

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

74, Rue de la Fédération 75 . PARIS (15^e) Tél. 783 94.00

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 818 - 45 . ORLEANS-La-Source - Tél. 87.04.69

ALIMENTATION EN EAU DE **L'IMPRIMERIE DES TIMBRES-POSTE A PÉRIGUEUX** (Dordogne) **RÉSULTATS DES FORAGES 2, 2^{BIS} ET 1^{BIS}**

par

J.-F. ALLARD et M. BOURGEOIS



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE

Avenue Docteur-Albert-Schweltzer
33 - Pessac - Tél. 91.30.26

69 SGL 198 AQI

PESSAC, le 8 Septembre 1969

- RESUME -

Cette étude a été faite par le B.R.G.M. à la demande du Ministère des P et T qui décentralise à Périgueux l'Imprimerie des Timbres-Poste.

Pour alimenter cet établissement un débit de 400 à 500 m³/jour d'eau potable et industrielle est nécessaire en précisant que le débit de pointe devrait atteindre 36 m³/heure.

Le premier forage profond de 80 m dans des calcaires turoniens donne 9 m³/heure en régime continu ; son débit réel 4 à 5 fois supérieur a dû être limité pour obtenir de l'eau claire.

Deux forages, n° 2 et 2 bis, faits à 100 m à l'Ouest du premier recoupent les mêmes terrains, qui se révélèrent dénués de toute fissuration.

Enfin le forage 1 bis situé à 3 m du n° 1, capte la tranche supérieure des calcaires aquifères ; son débit spécifique proche de 4 m³/heure/mètre de rabattement suffit à satisfaire les besoins exprimés. Un pompage de contrôle destiné en outre à donner une eau représentative à l'analyse, est proposé.

- DOCUMENTS CONSULTES -

Cartes géologiques 1/80 000 Bergerac et Périgueux.

J.F. ALLARD et M. BOURGEOIS

Alimentation en eau des P et T sur la zone industrielle de Périgueux-Boulazac (rapport préliminaire)
Rapport B.R.G.M. 68 SGL 43 AQI (5 avril 1969)

J.F. ALLARD et M. BOURGEOIS

Alimentation en eau des P et T sur la zone industrielle de Périgueux-Boulazac -
Compte-rendu de deux sondages de reconnaissance et captage proposé
Note B.R.G.M. du 10 mai 1968.

J.F. ALLARD et M. BOURGEOIS

Alimentation en eau des P et T sur la zone industrielle de Périgueux-Boulazac -
Compte-rendu du forage n° 1
Note B.R.G.M. du 20 novembre 1968.

J.F. ALLARD et M. BOURGEOIS

Alimentation en eau de l'Imprimerie des Timbres-Poste à Périgueux-Boulazac -
Résultats des forages n° 2 et 2 bis
Note B.R.G.M. du 5 juin 1969

- DOCUMENTS ANNEXES -

Fig. 1 - plan de situation au 1/2 000

Fig. 2 - coupe géologique et technique du forage n° 2

Fig. 3 - coupe " " " n° 1 bis

Fig. 4 - forage n° 1 bis, évolution des rabattements lors du pompage de développement du 9 juillet 1969

Fig. 5 - pompage simultané sur les forages n° 1 et 1 bis
évolution des rabattements sur le forage 1 bis

Fig. 6 - pompage simultané sur les forages n° 1 et 1 bis
évolution des rabattements sur le forage n° 1

Fig. 7 - pompage simultané sur les forages n° 1 et 1 bis
remontée du niveau sur le forage n° 1 bis

Fig. 8 - pompage simultané sur les forages n° 1 et 1 bis
remontée du niveau sur le forage n° 1

Annexe 1 - tableaux des mesures effectuées lors des différents pompages des
9, 10 et 11 juillet 1969

Annexe 2 - résultats de l'analyse chimique et bactériologique d'un prélève-
ment effectué sur le forage n° 1

Annexe 3 - résultats de l'analyse chimique d'un prélèvement effectué sur
le forage n° 1 bis.

1 - INTRODUCTION

La recherche d'un débit de $20 \text{ m}^3/\text{heure}$ d'eau potable et à usage industriel pour la future Imprimerie des Timbres-Poste située sur la zone industrielle de Périgueux-Boulazac n'avait été satisfaite que partiellement par le forage n° 1 réalisé en 1968.

En conclusion de notre compte-rendu de fin de travaux du 20.11.68, nous indiquions que le forage n° 1 était susceptible de fournir $9 \text{ m}^3/\text{heure}$ en régime continu 24 heures sur 24, l'eau étant de bonne qualité, bien que du type bicarbonaté- calcique très marqué, ce qui ne causait pas de surprise en réservoir calcaire.

Les difficultés rencontrées lors du captage, pour obtenir une eau limpide, avait été sérieuses, mais ces premiers résultats révélèrent que la nappe était capable de donner sans difficulté le débit nécessaire à l'Imprimerie des Timbres-Poste. Nous préconisions alors la recherche des $10 \text{ à } 12 \text{ m}^3/\text{h}$ manquants par un deuxième captage situé à une centaine de mètres à l'Ouest du premier.

Ce rapport relate les résultats négatifs obtenus sur ce forage n° 2, doublé d'un forage 2 bis, puis rend compte des travaux de forage n° 1 bis qui ont été couronnés de succès (cf. plan de position, figure 1).

2 - COMPTE-RENDU DE TRAVAUX DES FORAGES N° 2 et 2 bis ET SOLUTIONS PROPOSEES

L'objectif était de capter entre 40 et 80 m de profondeur l'eau circulant dans les calcaires en protégeant le captage par une isolation des eaux de surface plus sensibles à la pollution, aux variations de température et aux troubles dûs aux fortes pluies.

Sur le forage n° 2 les quelques fissures, mises en évidence au cours de la reconnaissance par de faibles pertes de boues, se révélèrent incapables de fournir un débit notable, même après un traitement flocculant des argiles aux polyphosphates.

Après approfondissement du trou jusqu'à 91,50 m (cf. figure 2) le test se révélait toujours négatif et nous avons jugé inutile d'entreprendre un traitement prolongé de la formation, estimant qu'en tout état de cause le débit de 10 m³/heure recherché ne serait pas obtenu :

- l'utilisation d'explosif pour augmenter la fissuration naturelle se révélait particulièrement difficile à mettre en oeuvre en raison de la proximité des fondations de bâtiments déjà construits.

- l'acidification destinée normalement à agrandir les microcavités ou chenaux plus ou moins colmatés par des carbonates n'était pas suffisamment justifiée par les mauvais résultats du test.

Compte-tenu du fait que des pertes de boues de l'ordre de 1 à 2 m³ avaient été observées entre 25 et 31,5 m, un forage n° 2 bis fut proposé à proximité du n° 2 pour tester cette zone. Le travail consistait à forer jusqu'à 35 m et après vidange de la boue à procéder à un essai à l'émulseur.

Le forage n° 2 bis fut donc exécuté à 7 m à l'Est du n° 2 ; la coupe géologique est semblable à celle du forage n° 2, et les pertes de boues se manifestèrent vers 25 m comme dans le précédent, mais elles furent réduites

à quelques centaines de litres. Après nettoyage, l'essai à l'émulseur fut entrepris sans succès, les arrivées d'eau étant pratiquement nulles.

Cette réduction locale de la fissuration d'Ouest en Est correspondait-elle à une augmentation dans l'autre sens ?

Un troisième forage identique au n° 2 bis, mais situé à l'Ouest du n° 2, devait-il être tenté ? Nous avons pensé que l'extension vers l'Ouest de cette tranche cavitaire restait, malgré tout, aléatoire, et qu'il valait mieux éviter cette nouvelle recherche.

Au cours d'un entretien sur le chantier avec les représentants : de la Direction des Bâtiments et des Transports du Ministère des P et T, de l'Imprimerie des Timbres-Poste, de l'entreprise du forage, nous avons proposé de réaliser le captage complémentaire près du forage n° 1, où des cavités importantes avaient été repérées à plusieurs niveaux, et où les premiers pompages d'essai avaient révélé, pour 45 et 21 m³/heure, un débit spécifique de 3,5 m³/heure par mètre de rabattement.

Cette proposition fut agréée après comparaison avec d'autres solutions théoriquement envisageables dont nous rappelons ci-après l'essentiel :

Première solution : Forage profond au Jurassique supérieur

Les difficultés rencontrées pour obtenir de l'eau claire sur le forage n° 1, puis la déception suivant l'échec des forages n° 2 et 2 bis nous amenait à évoquer à nouveau la réalisation d'un forage au Kimmeridgien envisagée à l'origine comme l'une des possibilités.

Une nouvelle étude documentaire nous amenait à prévoir que ce forage devrait atteindre 500 à 600 m de profondeur au moins, pour avoir de bonnes chances de rencontrer des calcaires récifaux, à porosité cavitaire notable, envahis par l'eau douce.

Les arguments défavorables à cette solution étaient sérieux :

- a) coût élevé de l'ouvrage de l'ordre de 300 000 à 350 000 francs.
- b) délai de préparation et de réalisation de l'ouvrage de l'ordre de deux à quatre mois au minimum.
- c) eau à température relativement élevée, voisine de 30°, qui ne convenait guère au refroidissement.

Deuxième solution : Puits en grand diamètre

Le fonçage d'un puits en 1,50 à 2 m de diamètre avait été également jugé possible à l'origine. Le débit d'épuisement des importants travaux de fouille réalisés à proximité, jusqu'à une profondeur de 10 à 11 m, était estimé à une quinzaine de m³/heure en mai 1969. En l'absence de relevés périodiques de ce débit d'épuisement depuis le début du creusement de la fouille, on ne pouvait prévoir d'une façon précise comment il évoluerait à l'approche de l'étiage.

Toutefois la diminution observée en quelques mois nous autorisait à penser que pour obtenir le débit de pointe de 30 à 40 m³/heure désiré par l'utilisateur, il fallait envisager un puits hydraulique de 20 à 30 m de profondeur au moins avec 10 à 20 mètres de galerie dans un niveau favorable.

Le prix de revient d'un tel ouvrage se situerait vers : 50 000 F pour 20 m de puits + 10 m de galerie, et 120 000 F pour 30 m de puits + 20 m de galerie.

La durée de préparation et d'exécution des travaux eut été de l'ordre de trois à six mois ; en outre l'obligation d'utiliser l'explosif à très faible distance des fondations de bâtiments existants constituait une sujétion quasi-réhabilitaire.

Troisième solution retenue : Forage à 35 ou 45 mètres

A quelques mètres du forage n° 1 nous proposons un nouveau forage n° 1 bis, selon deux options possibles :

Option n° 1:

- forage de 4 à 5 m des alluvions superficielles en 15", puis tubage en 320mm cimenté à l'extrados.

- forage en 12" 1/4 jusqu'à 35 m pour recouper, entre autre, la cavité repérée entre 28,50 et 30,50 m.

- nettoyage succinct et test à l'émulseur. Si le débit obtenu est suffisant et si l'eau est propre, on procédera au captage par pose d'un tube 9" 5/8, avec éléments crépinés intercalaires de même diamètre, et gravillonnage annulaire, si nécessaire.

Option n° 2 :

- si le débit trouvé précédemment est insuffisant, ou si l'eau est trop chargée en argile, un tube 9" 5/8 sera posé sur toute la hauteur et cimenté sur 4 m au fond de 31 à 35 m ; ce tubage comprendra un raccord vissé à 30,50 m pour sa dépose ultérieure éventuelle .

- dans ce cas le forage sera repris en 8" 1/2 jusqu'à 45 m (environ), au toit de la cavité reconnue antérieurement de 44,50 à 58 m, qui a fourni $\approx 45 \text{ m}^3/\text{heure}$ pour 12 m de rabattement.

On procédera alors à un nouvel essai à l'émulseur qui montrera vraisemblablement un débit de plusieurs dizaines de m^3/heure d'eau chargée en argile, limon et sable fin. Des gravillons seront alors introduits dans le trou pour constituer un massif ralentissant la vitesse d'entrée de l'eau, donc supprimant la mise en mouvement des produits solides. Le développement par pompage avec addition de gravillons sera poursuivi jusqu'à obtention d'eau claire.

Cette opération devrait à elle seule suffire, mais si le débit était trop réduit, il resterait possible de dévisser le tube plein 9" 5/8

posé de 0 à 35 m et de le remplacer par un tubage identique avec crépine intercalée, comme indiqué plus haut en première option, pour obtenir un débit d'appoint .

Le coût des travaux de forage étaient évalués à 20 à 25 000 F, prix hors taxes, pour la première option, et à 30 à 35 000 F pour capter en outre les eaux de la cavité située au-dessous de 45 m.

On notera la souplesse de réalisation par étages du forage 1 bis préconisé, son prix de revient nettement inférieur à ceux du forage profond et du puits avec galeries, la rapidité relative d'exécution estimée à trois ou quatre semaines, tous arguments qui expliquent le choix de cette solution.

3 - COMPTE-RENDU DE TRAVAUX DU FORAGE N° 1 bis

Le forage 1 bis est placé à 3 m à l'Est du n° 1 aux points de coordonnées : X = 477,045 ; Y = 321,10 ; Z = + 92 NGF

La coupe géologico-technique présentée en figure 3 fait apparaître l'ancrage du tube-guide 320 mm sur les calcaires durs, à 3 m, le forage en 12" 1/4 jusqu'à 35 mètres, la position du tube 9" 5/8 cimenté sur toute sa hauteur de 0 à 13,50 m, le tube 7" en acier étiré de 3 mm d'épaisseur crépiné de 18 à 30 m à fentes de 2 mm d'ouverture.

Les terrains sont essentiellement calcaires, durs, et l'on note la présence de cavités ouvertes ou partiellement remplies d'argile jaune sableuse avec blocs de calcaire entre 8,70 m et 11 m, 19,50 m et 22 m, 24,50 m et 24,80 m (vide). En outre, des fissures ouvertes à parois rubéfiées tapissées de calcite recristallisée apparaissent entre 24,80 m et 31 m.

Travaux de captage

Après reconnaissance en 12" 1/4 jusqu'à 35 m un essai à l'émulseur fait sur la tranche 3 à 35 m a provoqué, après deux heures de fonctionnement, un envahissement du fond du trou par de l'argile et du sable jusqu'à 16 m, où se situait la sortie d'air de l'émulseur.

Un deuxième test avec injection d'air dans un tube remonté à 8 m a fourni 1 m³ d'eau, et l'on a constaté alors que les sédiments remontaient jusqu'à 10 m.

La nature des sédiments colmatants permettait de situer leur origine au niveau 8,70 à 11 m. Après nettoyage du trou, le tubage 9" 5/8 garni d'un packer en caoutchouc à la partie inférieure a été placé entre 0 et 13,50 m ; on a procédé ensuite à un troisième essai à l'émulseur, à 25 m³/h en moyenne, pendant huit heures, sous 7,50 m de rabattement. L'eau s'est

progressivement éclaircie mais toutefois restait jaunâtre à la fin de ce troisième test. L'absence de sable évoquait une origine différente des produits solides, à savoir l'argile des cavités inférieures, au-dessous de 19 m.

Le tubage 9" 5/8 a donc été cimenté avec 650 kg de ciment, puis la crépine a été posée avec un filtre de gravillons siliceux roulés de 2 à 8 mm mis en place à l'extrados, soit $1,8 \text{ m}^3$ de gravier pour $1,15 \text{ m}^3$ de vide annulaire théorique.

Fin Juin 1969 le niveau piézométrique de l'eau s'établissait à 4 m sous le sol.

Le pompage de développement a été effectué le 9.7.1967 avec une pompe électrique immergée au débit de $31,2 \text{ m}^3/\text{heure}$, pendant 9 heures, pour un rabattement maximal de 8,02 m sur le forage 1 bis et ~~7~~ 1 m sur le forage n° 1 (cf. figure 4). Auparavant et ensuite, des pompages alternés avec des temps d'arrêt ont été effectués pendant six heures environ, et l'eau beaucoup plus propre qu'au cours des essais précédents restait néanmoins légèrement trouble.

Il a été décidé de poursuivre le pompage pour éclaircir l'eau et de voir corrélativement si le débit du forage n° 1 variait en pompage simultané.

Ce pompage sur les deux ouvrages a été fait durant 24 heures les 10 et 11 juillet 1969 dans les conditions suivantes :

- sur le forage 1 bis, débit = $30,6 \text{ m}^3/\text{heure}$; rabattement maximal = 9 m (cf. figure 5).

- sur le forage n° 1, le débit a progressivement diminué de 8,3 à $6,8 \text{ m}^3/\text{heure}$ pour un rabattement maximal de 41 m correspondant à la cote de désamorçage de la pompe.

Il est donc évident que l'exploitation simultanée des deux puits est contrindiquée en raison de l'interférence manifeste des deux ouvrages.

Après retrait de la pompe de chantier, une pompe a été placée le 19 août et mise en marche à $15,6 \text{ m}^3/\text{heure}$ pendant 24 heures, Le niveau dynamique n'a pas dépassé 7,73 m sous le sol soit 3,73 m de rabattement, l'eau est parfaitement limpide.

La pompe d'exploitation en cours de pose, fonctionnera à partir du 8 septembre.

Pour connaître le comportement du forage au cours de l'exploitation, il y aurait lieu de faire un pompage d'essai à régime constant pendant 72 heures et d'observer la remontée consécutive pendant 24 à 36 heures au moins.

Nous pouvons en effet penser actuellement que le forage 1 bis est capable de fournir $36 \text{ m}^3/\text{heure}$ pour un rabattement n'excédant pas 10 m, soit un niveau dynamique de l'ordre de 14 m ; il y a lieu toutefois de s'en assurer au préalable par l'essai proposé.

Par ailleurs, si l'on veut éloigner au maximum le risque de mise en mouvement de produits solides troublant l'eau, nous rappelons qu'il est déconseillé de provoquer des variations brusques de débit ou des mises en marche et arrêts fréquents de la pompe.

La sécurité, dans ce domaine, commande un régime constant. Ceci suppose un volume de stockage suffisant, qui, à notre connaissance, présente des inconvénients pour l'utilisateur.

Nous proposons donc de tenter l'adaptation du débit pompé au débit effectivement consommé selon les heures du jour et les saisons. Pour cela, une vanne à commande électrique serait placée à la sortie de la pompe de façon à :

- démarrer vanne fermée et à ouvrir progressivement le diaphragme afin d'éviter l'à-coup de démarrage.

- fermer très lentement la vanne pour réduire insensiblement le débit, jusqu'à l'arrêt éventuel.

- de même ouvrir très lentement le diaphragme pour augmentation progressive du débit nécessaire.

Si cette précaution est couronnée de succès, c'est à dire si l'eau demeure limpide dans ces conditions, il sera possible de limiter le volume de la bache d'accumulation au volant minimal d'absorption des pointes de consommation, des courtes pannes éventuelles d'électricité, et bien entendu à la réserve indispensable en cas d'incendie.

Le forage n° 1 dont l'exploitation est rendue inutile pourrait éventuellement servir de puits de secours, au débit de 9 m³/heure, en cas d'avarie sur la pompe du forage 1 bis.

A titre indicatif nous joignons en annexe 2 les résultats d'analyse chimique et bactériologique de l'eau prélevée sur ce forage n° 1.

Qualité de l'eau

L'eau doit demeurer limpide en respectant les impératifs énoncés plus haut.

L'analyse chimique d'un prélèvement fait le 11 juillet dernier est donnée en annexe 3. Il s'agit d'une eau peu minéralisée à faciès bicarbonaté- calcique prédominant.

La teneur en fer de 0,5 mg/l correspond à la limite pratique au-dessous de laquelle aucun traitement n'est généralement effectué dans les distributions d'eau urbaine. Côt élément est néanmoins à surveiller.

Une nouvelle analyse complète pourrait être faite sur prélèvement effectué après le pompage de 72 heures proposé. D'ores et déjà, on peut considérer qu'au point de vue chimique cette eau est dure, mais po-

table. Selon les usages industriels auxquels elle est destinée, il y aurait lieu que l'utilisateur consulte un bureau d'étude spécialisé pour savoir quel est le traitement éventuel le mieux adapté.

L'analyse bactériologique a été faite sur un échantillon imparfaitement représentatif ; elle sera refaite prochainement sur prélèvement opéré après stabilisation du matériel de pompage et évacuation d'un volume d'eau suffisant.

S'il est démontré qu'il n'y a pas de crainte à avoir au point de vue bactériologique, il sera néanmoins nécessaire d'effectuer des contrôles périodiques ultérieurement et de prévenir toute pollution occasionnée par des rejets de produits nocifs aux alentours du puits.

4 - CONCLUSION

L'alimentation en eau de l'Imprimerie des Timbres-Poste située à Périgueux se fera à partir du forage 1 bis capable de fournir 36 m³/heure pour un rabattement voisin de 10 mètres.

L'eau, assez dure, est apparemment potable au point de vue chimique, mais une déminéralisation sera peut-être nécessaire pour l'eau industrielle.

Au point de vue bactériologique l'eau devra être contrôlée à plusieurs reprises et les alentours du puits seront protégés contre tous rejets polluants qui pourraient rejoindre rapidement la nappe captée par des fissures.

On évitera les variations brusques de débit susceptibles de remettre les produits solides en mouvement, soit par pompage à régime constant, soit par vanne à commande électrique.

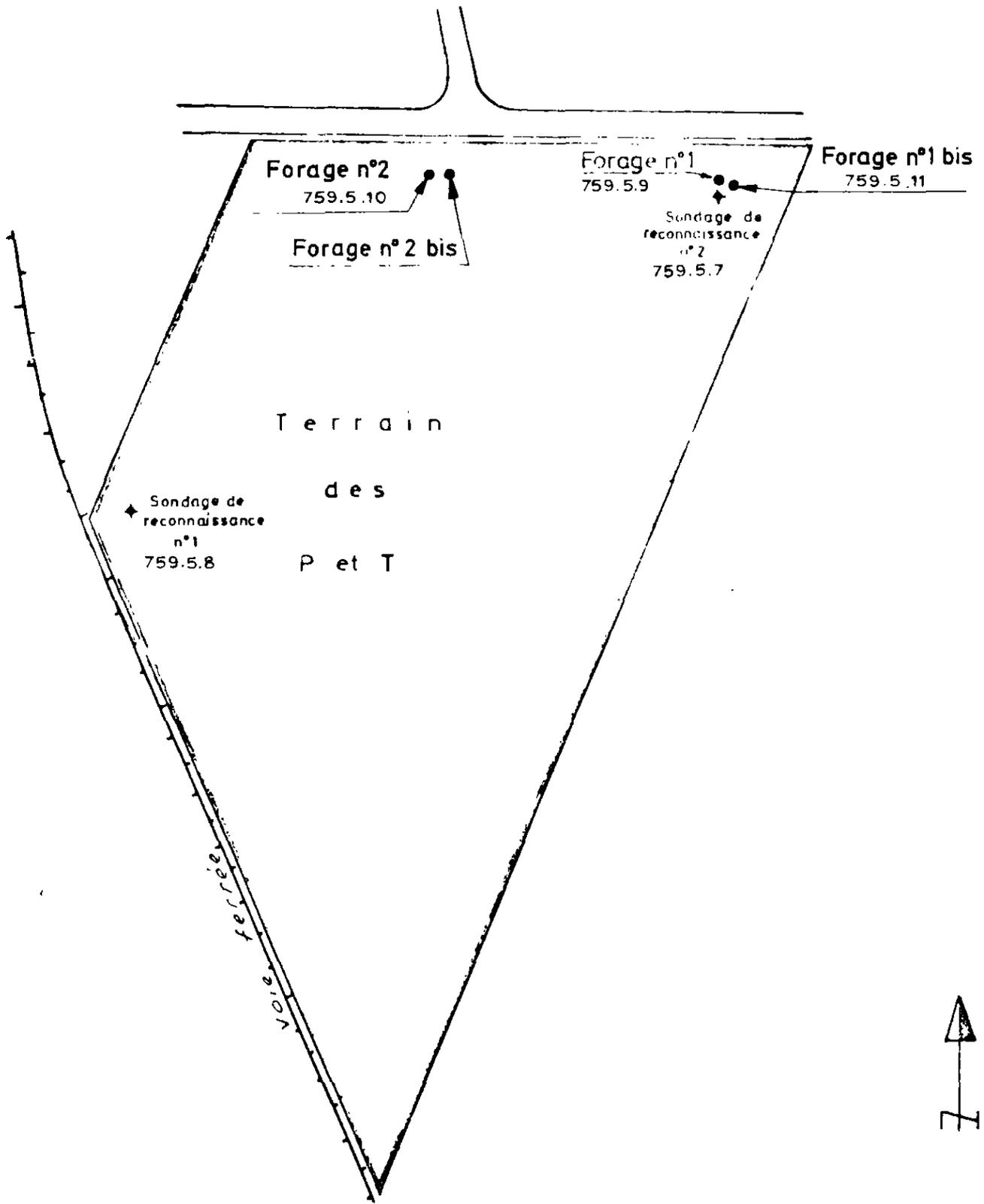
Un pompage complémentaire de trois jours est recommandé pour préciser le comportement de la nappe au cours de l'exploitation et pour obtenir une eau représentative à soumettre à l'analyse chimique et bactériologique.

Zone industrielle de Périgueux-Boulazac

IMPRIMERIE DES TIMBRES POSTE

Plan d'implantation des ouvrages

ECHELLE 1/2000



Zone industrielle de Périgueux - Boulazac (Dordogne)

Imprimerie des timbres-poste

Coupe géologique et technique du forage n°2 (759.5.10)

ECHELLE 1/500

x = 476,60

y = 321,50

z = +92,00

Travaux exécutés par
l'entreprise LEFORT

du 25 Mars au 24 Avril 1969

Demi-coupe technique	Coupe lithologique	Prof.	Désignation des terrains	Limite stratig.
----------------------	--------------------	-------	--------------------------	-----------------

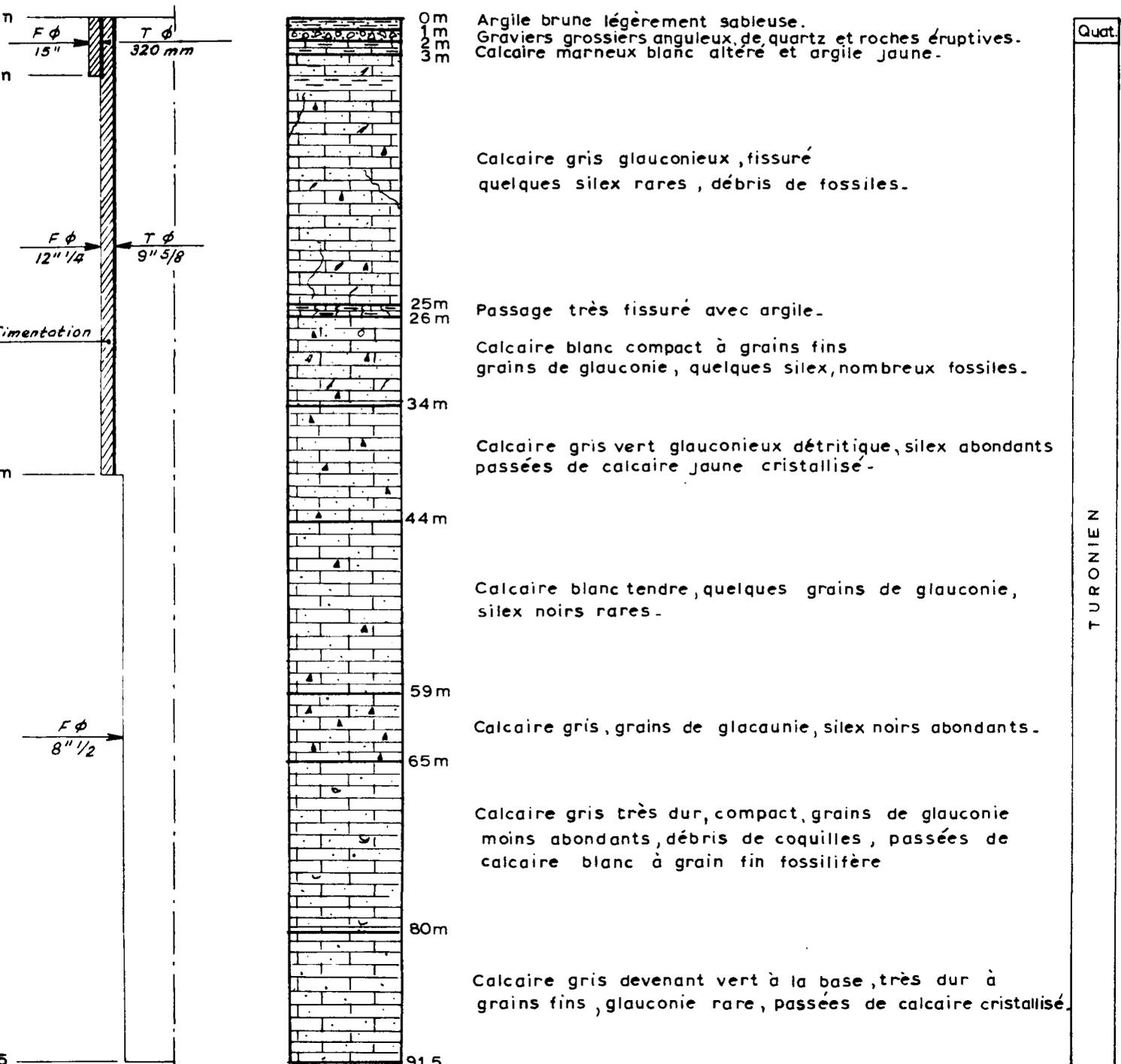
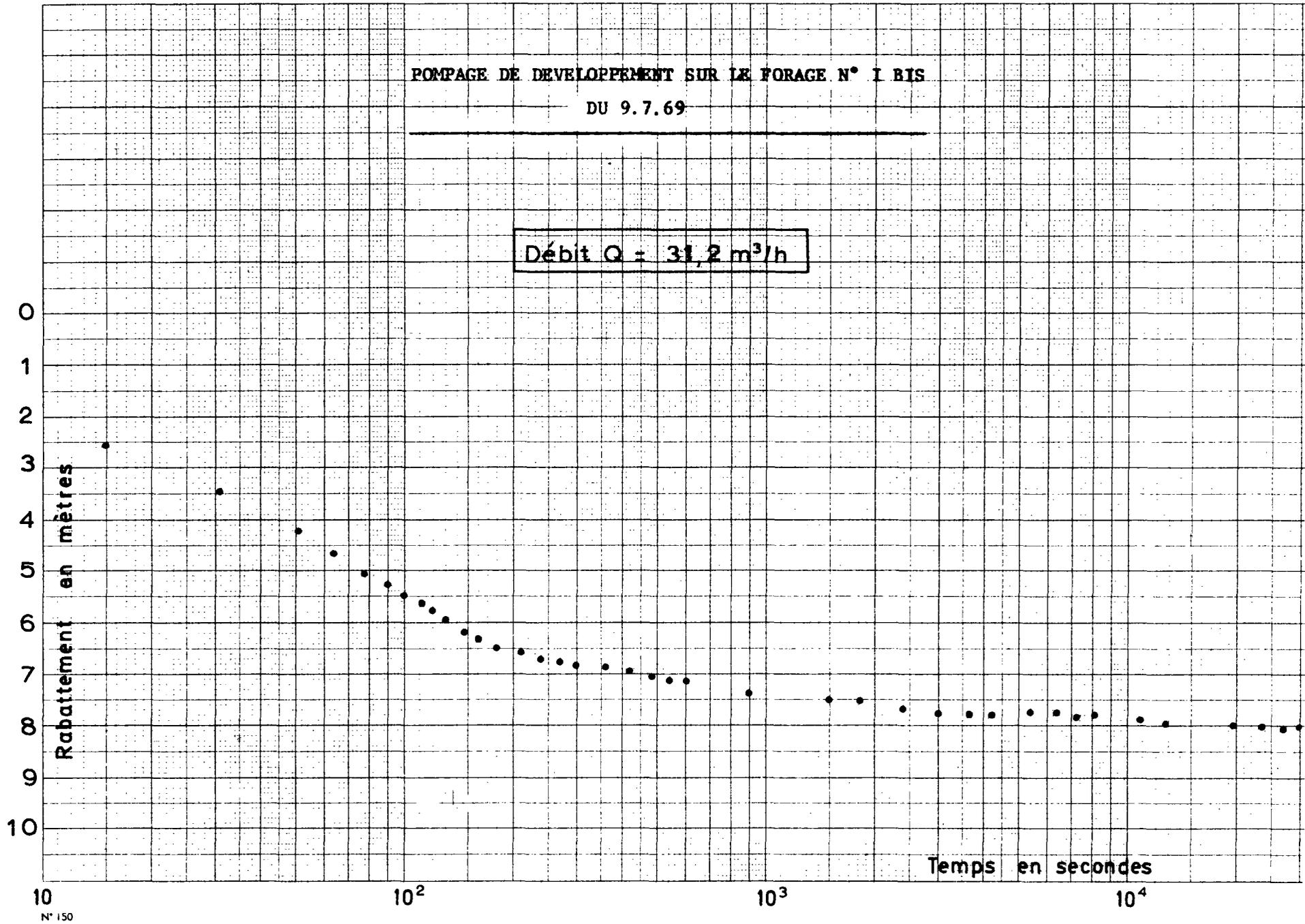


Figure 4



POMPAGE SIMULTANE SUR LE FORAGE N° I ET N° I BIS
DU 10 AU 11.7.69

Evolution des rabattements sur le forage n° I bis

Q = 30,6 m³/h

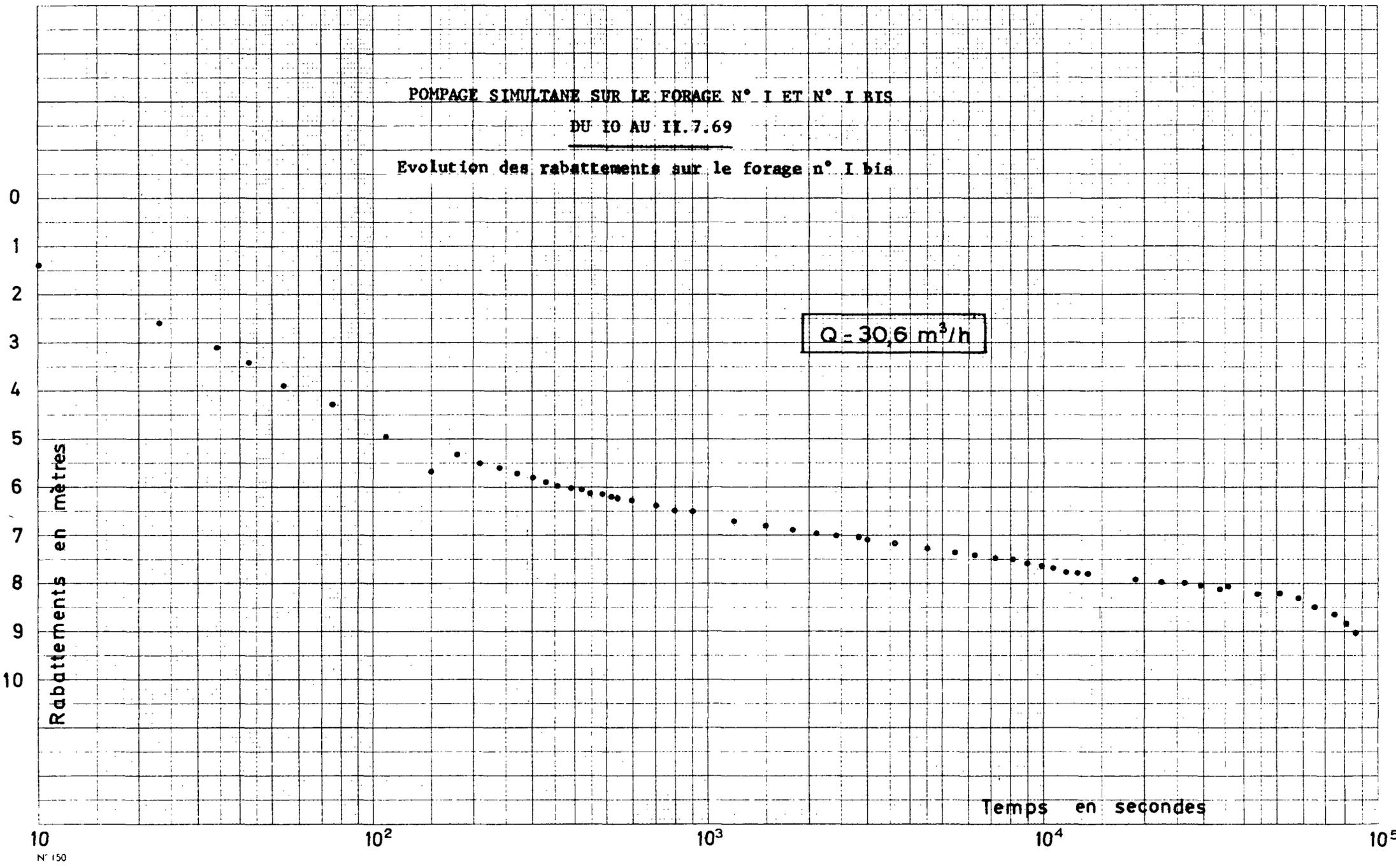


Figure 6

POMPAGE SIMULTANE SUR LE FORAGE n° I et I bis DU 10 au 11.7.69
EVOLUTION DES RABATTEMENTS SUR LE FORAGE N° I

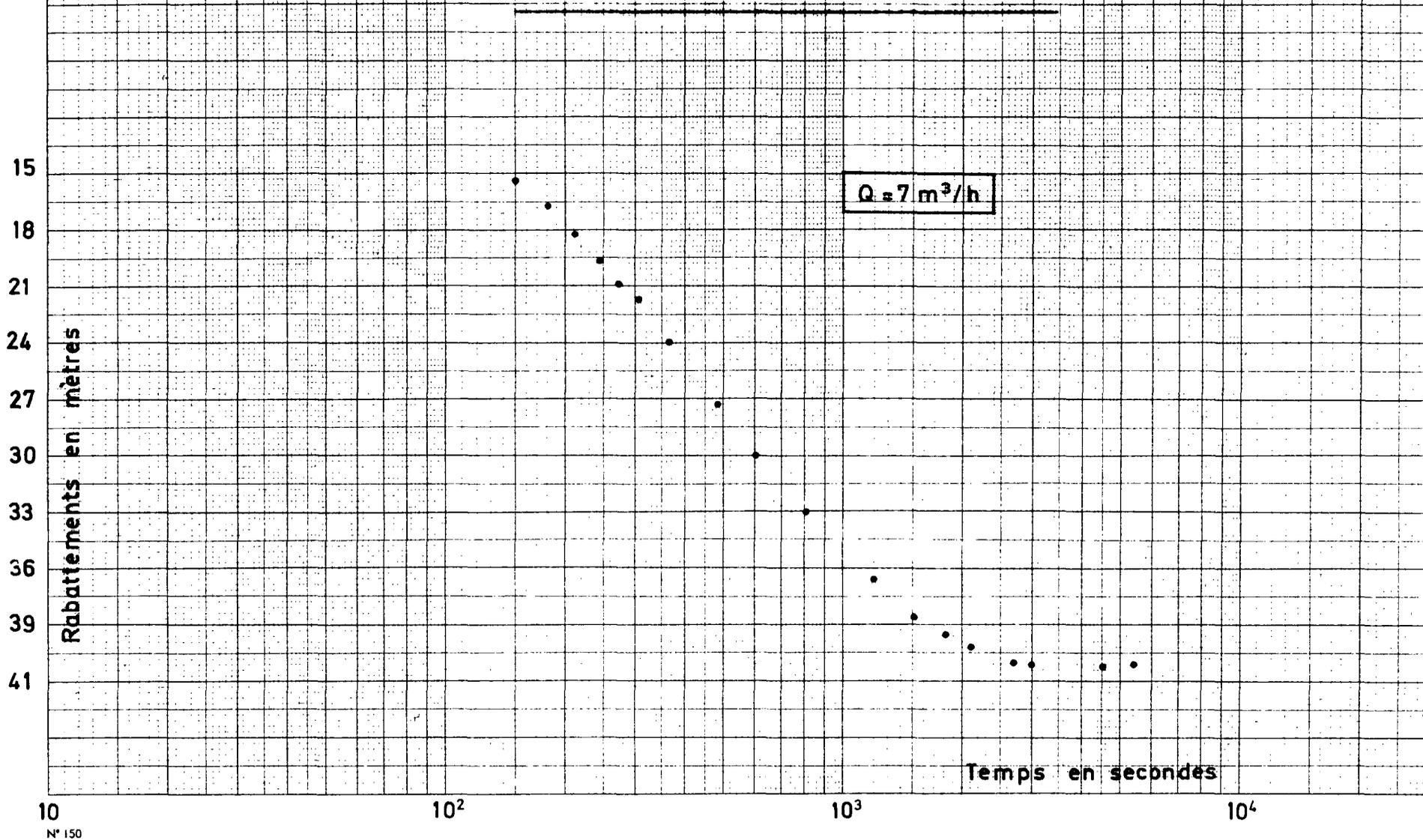
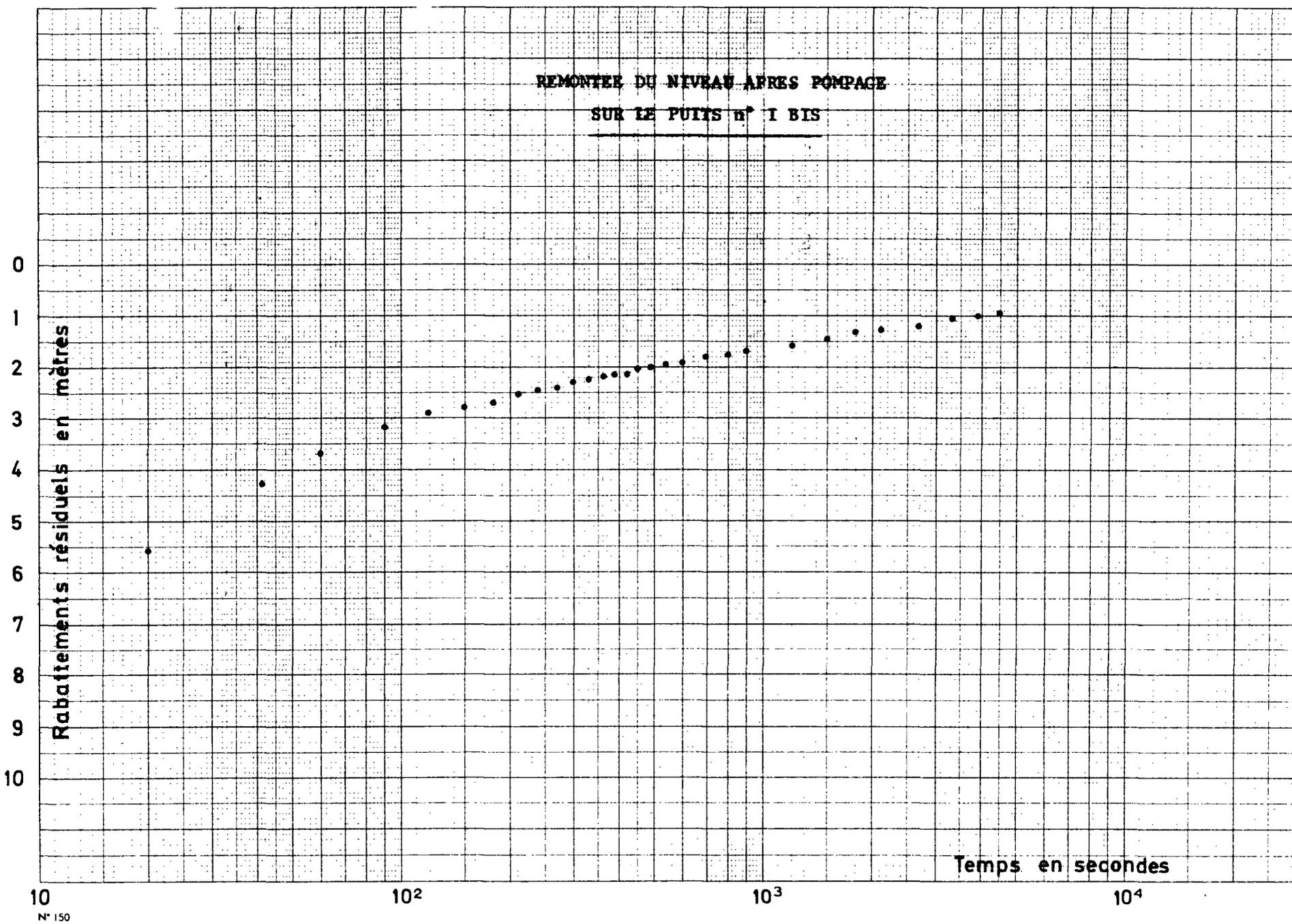


Figure 7



REMONTÉE DU NIVEAU APRES POMPAGE
SUR LE PUIT N° I LE 11.7.69

Rabattements résiduels en mètres

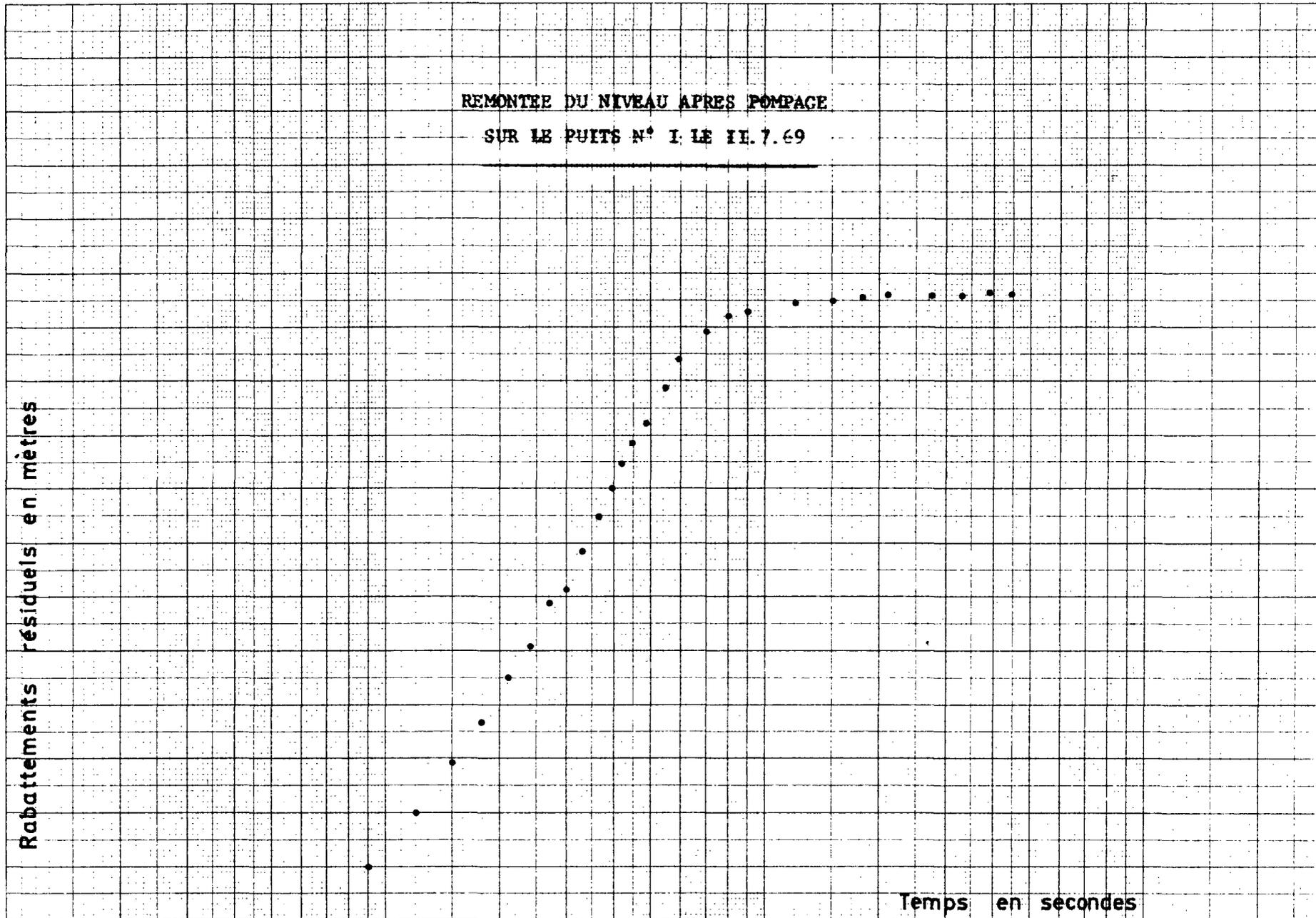
Temps en secondes

10
N° 150

10^2

10^3

10^4



DESIGNATION Forage n° I bis Imprimerie des Timbres-Poste.

Indice de
classement :

759

5

II

Origine des mesures de niveaux Haut du tube.

Cote du sol : + 92,00

Cote de l'origine : + 92,43

NIVEAU PIEZOMETRIQUE 4, I2 m

Pompage de développement.

HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Robattem' en mètres	Observation du débit 217 l	Débit réel en m ³ /h	Q en l/s	Forage n° I
8h I5	I5	4, I2					4, I5
	3I	6, 27	2, I5				
	5I	7, 60	3, 45				
	63	8, 32	4, 20				
	78	8, 76	4, 64				
	90	9, I4	5, 02				
	I03	9, 38	5, 26				
	I03	9, 6I	5, 49				
	I12	9, 76	5, 64				
	I20	9, 87	5, 75				
	I30	I0, 06	5, 94				
	I48	I0, 27	6, I5				
	I60	I0, 43	6, 3I				
8h 33	I80	I0, 56	6, 44				
	2I0	I0, 65	6, 53				
8h 34	240	I0, 75	6, 63				
	270	I0, 84	6, 72				
8h 35	300	I0, 92	6, 80				
	360	I0, 97	6, 85				
	370	I1, 07	6, 95				
	380	I1, I4	7, 02				
	390	I1, I9	7, 07				
	400	I1, 24	7, I2	25, 7	30, 4	8, 45	
	450	I1, 47	7, 35				
	I 500	I1, 60	7, 48				
9h 00	I 800	I1, 64	7, 52	25, 0	3I, 2		
	2 400	I1, 74	7, 62				
	3 000	I1, 84	7, 72				
	3 600	I1, 86	7, 74	25, 0	3I, 2	8, 67	
	4 200	I1, 86	7, 74				
I0h 00	5 400	I1, 82	7, 70	25, 5	30, 6		4, 8I
	6 300	I1, 84	7, 72				4, 86
	7 200	I1, 9I	7, 79				4, 92
	8 I00	I1, 88	7, 76				4, 94
I1h 00	9 000	I1, 9I	7, 79	25	3I, 2	8, 67	4, 95
I1h 30	I0 800	I1, 97	7, 85				4, 99
I2h 00	I2 600	I2, 09	7, 97	25	3I, 2	8, 67	5, 0I
I4h 00	I9 800	I2, 08	7, 96	25	3I, 2	8, 67	5, 09
I5h 00	23 400	I2, I4	8, 02	25	3I, 2	8, 67	5, I2
I6h 00	27 000	I2, I9	8, 07	25	3I, 2	8, 67	5, I4
I7h 00	30 600	I2, I4	8, 02	25	3I, 2	8, 67	5, I7
Arrêt pour développement.							

DESIGNATION Forage n° I bis - Imprimerie des
Timbres-Poste
Pompage simultané sur I et I bis.

Indice de classement:

759	5	II
-----	---	----

Origine des mesures de niveaux Haut du tube.

Cote du sol: + 92,00

4,31 : n° I

Cote de l'origine: + 92,43

NIVEAU PIEZOMETRIQUE 4,23 : n° I bis.

g	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattém' en mètres	Observation du débit 217 1	Débit réel en m ³ /h	Puits n° I			
							Niveau dynamique en m	Rabatte- ment en m	Débit Obsér- vation	Débit en m ³ /h
7	8h 25		4,23	0			4,31	0		
	45	10	5,65	1,42						
		23	6,83	2,60						
		34	7,36	3,13						
		43	7,69	3,46						
		54	8,10	3,87						
		75	8,55	4,32						
		110	9,10	4,87						
		150	9,80	5,67			19,90	15,59		
		180	9,52	5,29			21,20	16,89		
		210	9,72	5,49			22,69	18,38		
		240	9,84	5,61			24,20	19,89		
		270	9,93	5,70			25,31	21,00		
		300	10,04	5,81			26,42	22,11		
		330	10,13	5,90			27,73	23,42		
		360	10,20	5,97			28,52	24,21		
		390	10,25	6,02			29,30	24,99		
		420	10,30	6,07			30,19	25,88		
		450	10,34	6,21			29,98	25,67		
		480	10,38	6,15			31,72	27,41		
		510	10,41	6,18			32,64	28,33		
		540	10,44	6,21			33,35	29,04		
	8h 55	600	10,50	6,27			34,60	30,29		
		700	10,60	6,37			36,39	32,08		
		800	10,69	6,46			37,45	33,14		
	9h 00	900	10,75	6,52			38,35	34,04		
	05	1 200	10,90	6,67	25,9	30,1	41,00	36,69	1,34	8,3
	10	1 500	11,01	6,78			43,01	38,70		
	15	1 800	11,09	6,86			44,05	39,74		
	20	2 100	11,17	6,94			44,71	40,40		
	25	2 400	11,23	7,00			44,74	40,43		
	30	2 700	11,29	7,06	25,5	30,6	45,12	40,81	1,42	7,65
	35	3 000	11,35	7,12			45,19	40,88		
	45	3 600	11,41	7,18			45,04	40,73		
	10h 00	4 500	11,48	7,25	25,3	30,8	45,35	41,04	1,455	7,40
	15	5 400	11,55	7,32			44,99	40,68		
	30	6 300	11,65	7,42			44,99	40,68		
	45	7 200	11,69	7,46			46,32	42,01		
	11h 00	8 100	11,75	7,52	25,5	30,6	-	-	1,46	7,35
	15	9 000	11,82	7,59			46,52			
	30	9 900	11,83	7,60			-			
	45	10 800	11,91	7,68			46,64			
	12h 00	11 700	11,98	7,75			-			
	15	12 600	12,00	7,77			-			

DESIGNATION Forage n° I bis - Imprimerie des
Timbres-Poste
Pompage simultané sur I et I bis

Indice de
classement :

759

5

II

Origine des mesures de niveaux Haut du tube

Cote du sol : + 92,00

Cote de l'origine : + 92,43

NIVEAU PIEZOMETRIQUE 4,31 : n° I
4,23 : n° I bis

S	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem ^t en mètres	Observation du débit 2I7 1	Débit réel en m ³ /h	Puits n° I			
							Niveau dynamique en m	Rabatte- ment en m	Débit Obs- ervation	Débit en m ³ /h
7	12h 34	13 740	12,03	7,80	25,6	30,5	-		1,46	7,35
	14h 00	18 900	12,12	7,89	25,5	30,6	-		1,47	7,20
	15h 00	22 500	12,18	7,95						
	16h 00	26 100	12,22	7,99	25,3	30,8	-		1,51	7,04
	17h 00	29 700	12,28	8,05	25,3	30,8			1,52	6,97
	18h 00	33 300	12,34	8,11						
	19h 00	36 900	12,27	8,04	25,3	30,8				
	21h 00	44 100	12,44	8,21	25,4	30,7	-		1,51	7,04
	23h 00	51 300	12,43	8,20	25,3	30,8	-		1,51	7,04
	7	1h 00	58 500	12,55	8,32	25,5	30,6	-		1,52
3h 00		65 700	12,76	8,53	25,5	30,6	-		1,51	7,04
5h 00		72 900	12,88	8,65	25,5	30,6	-		1,52	6,97
7h 00		80 100	13,09	8,86	25,5	30,6	-		1,54	6,85
9h 00		87 300	13,24	9,01	25,5	30,6			1,55	6,78

DESIGNATION Forage n° I bis - Imprimerie des
Timbres-Poste.

Indice de
classement :

759

5

II

Remontée des niveaux après pompage sur
Origine des mesures de niveaux les deux puits.

Cote du sol : + 92,00

Cote de l'origine : + 92,43

4,31 : n° I

NIVEAU PIEZOMETRIQUE 4,23 : n° I bis

g	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit	Débit réel en	Puits n° I		
							Niveau dynamique en m	Rabatte- ment en m	Débit Obser- vation
7	10h 15 30	91 800 92 500	13,33	9,10	25,4			1,55	
		10	9,88	5,65					
		31	8,50	4,27					
		60	7,80	3,57					
		90	7,38	3,15			37,10	32,79	
		120	7,13	2,90			34,45	30,14	
		150	6,97	2,74			31,80	27,49	
		180	6,86	2,63			29,41	25,10	
		210	6,74	2,51			27,08	22,77	
		240	6,66	2,43			24,93	20,62	
		270	6,57	2,34			22,69	18,38	
		300	6,48	2,25			21,20	17,89	
		330	6,43	2,20			19,49	15,18	
		360	6,38	2,15			17,85	13,54	
		390	6,32	2,09			16,30	11,99	
		420	6,29	2,06			14,87	10,56	
		450	6,22	1,99			13,67	9,36	
		480	6,20	1,97			12,50	8,19	
		540	6,14	1,91			10,60	6,29	
	10h 40	600	6,08	1,85			9,11	4,80	
		700	6,00	1,77			7,45	3,14	
		800	5,94	1,71			6,63	2,32	
	10h 45	900	5,88	1,65			6,27	1,96	
	50	1 200	5,71	1,58			5,87	1,56	
	55	1 500	5,63	1,40			5,82	1,51	
	11h 00	1 800	5,54	1,31			5,70	1,39	
	05	2 100	5,49	1,26			5,62	1,31	
	15	2 700	5,38	1,15			5,50	1,19	
	25	3 300	5,28	1,05			5,40	1,09	
	35	3 900	5,22	0,99			5,33	1,02	
	45	4 500	5,16	0,93			5,28	0,97	
	12h 00	5 400	5,11	0,88			5,21	0,90	

IO 235 69

Étude par la voie chimique en cinq villes
de la région,

à la demande de : M LEFORT à Bordeaux

Eau provenant : BOULAZAC (24) - Forage n° I.

Type :

Conditions de prélèvement :

prélèvement effectué le II 7 69 à par

Examen physique

- Turbidité en gouttes de mastic	5
- Couleur	incolore
- Odeur	inodore
- Dépôt	néant
- pH électrométrique	7,45
- Résistivité (en ohms/cm ² /cm) à 20°	2 010

Examens préliminaires

- Degré hydrotimétrique total	28,4
- Degré hydrotimétrique permanent	5,5
- Degré hydrotimétrique magnésien	4,2
- T.C.	nul
- T.C.M.	27

Minéralisation

	<u>milligramme</u>
- Carbonates en CO ₃	néant
- Bicarbonates en CO ₃ H	329,4
- Chlorures en Cl	12,4
- Sulfates en SO ₄	13
- Calcium en Ca	96,8
- Magnésium en Mg	10,2
- Sodium en Na	
- Potassium en K	
- Fer en Fe	0,12

Contrôle chimique de la pollution

- Matières organiques en C en milieu alcoolé	0,72
- Ammoniac et sels ammoniacaux en NH ₃	néant
- Nitrites en NO ₂	0,01
- Nitrates en NO ₃	0,8
- Phosphates en P ₂ O ₅	néant

CONCLUSION.- Eau ne présentant pas de signes chimiques de pollution.

.../...

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

- 1°) Dénombrement total des bactéries : au ml
- Germes totaux sur gélose nutritive après 24 heures à 37° I 400
 - Germes totaux sur gélose nutritive après 72 heures à 20-22° + 3 000
- par 100 ml
- Bactéries coliformes sur lactose Broth à 30° après 48 heures 4
 - Germes putrides sur eau peptonée simple à 37° après 48 heures ... I 000
- 2°) Recherche et dénombrement des bactéries coliformes :
- Escherichia coli (IMVIC) néant
 - Escherichia freundii (IMVIC) néant
 - Escherichia intermedia (IMVIC) néant
 - Klebsiella aerogenes (IMVIC) 4
 - Cloaca Cloacae (IMVIC) néant
- 3°) Germes divers isolés :
- 4°) Streptocoques fécaux (streptococcus faecalis) entérocoques :
- Par la méthode de Litsky et Buttiaux néant
- 5°) Clostridium sulfito-réducteurs :
- sur milieu de Wilson Blair à 37° néant
 - Clostridium perfringens néant
- 6°) Recherche des bactériophages fécaux, par la méthode de Guélin :
- Bactériophages fécaux dans 100 ml -
 - a) Bactériophage Coli dans 50 ml -
 - b) Bactériophage Shigella dans 50 ml -

CONCLUSION. - Eau potable au point de vue bactériologique, chargée en germes totaux.

ANALYSE D'EAU n° 6 477/5.037

IO. 236.69

effectuée par le Laboratoire municipal de la ville
de Bordeaux, le

à la demande de : M LEFORT à Bordeaux.

Eau provenant : BOULAZAC (24) - Forage n° I bis.

Nappe :

Conditions de prélèvement :

Prélèvement effectué le II 7 69 à par

Examen physique

- Turbidité en gouttes de mastic	60
- Couleur	incoloré
- Odeur	inodore
- Dépôt	ferrugineux
- pH électrométrique	7,4
- Résistivité (en ohms/cm ² /cm) à 20°	2 010

Examens préliminaires

- Degré hydrotimétrique total	28,4
- Degré hydrotimétrique permanent	4,2
- Degré hydrotimétrique magnésien	1,8
- T.A.	nul
- T.A.C.	27

Minéralisation

	mg/litre
- Carbonates en CO ₃	néant
- Bicarbonates en CO ₃ H	329,4
- Chlorures en Cl	12,4
- Sulfates en SO ₄	16
- Calcium en Ca	106,4
- Magnésium en Mg	4,3
- Sodium en Na	
- Potassium en K	
- Fer en Fe	0,5

Contrôle chimique de la pollution

- Matières organiques en O en milieu alcalin	2,3
- Ammoniaque et sels ammoniacaux en NH ₃	néant
- Nitrites en NO ₂	0,03
- Nitrates en N	1,25
- Phosphates en P ₂ O ₅	néant

CONCLUSIONS.- Eau ne présentant pas de signes chimiques de pollution
Teneur notable en fer