

SYNDICAT DE PÉZOU-LIGNIÈRES
(Loir-et-Cher)

**ÉTUDE DES POSSIBILITÉS
DE DÉBIT DU FORAGE DE MONT-HENRY**
(Loir-et-Cher)

par

N. DESPREZ et Cl. MARTINS



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex – Tél.: (38) 63.00.12

Service géologique régional BASSIN DE PARIS

65, rue du général-Leclerc – B.P. 34, 77170 Brie-Comte-Robert

Tél.: (1) 405.27.07

Annexe Centre

77 SGN 198 BDP

Brie-Comte-Robert, avril 1977

SYNDICAT DE PEZOU-LIGNIERES
(LOIR-ET-CHER)

ETUDE DES POSSIBILITES DE DEBIT DU FORAGE
DE MONT-HENRY

RESUME

Des essais de débit ont été réalisés sur le forage de Pezou (41) afin d'étudier les possibilités d'augmentation de la capacité des pompes (actuellement 35 m³/h).

Le forage capte la base du Turonien et la partie haute du Cénomanién entre 51 et 100 m de profondeur.

La limite de l'aspiration est définie à 70 mètres de profondeur en raison de la présence de sables fins fluents dans le Cénomanién, en dessous de 73 m (danger d'ensablement du forage).

Dans ces conditions limites, le débit maximal envisageable est de 40 m³/h, permettant 10 heures consécutives de pompage sans dénoyage. Avec une pompe de 50 m³/h, la base de l'aspiration serait atteinte en 3 heures.

Ces prévisions sont valables aussi longtemps que d'autres forages ne seront pas réalisés sur le plateau nord-ouest de Pezou.

Elles permettent d'envisager deux séquences d'exploitation de 10 heures en pointe, séparées par une mise au repos de l'ouvrage pendant 4 heures. Les conditions réelles de l'exploitation pourront être définies après la mise en place des pompes à 70 m de profondeur.

1 - INTRODUCTION

Le forage du syndicat Pezou-Lignièrès a été exécuté en 1965 par l'entreprise Bernard AUBRY.

Sa profondeur initiale était de 100 mètres. Les eaux sont captées dans la craie de la base du Turonien et dans les Sables du Perche. L'équipement comprend 2 pompes de 35 m³/h utilisées alternativement.

La consommation normale est de l'ordre de 250 m³/jour. En pointe, la demande est de 1.000 m³/, et l'alimentation de St-Firmin peut porter les besoins à 1.200 m³/jour.

Le syndicat envisage d'équiper le forage avec 2 pompes de 50 m³/h. Le problème posé concerne les possibilités de production de l'ouvrage face à l'augmentation du débit.

Pour répondre à cette question, un programme d'essais a été proposé au syndicat afin de contrôler les résultats obtenus lors des essais de 1965, en utilisant les infrastructures existantes. La seule modification apportée a été la mise en place d'un compteur sur la colonne de refoulement vers le réservoir.

Le contrôle de la profondeur du forage a permis de mettre en évidence la présence de remblais sur 1 m de hauteur à la base de l'ouvrage.

Les essais ont été réalisés les 9, 10 et 11 mars 1977. Toutes les précautions ont été prises en liaison avec le fontainier et la municipalité afin d'assurer la continuité de la distribution et de conserver la quantité d'eau nécessaire dans le château d'eau pour faire face à tout incident.

SOMMAIRE

RESUME

1 - INTRODUCTION	1
2 - FICHE D'IDENTITE DU CAPTAGE	2
3 - ESSAIS DE DEBIT DE MARS 1977	4
4 - INTERPRETATION DES RESULTATS ET CARACTERISTIQUE DEDUITE DES ESSAIS	6
5 - CONCLUSIONS	8

1 - INTRODUCTION

Le forage du syndicat Pezou-Lignières a été exécuté en 1965 par l'entreprise Bernard AUBRY.

Sa profondeur initiale était de 100 mètres. Les eaux sont captées dans la craie de la base du Turonien et dans les Sables du Perche. L'équipement comprend 2 pompes de 35 m³/h utilisées alternativement.

La consommation normale est de l'ordre de 250 m³/jour. En pointe, la demande est de 1.000 m³/, et l'alimentation de St-Firmin peut porter les besoins à 1.200 m³/jour.

Le syndicat envisage d'équiper le forage avec 2 pompes de 50 m³/h. Le problème posé concerne les possibilités de production de l'ouvrage face à l'augmentation du débit.

Pour répondre à cette question, un programme d'essais a été proposé au syndicat afin de contrôler les résultats obtenus lors des essais de 1965, en utilisant les infrastructures existantes. La seule modification apportée a été la mise en place d'un compteur sur la colonne de refoulement vers le réservoir.

Le contrôle de la profondeur du forage a permis de mettre en évidence la présence de remblais sur 1 m de hauteur à la base de l'ouvrage.

Les essais ont été réalisés les 9, 10 et 11 mars 1977. Toutes les précautions ont été prises en liaison avec le fontainier et la municipalité afin d'assurer la continuité de la distribution et de conserver la quantité d'eau nécessaire dans le château d'eau pour faire face à tout incident.

2 - FICHE D'IDENTITE DU CAPTAGE

Le captage du syndicat de Pezou-Lignièrès a été implanté à Mont-Henry, au point de coordonnées :

x = 511,350
y = 320,700
z = +140

sur le plateau qui domine le lit majeur du Loir situé à 400 m au S.E.

La différence d'altitude entre l'orifice du forage et la rivière est de l'ordre de 55 mètres.

L'ouvrage est archivé dans la Banque des données du sous-sol sous le n° 396.1X.0003.

Sur le plan technique, le captage a été réalisé comme suit :

0 - 32 m - Fouille en diamètre 1,20 m
32 - 48 m - Forage Ø 0,970)
48 - 81 m - Forage Ø 0,880) trépan
81 - 100 m - Forage Ø 0,780)

1ère colonne de captage Ø 0,785, pleine de 0 à 51,50 m (avec cimentation extérieure de 0 à 45 m) perforée de 51,50 à 93,5 m et protégée par une gaine de gravier de Loire

2ème colonne de captage Ø 0,475 de 70 à 100 m, perforée par nervures repoussées de 73,5 à 93 m

Georges LECOINTRE a étudié en 1965 les échantillons recueillis par l'entreprise et en a donné la coupe détaillée ci-après :

0,00 - 1,50 m - Pas d'échantillon
1,50 - 13,50 m - Argile mastic, cherts gréseux à poreux)
13,50 - 20,00 m - Argile panachée rousse (mêmes cherts)) ARGILE A
20,00 - 22,50 m - Argile beige, craie sableuse) SILEX
22,50 - 23,50 m - Craie blanche sableuse et silex noirs)
23,50 - 24,00 m - Argile blanche, silex noirs, cherts bruns)

24,00 - 24,50 m	- Argile jaune et silex noirs, patine blanche) ARGILE A
24,50 - 27,00 m	- Spongolithe blanc et silex) SILEX
27,00 - 27,50 m	- Silex noirs, patine blanche salie)
27,50 - 35,00 m	- Craie sableuse blanche (silex))TURONIEN
35,00 - 37,20 m	- Craie blanche un peu sablonneuse)INFERIEUR
37,20 - 43,50 m	- Id + silex noirs)
43,50 - 47,50 m	- Craie blanche onctueuse)
47,50 - 56,40 m	- Id + silex noirs)
56,40 - 60,20 m	- Id + silex dominant)
60,20 - 63,40 m	- Id + silex noirs)
63,40 - 71,50 m	- Craie onctueuse sans silex)
71,50 - 73,00 m	- Id un peu jaunie par mélange au trépan)
73,00 - 74,60 m	- Grès jaune très fin)CENOMANIE
74,60 - 76,20 m	- Id + silex retombés)
76,20 - 76,80 m	- Sable jaune gris fluent)SABLES DU
76,80 - 79,00 m	- Grès jaune fin) PERCHE
79,00 - 81,50 m	- Sable jaune fin, fluent, débris de coquilles minces)
81,50 - 82,30 m	- Grès tendre, jaune, un peu grossier)
82,30 - 84,20 m	- Sable jaune mi-fin, fluent)
84,20 - 85,10 m	- Sable fin, cohérent, jaune)
85,10 - 87,70 m	- Grès dur, jaune)
87,70 - 89,30 m	- Sable jaune cohérent)
89,30 - 90,20 m	- Sable jaune, micacé, fluent)
90,20 - 91,60 m	- Sable roux cohérent, mi-fin)
91,60 - 100,00 m	- Marne grise, intercalation de sable et de grès)

L'analyse des essais de mise en production (25.2 au 1.3.1965) ne fait apparaître aucune stabilisation aux différents régimes essayés. Aussi, l'affirmation d'un débit de 45 m³/h à 68 m de profondeur ne peut être retenue comme valable.

Les niveaux d'équilibre de la nappe au repos (nappe captive) sont variables en fonction des variations de la pression atmosphérique et de l'influence des pompages sur des forages voisins (actuellement, deux captages dans les sables du Cénomaniens sont en service en amont : l'un à Morée, à 7 km, l'autre à Freteval, à 5 km ; un forage est en projet à St-Firmin).

Les niveaux d'équilibre connus sont les suivants :

25.02.1965	: 40,00 m	
01.03.1965	: 42,15 m	
04.11.1976	: 44,18 m)
09.03.1977	: 42,42 m) mesures B.R.G.M.

3 - ESSAIS DE DEBIT DE MARS 1977

Les essais ont été réalisés les 9, 10 et 11 mars 1977, en 3 paliers de 8 heures consécutives, à l'aide du dispositif d'exploitation en place.

- 9 mars : palier au débit moyen de $12 \text{ m}^3/\text{h}$ de 8 h 40 à 16 h 40
- 10 mars : palier au débit moyen de $22,5 \text{ m}^3/\text{h}$ de 8 h 05 à 16 h 05
(au total 180 m^3 enregistrés par le compteur totalisateur)
- 11 mars : palier au débit maximal de la pompe n° 1 au débit moyen de $35 \text{ m}^3/\text{h}$ de 8 h 09 à 16 h 09 (au total 280 m^3)

Les mesures relevées au cours des essais ont été synthétisées sous forme de graphiques :

- n° 1 à 3 - Rabattement en fonction du temps (abscisses logarithmiques)
- n° 4 - Caractéristique à partir des 3 paliers
- n° 5 - Diagramme synthétique des rabattements aux différents régimes après 1 h, 2 h, ---- 8 h de pompage et extrapolation pour 24 heures de pompage

Ces différents graphiques appellent les observations ci-dessous.

Régime n° 1 - 9 mars 1977

Débit variable de 10 à $12 \text{ m}^3/\text{h}$ en raison des difficultés liées à l'étranglement de la vanne. On observe après 20 minutes de pompage une remontée du niveau qui correspond à un effet parasite à rattacher à l'arrêt à 9 h 00 d'un forage exploité (Morée, Freteval ?).

Le niveau peut être considéré comme stabilisé après 7 h de pompage, pour la construction de la courbe caractéristique.

Le niveau extrapolé pour 24 heures de pompage à $12 \text{ m}^3/\text{h}$ serait à 48,85 m, ce qui correspond à un rabattement de 6,43 m.

Régime n° 2 - 10 mars 1977

Débit de $22,5 \text{ m}^3/\text{h}$. La courbe obtenue (graphique n° 2) peut être décomposée en 3 tronçons :

- pendant les 5 premières minutes (300 secondes), on note l'effet de capacité du forage

- entre 5 minutes et 1 heure de pompage, on remarque une pente de 10 m dans l'intervalle $\log 3 \times 10^{-2}$ et 3×10^{-3} secondes, ce qui correspond à une transmissivité de $1,13 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

- entre 1 heure et 8 heures de pompage, la pente est beaucoup plus réduite. La transmissivité (T2) est égale à $6,3 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

On remarque que la pente de la droite diminue à partir de la profondeur 51 ou 52 m, c'est-à-dire vers la cote +88, ce qui correspond à l'altitude du Loir entre Freteval et Pezou.

Si le pompage avait duré 24 heures, le niveau dans le forage, en admettant une pente constante, aurait été à 56,60 m de profondeur.

Régime n° 3 - 11 mars 1977

Débit de $35 \text{ m}^3/\text{h}$. L'effet de capacité est observé pendant les cinq premières minutes (cf. graphique n° 3).

La première droite a une pente de 12 m entre 3×10^{-2} et 3×10^{-3} secondes. A cette valeur correspond une transmissivité de $1,47 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

La seconde droite a une pente plus faible, de 3,4 m dans un cycle logarithmique. La transmissivité est de $5,2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

La rupture de pente apparaît vers 58 m.

Après 24 heures de pompage, le niveau serait à 64,20 m.

4 - INTERPRETATION DES RESULTATS ET CARACTERISTIQUE DEDUITE DES ESSAIS

Les graphiques 1, 2 et 3 montrent, pour chacun des paliers, deux droites de pente différente.

La première droite, en début d'essai, correspond au débit de la nappe du Cénomanién (entre 42 et 56 m). En dessous de 56 m, la droite correspond au débit cumulé du Cénomanién et du Turonien dont la nappe est en équilibre avec le Loir.

Cette deuxième droite, de pente constante, ne permet pas de prévoir de stabilisation du niveau : il y a épuisement progressif de la réserve sans réalimentation. A la limite, le Turonien serait dénoyé en dessous de 73 m au maximum. A partir de cette profondeur, le Cénomanién seul serait susceptible de fournir de l'eau. On rattraperait alors la pente de la première droite avec dénoyage rapide de l'ouvrage.

La caractéristique (graphique n° 4) est la courbe représentative des rabattements stabilisés pour des paliers de débit constant.

Dans le cas présent, les stabilisations n'ont pu être obtenues et la courbe a été établie à partir des points conjugués après 8 heures de pompage. Une deuxième série de points correspond aux niveaux déduits sur les graphiques des rabattements en fonction du temps après 24 heures de pompage.

Les deux représentations de la caractéristique permettent de prévoir pour un débit de 50 m³/h :

- après 8 heures de pompage un niveau non stabilisé à 71,50 m
- après 24 heures de pompage un niveau non stabilisé à 73,50 m.

L'interprétation du graphique n° 5 (rabattements observés après 1 heure, 2 heures ----- 8 heures de pompage aux régimes de 22,5 et 35 m³/h) confirme le rabattement du niveau en dessous de 70 m, profondeur de la tête de la colonne de captage Ø 475 mm.

La profondeur de 70 m serait obtenue après 3 heures de pompage à 50 m³/h. Après 24 heures, le niveau serait face aux grès et aux sables fluents situés derrière la portion ouverte de la colonne de captage.

D'autre part, il faut s'attendre à des turbulences internes lors du dérochage du Turonien à 73 m de profondeur, et, comme conséquence directe de ces turbulences, à une mauvaise tenue du massif-gravier et à l'aspiration de sable fin.

5 - CONCLUSIONS

Le débit recherché par le syndicat est de l'ordre de $50 \text{ m}^3/\text{h}$ pour faire face à une demande de $1.200 \text{ m}^3/\text{j}$ en pointe, ce qui correspond à 24 heures de pompage ininterrompu.

Les essais de débit réalisés pour connaître les possibilités de production du forage montrent que pour $35 \text{ m}^3/\text{h}$, conditions limites de l'exploitation actuelle, le niveau dynamique, après 24 heures de pompage continu, serait à 64,20 m (base de l'aspiration à 65 m).

La colonne de captage est perforée à partir de 73,5 m.

Au débit de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, cette cote serait atteinte après 24 heures de pompage, ce qui impliquerait l'immersion de la pompe vers 80 m ou 90 m selon le type de matériel, afin de tenir compte de la faible productivité de la seule nappe du Cénomaniens. Il n'est donc pas envisageable de prélever $50 \text{ m}^3/\text{h}$ sans ensabler le forage.

En descendant la base de l'aspiration à 70 m, à la tête du tube de 475 mm, la pompe serait dénoyée après 3 heures de pompage. Au débit de $45 \text{ m}^3/\text{h}$, on peut envisager le dénoyage au bout de 8 à 10 heures, avec une diminution probable du débit à l'approche de la zone de dénoyage de la craie du Turonien dont la base est à 73 m.

La profondeur de 70 m est une profondeur limite pour la base de l'aspiration.

La solution maximale d'augmentation de débit s'établit pour du matériel débitant $40 \text{ m}^3/\text{h}$ et provoquant un rabattement compris entre 25 et 27 m (soit, en tenant compte du niveau statique actuel, une profondeur par rapport au sol de 68 à 70 m), pour une durée de pompage de l'ordre de 10 heures à 12 heures. Ceci suppose :

1° que la partie basse du Turonien ait la même perméabilité que celle qui a été observée jusqu'à 63 m de profondeur lors de l'essai du 11 mars 1977

2° que des forages agricoles ne soient pas mis en service au Nord ou à l'Ouest du forage.

Pour la survie du captage, il faut déconseiller l'installation de pompes de 50 m³/h. L'augmentation de débit possible ne se situe qu'autour de 5 m³/h, sans risquer des turbulences graves au niveau de l'aquifère sableux du Cénomaniens.

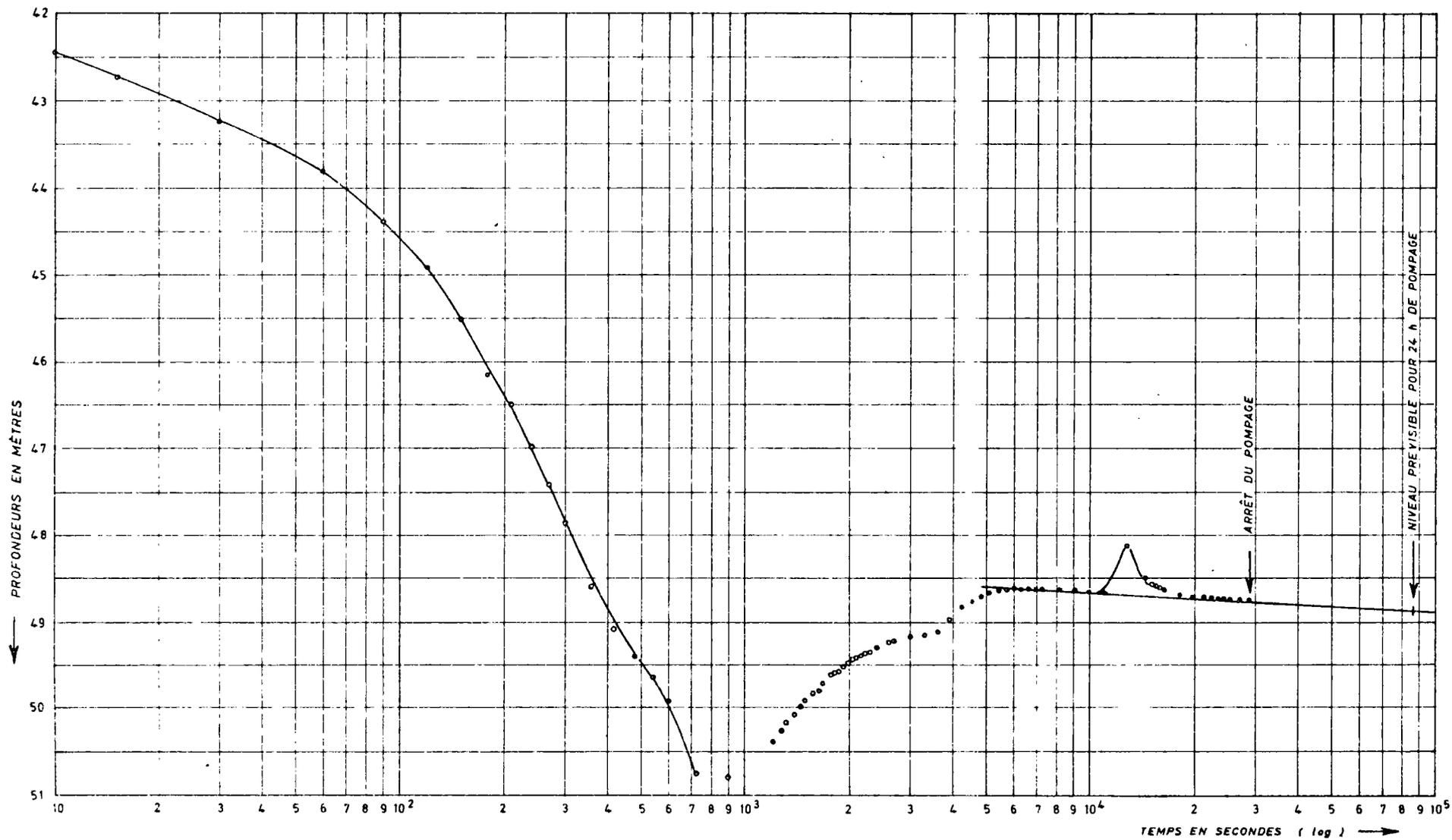
La mise en service d'un forage communal à St-Firmin-des-Prés modifiera l'équilibre actuel déjà précaire et il sera nécessaire d'adapter alors les séquences de pompages aux besoins de chacune des collectivités.

- ANNEXES -

FORAGE AEP DE PEZOU (41)

ESSAI DU 9.3.1977

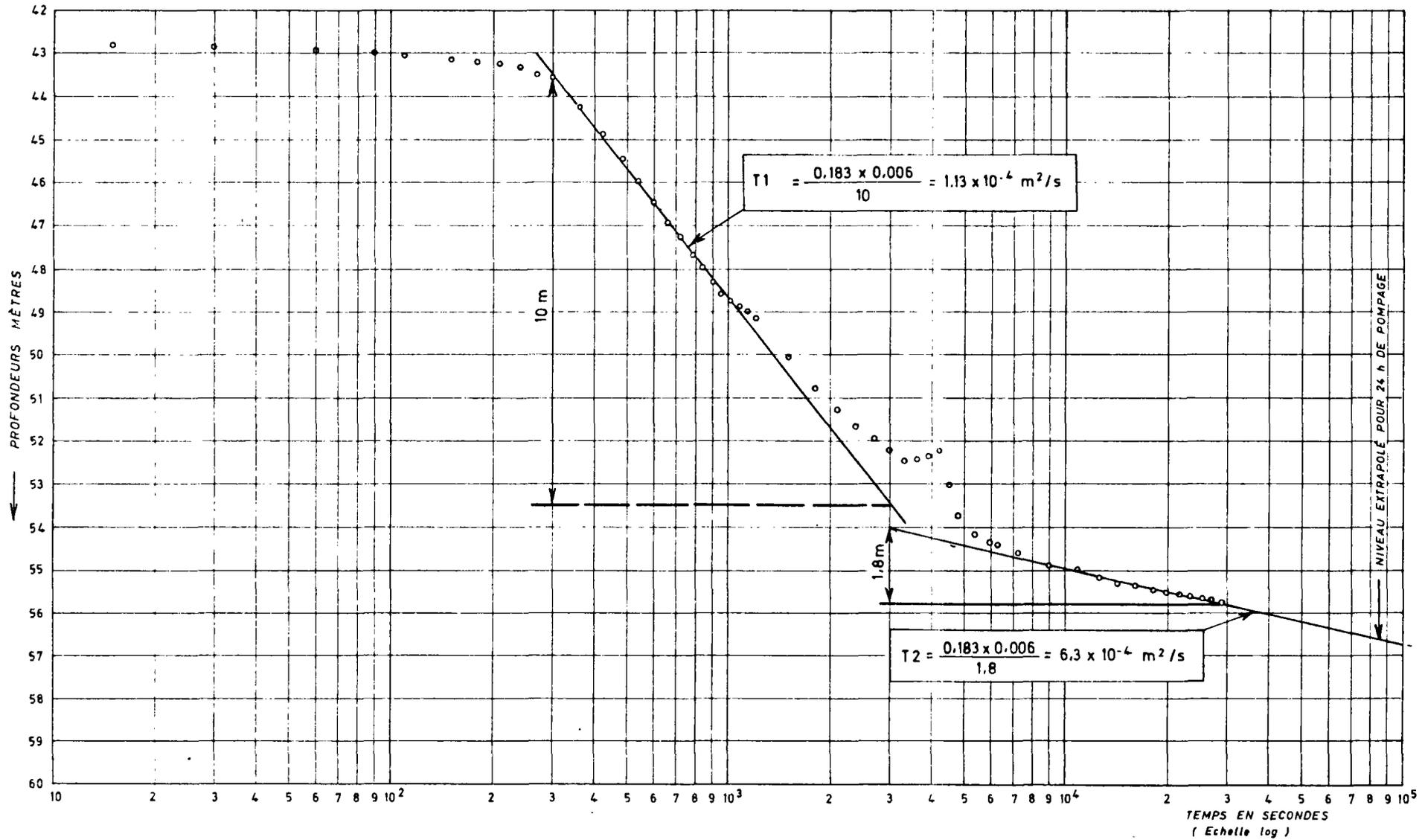
Débit moyen 12 m³/h



FORAGE AEP DE PEZOU (41)

ESSAI DU 10.3.1977

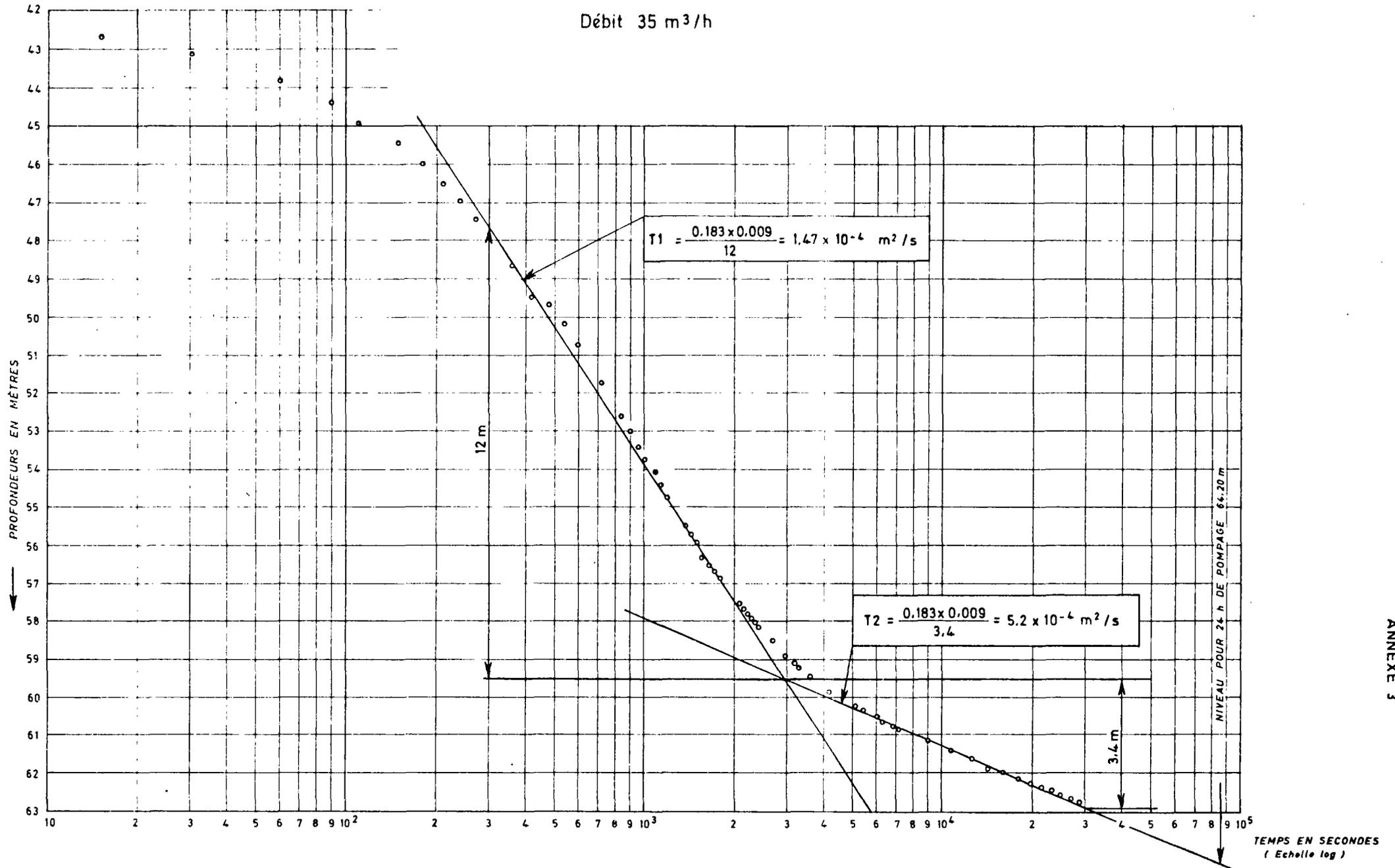
Débit moyen 22.5 m³/h



FORAGE AEP DE PEZOU (41)

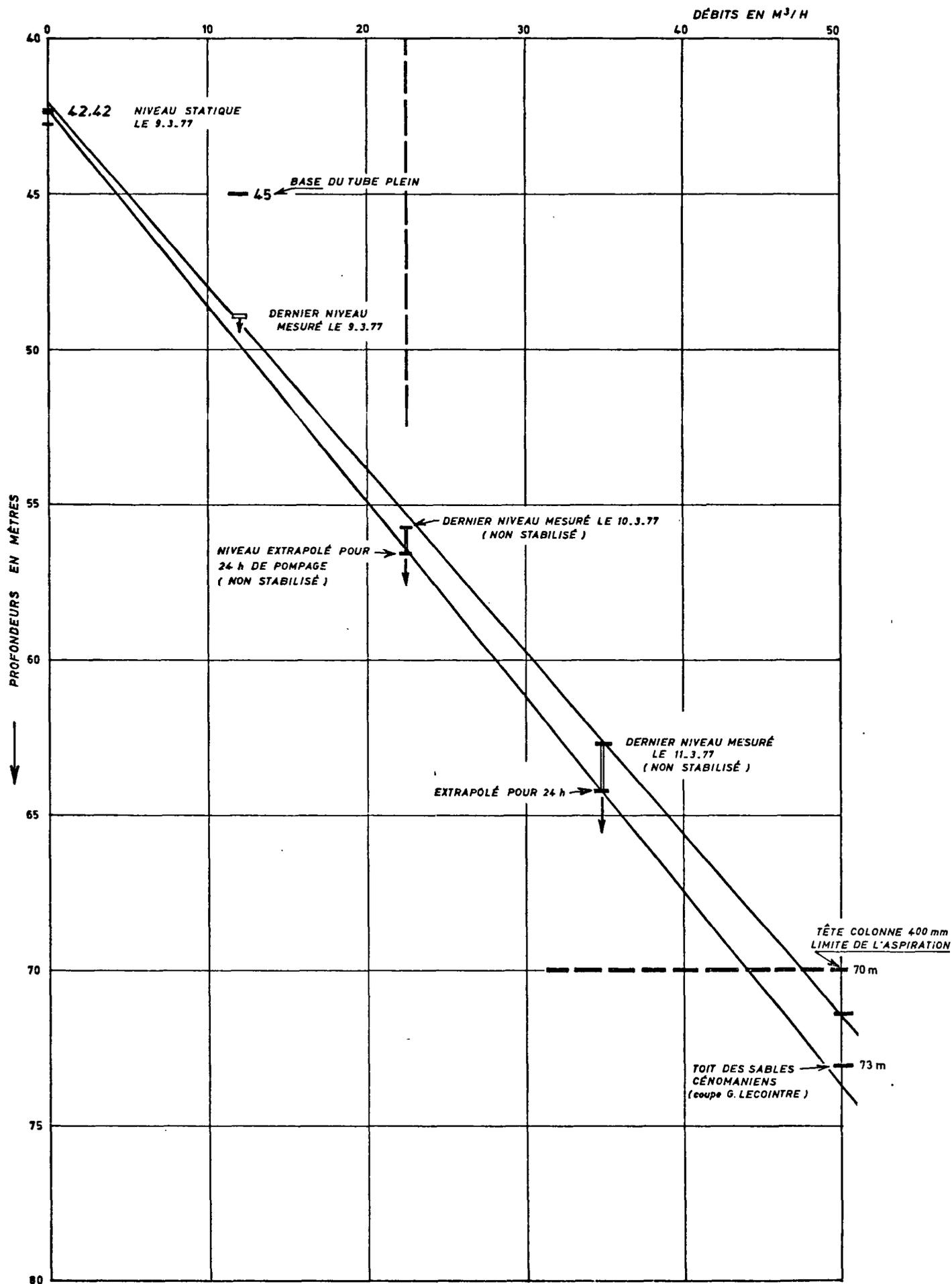
ESSAI DU 11.3.1977

Débit 35 m³/h



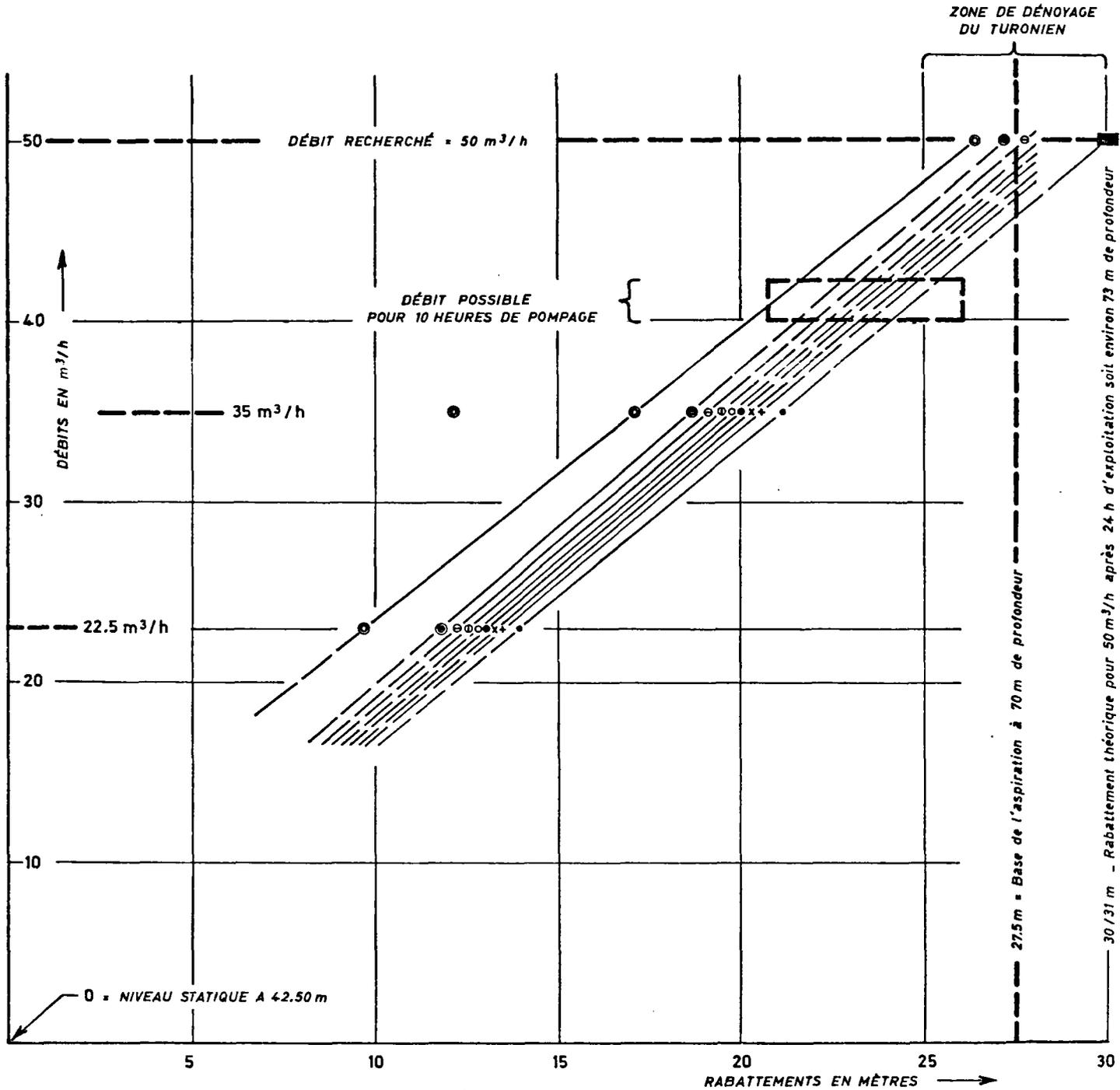
FORAGE AEP DE PEZOU (41)

Caractéristique déduite des essais de Mars 1977



FORAGE AEP DE PEZOU (41)

Diagramme des rabattements en fonction du temps et du débit.
En supposant une transmissivité constante (hypothèse optimiste)



⊙	⊙	1	Heure
⊙	⊙	2	"
⊙	⊙	3	"
⊙	⊙	4	"
⊙	⊙	5	"
⊙	⊙	6	"
⊙	⊙	7	"
⊙	⊙	8	"
⊙	⊙	24	"

SYNDICAT DE PEZOU-LIGNIERES
(LOIR-ET-CHER)

ETUDE DES POSSIBILITES DE DEBIT DU FORAGE
DE MONT-HENRY

RESUME

Des essais de débit ont été réalisés sur le forage de Pezou (41) afin d'étudier les possibilités d'augmentation de la capacité des pompes (actuellement 35 m³/h).

Le forage capte la base du Turonien et la partie haute du Cénomanién entre 51 et 100 m de profondeur.

La limite de l'aspiration est définie à 70 mètres de profondeur en raison de la présence de sables fins fluents dans le Cénomanién, en dessous de 73 m (danger d'ensablement du forage).

Dans ces conditions limites, le débit maximal envisageable est de 40 m³/h, permettant 10 heures consécutives de pompage sans dénoyage. Avec une pompe de 50 m³/h, la base de l'aspiration serait atteinte en 3 heures.

Ces prévisions sont valables aussi longtemps que d'autres forages ne seront pas réalisés sur le plateau nord-ouest de Pezou.

Elles permettent d'envisager deux séquences d'exploitation de 10 heures en pointe, séparées par une mise au repos de l'ouvrage pendant 4 heures. Les conditions réelles de l'exploitation pourront être définies après la mise en place des pompes à 70 m de profondeur.

SYNDICAT DE PEZOU-LIGNIERES
(LOIR-ET-CHER)

ETUDE DES POSSIBILITES DE DEBIT DU FORAGE
DE MONT-HENRY

RESUME

Des essais de débit ont été réalisés sur le forage de Pezou (41) afin d'étudier les possibilités d'augmentation de la capacité des pompes (actuellement 35 m³/h).

Le forage capte la base du Turonien et la partie haute du Cénomaniens entre 51 et 100 m de profondeur.

La limite de l'aspiration est définie à 70 mètres de profondeur en raison de la présence de sables fins fluents dans le Cénomaniens, en dessous de 73 m (danger d'ensablement du forage).

Dans ces conditions limites, le débit maximal envisageable est de 40 m³/h, permettant 10 heures consécutives de pompage sans dénoyage. Avec une pompe de 50 m³/h, la base de l'aspiration serait atteinte en 3 heures.

Ces prévisions sont valables aussi longtemps que d'autres forages ne seront pas réalisés sur le plateau nord-ouest de Pezou.

Elles permettent d'envisager deux séquences d'exploitation de 10 heures en pointe, séparées par une mise au repos de l'ouvrage pendant 4 heures. Les conditions réelles de l'exploitation pourront être définies après la mise en place des pompes à 70 m de profondeur.