

# SOLETANCHE

02267X0032  
1067

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 10.000.000 DE FRANCS  
7, RUE DE LOGELBACH — PARIS — 17<sup>e</sup>  
CARnot 65-73

R

VILLE DE SAINT-DIZIER

SERVICE DES EAUX  
HOTEL DE VILLE - ST-DIZIER (H.-M.)

CAPTAGE DE VILLIERS EN LIEU ET HALLIGNICOURT

ESSAIS DE POMPAGE DE JUILLET-AOUT 1964

COMPTE RENDU

-:-

# SOLETANCHE

226 7432 R

LE SPÉCIALISTE DU SOL

---

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 10.000.000 DE FRANCS

7, RUE DE LOGELBACH — PARIS — 17<sup>e</sup>

CARnot 65-73

B2

VILLE DE SAINT-DIZIER

-----

SERVICE DES EAUX

HOTEL DE VILLE - ST-DIZIER (H.-M.)

-----

CAPTAGE DE VILLIERS EN LIEU ET HALLIGNICOURT

-----

ESSAIS DE POMPAGE DE JUILLET-AOUT 1964

-----

COMPTE RENDU

-----

-:-

VILLIERS EN LIEU et HALLIGNICOURT, deux communes limitrophes de SAINT-DIZIER, exploitent un captage d'eau potable implanté sur le territoire de VILLIERS EN LIEU. Ce captage est constitué par deux puits havés presque jointifs, exploités par deux pompes de 40 m<sup>3</sup>/h ; il peut fournir beaucoup plus que les 200 ou 400 m<sup>3</sup>/jour nécessaires à ces deux villages et on envisage d'en tirer un débit complémentaire destiné à SAINT-DIZIER.

La ville de SAINT-DIZIER a confié à notre Entreprise des essais de pompage destinés à préciser le débit exploitable. Avant d'examiner les résultats obtenus, nous résumerons la suite des travaux.

./...

SONDAGES • INJECTIONS • PAROIS ET PIEUX FORÉS • FORAGES D'EAU ET PÉTROLIERS

226 7x 32

RL

TRAVAUX REALISES

83

PIEZOMETRES -

Autour du captage on a implanté seize piézomètres de 5 m de profondeur, implantés à environ 12 m, 27 m et 100 m du captage (croquis A). Voici la coupe géologique des terrains traversés :

- Terre végétale brune sur 0,3 à 0,6 m d'épaisseur.
- Alluvions grossières : sables gris et graviers, quelques galets ; épaisseur de 3,25 à 4 m.
- Sable vert compact à partir de 3,5 à 4,5 m.

La surface du sol est vers la cote (+ 134,8) en moyenne, le toit des sables verts est à la cote (+ 130,0) en moyenne à proximité du captage, et 0,5 m plus haut en moyenne à 100 m de distance.

Les forages ont été faits à percussion au diamètre de 7" et équipés avec des tubages d'acier de 1"½, crépinés sur 1,5 m de hauteur à partir de la base ; le haut de la crépine se trouve ainsi juste à la base des alluvions grossières (piézomètre 16), ou quelques décimètres au-dessus (autres piézomètres) ; mais les tubes crépinés ont été entourés d'une toile filtrante en nylon et calés avec des graviers sur toute la hauteur et ces piézomètres communiquent bien avec toute la hauteur des alluvions.

ESSAIS DE POMPAGE -

Trois phases :

- Première phase : Début juillet pompages de courte durée pour tracer la "caractéristique" du puits, puis pompage de longue durée du 6 au 10 juillet, avec une pompe RICHIER P.100 à moteur thermique qui a fourni 100 m<sup>3</sup>/h en moyenne ; l'eau est rejetée par une conduite de 100 mm à 200 m de distance dans un fossé.
- Deuxième phase : Le canal de la Marne à la Saône, qui passe à 900 m du captage, a été vidé le 14 juillet ; il en est résulté une baisse rapide de la nappe, ce qui entraînait une diminution difficilement chiffrable du débit exploitable. D'autre part, il

./...

226 7x32

# VILLIERS-EN-LIEU

## Implantation du puits et des piézomètres

Echelle: 1/1.000

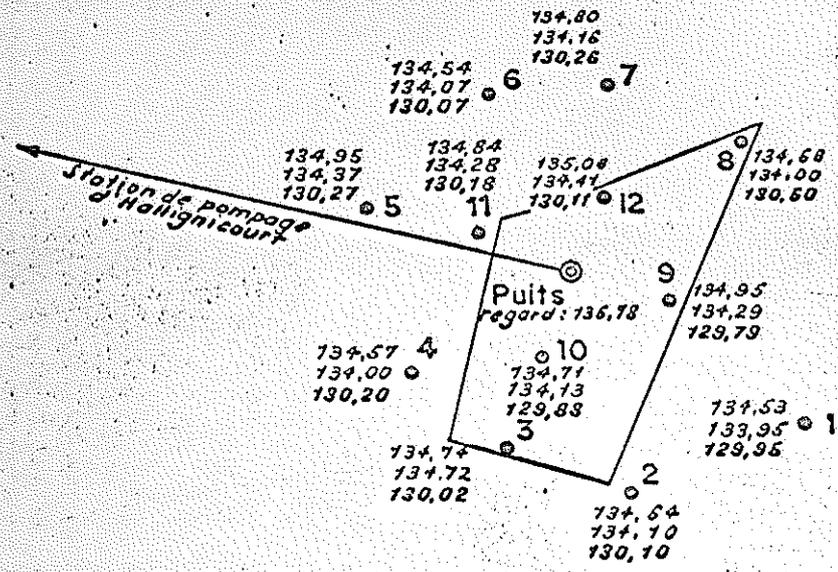
B4



DISTANCES A L'AXE DU CAPTAGE			
Pz 1	36m	Pz 9	12,5m
Pz 2	29m	Pz 10	12m
Pz 3	25m	Pz 11	13,5m
Pz 4	25m	Pz 12	12m
Pz 5	28m	Pz 13	100m
Pz 6	26m	Pz 14	100m
Pz 7	25m	Pz 15	100m
Pz 8	26m	Pz 16	100m

15  
134,52  
133,72  
130,22

134,60  
134,20  
130,80



134,54  
134,07  
130,07

134,80  
134,16  
130,26

134,95  
134,37  
130,27

134,84  
134,28  
130,18

135,08  
134,44  
130,11

134,68  
134,00  
130,50

134,57  
134,00  
130,20

134,71  
134,13  
129,83

134,95  
134,29  
129,79

134,74  
134,72  
130,02

134,53  
133,95  
129,95

134,64  
134,10  
130,10

134,92  
134,38  
130,48

1<sup>ère</sup> Cote: Altitude tête de tube  
2<sup>ème</sup> Cote: Altitude du sol  
3<sup>ème</sup> Cote: Altitude du toit des sables verts

134,78  
134,34  
130,64

SOLETANCHE  
J.C.P. IV, 14-8-64  
R.F. A - 5853

paraissait possible que le premier essai ait été quelque peu influencé par les réinfiltrations de l'eau pompée et rejetée dans un fossé relativement perméable. On a donc refait un essai du 21 au 29 juillet avec la même pompe ; mais l'eau a été reprise à 450 m de distance par une autre pompe débitant dans une conduite existante et renvoyant l'eau dans le canal à 900 m. Le débit exploitable est tombé en fin d'essai à 60 m<sup>3</sup>/h.

- Troisième phase : La baisse du débit entraînée par la baisse de la nappe a été nettement plus forte qu'on ne s'y attendait ; parmi les explications possibles, il fallait retenir l'hypothèse d'un "colmatage" du puits pouvant avoir été entraîné par un pompage à un niveau plus bas que les niveaux antérieurement atteints dans le captage.

On a donc attendu que le niveau statique soit remonté au voisinage de la normale et on a refait, le 1er septembre, un pompage de courte durée, en utilisant cette fois la pompe d'exploitation normale, qui a fourni 31 m<sup>3</sup>/h environ.

Les débits ont été jaugés avec une cuve de 840 litres.

Les niveaux d'eau ont été mesurés avec une sonde électrique ; les mesures ont été commencées longtemps avant le début des pompages et continuées longtemps après l'arrêt des pompages pour suivre les variations naturelles de la nappe.

#### PRELEVEMENTS D'EAU -

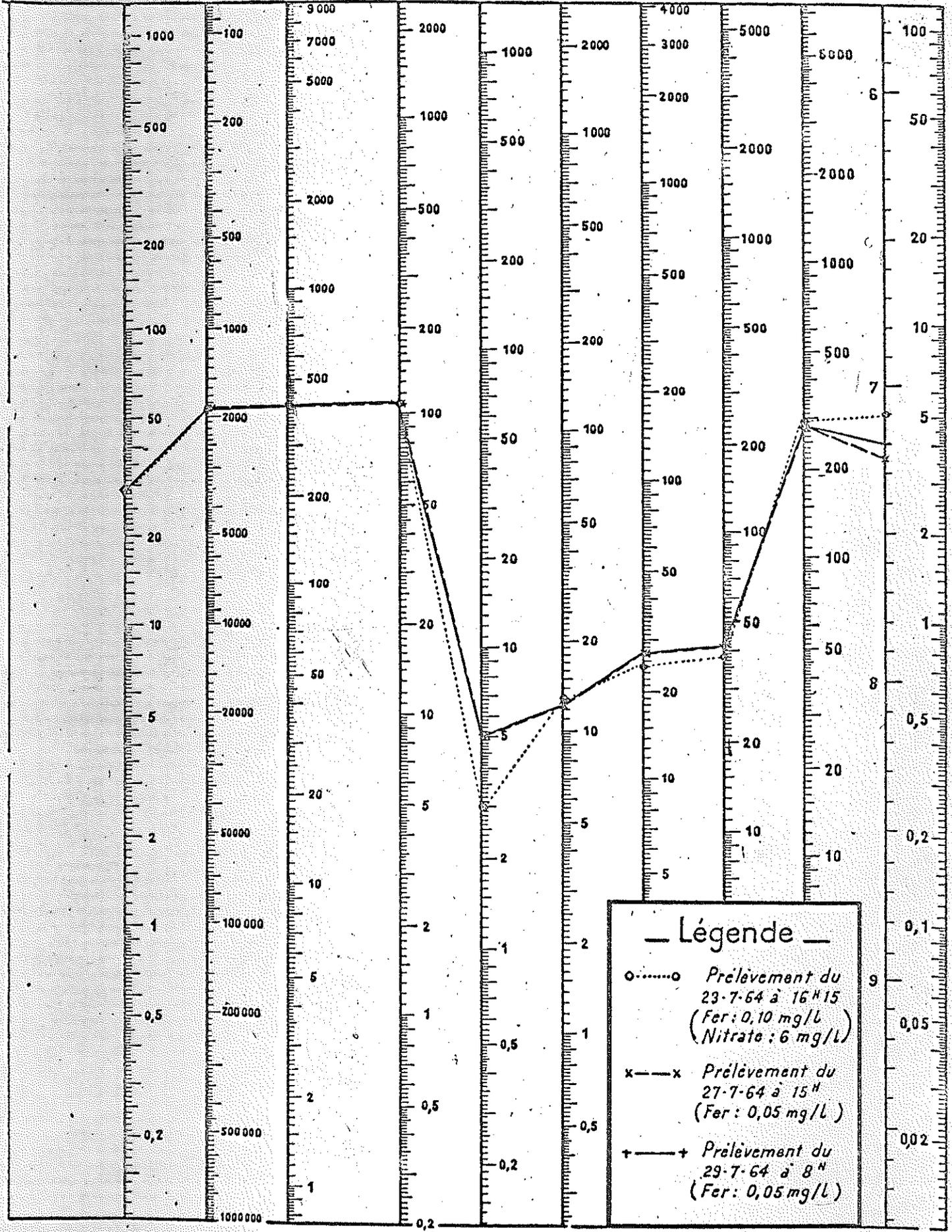
Trois prélèvements ont été faits au cours de la seconde phase de pompage ; ces eaux ont été analysées par l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy. Les photocopies des procès verbaux d'analyse sont annexées à la fin de la présente note ; ci-joint un graphique à échelles logarithmiques qui résume les résultats des analyses chimiques : les caractéristiques des trois prélèvements sont presque identiques.

./...

AB6

**ANALYSE CHIMIQUE DES EAUX**  
( en milligrammes par litre )

Degré Hydrotimétrique total français    Résistivité à 20°C en ohms . cm    Résidu sec en mg/l    Ca<sup>++</sup>    Mg<sup>++</sup>    Na<sup>+</sup>    Cl<sup>-</sup>    SO<sub>4</sub><sup>-</sup>    CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup>    PH à 18°C    Milli-équivalents



RESULTATS DES ESSAIS

Rappelons d'abord les caractéristiques du captage : on a fait une fouille de 4 m x 5 m à la pelle mécanique jusqu'au toit des sables verts, on a placé dans cette fouille deux buses en béton armé de 1,5 m de diamètre crépinées à la base ; puis la fouille a été remblayée avec du gravier-filtre et chaque buse a été équipée avec une pompe de 40 m<sup>3</sup>/h : l'une alimente VILLIERS EN LIEU, l'autre HALLIGNICOURT. Les débits moyens exploités par ces pompes pendant les essais faits par notre Entreprise ont été négligeables.

Les relevés de niveau sont donnés par les plans 5853-1 et 2.

FORMULES UTILISEES -

Soit :

- Q (m<sup>3</sup>/s) le débit pompé,
- K (m/s) la perméabilité des alluvions grossières dans le sens horizontal (la perméabilité des sables verts argileux est très probablement négligeable par rapport à celle des alluvions grossières),
- H (m) la hauteur d'eau initiale au-dessus du substratum étanche : on supposera que les sables verts sont très peu perméables par rapport aux alluvions grossières et que tout se passe comme s'il y avait un fond étanche à la cote (+ 130,0),
- h (m) la hauteur d'eau pendant le pompage dans un piézomètre à la distance x (m) de l'axe du puits.

Compte tenu de la disposition des prises de pression des piézomètres, on peut appliquer ici la formule classique de DUPUIT pour nappes non captives, formule rigoureuse au voisinage du puits dans la mesure où le terrain est homogène :

$$Q = \frac{\pi \cdot K \cdot (H^2 - h^2)}{\ln R/x} \quad (1)$$

( $\pi = 3,14 \dots$  ;  $\ln =$  logarithme népérien).

R est ici le "rayon d'action fictif", qui dépend du temps écoulé depuis le début du pompage.

Lorsque les rabattements ( $H-h = s$ ) sont faibles, donc pour les piézomètres, la formule des nappes captives donne une approximation suffisante :

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot K \cdot H \cdot s}{\ln R/x} \quad (2)$$

En régime transitoire de THEIS (pompage à débit constant et R largement inférieur aux distances des limites de la nappe) on a :

$$R = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{K \cdot H \cdot t}{S}} \quad (3)$$

t est le temps écoulé depuis le début du pompage, S est le "coefficient d'emmagasinement" du terrain dénoyé par le rabattement.

Pour les pompages de très longue durée, R finit généralement par se stabiliser à une distance fonction des distances des exutoires de la nappe et aussi fonction des hétérogénéités du terrain perméable noyé (variations d'épaisseur et de perméabilité).

La formule (1) n'est valable avec une précision acceptable que pour x inférieur à R/2 en régime transitoire de THEIS, et parfois seulement pour x inférieur à R/20 dans certains cas de régimes stabilisés.

La formule (1) est aussi applicable au puits lui-même :  $h_0$  est alors la hauteur d'eau dans le puits,  $x_0$  est le "rayon efficace" du puits (généralement très différent du rayon du forage) - autrement dit le rayon du puits parfait (terrain non remanié, pas de perte de charge parasite) qui aurait fourni le même débit pour le même rabattement.

"CARACTERISTIQUE" DU PUIT -

Le rayon efficace du puits  $x_0$  varie suivant les cas d'une fraction de micron à quelques mètres, alors que le rayon d'action atteint généralement plusieurs dizaines de mètres en quelques minutes ; ensuite le logarithme de R/ $x_0$  ne varie généralement plus beaucoup en fonction de la durée du pompage et on a à peu près - si les hypothèses nécessaires à l'établissement de la formule de DUPUIT sont satisfaites - :

$$Q = A \cdot (H^2 - h_0^2), \text{ avec } A \text{ à peu près constant} \quad (3)$$

On a donc reporté sur un graphique ( $Q ; h_0^2$ ) les points représentatifs des niveaux d'eau dans le puits en comptant  $h_0$  à partir de la cote (+ 130,0). Si le terrain était homogène,

B 3  
R

si l'influence de la durée des pompages était négligeable, et s'il n'y avait pas eu de débouillage ni de colmatage, ces points s'aligneraient sur des droites parallèles passant par les points (0 ; H<sup>2</sup>) - les valeurs de H correspondant aux hauteurs d'eau initiales au début de chaque série d'essais.

Le graphique ci-joint donne les résultats obtenus en fait :

1<sup>o</sup> - Pour les premiers pompages de courte durée (courbe 1), les points expérimentaux ne sont pas du tout alignés ; tous calculs faits, c'est ici la formule de DUPUIT pour nappes captives - il faudrait remplacer dans la formule 3 ( $H^2 - h_0^2$ ) par  $2.H.(H-h_0)$  - qui donne les meilleurs résultats.

Tout se passe donc comme si, au voisinage immédiat du puits, la perméabilité était beaucoup plus faible sur la hauteur asséchée par les pompages - entre les cotes (+ 132,9 et (+ 132,4) - qu'en dessous jusqu'au substratum qui est à la cote (+ 130,0) près du puits.

En fait il y a trois autres explications à envisager :

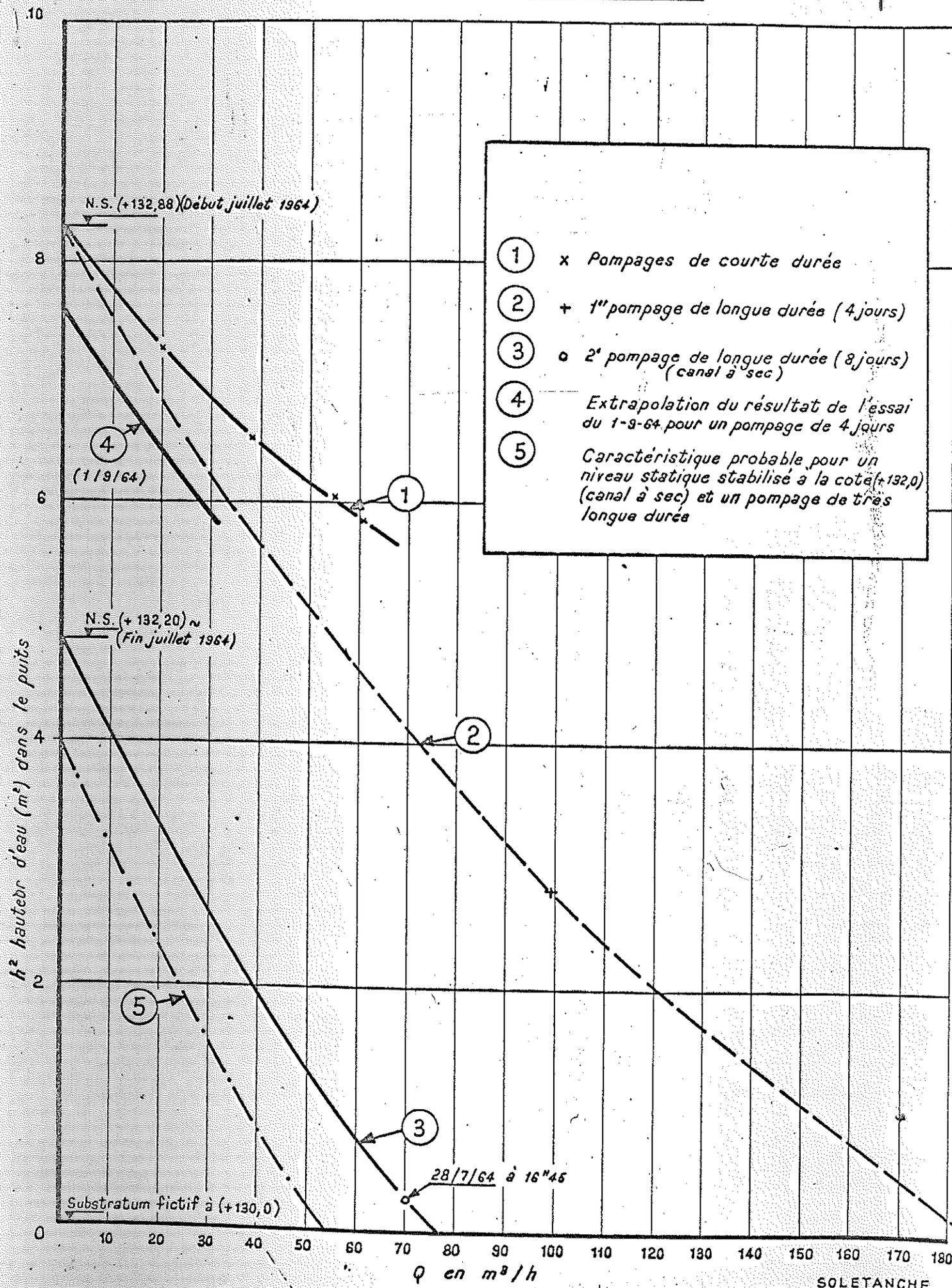
- la buse qui coffre le puits est crépinée seulement sur les 2 m inférieurs ; il est possible que le gravier de calage ne soit pas très perméable et que les couches supérieures des alluvions soient mal drainées ;
- il est possible que la perméabilité des sables verts ne soit pas négligeable par rapport à celle des alluvions grossières et que tout se passe ici comme s'il y avait un substratum fictif vers la cote (+ 129) par exemple ;
- ou enfin le "rayon efficace" du puits a diminué au cours du pompage.

2<sup>o</sup> - A la fin du premier pompage de longue durée, le rabattement est nettement augmenté. On peut voir d'ailleurs sur les relevés de niveau que les rabattements sont loin d'être stabilisés au bout d'une heure, a fortiori au bout des dix minutes des essais qui ont servi à tracer la courbe 1.

L'extrapolation de la courbe 2 conduit à un débit maximal (puits entièrement vidé) de l'ordre de 180 m<sup>3</sup>/h (50 l/s ; 4300 m<sup>3</sup>/jour) lorsque le niveau statique est à la cote (+ 132,9) - pour un pompage de même durée (quatre jours).

3<sup>o</sup> - A la fin du second pompage, rabattement encore plus grand pour un débit plus faible, ce qui est tout à fait normal : niveau statique bien plus bas qu'en première phase et durée de pompage plus longue (huit jours).

./...



- ① x Pompages de courte durée
- ② + 1<sup>er</sup> pompage de longue durée (4 jours)
- ③ o 2<sup>e</sup> pompage de longue durée (8 jours)  
(canal à sec)
- ④ --- Extrapolation du résultat de l'essai  
du 1-9-64 pour un pompage de 4 jours
- ⑤ --- Caractéristique probable pour un  
niveau statique stabilisé à la cote (+132,0)  
(canal à sec) et un pompage de très  
longue durée

13  
R

Ici l'extrapolation donne comme débit maximal pour huit jours de pompage seulement 76 m<sup>3</sup>/h (21 l/s ; 1800 m<sup>3</sup>/jour).

En terrain homogène dans le sens horizontal (et même s'il était hétérogène dans le sens vertical), la courbe 3 devrait se déduire de la courbe 2 à très peu près par une translation parallèle à l'axe des débits - à durée de pompage égale. Il n'en est rien et on vérifie facilement que ce n'est pas à cause de la durée du pompage (quatre jours après le début de la deuxième phase le rabattement était certes plus faible, mais le niveau statique - niveau qui aurait été atteint si l'on n'avait pas pompé - était nettement plus élevé qu'en fin de pompage). Et en fait le débit obtenu a été nettement moins bon qu'on ne pouvait s'y attendre d'après la première phase des pompages.

Tout se passe ici comme si la perméabilité des sables verts était négligeable et comme si les alluvions n'étaient pas mieux drainées à la base qu'en moyenne ; restent deux hypothèses :

- alluvions moins perméable à la base qu'en moyenne (il y aurait donc une couche plus perméable que la moyenne vers la cote + 132),
- ou "rayon efficace" du puits diminuant progressivement.

42 - La seule façon sûre de lever cette incertitude était de faire un nouveau pompage de courte durée à 20 ou 50 m<sup>3</sup>/h lorsque le niveau statique serait remonté vers la cote (+ 132,9).

Ce pompage a été fait le 1er septembre, à 31 m<sup>3</sup>/h pendant deux heures. Le niveau statique de départ était celui de juillet, à 0,13 m près. Le rabattement a atteint 0,25 m ; si le pompage avait duré quatre jours (comme en juillet), ce rabattement aurait atteint 0,33 m à très peu près. La courbe 4 ainsi obtenue est meilleure que celle de Juillet, les pompages de Juillet ont plutôt développé le puits et il ne reste plus qu'une interprétation des anomalies observées : les alluvions sont peu perméable (ou mal exploitées) vers la cote (+ 132,5), très perméables vers la cote (+ 132), moins perméables à la base.

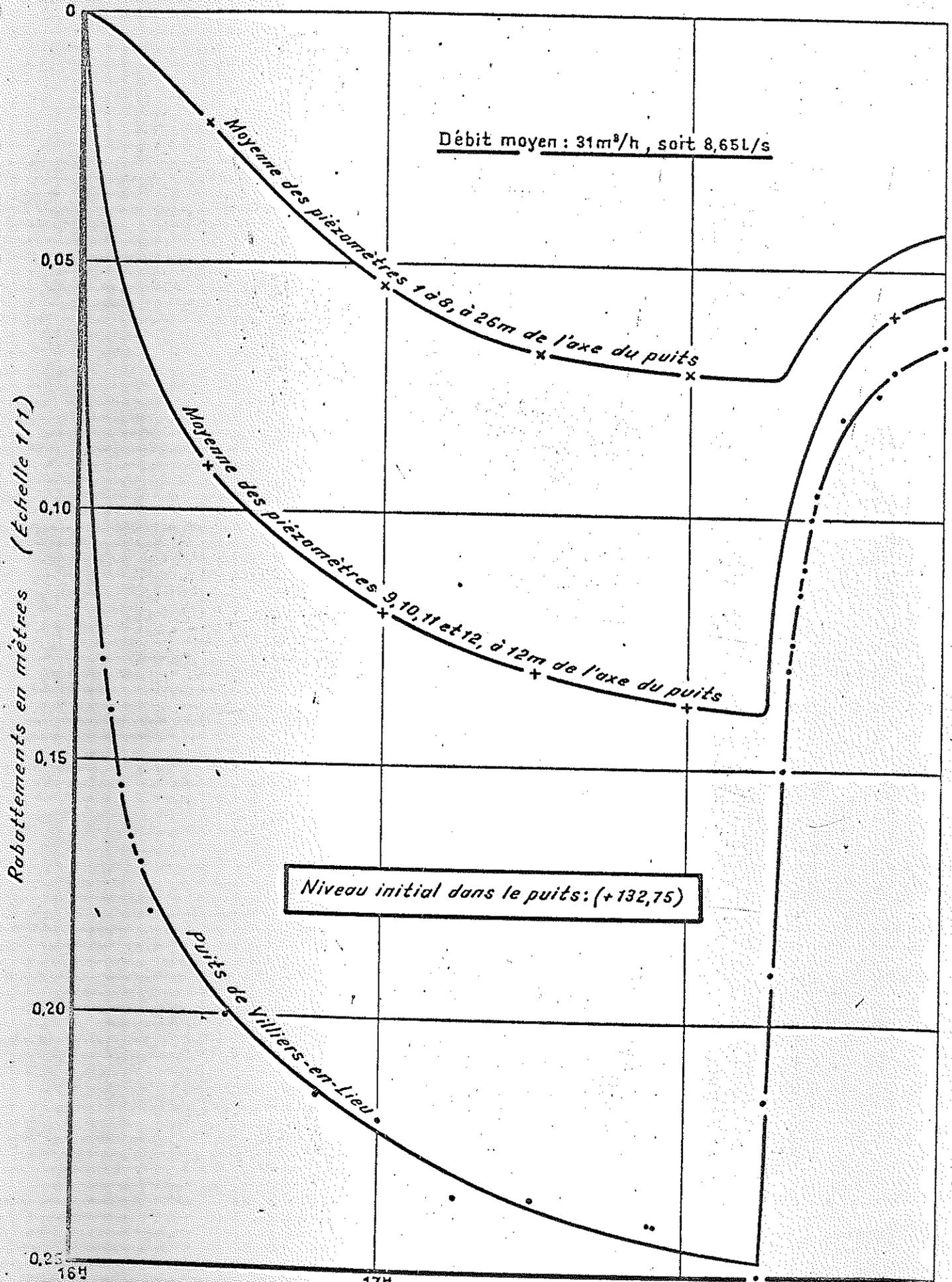
./...

226 71 32

# VILLIERS-EN-LIEU

B 182  
P

Pompage du 1.9.64 de 16<sup>h</sup>00 à 18<sup>h</sup>15



RABATTEMENT EN FONCTION DE LA DISTANCE -

Les graphiques ci-joints donnent le rabattement en fonction du logarithme de la distance en fin de pompage pour les deux essais de longue durée de juillet ; on applique désormais la formule (2), de précision suffisante puisque même pour la caractéristique du puits cette formule donne des résultats plus satisfaisants.

Les points représentatifs sont assez mal alignés, ce qui indique une assez forte hétérogénéité du terrain.

La perméabilité moyenne est de l'ordre de :

- $7,4 \cdot 10^{-3}$  m/s au début de juillet,
- et  $6,5 \cdot 10^{-3}$  m/s fin juillet ; la baisse de la nappe due à la vidange du canal et le rabattement ont cette fois asséché partiellement les couches les plus perméables.

Le rayon d'action apparent (distance à laquelle le rabattement serait nul si la loi de variation du rabattement en fonction de la distance restait valable jusque là) atteint 185 m seulement au début de juillet et 780 m fin juillet ; cette différence n'a rien à voir avec la durée du pompage (les rabattements étaient presque stabilisés en 4 jours) et vient soit de l'hétérogénéité du terrain (au début juillet - nappe haute - il y aurait eu des terrains perméables noyés à une centaine de mètres bien plus perméables que les terrains à moins de 30 m du puits), soit des réinfiltrations (eau rejetée à trop courte distance au début de juillet) ; cette dernière hypothèse est plus plausible et explique pour une part l'écart entre les "caractéristiques" du début et de fin juillet. Fin juillet le rayon d'action correspond de façon satisfaisante à ce qu'on pouvait attendre d'après la formule de THEIS. Mais en fait ici aussi le rayon d'action a été très vite très élevé et était presque stabilisé en fin d'essai.

L'essai de courte durée du 1er septembre, fait à partir d'un niveau statique intermédiaire entre ceux de début et de fin juillet, donne des résultats intermédiaires tant pour la perméabilité que pour le rayon d'action (compte tenu de la durée du pompage bien entendu).

RAYON EFFICACE DU PUIITS -

On trouve des résultats très dispersés :

- 0,9 m au début de juillet (100 m<sup>3</sup>/h, nappe haute) ;
- 3,5 m le 1er septembre (31 m<sup>3</sup>/h, nappe un peu moins haute) ;
- 0,1 m fin juillet (70 m<sup>3</sup>/h, nappe basse) - et avec la formule des nappes libres, quand même plus logique ici, on ne trouve encore que 0,8 m.

./...

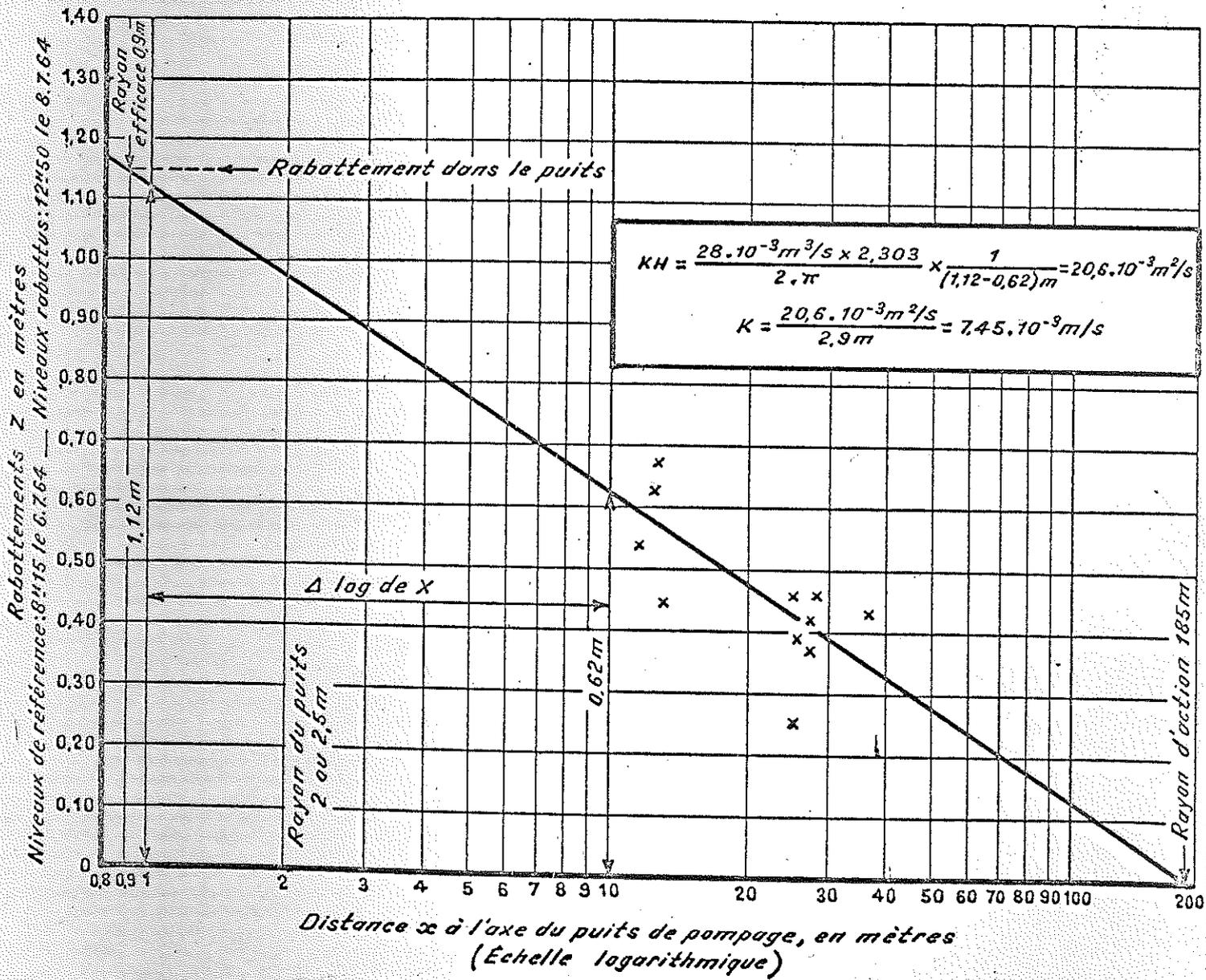
226 7x 32

B 11  
E

# VILLIERS - EN - LIEU

## Essai de pompage de début Juillet 1964

$Q = 101 \text{ m}^3/\text{h} = 28 \text{ L/s}$



B15

E

225 7x 32

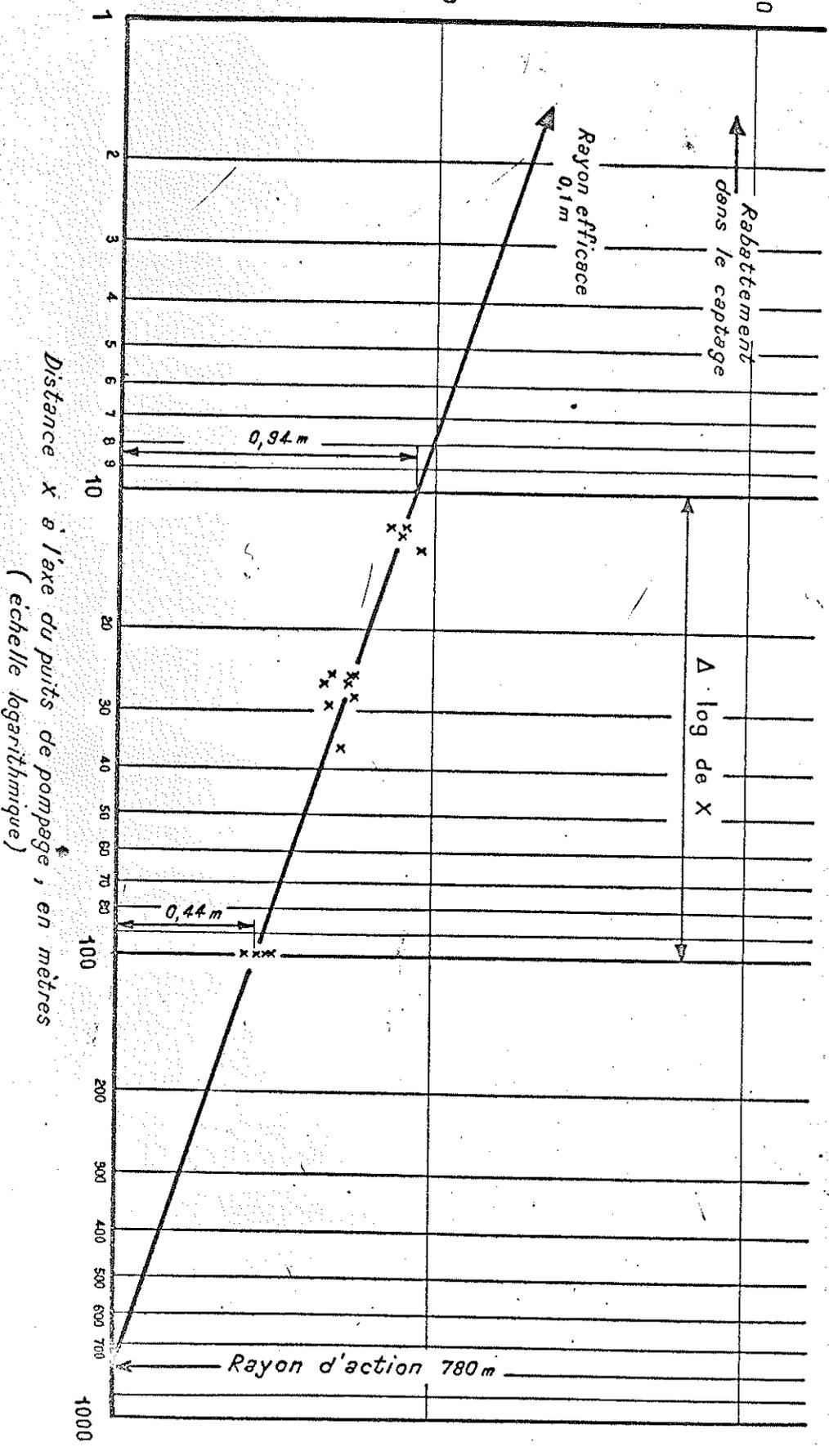
SOLEIANCHE  
ec. jcl le 31-9-64  
réf. E-5853

Rabattements Z en mètres  
différence de niveaux mesurés: le 21-7 à 8" et le 28-7-64 à 10"45

VILLIERS-EN-LIEU  
Essai de pompage de fin Juillet 1964

$Q = 70,5 \text{ m}^3/\text{h} = 19,6 \text{ l/s}$

$KH = \frac{19,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \cdot 2,303}{2 \pi} \times \frac{\log_{10} \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ m}} - \log_{10} \frac{1 \text{ m}}{0,94 \text{ m}}}{(0,94 - 0,44 \text{ m})} = 14,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}; K = \frac{14,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}}{2,2 \text{ m}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$



Distance X à l'axe du puits de pompage, en mètres  
(échelle logarithmique)

L'écart entre les deux premiers résultats ne peut être dû qu'à la variation du débit et prouve que la perte de charge n'est pas proportionnelle au débit à la paroi du puits, donc que la formule de DUPUIT n'est pas applicable pour le puits exploité à gros débit. Il n'y a nullement à s'en inquiéter et le bon fonctionnement du puits le 1er septembre montre que ce qu'on appelle improprement le régime d'écoulement turbulent n'a en rien désorganisé le filtre autour du puits.

Ce phénomène est d'ailleurs normal pour des alluvions si perméables ; cependant un puits filtrant ordinaire de 0,5 m de diamètre et bien développé, avec une crépine adaptée au terrain, aurait probablement eu un aussi bon rendement que ce captage de gros diamètre.

./...

## CONCLUSIONS

L'implantation du captage est heureuse : dans la zone reconnue par les piézomètres, le substratum est généralement un peu plus haut qu'au droit du captage.

Les sables et graviers sont très perméables (ordre de grandeur :  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s) et assez hétérogènes : l'eau circule certainement surtout par quelques minces couches de graviers sans sable (perméabilité de l'ordre du m/s) et non dans les graviers dont tous les interstices sont remplis de sable (perméabilité :  $10^{-4}$  à  $10^{-3}$  m/s). Tout se passe comme s'il y avait une couche très perméable vers la cote (+ 132), à 0,7 m sous le niveau d'étiage normal de la nappe.

La nappe est alimentée surtout par les fuites du canal et un chômage de quinze jours a provoqué une baisse de 0,7 m.

Le "rayon efficace" du captage est de l'ordre du rayon du captage pour les pompages à faible débit, beaucoup plus faible pour les pompages à gros débit : c'est normal dans ces terrains très perméables. Le captage a été presque entièrement vidé fin juillet ; cela n'a pas désorganisé le filtre.

Le "rayon d'action" physique doit être de l'ordre de 1000 m pour des pompages de très longue durée. De nouveaux puits implantés à 500 m de distance du captage actuel, parallèlement au canal, ne réduiraient probablement presque pas le débit exploitable.

Le débit permanent exploitable atteint au total (pour les installations jumelées de VILLIERS EN LIEU et HALLIGNICOURT) :

- 35 m<sup>3</sup>/h (10 l/s ; 850 m<sup>3</sup>/jour) lorsque le canal est à sec depuis trois semaines,
- 125 m<sup>3</sup>/h (35 l/s ; 3000 m<sup>3</sup>/jour) lorsque le canal est plein.

Pour ces débits le captage sera presque entièrement vidé à la longue.

Une exploitation à 20 h par jour par exemple ne permettrait d'augmenter que de 5 % environ le débit instantané.

Un colmatage progressif du canal risque fort de se produire si la nappe est fortement rabattue pendant plusieurs mois chaque année : il serait prudent de ne pas exploiter le captage à plus de 100 m<sup>3</sup>/h de débit permanent.



226 7x 32

B 10  
A

# INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

NANCY (M. & M.)  
10, RUE ERNEST-BICHAT  
TÉLÉPHONE : 63-26-55

Le 17 Août 1964.

Ville de SAINT-DIZIER (Hte-Marne)  
Alimentation complémentaire en  
eau potable.

## ANALYSE MINÉRALOGIQUE D'EAU

Provenance : Puits profondeur 5 m. Eau prise sur canalisation.

Prélèvement effectué le 23/7/64 à 16 h.15 par M. MADIER, Société Solétanch

Aspect : eau assez limpide après long repos.

Température de l'eau : \_\_\_\_\_ pH 7,10

Résistivité à 20° : 1872 ohms/cm. Résidu sec à 105-110° : \_\_\_\_\_

Dureté totale : 28,8 degrés français.

Turbidité : faible (7 gouttes de mastic).

Matières en suspension : léger dépôt de limon.

ANIONS	mg/litre	m.g.	r %
Alcalinité bicarbonique (HCO <sub>3</sub> ) -	290	4,75	
Alcalinité vraie (OH) -	0	-	
Carbonates (CO <sub>3</sub> ) -	0	-	
Sulfates (SO <sub>4</sub> ) -	39	0,81	
Chlorures (Cl) -	24	0,67	
Nitrates (NO <sub>3</sub> ) -	6	0,10	
Silice (SiO <sub>2</sub> )	-	-	
<b>CATIONS</b>			
Calcium (Ca) ++	110	5,50	
Magnésium (Mg) ++	3	0,26	
Sodium (Na) +	13	0,56	
Potassium (K) +	0,5	0,02	
Fer dissous (Fe ++)	0,10	-	

**OBSERVATIONS** Nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ..... 0,03 mg/litre  
 Matières organiques (milieu alcalin) .... 0,80 mg d'oxygène par litre.

Eau à la neutralité, de dureté calcaire conforme aux normes.  
 Minéralisation essentiellement formée de bicarbonate de calcium.  
 Teneur en sulfates et chlorures légère et normale. Teneur en fer dissous normale. Pas d'indices de pollution notables.  
 Eau conforme aux normes de potabilité après élimination des argiles en suspension.

Le Directeur

R.L. 602

226 7x 32

INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

10, RUE ERNEST-BICHAT  
NANCY  
TÉLÉPHONE 53-26-55

Le 12 Août 1964. A

N/Réf. 2043

Ville de SAINT-DIZIER (Hte-Marne)  
Alimentation en eau potable.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'EAU

Provenance : Puits à St-DIZIER - Eau prise dans une canalisation.

Prélèvement au 27 Juillet 1964 à 15 h.  
Effectué par M. MADIN.  
Aspect de l'eau

Numération totale des germes sur gélose nutritive :

1°) Nombre après 24 heures à 37° :	1200	au millilitre
2°) Nombre après 72 heures à 22° :	8400	au millilitre

Recherche des germes tests de pollution fécale :

1° Coliformes (test présomptif) :	Négatif	
2° Escherichia coli (colibacille) :	0	au litre
3° Streptocoques fécaux :	0	au litre
4° Clostridium sulfito-réducteurs :	0	au litre

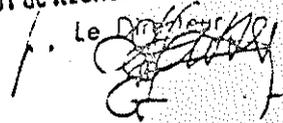
Recherches particulières :

Conclusions :

Absence de germes indiquant une pollution d'origine fécale, mais numération assez élevée en germes banaux.  
Eau de qualité bactériologique acceptable à la date de l'analyse.

INSTITUT de RECHERCHES HYDROLOGIQUES

Le Directeur



800

226 7x 32

# INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

10, RUE ERNEST-BICHAT  
NANCY  
TÉLÉPHONE 53-26-55

Le 12 Août 1964.

A

N/Réf. 2044

Ville de SAINT-DIZIER (Hte-Marne)  
Alimentation en eau potable.

## ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'EAU

Provenance : Puits de HALLIGNICOURT profondeur 4 m.50 -  
Eau prise dans une canalisation.  
Prélèvement au 29 Juillet 1964 à 8 h.  
Effectué par M. FIACHE, Société Solétanche.  
Aspect de l'eau \

### Numération totale des germes sur gélose nutritive :

- 1°) Nombre après 24 heures à 37° : 1800 au millilitre
- 2°) Nombre après 72 heures à 22° : 6500 au millilitre

### Recherche des germes tests de pollution fécale :

- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 1° Coliformes (test présomptif) :   | Négatif    |
| 2° Escherichia coli (colibacille) : | 0 au litre |
| 3° Streptocoques fécaux :           | 0 au litre |
| 4° Clostridium sulfito-réducteurs : | 0 au litre |

### Recherches particulières :

### Conclusions :

Absence de germes indiquant une pollution d'origine fécale, mais numération un peu élevée en germes banaux.  
Eau de qualité bactériologique acceptable à la date de l'analyse.

INSTITUT de RECHERCHES HYDROLOGIQUES

M. Le Fiache  
*[Signature]*

226 7x32

B 2/1  
A



INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

NANCY (M. & M.)  
10, RUE ERNEST-BICHAT  
TÉLÉPHONE : 53-26-55

Le 6 Août 1964.

Ville de SAINT-DIZIER (Hte-Marne)  
Alimentation en eau potable.  
ANALYSE d'EAU

Provenance Puits.  
Prélèvement du 27/7/64 à 15 h., effectué  
par M. MADIER.

ÉTUDE PHYSIQUE

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Température : 12° Odeur, saveur : normales  
Aspect : eau assez limpide.  
Turbidité : très faible (1 goutte de mastio).

MATIÈRES EN SUSPENSION; examen

Négligeables. Quelques micro-particules de limon calcaire.

CARACTÈRES PHYSIQUES

	Eau brute	Essai au marbre	
pH	7,25		
Résistivité à 20° C.	1897	1888	ohms/cm
Résidu sec à 105-110° C.	402		mg/l
Dureté totale (T.H.) permanente	29,0	29,0	D° français

Bilan du CO<sup>2</sup> :

CO <sup>2</sup> des carbonates :	_____	} CO <sup>2</sup> total
CO <sup>2</sup> des bicarbonates :	_____	
CO <sup>2</sup> équilibrant :	_____	
CO <sup>2</sup> agressif :	_____	

Oxygène dissous : \_\_\_\_\_

APPRECIATION DE L'AGRESSIVITÉ :

Eau à pH à la neutralité.

226 7x32

B 22

A

I. R. H. Provenance Ville de St-DIZIER - Puits St-Dizier - 27/7/64.**ÉTUDE CHIMIQUE**

<u>ANIONS</u>	mg/litre	mil-eq.litre
Alcalinité bicarbonique (HCO <sup>3</sup> ) - _____	281	4,60
Alcalinité vraie (OH) - _____	0	-
Carbonates (CO <sup>3</sup> ) - _____	0	-
Sulfates (SO <sup>4</sup> ) - _____	41	0,85
Chlorures (Cl) - _____	26	0,73
Nitrates (NO <sup>3</sup> ) - _____		
Phosphates (PO <sup>4</sup> H) - _____		
Silice (SiO <sup>2</sup> ) - _____		

CATIONS

Calcium (Ca) ++ _____	108	5,40
Magnésium (Mg) ++ _____	5	0,40
Sodium (Na) + _____	12	0,49
Potassium (K) + _____		
Fer dissous (Fe) ++ _____	0,05	
Manganèse (Mn) ++ _____		

INDICES DE POLLUTION

Azote ammoniacal (NH<sup>4</sup>) + \_\_\_\_\_  
 Azote nitreux (NO<sup>2</sup>) - \_\_\_\_\_  
 Sulfures (H<sup>2</sup>S) \_\_\_\_\_  
 Matières organiques (en mg d'oxygène/litre) 0,40 (milieu alcalin)

RECHERCHES SPÉCIALESCONCLUSIONS

Eau de dureté calcaire moyenne.  
 Teneur normale en fer et en matières organiques.  
 Eau conforme aux normes minéralogiques de potabilité.

Le Directeur



226 7x32

A



# INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

NANCY (M. & M.)  
10, RUE ERNEST-BICHAT  
TÉLÉPHONE : 53.26.55

Le 6 Août 1964.

Ville de SAINT-DIZIER (Hte-Marne)  
Alimentation en eau potable.  
**ANALYSE d'EAU**

Provenance Puits de HALLIGNICOURT  
Prélèvement du 29/7/64 à 8 h.00, effectué  
par M. FIACRE.

## ÉTUDE PHYSIQUE

### CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES

Température : 12° Odeur, saveur : normales.  
Aspect : Eau limpide.  
Turbidité : très faible (2 gouttes de mastic).

### MATIÈRES EN SUSPENSION;

examen

Absence.

### CARACTÈRES PHYSIQUES

	Eau brute	Essai au marbre	
pH	7,20	-	
Résistivité à 20° C.	1907	1893	ohms/cm
Résidu sec à 105-110° C.	398	-	mg/l
Dureté totale (T.H.) permanente	28,8	29,0	D° français

### Bilan du CO<sup>2</sup> :

CO <sup>2</sup> des carbonates :	_____	} CO <sup>2</sup> total
CO <sup>2</sup> des bicarbonates :	_____	
CO <sup>2</sup> équilibrant :	_____	
CO <sup>2</sup> agressif :	_____	

Oxygène dissous : \_\_\_\_\_

### APPRÉCIATION DE L'AGRESSIVITÉ :

Eau à pH à la neutralité.

I. R. H. Provenance St-DIZIER - Puits de Hallignicourt - 29/7/64.

## ÉTUDE CHIMIQUE

A

ANIONS	mg/litre	mil.-eq.litre
Alcalinité bicarbonique (HCO <sup>3</sup> ) -	284	4,65
Alcalinité vraie (OH) -	0	-
Carbonates (CO <sup>3</sup> ) -	0	-
Sulfates (SO <sup>4</sup> ) -	41	0,85
Chlorures (Cl) -	26	0,73
Nitrates (NO <sup>3</sup> ) -		
Phosphates (PO <sup>4</sup> ) -		
Silice (SiO <sup>2</sup> ) -		

## CATIONS

Calcium (Ca) ++	109	5,40
Magnésium (Mg) ++	5	0,36
Sodium (Na) +	12	0,49
Potassium (K) +	-	-
Fer <u>dissous</u> (Fe) ++	0,05	-
Manganèse (Mn) ++	-	-

## INDICES DE POLLUTION

Azote ammoniacal (NH<sup>4</sup>) + \_\_\_\_\_  
 Azote nitreux (NO<sup>2</sup>) - \_\_\_\_\_  
 Sulfures (H<sup>2</sup>S) \_\_\_\_\_  
 Matières organiques (en mg d'oxygène/litre) 0,16 (milieu alcalin)

## RECHERCHES SPÉCIALES

## CONCLUSIONS

Eau de dureté calcaire moyenne.  
 Teneur normale en fer et en matières organiques.  
 Eau conforme aux normes minéralogiques de potabilité.

Le Directeur

