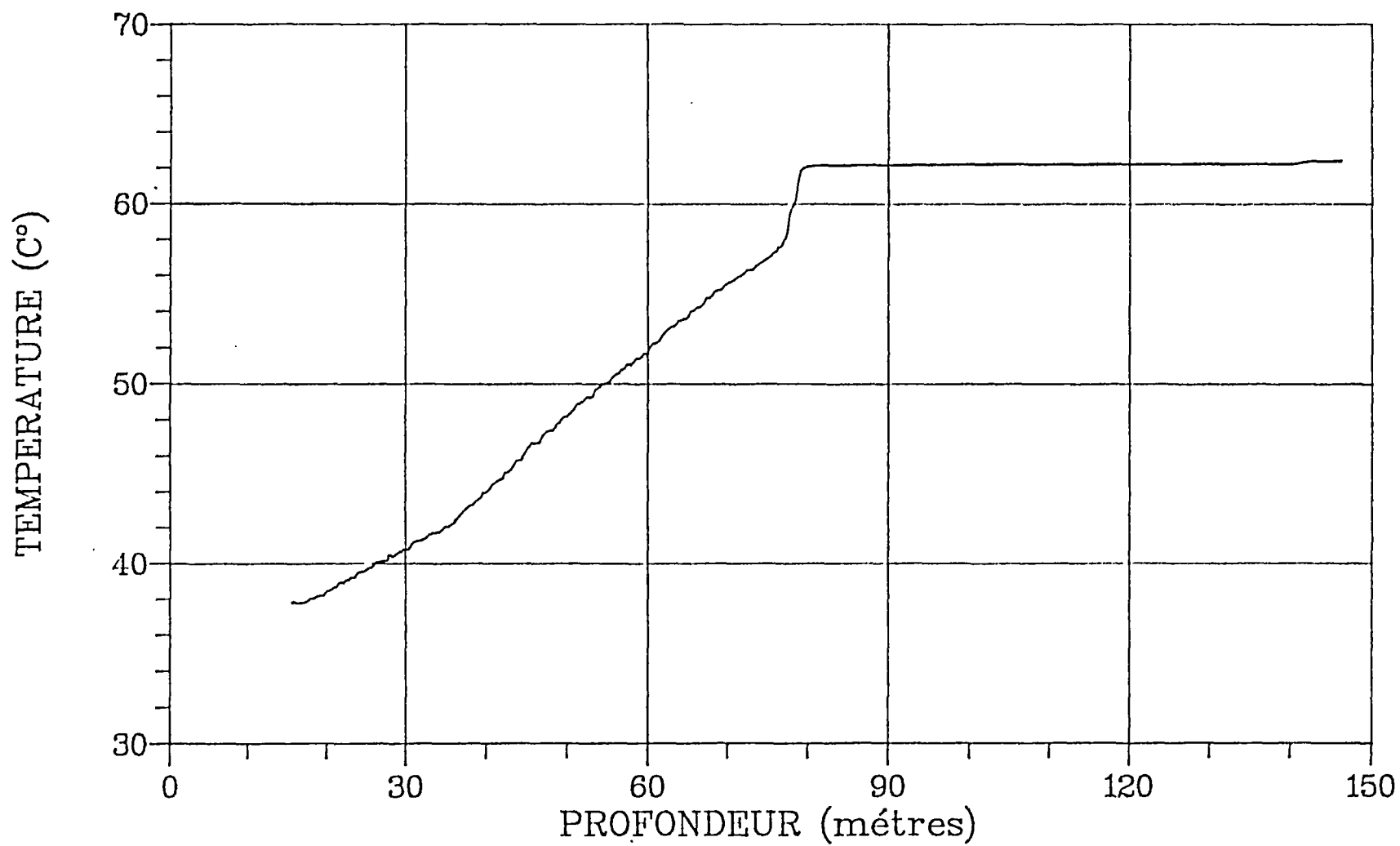
Paramètres mesurés : température, conductivité, oxygène dissous (en % et mg/l), potentiel d'oxydo-réduction (Rédox) :

- **Température** : elle augmente régulièrement dans le tubage de 15 à 77 m de 37 à 58°C, puis brutalement jusqu'à 80 m (62,16°C). Elle reste ensuite remarquablement constante jusqu'à 140 m (62,28°C) et augmente légèrement au niveau de la dernière venue d'eau. Le changement de tubage à 37 m est bien visible dans le gradient. **Température finale** : 62,4°C à 146,2 m.
- **Conductivité** : elle est remarquablement constante jusqu'à 140 m (1,51 à 1,56 millisiemens), ce qui montre l'homogénéité de l'aquifère, puis augmente brutalement pour la venue d'eau la plus profonde (4,57 millisiemens à 146 m). Il s'agit probablement d'eau mal renouvelée depuis l'acidification, plutôt que d'un changement dans l'aquifère (cf. oxygène dissous).



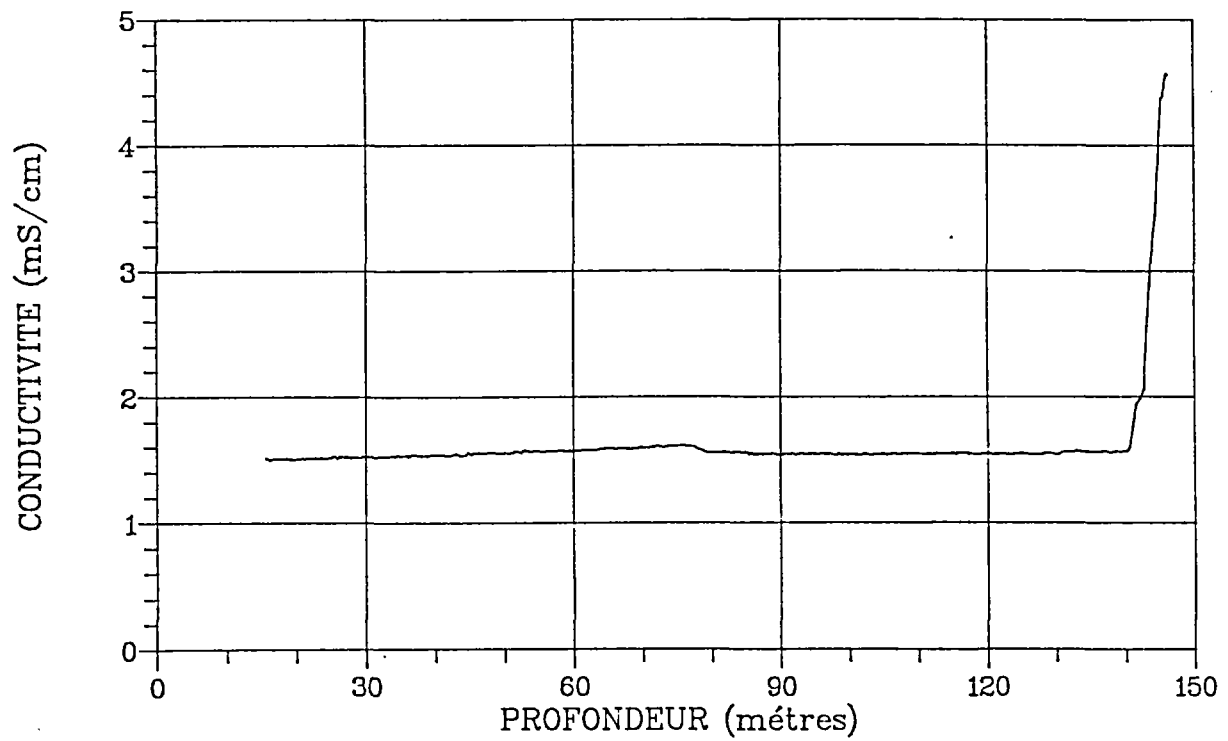
DAX - 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude



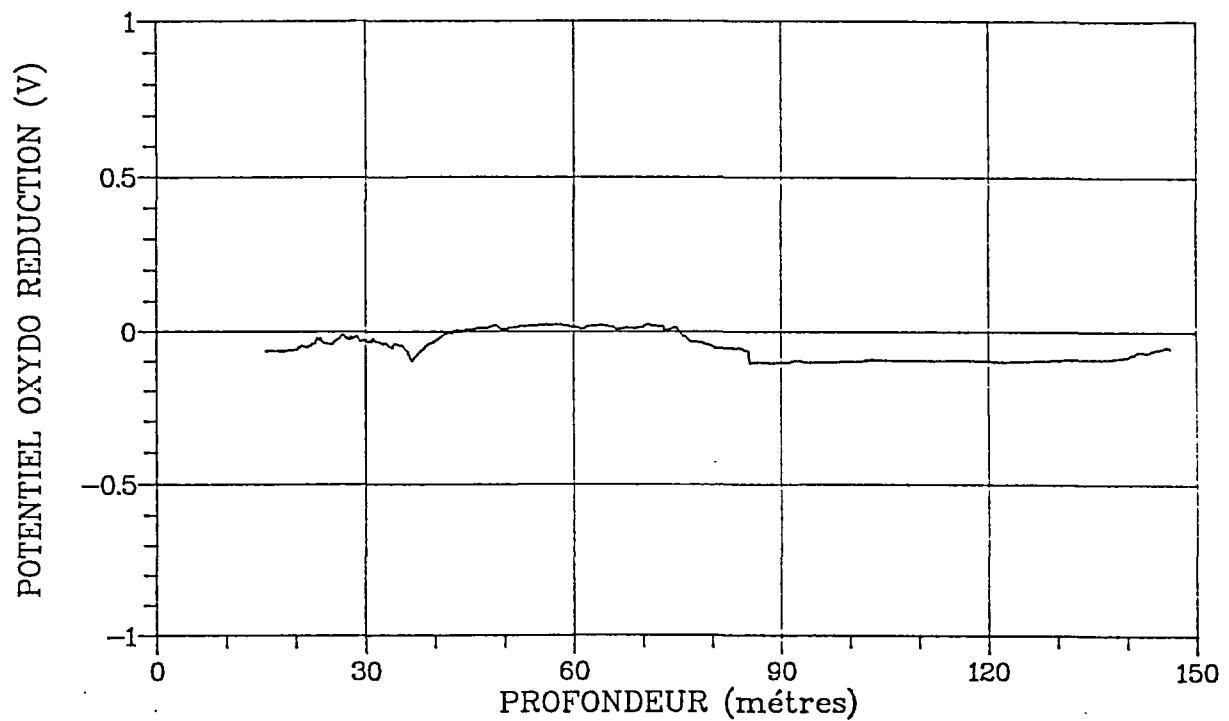
DAX - 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude



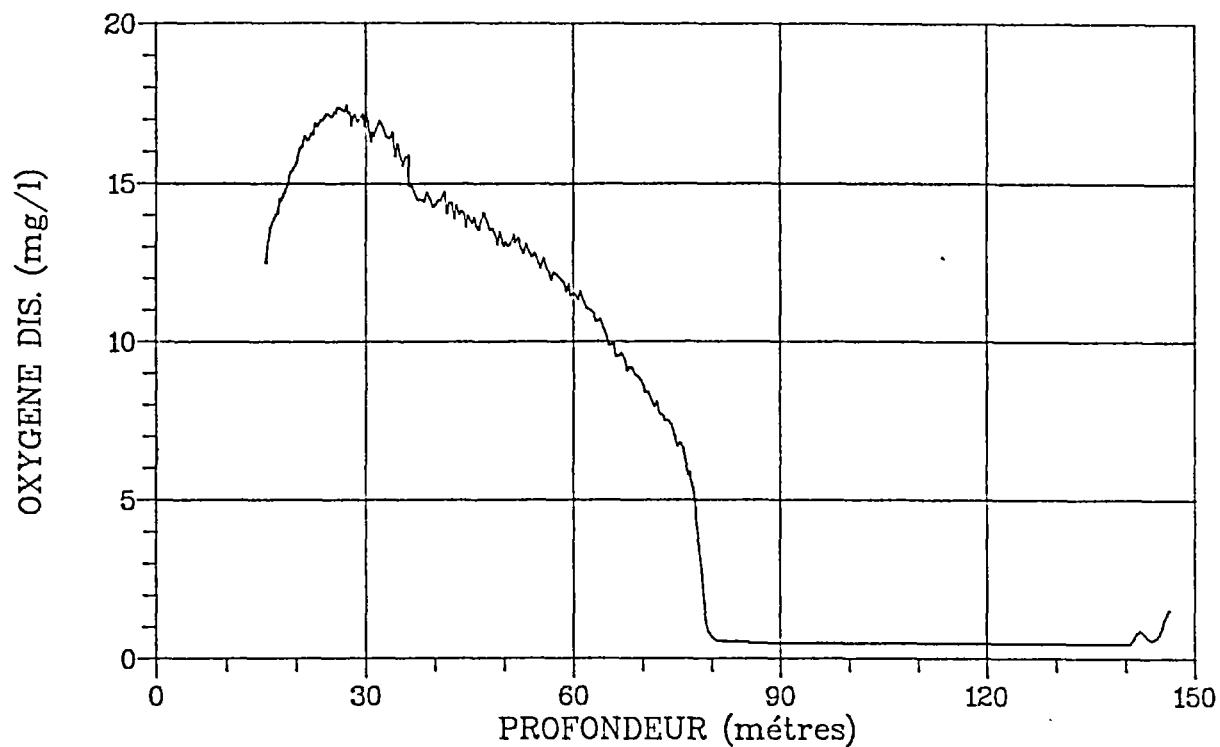
DAX - 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude



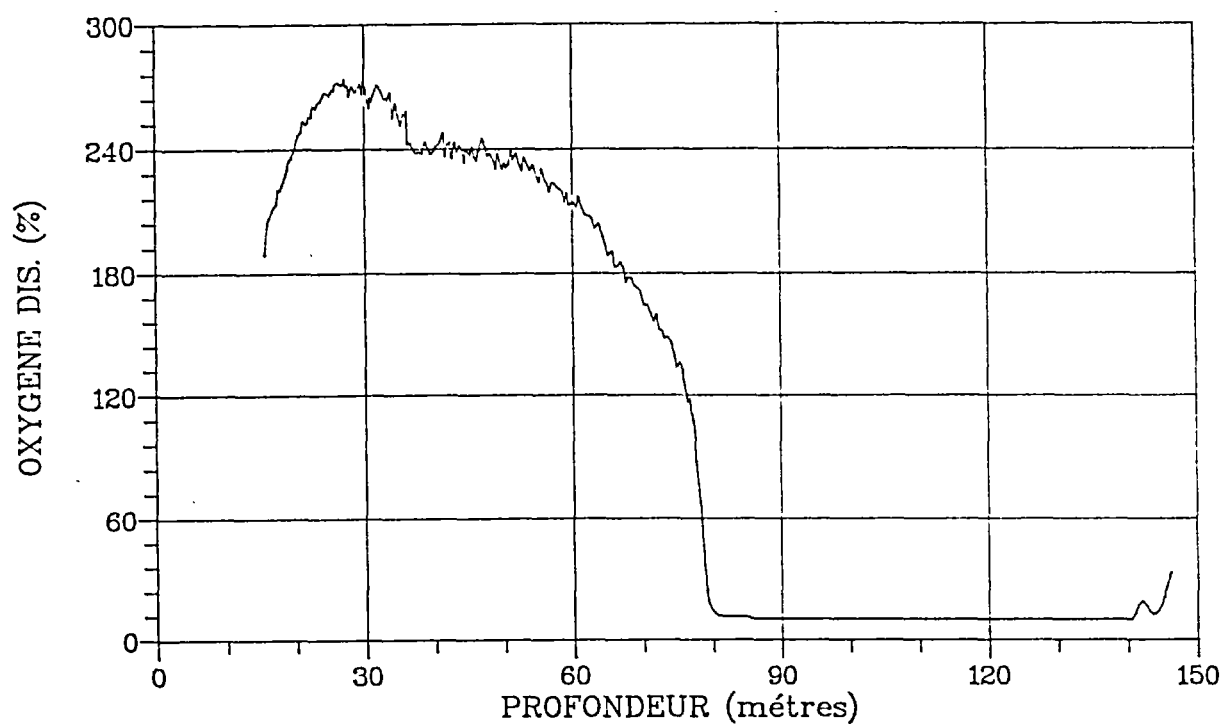
DAX – 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude



DAX – 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude



- **Oxygène dissous** : dans la partie tubée, au-dessus de 77 m, les valeurs sont élevées mais peu significatives et dues aux injections d'air au cours du développement. Dans la partie en trou nu, les valeurs sont homogènes et inférieures à 1 mg/l, ce qui est caractéristique des aquifères profonds. La remontée de la teneur en oxygène dissous au-dessous de la dernière venue d'eau traduit la présence d'eau non renouvelée, d'origine partiellement superficielle amenée à ce niveau lors des travaux de forage et de développement.
- **Potentiel Rédox** : il est négatif (- 0,04 volt) dans toute la partie en trou nu, ce qui confirme l'origine profonde des eaux captées.

## 6.2 - INSPECTION PAR CAMERA VIDEO

Elle a été effectuée le 3 mai 1990 et fait l'objet d'un rapport séparé (n° 90 AQI 56) concluant à la bonne mise en place de la colonne de tubage et à la bonne réalisation des joints soudés.

La position et l'extension des principales cavités ont été confirmées.

La présence d'une zone non productive au-dessous de 142 m a été confirmée par l'impossibilité de la refroidir par injection d'eau froide pour permettre le travail de la caméra vidéo.

## 7 - ESSAI DE DEBIT

---

### 7.1 - MISE EN OEUVRE 4 au 7/5/90

L'essai de débit a été réalisé avec la pompe d'exploitation de la REGIE DES EAUX. Les paramètres suivants ont été mesurés :

- débit : bac de 2 000 litres,
- température : thermo-couple électronique,
- résistivité : résistivimètre REGIE DES EAUX et BRGM,
- niveaux :
  - . forage Fontaine Chaude et piézomètre ancien tubé cuivre dans bassin Fontaine Chaude : sonde électrique (FORADOUR),
  - . forage Roth : limnigraphe avec suivi détaillé du début d'essai à la sonde électrique,
  - . forages Stade, Place de la Course, Riberol, Splendid, Baignots, Boulogne : tournées horaires par un agent de LA REGIE DES EAUX.

## 7.2 - REMARQUES PRELIMINAIRES

7.2.1 - L'activité de la station étant normale au moment de l'essai, les mesures de niveau ont été perturbées par les influences non maîtrisées des autres forages thermaux : seuls certains paliers (ou fractions de paliers) de débit sont exploitables pour les calculs hydrodynamiques.

7.2.2. - Le forage Ribérol (profondeur actuelle : 21,2 m), captant la nappe alluviale, était destinée à examiner les relations entre la nappe thermique et la nappe superficielle.

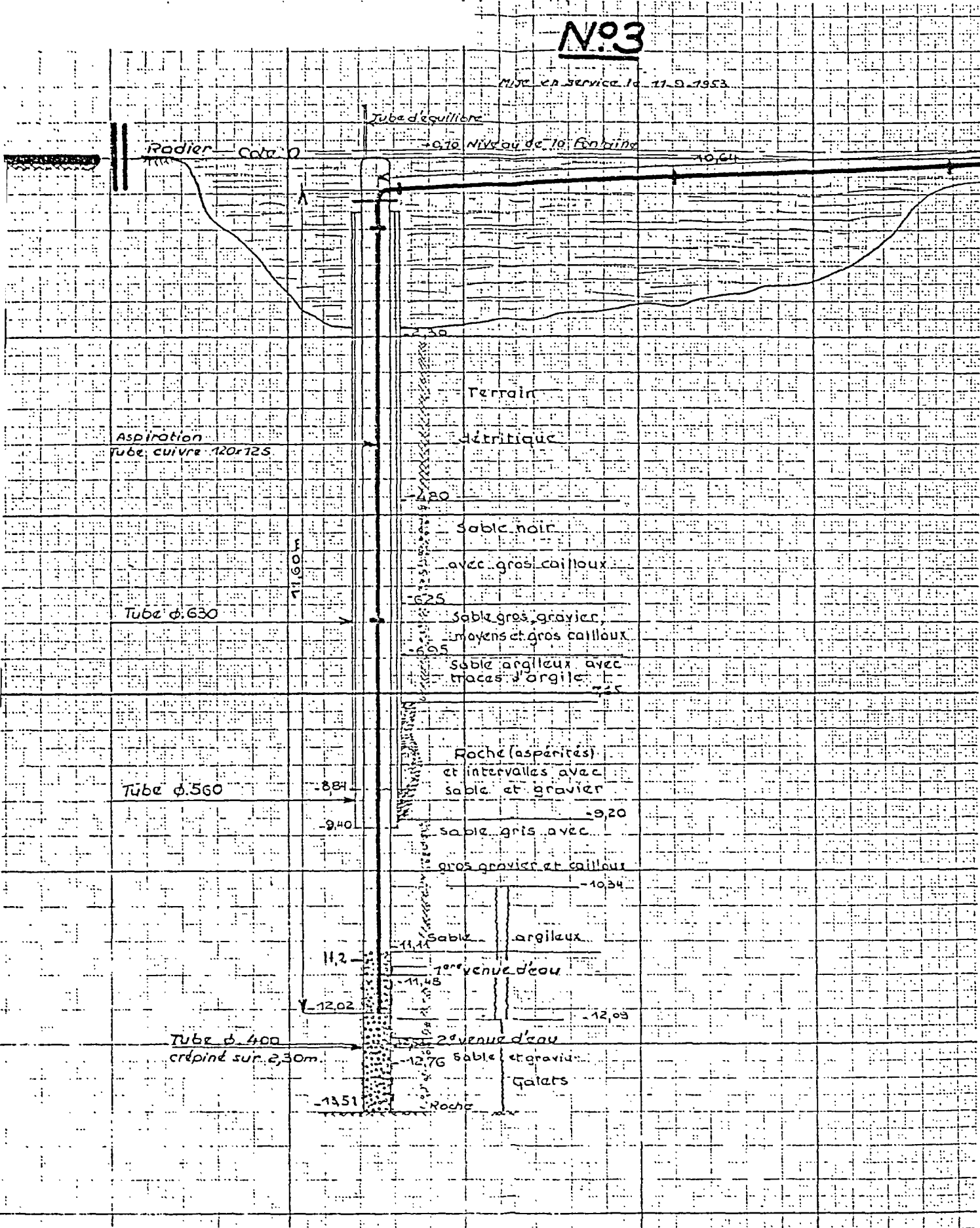
7.2.3. - Le piézomètre cuivre tubé en diamètre 320 x 400 mm fait partie des 7 forages inventoriés dans le bassin de la Fontaine Chaude et réalisés en 1942 (4 forages) et 1953 (3 forages). Il s'agit probablement du forage n° 3 de 1953.

Les plus profonds de ces forages se sont arrêtés entre 13,5 m et 17 m sur une "roche" non précisée, qui pourrait être le "grès mi-dur" rencontré entre 18 m et 25,5 m dans le forage actuel de la Fontaine Chaude.

La coupe de la figure 13 montre qu'à cet endroit les argiles, rencontrées entre 13,5 m et 18 m dans le forage actuel et entre 8 m et 13 m dans le forage n° 2 de 1953, sont absentes. Il en est de même dans le forage n° 1 de 1953.

On a donc, très localement, une mise en communication directe de l'aquifère alluvial avec l'aquifère thermal, soit par le jeu de chenaux d'alluvionnement, soit par absence de dépôts fins dans cette zone ancienne d'émergence naturelle artésienne de la nappe.

PIEZOMETRE CUIVRE ( BASSIN DE LA FONTAINE CHAUDE )



Le test d'une heure de pompage par air-lift réalisé le 28/6/84 avait fourni 1 l/s d'une eau de température 29,1°C ; pH 8,1 ; conductivité 1,49 millisiemens (semblable à l'eau thermale), mais de potentiel Rédox nettement positif (+ 0,2 V) montrant un net mélange avec les eaux superficielles.

### 7.3 - DEROULEMENT DE L'ESSAI du 4 au 8/5/90

Niveau avant pompage : 12,53 m par rapport au sol (influencé par les autres ouvrages en exploitation).

Détail des 4 paliers effectués (détail des mesures de niveau en annexe 4) :

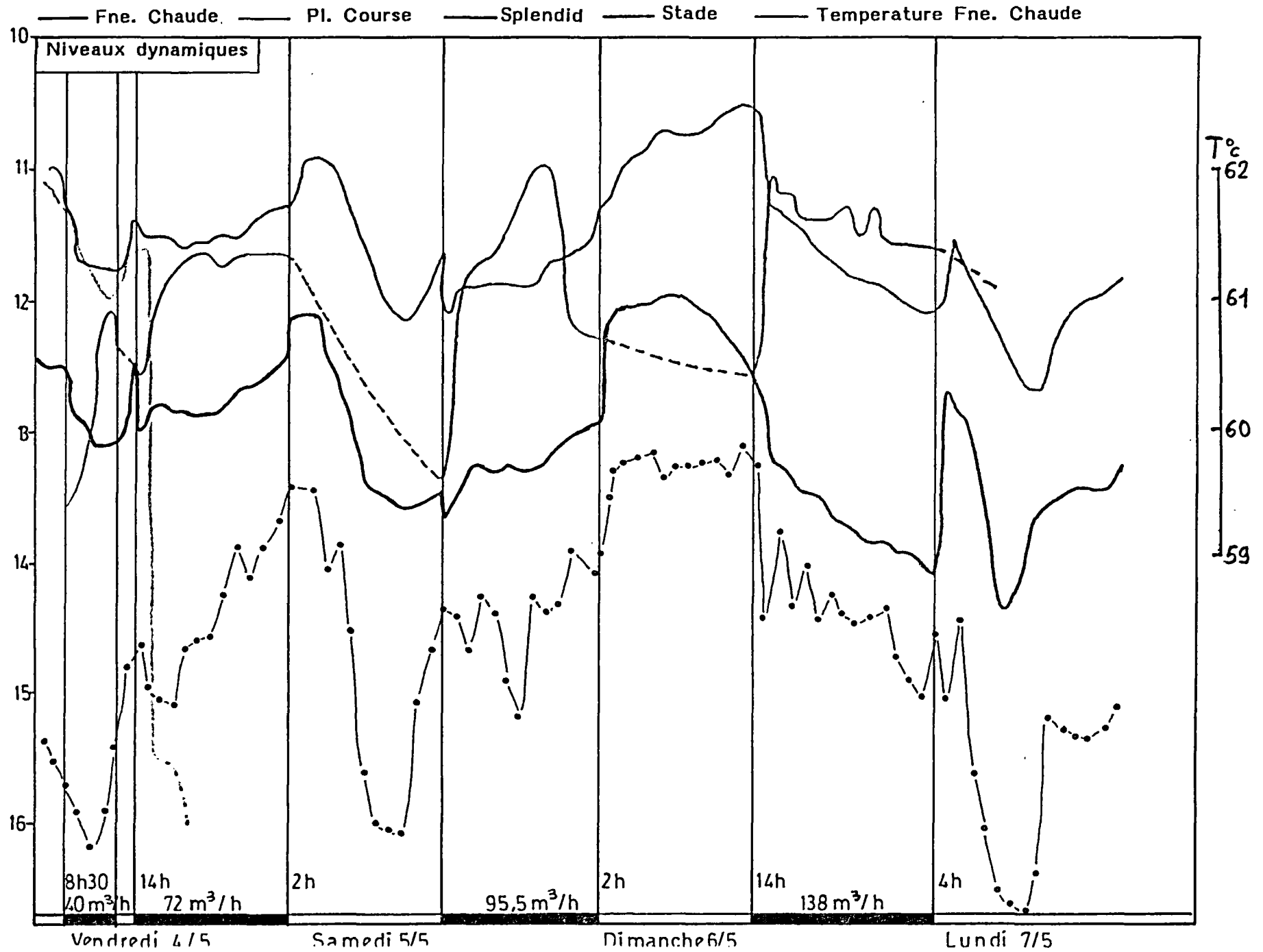
Palier	Débit (m3/h)	Durée du pompage (h)	Durée de remontée (h)	Rabattement max. en cours de pompage (m)	T° en fin de pompage (°C)
1	40	4	1,5	0,28	60,6
2	72	12	12	0,41	61,3
3	95,5	12	12	0,75	62 - 60,7
4	138,4	14	14	1,00	61,9 - 61,4

Le diagramme de la figure 14 décrit l'évolution des niveaux dans trois ouvrages représentatifs de l'aquifère thermal ainsi que l'évolution de la température à la Fontaine Chaude.

On constate une très grande interférence entre les forages, l'aquifère thermal réagissent plus à la somme des prélèvements effectués par les ouvrages de la station



# ESSAI DE DÉBIT PAR PALIERS Evolution des niveaux et température



qu'au débit pompé dans un forage. Exemple : baisse générale du niveau de la nappe le samedi 5/5 au matin, pendant l'arrêt du pompage à la Fontaine Chaude, puis remontée de la nappe le samedi après-midi malgré un pompage à 95,5 m<sup>3</sup>/h à la Fontaine Chaude. Seul le dernier palier réalisé le dimanche 6/5 après-midi est utilisable.

Cela est confirmé dans le diagramme (figure 8) des mesures effectuées dans le piézomètre en cuivre du bassin de la Fontaine Chaude.

#### 7.4 - METHODE D'INTERPRETATION

L'interprétation des données de niveau a été faite en aquifère fissuré, avec la méthode de GRINGARTEN qui s'applique à un milieu poreux anisotrope affecté d'une fissure unique.

L'adjonction de limites (étanches ou alimentées) a été nécessaire pour interpréter les mesures aux différents points d'observation.

Ce modèle de simulation est apparu le plus proche du contexte hydrogéologique de l'aquifère thermal, les conduits karstiques étant assimilés à des fractures conduisant l'eau.

#### 7.5 - GEOMETRIE DU SCHEMA D'INTERPRETATION

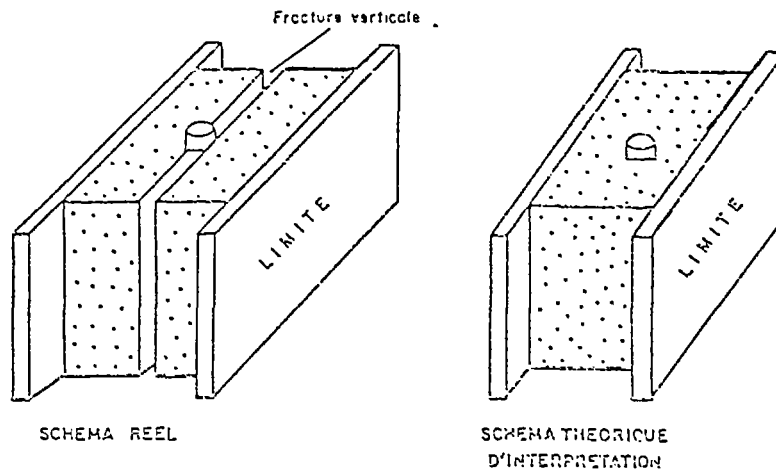
La fracture verticale étant assimilée à un parallélépipède d'épaisseur négligeable mais de conductivité élevée, constituant en quelque sorte une extension du puits, la géométrie du schéma d'interprétation dépendra étroitement des orientations respectives des limites et de la fracture.

- Cas n° 1 (fig. 15) : limites et fracture parallèles

C'est le cas où le schéma d'interprétation se rapproche le plus de la géométrie réelle. L'augmentation de la surface de production due à la présence de la fracture peut être simulée en augmentant le rayon du puits de pompage.

Figure 15

Limites et fracture parallèles



- Cas n° 2 (fig. 16) : fracture recoupant perpendiculairement les limites

C'est le cas extrême pour lequel les effets de limites font se manifester instantanément : le schéma d'interprétation impose alors des limites pratiquement accolées au puits de pompage.

Tous les cas intermédiaires sont bien sûr envisageables mais, en l'absence d'une connaissance préalable des relations géométriques entre fracture et limites, la détermination quantitative de la distance réelle séparant chaque limite du puits de pompage est

impossible. Seule une estimation qualitative est envisageable ("effet de limite" proche ou éloigné).

Figure 16

Cas n° 2 - Fracture perpendiculaire aux limites  
et recoupant ces limites

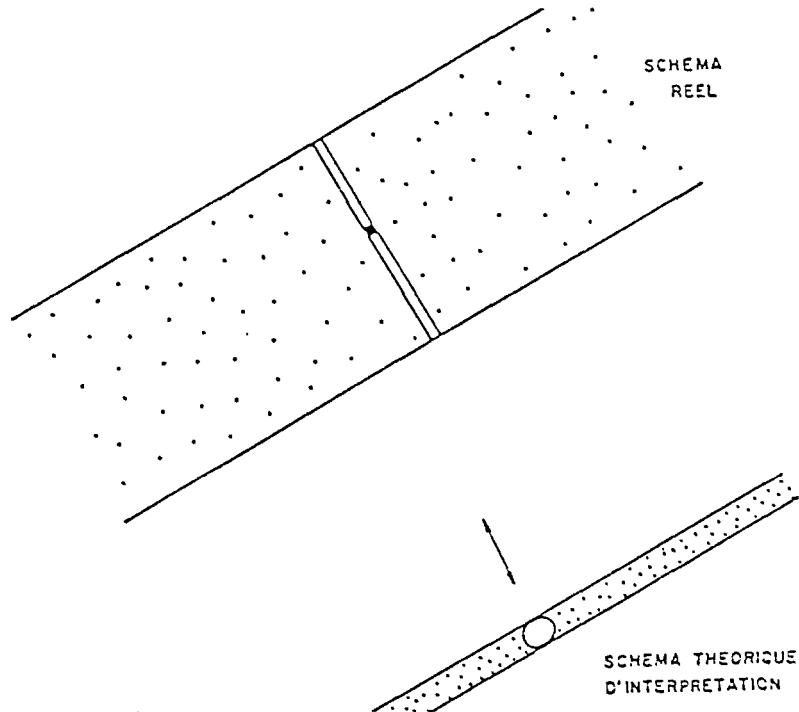
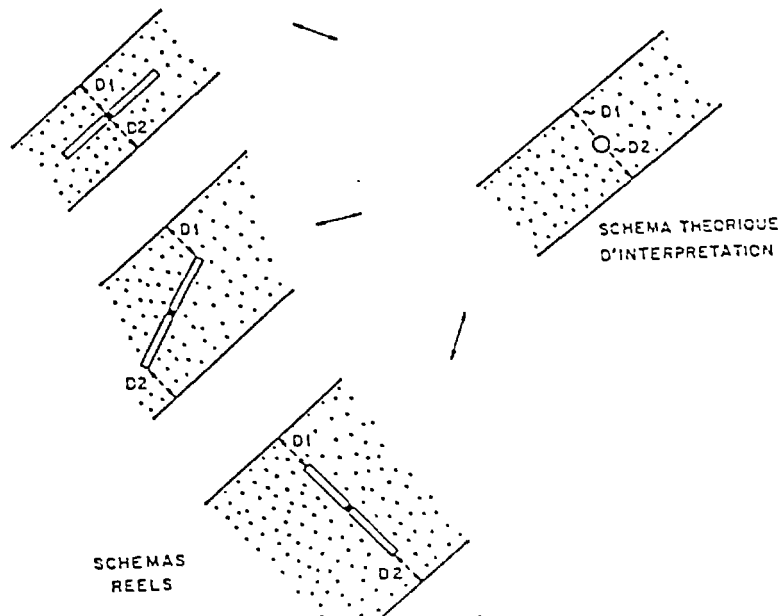


Figure 16 b

Exemple de différents schémas réels aboutissent  
à un même schéma théorique d'interprétation



## 7.6 - RESULTATS

### 7.6.1 - Relations nappe thermique - nappe superficielle

#### 7.6.1.1 - Observations dans le forage Ribérol

Les mesures réalisées pendant tout l'essai dans le forage-piézomètre Ribérol, captant la nappe alluviale, ne montrent aucune variation, bien qu'il ne soit distant que de 120 m du forage de la Fontaine Chaude : niveau stable à 10,50 m pendant tout l'essai.

La nappe thermique est entière isolée de la nappe superficielle dans une zone comprenant le forage Ribérol et celui de la Place de la Course, où 38 m de marne gris-bleu séparent les alluvions des dolomies.

Il n'y a pas de communication directe entre la nappe thermique à la Fontaine Chaude et la nappe superficielle captée par le forage Ribérol (probablement à la base des alluvions).

La fixité du niveau dans ce dernier forage pourrait faire envisager un colmatage qu'il faudrait vérifier.

#### 7.6.1.2 - Observations dans le piézomètre "cuivre" du bassin de la Fontaine Chaude

Ce forage, comme de très nombreux captages anciens de la station, captait la nappe thermique à la base des alluvions, au contact du substratum dolomitique (voir figure 13).

Au-dessous de la cote du tubage (9,4 m), les venues d'eau "thermale" captées ont été rencontrées dans des galets de 11,2 m à 13,5 m, cote d'arrêt sur la dolomie.

La coupe n'indique aucune isolation efficace entre l'aquifère thermal et la nappe alluviale, contrairement à ce qui est généralement observé.

Cette quasi-absence de dépôts argileux, due à une perturbation de la sédimentation fine, existe probablement aux alentours de toutes les anciennes émergences naturelles de la nappe.

Un enregistrement de niveau (appareil MADO du BRGM) effectué à l'occasion d'une crue en février 1990, avant les travaux, montre une relation très nette entre le niveau de l'Adour et celui de la Fontaine Chaude (voir figure 17). Crue du 12 au 17/2/90 :

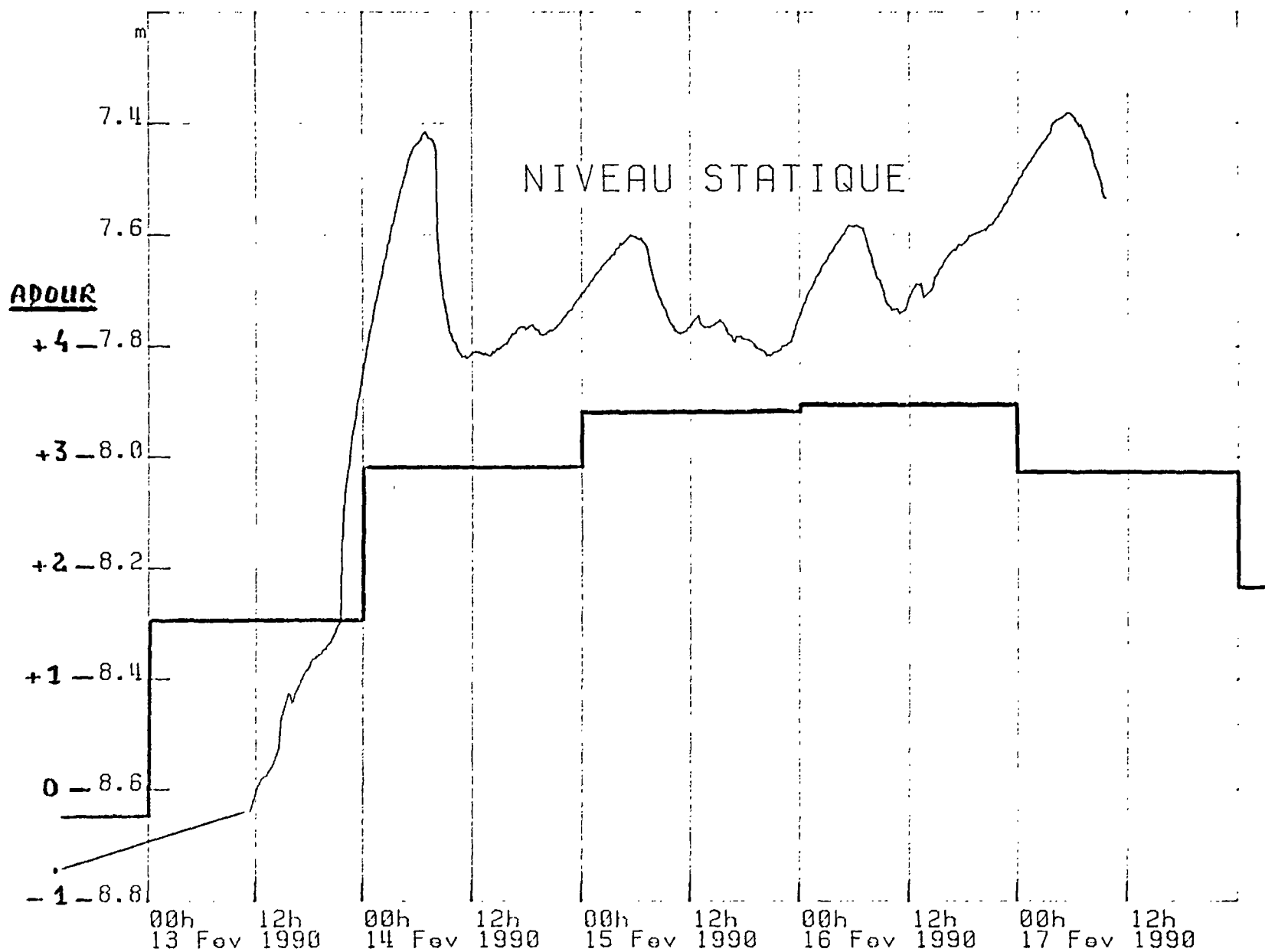
- amplitude Adour : 3,7 m,
- amplitude Fontaine Chaude : 1,37 m (rapport de 0,37),
- décalage des maxima : 12 h environ.

L'interprétation de la descente du 4ème palier et du début de la remontée du niveau qui a suivi est donnée figure 18.

Le calage courbe théorique - valeurs mesurées correspond aux valeurs suivantes :

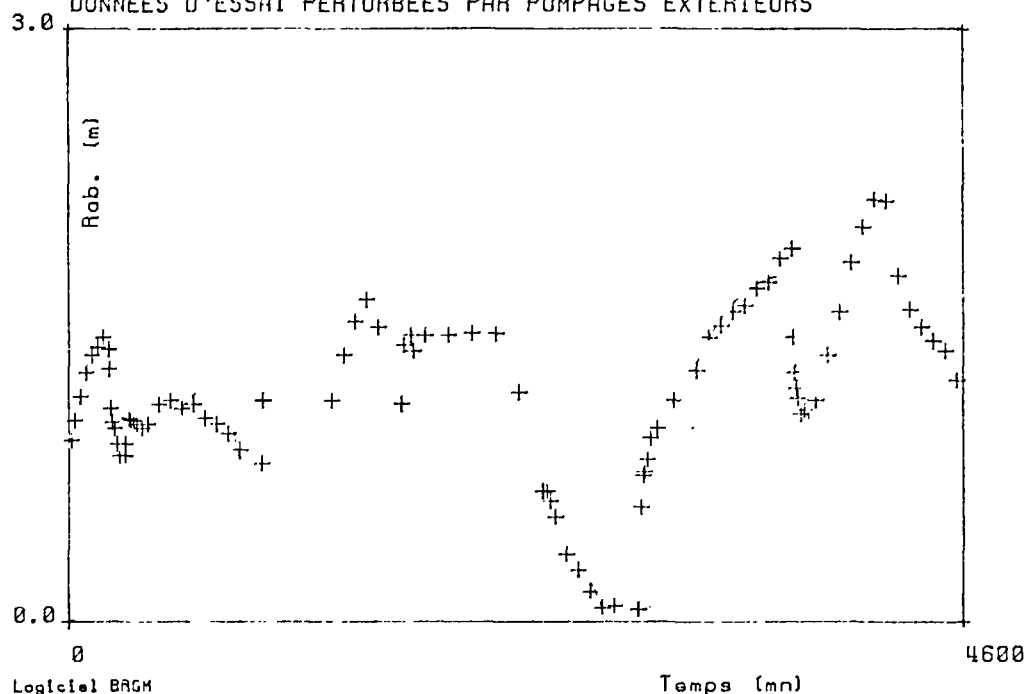
- transmissivité  $5,4 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s (valeur assez faible)
- emmagasinement  $1 \times 10^{-2}$  (nappe localement libre)
- contraste de transmissivité horizontale = 1
- demi-longueur de fracture : 100 m
- limite alimentée très proche (8 m)
- limite étanche proche (29 m).

Ces limites sont compatibles avec le contexte géologique. Le contact avec les argiles triasiques est à moins de 50 m au Sud.



Fontaine Chaude avant travaux

ESSAI DE DEBIT FORAGE FNE CHAUDE OBSERVE DS PIEZO CUIVRE  
DONNEES D'ESSAI PERTURBEES PAR POMPAGES EXTERIEURS



Programme  
I S A P E

Numero du pompage  
PIEZ.F.CHA

PIEZOMETRE  
CUIV

FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 alimentee D=7.8 m

L2 etanche D=28.5 m

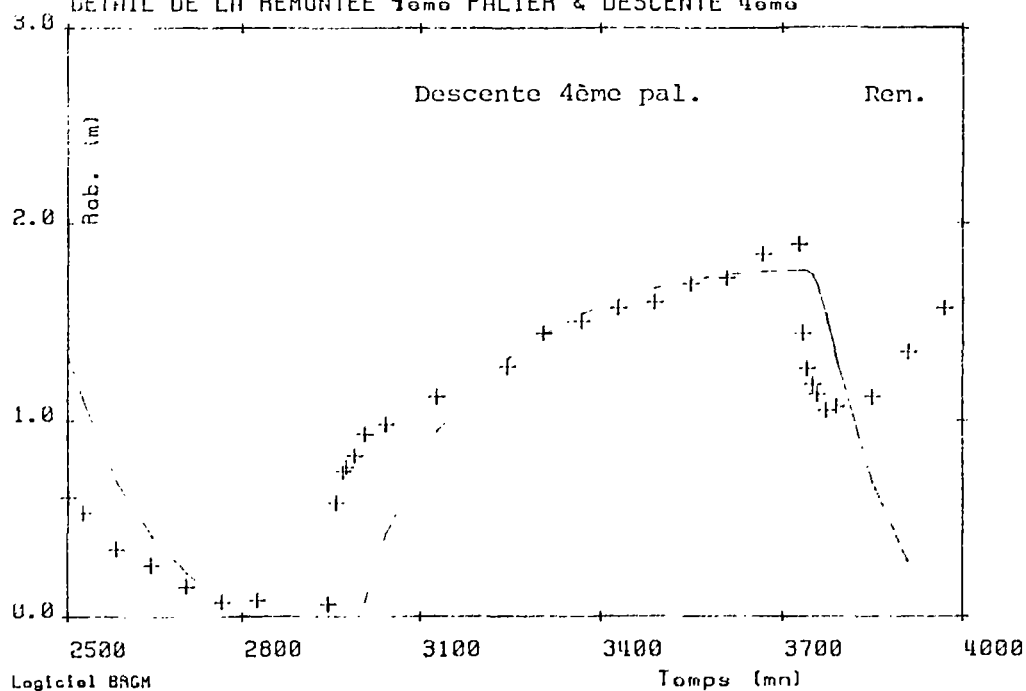
$T_x/T_y=1.$

$XF=100. m$

$T= 5.40E-04 m^2/s$

$S= 1.00E-02$

ESSAI DE DEBIT FORAGE FNE CHAUDE OBSERVE DS PIEZO CUIVRE  
DETAIL DE LA REMONTEE 4<sup>eme</sup> PALIER & DESCENTE 4<sup>eme</sup>



Programme  
I S A P E

Numero du pompage  
PIEZ.F.CHA

PIEZOMETRE  
CUIV

FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 alimentee D=7.8 m

L2 etanche D=28.5 m

$T_x/T_y=1.$

$XF=100. m$

$T= 5.40E-04 m^2/s$

$S= 1.00E-02$



Le calage est très approximatif en raison de l'hétérogénéité de l'aquifère au voisinage du forage : alluvions, karst.

### 7.6.2 - Interprétations au forage de la Fontaine Chaude

#### 7.6.2.1 - Courbe caractéristique (fig. 19 et 19 bis)

Le débit spécifique est très élevé ; les pertes de charge dues à l'écoulement laminaire sont modérées ; celles, quadratiques, dues à l'écoulement turbulent, sont faibles : coefficient  $b = 205 \text{ s}^2/\text{m}^5$  contre  $b = 3\,750$  pour le forage Place de la Course ( $s$  = rabattement).

Le réseau karstique est donc extrêmement développé.

Débit de palier (m <sup>3</sup> /h)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h/m)
41	34
72	65
95,5	56
138	63

Le niveau initial est sans doute légèrement influencé ; cependant, le débit spécifique est 4 fois supérieur à celui de l'ancien captage, qui ne recoupait que quelques mètres de réseau karstique.

Equation de la courbe :

$$s = 1,49 \cdot 10^{-9} Q + 1,58 \cdot 10^{-5} Q^2 \quad (s \text{ en m, } Q \text{ en m}^3/\text{h})$$

$$s = 5,06 Q + 205 Q^2 \quad (s \text{ en m, } Q \text{ en m}^3/\text{s})$$

Au débit de 138 m<sup>3</sup>/h, les pertes de charge linéaires sont de 1,9 m, alors que les pertes de charge quadratiques sont seulement de 0,3 m.

## POMPAGE PAR PALIERS

## IDENTIFICATION DU POMPAGE

Département : landes

N° classement : 0977-1X-0021

Commune : DAX

Date du pompage : 04/05/90

Niveau initial: 12.00 m/sol

## DESCRIPTION DU POMPAGE

PALIER	DUREE DU POMPAGE (minutes)	DEBIT MOYEN (m3/h)	RABATTEMENT FINAL (m)	RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2)
n° 1	240	41.0	1.10	0.027
n° 2	720	72.0	1.10	0.015
n° 3	720	95.5	1.70	0.018
n° 4	1680	138.4	2.10	0.015
n° 5				
n° 6				

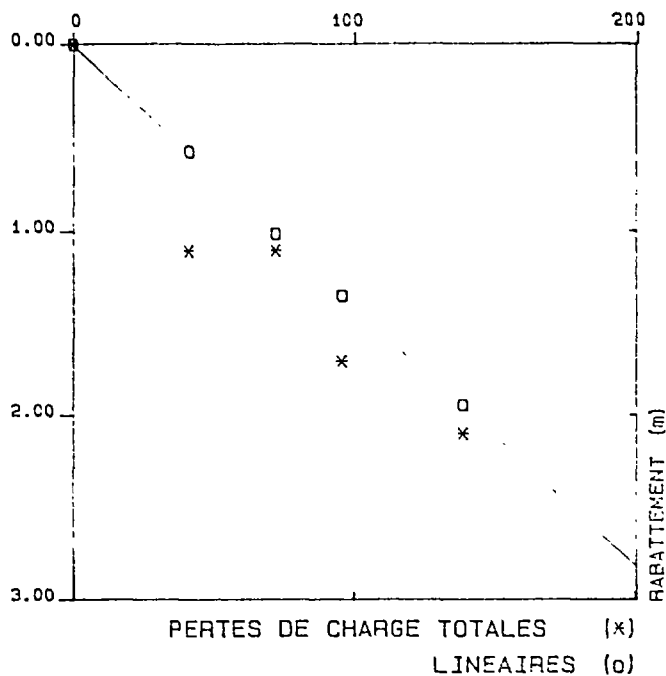
## CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique  $s = bQ + cQ^2$ 

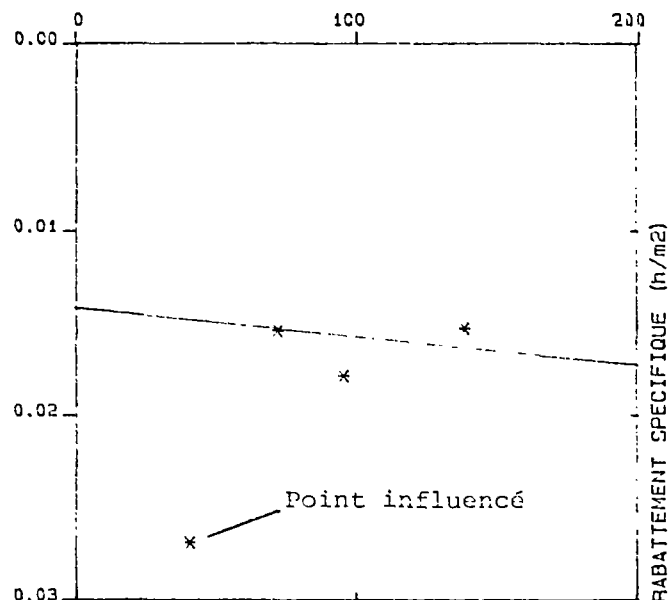
- pertes de charge linéaires :  $b = 1.40 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 5.06 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques :  $c = 1.58 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 2.05 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE  $s=f(Q)$ 

DEBIT (m3/h)

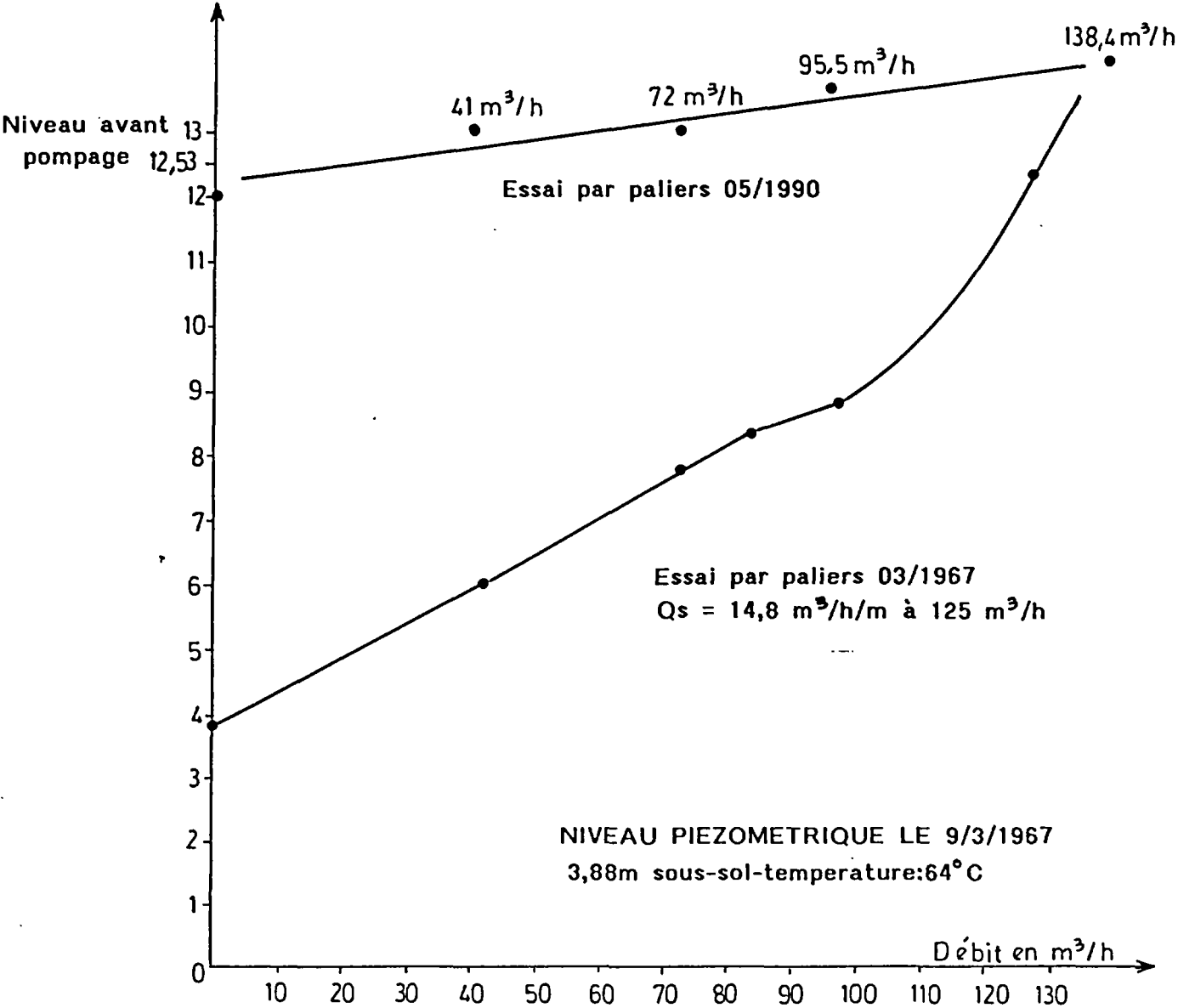
GRAPHIQUE  $s/Q = f(Q)$ 

DEBIT (m3/h)



COURBES CARASTERISTIQUES FORAGE THERMAL

PLACE DE LA FONTAINE CHAUDE



#### 7.6.2.2 - Interprétation des mesures du forage Fontaine Chaude (voir figure 20)

La descente du 4ème palier et le début de la remontée ont été utilisés ; c'est une période non perturbée par les pompages dans les autres forages (dimanche après-midi et nuit jusqu'à lundi 5 h).

Dans l'interprétation des données de niveau, il a été tenu compte des pertes de charge quadratiques.

Le meilleur calage courbe théorique - valeurs mesurées est obtenu pour les valeurs suivantes :

- transmissivité  $T = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- emmagasinement  $s = 1,3 \times 10^{-2}$
- contraste de transmissivité horizontale = 1
- demi-longueur de fracture : 200 m

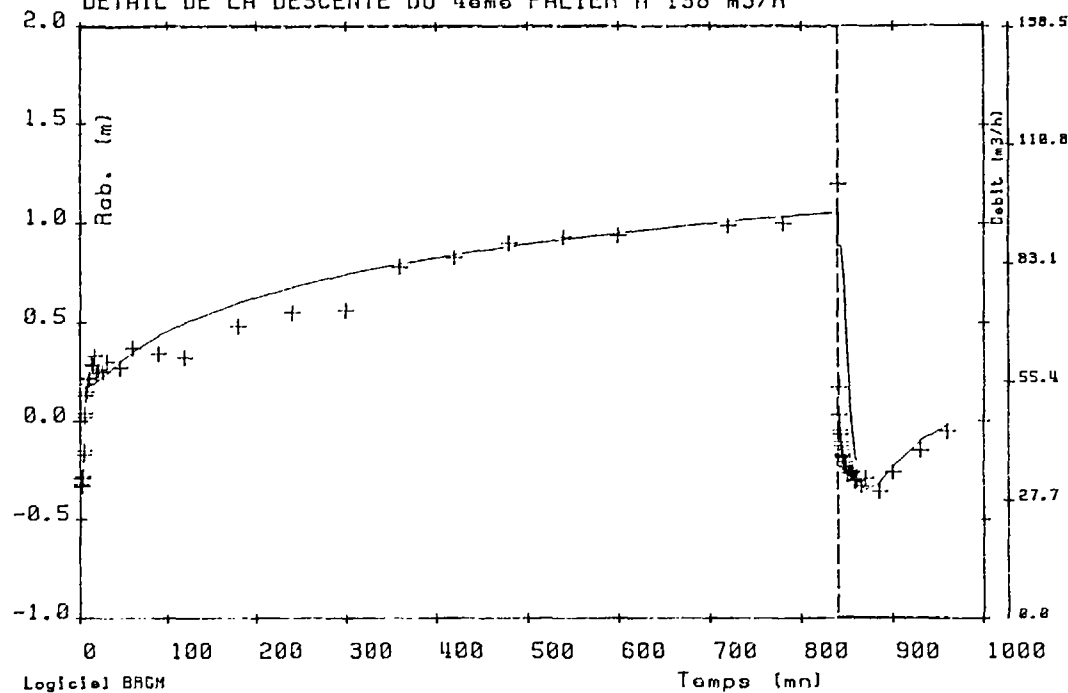
La valeur forte de transmissivité reflète la productivité du forage, qui capte le réseau karstique sur une grande hauteur.

L'emmagasinement 1,3 % correspond à une nappe localement libre à forte porosité de chenaux.

Deux limites se manifestent : l'une étanche à 20 m environ, après 5' de pompage ; l'autre alimentée, à 200 m environ, apparaît après 400' de pompage.

Ces données sont en accord avec le contexte géologique. La simulation de la remontée très brutale du niveau en fin de pompage impose de prendre en compte une vidange partielle de la colonne de refoulement due à l'absence ou au mauvais fonctionnement du clapet de pied.

ESSAI DE DEBIT FORAGE FONTAINE CHAUDE  
DETAIL DE LA DESCENTE DU 4<sup>eme</sup> PALIER A 138 m<sup>3</sup>/h



Programme  
I S A P E

Numero du pompage

PUITS  
FONT

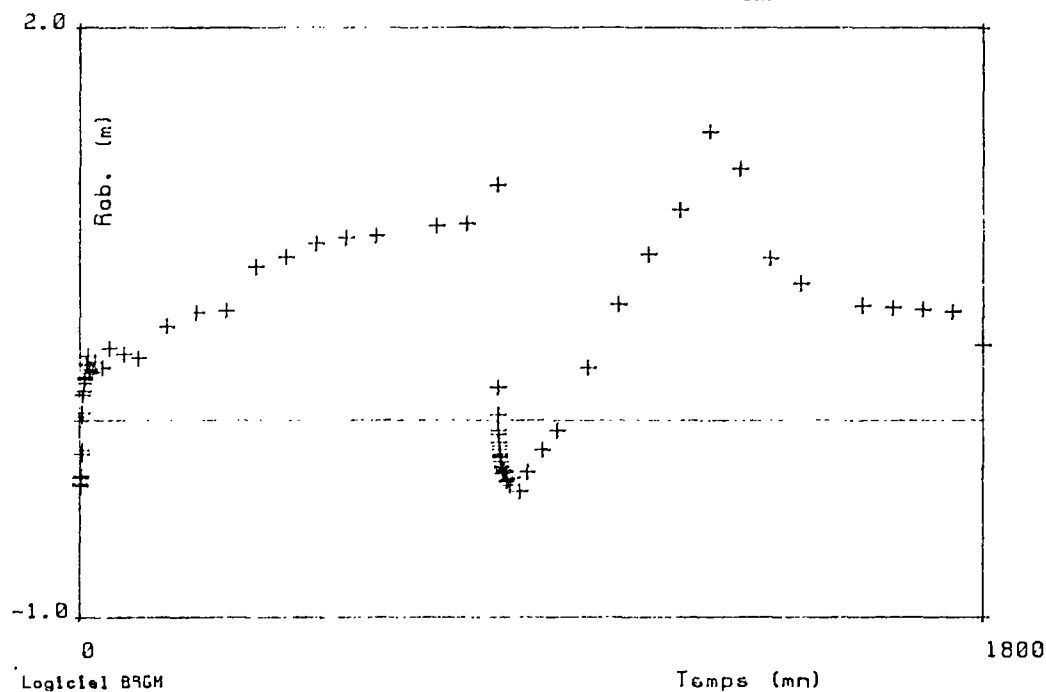
FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 etanche : 20m  
L2 alimentee : 200m

$T_x/T_y=1.$   
 $X_F=200. \text{ m}$

$T= 1.00\text{E}-02 \text{ m}^2/\text{s}$   
 $S= 1.30\text{E}-02$

ESSAI DE DEBIT FORAGE FONTAINE CHAUDE  
4<sup>eme</sup> PALIER



Programme  
I S A P E

Numero du pompage

PUITS  
FONT

FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 absente  $D=0.0 \text{ m}$

$T_x/T_y=1.$   
 $X_F=100. \text{ m}$

$T= 0.00\text{E}+00 \text{ m}^2/\text{s}$   
 $S= 0.00\text{E}+00$

### 7.6.3 - Interprétations\_au\_forage\_Roth (cf. figure 21)

Ce forage a été utilisé comme piézomètre à 445 m de la Fontaine Chaude.

Deux interprétations ont été faites, basées sur les débuts du 1er et du 4ème paliers.

Les meilleurs calages courbe théorique - mesures correspondent aux valeurs suivantes :

	1er palier	4ème palier	Essai Pl. Course (rappel)
transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	$9,5 \times 10^{-3}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$6,4 \times 10^{-3}$
emmagasinement	$3 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$
contraste transm. horiz.	1	1	1
1/2 longueur fracture (m)	230	230	230
distance limite étanche(m)	59	48	47
dist. limite alimentée (m)	570	856	1 946

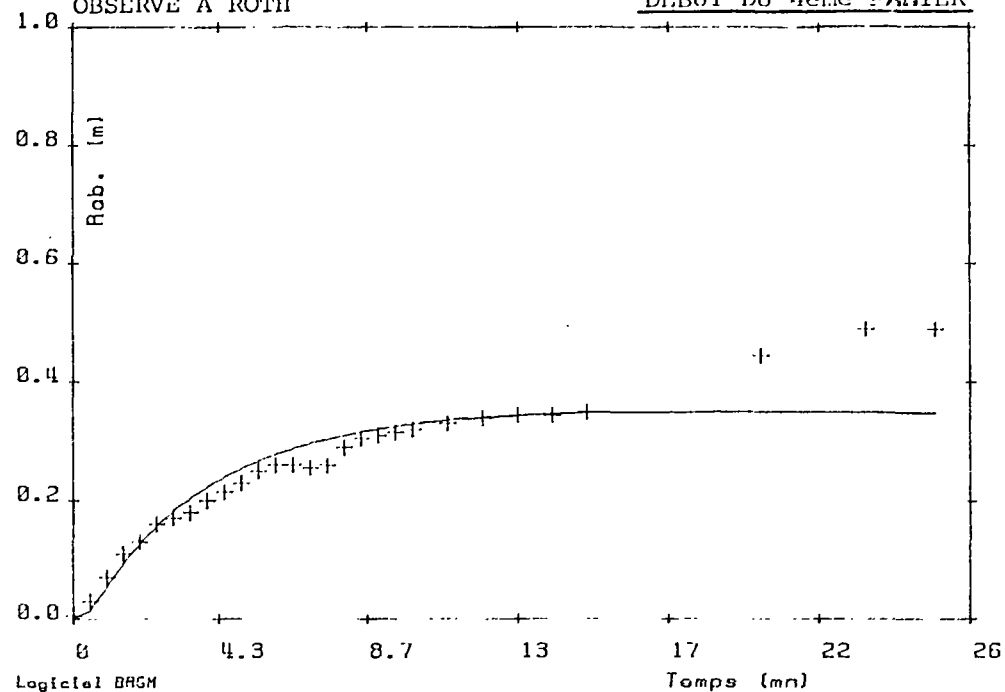
Les valeurs de transmissivité sont assez hétérogènes (facteur 4,8) ; les emmagasinelements sont caractéristiques d'une nappe captive.

La limite étanche, bien définie, est sensible immédiatement ; la limite alimentée, plus floue (facteur 3) est perceptible après 5 à 8' de pompage.

Le temps de réaction, compris entre 20 et 45", montre l'extrême diffusivité de l'aquifère karstique.

ESSAI DE DEBIT FORAGE FONTAINE CHAUDE  
OBSERVE A ROTH

DEBUT DU 4ème PALIER



Programme  
I S A P E

Numero du pompage  
FC 4PAL

PIEZOMETRE  
ROT

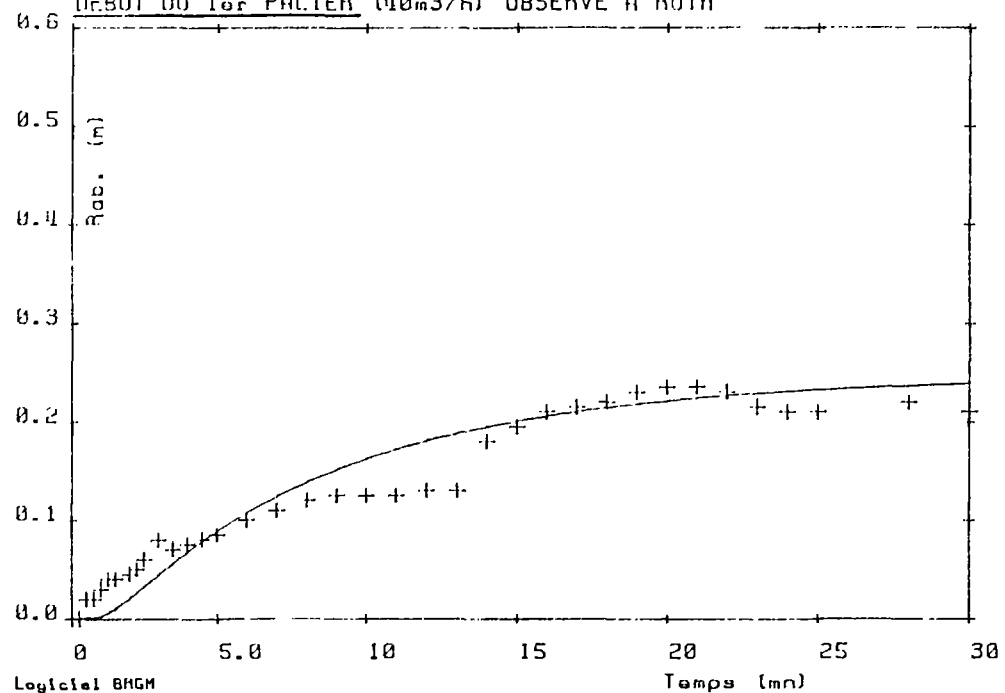
FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 etanche D=46.6 m  
L2 alimentee D=856.2 m

$T_x/T_y=1.$   
 $XP=230. m$

$T= 3.10E-02 m^2/s$   
 $S= 3.00E-05$

ESSAI DE DEBIT FORAGE FONTAINE CHAUDE  
DEBUT DU 1er PALIER (40m3/h) OBSERVE A ROTH



Programme  
I S A P E

Numero du pompage  
FNE CHAUDE

PIEZOMETRE  
ROTH

FRACTURE UNIQUE+LIMITES

L1 etanche D=48.2 m  
L2 alimentee D=570.1 m

$T_x/T_y=1.$   
 $XP=230. m$

$T= 9.50E-03 m^2/s$   
 $S= 3.00E-05$

#### 7.6.4 - Observations dans les autres forages (fig. 21)

L'évolution des niveaux dans les forages est très cohérente, montrant une réaction synchronisée de l'ensemble de la nappe aux prélèvements.

Les rabattements provoqués dans les 7 forages lors du 4ème palier à 138 m<sup>3</sup>/h sont les suivants (cf. figure 22) :

Palier n°	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Rabattements observés (distance en m)					
		Font. Chde 0 m	Pl. Course 120 m	Splen- did 220 m	Stade 415 m	Bai- gnots 960 m	Bou- logne 1130 m
4	138	2,1	1,9	1,6	0,6	1,05	1,2

Les rabattements sont proportionnels à la distance avec une loi sensiblement linéaire pour les forages suivants : Place Course, Splendid, Stade.

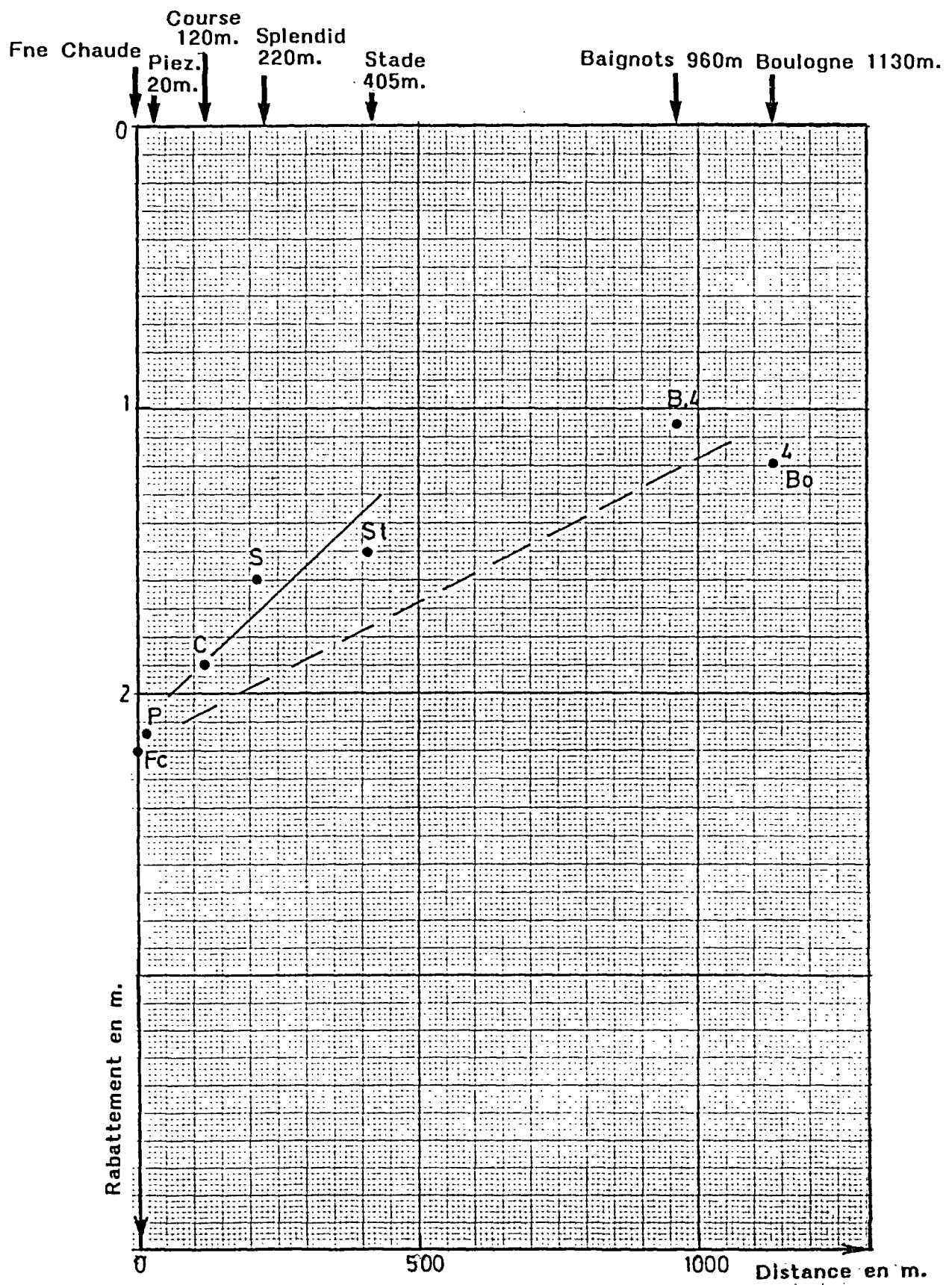
Les forages des Baignots et Boulogne présentent des rabattements plus importants que prévus, qui pourraient traduire une liaison hydraulique privilégiée avec la Fontaine Chaude.

#### 7.6.5 - Evolution de la température (voir figure 14)

Au cours de l'essai, la température de l'eau à la Fontaine Chaude a présenté des variations pouvant approcher 1,5°C, indépendamment des phases de démarrage des différents paliers.



# RABATTEMENTS PROVOQUES



Des observations durant l'essai ont peut tirer les conclusions suivantes :

Niveau général de la nappe	Evolution de la température
stabilité en pompage (prélèvements constants)	augmentation progressive jusqu'à un palier de l'ordre de 62°C
baisse lente	température stable
baisse rapide	diminution lente
remontée rapide	diminution rapide

L'obtention de températures élevées d'eau thermale suppose des prélèvements constants, ou du moins très "lissés".

## 8 - DESINFECTION

---

Elle a été réalisée le 9/05 par trois injections successives de 12 kg d'hypochlorite de sodium à 45-52° Baumé, dilué dans 3 000 litres d'eau.

## 9 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES

---

### 9.1 - PHYSICOCHEMIE

Le test d'air-lift étagé, décrit au paragraphe 4.1, a permis d'observer une stratification dans la nappe thermale, avec un faciès plus bicarbonaté dans la partie supérieure.

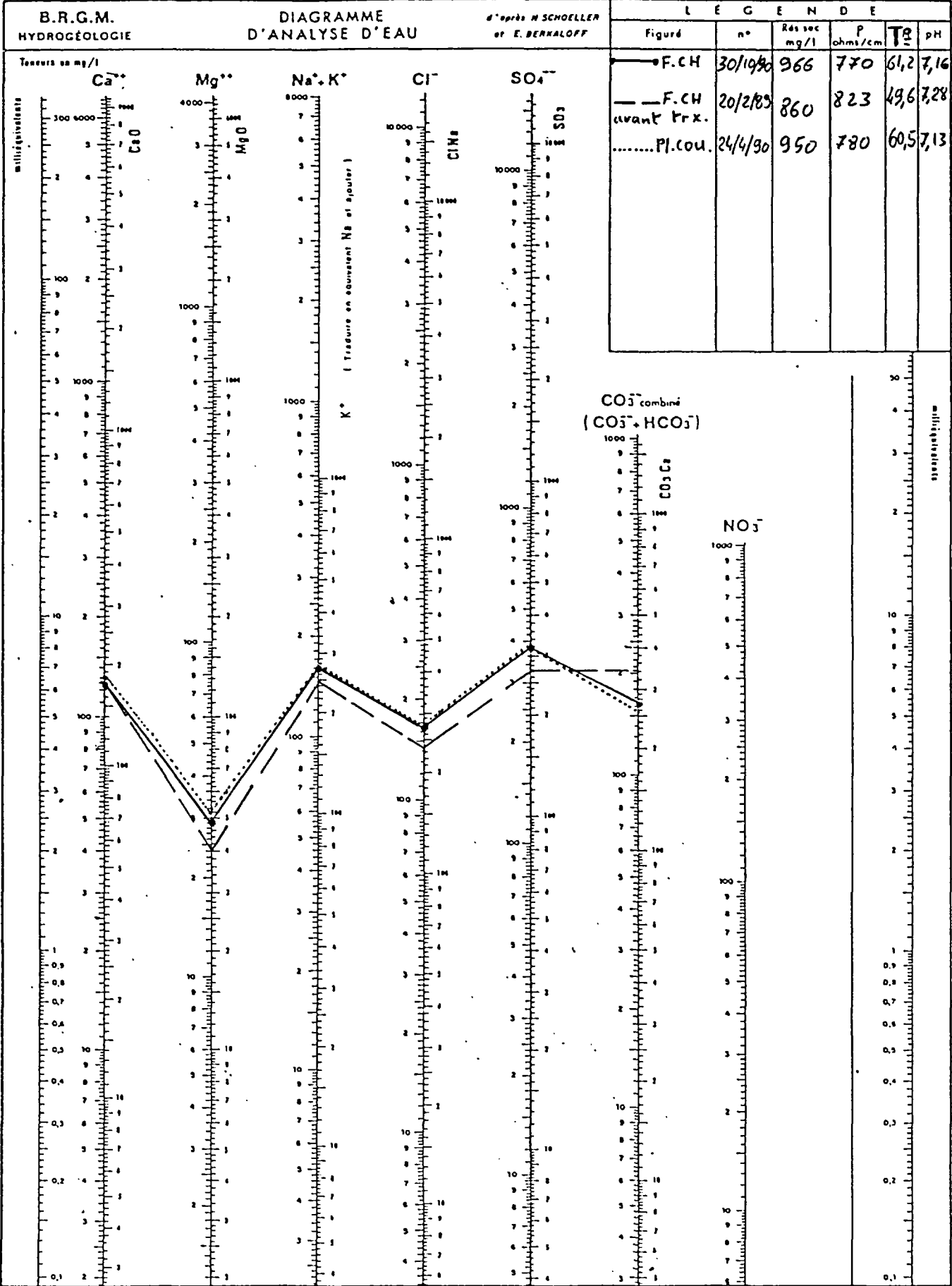
Dans l'ouvrage définitif, seule la partie inférieure a été captée, à l'abri de l'influence de la nappe superficielle.

La composition de l'eau est identique à celle du forage de la place de la Course, très bien isolé de la nappe superficielle et considéré comme l'un des ouvrages les plus stables de la station.

Le changement de composition avant et après travaux est illustré sur le diagramme de la figure 23 (bulletin détaillé en annexe 5) où l'on constate l'augmentation nette des teneurs en Mg, Na, K, Cl et SO<sub>4</sub> au détriment des bicarbonates représentatifs de l'influence superficielle.

### 9.2 - BACTERIOLOGIE

Les prélèvements pour bactériologie joints en annexe 5 montrent une microbiologie conforme, avec absence de germes indicateurs de pollution.



## 10 - CONCLUSIONS

---

La réhabilitation du forage thermal de la Fontaine Chaude a été un succès remarquable.

Cet ouvrage, qui n'était pratiquement plus exploité en raison de son instabilité thermique et chimique, est devenu le meilleur forage de la station, avec une température atteignant 62°C, soit un gain de plus de 10°C, et un débit spécifique multiplié par 4 et égal au triple de celui du forage Place de la Course.

Ces résultats sont dûs à la traversée de l'aquifère thermal sur toute sa hauteur et au captage de la seule partie inférieure, au-dessous de 77 m, à l'abri des perturbations provenant de la nappe superficielle.

Ces travaux, avec notamment la mise en évidence d'une stratification chimique des eaux, confirment l'intérêt qu'il y a à capter la nappe thermale, non pas au simple contact substratum dolomitique - recouvrement comme les anciens ouvrages de la station, mais en profondeur.

Seul ce mode de captage est à même de garantir la meilleure stabilité hydrochimique et une température constante et élevée.

A N N E X E    1

---

Caractéristiques du Magne-Set et du tubage inox

## I INTRODUCTION

"Magne-Set" est un produit à base d'oxydes de magnésium et de calcium, qui est 100% dissout dans de l'acide chlorhydrique à 15%. Il est principalement utilisé comme colmatant non permanent de formations productrices, ou pour contrôler des zones non consolidées ou en pertes pendant un forage.

## II APPLICATIONS

Il existe diverses formulations de base pour le "Magne-Set" dont les propriétés de densité, temps de prise, thixotropie etc. peuvent être ajustées en fonction d'un problème spécifique. Il est recommandé de contacter un agent "BJ" avant toute application.

Les quatre produits de base sont :

- MAGNE-SET N, utilisé entre 60°C et 120°C.
- MAGNE-SET LT (low temperature), utilisé entre 20°C et 60°C.
- MAGNE-SET CW, une version spéciale permettant une étanchéité parfaite dans les formations salifères.
- MAGNE-SQUEEZE, c'est une version où le fluide support du Magne-Set est du diesel au lieu de l'eau.

Les applications de base sont les suivantes :

1. Dans la zone productrice, colmatage d'un découvert ou des perforations pendant une opération dans le puits, et récupération de la perméabilité par acidification.
2. Pendant le forage, colmatage des pertes, ou consolidation de zones sensibles (en particulier montmorillonite).
3. Bouchon non permanent, facilement reforable dans un puits abandonné provisoirement.
4. Cimentation dans les formations salifères, ou obturation de puits dans les zones salifères.
5. Fixation d'un "poisson" au niveau d'un réservoir en vue d'un reforage plus facile, et récupération de la perméabilité par acidification.
6. Reforage en dévié à partir d'une zone lavée.

## III AVANTAGES

Magne-Set a plusieurs avantages par rapport aux colmatants ou ciments standard.

1. Il est dissout à 100% dans l'acide chlorhydrique à 15% ; lorsque des accélérateurs, retardeurs, ou fluidifiants sont nécessaires, il est encore dissout à 95 - 100%.
2. Il peut être mélangé avec n'importe quel type d'eau (eau douce, eau salée, boue) en utilisant les bacs à boue standard pour le mélange.
3. Il peut être pompé avec les pompes du rig si nécessaire, et n'est pas sensible au type de boue utilisé (absence de "spacers"). En fait, il peut être mélangé directement avec la boue de forage pour la fabrication de bouchon colmatant en cours de forage.
4. Le Magne-Set normal a une prise très lente au-dessous de 30°C, ce qui fait que pour certaines applications (pertes importantes et attendues dans un niveau géologique donné), il peut être préparé à l'avance.
5. Il ne se retracts pas à la prise comme le ciment (la réaction chimique avec l'eau étant une hydratation et non une déshydratation ; ceci permet une étanchéité parfaite.
6. Il n'est pas sensible à la présence d'eau salée, ou de massif de sel ; ces derniers au contraire, contribuent à améliorer l'étanchéité du contact par suite des interactions chimiques, le Magne-Set étant lui-même un composé de magnésium, calcium, et sodium dans certaines utilisations.
7. Sa résistance à la compression peut varier entre 200 psi and 1000 psi après 24 heures, selon les utilisations. Il peut être durci par des additifs spéciaux si nécessaire.
8. La densité normale du laitier de Magne-Set est de 1,58, mais elle peut varier aisément entre 1 et 2,5 selon les applications, par adjonction d'additifs.
9. Les temps de prise peuvent être ajustés entre 1 heure et 12 heures, et en fonction de la température, et en utilisant un accélérateur ou un retardeur.
10. Sa prise est très rapide lorsque l'on arrive au temps de prise, quelques minutes. Il n'y a pas, comme pour le ciment, un passage progressif de l'état de laitier à l'état solide.



#### IV PRINCIPALES PROPRIETES DU PRODUIT DE BASE "MAGNE-SET"

Apparence :	Poudre fine, de couleur beige, fournie en sac de 25 kg ou en palettes d'une tonne
Densité :	2,92 g/cm <sup>3</sup>
Solubilité :	A 100% dans l'acide chlorhydrique
Stabilité en température :	300°C
Viscosité (30% solution, 25°C) :	25 ml's
PH (1% dans l'eau) :	10
Stabilité :	Stable dans toutes les solutions salées d'ions monovalents ou bivalents
Toxique :	Nulle

#### V PROPRIETES TYPQUES DU LAITIER DE BASE

Densité :	1,56 g/cm <sup>3</sup> (13 ppg)
API funnel viscosity :	34 - 40 sec/qt
Viscosité plastique :	10 - 22 cps
Limite élastique :	8 - 14 lbs/100ft <sup>2</sup>
Filtrat API :	350 à 500 ml/30 min
Temps de prise :	1 - 12 heures
Facteur de compression :	200/800 psi après 24 heures
Variation de volume :	Pratiquement nulle, sinon positive.

#### VI OPERATIONS

##### 6.1. PROCEDURE DE MELANGE

Les Tables 1 à 4 présentent à titre d'exemple les proportions eau-Magne-Set à utiliser pour l'obtention d'un laitier standard de 1,56 g/cm<sup>3</sup>. Il est bien entendu possible d'ajuster la formulation pour obtenir des densités différentes.

La procédure de mélange est très simple.

1. Mettre l'eau nécessaire dans le bac.
2. Dissoudre en premier dans l'eau le "Magne-Set Retarder", s'il est nécessaire. Bien vérifier qu'il est complètement solubilisé. En cas de climat froid, il est préférable de le dissoudre préalablement dans de l'eau chaude et d'agiter soigneusement.
3. Ajouter la poudre de "Magne-Set" jusqu'à obtenir la densité désirée. Si le mélange a tendance à mousser, il est recommandé d'ajouter le produit BJ "DEFOAMER" D-21L ou B OXI.
4. Agiter au minimum 5 minutes après addition du dernier sac, pour former un laitier bien lisse.
5. Si du "Magne-Set Accelerator" est nécessaire, il doit être ajouté en dernier, et mélangé très soigneusement pour éviter toutes prises intempestives.
6. La densité du laitier peut être ajustée vers le bas (avec des microsphères ou de la gilsonite, par exemple) ou vers le haut (avec de la barite ou de l'hématite). Consulter l'agent "BJ" en cas de problèmes spécifiques.

##### 6.2. PROCEDURE DE MISE EN PLACE

La procédure de mise en place est en général très simple, avec les pompes du rig par exemple, et sans la nécessité de "spacers" entre le laitier et le fluide du puits. Le "Magne-Set" a été dans certains cas injectés à travers les événements du trepan, évitant ainsi un manœuvre supplémentaire du train de test.

La procédure typique est la suivante, une fois localisées les zones de pertes ou les zones à consolider.

1. Manoeuvrer le train de tiges jusqu'à ce qu'il soit au-dessus de la zone à perte ou à consolider.
2. Pomper le laitier dans les tiges, puis jusqu'à la zone à traiter avec un débit maximum.
3. Squeezer, si nécessaire, le laitier dans la formation.
4. Retirer les tiges au-dessus de la zone à traiter et circuler le surplus si nécessaire.
5. Attendre la prise.
6. Une fois le pompage terminé, laver et circuler dans tous les bacs, pompes, connexions, ayant été en contact avec le laitier.

## COMPOSITION DU LAITIER

### 6.3. PROCEDURE DE RETRAIT DU "MAGNE-SET"

Le Magne-Set peut être retiré d'un puits comme un bouchon de ciment classique, par forage, sauf toutefois qu'il est plus facilement reforable que le ciment. Si de la boue à l'eau douce est utilisée, son conditionnement est du même type que pour une contamination au chlorure. Dans le cas de boue salée ou de boue à l'huile, il n'y a pas de précaution particulière à avoir.

Le Magne-Set peut être également dissout par injection d'acide chlorhydrique à 15%, lorsqu'il est utilisé comme colmatant non permanent dans une formation productrice.

TABLE 1 COMPOSITION DU LAITIER DE BASE			TABLE 3 COMPOSITION DU LAITIER DE BASE		
Volume Barils de laitier	Volume Barils d'eau	Sacs de Magne-Set	Volume Barils de laitier	Volume Barils d'eau	Sacs de Magne-Set
10	7	52	2	1,4	66
20	14	105	3	2,1	99
25	18	131	4	2,8	132
30	21	157	5	3,5	164
35	25	183	6	4,2	197
40	28	209	7	4,9	230
45	32	235	8	5,6	263
50	35	262	9	6,3	296
NOTE : Les modifications selon les températures sont indiquées Table 2			NOTE : Les modifications selon les températures sont indiquées Table 4		
TABLE 2 CONCENTRATIONS DE MAGNE-SET RETARDEUR			TABLE 4 CONCENTRATIONS DE MAGNE-SET RETARDEUR		
Température de fond		Magne-Set Retardeur lbs par baril	Température de fond		Magne-Set Retardeur Kg/m3
°F	°C		°F	°C	
Jusqu'à 90	(32)	6	Jusqu'à 90	(32)	17
90 - 120	(32 - 49)	10	90 - 120	(32 - 49)	29
120 - 150	(49 - 66)	12	120 - 150	(49 - 66)	34
150 - 180	(66 - 82)	14	150 - 180	(66 - 82)	40
180 - 210	(82 - 99)	16	180 - 210	(82 - 99)	46
210 - 240	(99 - 116)	16	210 - 240	(99 - 116)	46
Au-dessus de 240	(116)	16	Au-dessus de 240	(116)	46

Il est recommandé de tester la solubilité du retardeur avant usage. En cas de climat très froid, mélanger avec de l'eau chaude et agiter très soigneusement avant l'adjonction de "Magne-Test".

FORADOUR

Avenue René Bats

40250 MUGRON

V/Ref:

N/Réf:

Wattrelos, le

## CERTIFICAT DE CONFORMITE

Nous soussignés, Société TUBAFOR 425 rue de la Martinière 59 96 à 59393 WATTRELOS CEDEX, certifions que le matériel objet de votre commande téléphonique du 23 Février 1990 est composé de :

### TUBES LISSES :

- Diamètre intérieur : 323 mm
- Epaisseur : 4 mm
- Quantifié : 4 éléments de 8,00 mètres  
1 élément de 7,00 mètres  
1 élément de 0,80 mètre
- Lames guides, épaisseur 4 mm :  
- 10 pour tube Ø 323 dans tube Ø 340

Les tubes ont été réalisés, en éléments chaudronnés de 2 mètres max. épaisseur, roulés et soudés longitudinalement; procédé arc submergé sous vide, puis rabouffés par soudure circulaire; procédé MIG sous atmosphère gazeuse.

L'ensemble de la commande a été élaborée en tôles d'acier inoxydable, norme 316 L, NF Z 2 CND 17-12, N° de contrôle : 783361 - N° d. lot : 94 - , avec ci-joint CCPU.

Est apte pour servir en valeur de garniture.

WATTRELOS, le 4 Mars 1990



**TUBAFOR**  
425 rue de la Martinière  
B.P. 96  
59393 WATTRELOS CEDEX

S.A. au c. 525 000 F  
R.C. ROUBAIX 433 502 175 B  
C.C.P. LIL. E 1869 97 B

Tél. : 20 36 24 32  
Tél. ex. 160830 F  
Télécopieur 20 37 32

USINE  
425 rue de la Martinière  
59 WATTRELOS

Adresse postale  
B.P. 96  
59393 WATTRELOS Cedex

## A N N E X E    2

---

Etude micropaléontologique de 10 échantillons

ECHANTILLON Dax/ FC 150,00

LAME MINCE B 93 532

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : homogène

TEXTURE : recristallisée, ancien wackestone probable

CONSTITUANTS :

A. Lithophase

absente

B. Biophase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

très petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : marin indifférencié

ECHANTILLON Dax/FC 147,40

LAME MINCE B 93 531

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : homogène

TEXTURE : recristallisée

CONSTITUANTS :

A. Lithophase

petits débris phosphatés  
rare pyrite

B. Biophase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

très rares petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : marin indifférencié

ECHANTILLON Dax / Fe 147,10

LAME MINCE D 93 530

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : hétérogène

TEXTURE : recristallisée (ancien wackestone)

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

pyrite rare en imprégnation locale (diagénétique)  
très rares petits grains phosphatés  
très rares petits grains de glauconie

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

petits débris d'échinoderme  
probables bioclastes très recristallisés,  
indéterminables

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : marin indifférencié

ECHANTILLON Dax/ Fe 144,50

LAME MINCE B 93 529

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : hétérogène, microbréchique

TEXTURE : recristallisée, ancien wackestone probable  
( recristallisation effaçante)

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

très rares quartz fins silteux

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

- rares fragments d'échinoderme  
- possibles débris de gastéropode ou  
lamellibranche conservé en fantôme,  
indéterminable

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : marin indifférencié

ECHANTILLON Dax /Fc 143,50

LAME MINCE B 93 528

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : anciennement plus ou moins microbréchique,  
recristallisation effaçante

TEXTURE : recristallisée

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

Les rares constituants attribués à d'éventuels éléments de bièche ( intraclastes) sont identiques au liant, avec pour seule seule différence une pigmentation plus sombre.

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

absente

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absent

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : MARIN PROBABLE

ECHANTILLON DAX/ Fc143,40

LAME MINCE B 93 527

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : homogène

TEXTURE : recristallisée

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

absente

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

rares petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOT : marin

ECHANTILLON DAX/Fc 63 m

LAME MINCE B 93 526

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : vacuolaire

TEXTURE : recristallisée

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

absente

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

rares petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOS : marin

ECHANTILLON DAX /Fc 53 m

LAME MINCE B 93 525

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NCM : DOLOSPARITE

STRUCTURE : homogène

TEXTURE : recristallisée

CONSTITUANTS :

A. Lithopase

présence de probables intraclastes recristallisés

B. Biopase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDETERMINEE PAR ABSENCE DE CRITERE

MILIEU DE DEPOS : marin



ECHANTILLON DAX /49,50 m

LAME MINCE B 93 523

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE  
STRUCTURE : hétérogène  
TEXTURE : ancien wackestone ?  
CONSTITUANTS :

A. Lithophase

rares quartz silteux

B. Biophase

1. Flore

absente

2. Macrofaune

quelques articles de crinoïde ( échinoderme)

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDÉTERMINÉ PAR ABSENCE DE CRITÈRE

MILIEU DE DÉPÔT : marin

ECHANTILLON DAX / Fe 51 m

LAME MINCE B 93 524

MOTS - CLES : Dolosparite - échinoderme - âge indéterminé - marin -

NOM : DOLOSPARITE  
STRUCTURE : laminée, perturbée secondairement ?  
TEXTURE : recristallisée, ancien wackestone  
CONSTITUANTS :

A. Lithophase

très rares quartz silteux

B. Biophase

possibles fantômes de bioclastes( recristallisation effaçante)

1. Flore

absente

2. Macrofaune

rares petits débris d'échinoderme

3. Microfaune

3.1 Foraminifères benthiques

absents

3.2 Foraminifères planctoniques

absents

3.3 Ostracodes

absents

BIOSTRATIGRAPHIE : INDÉTERMINÉ PAR ABSENCE DE CRITÈRE

MILIEU DE DÉPÔT : marin

DAX - 30.04.1990

Forage de la fontaine chaude

PROF. M	TEMP. C°	COND. uS/cm	OXY DIS. %	OXY DIS. mg/L	REDOX V
15.62	37.83	1.51	189.57	12.51	-0.065
15.63	37.86	1.51	193.48	12.50	-0.066
16.13	37.60	1.50	204.86	13.53	-0.065
16.71	37.62	1.51	210.67	13.90	-0.065
17.03	37.64	1.51	212.77	14.04	-0.066
17.32	37.88	1.51	213.78	14.10	-0.066
17.63	37.95	1.51	220.72	14.54	-0.066
17.83	38.05	1.51	220.38	14.49	-0.066
19.13	23.09	1.51	222.47	14.62	-0.066
19.22	38.07	1.51	223.38	14.63	-0.066
18.43	38.11	1.51	224.96	14.78	-0.064
18.68	38.18	1.51	227.63	14.94	-0.063
18.93	38.22	1.50	230.34	15.11	-0.061
19.23	38.24	1.51	234.80	15.39	-0.062
19.55	38.25	1.50	235.83	15.46	-0.061
20.06	38.50	1.51	240.39	15.70	-0.06
20.44	38.54	1.51	246.93	16.11	-0.051
20.67	38.67	1.52	248.57	16.19	-0.046
21.21	38.75	1.51	253.66	16.51	-0.051
21.59	38.98	1.52	252.12	16.34	-0.052
21.81	38.96	1.51	252.94	16.40	-0.048
22.10	38.94	1.52	255.70	16.53	-0.045
22.40	39.10	1.51	255.81	16.55	-0.039
22.72	39.07	1.51	261.18	16.90	-0.04
23.04	39.23	1.52	259.30	16.78	-0.018
23.30	39.25	1.51	261.97	16.91	-0.029
23.52	39.25	1.52	263.24	16.99	-0.019
23.78	39.41	1.51	263.60	16.97	-0.033
24.03	39.54	1.51	265.47	17.06	-0.038
24.41	39.56	1.51	267.77	17.20	-0.038
24.66	39.58	1.52	267.22	17.16	-0.041
24.97	39.67	1.52	266.25	17.08	-0.043
25.23	39.75	1.53	267.56	17.14	-0.04
25.46	39.79	1.53	269.27	17.24	-0.033
25.68	39.60	1.53	268.81	17.20	-0.03
25.91	39.90	1.51	271.76	17.37	-0.025
26.28	40.03	1.53	272.71	17.38	-0.02
26.56	40.10	1.53	271.59	17.30	-0.01
26.91	40.15	1.52	271.16	17.26	-0.011
27.12	40.16	1.53	272.23	17.33	-0.02
27.26	40.16	1.52	274.24	17.46	-0.022
27.45	40.19	1.53	270.22	17.19	-0.019
27.67	40.22	1.53	271.16	17.24	-0.026
27.83	40.29	1.52	269.66	17.09	-0.023

27.83	40.50	1.52	265.60	16.82	-0.012
28.07	40.50	1.53	268.90	17.03	-0.023
28.37	40.38	1.52	270.89	17.19	-0.019
28.82	40.53	1.52	267.34	16.92	-0.013
29.27	40.67	1.52	270.71	17.10	-0.033
29.52	40.68	1.53	272.37	17.20	-0.029
29.70	40.82	1.53	265.47	16.79	-0.028
30.01	40.78	1.53	273.68	17.27	-0.028
30.26	40.80	1.53	269.34	16.98	-0.034
30.51	40.90	1.53	263.92	16.61	-0.036
30.74	41.11	1.52	260.03	16.31	-0.029
30.90	41.19	1.53	265.41	16.63	-0.035
31.11	41.24	1.52	263.15	16.48	-0.018
31.40	41.29	1.52	266.61	16.68	-0.034
32.00	41.36	1.53	271.33	16.96	-0.026
32.49	41.47	1.53	268.37	16.75	-0.043
32.91	41.64	1.52	264.38	16.46	-0.037
33.33	41.74	1.53	263.50	16.40	-0.049
33.83	41.79	1.53	267.66	16.62	-0.036
34.15	41.82	1.53	255.22	15.64	-0.04
34.55	41.92	1.54	262.51	16.27	-0.043
34.88	42.09	1.53	256.73	15.87	-0.047
35.27	42.08	1.54	251.61	15.55	-0.045
35.72	42.23	1.53	257.27	15.87	-0.061
36.11	42.34	1.53	256.16	15.78	-0.067
36.13	42.39	1.54	251.74	15.49	-0.076
36.14	42.46	1.53	258.77	15.91	-0.072
36.21	42.44	1.53	242.65	14.92	-0.077
36.67	42.68	1.54	243.12	14.90	-0.099
37.46	43.09	1.53	237.91	14.49	-0.077
37.88	43.25	1.53	238.78	14.51	-0.065
38.40	43.34	1.54	237.73	14.43	-0.055
38.62	43.56	1.53	243.67	14.74	-0.044
39.30	43.72	1.54	240.12	14.49	-0.037
39.61	43.98	1.54	237.42	14.27	-0.034
40.06	44.05	1.54	238.87	14.35	-0.029
40.41	44.20	1.54	241.76	14.49	-0.023
40.79	44.47	1.54	242.62	14.48	-0.017
41.38	44.66	1.54	248.12	14.77	-0.007
41.71	44.74	1.53	236.46	14.06	-0.004
42.02	44.78	1.53	242.72	14.42	-0.001
42.36	45.12	1.54	243.59	14.40	-0.006
42.71	45.15	1.55	235.38	13.91	0.002
43.08	45.29	1.55	243.35	14.35	0.006
43.46	45.52	1.54	238.37	14.01	0.003
43.80	45.77	1.53	241.70	14.16	0.002
44.19	45.81	1.54	233.90	14.04	0.003
44.45	45.68	1.54	233.40	13.65	0.007
44.74	46.15	1.56	240.64	14.02	0.007
45.11	46.47	1.55	237.81	13.79	0.007
45.31	46.54	1.54	236.90	13.72	0.005
45.66	46.76	1.56	241.40	13.94	0.01
45.95	46.74	1.55	236.00	13.63	0.013
46.24	46.77	1.56	234.55	13.54	0.014
46.60	46.80	1.55	239.48	13.62	0.012
47.01	47.18	1.55	245.34	14.08	0.011

47.49	47.43	1.56	241.35	13.81	0.013
47.84	47.47	1.56	236.81	13.54	0.017
48.24	47.48	1.56	237.73	13.59	0.019
48.51	47.65	1.56	235.68	13.44	0.022
48.71	47.83	1.55	234.20	13.32	0.022
49.01	47.89	1.56	230.25	13.08	0.015
49.28	48.08	1.55	237.96	13.49	0.011
49.59	48.20	1.56	234.22	13.25	0.006
49.75	48.23	1.55	231.72	13.11	0.009
49.94	48.22	1.56	230.17	13.02	0.007
50.21	48.34	1.55	233.48	13.18	0.005
50.46	48.43	1.55	231.13	13.03	0.012
50.80	48.61	1.56	232.41	13.07	0.013
51.29	48.95	1.56	239.40	13.40	0.016
51.48	48.92	1.57	234.43	13.13	0.014
51.99	49.11	1.57	238.32	13.31	0.017
52.36	49.30	1.55	232.81	12.97	0.021
52.74	49.27	1.58	232.41	12.79	0.017
53.14	49.36	1.57	235.98	13.13	0.02
53.52	49.74	1.57	232.63	12.88	0.019
53.93	49.84	1.57	229.52	12.69	0.022
54.38	50.02	1.57	232.39	12.82	0.019
54.94	50.10	1.57	226.38	12.47	0.023
55.21	50.15	1.56	223.95	12.33	0.023
55.63	50.40	1.56	230.73	12.66	0.023
56.12	50.58	1.57	224.55	12.29	0.025
56.43	50.62	1.57	223.11	12.20	0.02
56.71	50.81	1.57	219.32	11.96	0.023
57.11	50.88	1.57	223.63	12.20	0.024
57.45	51.10	1.57	223.37	12.14	0.023
57.83	51.06	1.58	221.52	12.04	0.023
58.23	51.26	1.57	220.46	11.95	0.025
58.58	51.45	1.57	219.27	11.86	0.019
58.91	51.45	1.57	214.68	11.58	0.022
59.27	51.55	1.57	213.38	11.85	0.018
59.48	51.73	1.56	212.63	11.45	0.015
59.85	51.66	1.57	213.79	11.53	0.015
60.20	52.04	1.58	214.18	11.49	0.016
60.62	52.29	1.57	211.58	11.31	0.015
60.92	52.30	1.58	217.22	11.61	0.01
61.43	52.45	1.58	211.35	11.27	0.011
61.84	52.75	1.58	208.00	11.05	0.018
62.41	53.02	1.58	207.56	10.98	0.021
62.88	53.19	1.58	206.34	10.89	0.02
63.27	53.23	1.58	201.52	10.63	0.02
63.86	53.51	1.59	204.12	10.73	0.025
64.38	53.62	1.59	198.13	10.40	0.019
64.76	53.66	1.60	194.09	10.18	0.021
65.08	53.77	1.59	188.51	9.87	0.016
65.42	54.06	1.59	190.04	9.92	0.017
65.75	54.09	1.59	190.95	9.96	0.015
66.08	54.24	1.58	182.95	9.52	0.008
66.49	54.28	1.60	183.67	9.55	0.01
66.89	54.43	1.59	185.70	9.64	0.011
67.36	54.79	1.60	182.65	9.44	0.014
67.66	54.75	1.59	175.62	9.08	0.015

67.98	54.89	1.59	178.04	9.19	0.012
68.42	55.17	1.59	175.18	9.16	0.012
68.83	55.22	1.59	174.11	8.94	0.009
69.24	55.26	1.59	173.10	8.89	0.015
69.64	55.49	1.60	171.72	8.79	0.014
70.03	55.58	1.59	168.69	8.62	0.017
70.27	55.66	1.60	164.59	8.40	0.023
70.60	55.79	1.60	164.75	8.40	0.027
71.23	55.95	1.61	160.67	8.17	0.019
71.63	56.03	1.60	156.29	7.94	0.022
72.04	56.14	1.61	160.15	8.12	0.017
72.45	56.32	1.60	152.37	7.71	0.019
72.92	56.36	1.60	151.42	7.66	0.018
73.16	56.35	1.60	148.21	7.50	0.005
73.60	56.58	1.61	148.86	7.51	0.008
74.14	56.73	1.61	146.43	7.37	0.012
74.57	56.87	1.61	139.84	7.03	0.016
74.93	56.96	1.62	132.40	6.69	0.013
75.36	57.10	1.61	136.06	6.82	-0.003
75.84	57.33	1.62	132.84	6.63	-0.015
76.04	57.35	1.62	126.26	6.30	-0.016
76.35	57.61	1.61	120.50	6.00	-0.02
76.52	57.59	1.61	118.61	5.80	-0.006
76.79	57.80	1.61	118.37	5.87	-0.032
77.04	58.04	1.61	111.44	5.51	-0.034
77.25	58.14	1.61	108.66	5.37	-0.034
77.50	58.62	1.60	102.82	5.05	-0.035
77.72	59.37	1.59	87.94	4.27	-0.035
78.09	59.69	1.58	74.14	3.58	-0.036
78.48	60.29	1.58	53.24	2.85	-0.037
78.86	61.38	1.57	37.22	1.76	-0.04</

67.51	62.21	1.55	10.64	0.50	-0.105
68.30	62.21	1.55	10.74	0.50	-0.105
68.83	62.21	1.55	10.64	0.50	-0.104
69.43	62.21	1.54	10.65	0.50	-0.103
69.95	62.21	1.54	10.60	0.50	-0.102
93.42	62.21	1.55	10.57	0.49	-0.102
50.81	62.21	1.55	10.59	0.50	-0.102
91.26	62.22	1.54	10.57	0.49	-0.101
91.74	62.22	1.55	10.52	0.49	-0.097
92.16	62.22	1.54	10.53	0.49	-0.097
92.57	62.22	1.55	10.52	0.49	-0.096
92.89	62.22	1.55	10.55	0.49	-0.097
93.29	62.23	1.55	10.60	0.50	-0.102
93.77	62.23	1.54	10.53	0.50	-0.102
94.10	62.23	1.55	10.55	0.49	-0.101
94.39	62.23	1.55	10.55	0.49	-0.101
94.69	62.23	1.55	10.53	0.49	-0.101
95.12	62.23	1.55	10.58	0.50	-0.1
95.38	62.23	1.54	10.56	0.50	-0.1
95.85	62.23	1.55	10.59	0.50	-0.1
96.17	62.23	1.55	10.53	0.49	-0.1
96.47	62.24	1.55	10.55	0.49	-0.1
96.81	62.23	1.55	10.59	0.50	-0.1
97.16	62.24	1.55	10.56	0.49	-0.099
97.68	62.24	1.54	10.53	0.49	-0.099
98.10	62.24	1.54	10.55	0.49	-0.099
98.43	62.24	1.55	10.53	0.49	-0.099
98.80	62.24	1.54	10.60	0.50	-0.095
99.20	62.24	1.55	10.54	0.49	-0.099
99.64	62.24	1.54	10.56	0.49	-0.099
100.09	62.24	1.55	10.54	0.49	-0.098
100.49	62.24	1.55	10.51	0.49	-0.098
100.83	62.24	1.54	10.54	0.49	-0.098
101.34	62.25	1.54	10.53	0.49	-0.099
101.56	62.25	1.54	10.45	0.49	-0.097
101.95	62.25	1.55	10.47	0.49	-0.096
102.19	62.25	1.55	10.44	0.49	-0.095
102.36	62.25	1.55	10.47	0.49	-0.095
102.27	62.25	1.55	10.45	0.49	-0.093
103.02	62.25	1.54	10.47	0.49	-0.092
103.50	62.25	1.55	10.48	0.49	-0.093
104.02	62.25	1.55	10.49	0.49	-0.094
104.54	62.25	1.54	10.49	0.49	-0.095
104.86	62.25	1.55	10.49	0.49	-0.095
105.25	62.25	1.54	10.60	0.50	-0.095
105.68	62.25	1.54	10.43	0.49	-0.096
106.17	62.25	1.55	10.46	0.49	-0.096
106.64	62.25	1.55	10.50	0.49	-0.096
107.13	62.25	1.54	10.63	0.50	-0.096
107.74	62.26	1.55	10.49	0.49	-0.096
108.05	62.25	1.55	10.50	0.49	-0.096
108.46	62.26	1.55	10.46	0.49	-0.096
108.94	62.25	1.55	10.61	0.51	-0.096
109.45	62.26	1.55	10.43	0.49	-0.096
109.98	62.25	1.55	10.44	0.49	-0.097
110.49	62.25	1.54	10.43	0.49	-0.097

110.95	62.26	1.54	10.41	0.49	-0.097
111.29	62.26	1.55	10.42	0.49	-0.097
111.82	62.26	1.54	10.42	0.49	-0.097
112.16	62.26	1.54	10.42	0.49	-0.097
112.65	62.26	1.55	10.43	0.49	-0.097
113.02	62.26	1.55	10.42	0.49	-0.097
113.41	62.26	1.55	10.38	0.49	-0.097
113.80	62.26	1.55	10.46	0.49	-0.097
114.33	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.096
114.77	62.26	1.55	10.43	0.49	-0.096
115.18	62.26	1.55	10.42	0.49	-0.096
115.50	62.26	1.54	10.42	0.49	-0.096
115.52	62.26	1.55	10.38	0.49	-0.095
115.99	62.26	1.55	10.40	0.49	-0.095
116.76	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.095
117.23	62.26	1.54	10.36	0.48	-0.095
117.24	62.26	1.55	10.38	0.49	-0.096
117.27	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.096
117.99	62.26	1.54	10.37	0.49	-0.097
118.65	62.26	1.55	10.42	0.49	-0.098
119.05	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.098
119.46	62.26	1.55	10.38	0.49	-0.097
119.94	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.097
120.26	62.27	1.55	10.35	0.49	-0.097
120.45	62.26	1.55	10.43	0.49	-0.1
120.67	62.26	1.54	10.44	0.49	-0.1
120.83	62.26	1.55	10.44	0.49	-0.1
120.85	62.26	1.55	10.44	0.49	-0.1
121.37	62.27	1.54	10.40	0.49	-0.1
121.82	62.26	1.55	10.40	0.49	-0.1
122.02	62.26	1.55	10.39	0.49	-0.1
122.22	62.27	1.55	10.45	0.49	-0.1
122.71	62.27	1.55	10.39	0.49	-0.1
123.08	62.27	1.54	10.38	0.49	-0.1
123.17	62.26	1.54	10.38	0.49	-0.099
123.40	62.27	1.55	10.40	0.49	-0.099
123.69	62.27	1.54	10.38	0.49	-0.099
123.73	62.27	1.55	10.44	0.49	-0.099
124.43	62.27	1.55	10.39	0.49	-0.098
125.10	62.27	1.55	10.36	0.48	-0.098
126.03	62.27	1.54	10.37	0.49	-0.097
126.76	62.27	1.55	10.26	0.48	-0.096
127.07	62.27	1.55	10.27	0.48	-0.095
127.67	62.27	1.55	10.29	0.48	-0.096
127.97	62.27	1.55	10.32	0.48	-0.097
128.11	62.27	1.55	10.33	0.48	-0.097
128.79	62.27	1.55	10.32	0.49	-0.097
129.22	62.27	1.55	10.32	0.48	-0.096
129.74	62.27	1.54	10.32	0.49	-0.094
129.92	62.27	1.55	10.32	0.48	-0.094
130.05	62.27	1.54	10.30	0.48	-0.094
130.15	62.27	1.54	10.32	0.48	-0.096
130.78	62.28	1.56	10.37	0.49	-0.091
131.30	62.28	1.56	10.46	0.49	-0.091
131.62	62.28	1.56	10.41	0.49	-0.092
132.35	62.28	1.56	10.41	0.49	-0.092

132.86	62.28	1.58	10.37	0.45	-0.093
133.50	62.28	1.56	10.39	0.49	-0.093
134.11	62.28	1.57	10.38	0.49	-0.093
134.75	62.28	1.56	10.38	0.49	-0.093
135.27	62.28	1.56	10.34	0.48	-0.092
135.82	62.28	1.56	10.40	0.49	-0.092
136.33	62.28	1.56	10.37	0.49	-0.092
136.88	62.28	1.58	10.38	0.49	-0.091
137.45	62.28	1.56	10.39	0.49	-0.091
137.66	62.28	1.56	10.37	0.49	-0.089
138.53	62.28	1.57	10.49	0.49	-0.087
139.07	62.28	1.56	10.35	0.48	-0.086
139.62	62.28	1.57	10.37	0.49	-0.084
140.11	62.28	1.56	10.29	0.48	-0.082
140.55	62.29	1.60	10.53	0.49	-0.076
141.07	62.35	1.77	13.40	0.63	-0.074
141.54	62.39	1.55	17.54	0.82	-0.066
142.07	62.41	1.93	15.45	0.91	-0.067
142.69	62.42	2.06	16.81	0.79	-0.07
143.13	62.42	2.52	14.17	0.66	-0.067
143.54	62.42	2.89	12.84	0.60	-0.062
143.94	62.42	3.23	13.37	0.62	-0.059
144.39	62.42	3.44	14.83	0.69	-0.057
144.83	62.43	3.91	17.48	0.81	-0.055
145.26	62.43	4.37	21.61	1.00	-0.052
145.51	62.43	4.39	26.45	1.23	-0.05
145.99	62.43	4.55	31.16	1.45	-0.051
146.12	62.44	4.57	32.60	1.52	-0.053
146.18	62.44	4.56	33.62	1.56	-0.055

## A N N E X E 4

---

Détail des mesures de niveau

\*\*\* Feuille de Pompage \*\*\*

Chantier : ..DAX : FORAGE FONTAINE CHAUDE

Foreuse : .....

Niveau Statique : 12.95 m...

Origine côte : ± 0.42 m.sol.

DESCENTE 1 er PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabattement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
4/5/90	8	30	00		st : 12.95			
			30		13.17			
		31			13.22			
			30		13.16			
		32			13.12			
			30		13.10			
		33			13.08			
			30		13.05		42.35	
		34			13.04			
			30		13.03			
		35			13.02			
		38			12.99			
		39			12.98			
		40			13.04			
		44			13.02			
		46			13.02			
		48			12.98			
		50			13.00			
		55			12.98			
	9	00			12.97			T : 59°4
	9	30			13.00		40.9	T : 59°9
	10	00			13.06		40.9	T : 59°8
		30			13.14			T : 60°6
	11	00			13.20		41.3	
		30			13.23			T : 60°7
4/5/90	12	00			13.13			T : 60°9

REMONTÉE 1 er PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabattement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
4/5/90	12	30	30		12.74			
		31			12.73			
			30		12.71			
		32			12.71			
			30		12.70			
		33			12.70			
		34			12.69			
			30		12.68			
		35			12.68			
		36			12.67			
		37			12.67			
		38			12.66			
		39			12.66			
		40	00		12.66			
		44			12.63			
		46			12.62			
		48			12.61			
		50			12.59			
		55			12.58			
	13	00			12.60			
		15			12.58			
	13	00			12.58			
	14	00			12.53			

Niveau Statique : 12.53 m.

Origine côte : 4.42 m. du sol

## DESCENTE 2 ème PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabattement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
4/5/90	14	01			13.05			
		05			12.80			
		06			12.86			
		07			12.87			
		08			12.86			
		09			12.87			
		10			12.87			
		12			12.92			
		14			12.94		72	T : 60°4
		16			12.90			
		18			12.92			
		20			12.94			
		25			12.90		72	T : 61°
		30			12.86			
		45			12.85			
	15	00			12.84		72	T : 61°1
		30			12.78			
	16	00			12.82		72	T : 61°1
	17	00			12.92		72	T : 61°2
	18	00			12.94		72	T : 61°3
	19	00			12.92		72	T : 61°3
	20	00			12.90		"	"
	21	00			12.83		72	T : 61°2
	22	00			12.75		"	T : 61°3
	23	00			12.75			
5/5/90	24	00			12.67			
	-2	00			12.58			

Niveau Statique : 12.53 m...

## REMONTÉE 2 ème PALIER

## REMONTÉE 2 ème PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique
	h	mn	s			h	mn	s		
5/5/90	2	01			12.15	5	00			12.50
			30		12.14	6				12.84
		02			12.13	7				13.17
			30		12.12	8				13.42
		03			12.13	9				13.49
			30		12.17	10				13.58
		04			12.17	11				13.69
		04	30		12.15	12				13.61
		05			12.13	14				13.55
		06			12.12					
		07			12.12					
		08			12.11					
		09			12.12					
		10			12.10					
		12			12.09					
		14			12.06					
		16			12.04					
		18			12.02					
		20			12.01					
		25			12.08					
		30			12.01					
		45			11.99					
	3	00			12.12					
		30			12.02					
	4	00			12.15					

## DESCENTE 3 ème PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabattement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
5/5/90	14	02			13.70			
			30		13.65			
		02			13.55			
			30		13.44			
		03			13.50			
			30		13.50			
		04	00		13.49			
			30		13.49			
		05			13.47			
		06			13.49			
		07			13.49		97.2	
		08			13.54			
		09			13.64			
		10			13.65			
		12			13.65			T : 59°6
		14			13.59			
		16			13.52			
		18			13.57			T : 60°2
		20			13.51			
		25			13.49			
		30			13.47			
		45			13.39		97.2	T : 61°
	15	00			13.42			T : 61°1
		30			13.38			T : 61°2
	16	00			13.36		94.7	T : 61°2

## DESCENTE 3 ème PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabattement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
5/5/90	17				13.33			T : 61°2
	18				13.37		94.7	T : 61°3
	19				13.30			T : 61°3
	20				13.36		94.7	T : 61°5
	21				13.32		94.7	T : 62°
	22				13.22		94.7	T : 62°
	23				13.12			T : 61°8
	24				13.02		94.7	T : 60°8
6/5/90	2				12.95		94.7	T : 60°7

REMONTÉE 3 ème PALIER

DATE	H E U R E			TEMPS mn s	NIVEAU Dynamique	Rabatement	Débit m3/h	Observations
	h	mn	s					
6/5/90	2	01			12.31			
		02			12.27			
		03			12.27			
		04			12.24			
		05			12.22			
		06			12.26			
		07			12.26			
		08			12.26			
		09			12.27			
		10			12.28			
		12			12.22			
		14			12.19			
		16			12.16			
		18			12.16			
		20			12.15			
		25			12.20			
		30			12.16			
		45			12.18			
	3	00			12.15			
		30			12.07			
	4	00			12.05			
	5				12.07			
	6				12.06			
	7				11.96			
	8				12.03			
	9				12.06			
	10				12.12			



## A N N E X E 3

---

Détail des mesures de diagraphie

Nom du fichier: DAXFC4      Pompage numéro: Fne chaude

LE PUIT FONT TESTE L' AQUIFERE: DOLOMIE SENO  
 DIAMETRE DU PUIT FONT CH. : 340. mm  
 RAYON D'OBSERVATION : 0.17 m  
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 12.95 m

## BILAN PAR PALIER

Num. Pal.	Temps Cumulé (MN.)	Durée Descente (MN.)	Durée Remontée (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Débit Moyen (M3/H)	Débit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
L <sub>1</sub>	1800.00	840.00	960.00	-0.360	1.470	138.46	138.46	78

## PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	138.460	0.00
2	0.50	0.50	-0.290	138.460	0.00
3	1.00	1.00	-0.320	138.460	0.00
4	1.50	1.50	-0.330	138.460	0.00
5	2.00	2.00	-0.330	138.460	0.00
6	2.50	2.50	-0.290	138.460	0.00
7	3.00	3.00	-0.280	138.460	0.00
8	3.50	3.50	-0.170	138.460	0.00
9	4.00	4.00	-0.150	138.460	0.00
10	4.50	4.50	0.020	138.460	0.00
11	5.00	5.00	0.040	138.460	0.00
12	6.00	6.00	0.130	138.460	0.00
13	7.00	7.00	0.150	138.460	0.00
14	8.00	8.00	0.190	138.460	0.00
15	9.00	9.00	0.220	138.460	0.00
16	10.00	10.00	0.210	138.460	0.00
17	12.00	12.00	0.290	138.460	0.00
18	14.00	14.00	0.280	138.460	0.00
19	16.00	16.00	0.330	138.460	0.00
20	18.00	18.00	0.240	138.460	0.00
21	20.00	20.00	0.260	138.460	0.00
22	25.00	25.00	0.250	138.460	0.00
23	30.00	30.00	0.300	138.460	0.00
24	45.00	45.00	0.270	138.460	0.00
25	60.00	60.00	0.370	138.460	0.00
26	90.00	90.00	0.340	138.460	0.00
27	120.00	120.00	0.320	138.460	0.00
28	180.00	180.00	0.480	138.460	0.00
29	240.00	240.00	0.550	138.460	0.00
30	300.00	300.00	0.560	138.460	0.00
31	360.00	360.00	0.780	138.460	0.00
32	420.00	420.00	0.830	138.460	0.00
33	480.00	480.00	0.900	138.460	0.00
34	540.00	540.00	0.930	138.460	0.00
35	600.00	600.00	0.940	138.460	0.00
36	720.00	720.00	0.990	138.460	0.00
37	780.00	780.00	1.000	138.460	0.00
38	840.00	840.00	1.200	138.460	0.00

## PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
39	0.00	840.00	1.200	0.000	0.00
40	0.50	840.50	0.170	0.000	1681.00
41	1.00	841.00	0.030	0.000	841.00
42	1.50	841.50	-0.050	0.000	561.00
43	2.00	842.00	-0.070	0.000	421.00
44	2.50	842.50	-0.110	0.000	337.00
45	3.00	843.00	-0.130	0.000	281.00
46	3.50	843.50	-0.150	0.000	241.00
47	4.00	844.00	-0.180	0.000	211.00
48	4.50	844.50	-0.170	0.000	187.67
49	5.00	845.00	-0.190	0.000	169.00
50	6.00	846.00	-0.210	0.000	141.00
51	7.00	847.00	-0.230	0.000	121.00
52	8.00	848.00	-0.210	0.000	106.00
53	9.00	849.00	-0.240	0.000	94.33
54	10.00	850.00	-0.270	0.000	85.00
55	12.00	852.00	-0.250	0.000	71.00
56	14.00	854.00	-0.260	0.000	61.00
57	16.00	856.00	-0.260	0.000	53.50
58	18.00	858.00	-0.310	0.000	47.67
59	20.00	860.00	-0.300	0.000	43.00
60	25.00	865.00	-0.330	0.000	34.60
61	30.00	870.00	-0.290	0.000	29.00
62	45.00	885.00	-0.360	0.000	19.67
63	60.00	900.00	-0.260	0.000	15.00
64	90.00	930.00	-0.150	0.000	10.33
65	120.00	960.00	-0.050	0.000	8.00
66	180.00	1020.00	0.270	0.000	5.67
67	240.00	1080.00	0.590	0.000	4.50
68	300.00	1140.00	0.840	0.000	3.80
69	360.00	1200.00	1.070	0.000	3.33
70	420.00	1260.00	1.470	0.000	3.00
71	480.00	1320.00	1.280	0.000	2.75
72	540.00	1380.00	0.820	0.000	2.56
73	600.00	1440.00	0.690	0.000	2.40
74	720.00	1560.00	0.580	0.000	2.17
75	780.00	1620.00	0.570	0.000	2.08
76	840.00	1680.00	0.560	0.000	2.00
77	900.00	1740.00	0.550	0.000	1.93
78	960.00	1800.00	0.380	0.000	1.88

Nom du fichier: DAXFCCUI      Pompage numéro: PIEZ.F.CHA

LE PIEZO CUIV TESTE L' AQUIFERE: DOLO.THERM  
 DIAMETRE DU PIEZO CUIV : 320. mm  
 RAYON D'OBSERVATION : 20.00 m  
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 10.10 m

BILAN PAR PALIER

Num. Pal.	Temps Cumulé (MN.)	Durée Descente (MN.)	Durée Remontée (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Débit Moyen (M3/H)	Débit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
1	302.00	212.00	90.00	0.000	1.440	40.00	40.00	17
2	1743.00	721.00	720.00	0.800	1.630	71.07	72.00	26
3	2946.00	721.00	482.00	0.060	1.460	95.50	95.50	21
4	4570.00	782.00	842.00	0.060	2.140	138.40	138.40	37

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	40.000	0.00
2	12.00	12.00	0.920	40.000	0.00
3	30.00	30.00	1.020	40.000	0.00
4	60.00	60.00	1.140	40.000	0.00
5	92.00	92.00	1.260	40.000	0.00
6	122.00	122.00	1.350	40.000	0.00
7	152.00	152.00	1.390	40.000	0.00
8	182.00	182.00	1.440	40.000	0.00
9	212.00	212.00	1.380	40.000	0.00

PALIER NO: 1 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
10	0.00	212.00	1.380	0.000	0.00
11	5.00	217.00	1.280	0.000	43.40
12	12.00	224.00	1.080	0.000	18.67
13	20.00	232.00	1.010	0.000	11.60
14	32.00	244.00	0.980	0.000	7.63
15	47.00	259.00	0.900	0.000	5.51
16	60.00	272.00	0.840	0.000	4.53
17	90.00	302.00	0.840	0.000	3.36

P2 FCA

PALIER NO: 2 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
18	0.00	302.00	0.840	72.000	0.00
19	1.00	303.00	0.900	72.000	0.00
20	20.00	322.00	1.030	72.000	0.00
21	30.00	332.00	1.020	72.000	0.00
22	45.00	347.00	1.020	72.000	0.00
23	62.00	364.00	1.000	72.000	0.00
24	91.00	393.00	0.980	72.000	0.00
25	122.00	424.00	1.000	72.000	0.00
26	182.00	484.00	1.100	72.000	0.00
27	242.00	544.00	1.120	72.000	0.00
28	302.00	604.00	1.080	72.000	0.00
29	362.00	664.00	1.100	72.000	0.00
30	422.00	724.00	1.030	72.000	0.00
31	482.00	784.00	1.000	72.000	0.00
32	542.00	844.00	0.950	11.050	0.00
33	602.00	904.00	0.870	11.050	0.00
34	715.00	1017.00	0.800	11.050	0.00
35	720.00	1022.00	1.120	11.050	0.00
36	721.00	1023.00	1.120	11.050	0.00

PALIER NO: 2 COURBE DE REMONTEE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
37	0.00	1023.00	1.120	0.000	0.00
38	360.00	1383.00	1.120	0.000	3.00
39	422.00	1445.00	1.350	0.000	2.71
40	482.00	1505.00	1.520	0.000	2.50
41	542.00	1565.00	1.630	0.000	2.33
42	602.00	1625.00	1.490	0.000	2.20
43	720.00	1743.00	1.100	0.000	2.00

## PZ FCA

PALIER NO: 3 COURBE DE DESCENTE					
N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
44	0.00	1743.00	1.100	95.500	0.00
45	12.00	1755.00	1.400	95.500	0.00
46	47.00	1790.00	1.450	95.500	0.00
47	60.00	1803.00	1.370	95.500	0.00
48	120.00	1863.00	1.450	95.500	0.00
49	240.00	1983.00	1.450	95.500	0.00
50	360.00	2103.00	1.460	95.500	0.00
51	480.00	2223.00	1.460	95.500	0.00
52	600.00	2343.00	1.160	95.500	0.00
53	720.00	2463.00	0.660	95.500	0.00
54	721.00	2464.00	0.660	95.500	0.00

PALIER NO: 3 COURBE DE REMONTEE					
N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
55	0.00	2464.00	0.660	0.000	0.00
56	21.00	2485.00	0.660	0.000	35.33
57	36.00	2500.00	0.610	0.000	21.03
58	62.00	2526.00	0.530	0.000	12.63
59	122.00	2586.00	0.340	0.000	6.91
60	182.00	2646.00	0.260	0.000	4.96
61	242.00	2706.00	0.150	0.000	3.98
62	302.00	2766.00	0.070	0.000	3.39
63	362.00	2826.00	0.080	0.000	2.99
64	482.00	2946.00	0.060	0.000	2.50

## PZ FCA

PALIER NO: 4 COURBE DE DESCENTE					
N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
65	0.00	2946.00	0.060	138.400	0.00
66	13.00	2959.00	0.580	138.400	0.00
67	25.00	2971.00	0.740	138.400	0.00
68	30.00	2976.00	0.760	138.400	0.00
69	45.00	2991.00	0.820	138.400	0.00
70	62.00	3008.00	0.930	138.400	0.00
71	97.00	3043.00	0.980	138.400	0.00
72	182.00	3128.00	1.120	138.400	0.00
73	300.00	3246.00	1.270	138.400	0.00
74	360.00	3306.00	1.440	138.400	0.00
75	422.00	3368.00	1.500	138.400	0.00
76	482.00	3428.00	1.570	138.400	0.00
77	542.00	3488.00	1.600	138.400	0.00
78	602.00	3548.00	1.690	138.400	0.00
79	662.00	3608.00	1.720	138.400	0.00
80	722.00	3668.00	1.840	138.400	0.00
81	782.00	3728.00	1.890	138.400	0.00

PALIER NO: 4 COURBE DE REMONTEE					
N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
82	0.00	3728.00	1.890	0.000	0.00
83	5.00	3733.00	1.440	0.000	157.40
84	14.00	3742.00	1.260	0.000	56.86
85	23.00	3751.00	1.180	0.000	35.00
86	30.00	3758.00	1.130	0.000	27.07
87	45.00	3773.00	1.050	0.000	18.38
88	62.00	3790.00	1.070	0.000	13.61
89	122.00	3850.00	1.120	0.000	7.41
90	182.00	3910.00	1.350	0.000	5.30
91	242.00	3970.00	1.570	0.000	4.23
92	302.00	4030.00	1.820	0.000	3.59
93	362.00	4090.00	2.000	0.000	3.16
94	422.00	4150.00	2.140	0.000	2.85
95	482.00	4210.00	2.130	0.000	2.62
96	542.00	4270.00	1.750	0.000	2.44
97	602.00	4330.00	1.580	0.000	2.30
98	662.00	4390.00	1.490	0.000	2.18
99	722.00	4450.00	1.420	0.000	2.08
100	782.00	4510.00	1.370	0.000	2.00
101	842.00	4570.00	1.220	0.000	1.93

Nom du fichier: DAXFCROT      Pompage numéro: FNE CHAUDE

LE PIEZO ROTH TESTE L' AQUIFERE: DOLO.THERM.  
 DIAMETRE DU PIEZO ROTH : 324. mm  
 RAYON D'OBSERVATION : 480.00 m  
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 12.15 m

ROTH

PALIER NO: 1 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.000	40.000	0.00
2	0.25	0.25	0.000	40.000	0.00
3	0.50	0.50	0.020	40.000	0.00
4	0.75	0.75	0.020	40.000	0.00
5	1.00	1.00	0.030	40.000	0.00
6	1.25	1.25	0.040	40.000	0.00
7	1.50	1.50	0.040	40.000	0.00
8	2.00	2.00	0.045	40.000	0.00
9	2.25	2.25	0.050	40.000	0.00
10	2.50	2.50	0.060	40.000	0.00
11	3.00	3.00	0.080	40.000	0.00
12	3.50	3.50	0.070	40.000	0.00
13	4.00	4.00	0.075	40.000	0.00
14	4.50	4.50	0.080	40.000	0.00
15	5.00	5.00	0.085	40.000	0.00
16	6.00	6.00	0.100	40.000	0.00
17	7.00	7.00	0.110	40.000	0.00
18	8.00	8.00	0.120	40.000	0.00
19	9.00	9.00	0.125	40.000	0.00
20	10.00	10.00	0.125	40.000	0.00
21	11.00	11.00	0.125	40.000	0.00
22	12.00	12.00	0.130	40.000	0.00
23	13.00	13.00	0.130	40.000	0.00
24	14.00	14.00	0.180	40.000	0.00
25	15.00	15.00	0.195	40.000	0.00
26	16.00	16.00	0.210	40.000	0.00
27	17.00	17.00	0.215	40.000	0.00
28	18.00	18.00	0.220	40.000	0.00
29	19.00	19.00	0.230	40.000	0.00
30	20.00	20.00	0.235	40.000	0.00
31	21.00	21.00	0.235	40.000	0.00
32	22.00	22.00	0.230	40.000	0.00
33	23.00	23.00	0.215	40.000	0.00
34	24.00	24.00	0.210	40.000	0.00
35	25.00	25.00	0.210	40.000	0.00
36	28.00	28.00	0.220	40.000	0.00
37	30.00	30.00	0.210	40.000	0.00
38	32.00	32.00	0.190	40.000	0.00

#### BILAN PAR PALIER

Num. Pal.	Temps Cumulé (MN.)	Durée Descente (MN.)	Durée Remontée (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Débit Moyen (M3/H)	Débit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
1	32.00	32.00	0.00	0.000	0.235	40.00	40.00	38

Nom du fichier: DAXFCRO4      Pompage numéro: FC 4PAL

LE PIEZO ROT TESTE L' AQUIFERE: DOLO THERM  
 DIAMETRE DU PIEZO ROTH : 323. mm  
 RAYON D'OBSERVATION : 480.00 m  
 NIVEAU HYDROSTATIQUE INITIAL : 11.82 m

ROTH

PALIER NO: 4 COURBE DE DESCENTE

N	TEMPS (MN.)	TEMPS CUM. (MN.)	RABAT. (M.)	DEBIT (M3/H)	1+TP/TR
1	0.00	0.00	0.005	138.000	0.00
2	0.50	0.50	0.030	138.000	0.00
3	1.00	1.00	0.070	138.000	0.00
4	1.50	1.50	0.110	138.000	0.00
5	2.00	2.00	0.130	138.000	0.00
6	2.50	2.50	0.160	138.000	0.00
7	3.00	3.00	0.170	138.000	0.00
8	3.50	3.50	0.180	138.000	0.00
9	4.00	4.00	0.200	138.000	0.00
10	4.50	4.50	0.215	138.000	0.00
11	5.00	5.00	0.230	138.000	0.00
12	5.50	5.50	0.250	138.000	0.00
13	6.00	6.00	0.260	138.000	0.00
14	6.50	6.50	0.260	138.000	0.00
15	7.00	7.00	0.255	138.000	0.00
16	7.50	7.50	0.260	138.000	0.00
17	8.00	8.00	0.290	138.000	0.00
18	8.50	8.50	0.305	138.000	0.00
19	9.00	9.00	0.310	138.000	0.00
20	9.50	9.50	0.315	138.000	0.00
21	10.00	10.00	0.320	138.000	0.00
22	11.00	11.00	0.330	138.000	0.00
23	12.00	12.00	0.340	138.000	0.00
24	13.00	13.00	0.345	138.000	0.00
25	14.00	14.00	0.345	138.000	0.00
26	15.00	15.00	0.350	138.000	0.00
27	20.00	20.00	0.445	138.000	0.00
28	23.00	23.00	0.490	138.000	0.00
29	25.00	25.00	0.490	138.000	0.00

#### BILAN PAR PALIER

Num. Pal.	Temps Cumulé (MN.)	Durée Descente (MN.)	Durée Remontée (MN.)	Rabat. Mini. (M.)	Rabat. Maxi. (M.)	Débit Moyen (M3/H)	Débit Maxi. (M3/H)	Nbre Mesures
4	25.00	25.00	0.00	0.005	0.490	138.00	138.00	2

Nombre total de mesures pour les 1 paliers: 29

## A N N E X E 5

---

Analyses chimiques et bactériologiques



(LANCES)

LABORATOIRE MUNICIPAL  
58, av. Victor Hugo  
40100 DAX  
Tél: 58740136

## BULLETIN D'ANALYSE

Référence : 90141 C  
Lieu de prélèvement : Fontaine chaude  
Date de prélèvement : 30 octobre 1990  
Observations :  
Echantillon reçu le: 30.10.90  
Préleveur : CATHY

## 1. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Couleur : <5 unités Hazen  
Odeur : inodore  
Saveur : néant  
pH : 7,16  
Résistivité : 770 ohm.cm  
Turbidité : ,47 NTU  
Température de l'eau: 61,2 °C  
M.E.S. : mg/l

## 2. BALANCE IONIQUE

Cations			Anions		
	meq/l	mg/l		meq/l	mg/l
Sodium Na+	6,043	139,00	Carbonates CO3--	0	,0
Potassium K+	,538	21,00	Bicarbonates HCO3-	2,717	165,7
Ammonium NH4+	,013	,24	Sulfates SO4--	8,063	387,0
Calcium Ca++	6,4	128,00	Chlorures Cl-	4,587	162,8
Magnésium Mg++	2,387	29,00	Nitrites NO2-	0	<0,0
Fer Fe++	0	<0,05	Nitrates NO3-	0	,0
			Phosphates PO4---	0	trace
total	15,381	317,24	total	15,367	715,5
			Silice SiO2		17,6

## 3. AUTRES DETERMINATIONS

Titre alcalimétrique T.A : 0 °F  
Titre alcalimétrique T.A.C: 14 °F  
Titre hydrotimétrique T.H : 44 °F  
Oxydabilité permanganique : mg/l O2  
Extrait sec à 180°C : 966 mg/l

## 4. RECHERCHES DIVERSES

## 5. CONCLUSION

Eau de bonne qualité physico-chimique

Le Directeur du Laboratoire  
P.COUNILH

BULLETIN D'ANALYSE

Réf. : 90045 C

Lieu de prélèvement : Fontaine - Chaude  
 Date de prélèvement : 27 Avril 1990 à 15h  
 Observations : air lift. après 2<sup>e</sup> acidification

Préleveur : C. Houtang  
 Echantillon reçu le : 27-04-90

1. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Couleur : uni tés Hazen  
 Odeur :  
 Saveur :  
 pH : 7,90  
 Résistivité : 770 ohm cm  
 Turbidité : N.T.U.

Température de l'eau : 61,2 °C

M.E.S. : mg/l

2. BALANCE IONIQUE

Cations	meq/l	mg/l	Anions	meq/l	mg/l
Sodium Na <sup>+</sup>	5,652	130	Carbonates CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>		
Potassium K <sup>+</sup>	0,554	21,6	Bicarbonates HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,70	164,7
Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,011	0,2	Sulfates SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	8,167	392
Calcium Ca <sup>++</sup>	6,425	128,5	Chlorures Cl <sup>-</sup>	4,665	165,6
Magnésium Mg <sup>++</sup>	2,733	33,2	Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		
Fer Fe <sup>++</sup>	0,036	1	Nitrates NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
			Phosphates PO <sub>4</sub> <sup>---</sup>		
	15,411	314,5		15,530	722,3
			Silice SiO <sub>2</sub>		28,8

3. AUTRES DETERMINATIONS

Titre alcalimétrique TA : 0 °F  
 Titre alcalimétrique complet TAC : 13,5 °F  
 Titre hydrométrique TH : 45,8 °F  
 Oxydabilité permanganique : mg/l O<sub>2</sub>  
 Extrait sec à 130° C : 960 mg/l

4. RECHERCHES DIVERSES5. CONCLUSION

pH élevé.  
 Résultats en accord avec les précédentes  
 analyses (90015 C)

Le Directeur du Laboratoire

P. COUNILH





(LANDRES)

LABORATOIRE MUNICIPAL  
58, AV Victor Hugo  
40100 DAX  
Tél: 58740136

ANALYSE D'EAU  
EXAMEN BACTERIOLOGIQUE DE SURVEILLANCE

Référence : 90675 B  
Echantillon reçu le : 29 octobre  
Nature et lieu de prélèvement : Fontaine chaude

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

pH : 7,16  
Résistivité à 20°C : 770 ohm.cm  
Turbidité : ,47 NTU  
Température : 61,2 °C

PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Germes totaux	culture sur gélose 48 h à 37°	: 0	par ml
Colimétrie	Filtration sur membranes		
	Coliformes totaux	: 0	par 100 ml
	Coliformes thermo-tolérants	: 0	par 100 ml
Streptocoques fécaux	filtration sur membranes	: 0	par 100 ml
Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs ( milieu VF )		: 0	par 100 ml

CONCLUSION-INTERPRETATION

Microbiologie conforme

Le Directeur du Laboratoire

P. COUNILLON



(LANDRES)

LABORATOIRE MUNICIPAL  
58, AV Victor Hugo  
40100 DAX  
Tél: 58740136

ANALYSE D'EAU  
EXAMEN BACTERIOLOGIQUE DE SURVEILLANCE

Référence : 90730 B  
Echantillon reçu le : 27 novembre  
Nature et lieu de prélèvement : Fontaine chaude

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

pH	:	7,37	
Résistivité à 20°C	:	775	ohm.cm
Turbidité	:	,33	NTU
Température	:	61	°C

PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Germes totaux	culture sur gélose 48 h à 37°	:	0	par ml
Colimétrie	filtration sur membranes			
	Coliformes totaux	:	0	par 100 ml
	Coliformes thermo-tolérants	:	0	par 100 ml
Streptocoques fécaux	filtration sur membranes	:	0	par 100 ml
Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs ( milieu VF )	:	0		par 100 ml

CONCLUSION-INTERPRETATION

Microbiologie conforme

Le Directeur du Laboratoire

P. COUILLER