



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES & MINIERES

Département des
Services géologiques régionaux

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL D'AQUITAINE
Inventaire des ressources hydrauliques

EXPLOITATION DES RESULTATS DE L'ESSAI DE DEBIT
de

LORMONT - CARRIET

effectués les 29 et 30 avril 1964

NAPPE DES SABLES EOCENES EN GIRONDE.

par

R. BELLEGARDE et F. MER



- R E S U M E -

Le présent rapport consigne les résultats obtenus lors de l'essai de débit effectué les 29 et 30 avril 1964 sur le forage de LORMONT-CARRIET (indice B.R.G.M. 803-7-44). Il donne un certain nombre de renseignements concernant les caractéristiques hydrauliques de la nappe des Sables inférieurs de l'Eocène aquitain au voisinage de ce puits.

Il met d'autre part en évidence les avantages que procure un essai de débit effectué dans de bonnes conditions et tirant parti de toutes les possibilités que constitue la présence voisine de nombreux forages intéressant la même nappe, dès que leur régime d'exploitation, durant la période considérée, permet de les traiter autrement que comme des éléments perturbateurs inconnus.

Cet essai de débit a été rendu possible grâce à la complaisance du Cabinet d'Etudes "SOCAMA" en la personne de M. CARLES et à celle de l'exploitant "Régies d'Electricité de la Gironde" qui assurent l'alimentation de la commune de LORMONT, commune en pleine extension. Il a été réalisé avec l'équipement définitif gracieusement confié au B.R.G.M. pour la durée des essais.

TABLE DES MATIERES

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| TITRE | 1 |
| RESUME | 2 |
| TABLE DES MATIERES | 3 |
| LISTE DES FIGURES ET ANNEXES | 4 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 5 |
| INTRODUCTION | 6 |
| 1 - DONNEES GENERALES SUR L'OUVRAGE ET SON ENVIRONNEMENT | 8 |
| 2 - EXPLOITATION DES ENREGISTREMENTS EFFECTUES AU FORAGE AMELIN (point B) | 15 |
| 3 - EXPLOITATION DES ENREGISTREMENTS EFFECTUES AU FORAGE DE POLLIET ET CHAUSSON ..(D) | 25 |
| 4 - EXPLOITATION DE L'ESSAI DE DEBIT SUR LE FORAGE "CARRIET" à LORMONT (point A).... | 31 |
| 41 - Equipement du forage | 31 |
| 42 - Contrôle du débit | 31 |
| 43 - Contrôle des niveaux | 31 |
| 44 - Présentation des données recueillies | 32 |
| 45 - Exploitation des résultats | 32 |
| 451 - Descente | 32 |
| 452 - Remontée | 36 |
| 453 - Coefficient d'emmagasinement. | 37 |
| 5 - EXAMEN COMPARATIF DES RESULTATS DE POLIET ET DE CARRIET | 40 |
| 6 - CONCLUSIONS | 46 |

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| 1 - Demi-coupe technique du forage de Carriet ... | 9 |
| 2 - Schéma d'implantation au 1/50 000 | 10 |
| Tableau résumant les données essentielles concernant l'exploitation des forages voi- sins de Carriet | 11 |
| 3 - Evolution du niveau piézométrique d'Amelin pendant le pompage de Carriet..... | 20 |
| 4 - Evolution du N.P. d'Amelin au cours de l'essai de débit de Carriet | 22 |
| 5 - Evolution du N.P. d'Amelin pendant la remon- tée à Carriet | 24 |
| 6 - Evolution du rabattement au forage de Poliet et Chausson | 30 |
| 7 - Graphique du remplissage du réservoir d'accu- mulation de Lormont-Carriet | 33 |
| 8 - Evolution du rabattement au forage de Carriet le 29 avril 1964 | 35 |
| 9 - Evolution du rabattement au forage de Carriet le 30 avril 1964 | 38 |
| 10 - Courbe de remontée de Carriet le 30 avril 64. | 39 |
| 11 - Evolution du rabattement lors du pompage de Poliet et Chausson | 43 |
| 12 - Graphique réduit regroupant les données essen- tielles enregistrées ou observées sur Carriet et les ouvrages voisins | 45 |
| 13 - Evolution du rabattement à Poliet en fin de pompage le 29 avril 1964 | 47 |

LISTE DES ANNEXES

- 1 à 3 - Feuilles de descente au forage Carriet .
- 4 et 5 Feuilles de remontée au forage Carriet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - J. MARGAT - 1964 - Notice générale sur l'hydraulique des puits.
Rapport DS 64 A 60

- 2 - R. BELLEGARDE - M. BOURGEOIS - G. CAMUS - R. CAMUS
H. SCHOELLER - 1964 -
 - Etude de la nappe des Sables éocènes en Gironde. Compte-rendu des observations effectuées en 1963 et début 1964 -
Rapport DSGR 64 A 38 - Avril 1964

- 3 - F. MER - 1964 - - Contribution à l'étude des caractéristiques hydrauliques de la nappe des Sables inférieurs d'Aquitaine -
Rapport DSGR 64 A 42 - Avril 1964

EXPLOITATION DES RESULTATS DE L'ESSAI DE DEBIT
DE LORMONT - CARRIET

effectué les 29 et 30 avril 1964

- INTRODUCTION -

Un essai de débit réalisé correctement est une source appréciable de renseignements sur les caractéristiques hydrauliques de la nappe d'eau souterraine dans laquelle s'effectue le pompage. Ces renseignements sont, certes, locaux puisqu'ils se limitent à la zone d'influence du forage au cours de l'essai de débit. Mais il faut remarquer que cette superficie augmente avec le temps de pompage (proportionnellement à la racine carrée de ce temps en régime transitoire) et que, de toute façon, une connaissance même limitée de la nappe n'est pas à dédaigner : elle permet en effet d'extrapoler avec un certain degré de précision le rabattement créé par le pompage lorsque celui-ci a atteint un régime "de croisière", et d'en tirer quelques conséquences économiques concernant les exploitations des forages situés dans la même nappe et dans la zone d'action précitée.

Pour aboutir à de tels renseignements, l'essai de débit doit être effectué dans les règles de l'art, c'est à dire, observer un certain nombre de conditions générales :

- niveau piézométrique stabilisé avant le début du pompage,
- débit constant ou variable par paliers assez longs,
- mesures de niveau effectuées à la sonde électrique et à intervalles très rapprochés tant que le rabattement

- augmente rapidement,
- maintien du pompage tant qu'une relative stabilisation n'est pas observée pendant une durée appréciable,
- enregistrement précis de la remontée du niveau d'eau dans le forage après l'arrêt du pompage et poursuivi jusqu'à ce que le rabattement résiduel s'annule ou se stabilise,
- observations analogues dans les piézomètres voisins.

Il faut, d'autre part, que la conduite de l'essai de débit soit adaptée à la situation particulière du forage et de la nappe, en tenant compte, entre autre, de l'influence possible des forages voisins ou de phénomènes exogènes (pression barométrique, pluviométrie pour un essai de longue durée, influence de la marée).

Cet ensemble de précautions est en général difficile à observer, pour des raisons économiques et financières, ce qui ne permet pas de tirer des renseignements adéquats d'essais de débit intrinsèquement coûteux.

Un tel état de faits était la règle pour les essais de débit concernant la nappe des Sables inférieurs de l'Eocène en Aquitaine effectués ces dernières années : l'absence de piézomètres enregistreurs se justifiait par la profondeur des puits (200 à 300 m) et par l'utilisation constante de forages anciens pouvant jouer ce rôle. L'influence perturbatrice de la marée en Gironde et en Garonne n'était souvent pas éliminée dans les régions intéressées, faute d'avoir pris la précaution de l'étudier sur le forage et les piézomètres avant le début de l'essai.

C'est à partir de ces considérations que l'essai de

débit effectué les 29 et 30 avril 1964 sur le forage "Carriet" à LORMONT (Gironde) prend un certain intérêt puisque c'est, à notre connaissance, l'une des premières fois où tout a été mis en oeuvre pour "réussir" un tel essai : les renseignements que l'on peut en déduire justifient, comme on le verra, les précautions prises à cette occasion et les contraintes imposées aux exploitants des forages voisins, le S.I.A.B.A.D.E. et la S.L.E.E. notamment, qu'il convient de remercier pour leur compréhension et leur active coopération.

1 - DONNEES GENERALES SUR L'OUVRAGE ET SON ENVIRONNEMENT

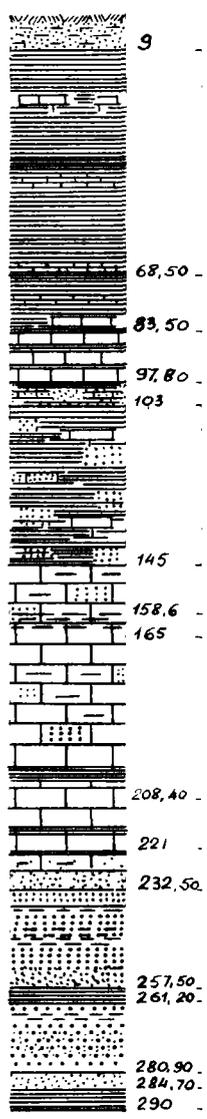
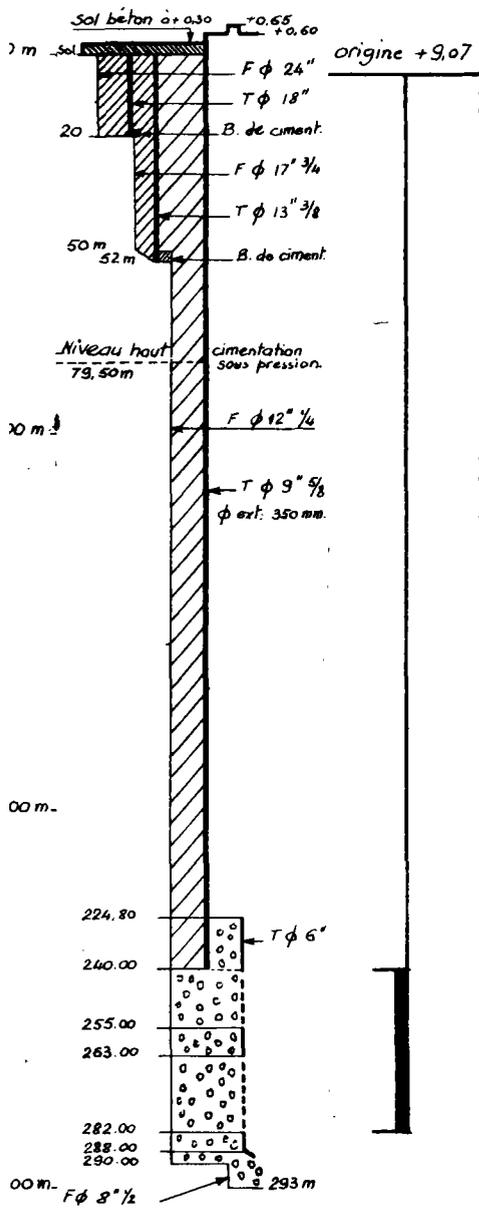
Le forage de Carriet (indice B.R.G.M. 803-7-44) a été exécuté du 24.9.1960 au 12.1.1961. Arrêté à la profondeur de 293 m, il est alimenté par la nappe des Sables éocènes grâce à une crépine de 6" de diamètre posée entre les niveaux 240-255 m et 263-282 m, la partie masquée étant fortement marneuse. Entré d'environ 20 m dans l'Eocène inférieur, cet ouvrage est arrêté dans de la marne noire située à la base de l'horizon sablo-gréseux, niveau le plus productif de cette nappe qui alimente la plupart des forages profonds de la région (demi-coupe technique fig. 1).

Un schéma d'implantation au 1/50 000 (fig. 2) montre la disposition des principaux forages alimentés par cette nappe et susceptibles d'être influencés par le forage de Carriet. Pour plus de commodités, nous avons attribué à chacun de ces forages une lettre de l'alphabet suivant les distances croissantes au forage A de Carriet. Le tableau des pages 11 et 12 rassemble les données essentielles sur l'exploitation de ces ouvrages au moment de l'essai de débit sur le forage Carriet.

DÉPARTEMENT : GIRONDE COMMUNE : LORMONT
 DÉSIGNATION : Forage "Cité Carriet"
 Coupe établie par : (d'après foreur) Interprétée par : M^{me} BRIAND.

Fig: 1
 Indice de classement : 803 | 7 | 44
 Echelle : 1/2.000

fond. Demi-coupe technique Nappes et plan d'eau Echant. Coupe Description géologique (résumé) Strati-graphie



Terre végétale, sable argileux. +14.40
 +5.40 quat.

Marne jaune et verdâtre avec passages calcaires ou marnes plus durs. (de 44.6 à 46.2 et 66.80 à 67.50) -54.10 oligocène.

Marne grise et calcaire alternés calcaires et marnes sableuses grises alternées. gras sable marneux avec nbreux bancs calcaires. -88.60 Eocène supérieur.

Marnes grises avec bancs de grès ou calc. gréseux. ± durs.

Calcaire gris blanc ± dur (pass. gréseux ou marneux)

Argile grise plastique

Calcaires gris ± durs avec passages de marne grise moyen

Calcaire et marne grise ou blanche, alternées.

Calcaire ± marneux et sable siliceux. Eocène

Grès très durs et argiles noires. ± gréseuses, sable.

Marne gris foncé

Grès moyen gris, blanc et dur + sable siliceux. -259.30

Sable gris blanc.

Marne noire très tendre. Eoc. inf.

| Date du prélèvement | Horizon analysé | To | Résistivité d Ho | Teneur en mg | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|------|-----|----|-----|-----------------|-------------------------|------------------|----|----------|------|
| | | | | Résidu sec | Ca | Mg | Na | Cl | SO ₄ | CO ₃ combiné | SiO ₂ | Fe | pH | |
| 2.1.61 | | 23 ⁰⁸ | 856 | 42 | 912 | 128 | 24 | 125 | 131 | 299 | 247 | | 0,037,22 | |
| 8.5.63 | 224/282m | 24 ⁰ | 814 | | 1040 | 125 | 43 | 139 | 154 | 386 | 232 | | 0,857,4 | |
| 7.2.64 | | | 727 | 47,5 | 1060 | 116 | 45 | 137 | 154 | 418 | 229 | 12 | - | 7,95 |

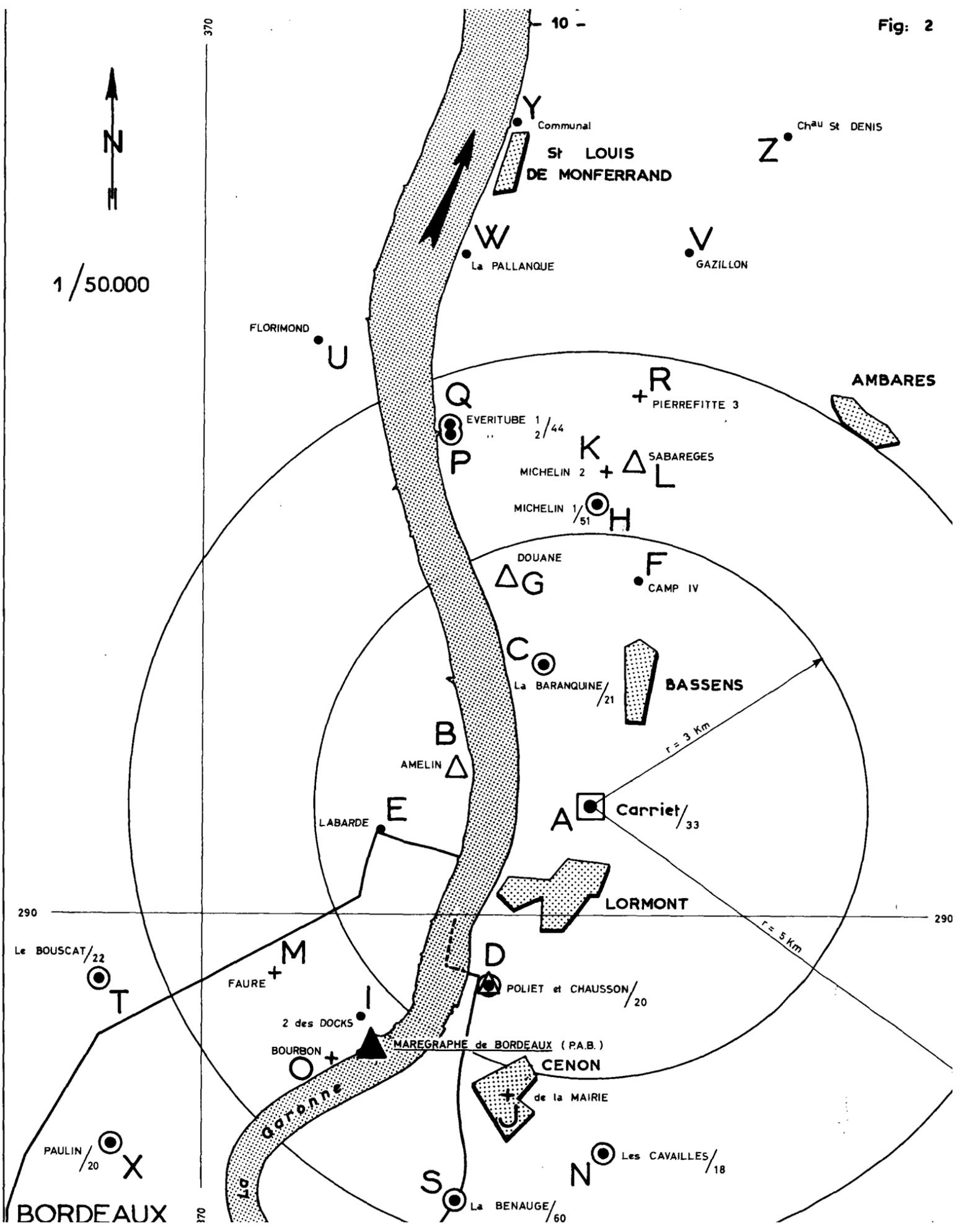
ESSAI DE DEBIT DE LORMONT CARRIET

— 29 et 30 Avril 1964 —

Implantation des ouvrages voisins alimentés par la nappe des Sables éocènes de la Gironde

LEGENDE

- △ Forage équipé d'un enregistreur de niveau.
- + " à débit nul.
- " à débit artésien.
- ⊙ Principaux forages exploités par pompage.
- /33 Prélèvement moyen en l/sec.



DONNEES ESSENTIELLES SUR L'EXPLOITATION DES OUVRAGES VOISINS AU MOMENT DE
L'ESSAI DE DEBIT SUR LE FORAGE CARRIET

| Symbole carte 1/50 000 | Indice B.R.G.M. | Appellation ouvrage | Commune | Utilisation actuelle | Q m3/h moyen au mo- ment de l'Essai | |
|------------------------------|--------------------|---------------------|----------|---|--|-----------|
| | | | | | Q artésien | Q pompage |
| A | 803-7-44 | Carriet | Lormont | Essai de débit du 29 au 30/4 | - | 117 |
| (B) | 40 | Amelin | Bordeaux | Repos depuis le 21/4 | nul | nul |
| C | 109 | La Baranquine | Bassens | Continue depuis 28/4 (12h) | nul | 75 |
| (D) | 29 | Poliet et Chausson | Lormont | Intermittente (18/24h) | nul | 74 |
| E | 803-6-206 | Labarde | Bordeaux | Repos depuis plus ^{rs} jours | 4,5 | nul |
| F | 7-20 | Camp IV | Bassens | Débit gravitaire vers station La Baranquine | 2 | nul |
| (G) | 21 | de la douane | Bassens | Nulle du 28 au 30/4 à 12h | nul | nul |
| H | 3-147 | 1 Michelin | Bassens | Quasi continue | nul | 185 |
| I | 6-464 | 2 des docks | Bordeaux | Alimentation des bassins à flots | injaugeable | nul |
| J | 7-15 | de la Mairie | Cenon | Inexploité | nul | nul |
| K | 3-163 | 2 Michelin | Bassens | En réserve | nul | nul |
| (L) | 3-5 | Sabarèges | Bassens | Inexploité | nul | nul |
| M | 6-19 | Lucien Faure | Bordeaux | Inexploité | nul | nul |
| N | 803-7-41 | Les Cavailles | Cenon | Intermittente | - | 65 |
| O | 6-18 | rue Bourbon | Bordeaux | Démontage de pompe à par- tir du 22/4 - Enregistr. du 4 au 13 mai | - | nul |
| P | 2-5 | 1 Everitube | Bassens | Continue | - | 160 |
| Q | 2-6 | 2 Everitube | Bassens | | | |
| | | | | .../... | | |

| Symbole carte 1/50 000 | Indice B.R.G.M. | Appellation ouvrage | Commune | Utilisation actuelle | Q m3/h moyen au moment de 1 ^{er} Essai | |
|------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|--------------|
| | | | | | Q artésien | Q pompage |
| R | 803-3-170 | 3 Pierrefitte | Ambarès et Lagrange | non exploité | nul | - |
| S | 7-42 | La Benauge | Bordeaux | continue du 27/4 à 10h au 1/5 à 9h | - | 218 |
| T | 6-15 | rue Barbusse | Le Bouscat | <u>continue</u> | - | 80 |
| U | 803-2-54 | Florimond | Blanquefort | Ecoulement libre | 18 | - |
| V | 3-68 | Gazillon | Ambarès | Ecoulement libre | 10,9 | insignifiant |
| W | 3-62 | La Pallanque | St Louis de Montferrand | Ecoulement libre | 4 | faible |
| X | 6-17 | Paulin | Bordeaux | Intermittente | - | 72 |
| Y | 3-50 | Communal | St Louis de Montferrand | Ecoulement libre | 0,6 | - |
| Z | 3-88 | Saint Denis | Ambarès | Ecoulement libre | 3 | faible |
| TOTALX en m3/h | | | | | 43,0 | 1 046 |

Ⓟ = forage équipé d'un limnigraphe.

Dans ce rapport nous ne nous occuperons que des ouvrages situés dans un rayon de 5 à 6 km autour de A (Carriet).

Cette distance a été calculée à partir de renseignements concernant les caractéristiques de la nappe obtenus à l'occasion d'essais de débit plus anciens effectués dans cette région et en tenant compte de la durée relativement faible de l'essai de Carriet (22h). Les forages situés au-delà de cette distance ne sont pas susceptibles d'avoir une influence sensible et variable sur le forage de Carriet pendant la durée du pompage.

Dans cette zone, les pompages d'eau potable sont intermittents et très variables; ils sont destinés à compléter l'alimentation de l'agglomération bordelaise qui reçoit le plus gros de ses besoins d'ouvrages plus éloignés. Ils alimentent en totalité 6 des communes situées en rive droite de la Garonne. Les principaux prélèvements d'eau industrielle en D, H, P, et Q correspondent à des besoins quasi réguliers, donc à des débits moyens journaliers plus ou moins constants.

Dans les abords immédiats du point A, et bien que les pompages soient assez importants (300 l/sec. au moment de l'essai de débit), il a été possible, grâce à la compréhension du S.I.A.B.A.D.E. et de la S.L.E.E., de maintenir pendant 48 h consécutives un régime d'exploitation quasi permanent dans un rayon de plus de 3 km. Certains forages, volontairement arrêtés à cette occasion, ont pu être équipés d'appareils enregistreurs de niveau : exemple B et G.

A la veille de l'essai de pompage, la situation dans cette zone (rayon de 3 km) était la suivante :

- Sur 6 ouvrages, deux étaient en pompage :
- C = débit constant de 75 m³/h maintenu du 28 au 30 avril à 12 h.
- D = débit constant de 100 m³/h, 18 heures par jour, entre les mêmes limites de temps : moyenne pendant l'essai = 74 m³/h.
- Deux débitent faiblement en régime artésien :
- E = débit moyen de 4,5 m³/h en décharge (trop plein)
- F = débit moyen de 2 m³/h par gravité (vers accumulation et pompage de reprise).
- Deux sont équipés d'un limnigraphe enregistreur OTT :
- B = au repos depuis le 21 avril 1964.
- G = inexploité depuis le 28 avril à 12 h (l'équipement de la tête de cet ouvrage n'a permis d'enregistrer que les variations du niveau piézométrique au dessus de la cote N.G.F. + 5,30, de telle sorte que les enregistrements obtenus présentent trop de lacunes pour être exploitables).

En conclusion, il apparaît qu'au cours de la période de mesures au forage de Carriet, on dispose d'un enregistrement du niveau d'eau à Amelin (B) au repos depuis une semaine et d'un autre enregistrement à Poliet et Chausson (D) où le pompage continue régulièrement en moyenne mais par intermittence. Le marégraphe du Port Autonome de Bordeaux enregistre de son côté les variations du niveau d'eau en Garonne dues à la marée.

De l'examen des enregistrements effectués en ces points nous allons pouvoir tirer un certain nombre de renseignements concernant les caractéristiques de la nappe des Sables inférieurs dans la zone délimitée plus haut.

2 - EXPLOITATION DES ENREGISTREMENTS EFFECTUES AU FORAGE AMELIN (B)

Il convient, pour ce faire, d'examiner et de recenser toutes les causes possible d'influence du niveau piézométrique en ce point, avant de les éliminer successivement pour ne retenir que celle du pompage au point A, le forage d'Amelin servant ainsi de piézomètre éloigné.

Avant le 29 avril à 10 h, début du pompage "Carriet", Amelin est à l'arrêt depuis le 21 avril. La remontée du niveau d'eau due à l'arrêt de pompage en B peut être considérée comme terminée et par conséquent sans influence sur le niveau enregistré au cours des jours suivants.

Les forages C, H, Q, P (La Baranquine, Michelin 1 et Everitube 1 et 2) sont en régime permanent : le débit de pompage est constant et le rabattement artificiel qu'ils peuvent créer au point B peut être considéré comme constant. Leur influence "différentielle" est donc nulle en B. Le forage de la Benauge (S) demeure en pompage continu du 27/4 à 9h jusqu'au 1/5 à 9h30. Le seul forage qui change nettement de régime à la veille de l'essai est celui du Bouscat (T); en effet, après plusieurs mois de repos, son exploitation reprend à partir du 28/4 à 9h30. Cet ouvrage est trop éloigné (4,5 km de B - 5,7 km de A) et son débit (22 l/sec.) est trop faible pour que ce nouveau pompage, situé à l'aval de Bassens, puisse perturber le niveau enregistré sur le piézomètre Amelin. Les forages de la rue Paulin (X) et des Cavailles (N) sont par contre en régime de marche discontinue, mais le rabattement variable qu'ils sont susceptibles de créer en B peut être négligé, compte tenu de leurs distances respectives (5,5 et 4,5 km) du point B, de leur débit

moyen relativement modéré (20 l/sec.) et de l'imprécision relative de lecture des enregistrements (hauteur d'eau donnée au 1/10; temps 1 h = 16 mm).

Le forage D de Poliet et Chausson est, par contre, à 2,3 km du point B et correspond à un rythme de pompage discontinu (pompage à 100 m³/h pendant 30 à 40 mn puis arrêt d'environ 30 mn, ce régime correspondant à un asservissement de la pompe à un niveau d'eau dans un réservoir). Malgré la fréquence des arrêts et des reprises, on peut cependant négliger l'influence de ce pompage à une distance de 2 300 m, du fait de l'amortissement proportionnel au carré de la distance.

Tant que l'essai de débit de Carriet n'a pas démarré on peut donc, avec une bonne approximation, attribuer les variations du niveau à Amelin à la seule influence de la marée en Garonne.

Durant l'essai de débit en A du 29 à 10h au 30 avril à 8h, toutes choses restant égales par ailleurs, l'influence du pompage en A vient se superposer à l'influence de la marée, tandis qu'à partir du 30 avril à 8h, c'est la remontée du niveau d'eau dans le forage de Carriet qui doit intervenir.

On trouve confirmation de ces hypothèses dans l'examen des enregistrements de la marée au Port Autonome de Bordeaux et du niveau piézométrique à Amelin. Bien que ces deux points soient distants de 3 km environ, on peut utiliser avec une bonne approximation les enregistrements du marégraphe, sans tenir compte des quelques minutes de décalage qu'il doit y avoir entre ces points. (ordre de grandeur de ce décalage ~~≠~~ 10 mn).

Le tableau ci-après résume les données disponibles concernant ces enregistrements du 28 avril au 1er mai.

| Date | Marée en Garonne à Bx | Niveau par rapport à l'étiage (en m) | Ecart h° (en m) | Cote NP Amelin (NGF) | Ecart h (en m) | h/h° |
|-------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------|-------|
| 28/4 | | | | | | |
| 16h25 | | | | + 5,94 | | |
| 16h32 | basse | + 0,81 | | | | |
| 20h | | | | + 6,55 | 0,61 | |
| 20h24 | haute | + 5,22 | 4,41 | | | 0,138 |
| 29/4 | | | | | | |
| 4h37 | | | | + 5,88 | 0,67 | |
| 4h46 | basse | + 0,76 | 4,46 | | | 0,150 |
| 8h20 | | | | + 6,48 | 0,60 | |
| 8h40 | haute | + 5,00 | 4,24 | | | 0,142 |
| 16h50 | | | | + 5,73 | 0,75 | |
| 16h56 | basse | + 0,78 | 4,22 | | | 0,178 |
| 20h25 | | | | + 6,25 | 0,52 | |
| 20h52 | haute | + 5,02 | 4,24 | | | 0,123 |
| 30/4 | | | | | | |
| 5h14 | | | | + 5,54 | 0,71 | |
| 5h15 | basse | + 0,71 | 4,31 | | | 0,165 |
| 8h52 | | | | + 6,08 | 0,54 | |
| 9h14 | haute | + 4,75 | 4,04 | | | 0,133 |
| 17h10 | | | | + 5,56 | 0,52 | |
| 17h20 | basse | + 0,76 | 3,99 | | | 0,130 |
| 20h30 | | | | + 6,00 | 0,44 | |
| 21h20 | haute | + 4,84 | 4,08 | | | 0,108 |
| 1/5 | | | | | | |
| 5h20 | | | | + 5,47 | 0,53 | |
| 5h44 | basse | + 0,70 | 4,14 | | | 0,128 |

Le rapport $K = \frac{h}{h^0}$ représente le coefficient d'amortissement de marée au forage Amelin; il est fonction de

la distance du puits au fleuve ainsi que des caractéristiques hydrauliques de la nappe qui transmet les variations de pression. Il doit être à peu près constant aux erreurs de mesure près si la marée est le seul facteur influençant le niveau d'eau dans le puits.

Avant le 29 avril à 10 h, ce coefficient (mesuré à partir du 23 avril) a une valeur moyenne de 0,14 à marée montante et de 0,145 à marée descendante; la différence entre ces deux valeurs provient du fait que les deux mouvements de marée sont très différents.

Dès le démarrage du pompage, ce coefficient k passe de 0,142 à 0,178, ce qui est normal puisque le pompage crée un rabattement supplémentaire en B; lors de la marée descendante suivante, k vaut 0,165 et non plus 0,178, ce qui est encore explicable par le fait que le rabattement est proportionnel au logarithme du temps et que, pour deux périodes de temps égales et successives, il augmente de moins en moins vite. Entre temps, le coefficient k vaut 0,123 au lieu de 0,142 en période de marée montante, cette diminution provenant du fait que le rabattement artificiel dû au pompage au point A contrarie le relèvement normal du niveau d'eau au point B. (Nota : En rivière les deux marées hautes consécutives sont quasiment les mêmes.)

Connaissant ainsi le comportement du niveau piézométrique au point B sous la seule influence de la marée, il est possible de tracer la courbe du niveau piézométrique durant la période de pompage mais en faisant abstraction de celui-ci; les écarts, par rapport à la courbe enregistrée, correspondent alors à l'influence propre du pompage en A. Il suffit pour cela d'opérer une affinité de la courbe donnée par le marégraphe,

le rapport d'affinité étant de 0,14 à marée descendante et de 0,145 à marée montante (fig. 3 et 4). Les écarts apparaissant entre cette courbe théorique et la courbe enregistrée sont résumés dans le tableau ci-après, valable le 29 avril 64 à partir de 10 h.

| Heure 29.4.1964 | Durée du pom- page en sec.: | Ecart en cm. (D) |
|--------------------|--------------------------------|---------------------|
| 10h | 0 | 0 |
| 10h20 | 1 200 | 0,5 |
| 11h20 | 4 800 | 1 |
| 12h20 | 8 400 | 3 |
| 13h20 | 12 000 | 4,5 |
| 14h20 | 15 600 | 6 |
| 15h20 | 19 200 | 9 |
| 16h20 | 22 800 | 11 |

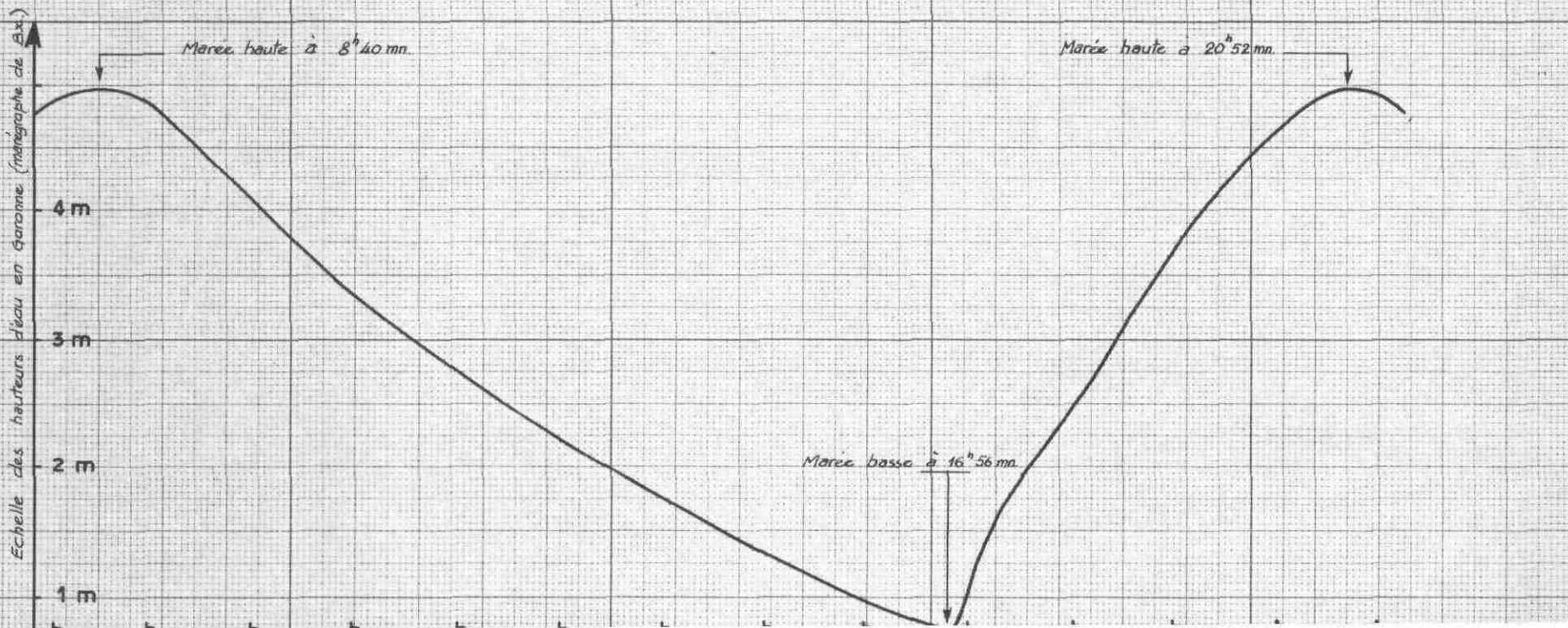
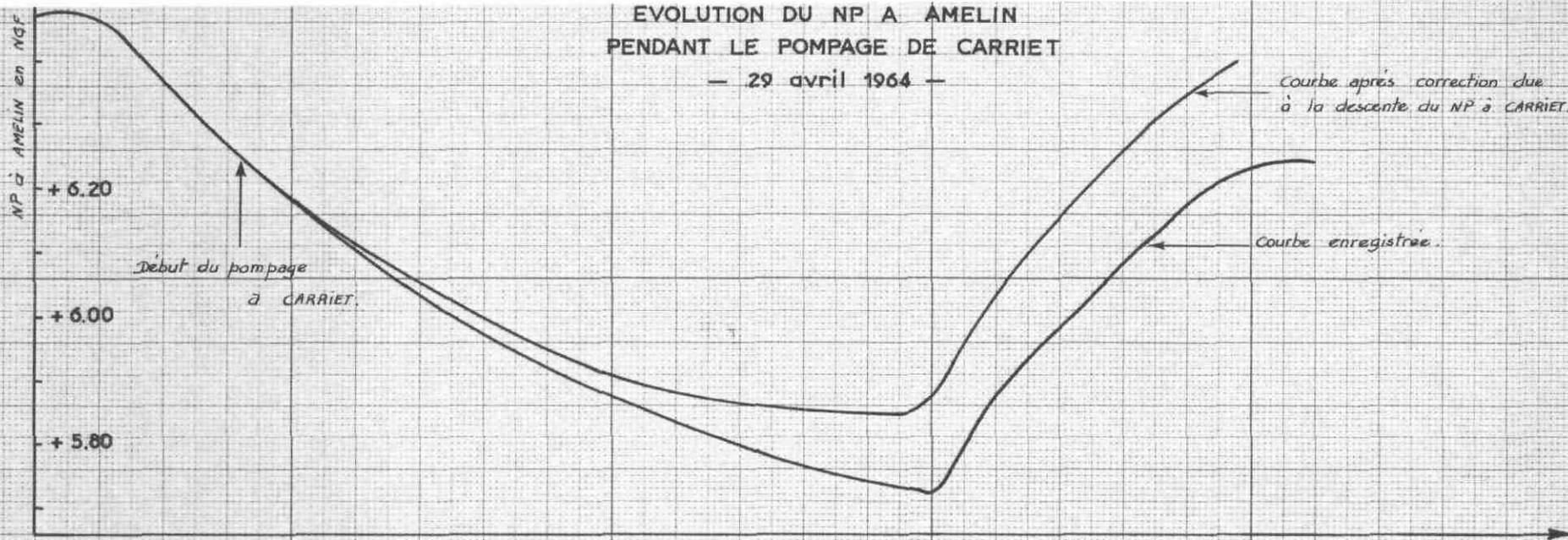
Reportons sur un graphique en coordonnées bilogarithmiques (fig. 4) la variation de l'écart en fonction du temps de pompage et superposons la courbe ainsi obtenue à la Well function de Theis $y = F(x)$ ou $x = \frac{r^2 S}{4T t}$ et $y =$ valeur prise par la fonction Gauss F (exponentielle intégrale). Soit N un point quelconque des deux graphiques ainsi superposés. On sait que si ses coordonnées sont (y,x) sur le graphique théorique et (D,t) sur le graphique corrigé, on peut en déduire les paramètres hydrauliques de la nappe T et S par les équations :

$$T \text{ m}^2/\text{sec.} = 0,08 \text{ Q m}^3/\text{sec} \times \frac{y}{Dm}$$

$$S = \frac{4 T}{r^2 \text{ m}^2} \frac{t \text{ sec}}{x}$$

où r est la distance AB entre puits de pompage et

EVOLUTION DU NP A AMELIN
 PENDANT LE POMPAGE DE CARRIET
 — 29 avril 1964 —



piézomètre, c'est à dire 1490 m et $Q = 117 \text{ m}^3/\text{h}$ débit moyen de Carriet.

La superposition conduit à : $D = 1 \text{ cm}$ $t = 3000 \text{ sec.}$
 $x = 0,3$ $F = 6 \cdot 10^{-2}$

ce qui entraîne :

Transmissivité hydraulique $T = 15,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$
 Coefficient d'emmagasinement $S = 2,8 \cdot 10^{-4}$

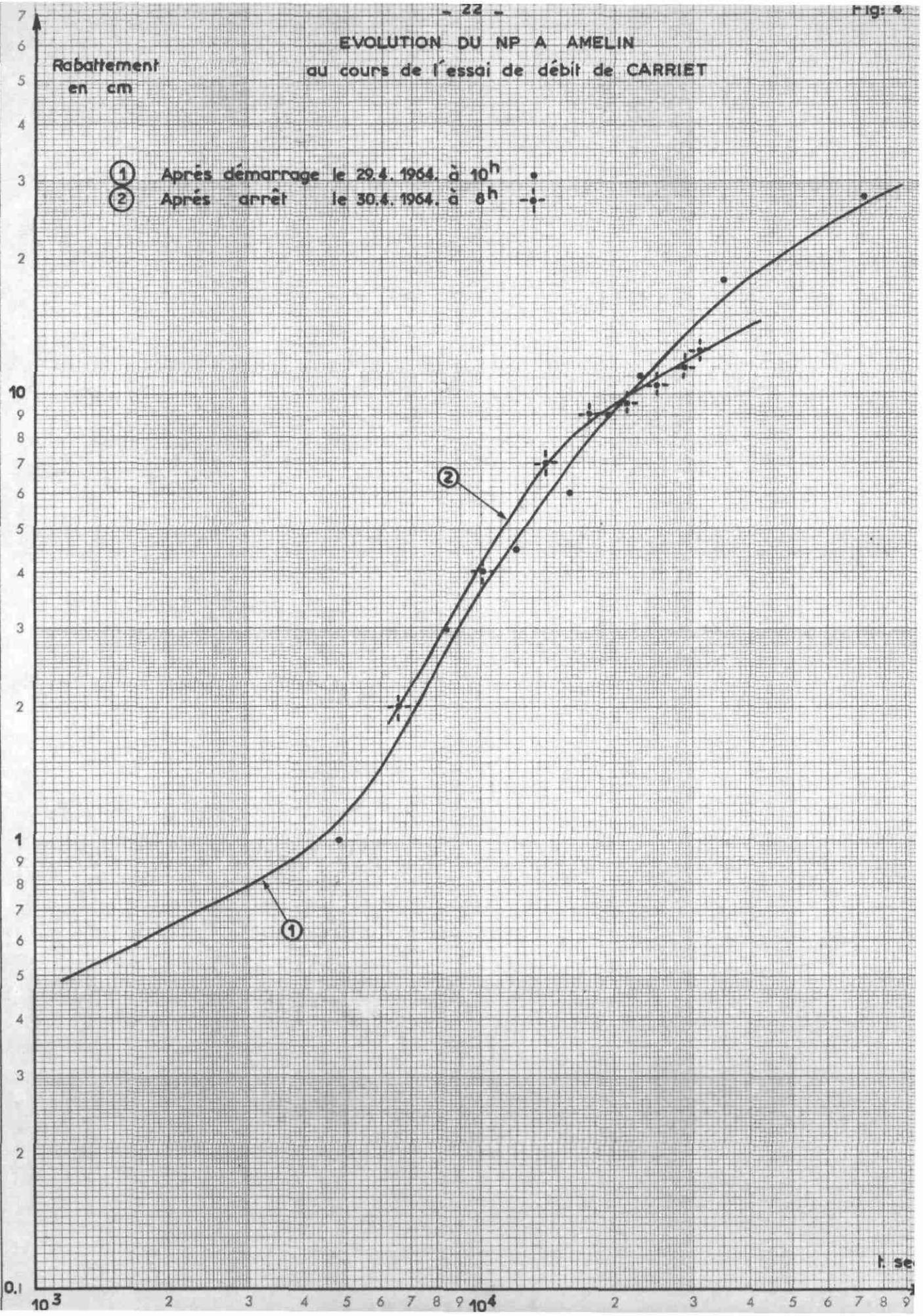
Il est intéressant d'opérer la même correction sur l'enregistrement du niveau d'Amelin pour tenir compte de l'influence de l'arrêt de pompage de Carriet le 30 avril à 8h. Le principe est le même en opérant à partir de la portion correspondante de l'enregistrement du marégraphe. Les données sont rassemblées ci-après dans un tableau analogue au précédent, à la différence près que les écarts changent de signe puisque la remontée du niveau à Carriet contrarie la baisse du niveau à Amelin sous l'influence de la marée descendante et que par conséquent, la courbe enregistrée se situe au-dessus et non au dessous de la courbe que l'on aurait dû observer en l'absence de pompage à Carriet (fig. 5).

| Heure | Temps de remontée en secondes (t) | Ecart en cm (D) |
|-----------|--------------------------------------|--------------------|
| 30.4.1964 | | |
| 9h50 | 6 600 | 2 |
| 10h50 | 10 200 | 4 |
| 11h50 | 13 800 | 7 |
| 12h50 | 17 400 | 9 |
| 13h50 | 21 000 | 9,5 |
| 14h50 | 24 600 | 10,5 |
| 15h50 | 28 200 | 11,4 |
| 16h50 | 31 200 | 12,3 |

EVOLUTION DU NP A AMELIN au cours de l'essai de débit de CARRIET

Rabattement
en cm

- ① Après démarrage le 29.4.1964. à 10^h ●
- ② Après arrêt le 30.4.1964. à 8^h -+



t. se

En reportant les points D (t) sur le même graphique en coordonnées bilogarithmiques (fig. 4), on constate qu'ils se disposent aux erreurs de mesure près, le long de la même courbe que lors du pompage. Cette constatation constitue une vérification expérimentale intéressante du fait admis théoriquement qu'un arrêt de pompage, après un pompage au débit Q constant, peut être assimilé, quant à ses conséquences sur le rabattement en un piézomètre éloigné, comme un pompage fictif de débit-Q, du moins pendant les premiers instants de la remontée. Cela confirme, en outre et à posteriori, l'hypothèse posée implicitement que, pendant l'essai de débit de Carriet, les autres facteurs influençant le niveau en B n'ont pas évolué.

La connaissance des deux paramètres T et S dans la portion de nappe englobant les points A et B permet une autre vérification intéressante. On sait que la vitesse de propagation des ondes de marée dans une nappe est reliée aux paramètres de cette nappe par la relation :

$$V = 3,55 \sqrt{\frac{T}{S \cdot t_0}} \quad \text{ou} \quad t_0 = 44\,400 \text{ sec.}, \text{ période}$$

des oscillations de marée. Si x est la distance du point B à la rive de la Garonne et si Δt est la valeur du décalage mesuré sur les enregistrements entre deux extrêmes du niveau d'eau au marégraphe et au puits, on a la relation :

$$\frac{x}{\Delta t} = 3,55 \sqrt{\frac{T}{S \cdot t_0}}$$

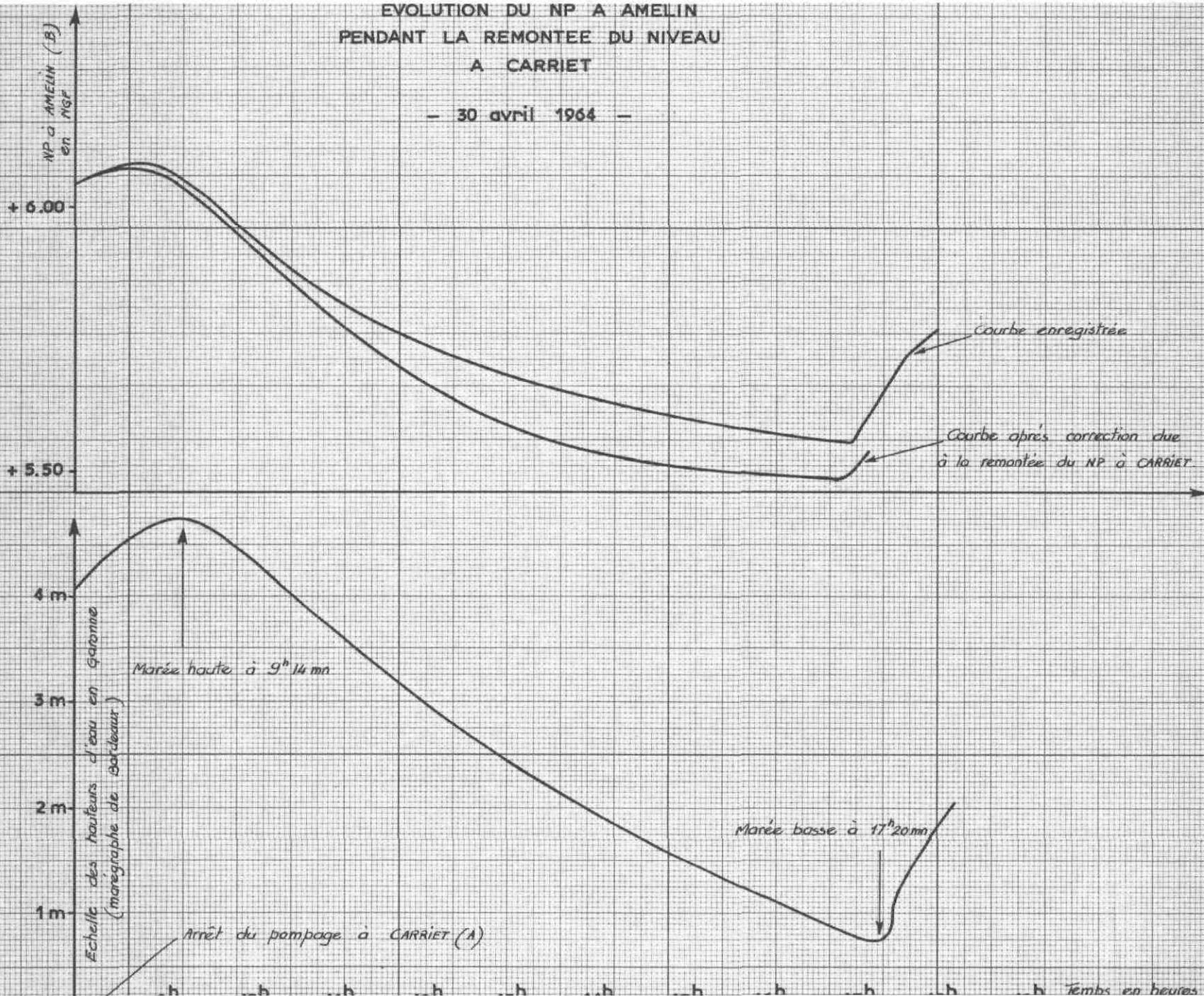
Compte tenu des valeurs de T, S, t_0 , obtenues, on doit avoir :

$$x_m = 0,127 \Delta t \text{ sec.}$$

Le décalage temporel moyen mesuré graphiquement est compris entre 9 et 27 minutes, suivant qu'il est mesuré à marée basse ou marée haute.

EVOLUTION DU NP A AMELIN
PENDANT LA REMONTEE DU NIVEAU
A CARRIER

- 30 avril 1964 -



Pour t = 23 minutes = 1380 sec. x = 175 m
 " t = 25 " = 1500 " x = 190 m
 " t = 27 " = 1620 " x = 205 m

Or, la distance entre le forage Amelin et la Garonne varie entre 220 et 450 m, suivant que l'on se repère à la berge ou au milieu du fleuve. La première distance est donc bien compatible avec celle que donne la formule précédente, et montre de plus que les caractéristiques de la nappe restent inchangées en bordure du fleuve.

3 - EXPLOITATION DES ENREGISTREMENTS EFFECTUES AU FORAGE DE POLIET ET CHAUSSON (point D)

A la différence du forage Amelin, le forage D continue à être en exploitation durant l'essai de débit de Carriet. Cette exploitation est d'ailleurs intermittente puisque, si le débit de pompage est de 100 m³/h, les arrêts sont très nombreux. Le 29 avril les périodes d'activité et d'arrêt se présentaient ainsi :
 60 mn (marche) / 30 mn (arrêt) / 60 mn (M) / 30 mn (A)
 80 mn (M) / 30 mn (A) / 50 mn (M) / 30 mn (A) / 40 mn (M) /
 40 mn (A),... (soit environ 16h30 de pompage durant les 22 heures d'essai).

Les variations de niveau sont parallèlement :

| N . G . F | | en m. | |
|----------------------------------|--------|-------|--|
| N.D. | N.P. | | |
| + 0,20 | + 3,80 | 3,60 | |
| + 0,35 | + 4,10 | 3,75 | |
| + 0,47 | + 4,20 | 3,73 | |
| + 0,50 | + 4,10 | 3,60 | |
| + 0,45 | + 4,05 | 3,60 | |
| : entre 17 et 22h30 le 29.4.64 : | | | |

En procédant à la même analyse de situation qu'au point B, on arrive à la conclusion que le point D peut être soumis à l'influence supplémentaire du pompage intermittent existant au point N, forage des Cavailles, situé à 2,5 km de D. La marée et le pompage de Carriet restent les éléments perturbateurs principaux.

Pour essayer, dans ces conditions, d'éliminer l'influence de la marée, il semble intéressant de profiter du pompage prolongé ayant eu lieu le 29 avril entre 10h20 et 14h50, c'est à dire juste au démarrage du pompage de Carriet. Pour ce faire et en l'absence d'un enregistrement de l'influence de la marée sur le niveau d'eau en D, le forage étant au repos, il est nécessaire de faire l'hypothèse d'un même coefficient k de réduction d'amplitude à Poliet et à Amelin. Une telle hypothèse semble justifiée par une distance à la Garonne de 200 m en D, c'est à dire du même ordre de grandeur qu'en B. Dans ces conditions, on trouvera dans le tableau ci-après les valeurs du rabattement enregistré et du rabattement que l'on aurait dû observer en l'absence de marée (celle-ci, étant dans sa phase descendante au moment de l'enregistrement, accuse l'importance du rabattement).

| Heure | Temps de pompage en D (en sec) | Rabattement observé (en m) | Rabattement corrigé (en m.) |
|---------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 29.4.64 | | | |
| 10h25 | 300 | 1,60 | 1,60 |
| 30 | 600 | 2,30 | 2,27 |
| 40 | 1200 | 3,15 | 3,10 |
| 50 | 1800 | 3,55 | 3,44 |
| 11h00 | 2400 | 3,65 | 3,56 |
| 10 | 3000 | | |
| 20 | 3600 | | |
| 30 | 4200 | 3,75 | 3,61 |
| 40 | 4800 | | |
| 50 | 5400 | | |
| 12h00 | 6000 | 3,80 | 3,62 |
| 10 | 6600 | | |
| 20 | 7200 | 3,82 | 3,64 |
| 30 | 7800 | | |
| 40 | 8400 | | |
| 50 | 9000 | | |
| 13h00 | 9600 | 3,85 | 3,65 |
| 10 | 10200 | | |
| 20 | 10800 | | |
| 30 | 11400 | 3,91 | 3,66 |
| 40 | 12000 | | |
| 50 | 12600 | | |
| 14h00 | 13200 | 3,96 | 3,67 |
| 10 | 13800 | | |

Reportons sur un graphique en coordonnées bilogarithmiques les deux courbes $D(t)$ ainsi obtenues (fig. 6).

- La courbe (1) représente les résultats bruts.
- La courbe (2) tient compte de la correction de marée.
C'est à partir d'elle qu'il faut maintenant travailler pour mettre en évidence l'influence du pompage de Carriet. Pour cela nous essayons de superposer la courbe (2) à une portion de la courbe théorique de Theis. Cette superposition est effectivement possible pour le point de coordonnées ($D = 2\text{m} : t = 500 \text{ sec.}$) et ($F = 1,9 : x = 11$) d'où l'on déduit :

$$T = 0,08 Q \text{ m}^3/\text{sec.} \quad \frac{F}{D} = \underline{2,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec.}}$$

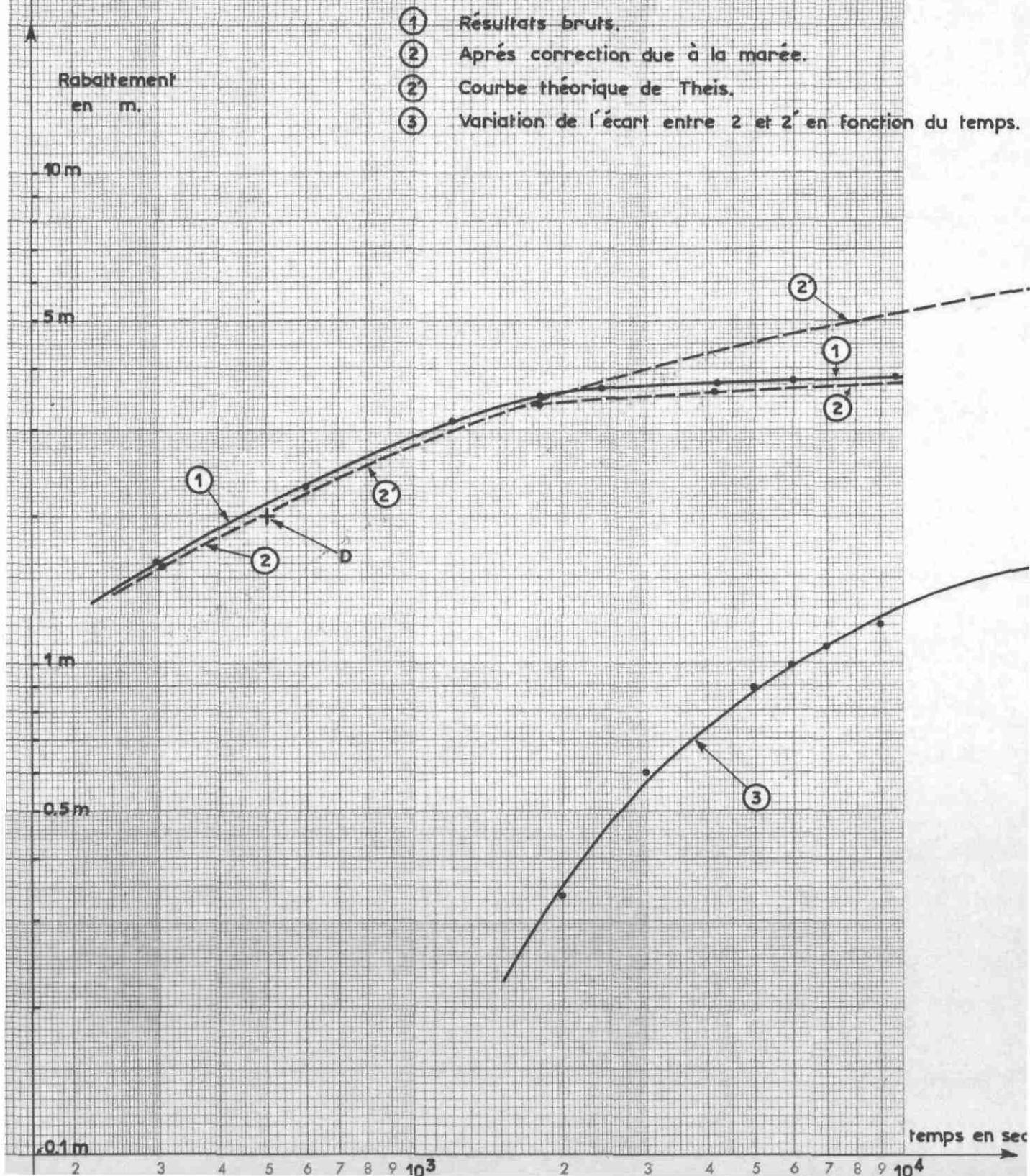
Il n'est pas possible de faire le calcul de S puisque les enregistrements sont effectués sur le puits même et que la distance r n'est plus définie. Mais, contrairement à ce qui se passait à Amelin, on constate que la superposition ne se fait que sur une portion de la courbe (2). Au-delà de $t = 2000 \text{ sec.}$, on constate que la courbe théorique (2') s'éloigne de la courbe (2) en lui étant supérieure. La courbe (3) représente la variation de cet écart en fonction du temps. Le rabattement expérimental étant inférieur au rabattement théorique signifie qu'il y a une stabilisation précoce du niveau. Or, au moment où la stabilisation commence à se faire sentir, il y a près d'une heure que l'essai de débit de Carriet a commencé. Par conséquent, le rabattement artificiel qu'il crée en D devrait déjà être sensible et bien loin de stabiliser le niveau, devrait l'aggraver, c'est à dire que la courbe (2) devrait être au-dessus de la courbe (2'). S'il n'en est pas ainsi, c'est que

simultanément un autre phénomène doit intervenir qui fait plus que contrebalancer l'influence de Carriet.

Nous avons déjà remarqué que, dans la zone d'influence de Poliet et Chausson, se trouvait le forage des Cavailles où a lieu un pompage important de 65 m³/heure en moyenne, mais effectué d'une façon intermittente et de plus mal connue. Il se pourrait qu'un arrêt prolongé de ce forage le 29 avril vers 10 h soit susceptible de provoquer, par contrecoup, une remontée suffisante pour stabiliser le niveau de Poliet malgré l'influence contraire des 2 pompages de Poliet et de Carriet. La pompe des Cavailles (point N) n'a pompé qu'une heure trente entre 8 h et 12h05, soit 150 m³. (Impossible de mieux localiser ce pompage).

Il est aussi possible d'envisager une réalimentation locale de la nappe par son toit. Cette hypothèse semble au moins aussi plausible que la précédente. Il est dommage que, parmi les enregistrements de Poliet, il ne figure pas une autre descente prolongée, un certain temps après l'arrêt du pompage de Carriet. Il aurait été alors possible de voir si l'on retrouvait le même phénomène de stabilisation prématurée. Si tel était le cas, l'hypothèse d'une remontée du niveau due à un arrêt de pompage des Cavailles, serait à exclure comme invraisemblable (les fonctionnements de ces puits étant sans rapport, il serait tout à fait fortuit que deux fois en peu de temps, la remontée due à l'arrêt de pompage aux Cavailles contrebalance exactement la baisse due au pompage de Poliet). Il est de toute façon impossible d'aller plus loin dans la voie des explications avant d'avoir pu évaluer l'influence

EVOLUTION DU RABATTEMENT
LORS DU POMPAGE DU 29 avril 1964 10^h20 - 14^h50
du FORAGE DE POLIET ET CHAUSSON



du pompage de Carriet au point D.

4 - EXPLOITATION DE L'ESSAI DE DEBIT SUR LE FORAGE "CARRIET" à LORMONT (point A)

41 - Equipement du forage

Une pompe verticale Alta posée sur un socle à la cote + 13,64, est mue par un moteur électrique de 35 CV.

42 - Contrôle du débit

Après un réglage sommaire du débit en décharge le 27.4.64 vers 8h, il a été possible d'en suivre les variations par enregistrement et observation de la remontée du plan d'eau dans l'un des 2 compartiments égaux de la bêche d'accumulation d'un volume total de 3000 m³. Le débit d'exhaure est obtenu à partir de la hauteur de remplissage et du fait qu'un centimètre d'eau équivaut à 6,040 m³.

Nota : Les pompages de reprise qui apparaissent sur le graphique (fig.7) ne peuvent guère perturber ces calculs car les volumes prélevés sont enregistrés à la station de reprise et nettement situés dans le temps. Ils représentent en tout 469 m³ pompés à 247 m³/h.

Le volume total pompé au cours de ces 22 h étant de 2577 m³, le débit moyen de pompage est de 33 l/sec., les valeurs extrêmes étant de 31,9 l/sec., et 33,6 l/sec., soit une variation de 5% à peine.

43 - Contrôle des niveaux

Grâce à l'existence d'un tube guide (diamètre 15/21 mm) descendant dans le forage, entre le tubage et la colonne de refoulement, ces mesures ont été effectuées à la sonde électrique dans d'excellentes

conditions. Elles présentent donc une bonne précision, tant à la descente qu'à la remontée.

44 - Présentation des données recueillies

Les observations et mesures dont il est question ci-dessus, ont été consignées sur les feuilles "descente" et "remontée" données pages 31 à 35.

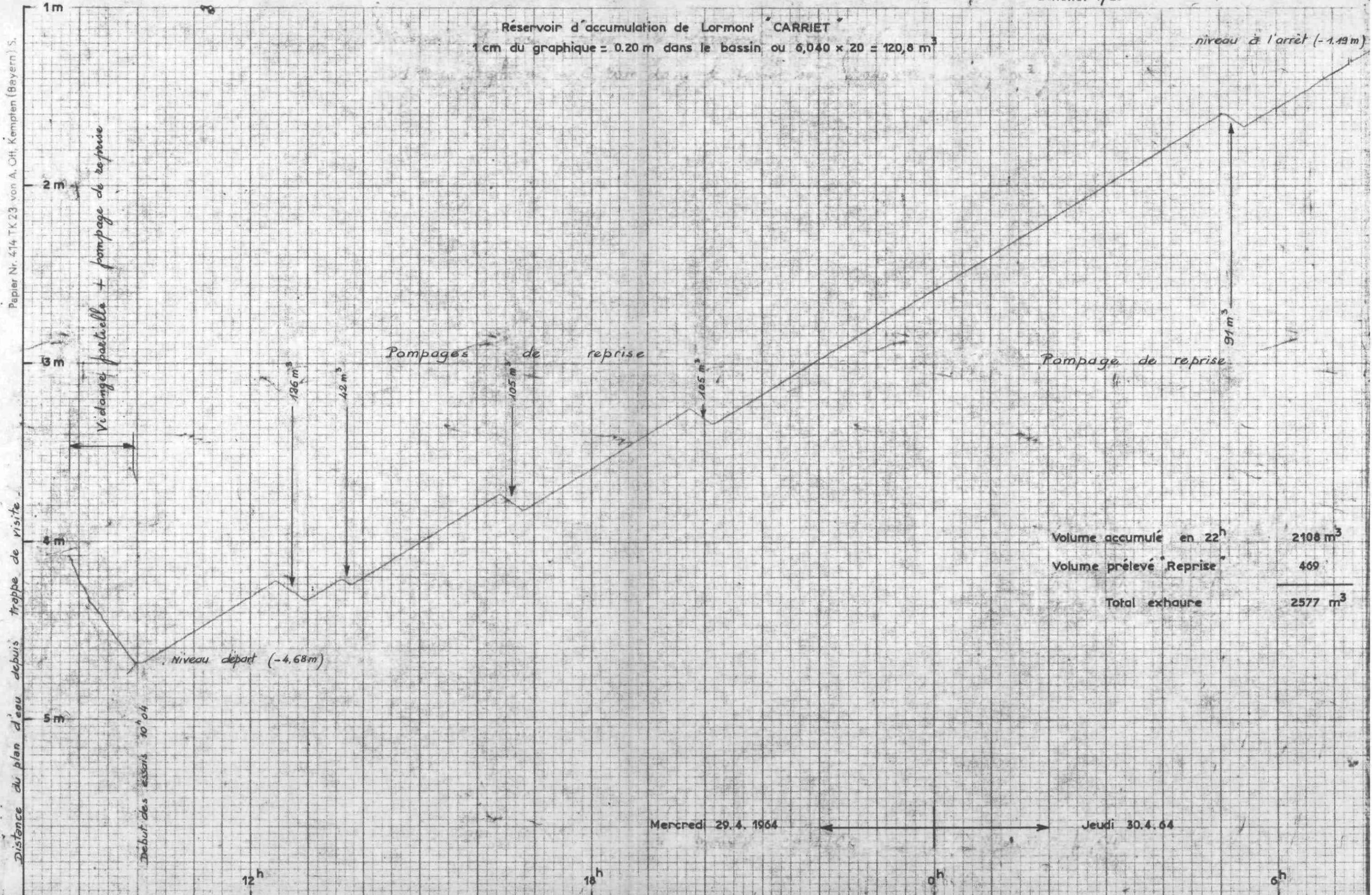
45 - Exploitation des résultats

Cet essai de débit a été réalisé dans de bonnes conditions, de façon à obtenir des données significatives. Au moment du démarrage, le 29 avril à 10h, le forage était au repos depuis le 26 à 11h.

451 - Descente

Pour la représentation de la période de pompage, on a reporté les points (rabattement, temps), donnés sur les feuilles "descente", sur le graphique bilogarithmique de la fig. 8. A l'exception des valeurs du rabattement correspondant aux 10 premières minutes où le débit ne semble pas entièrement stabilisé, on constate que la courbe expérimentale se superpose bien à une portion de la courbe théorique de Theis (courbe (1)). Il importe cependant d'effectuer la même correction de marée qu'à Amelin et à Poliet avant d'exploiter cette courbe puisque la marée descendante a tendance à aggraver le rabattement. Pour ce faire, on a utilisé le même coefficient d'amortissement qu'à Amelin bien que la distance au fleuve passe de 220 à 700 m. Toutes choses égales par ailleurs on devrait avoir en effet :

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{\exp - x_2 = a}{\exp - x_1 = a} \quad \text{avec} \quad a = \frac{\pi S}{to T} \approx 10^{-6}$$
$$\frac{k_2 = \exp - ax_2}{k_1 = \exp - ax_1} \quad \begin{array}{l} x_1 = 280 \\ x_2 = 700 \end{array}$$



(Alligau)

Papier Nr. 414 TK 23 von A. Ott, Kempten (Bayern) S.

En développant les exponentielles au premier ordre on a alors :

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{1 - ax_2}{1 - ax_1} = (1 - ax_2)(1 + ax_1) \approx 1 - a(x_2 - x_1) \approx 1$$

Dans ces conditions, le tableau ci-après résume les caractéristiques du pompage.

| Heure | Durée du pompage, en sec. | Rabattement lu, en m. (*) | Rabattement corrigé |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| 10h10 | 600 | 0,08 | 0,05 |
| 20 | 1200 | 0,17 | 0,12 |
| 30 | 1800 | 0,24 | 0,17 |
| 40 | 2400 | 0,27 | 0,19 |
| 11h00 | 3600 | 0,35 | 0,22 |
| 20 | 4800 | 0,42 | 0,26 |
| 30 | 5400 | 0,43 | 0,27 |
| 40 | 6000 | 0,45 | 0,28 |
| 12h00 | 7200 | 0,49 | 0,29 |
| 30 | 9000 | 0,54 | 0,30 |
| 13h00 | 10800 | 0,59 | 0,31 |

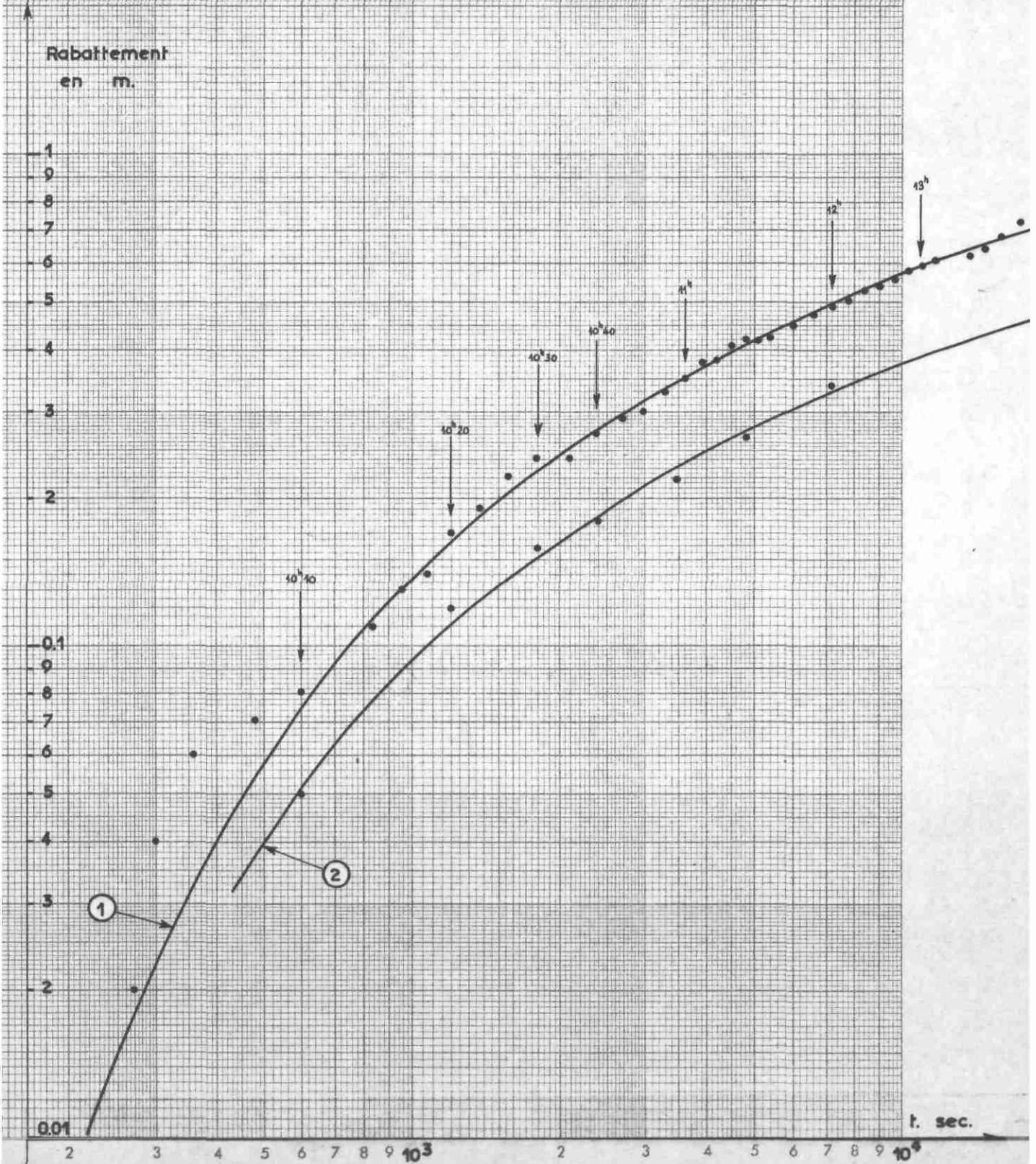
(*) pour des raisons de commodité de lecture, les rabattements sont mesurés à partir d'un niveau intermédiaire et non du niveau initial.

La courbe (2) ci-après représente donc l'évolution du rabattement dû au seul pompage, abstraction faite de l'influence de la marée. En tenant compte dans la superposition du changement d'origine dans la mesure des rabattements, on obtient, pour la transmissivité locale de la nappe, une valeur : $T = 16,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}$, valeur voisine de celle trouvée à Amelin mais très supérieure à celle de Poliet. Elle s'apparente à celle obtenue dans un rapport précédent (voir bibliographie Rapport DSGR 64 A 42) ($T = 14,3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}$) pour le même ouvrage.

EVOLUTION DU RABATTEMENT AU FORAGE DE CARRIER

Le 29 avril 1964.

- ① Courbe enregistrée.
- ② Courbe corrigée de l'influence de la marée.



Au fur et à mesure que le pompage se poursuit on peut noter une tendance rapide à des oscillations du niveau. A partir de 17h la marée en Garonne remonte et contrarie la baisse normale du niveau dynamique. La valeur du rabattement observé à 20h30 (marée haute) est seulement de 6,10 alors qu'à 16h45 (marée basse) elle était de 6,30 m. Le niveau remonte donc de 0,20m entre ces deux instants, contre 0,52m à Amelin; c'est donc que le pompage au cours de cette période a eu pour conséquence une augmentation du rabattement de plus de 0,30m, insuffisante cependant pour contrarier l'influence de la marée. A la marée basse suivante (5 h le 30 avril) le rabattement est de 6,395 m alors que l'influence de la marée seule aurait dû entraîner un rabattement plus faible, le pompage faisant la différence.

452 - Remontée

L'arrêt du pompage a lieu le 30 avril à 8 h, à un moment où la marée est presque haute (4,75m à 9h14). Au cours de la première heure de remontée consécutive à l'arrêt de pompage, la hauteur d'eau en Garonne d'après le marégraphe de Bordeaux passe de 4,10 m à 4,65 m soit un relèvement de 0,55m. Compte tenu du coefficient d'amortissement et du fait qu'à Amelin entre ces mêmes dates, le niveau ne s'est relevé que de 0,04m, on peut estimer que la marée ne joue pratiquement pas de rôle significatif dans le mouvement du niveau d'eau entre 8h et 9h à Carriet. La courbe de remontée peut donc être exploitée sans correction. Cette courbe a été tracée de deux manières :

- Sur la figure n° 9 on a simplement reporté, en coordonnées semi-logarithmiques, les valeurs du rabattement en fonction du quotient t/t' , t étant le temps

écoulé depuis le début du pompage, t' depuis l'arrêt. Les points s'alignent très correctement et la pente de la droite $C = 0,46$ conduit à une valeur :

$$T = 0,183 \frac{Q}{C} = 0,183 \times \frac{33 \cdot 10^{-3}}{0,46} = 14,3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}$$

identique à celle obtenue à partir d'un essai plus court effectué en Mai 1963.

- Sur la figure 10, les mêmes valeurs sont reportées en coordonnées bilogarithmiques. La superposition avec la courbe théorique conduit à la valeur :

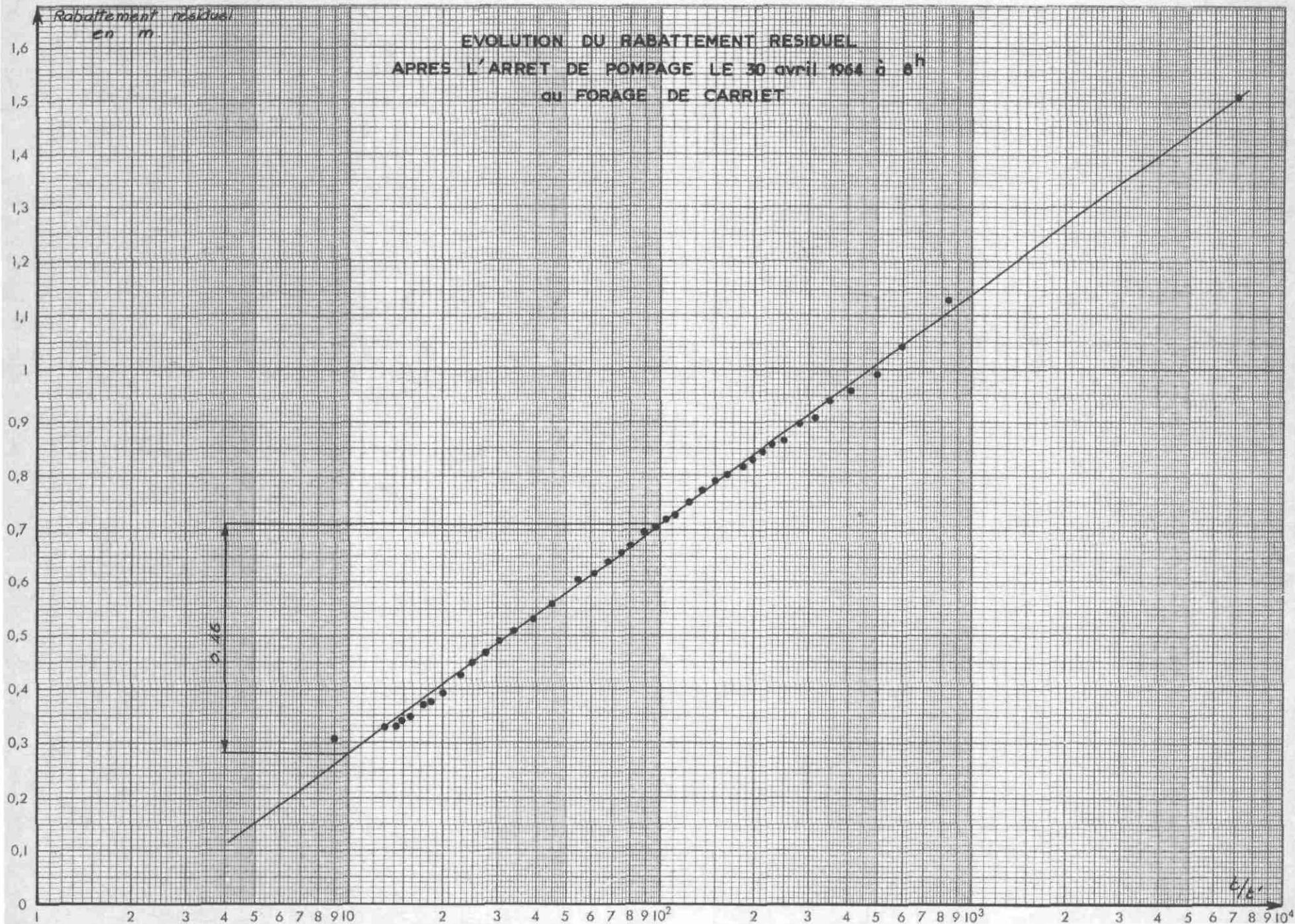
$$T = 15,7 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}$$

On constate donc un bon accord entre les valeurs de T trouvées à la descente et à la remontée; il est d'ailleurs normal que la transmissivité soit légèrement différente ^{à la descente} puisque la zone entourant le puits voit ses caractéristiques modifiées par les travaux de forage.

Nous n'avons pas tenu compte, dans ces calculs, de la présence d'un pompage au point D. En effet, entre 8 et 9h, le niveau dynamique au forage de Poliet et Chausson baisse seulement de 0,17m, ce qui ne peut avoir une influence sensible sur le niveau de Carriet, compte tenu de la distance entre ces deux forages (2,180 km).

453 - Coefficient d'emmagasinement (point A)

A la descente du niveau, comme à la remontée, il est impossible de calculer la valeur du coefficient d'emmagasinement puisque les mesures sont faites au puits même. Compte tenu du fait que la transmissivité calculée est très voisine de celle d'Amelin, il semble cependant plausible de supposer une nappe homogène entre Carriet



COURBE DE REMONTEE DU 30 avril 1964
au FORAGE DE CARRIET

Rabatement
en m.

1 m

Influence
de la marée

Remontée théorique

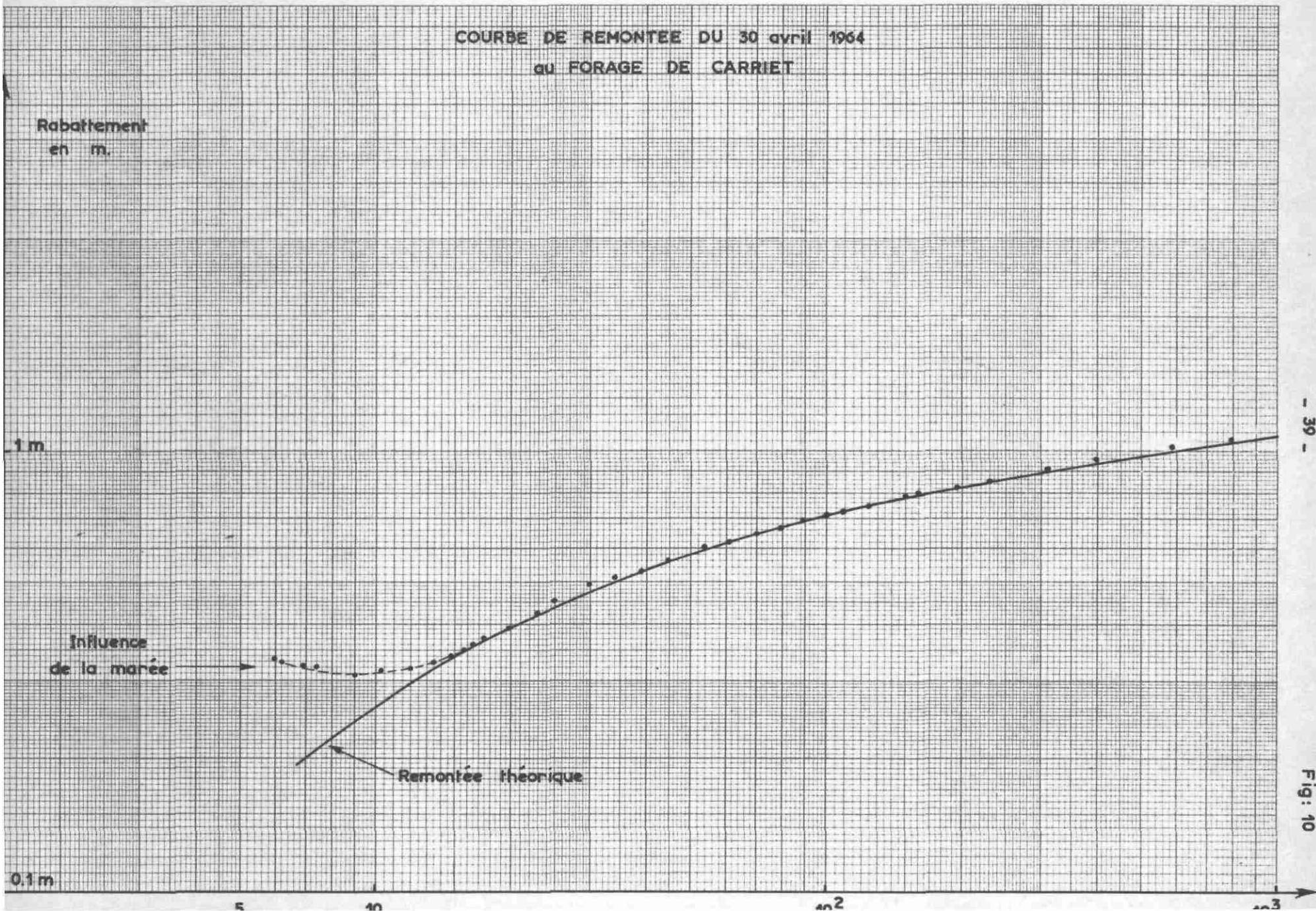
0.1 m

5

10

20

30



et Amelin et d'adopter la même valeur pour S en ces deux points, soit : $2,8 \times 10^{-4}$. Remarquons d'ailleurs que cette valeur est confirmée par les résultats obtenus lors de mesures plus anciennes. En mars 1961, un enregistrement du niveau piézométrique dans le forage au repos soumis à l'influence de la marée, a donné des résultats conduisant à attribuer au coefficient d'emmagasinement, la valeur : $S = 3,6 \times 10^{-4}$ à 20% près, en considérant une hauteur d'aquifère crépinée de 34 m.

On peut donc adopter cette valeur : $S = 3,6 \times 10^{-4}$ ou, pour tenir compte des deux résultats, leur valeur moyenne : $S = 3,2 \times 10^{-4}$.

5 - EXAMEN COMPARATIF DES RESULTATS DE POLIET ET DE CARRIET.

Une différence sensible apparait par contre entre Poliet et Carriet puisque la transmissivité n'est que de $2,1 \cdot 10^{-3}$ m²/sec. au point D au lieu de $16,1 \cdot 10^{-3}$ m²/sec. au point A. Elle ne peut s'expliquer par le fait que le captage de Poliet est différent et qu'il crée des pertes de charge importantes; la distance à laquelle est mesuré le coefficient T étant trop grande. Nous donnons cependant un extrait d'une note du foreur à ce sujet :

"Ce qui est certain, c'est qu'à 243 m un essai de "pompage a été fait avec une pompe à émulsion et le "débit obtenu jaillissant était alors de 55 m³/heure.

"Un essai de pompage définitif a été fait à la profondeur de 300 m et le résultat a été un débit de "100 m³/heure, jaillissant, après la formation à l'air comprimé qui a entraîné de grosses quantités de sable.

"Tous les tubes sont pleins : l'eau vient par le "fond, par les espaces annulaires des tubes et d'autre "part par les coutures des tubes qui sont en tôle rivée

"et qui, de ce fait, ne sont pas rigoureusement étanches
"et forment pratiquement filtre."

Nota : une coupe schématique confirme par ailleurs ces dires.

Ne connaissant pas l'épaisseur de l'aquifère traversé nous ne calculerons pas la perméabilité en D et nous émettons un doute sur la valeur de la transmissivité calculée précédemment sur Poliet.

A partir de la connaissance des paramètres de la nappe à Lormont-Carriet et à Poliet, il est possible de calculer théoriquement le rabattement en D provoqué par le pompage en A , en appliquant la formule théorique de Theis :

$$D = \frac{0,08 Q}{T} W(u) \quad u = \frac{R^2 S}{4Tt} \quad R = \text{distance AD}$$

Compte tenu de l'hétérogénéité possible de la couche il est difficile de donner une valeur de transmissivité valable pour la zone comprise entre ces puits. Faute de mieux, nous adopterons la valeur moyenne 9×10^{-3} m²/sec. sans ignorer le caractère arbitraire de cette pondération.

On a donc :

$$R = 2,18 \text{ km} \quad R^2 = 4,78 \cdot 10^6 \text{ m}^2$$

$$S = 3,2 \times 10^{-4}$$

$$T = 9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}$$

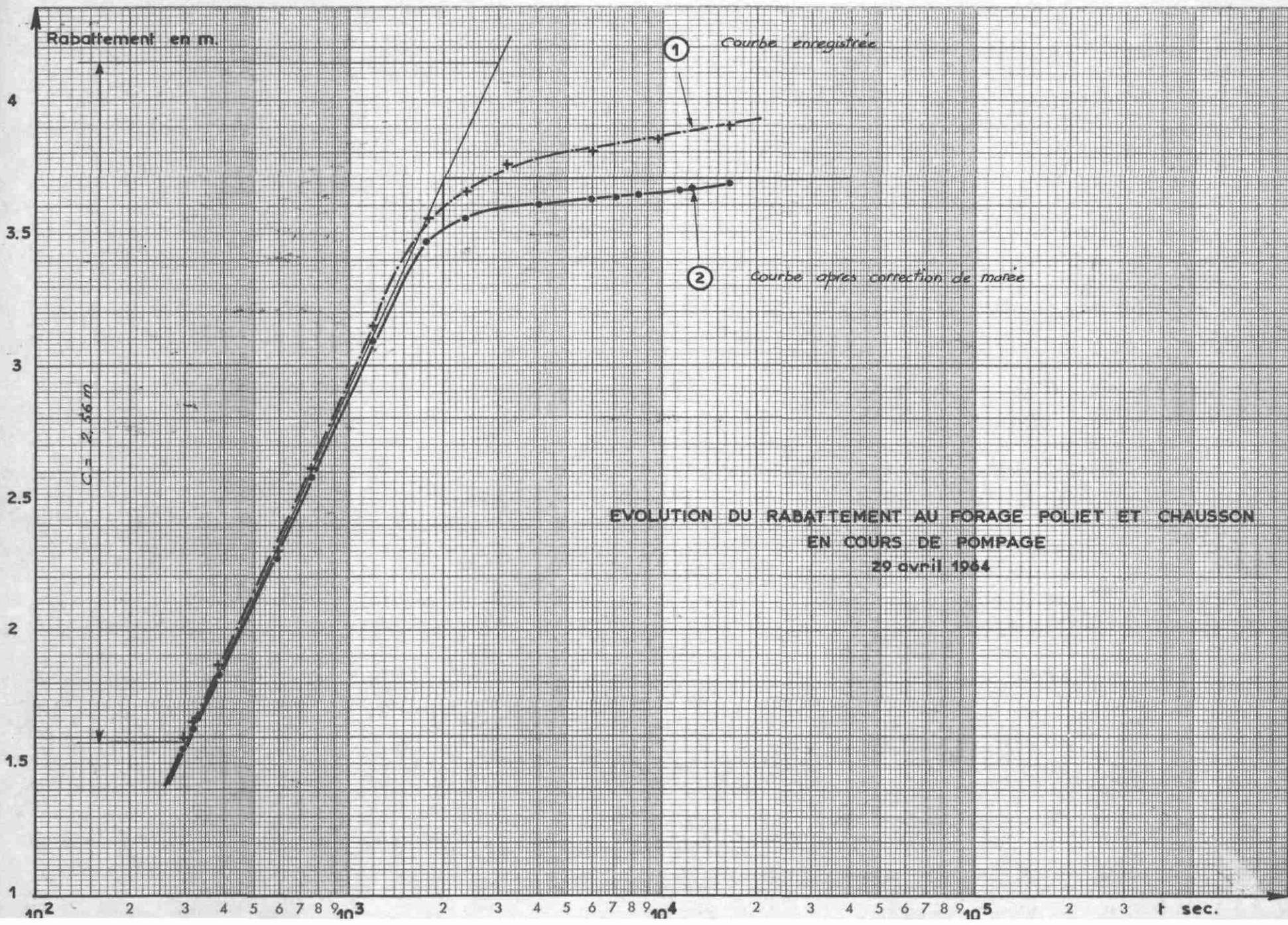
$$Q = 33 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec.}$$

L'origine des temps est prise au début du pompage de Carriet le 29.4 à 10h. On a alors les résultats suivants :

| <u>Temps en seconde</u> | <u>Rabattement en cm</u> |
|-------------------------|--------------------------|
| 10^3 | 0 |
| $2 \cdot 10^3$ | 0 |
| $3 \cdot 10^3$ | 0 |
| $4 \cdot 10^3$ | 0 |
| $5 \cdot 10^3$ | 0,2 |
| $6 \cdot 10^3$ | 0,6 |
| $7 \cdot 10^3$ | 1,27 |
| $8 \cdot 10^3$ | 2,1 |
| $9 \cdot 10^3$ | 3,04 |

L'influence possible de Carriet sur Poliet apparait très faible; le relèvement correspondant de la courbe (2) de la figure 11 est donc pratiquement imperceptible à l'échelle du graphique. Il est ainsi possible de considérer cette courbe (2) comme indépendante de la présence du forage de Carriet en pompage. La stabilisation qu'elle indique doit donc être recherchée soit dans un arrêt prolongé du pompage des Cavailles (N), soit dans un phénomène de réalimentation. Or, d'après le graphique réduit regroupant les données essentielles (fig.12) nous savons que le point N n'a pompé que 10h entre le 28 à 17h30 et le 29 à 8h, et $1h\frac{1}{2}$ entre 8h et 12h le 29.

Compte tenu du fait que les points D et N sont distants de plus de 2 km, le calcul précédent tend à éliminer la première hypothèse et à renforcer la deuxième qui parait seule susceptible de provoquer une telle stabilisation. La réalimentation locale peut être attribuée soit à un phénomène de drainance (Hantusch) soit à une barrière de réalimentation imposant un niveau constant. Outre qu'il est impossible d'évaluer la valeur de la drainance puisque les mesures ont été effectuées sur le puits et non sur un piézomètre voisin, il semble que la notion de



de barrière de réalimentation locale ne soit pas tellement improbable et ce pour deux raisons :

- En relevant les niveaux piézométriques minimums obtenus à Poliet au cours des différents pompages de cette période, on constate qu'ils évoluent entre les cotes 0,2 et 0,6 NGF. Si l'on élimine l'influence de la marée, ces niveaux se trouvent regroupés entre +0,3 et +0,4 NGF, bien que les temps de pompage oscillent entre 30 minutes et 2 heures.

- Si l'on observe la partie terminale de la courbe de descente corrigée de la figure 11 on peut évaluer les rabattements résiduels à partir du niveau apparemment limite (3,7m sur la figure). On obtient les résultats suivants :

| <u>Durée du pompage en sec.</u> | <u>Rabattement résiduel en cm.</u> |
|-------------------------------------|--|
| 2 . 10 ³ | 18 |
| 3 . 10 ³ | 12 |
| 4 . 10 ³ | 9 |
| 6 . 10 ³ | 8 |
| 8 . 10 ³ | 6 |
| 10 . 10 ³ | 5 |
| 12 . 10 ³ | 4 |
| 14 . 10 ³ | 2 |
| 16 . 10 ³ | # 0 |

En reportant ces points sur le graphique figure 13 établi en coordonnées arithmétiques, on constate que la baisse du niveau piézométrique est pratiquement linéaire dans cette période de stabilisation.

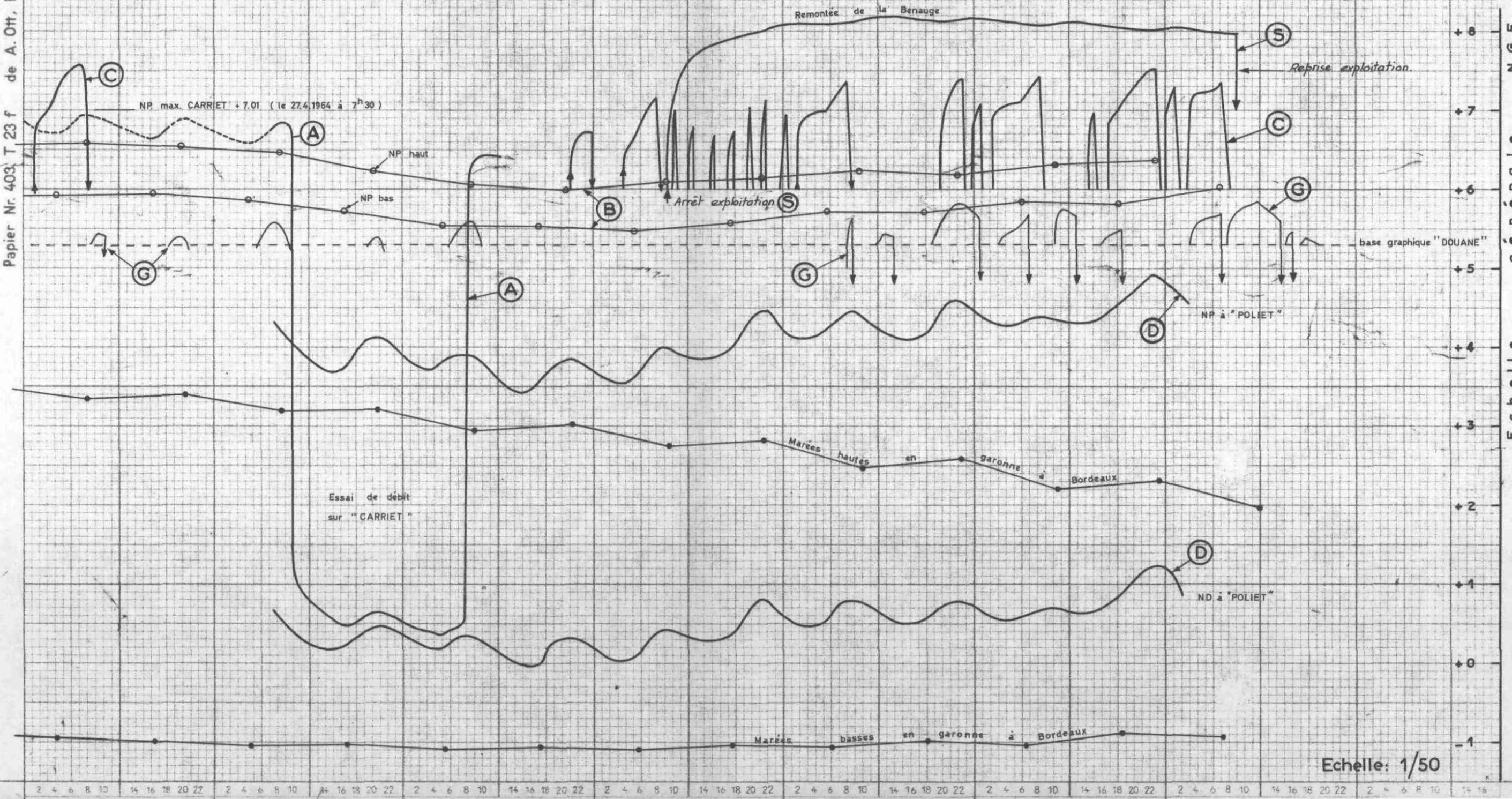
Il ne faut cependant pas oublier que tous ces

Graphique réduit regroupant les données essentielles enregistrées ou observées sur CARRIET et les ouvrages voisins (28.4. au 4.5.1964)

Papier Nr. 403 T. 23 f de A. Ott, Kempton (Bavière). S.

| | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|------|-----------|---|---|--|------|--|
| Repos complet | | 2577 | | | | Reprise exploitation 4 à 5 ^h /jour | | | |
| 480 | 1790 | 1806 | | 990 | 1680 | 1560 | 1080 | | |
| | 800 | 1030 | 570 | 1280 | 1700 | 1950 | 1800 | | |
| | 1000 | 150 | 550 | 700 | 200 | 600 | L'exploitation continue au même régime intermittent. | | |
| 5328 | 5728 | 5166 | | 4400 env. | Arrêt jusqu'au 4.5.1964 à 9h. | | | | |
| au repos | 200 | 1970 | 1890 | | Exploitation continue 80 m ³ h | | | | |
| 2500 | 0 | 1800 | 0 | 1300 | 0 | 1800 | 0 | 2500 | |

- (A) CARRIET
 - (C) LA BARANQUINE
 - (D) POLIET
 - (N) LES CAVAILLES
 - (S) LA BENAUGE
 - (T) LE BOUSCAT
 - (X) PAULIN
- Répartition des principaux prélèvements en m³



Echelle: 1/50

calculs et hypothèses reposent seulement sur des enregistrements de précision moyenne et que cette notion de réalimentation serait utilement étayée par une campagne d'expérimentation plus précise qui en permettrait une évaluation quantitative.

6 - CONCLUSIONS

Les résultats obtenus montrent la fécondité de l'exploitation systématique des données recueillies au cours d'un essai de débit bien mené. Il en ressort en effet un certain nombre de renseignements intéressants.

- La transmissivité de la nappe des Sables inférieurs, dans la zone comprise entre les forages de Carriet et d'Amelin, est de :

$$\underline{T = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec.}}$$

Le coefficient d'emmagasinement dans cette même région est de :

$$\underline{S = 3 \cdot 10^{-4}}$$

- La zone comprise entre les forages de Carriet et de Poliet et Chausson apparait comme très hétérogène quant à ses caractéristiques hydrauliques. La faible valeur de la transmissivité observée à Poliet :

$$\underline{T = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec.}}$$

serait en partie due à une réduction locale de la puissance de la couche aquifère mais suppose par ailleurs une très nette diminution de la perméabilité du terrain, (les très mauvaises conditions de fonctionnement du forage dues en particulier à l'équipement vétuste du captage qui n'est alimenté que par le fond, peuvent en effet entraîner un rabattement spécifique trop élevé, mais ne peuvent modifier la transmissivité de la nappe.

EVOLUTION DU RABATTEMENT AU FORAGE POLIET ET CHAUSSON
EN FIN DE POMPAGE

29 avril 1964

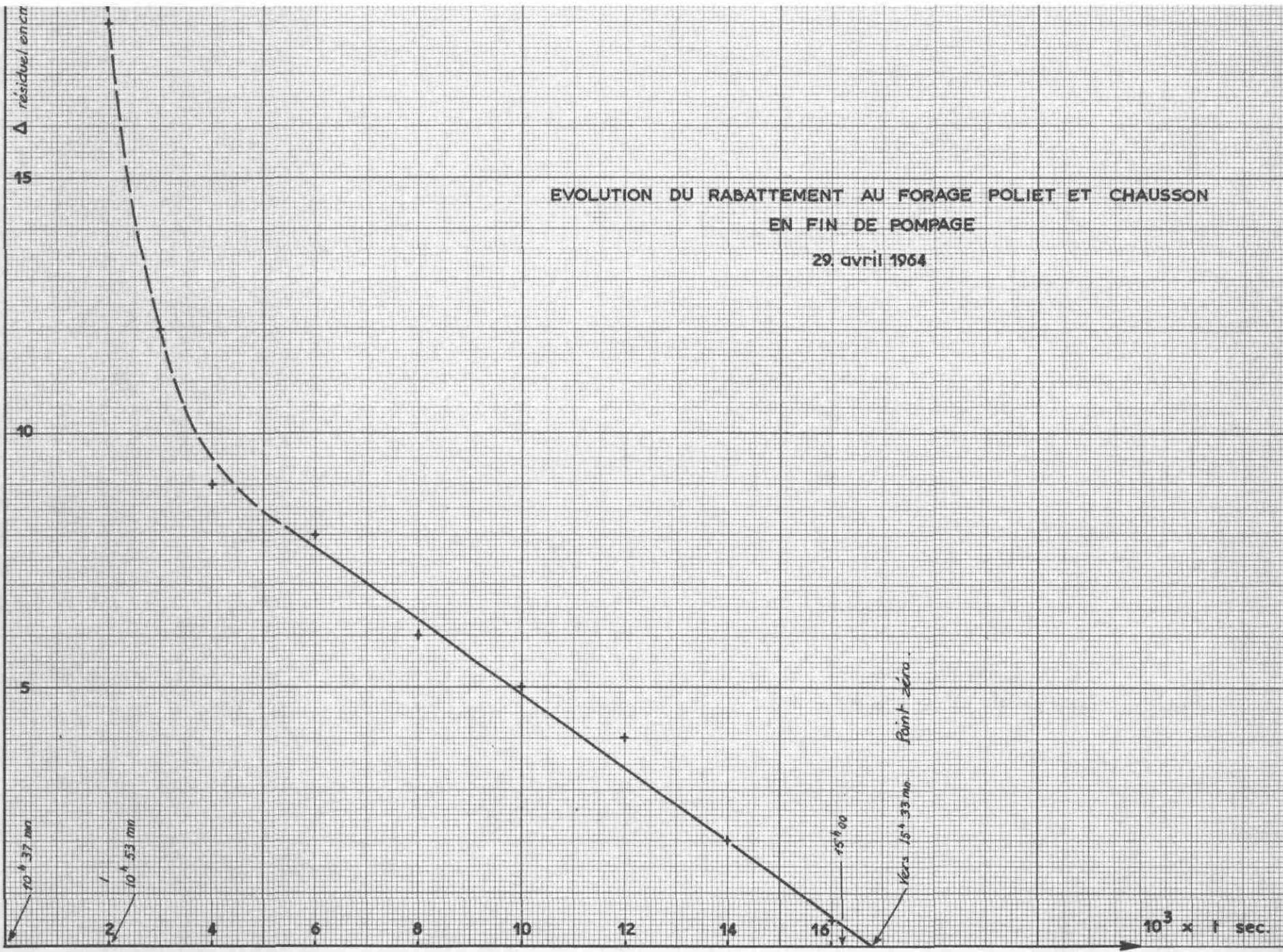


Fig: 13

- L'évolution du rabattement lors du pompage intermittent de Poliet et Chausson paraît suggérer l'existence d'un front local de réalimentation qu'il serait intéressant de préciser par des mesures faites dans le cadre d'un essai de débit systématique (essai qui n'a jamais été effectué sur ce puits).

- Outre ces données quantitatives et qualitatives, les résultats ont permis de vérifier un certain nombre de lois théoriques concernant l'écoulement des fluides (influence de la marée, notion de débit fictif négatif pour simuler un arrêt de pompage).

Même dans des conditions difficiles, cet essai de débit de Carriet n'en apparaît pas moins comme étant l'un des plus fructueux parmi tous ceux effectués à ce jour sur des ouvrages alimentés par l'importante nappe des Sables inférieurs de l'Eocène aquitain.

Bordeaux, le 15 octobre 1964

R. BELLEGARDE.

F. MER.

DENOMINATION: Forage "Carriet"

indice de classement

| | | |
|-----|---|----|
| 803 | 7 | 44 |
|-----|---|----|

origine des mesures de niveaux: tube piézo (+14,24)

Cote de l'origine: (+ 13,84 + 0,40)

Cote du sol: # + 14,40

NIVEAU PIEZOMETRIQUE: (moyen) # + 6,75 (NGF)

FEUILLE DE DESCENTE n° 1 (3)

| Date | Heure en | | | Temps en secondes t | Niveau dynamique en m. | Rabattement Δ en m. | T. mis pour débiter en s | Q en m ³ /h | Q en l/s | Rabattement spécifique Δ/q en m/m ³ /s |
|-------|----------|-----|----|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|---|
| | h. | mn. | s. | | | | | | | |
| 9 6 4 | | | | | | | | | | |
| .4 | 10 | H | 00 | | 7,43 | + 0,06 | | 0 | départ après marée haute en Garonne | |
| | | | | 45 | 13,00 | 5,51 | | # 117 | 32,5 | 170 |
| | | | | 60 | 12,90 | 5,41 | | | | 167 |
| | | | | 90 | 12,87 | 5,38 | | | | 166 |
| | | 02 | | 120 | 13,00 | 5,51 | | | | 170 |
| | | | | 150 | 12,98 | 5,49 | | | | 169 |
| | | 03 | | 180 | " | " | | | | |
| | | | | 210 | " | " | | | | |
| | | 04 | | 240 | 13,00 | 5,51 | | | | 170 |
| | | | | 270 | 13,01 | 5,52 | | | | 170 |
| | | 05 | | 300 | 03 | 5,54 | | | | 171 |
| | | 06 | | 360 | 05 | 5,56 | | | | 1715 |
| | | 07 | | 420 | 05 | " | | | | " |
| | | 08 | | 480 | 06 | 5,57 | | | | |
| | | 09 | | 540 | 06 | " | | | | |
| | | 10 | | 600 | 07 | 5,58 | | | | 172 |
| | | 12 | | 720 | 07 | " | | | | |
| | | 14 | | 840 | 10 | 5,61 | | | | 173 |
| | | 16 | | 960 | 13 | 5,64 | | | | |
| | | 18 | | 1 080 | 14 | 5,65 | | | | |
| | | 20 | | 1 200 | 16 | 5,67 | | | | |
| | | 23 | | 1 380 | 18 | 5,69 | | | | 175 |
| | | 26 | | 1 560 | 21 | 5,72 | | | | |
| | | 29 | | 1 740 | 22 | 5,73 | | | | |
| | | 30 | | 1 800 | 23 | 5,74 | | | | 177 |
| | | 35 | | 2 100 | 23 | 5,74 | | | | |
| | | 40 | | 2 400 | 26 | 5,77 | | | | |
| | | 45 | | 2 700 | 28 | 5,79 | | | | |
| | | 50 | | 3 000 | 29 | 5,80 | | | | 179 |
| | | 55 | | 3 300 | 32 | 5,83 | | | | |
| | 11 | H | 00 | 3 600 | 34 | 5,85 | | 117,8 | 32,6 | 179 |
| | | 05 | | 3 900 | 37 | 5,88 | | | | |
| | | 10 | | 4 200 | 37 | 5,88 | | | | |
| | | 15 | | 4 500 | 40 | 5,91 | | | | |
| | | 20 | | 4 800 | 41 | 5,92 | | | | |
| | | 25 | | 5 100 | 41 | " | | | | |
| | | 30 | | 5 400 | 415 | 5,925 | | | | |
| | | 40 | | 6 000 | 44 | 5,95 | | | | |
| | | 50 | | 6 600 | 465 | 5,975 | | | | |
| | 12 | H | 00 | 7 200 | 48 | 5,99 | | 114,7 | 31,9 | 188 |
| | | 10 | | 7 800 | 495 | 6,005 | | | | |
| | | 20 | | 8 400 | 52 | 6,03 | | | | |
| | | 30 | | 9 000 | 53 | 6,04 | | | | |

SIGNATION : Forage "Carriet"

indice de classement

| | | |
|-----|---|----|
| 803 | 7 | 44 |
|-----|---|----|

origine des mesures de niveaux: tube piézo (+14,24)

Cote de l'origine: (+ 13,84 + 0,40)

Cote du sol: # + 14,40

EAU PIEZOMETRIQUE:(moyen) # + 6,75 (NGF)

FEUILLE DE DESCENTE n° 2 (3)

| Date | Heure en | | | Temps en secondes t | Niveau Dynamique en m. | Rabatement Δ en m. | T. mis pour debiter l en s | Q en m ³ /h | Q en l/s | Rabatement specifique Δ/q en m/m ³ /s |
|-------|----------|-----|----|------------------------|---------------------------|--------------------------|---|---------------------------|-------------|---|
| | h. | mn. | s. | | | | | | | |
| 3 6 4 | | | | | | | | | | |
| .4 | 12 | H | 40 | 9 600 | 13,55 | 6,06 | | | | |
| | | | 50 | 10 200 | 57 | 6,08 | | | | |
| | 13 | H | 00 | 10 800 | 58 | 6,09 | # 118 | 32,7 | 187 | |
| | | | 15 | 11 700 | 60 | 6,11 | | | | |
| | | | 30 | 12 600 | 59 | 6,105 | | | | |
| | | | 45 | 13 500 | 62 | 6,13 | | | | |
| | 14 | H | 00 | 14 400 | 64 | 6,15 | # 118 | 32,7 | 188 | |
| | | | 15 | 15 300 | 67 | 6,185 | | | | |
| | | | 30 | 16 200 | 69 | 6,20 | | | | |
| | | | 45 | 17 100 | 72 | 6,23 | | | | |
| | 15 | H | 00 | 18 000 | 72 | 6,23 | 117,8 | 32,6 | 191 | |
| | | | 15 | 18 900 | 75 | 6,26 | | | | |
| | | | 30 | 19 800 | 75 | 6,26 | | | | |
| | | | 45 | 20 700 | 76 | 6,27 | | | | |
| | 16 | H | 00 | 21 600 | 77 | 6,28 | 120,8 | 33,5 | 188 | |
| | | | 15 | 22 500 | 78 | 6,29 | | | | |
| | | | 30 | 23 400 | 79 | 6,30 | | | | |
| | | | 45 | 24 300 | 79 | 6,30 | | | | |
| | 17 | H | 00 | 25 200 | 78 | 6,29 | (120) | 33,3 | 189 | |
| | | | 15 | 26 100 | 78 | 6,295 | | | | |
| | | | 30 | 27 000 | 77 | 6,285 | | | | |
| | | | 45 | 27 900 | 76 | 6,27 | | | | |
| | 18 | H | 00 | 28 800 | 74 | 6,255 | 117,8 | 32,6 | 191 | |
| | | | 15 | 29 700 | 13,73 | 6,24 | | | | |
| | | | 30 | 30 600 | 13,72 | 6,23 | | | | |
| | | | 45 | 31 500 | 13,71 | 6,22 | | | | |
| | 19 | H | 00 | 32 400 | 13,70 | 6,21 | 114,7 | 31,9 | 195 | |
| | | | 15 | 33 300 | 13,66 | 6,17 | | | | |
| | | | 30 | 34 200 | 13,64 | 6,15 | | | | |
| | | | 45 | 35 100 | 13,62 | 6,13 | | | | |
| | 20 | H | 00 | 36 000 | 13,61 | 6,12 | (121) | 33,6 | 183 | |
| | | | 15 | 36 900 | 13,61 | 6,12 | | | | |
| | | | 30 | 37 800 | 13,59 | 6,10 | | | | |
| | | | 45 | 38 700 | 13,61 | 6,12 | | | | |
| | 21 | H | 00 | 39 600 | 13,61 | 6,12 | (120) | 33,3 | 184 | |
| | | | 15 | 40 500 | 13,62 | 6,13 | | | | |
| | | | 30 | 41 400 | 13,62 | 6,13 | | | | |
| | | | 45 | 42 300 | 13,63 | 6,14 | | | | |
| | 22 | H | 00 | 43 200 | 13,63 | 6,14 | 120,8 | 33,5 | 184 | |
| | | | 15 | 44 100 | 13,65 | 6,16 | | | | |
| | | | 30 | 45 000 | 13,66 | 6,17 | | | | |
| | | | 45 | 45 900 | 13,70 | 6,21 | | | | |
| | 23 | H | 00 | 46 800 | 13,70 | " | 117,8 | 32,6 | 190 | |
| | | | 20 | 47 700 | 13,72 | 6,23 | | | | |

DEPARTEMENT: GIRONDE

COMMUNE: LORMONT ANNEXE 3

DESIGNATION: Forage "Carriet"

| | | | |
|----------------------|-----|---|----|
| indice de classement | 803 | 7 | 44 |
|----------------------|-----|---|----|

origine des mesures de niveaux: tube piézo (+14,24)

Cote de l'origine: (+ 13,84 + 0,41)

Cote du sol: # + 14,40

NIVEAU PIEZOMETRIQUE: (moyen) # + 6,75 (NGF)

FEUILLE DE DESCENTE n° 3 (3)

| Date | Heure en | | | Temps en secondes t | Niveau Dynamique en m. | Rabattement Δ en m. | T. mis pour débiter en s | Q en m³/h | Q en l/s | Rabattement spécifique Δ/Q en m/m³/s |
|-------|----------|-----|----|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | h. | mn. | s. | | | | | | | |
| 9 6 4 | | | | | | | | | | |
| .4 | 23 | H | 30 | 48 600 | 13,73 | 6,24 | | | | |
| | | | 45 | 49 500 | 13,74 | 6,25 | | | | |
| | 24 | H | 00 | 50 400 | 13,745 | 6,255 | 117,8 | 32,6 | 192 | |
| .4 | 0 | H | 15 | 51 300 | 13,77 | 6,28 | | | | |
| | | | 30 | 52 200 | 13,77 | 6,28 | | | | |
| | | | 45 | 53 100 | 13,77 | " | | | | |
| | 1 | H | 00 | 54 000 | 13,79 | 6,30 | 114,7 | 31,9 | 198 | |
| | | | 15 | 54 900 | 13,81 | 6,32 | | | | |
| | | | 30 | 55 800 | 13,82 | 6,33 | | | | |
| | | | 45 | 56 700 | 13,82 | " | | | | |
| | 2 | H | 00 | 57 600 | 13,83 | 6,34 | 120,8 | 33,5 | 189 | |
| | | | 15 | 58 500 | 13,835 | 6,345 | | | | |
| | | | 30 | 59 400 | 13,835 | " | | | | |
| | | | 45 | 60 300 | 13,83 | 6,34 | | | | |
| | 3 | H | 00 | 61 200 | 13,83 | 6,34 | 117,8 | 32,6 | 194 | |
| | | | 15 | 62 100 | 13,83 | " | | | | |
| | | | 30 | 63 000 | 13,84 | 6,35 | | | | |
| | | | 45 | 63 900 | 13,845 | 6,355 | | | | |
| | 4 | H | 00 | 64 800 | 13,86 | 6,37 | 120,8 | 33,5 | 190 | |
| | | | 15 | 65 700 | 13,88 | 6,39 | | | | |
| | | | 30 | 66 600 | 13,88 | " | | | | |
| | | | 45 | 67 500 | 13,885 | 6,395 | | | | |
| | 5 | H | 00 | 68 400 | 13,885 | " | 117,8 | 32,6 | 195 | |
| | | | 15 | 69 300 | 13,88 | 6,39 | | | | |
| | | | 30 | 70 200 | 13,865 | 6,375 | | | | |
| | | | 45 | 71 100 | 13,84 | 6,35 | | | | |
| | 6 | H | 00 | 72 000 | 13,82 | 6,33 | (117) | 32,5 | 195 | |
| | | | 15 | 72 900 | 13,82 | " | | | | |
| | | | 30 | 73 800 | 13,80 | 6,31 | | | | |
| | | | 45 | 74 700 | 13,795 | 6,305 | | | | |
| | 7 | H | 00 | 75 600 | 13,79 | 6,30 | 117,8 | 32,6 | 193 | |
| | | | 15 | 76 500 | 13,75 | 6,26 | | | | |
| | | | 30 | 77 400 | 13,73 | 6,24 | | | | |
| | | | 45 | 78 300 | 13,715 | 6,225 | | | | |
| | 8 | H | 00 | 79 200 | 13,70 | 6,21 | 114,7 | 31,9 | 195 | |

Arrêt de pompage à 8 H le 30.4.1964

DESIGNATION : Forage "Carriet"

Indice de classement

803

7

44

origine des mesures de niveaux : repère fictif

Cote de l'origine : + 14,24

Cote du sol : ~~14~~ + 14,40

NIVEAU PIEZOMETRIQUE (moyen) # + 6,75 (NGF) FEUILLE DE REMONTEE n° 1 (2)

| date | Heure en h mn s | Temps en secondes t | temps d'arrêt en secondes t' | t/t' | Niveau-dynamique en m. | Rabattement Δ en m. | Rabattement spécifique Δ/Q en m ³ /s | |
|------|-----------------|---------------------|------------------------------|--------|------------------------|----------------------------|--|--|
| 1.64 | 8 H 00 | 79 200 | 0 | 79 200 | 13,70 | 6,21 | | |
| | | | 4 | 19 800 | 11,00 | 3,51 | | |
| | | | 11 | 7 200 | 9,00 | 1,51 | | |
| | | | 95 | 834 | 8,62 | 1,13 | | |
| | | | 79 335 | 135 | 589 | 53 | 1,04 | |
| | | | 365 | 165 | 481 | 48 | 0,99 | |
| | | | 395 | 195 | 407 | 45 | 0,96 | |
| | | | 425 | 225 | 353 | 43 | 0,94 | |
| | | | 455 | 255 | 312 | 40 | 0,91 | |
| | | | 485 | 285 | 279 | 385 | 0,895 | |
| | | | 515 | 315 | 252 | 355 | 0,865 | |
| | | | 545 | 345 | 231 | 345 | 0,855 | |
| | | | 575 | 375 | 212 | 33 | 0,84 | |
| | | | 605 | 405 | 196 | 315 | 0,825 | |
| | | | 635 | 435 | 183 | 305 | 0,815 | |
| | | | 665 | 465 | 171 | 295 | 0,805 | |
| | | | 695 | 495 | 161 | 29 | 0,80 | |
| | | | 725 | 525 | 151 | 28 | 0,79 | |
| | | | 755 | 555 | 143 | 262 | 0,772 | |
| | | | 785 | 585 | 136 | 26 | 0,77 | |
| | | 845 | 645 | 124 | 24 | 0,75 | | |
| | | 920 | 720 | 111 | 215 | 0,725 | | |
| | | 980 | 780 | 102 | 21 | 0,72 | | |
| | | 8 H 15 | 80 040 | 840 | 95 | 195 | 0,705 | |
| | | | 100 | 900 | 89 | 185 | 0,695 | |
| | | | 160 | 960 | 83 | 175 | 0,685 | |
| | | | 220 | 1 020 | 79 | 16 | 0,67 | |
| | | 8 H 20 | 280 | 1 080 | 74 | 145 | 0,655 | |
| | | | 340 | 1 140 | 71 | 135 | 0,645 | |
| | | | 410 | 1 200 | 67 | 13 | 0,64 | |
| | | | 520 | 1 320 | 61 | 11 | 0,62 | |
| | | 8 H 30 | 700 | 1 500 | 54 | 095 | 0,605 | |
| | | | 81 000 | 1 800 | 45 | 05 | 0,56 | |
| | | | 300 | 2 100 | 39 | 8,02 | 0,53 | |
| | | 8 H 40 | 600 | 400 | 34 | 8,00 | 0,51 | |
| | | | 900 | 700 | 30,3 | 7,98 | 0,49 | |
| | | 82 | 200 | 3 000 | 27,3 | 7,96 | 0,47 | |
| | | | 500 | 300 | 25 | 7,94 | 0,45 | |
| | | | 800 | 600 | 23 | 7,915 | 0,425 | |
| | | 9 H 00 | 83 100 | 900 | 21,3 | 7,90 | 0,41 | |
| | | | 400 | 4 200 | 20 | 7,88 | 0,39 | |
| | | | 700 | 500 | 18,6 | 7,865 | 0,375 | |
| | | 84 | 000 | 800 | 17,5 | 7,86 | 0,37 | |
| | | | 300 | 5 100 | 16,5 | 7,85 | 0,36 | |
| | 600 | | 400 | 15,7 | 7,84 | 0,35 | | |

DESIGNATION : Forage "Carriet"

Indice de classe. ent

803

7

44

origine des mesures de niveaux : repère fictif

Cote de l'origine : + 14,24

Cote du sol : # + 14,40

Niveau PIÉZOMÉTRIQUE (moyen) # + 6,75

FEUILLE DE REMONTÉE n°2 (2)

| date | Heure en h mn s | Temps en secondes t | temps d'arrêt en secondes t' | t/t' | Niveau dynamique en m. | Rabattement Δ en m. | Rabattement spécifique Δ/Q en m/m ³ /s |
|------|-----------------|---------------------|------------------------------|------|------------------------|----------------------------|--|
| | 9 H 35 | 84 900 | 5 700 | 14,9 | 7,83 | 0,34 | |
| | | 85 200 | 6 000 | 14,2 | 7,825 | 0,335 | |
| | | 500 | 300 | 13,6 | 7,82 | 0,33 | |
| | | 800 | 600 | 13,0 | 7,82 | 0,33 | |
| | | 86 100 | 900 | 12,4 | 7,82 | 0,33 | |
| | 10 H 00 | 400 | 7 200 | 12,0 | 7,815 | 0,325 | |
| | | 700 | 7 500 | 11,6 | 7,82 | 0,33 | |
| | | 87 000 | 800 | 11,1 | 7,82 | 0,33 | |
| | 10 H 15 | 300 | 8 100 | 10,8 | 7,81 | 0,32 | |
| | 20 | 600 | 400 | 10,4 | 7,805 | 0,315 | |
| | 35 | 88 500 | 9 300 | 9,5 | 7,802 | 0,312 | |
| | 45 | 89 100 | 9 900 | 9,0 | 7,80 | 0,31 * | |
| | 11 H 25 | 91 500 | 12 300 | 7,4 | 7,81 | 0,32 | |
| | 45 | 92 700 | 13 500 | 6,9 | 7,815 | 0,325 | |
| | 12 H 15 | 94 500 | 15 300 | 6,2 | 7,825 | 0,33 | |
| | 30 | 95 400 | 16 200 | 5,9 | 7,828 | 0,338 | |

Fin des observations directes

(*) la mesure de 10h45 correspond au niveau le plus haut observé depuis l'arrêt des pompages.

Nota : A partir de 9h20 environ la remontée est nettement freinée par le début de la marée descendante en rivière. - (Après une remontée de 6 cm en 1h25 le niveau piézométrique amorçe une baisse encore plus lente, 2,8 cm en 1h45) - Marée haute en rivière à 9h14.