

**ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE (Yvelines)**

Essai de bilan et résultats des forages expérimentaux

par

G. BERGER – G. RAMPON
avec la collaboration de G. MARQUET



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 – 45 Orléans (02) – Tél.: (38) 66.06.60

Service géologique régional BASSIN DE PARIS
65, rue du général-Leclerc, 77 Brie-Comte-Robert – Tél.: (01) 405.01.46

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE

(Yvelines)

ESSAI DE BILAN ET RESULTATS DES FORAGES EXPERIMENTAUX

- RESUME -

Sous la direction technique de l'Agence financière de bassin "Seine-Normandie", à l'aide de crédits alloués par cette dernière et par le District de la Région Parisienne, le Bureau de recherches géologiques et minières, Service géologique régional du Bassin de Paris a effectué l'étude hydrogéologique du haut bassin tertiaire de la Mauldre, affluent rive gauche de la Seine.

La consistance des travaux comportait la surveillance et l'interprétation de pompages d'essais, effectués sur des forages expérimentaux de la Compagnie générale des Eaux, en accord avec la Direction départementale de l'Agriculture des Yvelines. Les résultats ont été présentés dans le rapport B.R.G.M. 72 SGN 074 BDP intitulé "Etude hydrogéologique du haut bassin de la Mauldre - Seuil de Neauphle-Cressay".

Ce présent rapport regroupe tous les résultats acquis précédemment, en les synthétisant, présentant en plus, en annexe, les résultats détaillés des pompages d'essais effectués sur le forage expérimental de Mareil-le-Guyon (Yvelines).

Le haut bassin de la Mauldre, implanté essentiellement dans le département des Yvelines, est composé de deux réservoirs aquifères constitués par les terrains tertiaires. Ce sont le réservoir oligocène (Sables de Fontainebleau) au Sud, et le réservoir éocène sous-jacent (Marnes, Calcaires et Sables de l'Eocène supérieur et moyen).

Deux axes anticlinaux limitent ce bassin au Sud (anticlinal de la Remarde) et au Nord (anticlinal de Beynes). Ils sont séparés par le synclinal de Neauphle. Cet ensemble structural détermine l'existence d'un seuil par lequel la Mauldre s'écoule.

La nappe des Sables de Fontainebleau se déverse par des sources qui alimentent les ruisseaux et les bétouilles dont les eaux s'infiltreront dans le réservoir éocène. La nappe du réservoir éocène est une nappe généralement libre, parfois localement captive sous les terrains superficiels.

Le réservoir éocène est constitué de deux niveaux géologiques principaux :

- l'Eocène supérieur (Calcaires de Champigny et de Saint-Ouen) et les Marnes et Caillasses lutétiennes, dont la transmissivité est de l'ordre de 1 à $5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$,
- les Sables lutétiens à faible transmissivité (10^{-3} à $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$).

Des analyses chimiques sommaires et détaillées montrent que les eaux souterraines du haut bassin de la Mauldre sont bicarbonatées calciques, assez fortement magnésiennes, dures, sulfatées, et fluorées pour la plupart. L'étude des conditions de circulation dans les réservoirs a permis d'avancer des hypothèses sur les minéralisations de l'eau (présence de gypse ou saturation par vitesse très lente).

Enfin, en l'absence de station permanente de jaugeage des cours d'eau, des mesures de jaugeages volants et un essai de bilan hydrologique sur onze années (1960-1971) ont permis de déterminer sommairement les valeurs des facteurs composant ce bilan :

| | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|---|--------------|---|---------------|
| P | = | E | + | I | + | R |
| hauteur de pluie | | évapotrans- piration | | infiltration | | ruissellement |
| 631 mm | = | 510 mm | + | 15 mm | + | 106 mm |

ce qui représente un débit moyen, transitant par les nappes et résurgent au seuil hydraulique de 90 l/s.

Deux zones favorables ont été définies pour l'implantation de captages : l'une sur le seuil hydraulique ou à proximité, endroit qui marque le passage obligatoire des eaux de la nappe, l'autre à l'amont du bassin, endroit où les eaux sont moyennement minéralisées.

- SOMMAIRE -

| | Pages |
|--|-------|
| RESUME | |
| INTRODUCTION | 1 |
| 1 - SITUATION GENERALE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE | 2 |
| 11 - Situation géographique | 2 |
| 12 - Orohydrographie | 2 |
| 13 - Situation géologique | 2 |
| 131 - Miocène | 4 |
| 132 - Oligocène | 4 |
| 133 - Eocène | 5 |
| 134 - Crétacé | 7 |
| 14 - Tectonique et allure structurale | 7 |
| 2 - RESERVOIRS ET NAPPES AQUIFERES | 9 |
| 21 - Réservoirs aquifères | 9 |
| 22 - Inventaire des points d'eau | 9 |
| 23 - Nappe du réservoir oligocène | 10 |
| 24 - Nappe du réservoir éocène | 12 |
| 25 - Relation entre réservoirs et schéma hydrogéologique | 13 |
| 3 - JAUGEAGES | 15 |
| 31 - Jaugeage des ruisseaux | 15 |
| 32 - Jaugeage des sources et des forages artésiens | 16 |
| 4 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES RESERVOIRS | 19 |
| 5 - CHIMIE DES EAUX | 24 |
| 51 - Analyses sommaires | 24 |
| 52 - Analyses détaillées | 25 |
| 6 - ESSAIS DE BILAN HYDROLOGIQUE | 30 |
| 61 - Données disponibles | 30 |
| 62 - Bilan hydrologique | 30 |
| 63 - Essai de décomposition du bilan hydrologique | 34 |
| 7 - CONCLUSIONS GENERALES | 35 |

FIGURES. -

- Figure 1 - Situation géographique du haut bassin de la Mauldre
- Figure 2 - Coupe schématique du haut bassin de la Mauldre
- Figure 3 - Carte piézométrique des nappes de l'Oligocène et de l'Eocène
- Figure 4 - Schéma hydrogéologique du haut bassin de la Mauldre
- Figure 5 - Position des stations de jaugeage - position des forages d'essai
- Figure 6 - Tableau des caractéristiques hydrodynamiques
- Figure 7 - Caractéristiques hydrodynamiques des réservoirs
- Figure 8 - Résultats des analyses d'eau - Tableau
- Figure 9 - Hypothèses sur la minéralisation de l'eau
- Figure 10 - Bilan hydrique du haut bassin de la Mauldre - Période 1960-1971
- Figure 11 - Variations cumulées par rapport à sa moyenne de la hauteur de pluie efficace et variations du niveau d'eau dans le puits de Méré (78).

-o-o-o-

INTRODUCTION

L'étude hydrogéologique du bassin de la Mauldre, affluent rive gauche de la Seine, confluant avec celle-ci à la hauteur de Mantes était particulièrement intéressante car les organismes et administrations chargés de pourvoir aux besoins en eau potable de la région parisienne recherchent des ressources nouvelles à l'Ouest de l'agglomération parisienne.

A l'initiative de l'Agence financière de bassin Seine-Normandie et de la Direction départementale de l'Agriculture des Yvelines, des études diverses ont été effectuées depuis 1967. En accord avec le Comité technique de l'eau, l'étude de ce bassin a été scindée en deux parties :

- le B.R.G.M. étant chargé de l'étude du haut bassin jusqu'au seuil hydraulique de Neauphle-le-Château ; cette partie étant constituée de réservoirs aquifères d'âge tertiaire,
- la S.A.F.E.G.E. étant chargée de l'étude du bas bassin, partie dont le seul réservoir aquifère intéressant est celui de la craie.

Le présent rapport concerne donc l'étude hydrogéologique du haut bassin tertiaire de la Mauldre, exécutée sous la direction technique de l'Agence financière de bassin Seine-Normandie par le B.R.G.M. à l'aide de crédits en provenance de l'Agence financière de bassin Seine-Normandie (lettre de commande du 24.5.1971) et du District de la Région parisienne (marché de gré à gré du 29.9.1971).

La consistance des travaux de ces études comportait notamment la surveillance et l'interprétation d'expérimentations de stations de pompes d'essais, effectuées par la Compagnie générale des eaux en accord avec la Direction départementale de l'Agriculture des Yvelines. Les résultats ont été présentés dans un rapport B.R.G.M. - 72 SGN 074 BDP intitulé "Etude hydrogéologique du haut bassin de la Mauldre - Seuil de Neauphle-Cressay".

Ce présent rapport regroupera tous les résultats acquis précédemment sur le haut bassin de la Mauldre, en les synthétisant, et présentera en annexe les résultats détaillés de la station de pompes d'essai de Mareil-le-Guyon exécutée depuis.

1 - SITUATION GENERALE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE

11 - SITUATION GEOGRAPHIQUE (figure 1)

Le haut bassin de la Mauldre, de forme trapézoïdale, est situé à l'Ouest de Versailles et de Trappes ; il est limité au Sud par la forêt de Rambouillet, à l'Est par le plateau de Trappes, à l'Ouest par le plateau de Behoust et au Nord par les hauteurs de Thoiry et de Bois d'Arcy. Sa superficie prise à l'aplomb de Cressay (hameau de Neauphle-le-Vieux) est de 190 km².

Ce haut bassin de la Mauldre constitue un vaste entonnoir drainant les plateaux alentours ; les eaux s'écoulant par le seuil hydraulique resserré de Cressay. Cette situation particulière est due à la présence du bombement anticlinal de Beynes qui relève les couches de terrains et amène à l'affleurement la craie d'âge secondaire.

Cette région est essentiellement agricole ; les deux tiers de la surface sont cultivés, le tiers restant étant occupé par des forêts. L'urbanisation la plus dense est localisée à Trappes, Montfort-l'Amaury, Neauphle-le-Château. A l'entour des villages se développent des zones de résidences secondaires.

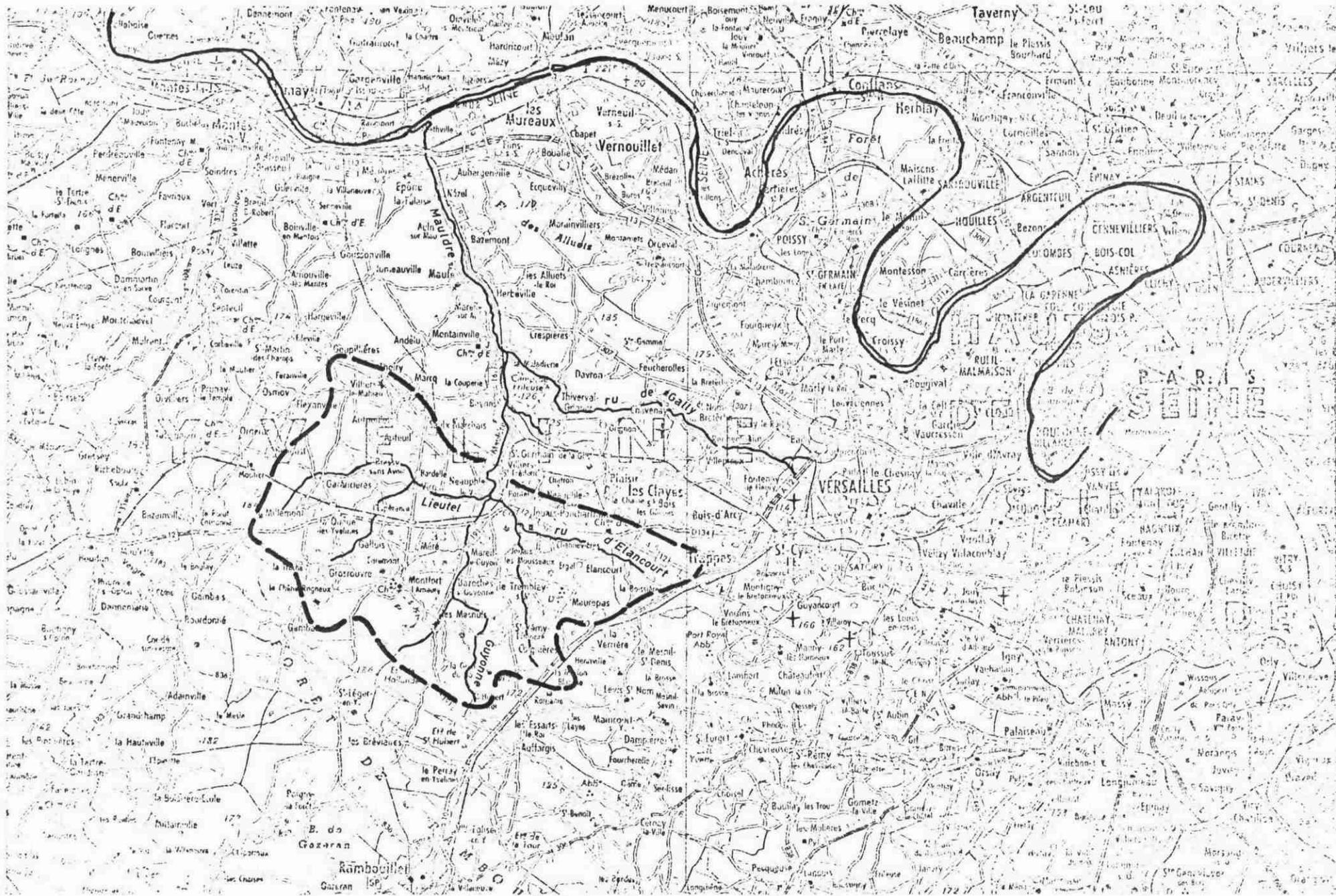
12 - OROHYDROGRAPHIE

Les plateaux entourant le haut bassin de la Mauldre culminent à + 170 m environ. De la base des versants, naissent de nombreuses sources alimentant quatre ruisseaux principaux convergents : le Lieutel, la Guyonne, la Mauldre et le ru d'Elancourt qui se rassemblent à Neauphle-le-Vieux à la cote + 60 environ.

13 - SITUATION GEOLOGIQUE

La description stratigraphique suivante sera sommaire car son but est de définir et de délimiter les différents réservoirs aquifères et les couches imperméables qui les séparent.

SITUATION GEOGRAPHIQUE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE



--- Limite du bassin hydrographique

Echelle 1/250.000

131 - Miocène

Sables de Lozère - BURDIGALIEN

Ce sont des sables quartzeux grossiers, mêlés d'argile. Ils comblent, en lambeaux isolés dont l'épaisseur ne dépasse pas 4 m, les dépressions du calcaire de Beauce (Bois d'Arcy).

132 - Oligocène

Calcaire et meulière de Beauce - CHATTIEN

C'est une roche siliceuse, celluleuse, mêlée d'argile bariolée dont l'épaisseur varie de 3 à 7,50 m, couronnant les buttes témoins. A Elancourt, à la base de cette formation se trouve une marne blanche très fossilifère correspondant au calcaire de Trappes.

Sables et Grès de Fontainebleau - STAMPIEN

Sous des grès dunaires dont l'existence est sporadique (Pontchartrain) se trouvent des sables micacés fins, colorés irrégulièrement par les oxydes de fer, localement rubanés, dont l'épaisseur peut atteindre 50 mètres.

Ces sables peuvent être argileux à la base de la formation.

Argiles à Corbules et Marnes à huîtres - STAMPIEN

Ce sont des argiles sableuses jaunes ou bleu-verdâtres de 0,50 m à 3 mètres d'épaisseur, devenant marno-calcaires à la base.

Calcaire de Brie ou de Sannois - SANNOISIEN

L'existence de ces niveaux marneux ou marnocalcaires est sporadique dans le haut bassin de la Mauldre.

Caillasses d'Orgemont - SANNOISIEN

De petits bancs de calcaire dur et de lits d'argile grise alternent sur une épaisseur de 0,70 m dans la région de Beynes. A Neauphle on note la présence de 0,80 m de marnes blanches.

Marnes vertes de Romainville et glaises à Cyrènes - SANNOISIEN

Ce sont des argiles vertes alternant avec des marnes calcaires blanchâtres. Leur épaisseur peut dépasser 6 mètres dans la région de Neauphle.

133 - Eocène

Marnes supragypseuses : LUDIEN

Les Marnes blanches de Pantin, sont représentées par un calcaire argileux dont l'épaisseur varie de 0,50 m à 2 mètres.

Les Marnes d'Argenteuil sont des argiles gris bleu à vertes dont l'épaisseur peut atteindre 12 mètres.

Sous les Marnes supragypseuses, la série ludienne est la suivante :

- Marnes calcaires blanchâtres pouvant atteindre 13,50 mètres d'épaisseur à Neauphle-le-Château, se chargeant vers Méré de calcaire silicifié concrétionné et cellulaire, à passées de silex zoné.
Dans le secteur de Bardelle, la formation calcaire apparaît cohérente, les marnes blanches n'étant plus présentes qu'à la partie supérieure,
- L'assise inférieure (zone à Batillaria) est représentée par des marnes blanches à intercalations de sépiolites ou par un calcaire grisâtre dur partiellement silicifié.

BARTONIEN

Sous une passée argileuse verte qui correspond aux Sables de Monceau, le Calcaire de St-Ouen est présent sur toute l'étendue du haut bassin de la Mauldre. C'est un calcaire marneux blanc rosé à filets sépiolitiques dont l'épaisseur varie de 6 à 9 mètres.

Les Sables de Beauchamp sous-jacents sont représentés soit par des sables argileux verdâtres soit, le plus souvent, par des marnes blanches à filets de sépiolites.

En fait, sur le flanc sud de l'anticlinal de Beynes, dans le synclinal de Neauphle, les niveaux ludiens et bartoniens sont représentés par une alternance de calcaires et de marnes dont l'épaisseur atteint 30 mètres environ. Y sont incluses des passées siliceuses (meulière ou silex) et sépiolitiques.

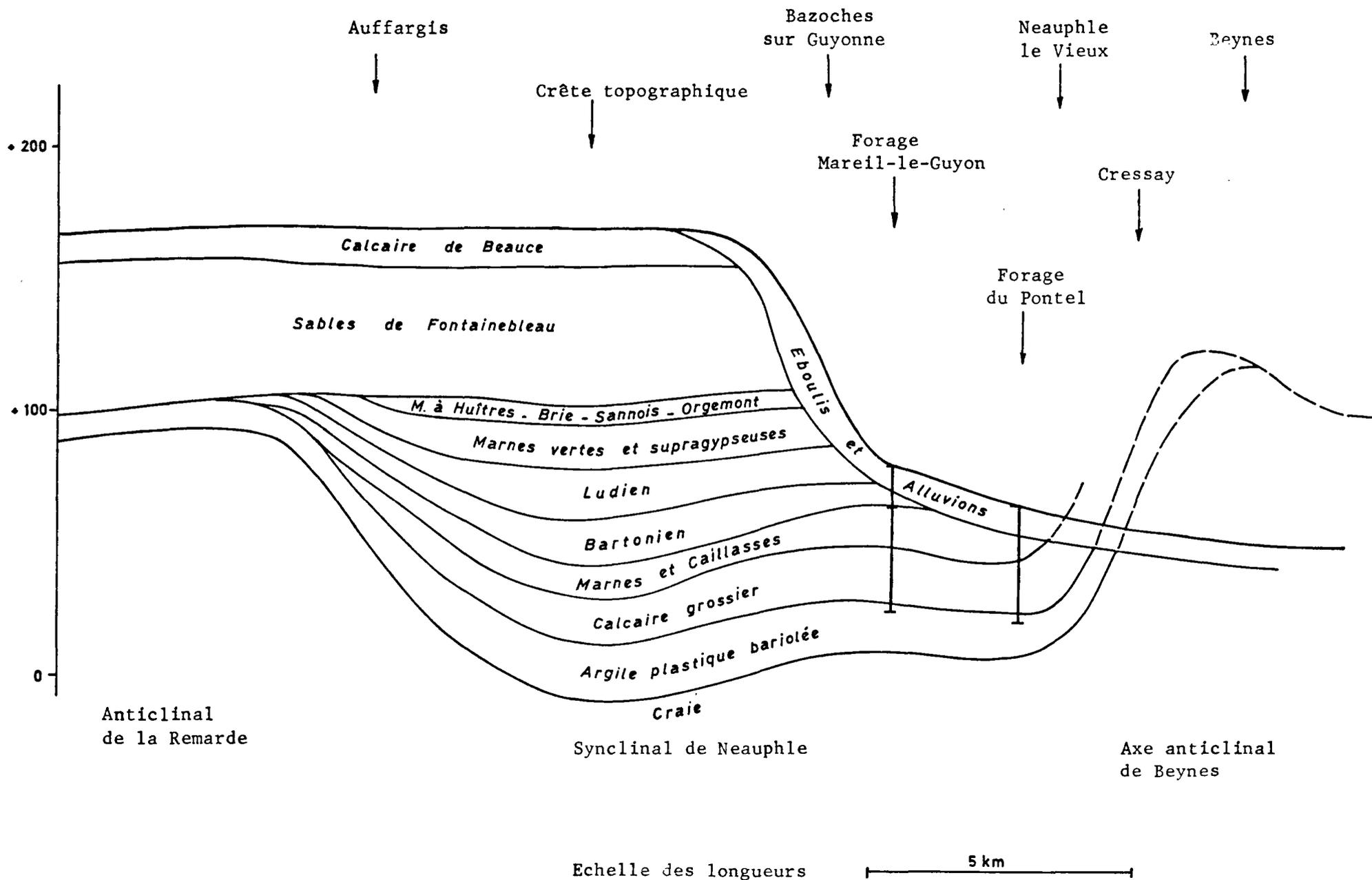
Marnes et Caillasses - LUTETIEN

Ce sont des marnes blanc jaunâtre alternant avec des bancs de calcaire dolomitique dur à pâte fine. Leur épaisseur varie de 2 à 15 m.

COUPE SCHEMATIQUE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE

S

N



Calcaire grossier - LUTETIEN

Dans la région étudiée le Calcaire grossier fait place à un sable calcaire fortement coquillier et glauconieux dont l'épaisseur varie de 10 à 20 mètres.

Argile plastique bariolée - YPRESIEN

Cette argile manquant totalement sur l'anticlinal de Beynes s'épaissit vers le Sud pour atteindre 10 à 20 mètres d'épaisseur.

Marnes à rognons - MONTIEN

Ces marnes sont présentes au sommet de la craie, leur épaisseur ne dépasse pas 4 mètres au Sud de Beynes. Par contre, vers le Nord, elles sont remplacées par des calcaires récifaux qui atteignent 50 mètres à Montainville.

134 - Crétacé

Craie blanche à silex - SENONIEN

C'est une craie blanche à silex noirs, indurée en bordure de l'anticlinal, franche sous les sédiments tertiaires.

14 - TECTONIQUE ET ALLURE STRUCTURALE (Figure 2)

La région étudiée est marquée par trois axes principaux d'orientation NW-SE :

- au Nord, l'anticlinal de Beynes, axe lié à la faille de la Seine, qui passe par Saint-Illiers, Beynes (réservoirs souterrains de gaz), Meudon,
- au Centre, le synclinal de Neauphle, prolongement du synclinal de l'Eure et dirigé vers la fosse de Draveil,
- au Sud, l'anticlinal de la Remarde, prolongation de l'axe du Roumois et qui se continue vers Corbeil.

- L'anticlinal de Beynes est assez accusé, le pendage des couches est important. De plus les épaisseurs de toutes les formations tertiaires sont réduites et les faciès des terrains différents (sables calcaires au lieu de calcaire grossier du Lutétien). Cet anticlinal est sensiblement axé sur les hauteurs de Thoiry et de Bois d'Arcy. La Mauldre pour s'écouler a dû déblayer un passage et recouper tous les terrains faisant apparaître la craie.

- Le synclinal de Neauphle est à fond sensiblement plat ; la série stratigraphique rencontrée en forage est complète.

- L'anticlinal de la Remarde présente des caractéristiques différentes de celles de Beynes. Par suite d'une exondation de la craie, les formations de l'Eocène sont limitées vers le Sud. Ainsi, à Rambouillet, les Sables de Fontainebleau reposent directement sur la craie.

2 - RESERVOIRS ET NAPPES AQUIFERES

21 - RESERVOIRS AQUIFERES

La série géologique telle qu'elle a été décrite au chapitre précédent, permet de constater l'existence de deux niveaux suffisamment argileux pour créer un cloisonnement vertical, ce sont d'une part, l'ensemble Marnes vertes et supragypseuses, d'autre part les Argiles bariolées yprésiennes. Ces deux niveaux délimitent ainsi trois réservoirs aquifères :

- un réservoir supérieur dit Oligocène constitué principalement des Sables de Fontainebleau,
- un réservoir moyen dit Eocène constitué des terrains ludiens, bartoniens et lutétiens à dominante marno-calcaire et calcaréo-sableuse,
- un réservoir inférieur constitué par la craie.

Dans le cadre de l'étude du haut bassin de la Mauldre, seuls les deux premiers réservoirs ont fait l'objet de mesures. Aucun forage ne s'adresse à la craie trop profonde et vraisemblablement très peu aquifère sous le recouvrement tertiaire.

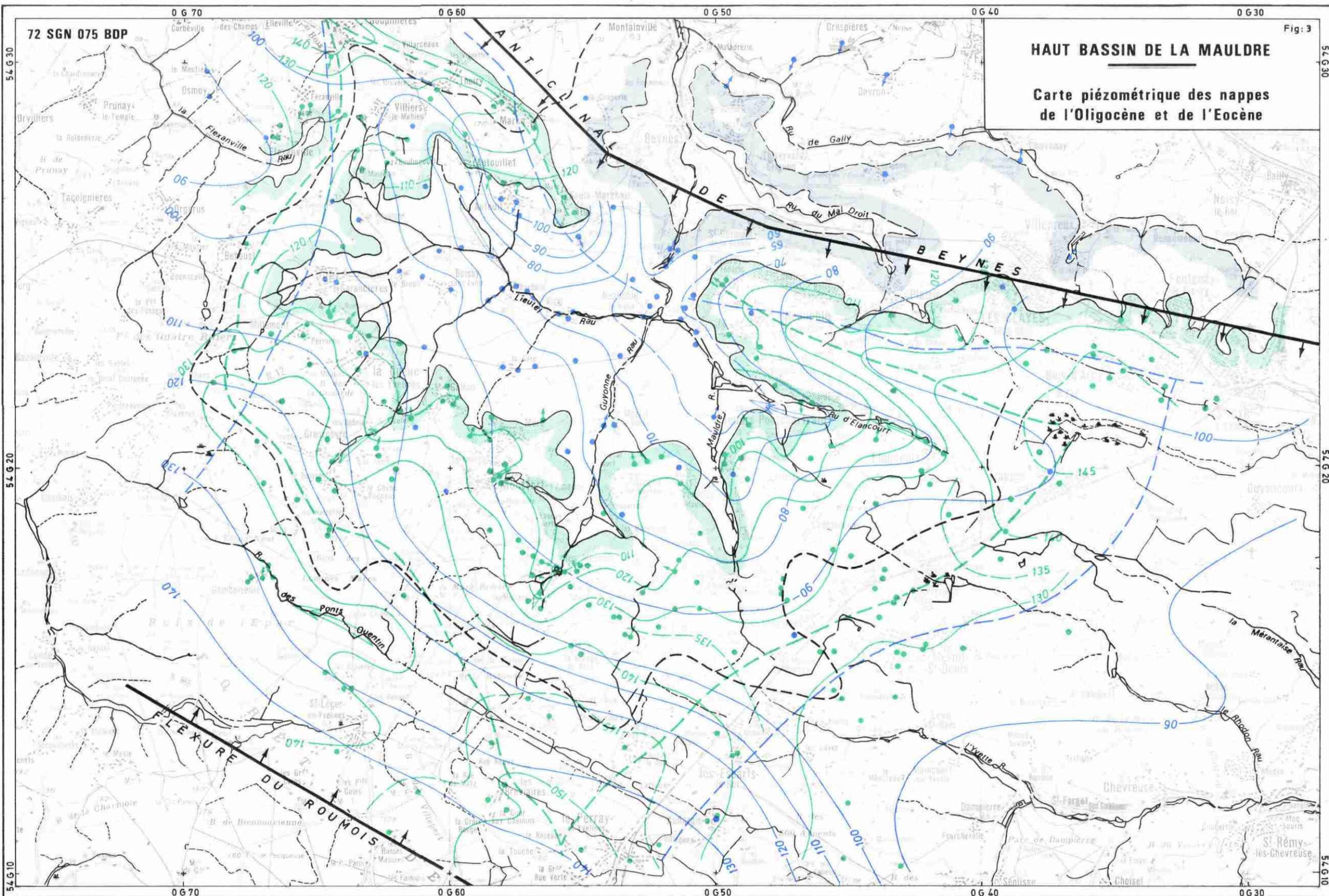
22 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU

Pour dresser les cartes piézométriques des nappes contenues dans ces deux réservoirs, nous avons répertorié, en avril-mai 1968, plus de 250 points d'eau : puits, forages et sources. Ces points d'eau ont fait l'objet de fiches, consultables au Service géologique régional Bassin de Paris, sur lesquelles figurent l'implantation, le nom des propriétaires, les cotes des niveaux statiques et les prélèvements d'eau s'il y a lieu.

Les niveaux d'eau reportés sur un fond au 1/10.000 nous ont permis de tracer les courbes isopièzes correspondant aux deux nappes étudiées. La figure 3 présente l'allure piézométrique des deux nappes : en vert, la nappe contenue dans le réservoir oligocène, en bleu la nappe contenue dans le réservoir éocène.

HAUT BASSIN DE LA MAULDRE
Carte piézométrique des nappes
de l'Oligocène et de l'Eocène

Fig. 3



| | | | |
|----------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| ● ● Puits ou forages | Limite supérieure des Marnes vertes (Oligocène) | 100 | 70 |
| ● Sources | Limite supérieure des argiles yprésiennes | Crête piézométrique | Crête piézométrique |
| | Crête topographique | Axe de drainage principal | Axe de drainage principal |

Echelle : 1/100 000

B.R.G.M. S.G.R. Bassin de Paris

23 - NAPPE DU RESERVOIR OLIGOCENE

La nappe oligocène, présente sur tout le pourtour du bassin est une nappe libre dont les niveaux culminent à la cote 150 en deux endroits : au Sud au Perray-en-Yvelines, à l'Est à l'Etang de St-Quentin.

La crête piézométrique épouse grossièrement la crête topographique avec cependant un léger décalage vers le Sud et l'Est.

Cette nappe s'écoulant vers le centre du bassin avec un gradient de 5 à 10 pour 1.000, donne naissance à une ligne de sources, au sommet des Marnes vertes vers les cotes 90-100. Les eaux alimentent alors divers petits ruisseaux ou bien s'infiltrent dans les éboulis et vont rejoindre celles de la nappe éocène.

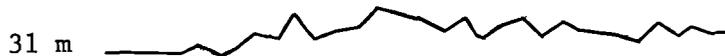
Des relevés effectués mensuellement depuis 1969 aux Essarts le Roi montrent que les fluctuations piézométriques sont faibles. Ceci est dû au fait que la nappe est perchée et par conséquent que son niveau de base est imposé (toit des Marnes vertes). De plus, la grande homogénéité des Sables de Fontainebleau régularise le débit les traversant.

Les principaux captages se situent en limite de bassin : Thoiry, Coignères, Trappes, Bois d'Arcy, Elancourt. Les eaux prélevées sont peu minéralisées, de résistivité de l'ordre de 2.500 ohms.cm à 20°, titrant 25° environ. Les eaux sont donc de très bonne qualité et il est regrettable que la finesse des grains de sables de Fontainebleau rende le captage de ceux-ci si malaisé.

RELEVES DES NIVEAUX D'EAU AUX ESSARTS LE ROI

218.1.13

Profondeur du niveau
d'eau : 30 m



1969 1970 1971 1972

24 - NAPPE DU RESERVOIR EOCENE

Le réservoir éocène est un réservoir multicouche à forte hétérogénéité verticale. Lors de l'exécution de forage, on peut noter localement des différences de pression suivant la profondeur. Cependant à l'échelle du bassin, il est possible de considérer que cet ensemble forme un seul et même réservoir.

Cette nappe est présente sur tout le secteur étudié. Son extension vers le Sud est subordonnée à la flexure du Roumois, qui marque la limite des terrains éocènes, et qui d'autre part équivaut à la crête piézométrique sud. En cet endroit les niveaux piézométriques sont identiques à ceux de la nappe oligocène, car les Marnes vertes sont absentes et la communication entre les deux réservoirs s'effectue normalement.

En dehors du Sud, la crête piézométrique est identique à celle de la nappe oligocène, marquant toutefois un léger décrochement vers l'Est.

Le gradient, qui en général est de 8 pour 1.000, devient beaucoup plus fort en bordure des buttes bordant l'anticlinal de Beynes atteignant alors 20 pour 1.000.

Deux axes de drainage marquent la surface piézométrique, l'un centré sur le Lieutel, l'autre sur le ru d'Elancourt. Les filets liquides se concentrent tous dans la vallée de la Mauldre, à l'amont de Cressay.

Des relevés effectués mensuellement depuis 1968 à Méré (voir figure 7) montrent que la nappe de l'Eocène peut avoir à cet endroit des fluctuations de l'ordre de huit mètres, par contre en bordure du seuil de Cressay les fluctuations sont presque nulles.

Quelques ouvrages captent les eaux de cette nappe en particulier ceux de Neauphle-le-Château et de Bazoches-sur-Guyonne, mais les débits prélevés n'excèdent pas 3.000 m³/jour pour la totalité.

Moyennement minéralisées en surface, bien que de titre supérieur à 40°, les eaux deviennent, semble-t-il, de plus en plus minéralisées en profondeur (468 ohms.cm à 18° au Pontel).

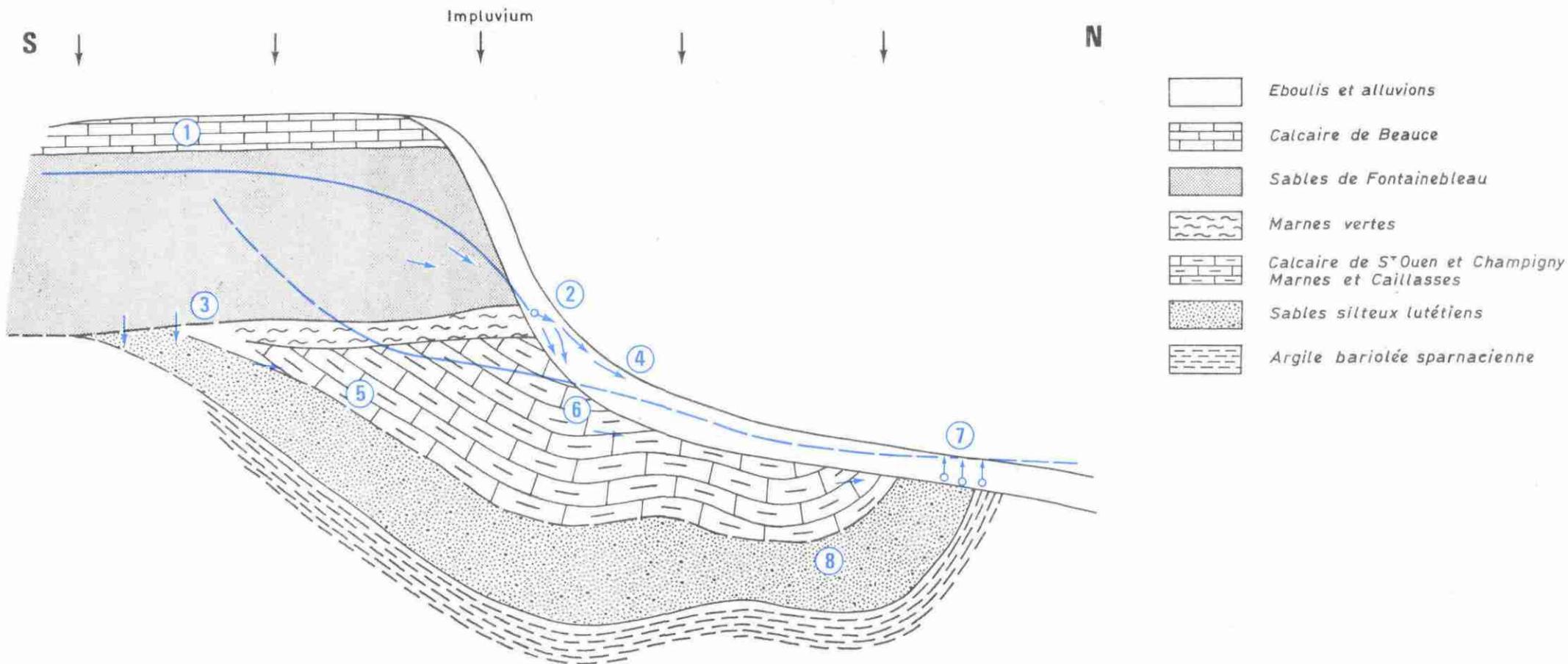
25 - RELATION ENTRE RESERVOIRS ET SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE

L'étude des surfaces piézométriques et des variations piézométriques ainsi que les conditions géologiques du domaine étudié permettent de présenter un schéma hydrogéologique du haut bassin de la Mauldre (figure 4).

Ce schéma montre que :

- le réservoir oligocène, constitué de sable fin est homogène et isotrope. Alimenté par percolation à travers les Calcaires de Beauce ①, il est drainé de manière constante par des sources de déversement ② et peut être en relation au Sud avec le réservoir éocène sous-jacent ③,
- le réservoir éocène, constitué de marnes, de calcaires et de sables silteux est hétérogène et anisotrope. Il est alimenté vers le Sud par des apports en provenance du réservoir oligocène, dans le centre du bassin par drainance ⑤ et par les sources de déversements ⑥, dans la partie nord par le ruissellement et les bétouilles.
Au Nord même du bassin, les eaux circulant très lentement, donc peu renouvelées, sont très minéralisées ⑧ ; mises en charge sous les alluvions et les éboulis elles doivent alors franchir obligatoirement le seuil hydraulique de Cressay ⑦.

SCHÉMA HYDROGÉOLOGIQUE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE



- | | |
|---|-------------------------------------|
| ① Percolation lente à travers les Calcaires de Beauce | } variations piézométriques faibles |
| ② Ligne de sources définissant un profil d'équilibre stable | |
| ③ Alimentation du réservoir éocène - pas de niveau argileux | |
| ④ Déversement de la nappe oligocène → ruissellement et réinfiltration | |
| ⑤ Ecoulement des apports amont | |
| ⑥ Alimentation par réinfiltration des eaux du réservoir oligocène | |
| ⑦ Seuil hydraulique, mise en charge sous les alluvions | |
| ⑧ Eaux peu renouvelées - très minéralisées | |

3 - JAUGEAGES

Afin de déterminer le débit de l'écoulement souterrain, nous avons été amenés à effectuer des jaugeages sur les différents ruisseaux et sur les sources et forages artésiens.

31 - JAUGEAGE DES RUISSEAUX

Les points de jaugeage des ruisseaux furent implantés comme suit :

- le Lieutel, jaugé tout d'abord à la ferme de l'Ile à Neauphle-le-Vieux, le fut ensuite à la Bardelle, commune de Vicq ; ceci en raison d'un déficit noté plusieurs fois entre ces deux points (pertes ou pompages en rivière),
- la Guyonne fut jaugée à l'aval de Mareil-le-Guyon,
- la Mauldre au Pontel au pont de la R.N. 12.

A l'aval du confluent de ces ruisseaux, la Mauldre fut jaugée tout d'abord à Cressay, puis ensuite à la ferme de la Chapelle (Neauphle-le-Vieux).

Nous avons indiqué sur la figure 5 la position géographique de ces points de jaugeage.

Les résultats des onze séries de jaugeages effectués de mai à septembre 1971 sont résumés dans le tableau ci-après. Nous y avons inclus les résultats des jaugeages exécutés par la Compagnie générale des eaux en novembre 1967.

| | 30.11.1967 | 13.5.1971 | 19.5.1971 | 26.5.1971 | 3.6.1971 | 10.6.1971 | 29.7.1971 | 18.8.1971 | 25.8.1971 | 2.9.1971 | 9.9.1971 | 16.9.1971 |
|----------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| Le Lieutel | | | | | | | | | | | | |
| La Bardelle | (360) | (132) | (336) | (192) | | | | | | | | |
| Ferme de l'Ile | 321 | 103 | | 165 | 107 | 107 | 50 | 64 | 76 | 50 | 7 | 26 |
| La Guyonne | 190 | 75 | 296 | 148 | 87 | 99 | 180 | 58 | 110 | 110 | 80 | 86 |
| La Mauldre | 372 | 86 | 512 | 315 | 152 | 180 | 152 | 38 | 84 | 88 | 114 | 146 |
| TOTAL (1) | 883 | 264 | | 628 | 346 | 386 | 382 | 160 | 270 | 248 | 231 | 258 |
| La Mauldre | | | | | | | | | | | | |
| Cressay | 950 | 400 | 755 | 642 | 451 | | | | | | | |
| Ferme de la | | | | | | | | | | | | |
| Chapelle (2) | 981 | | | 717 | 431 | 490 | 480 | 331 | 398 | 314 | 298 | 312 |
| GAIN (2 - 1) | 98 | | | 89 | 85 | 104 | 98 | 171 | 128 | 66 | 67 | 54 |
| | mesures | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | CGE | | | | | | | | | | | |

Débit en litres/seconde

A l'examen de ces résultats, il apparaît que :

- le total des débits mesurés en amont des confluent s varie de 231 à 883 l/s,
- le débit mesuré à la ferme de la Chapelle varie de 298 à 981 l/s,
- la valeur médiane des apports dans la zone du seuil hydraulique de Cressay est voisine de 90 à 100 l/s. Les quartiles donnant 65 à 105 l/s.

Il faut signaler que des perturbations ont affecté les mesures de juillet (orages) et de septembre (vannages de petites retenues privées).

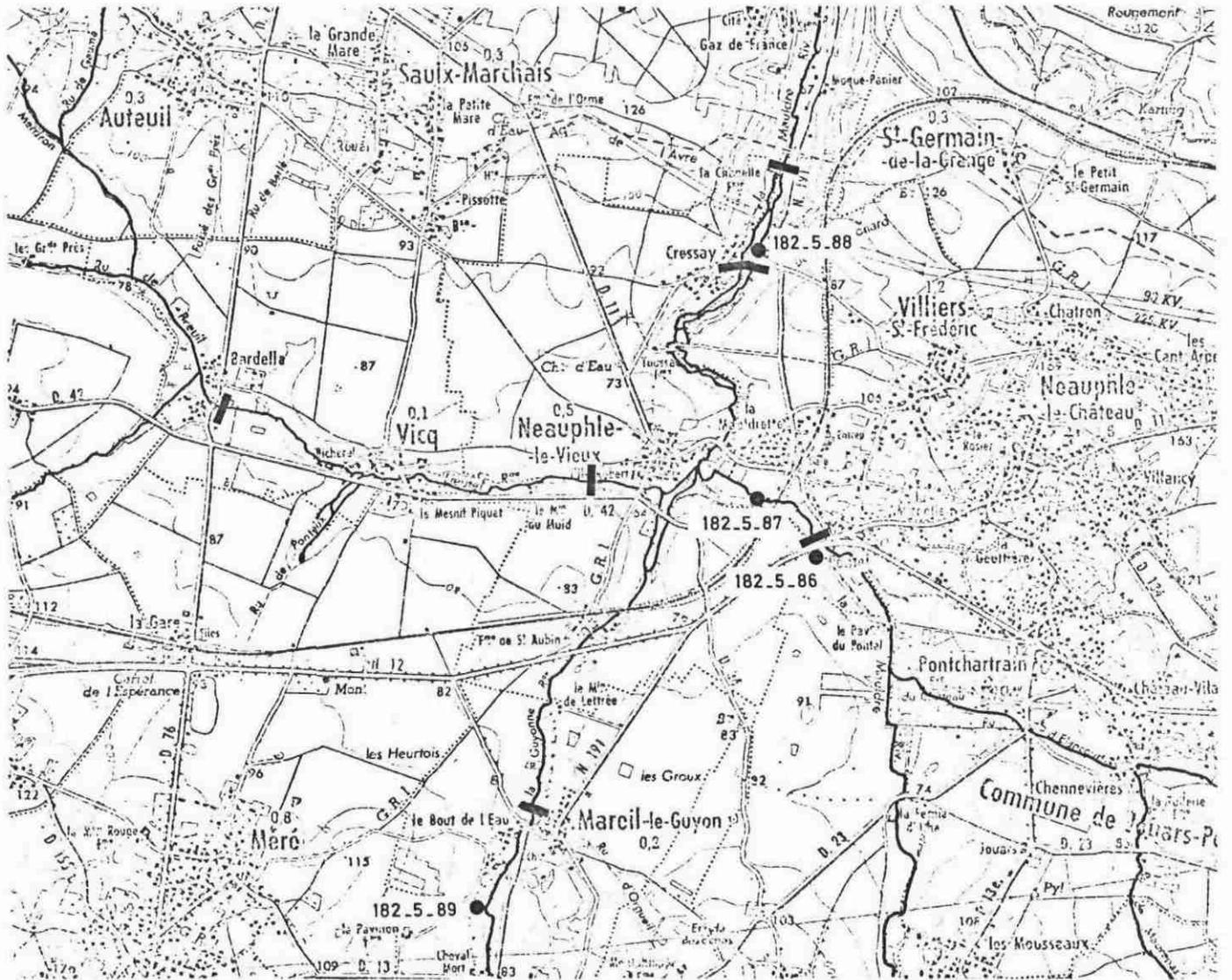
La valeur de 90 à 100 l/s est assez satisfaisante. Elle tient compte de deux phénomènes agissant en sens contraire :

- le rejet de la station d'épuration de Villiers-Saint-Frédéric est de l'ordre de 10 à 15 l/s,
- le débit de la Mauldre augmente encore de 30 l/s entre le pont de la ferme de la Chapelle et la confluence du ru Maldroit à l'amont de Beynes, ceci semble indiquer un sous-écoulement dans les alluvions.

32 - JAUGEAGE DES SOURCES ET DES FORAGES ARTESIENS

De manière à vérifier ce débit d'apport de la nappe à la rivière, nous avons effectué le 18 novembre 1971, le jaugeage des sources et des débits artésiens des forages exploités par les cressonniers de la zone située dans la zone du seuil.

POSITION DES STATIONS DE JAUGEAGE
 POSITION DES FORAGES D'ESSAI



- Point de jaugeage
- Forage d'essai

Echelle 1/50.000

Les sources furent jaugées au bac déversoir ; les forages artésiens furent coiffés en force d'une chambre à air dont l'orifice était relié à un seau étalonné.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- Cressonnier de Cressay
5 forages et 13 sources sur 175 m côté coteau 22,10 l/s
13 forages sur 175 m bordure Mauldre 5,44 l/s
- Rive droite Mauldre en aval du Cressonnier côté coteau 6 à 10 l/s
- Source du lavoir de Cressay, rive gauche 20,00 l/s
- Sources à l'aval de la ferme de Toussacq, rive gauche,
base coteau 10 à 30 l/s
- Cressonnier de Villiers-Saint-Frédéric 10 à 15 l/s

ce qui donne un total de 80 à 100 l/s

Ces jaugeages du débit des sources et des forages artésiens appellent les remarques suivantes :

- zone de Cressay le débit provenant des Marnes et Caillasses (sources en bordure du coteau ou forages artésiens) est plus important que celui provenant des Sables du Lutétien. Cette constatation liée à la perméabilité sera reprise plus loin,
- sources de la zone de la ferme de Toussacq - rive gauche Il semble qu'avant tout aménagement de la vallée, c'est-à-dire avant la création des lavoirs et des cressonnières, la plus grande partie des eaux souterraines s'écoulait par l'intermédiaire de ces 3 griffons, véritables bétoires de 3 à 4 mètres de diamètre et où il serait aventureux de se risquer (un cheval y serait disparu au début du siècle). Nous sommes ici en présence, semble-t-il, de résurgences dont le niveau paraît varier d'un mètre environ. Situées dans le prolongement d'un vallon sec d'orientation SW-NE, ces sources pourraient être en relation avec un réseau de type karstique et des expériences de coloration permettraient peut-être de mettre en évidence une relation entre elles et les pertes notées sur le Lieutel entre la Bardelle et la ferme de l'Ile.

En définitive, il apparaît que le débit de la nappe transitant en étiage par le seuil de Cressay soit de 100 l/s ; cette valeur étant corroborée de manière satisfaisante tant par les jaugeages de la Mauldre que par les jaugeages des sources et forages artésiens.

4 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES RESERVOIRS

Nous avons indiqué précédemment qu'il existait deux réservoirs aquifères principaux, celui des Sables de Fontainebleau et celui des terrains éocènes.

Les Sables de Fontainebleau, très fins et bouillants, sont très difficiles à capter. Au Sud, dans la région de Rambouillet ou de Trappes, des forages s'adressent à ce réservoir qui ne livre que des débits faibles avec de forts rabattements. Les transmissivités, lorsqu'on peut les calculer, sont de l'ordre de 10^{-5} m²/s.

Le réservoir, spécialement étudié ici, est celui des terrains éocènes. Les quelques forages existant dans cette zone du haut bassin de la Mauldre étaient des captages anciens souvent plus ou moins bien réalisés. Le tableau ci-dessous résume les quelques données récoltées sur ces ouvrages :

| | Eocène supérieur | Eocène moyen | Eocène inférieur | Craie |
|---|---------------------------|--|------------------|-------|
| !182.5.2 - Autouillet | !Q = 60 m ³ /h | | | |
| !182.5.5 - Neauphle le Vieux | | !Q = 40 m ³ /h | | |
| !182.6.24 - Neauphle-le-Château | - | | | |
| !218.1.10 - Bazoche s/Guyonne A.E.P. | !Q = 40 m ³ /h | | | |
| !182.5.27 - Villiers-St-Frédéric | Q = 25 m ³ /h | | | |
| !181.8.8 - La Queue en Yvelines | | Q = 15 m ³ /h | Δ = 3 m | |
| !182.5.23 - Villiers-St-Frédéric | | Q = 12 m ³ /h | Δ = 0,5 m | |
| !182.5.28 - Villiers-St-Frédéric - A.E.P. | | !Q = 160 m ³ /h! !Δ = 1,5 m | | |
| !217.4.18 - Grosrouvre | | !Q = 4,5 m ³ /h! | | |
| !217.4.8 - Montfort-l'Amaury | | Q = 11 m ³ /h | Δ = 11 m | |
| !218.2.45 - Jouars Pontchartrain | | !Q = 100 m ³ /h! !à l'épuisement | | |

Ces résultats sont hétérogènes ; seule la rencontre de faciès favorables (fissure dans les calcaires ou niveau sableux grossier) semblent permettre l'obtention de débits conséquents).

A l'occasion de cette présente étude et des travaux suivis à la demande de la Direction départementale de l'Agriculture (voir rapport 72 SGN 74 BDP), nous avons surveillé ou suivi la réalisation de forages et piézomètres expérimentaux exécutés en vue de pompages d'essais, ce sont : figure 5 :

- le forage 182.5.86, dit du Pontel, à Neauphle-le-Vieux. Ce forage capte le Lutétien. Il est accompagné d'un piézomètre carotté jusqu'à la craie et crépiné dans le Lutétien,
- le forage 182.5.87, dit de la station d'épuration, à Villiers-Saint-Frédéric. Il est crépiné dans les Marnes et Caillasses lutétiennes,
- deux forages 182.5.88, au lieudit Vieille Grange, à Villiers-Saint-Frédéric. Le premier capte le Lutétien sableux et le deuxième, les alluvions,
- des pompages d'essai ont été également réalisés sur des forages artésiens instantanés exploités par les cressonniers à Cressay (Neauphle-le-Vieux),
- enfin, l'Agence financière de bassin Seine-Normandie a fait exécuter une station d'essai à Mareil-le-Guyon. Cette station est composée d'un forage 182.5.89 et de deux piézomètres. Ce forage a fait l'objet de pompages d'essai au niveau des Marnes et Caillasses et de l'ensemble des terrains lutétiens. La note technique concernant cette station expérimentale est annexée au présent rapport.

Les pompages d'essai réalisés sur ces stations expérimentales ont permis de définir les caractéristiques hydrodynamiques des différents niveaux composant le réservoir éocène. Le tableau 6 résume les résultats obtenus ; ce tableau appelle les remarques suivantes :

- le réservoir éocène a été décomposé en deux ensembles :
 - + le premier est constitué par le Calcaire de Saint-Ouen, quand il existe, et par les Marnes et Caillasses dont la base est formée soit par des grès sus-jacents à des argiles à lignite, soit par des sables surmontant des argiles vertes,
 - + le deuxième est constitué par les faciès sableux et silteux pétris de fossiles, calcaires et glauconieux à la base
- ces deux parties du réservoir éocène ont un comportement hydrodynamique différent. D'une manière générale, les Marnes et Caillasses, à perméabilité de fissures, ont une transmissivité globale plus forte que les Sables lutétiens à perméabilité d'interstices. Ce fait a été mis en évidence, à l'aide d'opérations au micromoulinet de forage à l'occasion de pompages d'essai captant les deux niveaux. Ceci est particulièrement caractéristique dans le forage de Mareil-le-Guyon (185.5.89) pour lequel nous avons déterminé une transmissivité de $5,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s dans les Marnes et Caillasses et de $2 \cdot 10^{-4}$ m²/s dans les Sables lutétiens. Dans la zone du seuil hydraulique de Cressay, cette différence tend à s'amenuiser,

TABEAU DES CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

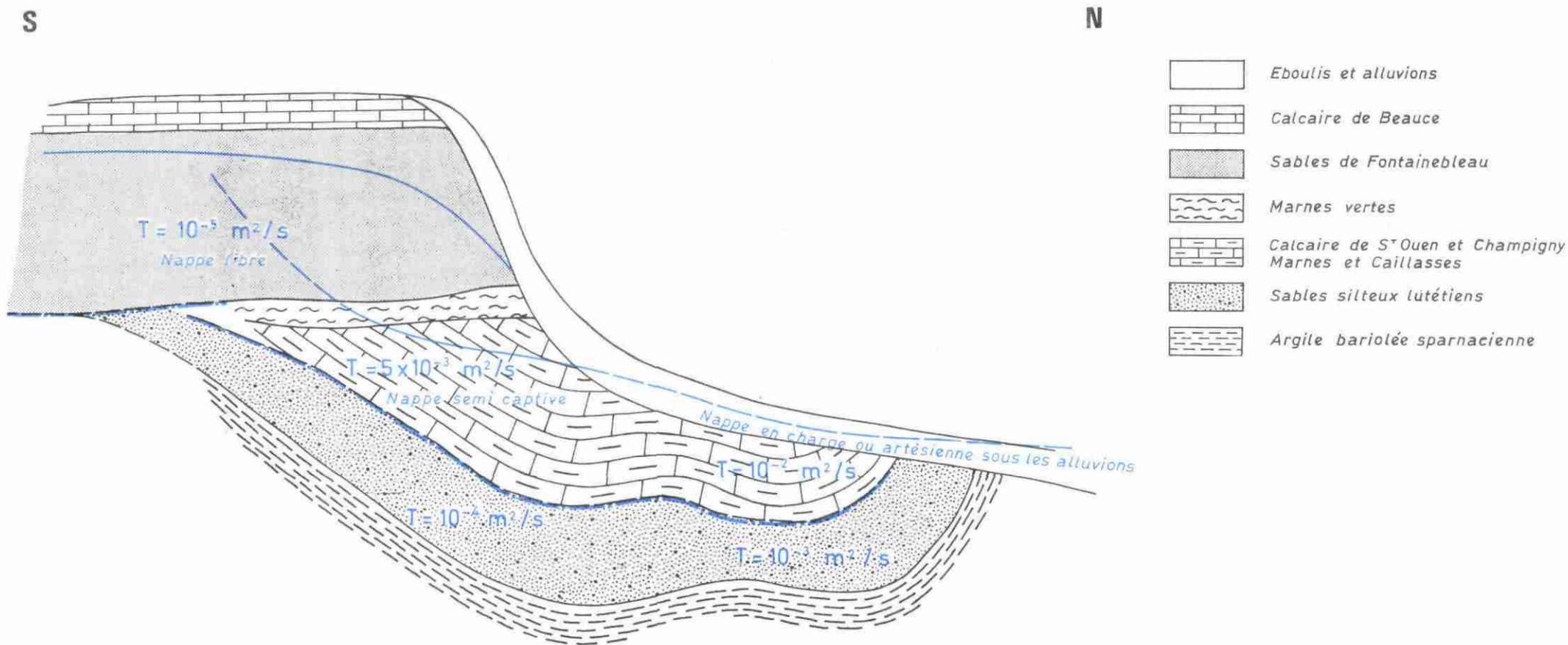
| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | 182.5.86 Le Pontel Neauphle-le-Vieux | 182.5.87 Station d'épuration - Villiers-St-Frédéric | 182.5.88 Vieille Grange Villiers-St-Frédéric | 182.5.88 Vieille Grange Villiers-St-Frédéric | Cressonnières de Cressay | 182.5.89 Mareil-le-Guyon |
| <u>Alluvions</u> | | | | | | |
| Q/Δ | | | | 8m ³ /h/1,8 m | | |
| T | | | | 8.10 ⁻⁴ m ² /s | | |
| S | | | | 10 ⁻³ | | |
| <u>Calcaire de St Ouen et Marnes et Caillasses</u> | | | | | | |
| Q/Δ | | 103m ³ /h/14m | | | 28m ³ /h/1,2 m | 54 m ³ /h/8,3 m |
| T | | 2,7 à 3,6.10 ⁻³ m ² /s | | | 3,5 à 4.10 ⁻² m ² /s | 5,5.10 ⁻³ m ² /s |
| S | | | | | | |
| <u>Sables et silts lutétiens</u> | | | | | | |
| Q/Δ | 35,8m ³ /h/26 m | | 35,8m ³ /h/10 m | | 18 m ³ /h/3,2 m | |
| T | 2 à 3.10 ⁻³ m ² /s | | 8 à 9.10 ⁻³ m ² /s | | 2.10 ⁻² m ² /s | 2.10 ⁻⁴ m ² /s |
| S | 8.10 ⁻³ | | | | 6 à 7.10 ⁻⁵ | 1,3.10 ⁻⁴ |
| Kv | 1,4.10 ⁻⁶ | | | | | |

TABEAU 6.

- dans les forages réalisés, la nappe réagit comme une nappe captive ou semi-captive, ceci dépend des conditions locales (alluvions tourbeuses ou niveaux argileux interstratifié). A l'échelle du bassin, cette nappe est libre, mais une mise en charge sous les alluvions est réalisée sur le seuil de Cressay (niveau artésien de 1 à 2,50 m par rapport à la Mauldre).

La figure 7 schématise les résultats obtenus concernant les caractéristiques hydrodynamiques des réservoirs.

CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES RÉSERVOIRS



5 - CHIMIE DES EAUX

Les analyses d'eau existant en documentation étaient très peu nombreuses. Le tableau ci-dessous présente leurs résultats :

| n° B.R.G.M. | Commune | Niveau capté | Résistivité à 20°C | TH °F | Cl mg/l | SO ₄ ⁻ mg/l | Ca mg/l | Mg mg/l |
|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------|------------|--------------------------------------|------------|------------|
| 182.6.24 | Neauphle-le-Vieux | Eocène | | 26 | 22 | 130 | 165 | 19 |
| 182.5.5 | Neauphle-le-Vieux | Eocène | | 42 | 28 | | | |
| 218.1.10 | Bazoche s/Guyonne | Eoc. supérieur | | 28 | 43 | 54 | | |
| 181.8.8 | La Queue en Yvelines | Eoc. moy. et inf. | | 38 | 28 | 61 | 121 | |
| 182.5.27 | Villiers-St-Frédéric | Eoc. moy. et inf. | 1.175 | 45 | 30 | 180 | | |

A l'occasion des études réalisées en 1971, il a été effectué un certain nombre de prélèvements d'eau pour analyse. Ces prélèvements exécutés dans des conditions bien précises permettent d'essayer de différencier les qualités chimiques des niveaux composant le réservoir éocène.

Le tableau 8 présente les principaux résultats obtenus dans les forages. Les résultats analytiques détaillés ont été annexés soit au rapport 72 SGN 74 BDP, soit à ce présent rapport (Mareil-le-Guyon).

Dans l'étude plus particulière du seuil de Cressay deux campagnes d'analyses ont été effectuées :

51 - ANALYSES SOMMAIRES

Le 8 juillet 1971 des analyses sommaires consistant à mesurer la résistivité, le pH, la dureté, le chlore, les sulfates et le fer, furent effectuées sur 19 points :

- le lavoir de Cressay,
- 14 forages et sources de la cressonnière de Cressay,
- le lavoir de la ferme de Toussac,
- 2 forages de la cressonnière de Neauphle,
- la Mauldre à Toussac.

Des valeurs trouvées, trois ensembles se dégagent :

| | I | II | III | |
|------------------|---|---|---|---------|
| | Sources du coteau rive droite | Source du lavoir de Cressay | Forages rive gauche de la cressonnière de Cressay | MAULDRE |
| | Forages de la cressonnière de Neauphle | Forages du coteau rive droite de la cressonnière de Cressay | | |
| ρ à 20° | 1.110 à 1.230 ohms.cm | 1.340 à 1.440 ohms.cm | 1.490 à 1.690 ohms.cm | 1.580 |
| pH | 7,3 à 7,6 | 7,4 | 7,4 | 7,8 |
| TH | 50° (cres.Neauphle) 41° (cres.Cressay) | 40° | 33° | 38° |
| Cl ⁻ | 25 mg/litre | 25 mg/litre | 18 à 25 mg/litre | 53 |
| SO ₄ | 200 mg/l (cres.Neauphle) 130 mg/l (cres.Cressay) | 60 mg/l (lavoir Cressay) 110 mg/l (cres.Cressay) | 30 à 40 mg/litre | 90 |
| Fe ⁺⁺ | 0,06 mg/litre | 0,06 mg/litre | 0,06 à 0,1 mg/l | 0,06 |

Ces trois ensembles correspondent aux trois nappes repérées par les différentes méthodes précédentes :

- l'ensemble I correspond à la nappe du Calcaire de St-Ouen - sommet des Marnes et Caillasses,
- l'ensemble II correspond à la nappe des sables et calcaires gréseux supérieurs,
- l'ensemble III correspond à la nappe des sables moyens avec cependant pour certains forages, un mélange avec la nappe des alluvions.

52 - ANALYSES DÉTAILLÉES (Voir tableau 8)

Six analyses détaillées ont été effectuées sur les prélèvements d'eau suivants :

- 1 - Source du lavoir de Cressay
- 2 - Forage artésien de la cressonnière de Cressay, côté coteau, rive droite,
- 3 - Forage artésien de la cressonnière de Cressay, rive gauche aval
- 4 - Forage artésien de la cressonnière de Cressay, rive gauche amont
- 5 - Puits de la ferme de Toussac
- 6 - Forage artésien de la cressonnière de Neauphle.

Ces analyses confirment les résultats précédents :

- Au groupe I appartient le point 6
Au groupe II les points 1 et 2
Au groupe III les points 3, 4, 5 et 7.

Ces eaux sont des eaux bicarbonatées calciques, assez fortement magnésiennes, dures, sulfatées et fluorées pour la plupart.

Les différentes analyses détaillées ont également porté sur les éléments en trace toxiques sans que jamais de dose nuisible ne soit mise en évidence.

L'examen de ces résultats permet d'avancer quelques hypothèses quant à la minéralisation de l'eau :

- dans l'ensemble, la qualité des eaux n'est pas très bonne, la résistivité varie de 880 à 1.700 ohms.cm, la valeur médiane se situant vers 1.300 ohms.cm,
- cependant, il faut considérer deux causes principales de minéralisation de l'eau :
 - + la présence de gypse donnant de fortes teneurs en sulfate dans les Marnes et Caillasses. Ce niveau est, comme nous l'avons vu précédemment, celui qui a la meilleure transmissivité globale donc une perméabilité de fissure forte. Les eaux circulent dans les conduits et dissolvent les quelques niveaux de gypse que l'on peut y rencontrer, augmentant par là même la minéralisation et le phénomène "karstique". Une preuve supplémentaire de la bonne et rapide circulation des eaux est contenue dans le résultat de l'analyse au Tritium H^3 à Mareil-le-Guyon : 13 ± 3 Unités Tritium (1) ce qui veut dire que les eaux des Marnes et Caillasses sont subactuelles,
 - + la très lente circulation dans les Sables lutétiens qui occasionne une saturation de l'eau dans la partie la plus basse du synclinal ; une analyse du Tritium au Pontel a montré qu'au niveau des Sables lutétiens, celui-ci était absent ce qui veut dire que ces eaux sont anciennes. La minéralisation de l'eau se fait lentement du Sud vers le Nord. Au Sud, ce réservoir est en relation avec celui des Sables de Fontainebleau, les eaux peuvent atteindre et dépasser 2.000 ohms.cm ; une mesure faite in situ à Mareil-le-Guyon donnait une résistivité de 2.600 ohms.cm. Le maximum de minéralisation est acquis en bordure de l'anticlinal de Beynes.

(1) Valeur moyenne de l'eau de pluie actuellement 100 Unités Tritium

RESULTATS DES ANALYSES D'EAU

Tableau 8. -

- 27 -

| | n° BRGM | Commune | Niveau capté | ρ à 20° | TH | Cl | SO ₄ ⁻⁻ | CO ₃ H | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ K | |
|------------------|-----------------|---|--|----------------|----------|----------|-------------------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| Forages profonds | 182.5.86 (1) | Neauphle-le-Vieux Le Pontel | Sables lutétiens | 880 | 71 | 268 | 113 | 349 | 176 | 65 | 22 | Eau très minéralisée - teneurs importantes en NO ₂ , NH ₄ et Fe |
| | 182.5.87 (1) | Villiers-Saint-Frédéric Station d'épuration | Marnes et Caillasses | 1.250 | 50 | 46 | 185 | 360 | 134 | 66 | 17 | Eau encore dure - présence d'NH ₄ et NO ₂ teneur en Fe = 0,11 mg/l |
| | 182.5.88 (2) | Villiers-Saint-Frédéric Vieille Grange | Sables lutétiens | 1.564 | 36 | 20,5 | 76 | 351 | 86,5 | 34,5 | 14 | Eau moyennement minéralisée - présence de NH ₄ et NO ₂ |
| | 182.5.89 (2) | Mareil-le-Guyon | Marnes et Caillasses Marnes et Caillasses + Sables lutétiens | 1.565 1.577 | 34 34 | 27 32 | 44 41 | 375 348 | 90 91 | 27 27 | 36 18 | Eau moyennement minéralisée, pH basique 8,2, trace de NH ₄ et NO ₂ Eau moyennement minéralisée, pH basique 7,8, trace de NH ₄ et NO ₂ |
| Seuil de Cressay | 1. | Source du lavoir de Cressay (2) | | 1.424 | 40 | 27 | 41 | 400 | 96 | 40 | 19 | |
| | 2. | Forage artésien de la cressonnière de Cressay, côté coteau, rive droite (2) | | 1.365 | 41 | 20 | 114 | 348 | 96 | 40 | 16 | |
| | 3. | Forage artésien de la cressonnière de Cressay, rive gauche, aval (2) | | 1.624 | 34 | 16,5 | 28,5 | 390 | 86 | 30 | 13 | |
| | 4. | Forage artésien de la cressonnière de Cressay, rive gauche, amont (2) | | 1.582 | 37 | 24 | 29 | 393 | 97 | 31 | 15 | |
| | 5. | Puits et forage de Toussacq (2) | | 1.630 | 35 | 21 | 21,5 | 384 | 89 | 30 | 13 | |
| | 6. | Forage artésien de la cressonnière de Neauphle (2) | | 1.149 | 51 | 25 | 230 | 336 | 116 | 52 | 20 | |

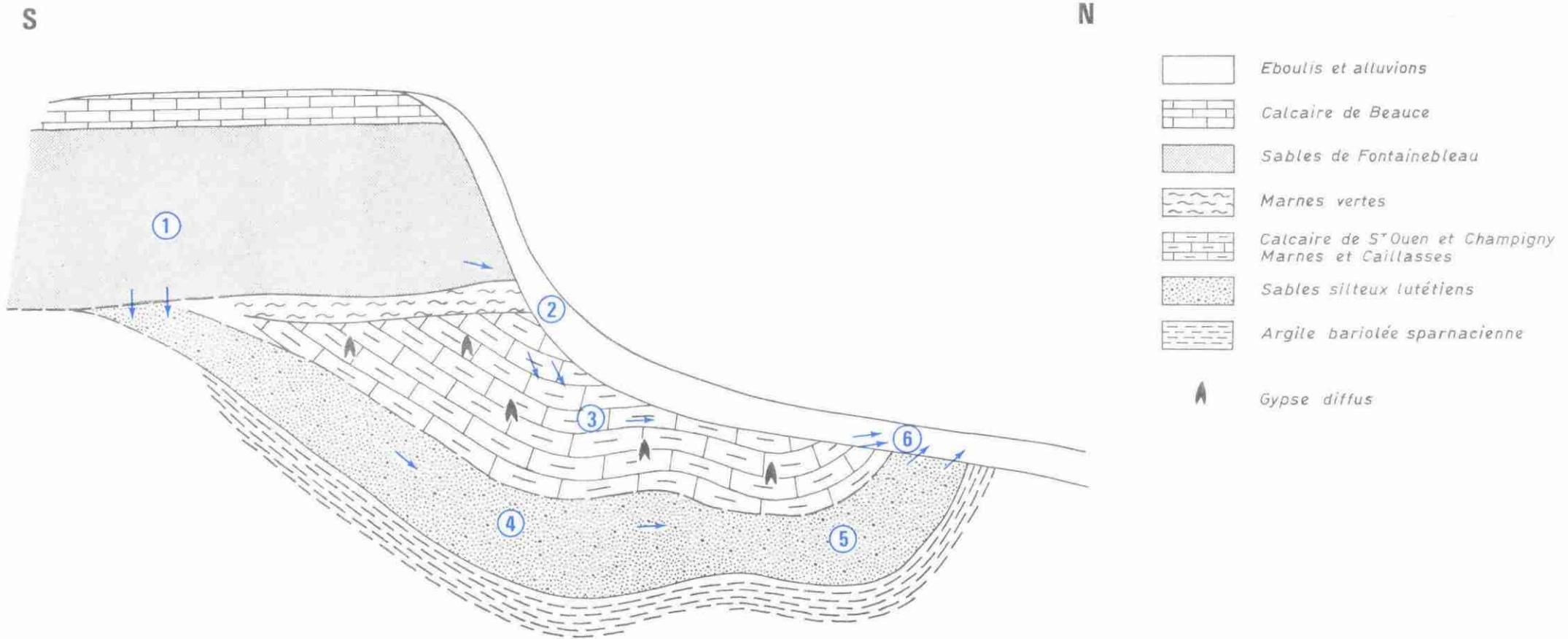
(1) Laboratoire de la Compagnie générale des Eaux

(2) Laboratoire du B.R.G.M. (Orléans)

- sur le seuil hydraulique de Cressay, la circulation des eaux, leur renouvellement et les échanges avec les écoulements superficiels font que la minéralisation tend à diminuer,
- il faut signaler ici que les eaux pompées en forage s'améliorent au fur et à mesure des prélèvements (voir analyses forage Pontel et station d'épuration).

Nous avons porté sur le schéma 9 les hypothèses sur les conditions de minéralisation des eaux dans le haut bassin de la Mauldre.

HYPOTHÈSES SUR LA MINÉRALISATION DE L'EAU



- ① Nappe des Sables de Fontainebleau $\rho = 2,000 \text{ à } 2,600 \text{ ohms.cm}$
- ② Apports à la nappe de l'Eocène
- ③ Circulation assez rapide - dissolution du gypse $\rho = 1,000 \text{ à } 1,500 \text{ ohms.cm}$
- ④ Circulation lente - minéralisation lente surtout carbonates
- ⑤ Circulation très lente - saturation $\rho = 3 \text{ à } 800 \text{ ohms.cm}$
- ⑥ Circulation rapide - mélange avec eau superficielle $\rho = 1,600 \text{ ohms.cm}$

6 - ESSAI DE BILAN HYDROLOGIQUE

61 - DONNEES DISPONIBLES

Les seules données disponibles concernant le haut bassin de la Mauldre sont les données climatologiques. Les stations existantes sont les suivantes :

| | Précipitations | Température | Insolation |
|-------------|----------------|-------------|------------|
| TRAPPES | x | x | x |
| RAMBOUILLET | x | | |
| MAULE | x | | |

Nous avons utilisé les mesures relevées durant les années 1960 à 1971 incluses. Les précipitations annuelles moyennes de ces onze années sont de 631 mm ; la température annuelle moyenne est de 9°9 C.

En dehors des quelques jaugeages volants mentionnés au chapitre 3 et effectués soit par la Compagnie générale des eaux, soit par le B.R.G.M. dans le cadre de cette étude, il n'existe pas de station de jaugeage dans ce secteur du bassin de la Mauldre. La station de Maule, récemment installée, est implantée dans la partie crayeuse du bassin, au delà de l'anticlinal de Beynes.

62 - BILAN HYDROLOGIQUE

A partir des données mensuelles des trois stations climatologiques citées ci-dessus, nous avons effectué le calcul automatique du bilan d'eau de ce haut bassin en utilisant pour ce faire, la formule d'évaluation de l'évapotranspiration potentielle mensuelle de L. TURC. Cette formule se présente sous la forme suivante :

$$ETp = (50 + Ig) \cdot 0,40 \frac{t}{t + 15}$$

où ETp est l'évapotranspiration potentielle mensuelle en mm

t est la température du mois en degré C

Ig est la radiation globale moyenne en cal/cm²/j. Cette énergie est elle-même calculée à l'aide de la formule :

$$Ig = Ig_A \left(0,18 + 0,62 \frac{h}{H} \right)$$

où Ig_A est l'énergie globale de radiation théorique

H_A est la durée astronomique du jour en heures

h est la durée de l'insolation durant le mois considéré en heures.

Ces calculs nous ont permis de déterminer les composantes du bilan de l'eau et tout d'abord les valeurs moyennes sur les 11 années (1960 - 1971) :

| | Année | Mois |
|---------------------------|--------|---------|
| Précipitations | 631 mm | 52,5 mm |
| Evapotranspiration réelle | 510 mm | 42,5 mm |
| Écoulement | 121 mm | 10 mm |

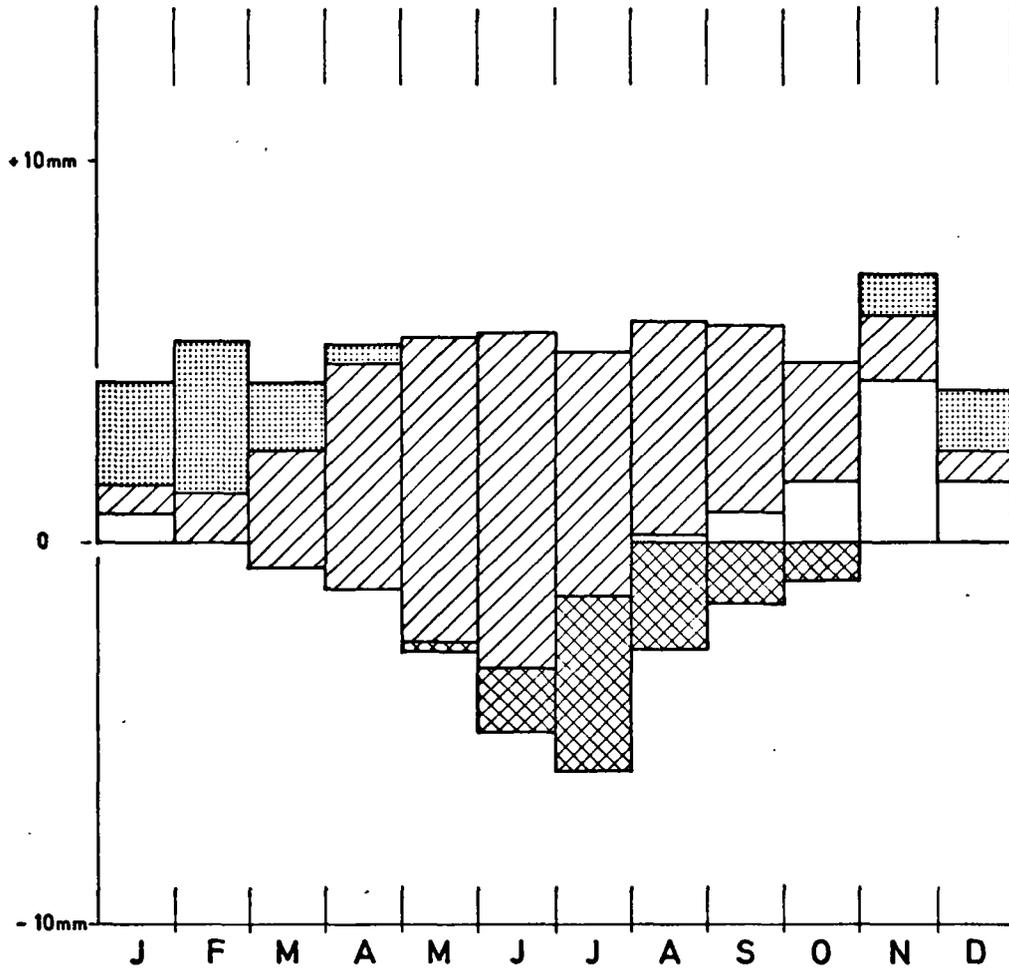
Le haut bassin de la Mauldre a une superficie de 190 km², l'écoulement représente donc un débit moyen de :

| | Année | Seconde |
|------------|---------------------------------------|------------------------|
| Écoulement | 23.10 ⁶ m ³ /an | 0,73 m ³ /s |

Les résultats de ce bilan peuvent être présentés de manières différentes ;

- la figure 10 montre les différentes composantes du bilan mensuel en tenant compte d'une réserve facilement utilisable de 100 mm (RFU)
- la figure 11 montre les variations de la "pluie efficace" (hauteur de pluie - ETR) en cumulée par rapport à la moyenne de cette valeur sur les onze années. Ce graphique permet de bien mettre en évidence les périodes sèches (1963 à 1965) et les périodes humides (1966 à 1969). Nous avons également reporté sur ce graphique, les variations piézométriques mesurées mensuellement au puits de Méré (voir chapitre 24). La corrélation entre ces deux variables montre que la réaction de la nappe est directement liée aux variations de la hauteur de "pluie efficace". Il faut signaler cependant que la nappe n'a pas réagi aux pluies d'hiver 1970-1971 et a continué à descendre.

BILAN HYDRIQUE DU HAUT BASSIN DE LA MAULDRE
Période 1960 - 1971



Evapotranspiration réelle



Déficit



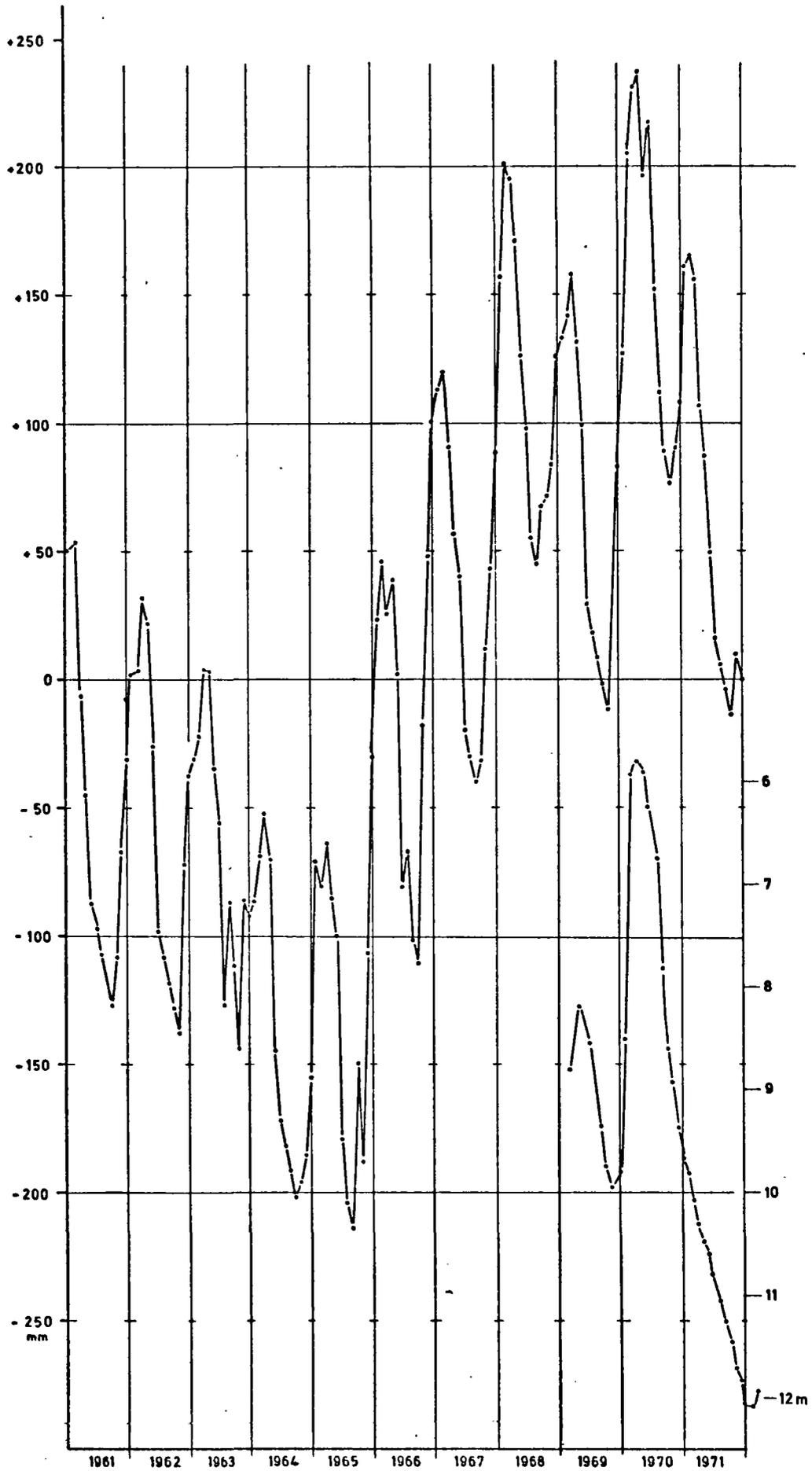
Récharge de la R.F.U.



Excédent

Fig. 11

Variations cumulées par rapport à sa moyenne de la hauteur de pluie efficace
et variations du niveau d'eau dans le puits de Méré (78)



63 - ESSAI DE DECOMPOSITION DU BILAN HYDROLOGIQUE

Nous venons de voir que l'écoulement moyen annuel du haut bassin de la Mauldre est, pour la période considérée (1960-1971), d'environ 121 mm. Les mesures de jaugeages effectuées ont défini les apports de la nappe à la rivière. Ceci nous permet de préciser les éléments constitutifs du bilan de la manière suivante :

$$\begin{array}{rcccccc} P & = & E & + & I & + & R \\ \text{hauteur de pluie} & & \text{Evapotranspiration} & & \text{infiltration} & & \text{ruissellement} \\ & & & & & & \\ 631 \text{ mm} & = & 510 \text{ mm} & + & 15 \text{ mm} & + & 106 \text{ mm} \end{array}$$

ce qui correspond à un volume infiltré, transitant par les nappes, qui s'élève à :

$$2,8.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \quad \text{ou} \quad 90 \text{ l/s}$$

ce débit moyen infiltré qui ne tient pas compte des variations de réserves qui ont pu se produire entre le début de 1960 et la fin de 1971 est intégralement retrouvé dans la rivière au passage du seuil hydraulique de Cressay.

7 - CONCLUSIONS GENERALES

L'étude hydrogéologique du haut bassin de la Mauldre (190 km²) a permis d'expliquer le comportement des eaux souterraines dans cette région.

Ce bassin est composé de deux réservoirs aquifères constitués par les terrains tertiaires. Ce sont le réservoir oligocène (Sables de Fontainebleau) au Sud, et le réservoir éocène sous-jacent (Marnes, Calcaires et Sables de l'Eocène supérieur et moyen).

Deux axes anticlinaux limitent ce bassin au Sud (anticlinal de la Remarde) et au Nord (anticlinal de Beynes). Ils sont séparés par le synclinal de Neauphle. Cet ensemble structural détermine l'existence d'un seuil par lequel la Mauldre s'écoule.

La nappe des Sables de Fontainebleau se déverse par des sources qui alimentent les ruisseaux et des bétouilles dont les eaux s'infiltrent dans le réservoir éocène. La nappe du réservoir éocène est une nappe généralement libre, parfois localement captive sous les terrains superficiels.

Le réservoir éocène est constitué de deux niveaux géologiques principaux :

- l'Eocène supérieur (Calcaires de Champigny et de Saint-Ouen) et les Marnes et Caillasses lutésiennes, dont la transmissivité est de l'ordre de 1 à $5 \cdot 10^{-3}$ m²/s,
- les Sables lutésiens à faible transmissivité (10^{-3} à 10^{-4} m²/s).

Différentes stations expérimentales de pompages d'essai ont été réalisées. Ce sont les forages du Pontel à Neauphle-le-Vieux, de la station d'épuration, de la Vieille Grange à Villiers-Saint-Frédéric, de Mareil-le-Guyon. Ces stations ont permis de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques des réservoirs. Des essais complémentaires ont été effectués dans la région du seuil hydraulique de Cressay, secteur où toutes les eaux transitent.

Des analyses chimiques sommaires et détaillées montrent que les eaux souterraines du haut bassin de la Mauldre sont bicarbonatées calciques, assez fortement magnésiennes, dures, sulfatées, et fluorées pour la plupart. L'étude des conditions de circulation dans les réservoirs a permis d'avancer des hypothèses sur les minéralisations de l'eau (présence de gypse ou saturation par vitesse très lente).

Enfin, en l'absence de station permanente de jaugeage des cours d'eau, des mesures de jaugeages volants et un essai de bilan hydrologique sur onze années (1960-1971) ont permis de déterminer sommairement les valeurs des facteurs composant ce bilan :

$$\begin{array}{rcccccc} P & = & E & + & I & + & R \\ \text{hauteur de} & & \text{Evapotranspi-} & & \text{Infiltration} & & \text{Ruisselle-} \\ \text{pluie} & & \text{ration} & & & & \text{ment} \\ 631 \text{ mm} & = & 510 \text{ mm} & + & 15 \text{ mm} & + & 106 \text{ mm} \end{array}$$

ce qui représente un débit moyen, transitant par les nappes et résurgent au seuil hydraulique de Cressay de 90 l/s.

Deux zones sont favorables à l'implantation de captages : d'une part le seuil de Cressay, d'autre part la région de Montfort-l'Amaury, le Tremblay sur-Mauldre.

La zone du seuil, susceptible de fournir 8 à 9.000 m³/jour pourra être exploitée à 15.000 m³, à condition de suivre attentivement l'évolution du chimisme de l'eau. Un tel débit correspondant à la moitié du débit d'étiage de la Mauldre ne semble pas surestimé.

Afin de compléter ce cubage et de manière à n'agir que sur les réserves régulatrices de la nappe, il y aurait lieu de créer des captages à l'amont du bassin du même genre que celui réalisé à Mareil-le-Guyon, zone où les eaux sont moyennement minéralisées.

DISTRICT DE LA REGION PARISIENNE
27-33, rue BARBET DE JOUY
- 75 - PARIS 7° -

POMPAGES D'ESSAI REALISES EN
DECEMBRE 1971-JANVIER 1972
SUR LE FORAGE DE MAREIL-LE-GUYON
(Yvelines)

par

G. BERGER

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
Service géologique national
BP.6009 - 45 ORLEANS (02) - TEL. 66.06.60

Service géologique régional Bassin de Paris
65, rue du général Leclerc
- 77 - BRIE-COMTE-ROBERT -
Tél. : (01) 405.01.46

POMPAGES D'ESSAI REALISES EN DECEMBRE 1971 - JANVIER 1972

SUR LE FORAGE DE MAREIL-LE-GUYON

(Yvelines)

-o-o-o-

- RESUME -

A la demande du District de la Région parisienne et de l'Agence financière de bassin "Seine-Normandie", le B.R.G.M., Service géologique régional du Bassin de Paris, a été chargé de la surveillance du fonçage d'un forage et des pompages d'essai réalisés d'octobre 1971 à janvier 1972, sur le territoire de la commune de Mareil-le-Guyon (Yvelines).

Le but était de tester les nappes contenues dans les terrains lutétiens du synclinal de Neauphle en amont du bassin de la Mauldre.

Deux piézomètres carottés et un enregistrement diagraphique gamma-ray nous ont permis de différencier deux aquifères :

- l'un supérieur constitué par les Marnes et Caillasses,
- l'autre inférieur, séparé du premier par 70 centimètres d'argile et constitué de silt glauconieux et de passées gréseuses.

Les pompages d'essai portèrent d'une part sur la nappe des Marnes et Caillasses seule, puis sur l'ensemble des deux nappes.

Les paramètres définis furent les suivants :

- | | |
|----------------------------------|---|
| - nappe des Marnes et Caillasses | $T = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ $S = 1,4 \cdot 10^{-5}$ |
| - nappe des silts | $T = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ $S = 1,2 \cdot 10^{-4}$ |

Dans le cas d'un pompage mixte, des mesures au micromoulinet ont permis de préciser le pourcentage d'eau en provenance de chaque aquifère.

- 94 % en provenance de l'aquifère supérieur
- 6 % en provenance de l'aquifère inférieur.

L'exploitabilité mixte actuelle de l'ouvrage est de $65 \text{ m}^3/\text{h}$ en continu, d'une eau bicarbonatée calcique, assez magnésienne, légèrement sulfatée et de dureté moyenne, eau représentative de la nappe supérieure.

Les eaux de la nappe inférieure d'excellente qualité ($P = 2.600 \text{ ohms.cm}$ à 20°), pourraient être seules captées, mais la faible perméabilité et diffusivité des silts ne permettraient pas l'obtention de débits supérieurs à $40 \text{ m}^3/\text{h}$ comme c'est le cas à l'aval du bassin.

S O M M A I R E

| | Pages |
|---|-------|
| RESUME | |
| 1 - SITUATION | 1 |
| 11 - Géographique | 1 |
| 12 - Géologique | 1 |
| 13 - Hydrogéologique | 1 |
| 2 - EXECUTION TECHNIQUE DU FORAGE | 2 |
| 21 - Sondages de reconnaissance et piézomètres | 2 |
| 22 - Forage | 4 |
| POMPAGES D'ESSAI - MARNES ET CAILLASSES | |
| 3 - DEROULEMENT DES ESSAIS | 7 |
| 31 - Pompages préliminaires | 7 |
| 32 - Journées du 16 et 17 décembre 1971 | 8 |
| 33 - Appréciation de la qualité de l'essai | 8 |
| 4 - INTERPRETATION DES DONNEES MESUREES | 9 |
| 41 - Caractéristiques hydrodynamiques | 9 |
| 411 - Transmissivité | 9 |
| 412 - Coefficient d'emmagasinement | 9 |
| 413 - Limites du système aquifère | 9 |
| 414 - Rayon d'influence | 10 |
| 42 - Effets perturbateurs | 11 |
| 43 - Possibilités de l'ouvrage | 12 |
| 44 - Qualité de l'eau | 12 |
| POMPAGES D'ESSAI MARNES ET CAILLASSES SABLES ET GRES | |
| 5 - DEROULEMENT DES ESSAIS | 14 |
| 51 - Pompages préliminaires | 14 |
| 52 - Journées du 17 et 18 janvier 1972 | 15 |
| 53 - Journées du 19, 20 et 21 janvier 1972 | 15 |
| 54 - Appréciation de la qualité de l'essai | 15 |
| 6 - INTERPRETATION DES DONNEES MESUREES | 16 |
| 61 - Caractéristiques hydrodynamiques | 16 |

| | |
|---|----|
| 611 - Transmissivité | 17 |
| 612 - Coefficient d'emmagasinement | 18 |
| 613 - Limites du système aquifère | 18 |
| 614 - Rayon d'influence | 18 |
| 615 - Diffusivité | 19 |
| 62 - Possibilités de l'ouvrage | 19 |
| 621 - Courbe caractéristique | 19 |
| 622 - Mesures au micromoulinet | 21 |
| 63 - Qualité de l'eau | 22 |
| 7 - CONCLUSIONS | 24 |
| 71 - Géologie | 24 |
| 72 - Paramètres des aquifères | 24 |
| 73 - Exploitabilité de l'ouvrage | 24 |
| 74 - Chimisme | 25 |
| 75 - Conditions d'obtention des résultats | 25 |

ANNEXES

Annexe A - Pompage d'essai - Marnes et Caillasses

Annexe B - Pompage d'essai - Marnes et Caillasses, Sables et grès.

1 - SITUATION

11 - GEOGRAPHIQUE

L'ouvrage d'indice B.R.G.M. 182.5.89 est situé au point de coordonnées $x = 563,780$; $y = 120,710$, à l'altitude de + 82 mètres sur le territoire de la commune de Mareil-le-Guyon, lieudit "le Cheval Mort", en rive gauche de la Guyonne à 120 mètres de celle-ci et à 15 mètres d'un de ses bras dérivés.

12 - GEOLOGIQUE

En cet endroit, les terrains ludiens arrivent en limite d'affleurement, les coteaux étant constitués de limon, reposant sur les marnocalcaires du Saint-Ouen. L'implantation de l'ouvrage avait été défini de manière à recouper l'ensemble des terrains lutétiens : Marnes et Caillasses et Calcaire grossier.

13 - HYDROGEOLOGIQUE

Les eaux de la nappe contenues dans les Sables de Fontainebleau se déversent à l'amont de Mareil-le-Guyon soit directement dans la Guyonne, soit par infiltration dans les terrains ludiens, bartoniens et lutétiens.

Ces eaux, peu minéralisées, se chargent progressivement au contact des terrains marnocalcaires. C'est pour bénéficier d'une minéralisation moyenne que l'emplacement avait été choisi.

2 - EXECUTION TECHNIQUE DU FORAGE

21 - SONDAGES DE RECONNAISSANCE ET PIEZOMETRES

Afin d'avoir une connaissance approfondie des terrains, et afin de fixer au mieux l'exécution technique du forage, il fut décidé de foncer deux sondages de reconnaissance carottés, l'un jusqu'à la tête du Calcaire grossier, l'autre jusqu'aux Argiles yprésiennes, ces sondages devant être équipés en piézomètres.

L'opération fut effectuée en septembre-octobre 1971 par la Société Sondages Pierre, à l'aide d'un carottier à cable.

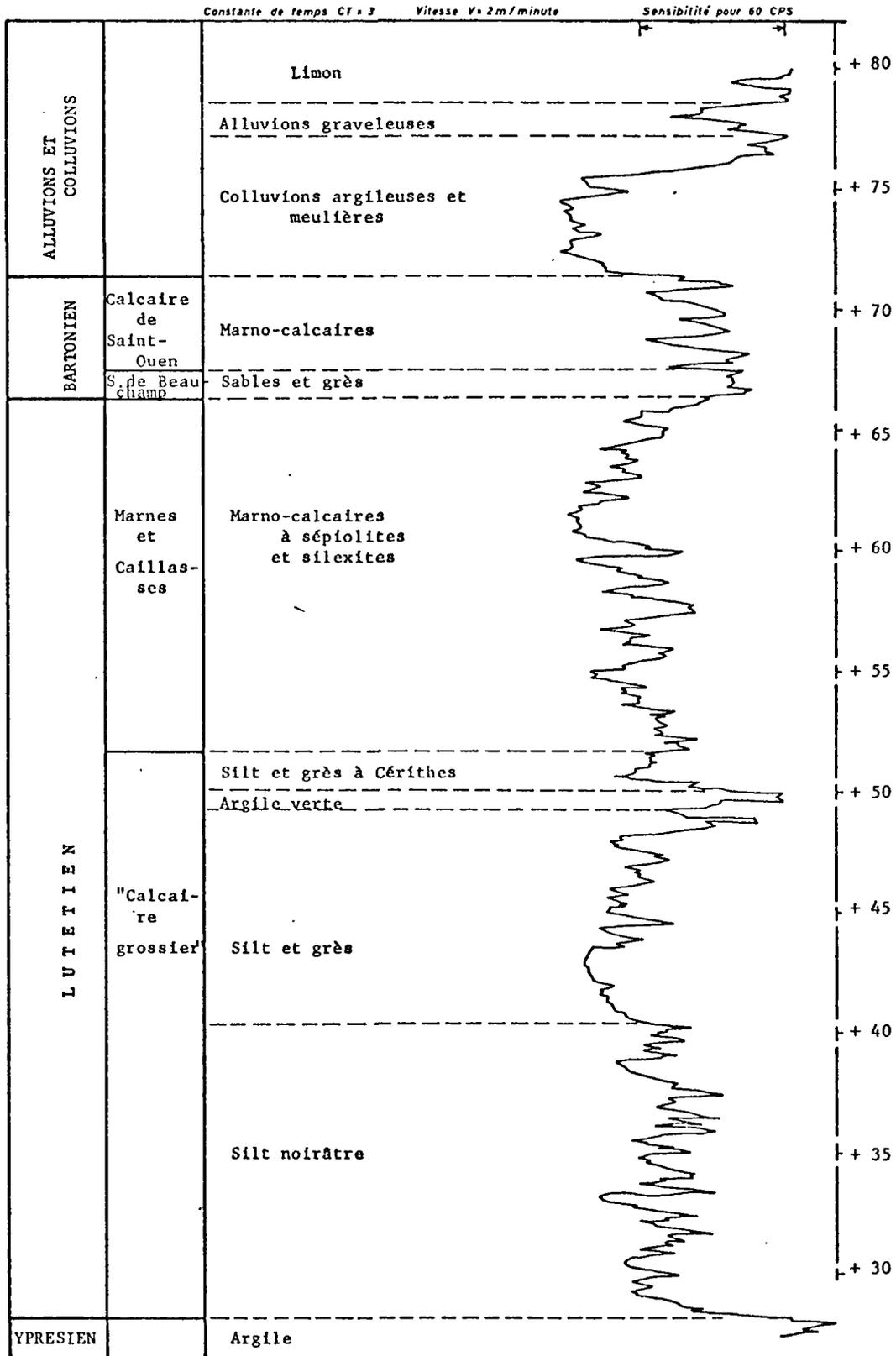
En fin de fonçage, le B.R.G.M. exécuta deux passages pour enregistrements diagraphiques électriques gamma-ray (cf. annexes).

La coupe sommaire des terrains rencontrés est la suivante :

| | |
|-----------------|---|
| 0,00 - 2,50 m | Limon argilo-sableux |
| 2,50 - 4,80 m | Sable quartzeux et blocs de meulières |
| 4,80 - 8,70 m | Meulières enrobées d'argile |
| 8,70 - 14,70 m | Marno calcaire à passages d'argile sépiolitique |
| 14,70 - 15,65 m | Calcaire gréseux et sable |
| 15,65 - 17,10 m | Marno calcaire |
| 17,10 - 18,30 m | Calcaire |
| 18,30 - 30,10 m | Marno calcaire à passages d'argiles sépiolitiques et de silex |
| 30,10 - 31,90 m | Calcaire gréseux et silt à fossiles |
| 31,90 - 32,60 m | Argile verte |
| 32,60 - 53,90 m | Silt et grès glauconieux à fossiles |
| 53,90 - 56,00 m | Argile. |

Ce que l'on peut résumer de la façon suivante :

| | |
|-----------------|---|
| 0,00 - 2,50 m | Limon |
| 2,50 - 4,80 m | Alluvions |
| 4,80 - 8,70 m | Colluvions |
| 8,70 - 14,70 m | Marnocalcaires de Saint-Ouen |
| 14,70 - 15,70 m | Sables et grès de Beauchamp |
| 15,70 - 30,10 m | Marnes et Caillasses du Lutétien |
| 30,10 - 53,90 m | Sables correspondant au Calcaire grossier du Lutétien |
| 53,90 - 56,00 m | Argile yprésienne. |



Les deux sondages furent équipés en piézomètres, le premier cimenté de 0 à 15,80 m et lanterné de 16 à 25,50 m, le deuxième cimenté de 0 à 33 mètres et lanterné de 33 à 56,00 m.

Le nettoyage de ces piézomètres exécuté à l'air lift nous a permis d'avoir un aperçu sur le débit et le chimisme des nappes.

Du piézomètre des Marnes et Caillasses le débit fut de l'ordre de 10 litres/seconde, la minéralisation globale étant de 1.624 ohms.cm à 20°, la dureté égale à 34°.

Du piézomètre des sables, le débit fut de l'ordre de 3 litres/seconde, la minéralisation globale étant de 2.622 ohms.cm à 20°, la dureté égale à 31°5.

22 - FORAGE

En fonction des différents résultats obtenus précédemment et comme le réservoir lutétien paraissait être divisé en deux couches bien distinctes, il fut décidé d'opérer en deux stades :

- le premier en ne testant que les Marnes et Caillasses,
- le deuxième en testant l'ensemble Marnes et Caillasses et sables.

L'implantation du forage fut définie à l'aval des piézomètres : à 55,80 m de celui des Sables, et à 66,20 de celui des Marnes et Caillasses.

La première partie fut foncée au battage par la Société Sondage Pierre d'octobre à décembre 1971, la deuxième de décembre 1971 à janvier 1972.

La coupe technique est la suivante :

1er stade

creusement de 0 à 12 m en un diamètre de 710 mm
" 12 à 28 m " 545 mm
équipement de 0 à 12 m tube plein de 550 mm de diamètre
" 12 à 16 m " 500 mm "
16 à 28 m tube perforé à fentes verticales de 500 mm de diamètre
à 15 % de vide.
cimentation de 26 à 28 m.

2ème stade

creusement de 26 à 52 m en un diamètre de 495 mm

équipement de 26 à 52 m tube perforé à nervures repoussées de 15/10° de 350 mm de diamètre à 8 % de vide

cimentation de 51 à 52 m

gravillonnage en gravillons de Loire, 2,4 x 4,4 mm de 26 à 51 m.

Nous allons donc être amenés à étudier les pompages d'essai qui eurent lieu le premier en décembre, le second en janvier.

POMPAGES D'ESSAI
MARNES ET CAILLASSES

-o-o-o-o-o-

3 - DEROULEMENT DES ESSAIS

Le forage fut équipé d'une pompe ALTA à axe vertical pouvant débi-
ter 150 m³/h, mue par un moteur Diésel de 80 CV.

La crépine d'aspiration était placée à une profondeur de 23 mètres.
L'intensité du débit était réglé par un clapet fixé au départ du tuyau de
refoulement.

Durant les essais, les eaux furent rejetées à 20 mètres dans un
bras dérivé de la Guyonne.

Les modalités de mesure furent les suivantes :

- temps mesuré au chronomètre,
- débits mesurés dans un bac de 630 litres placé au bout de la conduite de
refoulement,
- niveaux mesurés dans le forage par une sonde électrique graduée OTT
- niveaux mesurés dans les piézomètres à l'aide de limnigraphes horizontaux
de type OTT.

31 - POMPAGES PRELIMINAIRES

Afin de nettoyer le forage, la Société Sondage Pierre effectua les
pompages suivants :

- le 8.12.1971 de 14h40 à 17h30 à 37 m³/h
- le 9.12.1971 de 7h30 à 15h45 à 44 m³/h

Les pompages préliminaires commencèrent le 13.12.1971.
De 9h20 à 14h50, le débit fut porté de 5,600 m³/h à 47 m³/h, le rabattement
étant alors de 16,49 - 6,44 = 10,05 m.
Des particules calcaires venant s'accumuler à la base du clapet, il n'était
pas possible de dépasser 47 m³/h.

le 14.12.1971 après nettoyage du clapet, de 8h15 à 10h05, il ne fut pas pos-
sible de dépasser 51 m³/h pour les mêmes raisons que précédemment, le rabatte-
ment étant de 16,45 - 6,48 ≈ 10 m.

Il fut décidé alors de changer le clapet par une vanne à lame verticale.

Le 15.12.1971

De 11h30 à 11h50 pompage à $68 \text{ m}^3/\text{h}$, dénoyage de la crépine au bout de 20 minutes.

de 12h50 à 18h10 débit porté de $14,600 \text{ m}^3/\text{h}$ à $62,500 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement final de $20,92 - 6,65 = 13,37 \text{ m}$.

32 - JOURNEES DU 16 et 17 DECEMBRE 1971

L'essai de pompage prolongé débuta le 16 décembre à 9h00 et dura jusqu'au 17 décembre à 9h30, le débit moyen fut de $54 \text{ m}^3/\text{h}$ pour un rabattement de $14,80 - 6,50 = 8,30 \text{ m}$.

La remontée fut suivie manuellement de 9h30 à 11h00 et par l'intermédiaire d'un limnigraphe jusqu'au 19.12.1971.

33 - APPRECIATION DE LA QUALITE DE L'ESSAI

Aucune panne ne vint perturber l'essai de pompage prolongé ; seuls les inconvénients dus au clapet perturbèrent les essais préliminaires, ce qui nous força à travailler le 15.12.1971 par paliers enchainés, alors que des paliers interrompus par des remontées nous auraient permis d'établir une courbe caractéristique du forage.

Pour ce premier essai, il ne sera pas tenu compte du piézomètre des Sables qui n'enregistra aucune variation du niveau d'eau, ce qui prouve la bonne étanchéité qui existe, à Mareil-le-Guyon entre la nappe des Marnes et Caillasses et celle des sables sous-jacents.

4 - INTERPRETATION DES DONNEES MESUREES

41 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

411 - Transmissivité

Les différentes courbes de descente et de remontée nous ont permis de calculer les valeurs suivantes :

| | DESCENTE | REMONTÉE |
|---------------------------|--|--|
| <u>le 14.12.1971</u> | | |
| Piézomètre | | $T = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ |
| <u>les 16 et 17.12.71</u> | | |
| Forage | $T = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $T = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ |
| Piézomètre | $T = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $T = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ |

Ainsi la valeur moyenne de la transmissivité est de l'ordre de $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

412 - Coefficient d'emmagasinement

Le coefficient d'emmagasinement calculé à partir de la descente sur le piézomètre est :

$$S = \frac{2,25 T_b}{r^2}$$

$$S = \frac{2,25 \cdot 5,2 \cdot 10^{-3} \cdot 5,3}{66,2^2} = 1,4 \cdot 10^{-5}$$

Ce qui indique que la nappe est captive.

413 - Limites du système aquifère

Malgré quelques turbulences sur le forage, nous nous apercevons que le niveau dynamique montre une stabilisation au bout d'un temps t_i égal à 15.000 secondes environ.

Ceci est encore plus marqué sur le piézomètre où le temps $t_i = 13.500$ secondes. Calculons la distance théorique de réalimentation :

Prenons le piézomètre :

$$d = \frac{r}{2} \sqrt{\frac{t_i}{t_0}}$$
$$d = \frac{66,2}{2} \sqrt{\frac{13,500}{5,3}}$$

$$d = 1.655 \text{ mètres}$$

En prenant la formule générale avec $T = 5,2 \cdot 10^{-3}$
 $S = 1,4 \cdot 10^{-5}$
 $t_i = 13.500$ secondes

nous obtenons :

$$d = 0,75 \sqrt{\frac{T t_i}{S}}$$
$$d = 0,75 \sqrt{\frac{5,2 \cdot 10^{-3} \cdot 13,500}{1,4 \cdot 10^{-5}}}$$
$$d = 1.680 \text{ mètres.}$$

Doit-on conclure à une réalimentation à une distance de 1.700 mètres environ ? Nous penchons plutôt pour l'hypothèse selon laquelle, la nappe des Marnes et Caillasses est en liaison avec la nappe superficielle, contenue dans les alluvions, en équilibre avec le niveau de la Guyonne, ou en relation avec des bétoires à une certaine distance du forage.

414 - Rayon d'influence

Si nous faisons abstraction de la réalimentation décrite précédemment, le rayon d'influence, au bout de 24 heures 30 de pompage à un débit moyen de $54 \text{ m}^3/\text{heure}$ serait :

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{Tt}{S}}$$

$$= 1,5 \sqrt{\frac{5,2 \cdot 10^{-3} \cdot 88200}{1,4 \cdot 10^{-5}}}$$

$R \approx 8.600$ mètres

ce chiffre qui paraît fort n'est cependant pas aberrant en ce qui concerne une nappe captive.

42 - EFFETS PERTURBATEURS

- Pertes de charge

- Pompage du 16 au 17 décembre 1971 au débit moyen de 54 m³/h

La courbe de remontée présente une partie linéaire correcte et permet une estimation de $T = 6,1 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

L'extrapolation de cette partie linéaire vers la droite jusqu'à $t'_r = 1$ seconde donne $p' = 8,55$ m, d'où le rabattement résiduel au temps t'_r :

$$S'r = p' - p_0 = 8,55 - 6,50 = 2,05$$

Le rabattement final étant de 8,30 mètres, on aura :

$$(H' - H_f) = S_f - S'r = 8,30 - 2,05 = 6,25 \text{ m.}$$

Les pertes de charge globales " ΔH_p " sont :

$$\Delta H_p = (H' - H_f) - \left(\frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T t'_r}{r_p^2 S} \right) / A$$

$r_p = 0,250$ m
 pour $S = 1,4 \cdot 10^{-5}$
 $A = 1,90$ et $\Delta H_p = 4,35$ m

On peut donc dire que les pertes de charge globales (quadratiques et linéaires) représentent environ 52 % du rabattement total (pour un débit de 54 m³/h).

Le calcul des pertes de charge quadratiques (par la méthode de paliers) donne CQ^2 pour $Q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$, de l'ordre de 53 %, on peut en déduire que les pertes de charge linéaires sont nulles et que celles constatées lors du pompage d'essai sont essentiellement dues au terrain.

43 - POSSIBILITES DE L'OUVRAGE

Les perturbations dues aux incidents techniques ne nous ont pas permis d'effectuer les pompages préliminaires par paliers successifs. Le manque de temps nous força à fixer le débit du pompage prolongé par paliers enchaînés.

Aussi il ne nous est pas possible de tracer la courbe caractéristique de l'ouvrage.

Cependant le 15.12.1971 au débit de $68 \text{ m}^3/\text{h}$ le rabattement supérieur à 17 mètres provoqua le dénoyage de l'aspiration de la pompe. Nous pouvons donc dire que le débit moyen de $54 \text{ m}^3/\text{h}$ fourni pendant 24 heures peut être considéré comme le débit d'exploitation de l'ouvrage foncé dans les Marnes et Caillasses seules.

44 - QUALITE DE L'EAU

Durant la durée des essais la température de l'eau s'est maintenue à $11^\circ 7$.

La résistivité moyenne mesurée sur neuf prélèvements est de l'ordre de 1.560 ohms.cm à 20° . Les eaux sont bicarbonatés calciques, assez magnésien-nes, légèrement sulfatées et de dureté moyenne.

POMPAGES D'ESSAI
MARNES ET CAILLASSES
SABLES ET GRES

-o-o-o-

5 - DEROULEMENT DES ESSAIS

Le forage fut équipé d'une pompe ALTA à axe vertical pouvant débiter 200 m³/h, mue par un moteur Diésel de 80 CV.

La crépine d'aspiration était placée à une profondeur de 36 mètres. L'intensité du débit était réglée par une vanne à lame verticale, fixée au départ du tuyau de refoulement.

Durant les essais, les eaux furent rejetées à 25 mètres dans un bras dérivé de la Guyonne.

Les modalités de mesure furent les suivantes :

- temps mesuré au chronomètre,
- débits mesurés dans un bac de 1.900 litres,
- niveaux mesurés dans le forage par une sonde électrique graduée OTT,
- niveaux mesurés dans les piézomètres à l'aide de limnigraphes horizontaux de type OTT.

51 - POMPAGES PRELIMINAIRES

Ces pompages eurent lieu les 14 et 15 janvier 1972, ils se décomposent comme suit :

| | | | NS | ND | Δ | Q | |
|------------------|--|-------|----------|-------|----------|---------|--|
| <u>14.1.1972</u> | 9h10 | 11h10 | 7,98 | 18,47 | 10,49 | 71,000 | |
| | 11h10 | 12h15 | remontée | | | | |
| | 12h15 | 12h27 | 7,90 | ? | | 114,000 | |
| | arrêt car mise en mouvement du gravier du filtre | | | | | | |
| | 12h45 | 14h50 | 8,03 | 28,70 | 20,67 | 82,000 | |
| | 14h50 | 15h50 | remontée | | | | |
| | 15h50 | 17h55 | 7,72 | 17,08 | 9,36 | 71,000 | |
| | 17h55 | 18h05 | remontée | | | | |
| <u>15.1.1972</u> | 8h30 | 10h35 | 7,18 | 8,91 | 1,73 | 20,330 | |
| | 10h35 | 11h35 | remontée | | | | |
| | 11h35 | 13h40 | 7,30 | 16,90 | 9,60 | 77,000 | |
| | 13h40 | 14h40 | remontée | | | | |
| | 14h40 | 16h45 | 7,62 | 12,89 | 5,27 | 52,600 | |

52 - JOURNEES DU 17 ET 18 JANVIER 1972

L'essai de pompage prolongé débuta le 17 janvier à 8h30 au débit de $64,600 \text{ m}^3/\text{h}$. A 22h30, par suite de la présence d'eau dans le gasoil, le groupe tomba en panne. Cet incident se répétant plusieurs fois durant la nuit, l'essai fut stoppé le 18 janvier à 8h00.

53 - JOURNEES DU 19, 20 ET 21 JANVIER 1972

L'essai de pompage définitif débuta le 19 janvier à 8h30 et se poursuivit sans incident durant 48 heures. Le débit moyen fut de $64,600 \text{ m}^3/\text{h}$ avec un rabattement final de $15,84 - 7,24 = 8,60$ mètres.

La remontée fut suivie manuellement le 21 janvier de 8h30 à 10h15 et par l'intermédiaire d'un limnigraphe jusqu'au 22 à 7h30.

54 - APPRECIATION DE LA QUALITE DE L'ESSAI

Aucune panne ne vint perturber l'essai de pompage prolongé : le débit fut constant, les niveaux d'eau dans le forage marquèrent une descente continue, les enregistrements limnigraphiques des piézomètres indiquèrent une stabilisation pour la nappe des Marnes et Caillasses et une descente continue pour celle des Sables.

6 - INTERPRETATION DES DONNEES MEASUREES

61 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

611 - Transmissivité

Les différentes courbes de descente et de remontée nous ont permis de calculer les valeurs suivantes :

| <u>FORAGE</u> | DESCENTE | REMONTEE |
|------------------------------|--|--|
| <u>14.1.1972</u> | | |
| Q = 71 m ³ /h | 2.10 ⁻³ m ² /s | 3,6.10 ⁻³ m ² /s |
| Q = 82 m ³ /h | 3,2.10 ⁻³ m ² /s | 2,9.10 ⁻³ m ² /s |
| Q = 71 m ³ /h | 4,2.10 ⁻³ m ² /s | 3,2.10 ⁻³ m ² /s |
| <u>15.1.1972</u> | | |
| Q = 20,330 m ³ /h | 3,9.10 ⁻³ m ² /s | 3,3.10 ⁻³ m ² /s |
| Q = 77 m ³ /h | 4,3.10 ⁻³ m ² /s | 3,4.10 ⁻³ m ² /s |
| Q = 52,600 m ³ /h | (1,3.10 ⁻² m ² /s) | |
| <u>17 et 18.1.1972</u> | | |
| Q = 63 m ³ /h | <u>4,6.10⁻³ m²/s</u> | |
| <u>19.20.21.1.1972</u> | | |
| Q = 64,600 m ³ /h | 4,4.10 ⁻³ m ² /s | 4,4.10 ⁻³ m ² /s |

La transmissivité moyenne, sur le forage, en considérant les essais de longue durée, est de 4,4.10⁻³ m²/s.

PIEZOMETRE Marnes et Caillasses

| | DESCENTE | REMONTEE |
|------------------------------|--|--|
| <u>17 et 18.1.1972</u> | | |
| Q = 63 m ³ /h | <u>5,5.10⁻³ m²/s</u> | |
| <u>19.20.21.1.1972</u> | | |
| Q = 64,600 m ³ /h | <u>6.10⁻³ m²/s</u> | <u>5,5.10⁻³ m²/s</u> |

Nous prendrons ainsi comme valeur moyenne de la transmissivité T = 5,5.10⁻³ m²/s.

PIEZOMETRE Calcaire grossier sableux

| | DESCENTE | REMONTÉE |
|------------------------------|--|----------|
| <u>17 et 18.1.1972</u> | | |
| Q = 63 m ³ /h | 3,5.10 ⁻³ m ² /s | |
| <u>19.20.21.1.1972</u> | | |
| Q = 64,600 m ³ /h | 3,4.10 ⁻³ m ² /s | |

Les valeurs de la transmissivité calculées à partir des piézomètres tiennent compte du débit total prélevé. Calculons les pourcentages en provenance des Marnes et Caillasses et des sables silteux.

Prenons le piézomètre Marnes et Caillasses qui a réagi aux pompages de décembre et de janvier.

Pour le pompage dans les Marnes et Caillasses seules nous avons :

$$T = \frac{0,183 \cdot 0,015}{0,52} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Pour le pompage dans l'ensemble de l'aquifère, nous avons :

$$T = \frac{0,183 \cdot 0,0175}{0,58} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Pour un rabattement identique dans chaque cas, le débit serait :

$$Q = 17,5 \times \frac{0,52}{0,58} = 15,75 \text{ l/s}$$

Le débit des Marnes et Caillasses seules étant alors de :

$$15,75 \times \frac{5,2}{5,5} = 14,80 \text{ l/s} - \text{ ou } 94 \% \text{ du débit total.}$$

Ce qui ne change pas les valeurs de transmissivité trouvées pour les Marnes et Caillasses, par contre en ce qui concerne les sables silteux nous avons :

$$T = \frac{0,183 \cdot 0,001}{0,92} = \underline{2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$T = \frac{0,183 \cdot 0,001}{0,96} = \underline{2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}}$$

Ces chiffres sont d'ailleurs identiques à ceux trouvés au moment du pompage par air lift dans le piézomètre des sables : $T = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

612 - Coefficient d'emmagasinement

Les coefficients d'emmagasinement calculés à partir des descentes sur les piézomètres sont les suivants :

Marnes et Caillasses

| | |
|-----------------|--------------------------|
| le 17.1.1972 | S = 1,4.10 ⁻⁵ |
| 19.20.21.1.1972 | S = 9,2.10 ⁻⁶ |

Ces chiffres sont très proches de ceux calculés lors du premier essai

Calcaire grossier sableux (silt)

| | |
|-----------------|--------------------------|
| le 17.1.1972 | S = 1,3.10 ⁻⁴ |
| 19.20.21.1.1972 | S = 1,2.10 ⁻⁴ |

613 - Limites du système aquifère

Contrairement au premier essai, nous n'avons pas obtenu de stabilisation sur le niveau du forage. Par contre, on peut en observer une dans le piézomètre des Marnes et Caillasses, survenant après un changement de pente qui correspond à la rencontre du cône d'abaissement avec la limite de réalimentation.

Calculons la distance entre le forage et la limite :

nous avons :

$$d = \frac{r}{2} \sqrt{\frac{t'r}{t_0}}$$
$$= \frac{66,2}{2} \sqrt{\frac{12000}{5}}$$

d'où d = 1.622 m.

Ce chiffre est identique à celui trouvé lors du premier essai.

614 - Rayon d'influence

Les rayons d'influence, au bout de 48 h de pompage à un débit de 64,600 m³/h sont :

Pour la nappe des Marnes et Caillasses :

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{-Tt}{S}}$$

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 172800}{9,2 \cdot 10^{-6}}}$$

$$R \approx 15.900 \text{ m.}$$

Pour la nappe du Calcaire grossier sableux (silt)

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 172800}{1,2 \cdot 10^{-4}}}$$

$$R \approx 800 \text{ m}$$

Ce chiffre paraît fort pour la nappe des Marnes et Caillasses, mais tout à fait plausible pour celle des sables.

615 - Diffusivité

Pour les Marnes et Caillasses :

$$\frac{-T}{S} = \frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{1,4 \cdot 10^{-3}} \approx 400$$

Pour les sables

$$\frac{-T}{S} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{1,2 \cdot 10^{-4}} = 1,6$$

Ainsi la diffusivité est 250 fois plus forte dans les Marnes et Caillasses que dans les sables, ce qui explique que, sur les piézomètres, les courbes de descente et de remontée sont presque confondues pour le premier aquifère et fortement décalées pour le second.

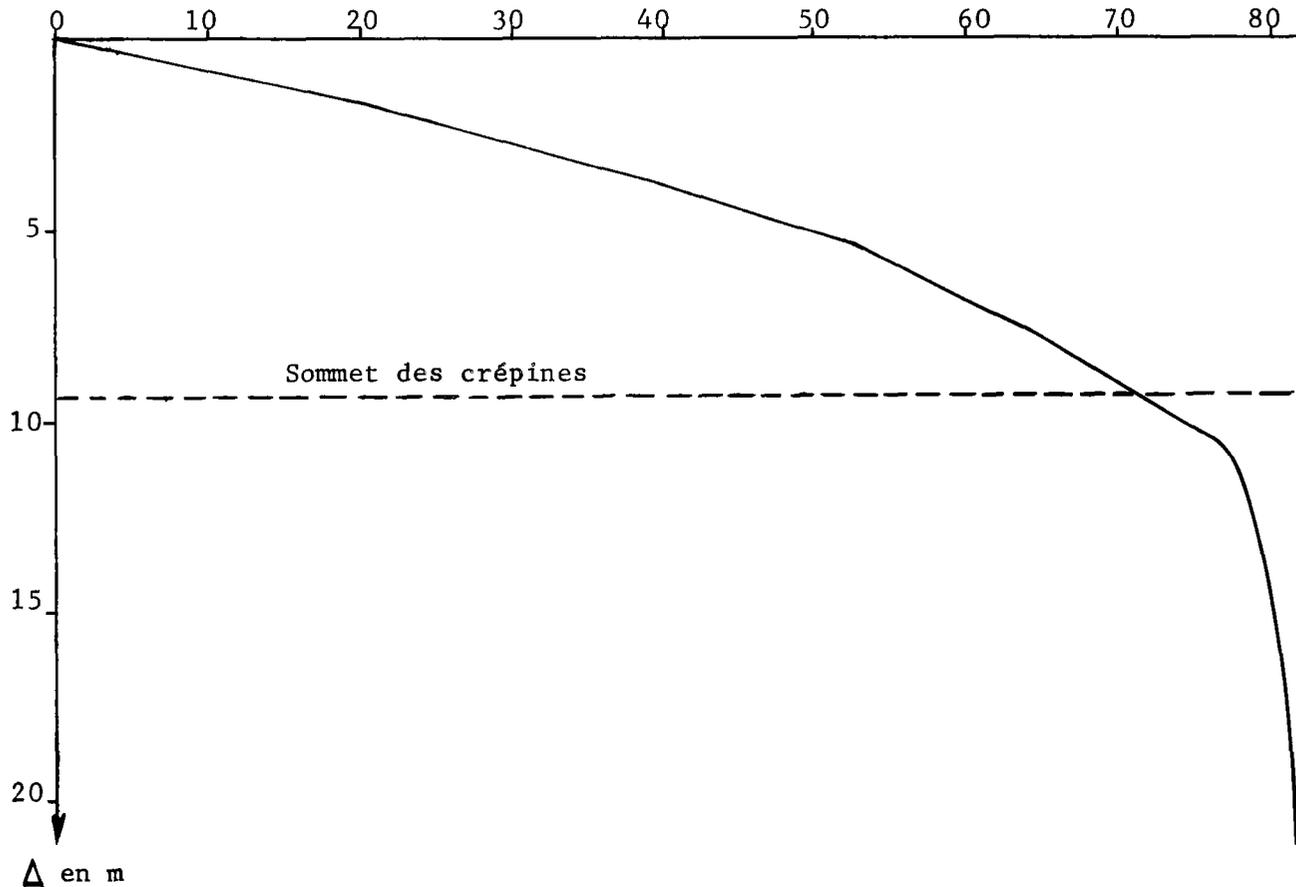
62 - POSSIBILITES DE L'OUVRAGE

621 - Courbe caractéristique

Les essais préliminaires et les pompages de durée prolongée nous ont permis d'établir la courbe caractéristique de l'ouvrage, les valeurs portées étant prises au bout de 2 heures.

FORAGE DE MAREIL-LE-GUYON
Courbe caractéristique

Q m³/h



Nous nous apercevons que la courbe chute brusquement au delà de 77 m³/h, ce qui est dû d'une part aux possibilités de l'aquifère et d'autre part, surtout, au dénoyage des crépines.

L'essai de 72 heures nous a montré qu'il était possible d'exploiter ce forage à 64 m³/heure en continu, tout en ne dénoyant pas les crépines. Une exploitation supérieure à 70 m³/h peut être envisagée en pompage de courte durée.

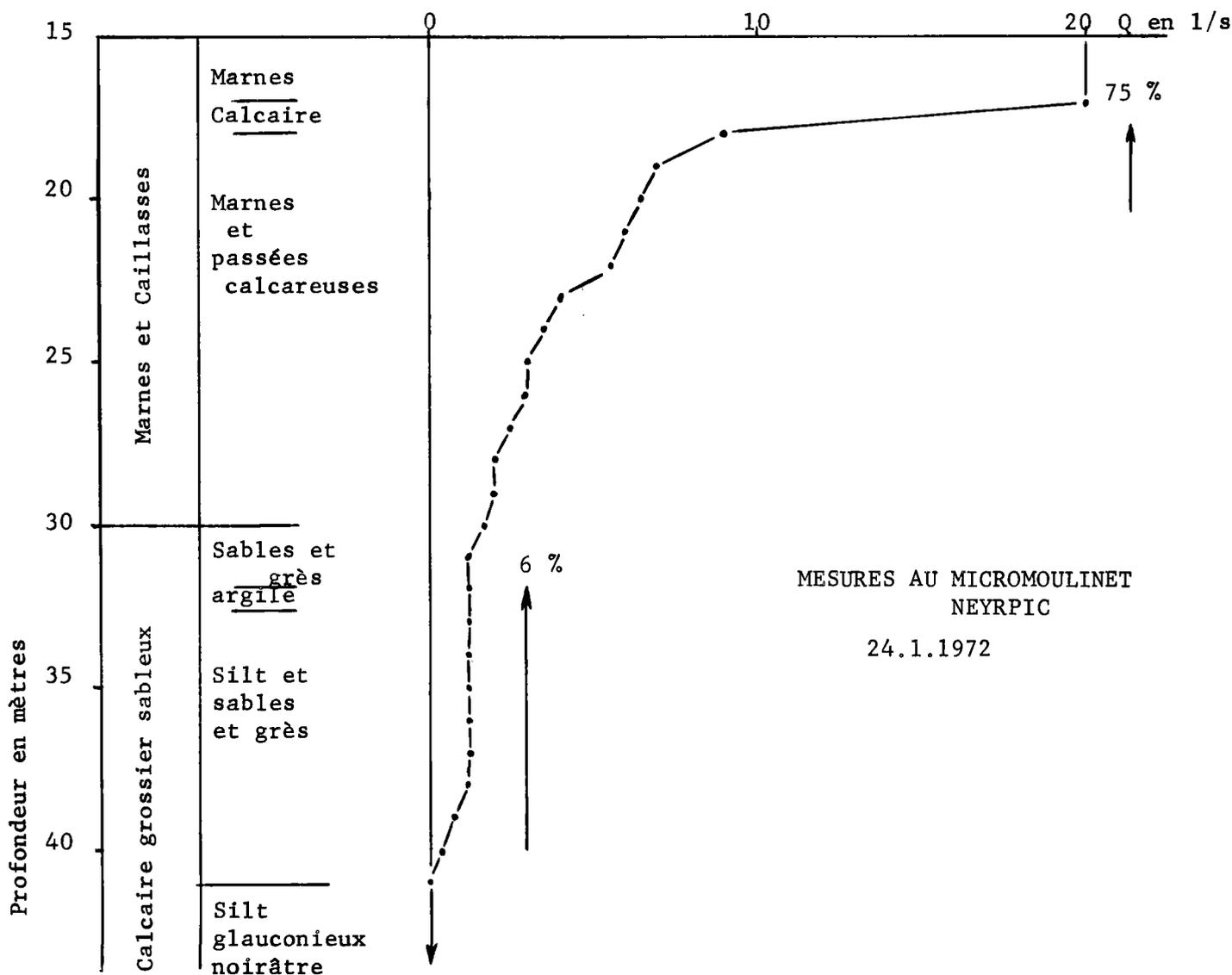
Pourquoi n'avons-nous pas retrouvé dans le captage des deux aquifères les possibilités que laissaient entrevoir les pompages par air lift dans les piézomètres où le débit des sables avait été le tiers de celui des Marnes et Caillasses ?

Ceci provient essentiellement des possibilités de rabattement : dans le forage un rabattement supérieur à 9 mètres dénoyait les crépines, dans le piézomètre aux sables, il était possible de rabattre de 50 mètres environ, la crépine d'air-lift se trouvant à 56 mètres de profondeur.

622 - Mesures au micromoulinet

Afin de déterminer les principales venues d'eau dans le forage, le 24 janvier durant un pompage à $72 \text{ m}^3/\text{h}$, des mesures au micromoulinet ont été effectuées tous les mètres de 17 à 42 mètres de profondeur.

Ces mesures ont confirmé les résultats prouvés précédemment :
 Les silts noirâtres et glauconieux de base sont improductifs
 Les silts et grès supérieurs n'ont fourni que 1,2 l/s, c'est-à-dire 6 % du débit prélevé,
 Les Marnes et Caillasses donnent 94 % du débit prélevé, 75 % provenant de 17 à 18 mètres de profondeur, tranche de terrain calcaireuse, ayant créé une perte totale lors du fonçage des piézomètres.



63 - QUALITE DE L'EAU

Durant la durée des essais la température de l'eau s'est maintenue à 11°9. La résistivité moyenne mesurée sur 16 prélèvements est de l'ordre de 1.680 ohms.cm à 20°, ce qui correspond bien au mélange des eaux des deux aquifères.

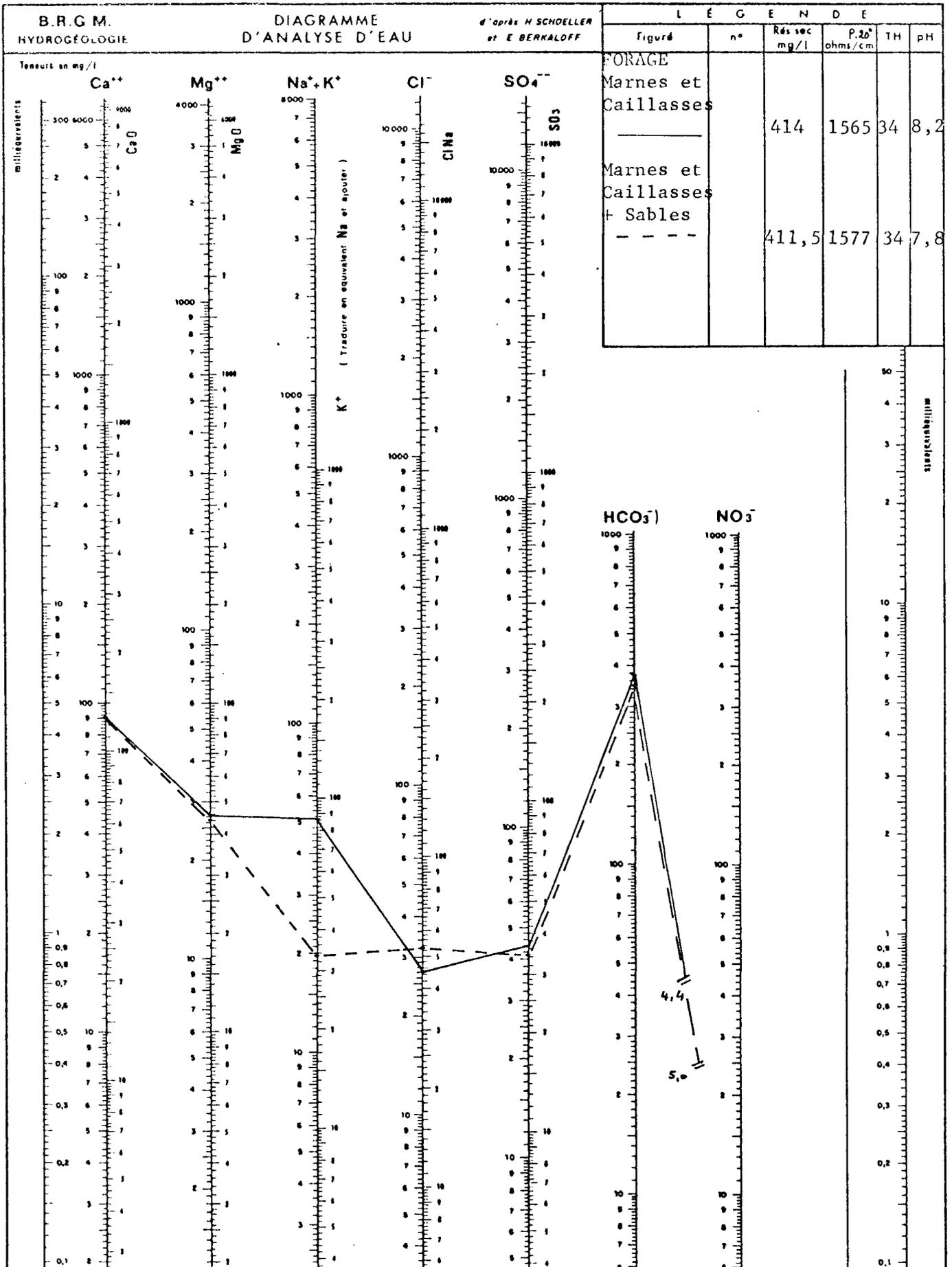
En effet, en prenant les chiffres trouvées lors des essais à l'air lift, nous avons $Q_1 \rho_1 + Q_2 \rho_2 = Q \rho$

$$(94 \times 1624) + (6 \times 2622) = (100 \times \rho)$$

d'où $\rho = \underline{1.684 \text{ ohms.cm à } 20^\circ}$.

Ainsi le faible pourcentage d'eau en provenance des sables n'a fait que très peu baisser la minéralisation globale, la différence la plus notable portant sur une plus faible teneur en sodium et potassium.

L'évaluation de la teneur en tritium H^3 indique 14 ± 3 unités tritium ce qui indique que les eaux sont subactuelles et que la réalimentation de la nappe des Marnes et Caillasses par percolation lente est tout à fait possible.



7 - CONCLUSION

71 - GEOLOGIE

A l'aplomb de Mareil-le-Guyon les sondages carottés nous ont permis de reconnaître l'ensemble du Lutétien constitué des Marnes et Caillasses et du Calcaire grossier qui se présente ici sous la forme d'un silt entrecoupé de passées gréseuses. Un niveau d'argile verte de 70 centimètres en tête de ces silts forme un écran étanche délimitant ainsi deux aquifères bien distincts.

72 - PARAMETRES DES AQUIFERES

On adoptera les valeurs suivantes :

Marnes et Caillasses

$$T = 5,5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 1,4.10^{-5}$$

$$\text{Diffusivité} = 400$$

Calcaire grossier sableux

$$T = 2.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 1,2.10^{-4}$$

$$\text{Diffusivité} = 1,6$$

73 - EXPLOITABILITE DE L'OUVRAGE

Avec son équipement actuel, cet ouvrage peut donner $65 \text{ m}^3/\text{h}$ en continu dont 94 % en provenance de la nappe des Marnes et Caillasses et 6 % de celle des sables.

74 - CHIMISME

Les nappes semblent assez différenciées du point de vue chimisme (résistivité de l'ordre de 1.620 ohms.cm à 20° pour les Marnes et Caillasses, de 2.620 pour les sables). Cependant, le faible pourcentage d'eau en provenance de l'aquifère inférieur a peu d'influence sur la minéralisation globale.

Durant l'essai l'eau prélevée était bicarbonaté calcique, assez magnésienne, légèrement sulfatée et de dureté moyenne.

75 - CONDITIONS D'OBTENTION DES RESULTATS

Cet essai nous a permis de mieux connaître tant du point de vue géologique, qu'hydrogéologique, l'Eocène moyen du synclinal de Neauphle. Des renseignements complémentaires concernant la nappe des sables auraient pu être obtenus, si celle-ci avait été captée seule, mais de tels travaux auraient amené des dépenses supplémentaires pour l'obtention de débits, somme toute assez faibles.

- A N N E X E S -

ANNEXE A
POMPAGE D'ESSAI
MARNES ET CAILLASSES

-o-o-

Sondage n°2

| | |
|-----------------|--|
| 0,00 - 0,60 m | Terre végétale marron |
| 0,60 - 4,20 m | Limon argileux jaunâtre devenant sableux à la base |
| 4,20 - 4,80 m | Sable quartzeux grossier mêlé à des rognons de meulière |
| 4,80 - 5,50 m | Meulière |
| 5,50 - 8,50 m | Meulière très fortement cariée enrobée dans de l'argile brune |
| 8,50 - 11,05 m | Marne gris blanche avec quelques passages d'argile sépiolitique brune et marron |
| 11,05 - 11,45 m | Calcaire sublithographique crème |
| 11,45 - 12,70 m | Marne et calcaire blanchâtre |
| 12,70 - 14,80 m | Marne blanche et calcaire dolomitique avec présence d'argile sépiolitique verdâtre à la base |
| 14,80 - 15,65 m | Calcaire gréseux jaunâtre non consolidé mêlé à du sable |
| 15,65 - 16,00 m | Calcaire crème dolomitique sublithographique |
| 16,00 - 17,45 m | Alternance de marne, calcaire et argile sépiolitique |
| 17,45 - 18,65 m | Calcaire blanchâtre en plaquettes légèrement marneux |
| 18,65 - 19,00 m | Marne blanche et argile sépiolitique noirâtre |
| 19,00 - 20,80 m | Calcaire marneux blanchâtre et marne |
| 20,80 - 21,25 m | Marne blanche |
| 21,25 - 21,65 m | Marne argileuse verdâtre |
| 21,65 - 25,50 m | Marne blanche avec passée d'argile et sépiolitique noire de 23,65 à 23,95 |
| 25,50 m | Fin de forage |

Sondage n°1

| | |
|-----------------|--|
| 0,00 - 2,50 m | Limon argilo sableux jaunâtre |
| 2,50 - 4,80 m | Sable quartzeux grossier mêlé à des rognons de meulières |
| 4,80 - 8,70 m | Meulière enrobée dans de l'argile brune |
| 8,70 - 10,60 m | Terrains marno calcaires gris blanchâtre remaniés |
| 10,60 - 13,20 m | Alternance de marnes et de calcaires marneux blanchâtres |
| 13,20 - 14,70 m | Calcaire dolomitique grisâtre avec argile verdâtre à la base |
| 14,70 - ? | Calcaire gréseux jaunâtre mêlé à du sable |
| ? - 16,00 m | Marne calcareuse crème |
| 16,00 - 17,10 m | Marnes grisâtres avec silex noirs et passées sépiolitiques |
| 17,10 - 18,30 m | Calcaire gris crème en plaquettes et en rognons |
| 18,30 - 19,70 m | Marne blanche légèrement calcareuse à minces filets d'argile sépiolitique |
| 19,70 - 21,00 m | Marne argileuse grisâtre à rognons de silex bruns |
| 21,00 - 26,00 m | Marnes blanches à grises (perte de 24 à 25,00 m) |
| 26,00 - 26,30 m | Argile sépiolitique noire reposant sur 10 cm de calcaire gréseux gris vert |
| 26,30 - 27,80 m | Marne grise |
| 27,80 - 29,00 m | Marne blanche |
| 29,00 - 30,10 m | Alternance de marne grise, argile noire, calcaire dolomitique sublithographique et grès non consolidé brun |
| 30,10 - 30,40 m | Calcaire gréseux à Cérithes |
| 30,40 - 30,50 m | Passée argilosableuse à Cérithes et autres fossiles |
| 30,50 - 31,90 m | Silt à fossiles, grisâtre, noir de 40,00 à 40,10, marneux à 31,90 m |
| 31,90 - 32,60 m | Argile verte |

| | |
|-----------------|--|
| 32,60 - 32,90 m | Grès gris blanc à fossiles à l'odeur fétide |
| 32,90 - 33,20 m | Silt grisâtre à fossiles |
| 33,20 - 37,80 m | Silt presque azoïque glauconieux à quelques passages centimétriques fossilifères et à passages décimétriques gréseux |
| 37,80 - 40,30 m | Grès gris blanc à fossiles |
| 40,30 - 41,20 m | Perte |
| 41,20 - 44,40 m | Silt et grès grisâtre à fossiles |
| 44,40 - 53,90 m | Silt gris noir à fossiles |
| 53,90 - 56,00 m | Argile verdâtre à passées ocre à la base |

Nappe des Marnes et CaillassesRESULTATS D'ANALYSES

n° d'échantillon 182.5.89

| | |
|--|----------------------------|
| HCO ₃ ⁻ (mg/l) (ppm) | 375,1 |
| Cl ⁻ (mg/l) (ppm) | 27 |
| SO ₄ ⁻ (mg/l) (ppm) | 44 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) (ppm) | 4,4 |
| Ca (mg/l) (ppm) | 90 |
| Mg (mg/l) (ppm) | 27,1 |
| Na (mg/l) (ppm) | 16 |
| K (mg/l) (ppm) | 34,8 |
| ρ_{20} (ohm/cm) | 1.565 |
| PH | 8,2 |
| TH | 34,29 |
| TAC | 30,75 |
| Résidu sec (mg/l) | 414 |
| F (mg/l) (ppm) | 0,86 |
| Li (μ g/l) (ppb) | 23 |
| PO ₄ (mg/l) (ppm) | 0,1 |
| SiO ₂ (mg/l) ppm | 25 |
| Eléments en traces (μ g/l) (ppb) | < 100 |
| NO ₂ (mg/l) | 0,009 |
| NH ₄ | trace |
| Matières organiques milieu alcalin | 0,55 mg O ₂ /l; |
| DCO | 28 mg O ₂ /l |

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

I

du 13.12.1971 au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau au dessous en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : 6,44 m |
|----------|-----------------------|---|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 13.12.71 | | | | |
| 0 | 0 | | 6,44 | |
| 30 | 30 | | 7,52 | |
| 60 | 1 | | 7,50 | |
| 90 | 30 | | 7,54 | |
| 120 | 2 | | 7,51 | |
| 150 | 30 | | 7,55 | |
| 180 | 3 | | 7,60 | |
| 210 | 30 | | 7,64 | |
| 240 | 4 | | 7,65 | |
| 270 | 30 | | 7,65 | |
| 300 | 5 | | 7,66 | |
| 330 | 30 | | 7,65 | |
| 360 | 6 | | 7,65 | |
| 420 | 7 | | 7,63 | |
| 480 | 8 | | 7,60 | |
| 540 | 9 | | 7,57 | |
| 600 | 10 | | 7,55 | |
| 720 | 12 | | 7,53 | |
| 840 | 14 | | 7,42 | |
| 900 | 15 | 5,600 | 7,38 | |
| 1020 | 17 | | 7,38 | |
| 1200 | 20 | | 7,37 | |
| 1500 | 25 | | 7,48 | |
| 1680 | 27 | | 7,46 | |
| 1800 | 30 | | 7,46 | |
| 1830 | 30 | | | Ouverture de la vanne |
| 1860 | 31 | | 8,07 | |
| 1890 | 30 | | 8,31 | |
| 1920 | 32 | | 8,50 | |
| 1950 | 30 | | 8,63 | |
| 1980 | 33 | | 8,72 | |
| 2010 | 30 | | 8,80 | |
| 2040 | 34 | | 8,88 | |
| 2070 | 30 | 25,100 | 8,90 | |
| 2100 | 35 | | 8,92 | |
| 2160 | 36 | | 8,95 | |
| 2220 | 37 | | 9,02 | |
| 2280 | 38 | | 9,08 | |
| 2340 | 39 | | 9,08 | |
| 2400 | 40 | | 9,09 | |
| 2700 | 45 | 25,100 | 9,07 | |
| 3000 | 50 | | 9,12 | |
| 3300 | 55 | | 9,13 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

du 13.12.1972... au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau de pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ... ^{6.44} ... m |
|------|-----------------------|---|---|--|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 3600 | 1h00 | 25,100 | 9,21 | |
| 3900 | 5 | | 9,23 | |
| 4200 | 10 | | 9,25 | |
| 4800 | 20 | | 9,28 | |
| 5100 | 25 | 25,100 | 9,25 | |
| 5400 | 30 | | 9,28 | |
| 5700 | 40 | | 9,29 | |
| 6000 | 45 | | 9,27 | |
| | 47 | | | |
| | 30 | | 9,59 | Ouverture de la vanne |
| | 48 | | 9,85 | |
| | 30 | | 9,96 | |
| | 49 | | 10,08 | |
| | 30 | | 10,12 | |
| | 50 | | 10,16 | |
| | 30 | | 10,20 | |
| | 51 | | 10,22 | |
| | 30 | | 10,24 | |
| | 52 | | 10,26 | |
| | 53 | | 10,28 | |
| | 54 | | 10,29 | |
| | 55 | 31,200 | 10,30 | |
| | 2h00 | | 10,23 | |
| | 5 | | 10,20 | |
| | 10 | | 10,26 | |
| | 15 | 31,200 | 10,31 | |
| | 30 | 31,200 | 10,57 | |
| | 35 | | 10,48 | |
| | 40 | | 10,41 | |
| | 45 | | 10,29 | |
| | 30 | | | Ouverture de la vanne |
| | 46 | | 11,84 | |
| | 47 | 59,000 | 12,77 | |
| | 48 | | 13,39 | |
| | 49 | | 13,82 | |
| | 50 | | 14,09 | |
| | 51 | | 14,33 | |
| | 52 | | 14,35 | |
| | 53 | | 14,33 | |
| | 54 | | 14,31 | |
| | 55 | | 14,27 | |
| | | | | Ouverture de la vanne |
| | 3h00 | | 15,60 | |
| | 1 | | 16,20 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

III

du 13.12.1971 au 19 ..

B.R.G.R.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau du dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,44... m |
|------|-----------------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| | 2 | | 16,36 | |
| | 3 | | 16,25 | |
| | 4 | 53,000 | 16,01 | |
| | 5 | | 15,77 | |
| | 6 | | 16,32 | Ouverture de la vanne |
| | 7 | | 16,41 | |
| | 8 | | 16,41 | |
| | 9 | | 16,44 | |
| | 10 | | 16,40 | |
| | 15 | 53,000 | 16,10 | |
| | 25 | | 16,40 | |
| | 30 | | 16,38 | |
| | 35 | | 16,37 | |
| | 40 | | 16,39 | |
| | 45 | | 16,38 | |
| | 50 | 52,500 | 16,40 | |
| | 4h00 | | 16,42 | |
| | 10 | | 16,30 | |
| | 15 | 44,200 | 16,18 | |
| | 20 | | 16,31 | |
| | 30 | 46,000 | 16,46 | |
| | 38 | | | Ouverture de la vanne |
| | 40 | 56,000 | 18,38 | |
| | 41 | | 18,23 | |
| | 42 | | 18,74 | |
| | 43 | | 18,82 | |
| | 44 | | 18,32 | |
| | 45 | | 17,73 | |
| | 5h08 | 47,000 | 16,59 | Colmatage de la vanne |
| | 10 | | 16,49 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

du 14.12.1971 au 19 ..

B.R.G.M. IV

indice ou 182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,48... m |
|---------|-----------------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 4.12.71 | 0 | | 6,48 | |
| | 30 | | 9,60 | |
| | 1 | | 11,96 | |
| | 30 | | 13,35 | |
| | 2 | | 14,55 | |
| | 30 | | 15,56 | |
| | 3 | | 16,26 | |
| | 30 | | 16,42 | |
| | 4 | | 16,38 | |
| | 5 | | 16,39 | |
| | 6 | 70,000 | 16,55 | |
| | 7 | | 16,81 | |
| | 8 | | 17,42 | |
| | 9 | | 17,92 | |
| | 10 | | 18,35 | |
| | 11 | | 18,59 | |
| | 13 | | 19,12 | |
| | 14 | 62,000 | 19,46 | |
| | 15 | | 19,71 | |
| | 16 | | 19,96 | |
| 17 | | 20,20 | | |
| 19 | | 20,59 | | |
| 20 | 56,500 | 20,60 | | |
| 25 | | 20,35 | | |
| 30 | 56,500 | 20,63 | | |
| 40 | 53,500 | 19,75 | | |
| 1h00 | 50,200 | 16,45 | | |
| 15 | | 16,45 | | |
| 30 | 51,000 | 16,45 | | |
| | | | | Arrêt au bout de 1h50 |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : ... MAREIL-LE-GUYON

V

du 15.12.1971 au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou de pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,47... m |
|-----------------|-----------------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 5.12.71 1h30 | 0 | | 6,47 | |
| | 30 | | 9,70 | |
| | 1 | | 11,30 | |
| | 30 | | 12,65 | |
| | 2 | | 13,60 | |
| | 30 | 77,900 | 14,20 | |
| | 3 | | 14,85 | |
| | 30 | | 15,33 | |
| | 4 | | 15,75 | |
| | 30 | | 16,15 | |
| | 5 | | 16,35 | |
| | 6 | | 16,38 | |
| | 7 | 75,000 | 16,36 | |
| | 8 | | 16,46 | |
| | 9 | | 17,10 | |
| | 10 | | 17,88 | |
| | 11 | | 18,66 | |
| | 12 | | 19,32 | |
| | 13 | | 19,71 | |
| | 14 | 68,000 | 20,25 | |
| | 15 | | 20,83 | |
| 16 | | 21,40 | | |
| 17 | | 22,06 | | |
| 19 | | 23,05 | | |
| 20 | | 23,20 | | |
| 21 | | 23,19 | Dénoyage de la crépine | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

du 15.12.1971... au 19 ..

VI

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou depression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ..6,65.... m |
|-----------|-----------------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 5.12.1971 | 2h50 | | 6,65 | |
| | 0 | | 7,20 | |
| | 30 | | 7,35 | |
| | 1 | | 7,65 | |
| | 30 | | 7,66 | |
| | 3 | | 7,70 | |
| | 30 | | 7,75 | |
| | 4 | | 7,75 | |
| | 30 | 15,120 | 7,75 | |
| | 5 | | 7,78 | |
| | 30 | | 7,75 | |
| | 6 | | 7,75 | |
| | 7 | | 7,78 | |
| | 9 | 14,600 | 7,80 | |
| | 15 | | 7,83 | |
| | 25 | | 7,84 | |
| | 30 | | 7,85 | |
| | 35 | | 7,85 | |
| | 40 | 14,600 | 7,85 | |
| | 45 | | 7,86 | |
| | 50 | | 7,87 | |
| | 55 | | 7,88 | |
| | 1h00 | | 7,88 | |
| | 10 | | 7,88 | |
| | 15 | | 7,88 | Ouverture de la vanne |
| | 16 | | 8,68 | |
| | 17 | | 8,96 | |
| | 19 | | 9,24 | |
| | 20 | | 9,30 | |
| | 21 | | 9,34 | |
| | 23 | 28,500 | 9,38 | |
| | 25 | | 9,40 | |
| 35 | 26,700 | 9,31 | | |
| 40 | | 9,31 | | |
| 45 | | 9,31 | | |
| 55 | 26,700 | 9,31 | | |
| 2h00 | | 9,31 | Ouverture de la vanne | |
| 1 | | 10,31 | | |
| 2 | | 10,77 | | |
| 3 | | 10,88 | | |
| 4 | | 10,99 | | |
| 5 | 41,000 | 11,05 | | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

MAREIL-LE-GUYON

Pompage d'essai de :

VII

du 15.12.1971..... au 19 ..

indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| Date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* (1) | profondeur* du plan d'eau en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ..6,65.... m |
|------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| | 7 | | 11,07 | |
| | 8 | | 11,11 | |
| | 9 | | 11,13 | |
| | 10 | | 11,13 | |
| | 15 | 38,900 | 11,13 | |
| | 20 | | 11,23 | |
| | 25 | | 11,27 | |
| | 30 | 40,000 | 11,28 | |
| | 35 | | 11,27 | |
| | 45 | | 11,28 | |
| | 55 | 38,900 | 11,28 | |
| | 3h00 | | 11,23 | |
| | | | | Ouverture de la vanne |
| | 1 | | 12,20 | |
| | 2 | | 12,84 | |
| | 3 | | 13,10 | |
| | 4 | 56,500 | 13,39 | |
| | 5 | | 13,55 | |
| | 6 | | 13,55 | |
| | 7 | | 13,70 | |
| | 8 | | 13,78 | |
| | 9 | | 13,83 | |
| | 10 | 56,500 | 13,88 | |
| | 15 | | 13,92 | |
| | 20 | 53,500 | 13,91 | |
| | 25 | | 13,92 | |
| | 30 | 53,500 | 13,96 | |
| | 35 | | 13,99 | |
| | 40 | | 14,09 | |
| | 45 | 55,000 | 14,18 | |
| | 50 | | 14,18 | |
| | 4h00 | 53,500 | 14,22 | |
| | 5 | | | |
| | 10 | | 14,24 | |
| | 11 | | | Ouverture de la vanne |
| | 12 | 72,900 | 15,46 | |
| | 13 | | 15,95 | |
| | 14 | | 16,20 | |
| | 15 | | 16,30 | |
| | 17 | 70,000 | 16,42 | |
| | 18 | | 16,49 | |
| | 19 | | 16,67 | |
| | 20 | | 17,00 | |
| | 22 | 65,000 | 17,75 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

VIII

le 15.12.1971 au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

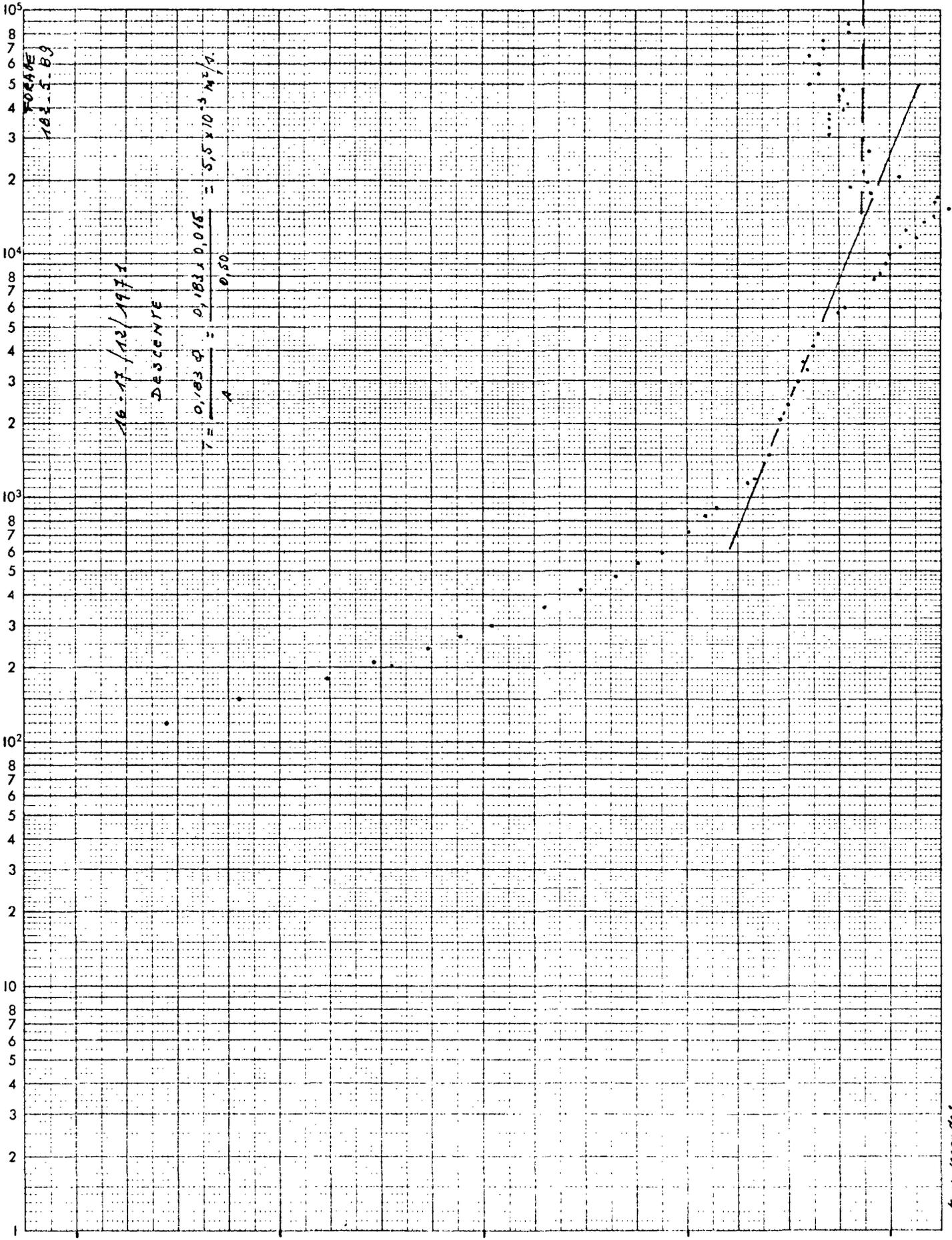
182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* 1/8 (1) | profondeur* du plan d'eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,65... m |
|------|-----------------|--|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| | 25 | | 18,48 | |
| | 30 | 65,000 | 19,15 | |
| | 35 | | 19,58 | |
| | 40 | | 19,96 | |
| | 45 | 62,500 | 20,50 | |
| | 50 | | 20,60 | |
| | 55 | | 20,71 | |
| | 5h00 | 62,500 | 20,97 | |
| | 5 | | 21,10 | |
| | 10 | | 21,15 | |
| | 15 | | 21,08 | |
| | 20 | 62,500 | 20,92 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile



MAREIL-LE-GUYON

Pompage d'essai de :

IX

le jeudi 16.12.71 au 19 ..

B.R.G.M.

indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s ^x (1) | profondeur* du plan d'eau de pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,50... m |
|------------|-----------------|--|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 16.12.1971 | | | | |
| 9h00 | 0 | | 6,50 | |
| | 30 | | 8,58 | |
| | 60 | | 9,06 | |
| | 90 | | 10,73 | |
| | 120 | | 11,45 | |
| | 150 | | 11,80 | |
| | 180 | 60,000 | 12,23 | |
| | 210 | | 12,47 | |
| | 240 | | 12,73 | |
| | 270 | | 12,89 | |
| | 300 | | 13,04 | |
| | 360 | | 13,30 | |
| | 420 | 59,000 | 13,48 | |
| | 480 | | 13,65 | |
| | 540 | | 13,76 | |
| | 600 | | 13,87 | |
| | 720 | 59,000 | 14,01 | |
| | 840 | | 14,09 | |
| | 900 | | 14,15 | |
| | 1140 | | 14,30 | |
| | 1200 | 57,800 | 14,33 | |
| | 1500 | | 14,42 | |
| | 2100 | 57,800 | 14,46 | |
| | 2400 | | 14,50 | |
| | 3000 | 56,500 | 14,54 | |
| | 3300 | | 14,59 | |
| | 3600 | | 14,57 | |
| | 4200 | 56,500 | 14,62 | |
| | 4680 | | 14,65 | |
| | 5700 | 56,500 | 14,75 | |
| | 6000 | | 14,78 | |
| | 6900 | | 14,92 | |
| | 8100 | 56,500 | 14,95 | t° de l'eau 11° |
| | 9000 | | 14,98 | |
| | 9900 | | 14,99 | |
| | 10800 | 56,500 | 15,06 | |
| | 11700 | | 15,13 | |
| | 12600 | 56,500 | 15,08 | |
| | 13500 | | 15,17 | |
| | 14400 | 56,500 | 15,20 | |
| | 15300 | | 15,27 | |
| | 16200 | 56,500 | 15,19 | |
| | 17100 | | 15,21 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : ... MAREIL-LE-GUYON

X

le jeudi 16.12.71 au 19 ..

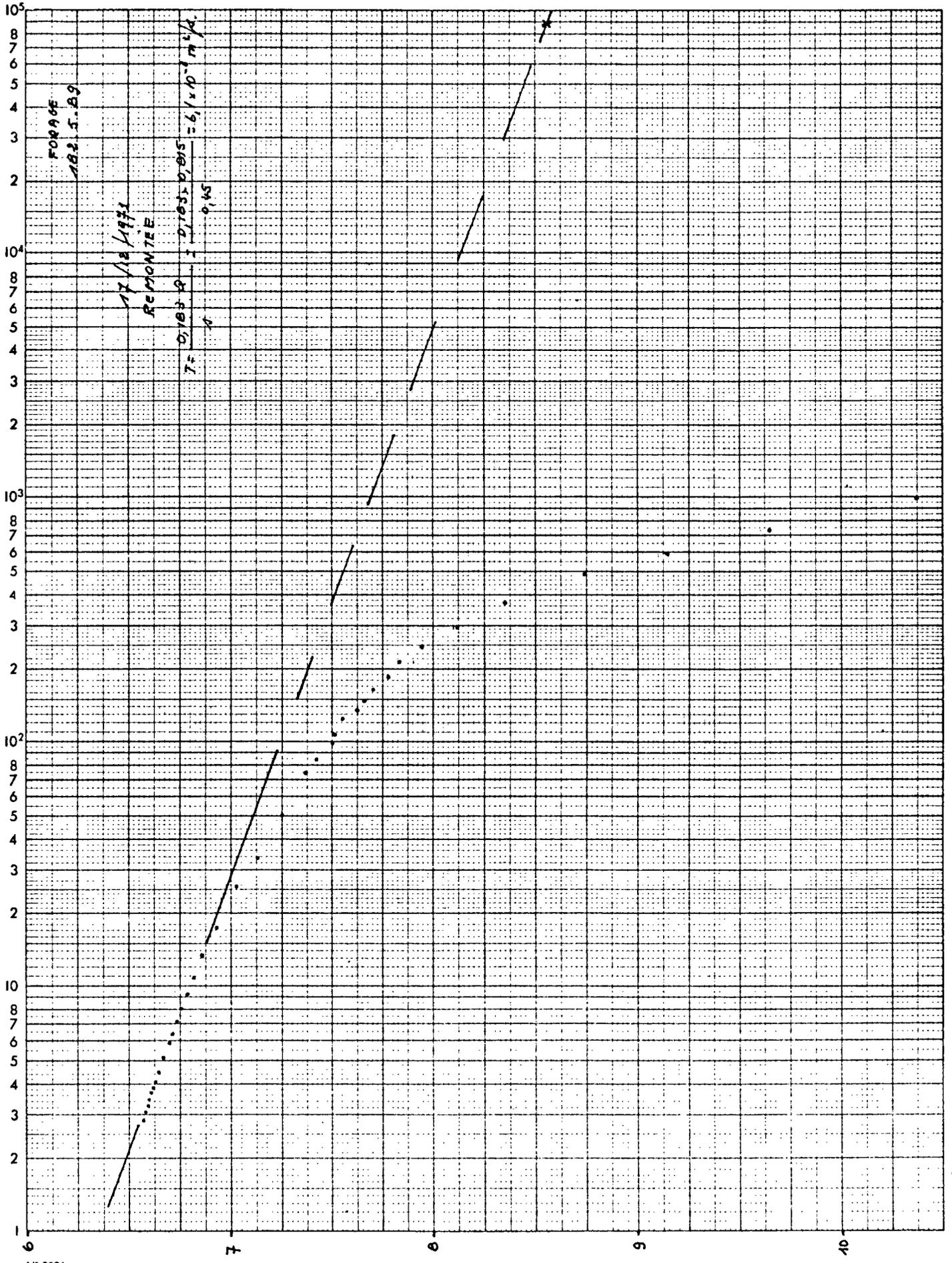
B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d'eau en dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ...6,50... m |
|----------|-----------------|--|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 18000 | 5h00 | 55,000 | 14,91 | |
| 18900 | 15 | | 14,81 | |
| 19800 | 30 | | 14,89 | |
| 20700 | 45 | | 15,04 | |
| 21600 | 6h00 | 55,000 | 14,87 | |
| 26100 | 7h15 | | 14,90 | |
| 30600 | 8h30 | 53,500 | 14,70 | |
| 32400 | 9h | 55,000 | 14,70 | |
| 36000 | 10h | 55,000 | 14,70 | |
| 37800 | 30 | 53,500 | 14,70 | |
| 39600 | 11h | | 14,77 | |
| | 05 | | 14,79 | |
| | 15 | 55,000 | 14,86 | |
| 41400 | 30 | | 14,80 | |
| | 45 | | 14,79 | |
| 43200 | 12h00 | 55,000 | 14,75 | |
| | 15 | | 14,77 | |
| 45000 | 30 | | 14,76 | |
| 46800 | 13h00 | 55,000 | 14,77 | |
| 48600 | 30 | | 14,75 | |
| 50400 | 14h | 55,000 | 14,60 | |
| 52200 | 30 | | 14,69 | |
| 54000 | 15h | 55,000 | 14,69 | |
| .12.1971 | | | | |
| 55800 | 30 | | 14,65 | |
| 57600 | 16h00 | 53,500 | 14,65 | |
| 59400 | 30 | | 14,65 | |
| 61200 | 17h00 | 53,500 | 14,65 | |
| 63000 | 30 | | 14,60 | |
| 64800 | 18h00 | 55,000 | 14,60 | |
| 66600 | 30 | | 14,62 | |
| 68400 | 19h00 | | 14,64 | |
| 70200 | 30 | 55,000 | 14,67 | |
| 72000 | 20h00 | 55,000 | 14,65 | |
| 73800 | 30 | | 14,70 | |
| 75600 | 21h00 | 53,500 | 14,67 | |
| 77400 | 30 | | 14,77 | |
| 79200 | 22h00 | 55,000 | 14,80 | |
| | 15 | | 14,80 | |
| 81000 | 30 | 53,500 | 14,80 | |
| | 45 | | 14,70 | |
| 84600 | 22h30 | | 14,80 | |
| | 45 | 53,500 | 14,85 | |
| 36400 | 24h00 | 53,500 | 14,80 | |

8000 (1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile



N° 2036

$1 \times \frac{6}{10}$ en secondes

MAREIL-LE-GUYON

PUITS / ~~XXXXXXXXXXXX~~

usage d'essai de :

B.R.G.M.

après pompage de durée $t_p = \dots 88200 \dots$ s * indice

ou 182.5.89

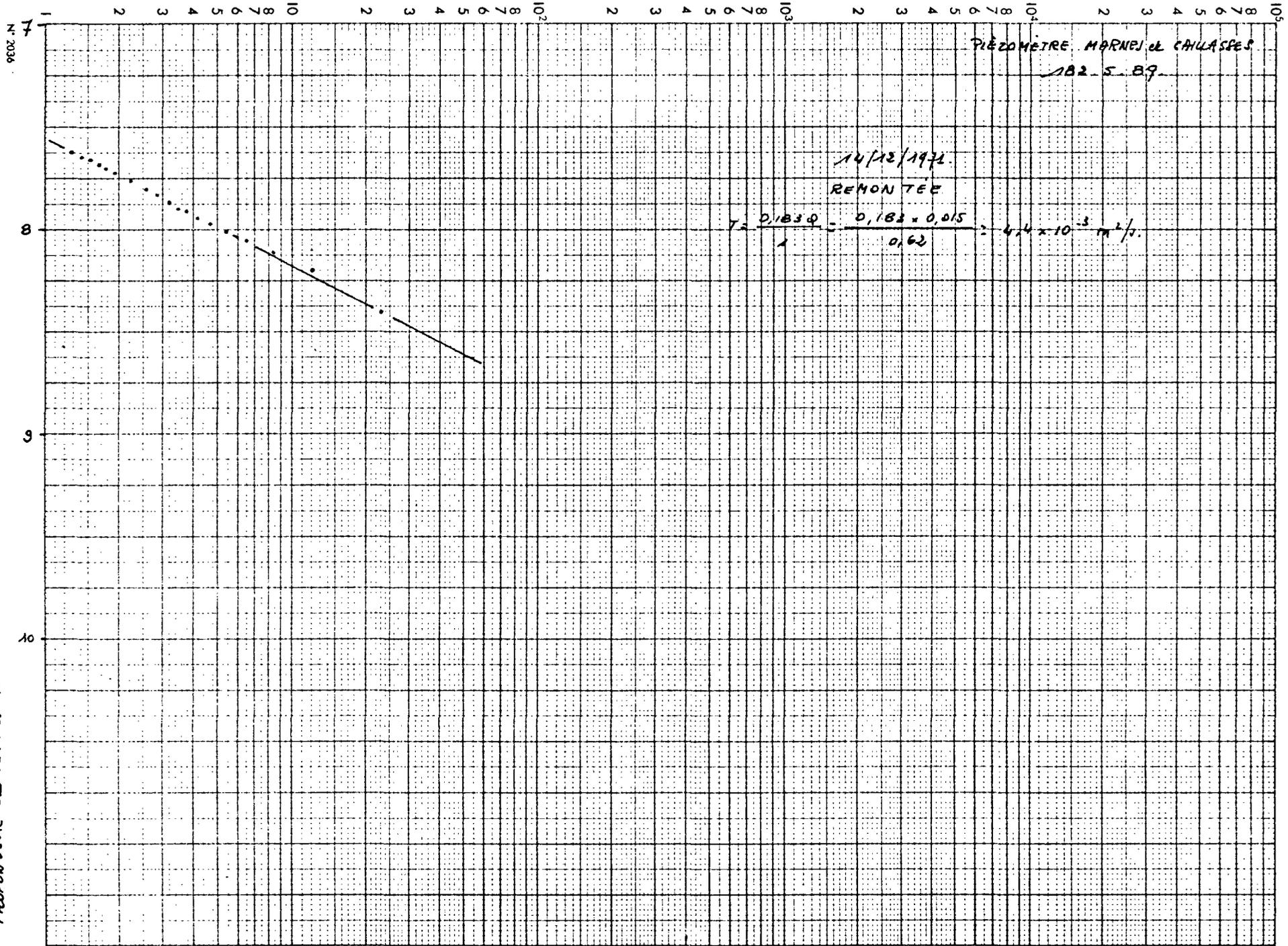
à débit (constant/moyen) $Q = \dots 0,015 \dots$ m³/s *

.....

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
|--------|-----------------|---|-------------------------------|--|------------------|--------|-------|------|------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | t_p 1 + $\frac{t'}{t_p}$ | profondeur* ou abaissement résiduel en m | Observations | | | | |
| .12.71 | 9h30 | 0 | | 14,80 | arrêt du pompage | | | | |
| | 30 | 30' | 2941 | 12,69 | | | | | |
| | 60 | 1 | 1471 | 11,10 | | | | | |
| | 90 | 30 | 981 | 10,37 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 120 | 2 | 736 | 9,64 | | | | | |
| | 150 | 30 | 589 | 9,14 | | 43.200 | 12h00 | 3,04 | 6,58 |
| | 180 | 3 | 491 | 8,73 | | 46.800 | 13h00 | 2,88 | 6,57 |
| | 210 | 30 | 421 | - | | | | | |
| | 240 | 4 | 368 | 8,36 | | | | | |
| | 300 | 5 | 295 | 8,12 | | | | | |
| | 360 | 6 | 246 | 7,94 | | | | | |
| | 420 | 7 | 211 | 7,83 | | | | | |
| | 480 | 8 | 185 | 7,78 | | | | | |
| | 540 | 9 | 164 | 7,70 | | | | | |
| | 600 | 10 | 148 | 7,66 | | | | | |
| | 660 | 11 | 135 | 7,62 | | | | | |
| | 720 | 12 | 123,5 | 7,56 | | | | | |
| | 840 | 14 | 106 | 7,51 | | | | | |
| | 900 | 15 | 99 | 7,50 | | | | | |
| | 1.080 | 18 | 82,7 | 7,42 | | | | | |
| | 1.200 | 20 | 74,5 | 7,37 | | | | | |
| | 1.800 | 30 | 50,0 | 7,25 | | | | | |
| | 2.700 | 45 | 33,7 | 7,13 | | | | | |
| | 3.600 | 1h00 | 25,5 | 7,03 | | | | | |
| | 5.400 | 30 | 17,3 | 6,93 | | | | | |
| | 7.200 | 2h00 | 13,2 | 6,86 | | | | | |
| | 9.000 | 30 | 10,8 | 6,82 | | | | | |
| | 10.800 | 3h00 | 9,2 | 6,78 | | | | | |
| | 12.600 | 30 | 8,0 | 6,75 | | | | | |
| | 14.400 | 4h00 | 7,1 | 6,73 | | | | | |
| | 16.200 | 30 | 6,4 | 6,71 | | | | | |
| | 18.000 | 5h00 | 5,9 | 6,69 | | | | | |
| | 19.800 | 30 | 5,45 | 6,68 | | | | | |
| | 21.600 | 6h00 | 5,08 | 6,665 | | | | | |
| | 23.400 | 30 | 4,77 | 6,655 | | | | | |
| | 25.200 | 7h00 | 4,5 | 6,645 | | | | | |
| | 27.000 | 30 | 4,27 | 6,635 | | | | | |
| | 28.800 | 8h00 | 4,06 | 6,63 | | | | | |
| | 30.600 | 30 | 3,88 | 6,62 | | | | | |
| | 32.400 | 9h00 | 3,72 | 6,61 | | | | | |
| | 34.200 | 30 | 3,58 | 6,605 | | | | | |
| | 36.000 | 10h00 | 3,45 | 6,60 | | | | | |
| | 37.800 | 30 | 3,33 | | | | | | |
| | 39.600 | 11h00 | 3,23 | 6,595 | | | | | |

* barrer les mentions inutiles

PROFONDEUR DU PLAN d'EAU en MÈTRES



$\frac{1}{\rho \mu}$ en secondes

(Remontée des niveaux)

~~PIEZOMÈTRE~~ PIEZOMÈTRE n°

page d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

B.R.G.N. Marnes et Caillasses

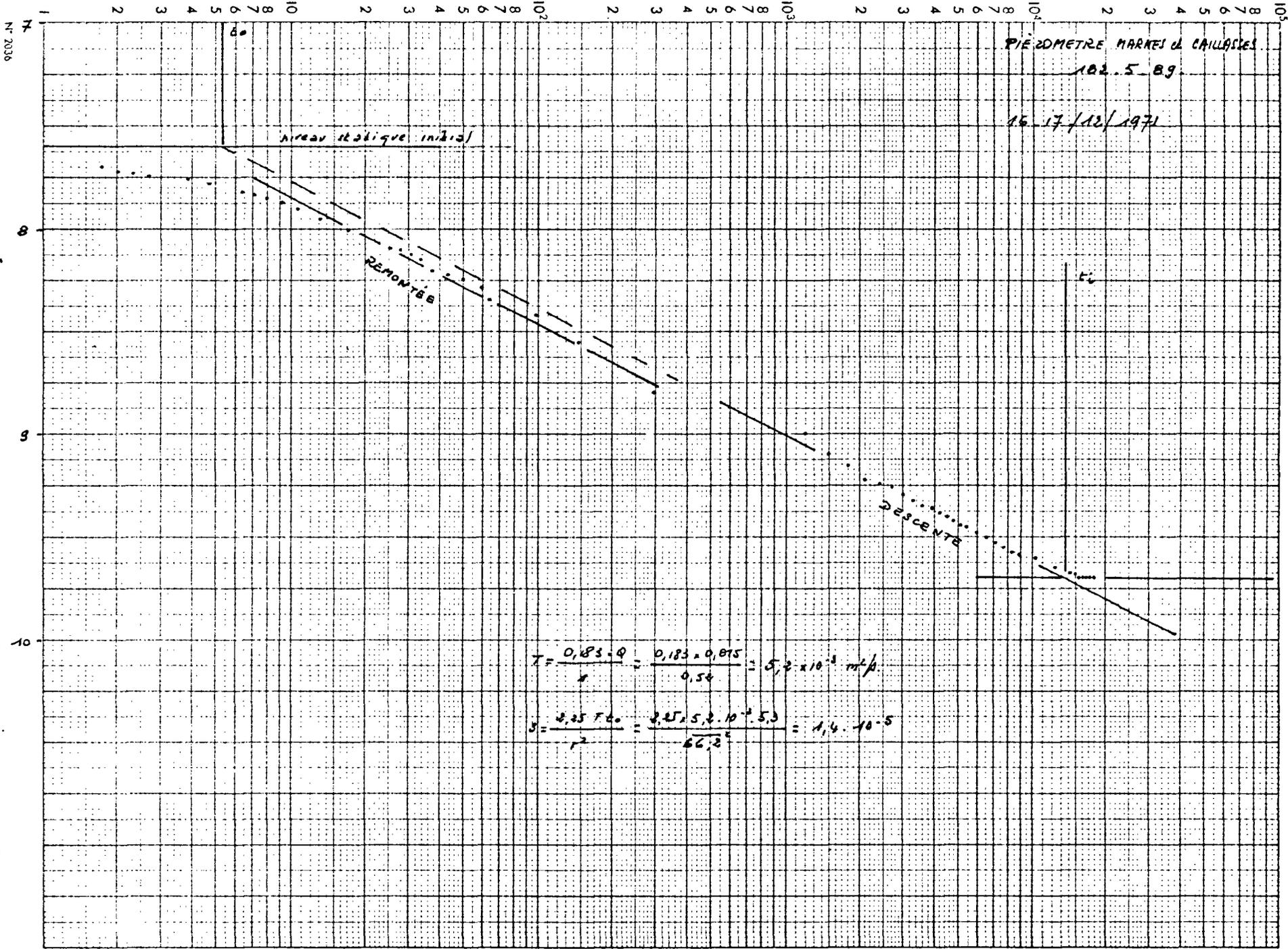
durée pompage de durée $t_p = 6600$ s * indice

ou 182.5.89

débit (constant/moyen) $Q = 0,015$ m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------|-----------------|---|------------------------|--|------------------|
| Date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | $t_p + \frac{t'}{t_p}$ | profondeur* ou rabattement résiduel en m | Observations |
| 4.12.71 | 10h05 | 0 | | 9,28 | arrêt du pompage |
| | 5' | 300 | 23 | 8,40 | |
| | 10 | 600 | 12 | 8,20 | |
| | 15 | 900 | 8,3 | 8,11 | |
| | 20 | 1.200 | 6,5 | 8,05 | |
| | 25 | 1.500 | 5,4 | 8,01 | |
| | 30 | 1.800 | 4,7 | 7,97 | |
| | 35 | 2.100 | 4,14 | 7,94 | |
| | 40 | 2.400 | 3,75 | 7,91 | |
| | 45 | 2.700 | 3,44 | 7,89 | |
| | 50 | 3.000 | 3,2 | 7,87 | |
| | 1h00 | 3.600 | 2,83 | 7,83 | |
| | 10 | 4.200 | 2,57 | 7,80 | |
| | 30 | 5.400 | 2,22 | 7,76 | |
| | 2h00 | 7.200 | 1,92 | 7,72 | |
| | 20 | 8.400 | 1,78 | 7,70 | |
| | 45 | 9.900 | 1,67 | 7,68 | |
| | 3h25 | 12.300 | 1,54 | 7,66 | |
| | 4h25 | 15.900 | 1,41 | 7,64 | |
| | 6h15 | 22.500 | 1,29 | 7,62 | |

* barrer les mentions inutiles



PIEZOMETRE MARNES de CHALLANGES
 102.5 B9
 16.17.12/1971

niveau stationnaire initial

REMONTÉE

DESCENTE

$$T = \frac{0,183 \cdot Q}{\Delta} = \frac{0,183 \cdot 0,075}{0,54} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = \frac{2,25 F c_0}{r^2} = \frac{2,25 \cdot 5,2 \cdot 10^{-2} \cdot 5,3}{62,2^2} = 1,4 \cdot 10^{-5}$$

$1 + \frac{t}{T}$ en secondes

t en secondes

PROFONDEUR DU PLAN d'EAU en METRES

N° 20336

Emploi d'essai de : MAREIL-LE-GUYON le 16.12.1971

XIII

| piézomètre n° Marnes et Caillassés | | indice B.R.G.M. ou 182.5.89 | |
|--|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| date et heure | temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro- fondeur * ou rabatto- ment en m | profondeur initiale .7.60.... m Observations |
| 6.12.71 h00 | 0 | | début du pompage Q = 0,015 m ³ /s |
| 1200 | 20' | 9,00 | |
| 1500 | 25 | 9,10 | |
| 1800 | 30 | 9,16 | |
| 2100 | 35 | 9,22 | |
| 2400 | 40 | 9,24 | |
| 2700 | 45 | 9,26 | |
| 3000 | 50 | 9,29 | |
| 3300 | 55 | 9,32 | |
| 3600 | 1h00 | 9,35 | |
| 3900 | 05 | 9,36 | |
| 4200 | 10 | 9,38 | |
| 4500 | 15 | 9,40 | |
| 4800 | 20 | 9,42 | |
| 5100 | 25 | 9,44 | |
| 5400 | 30 | 9,45 | |
| 6000 | 40 | 9,48 | |
| 6600 | 50 | 9,50 | |
| 7200 | 2h00 | 9,53 | |
| 7800 | 10 | 9,55 | |
| 8400 | 20 | 9,57 | |
| 9000 | 30 | 9,58 | |
| 9600 | 40 | 9,59 | |
| 10200 | 50 | 9,60 | |
| 10800 | 3h00 | 9,61 | |
| 12300 | 25 | 9,64 | |
| 13500 | 45 | 9,66 | |
| 14400 | 4h00 | 9,67 | |
| 15000 | 10 | 9,68 | |
| 15600 | 20 | 9,69 | |
| 16200 | 30 | 9,69 | |
| 16800 | 40 | 9,69 | |
| 17400 | 50 | 9,69 | |
| 18000 | 5h00 | 9,69 | |

| piézomètre n° | | indice B.R.G.M. ou | |
|------------------------|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| date et heure | temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro- fondeur * ou rabatto- ment en m | profondeur initiale m Observations |
| | 0 | | début du pompage |

* barrer les mentions inutiles

Forage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

~~PIEZOMÈTRE~~ PIEZOMETRE n°
Marnes et Caillasse

Après pompage de durée $t_p = 88200$ k ou s *

indico ou

182.5.89

à débit (constant/moyen) $Q = ..0.015... m^3/s$ ou m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------|-----------------|---|----------------|--|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | t_p l + t' | profondeur* ou rabattement résiduel en m | Observations |
| 7.12.1971 | 0 | 0 | | | arrêt du pompage |
| h30 | 0 | | | 9,68 | |
| | 5' | 300 | 295 | 8,80 | |
| | 10 | 600 | 148 | 8,56 | |
| | 15 | 900 | 99 | 8,42 | |
| | 20 | 1.200 | 74,5 | 8,34 | |
| | 25 | 1.500 | 59,8 | 8,28 | |
| | 30 | 1.800 | 50,0 | 8,24 | |
| | 35 | 2.100 | 43 | 8,22 | |
| | 40 | 2.400 | 37,75 | 8,20 | |
| | 45 | 2.700 | 33,7 | 8,17 | |
| | 50 | 3.000 | 30,4 | 8,14 | |
| | 55 | 3.300 | 27,7 | 8,11 | |
| | 1h00 | 3.600 | 25,5 | 8,09 | |
| | 30 | 5.400 | 17,3 | 8,00 | |
| | 2h00 | 7.200 | 13,2 | 7,95 | |
| | 30 | 9.000 | 10,8 | 7,90 | |
| | 3h00 | 10.800 | 9,21 | 7,87 | |
| | 30 | 12.600 | 8,0 | 7,85 | |
| | 4h00 | 14.400 | 7,1 | 7,83 | |
| | 30 | 16.200 | 6,4 | 7,82 | |
| | 6h30 | 23.400 | 4,77 | 7,78 | |
| | 8h30 | 30.600 | 3,88 | 7,76 | |
| | 14h30 | 52.200 | 2,69 | 7,74 | |
| | 18h30 | 66.600 | 2,32 | 7,73 | |
| | 24h00 | 86.400 | 2,02 | 7,72 | |
| | 32,30 | 117.000 | 1,75 | 7,70 | |

* barrer les mentions inutilisées

ANNEXE B
POMPAGE D'ESSAI
MARNES ET CAILLASSES
SABLES ET GRES

-o-o-

Nappe des Marnes et Caillasses - des Sables et grèsRESULTATS D'ANALYSES

Etude Mauldre

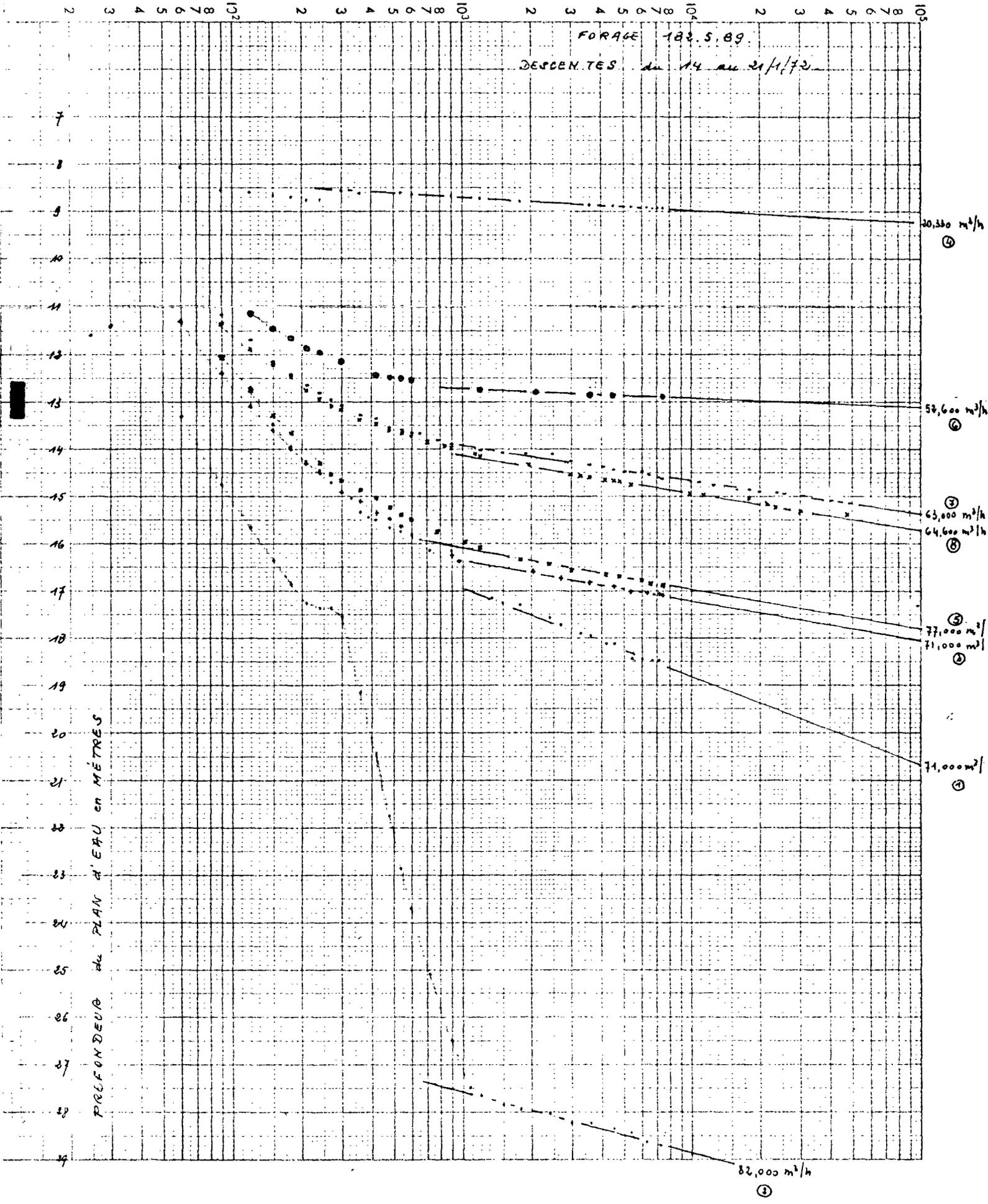
| | |
|--|------------------------|
| HCO ₃ ⁻ (mg/l) (ppm) | 348 |
| Cl ⁻ (mg/l) (ppm) | 32 |
| SO ₄ ⁻ (mg/l) (ppm) | 41 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) (ppm) | 5 |
| Ca (mg/l) (ppm) | 90,6 |
| Mg (mg/l) (ppm) | 26,5 |
| Na (mg/l) (ppm) | 15,4 |
| K (mg/l) (ppm) | 4,4 |
| ρ à 20° (ohm.cm) | 1.576,8 |
| PH | 7,8 |
| TH | 33,69 |
| TAC | 28,5 |
| Résidus secs (mg/l) | 411,5 |
| F ⁻ (mg/l) (ppb) | 1 |
| Li (μ g/l) (ppb) | 25 |
| PO ₄ ²⁻ (mg/l) (ppm) | < 0,1 |
| Si ₀ ² (mg/l) (ppm) | 19 |
| Eléments en traces (μ g/l) (ppb) | < 100 |
| NO ₂ (mg/l) | 0,026 |
| NH ₄ (mg/l) | 0,074 |
| Matières organiques | néant |
| DCO | 5 mg O ₂ /l |

Evaluation de la teneur en tritium le 26.1.1972 $14^3\text{H} \pm 3 \text{ UT}$

6 en secondes

FORAGE 182.5.89

DESCENTES du 14 au 21/1/72



PROFONDEUR DU PLAN D'EAU en MÈTRES

82,000 m³/h
③

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

14.1.1972

de au 19 ..

B.R.G.M.

indice

ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

.....

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou *dépression* en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|--------|-----------------------|--|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 4.1.72 | | | | Aspiration 36 : Tube de prise niveau : 42 m |
| 9h10 | 0 | | 7,98 | |
| | 30 | | 8,22 | |
| | 1'30 | | 12,02 | |
| | 2 | | 12,70 | |
| | 30 | | 13,48 | |
| | 3 | | 14,00 | |
| | 30 | | 14,25 | |
| | 4 | | 14,46 | |
| | 30 | | 14,70 | |
| | 5 | | 14,91 | |
| | 30 | | 15,04 | |
| | 6 | | 15,32 | |
| | 30 | | 15,44 | |
| | 7 | | 15,50 | |
| | 8 | | 15,68 | |
| | 9 | | 15,75 | |
| | 10 | 76,000 | 15,82 | |
| | 12 | | 16,16 | |
| | 15 | | 16,13 | |
| | 22 | | 17,15 | |
| | 25 | 73,000 | 17,26 | |
| | 30 | | 17,30 | |
| | 40 | | 17,58 | |
| | 45 | 73,000 | 17,72 | |
| | 55 | | 17,88 | |
| | 1h00 | 72,000 | 17,96 | |
| | 10 | | 18,11 | |
| | 15 | 71,000 | 18,12 | |
| | 30 | | 18,44 | |
| | 40 | 71,000 | 18,44 | |
| | 50 | | 18,47 | |
| | 2h00 | 71,000 | 18,47 | |
| | 05 | | 18,44 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

type d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

B.R.G.M.

Après pompage de durée $t_p = 7500$ s * indice

ou 182.5.89

débit (~~xxxxxxx~~/moyen) $Q = \dots 71 \dots$ m³/h ~~xxxxxxx~~ *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----------------|---|-------------------------------|--|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | t_p 1 + $\frac{t'}{t_p}$ | profondeur* ou xxxxxxx ou m | Observations |
| 1.1.72 | 0 | 0 | | 18,44 | arrêt du pompage |
| | 30" | 30 | 241 | 16,95 | |
| | 1' | 60 | 121 | 16,15 | |
| | 30 | 90 | 81 | 15,03 | |
| | 2 | 120 | 61 | | |
| | 30 | 150 | 49 | 12,36 | |
| | 3 | 180 | 41 | 11,22 | |
| | 30 | 210 | 35,2 | 10,59 | |
| | 4 | 240 | 31 | 10,02 | |
| | 30 | 270 | 27,6 | 9,69 | |
| | 5 | 300 | 25 | 9,45 | |
| | 8 | 480 | 16 | 8,76 | |
| | 9 | 540 | 14,3 | 8,63 | |
| | 10 | 600 | 13 | 8,58 | |
| | 12 | 720 | 11 | 8,45 | |
| | 18 | 1.080 | 7,66 | 8,28 | |
| 22 | 1.320 | 6,45 | 8,20 | | |
| 30 | 1.800 | 5 | 8,10 | | |
| 35 | 2.100 | 4,42 | 8,07 | | |
| 40 | 2.400 | 4 | 8,00 | | |
| 45 | 2.700 | 3,66 | 7,98 | | |
| 55 | 3.300 | 3,18 | 7,90 | | |
| 1h | 3.600 | 3 | 7,90 | | |

* barrer les mentions inutiles

MAREIL-LE-GUYON

Pompage d'essai de :

du 14.1.72 au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d'eau de pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m | |
|----------------|-----------------|---|---|---|-------|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) | |
| 4.1.72 2h15 | 0 | 114,000 | 7,90 | | |
| | 1' | | 13,35 | | |
| | 2 | | 16,50 | | |
| | 3 | | 17,48 | | |
| | 30 | | 17,47 | | |
| | 4 | | 17,82 | | |
| | 5 | | 20,17 | | |
| | 6 | | 22,10 | | |
| | 7 | | 24,00 | | |
| | 8 | | 25,70 | | |
| 10 | 28,80 | Arrêt | | | |
| 2h45 | 0 | 107,000 | 8,03 | | |
| | 30 | | 11,40 | | |
| | 60 | | 13,30 | | |
| | 90 | | 14,75 | | |
| | 120 | | 15,65 | | |
| | 150 | | 16,35 | | |
| | 180 | | 16,86 | | |
| | 210 | | 17,25 | | |
| | 240 | | 17,35 | | |
| | 270 | | 17,35 | | |
| | 300 | | 17,55 | | |
| | 360 | | 19,17 | | |
| | 420 | | 20,45 | | |
| | 480 | | 21,75 | | |
| | 540 | | 22,84 | | |
| | 600 | | 23,70 | | |
| | 720 | | 25,08 | | |
| | 900 | | 26,50 | | |
| | 1080 | | 85,500 | | 27,47 |
| | 1200 | | 27,66 | | |
| 1500 | 27,83 | | | | |
| 1800 | 27,93 | | | | |
| 2400 | 83,200 | 28,03 | | | |
| 3000 | 28,22 | | | | |
| 3600 | 82,000 | 28,23 | | | |
| 4500 | 15 | 28,33 | | | |
| 5400 | 30 | 28,43 | | | |
| 6300 | 45 | 82,000 | 28,63 | | |
| 7200 | 2h | 28,70 | | | |
| 7500 | 05 | | | | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

PUITS / ~~XXXXXXXXXX~~Après pompage de durée $t_p = 7500$ h ~~xxxx~~ s * indice ou

B.R.G.N.

182.5.89

Débit (~~xxxxxx~~/moyen) $Q = 0.02$ m³/h ~~xxxxxx~~ *

.....

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----------------|---|----------------------|--|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | $t_p + \frac{t'}{1}$ | profondeur* ou rabattement résiduel en m | Observations |
| 4.1.72 | | 0 | | | arrêt du pompage |
| 4h50 | 0 | | | | |
| | 30 | 30 | 251 | 23,90 | |
| | 1' | 60 | 126 | 20,68 | |
| | 2 | 120 | 63,5 | 16,86 | |
| | 3 | 180 | 42,6 | 15,15 | |
| | 4 | 240 | 32,2 | 12,55 | |
| | 5 | 300 | 26 | 10,79 | |
| | 6 | 350 | 21,83 | 9,70 | |
| | 7 | 420 | 18,86 | 9,35 | |
| | 8 | 480 | 16,62 | 9,05 | |
| | 9 | 540 | 14,89 | 8,97 | |
| | 10 | 600 | 13,5 | 8,73 | |
| | 15 | 900 | 9,33 | 8,39 | |
| | 27 | 1.620 | 5,63 | 8,06 | |
| | 35 | 2.100 | 4,57 | 7,95 | |
| | 45 | 2.700 | 3,78 | 7,82 | |
| | 55 | 3.300 | 3,27 | 7,75 | |
| | 60 | 3.600 | 3,08 | 7,72 | |

* barrer les mentions inutilis

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

du 14.1.1972 au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d'eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m | | | |
|---------|-----------------|---|---|---|-----|-------|-------|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) | | | |
| 14.1.72 | | | | | | | |
| 15h50 | 0 | | 7,72 | | | | |
| | 30 | | 10,08 | | | | |
| | 60 | | 11,30 | | | | |
| | 90 | | 12,40 | | | | |
| | 120 | | 13,10 | | | | |
| | 150 | | 13,60 | 30 | 30 | 251 | 16,46 |
| | 180 | | 13,97 | 1' | 60 | 126 | 15,44 |
| | 210 | | 14,30 | 30 | 90 | 84,3 | 13,74 |
| | 240 | | 14,50 | 2 | 120 | 63,5 | 12,45 |
| | 300 | 76,000 | 14,90 | 30 | 150 | 51 | 11,31 |
| | 360 | | 15,10 | 3 | 180 | 42,6 | 10,63 |
| | 420 | | 15,35 | 30 | 210 | 36,7 | 10,10 |
| | 480 | | 15,49 | 4 | 240 | 32,2 | 9,69 |
| | 540 | | 15,63 | 30 | 270 | 28,7 | 9,39 |
| | 600 | | 15,80 | 5 | 300 | 26 | 9,25 |
| | 900 | 74,200 | 16,23 | 6 | 360 | 21,83 | 8,95 |
| | 960 | | 16,38 | 7 | 420 | 18,86 | 8,81 |
| | 2040 | | 16,60 | 8 | 480 | 16,62 | 8,69 |
| | 2700 | 71,000 | 16,71 | 9 | 540 | 14,89 | 8,55 |
| | 3600 | | 16,82 | 10 | 600 | 13,5 | 8,50 |
| | 4500 | 71,000 | 16,91 | 14 | 840 | 9,93 | 8,34 |
| | 5400 | 71,000 | 17,01 | | | | |
| | 6300 | | 17,04 | | | | |
| | 7200 | | 17,08 | | | | |

REMONTEE

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

du ..15.1.1972..... au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau \bar{x} dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) | |
|-----------|-----------------------|--|---|--|----|---|------------|
| | | | | | | | |
| 15.1.1972 | | | | | | | |
| 3h30 | 0 | | 7,18 | | | | |
| | 30 | | | | | | |
| | 60 | | 8,09 | | | | |
| | 90 | | 8,55 | | | | |
| | 120 | | 8,60 | | | | |
| | 150 | | 8,66 | | | | |
| | 180 | | 8,70 | | | | |
| | 210 | | 8,75 | | | | |
| | 240 | | 8,76 | 10h35 | 0 | 0 | 8,91 |
| | 300 | | 8,58 | | 30 | 30 | 251 8,31 |
| | 360 | | 8,60 | | 1 | 60 | 126 8,05 |
| | 540 | | 8,60 | | 30 | 90 | 84,3 7,89 |
| | 600 | | 8,62 | | 2 | 120 | 63,5 7,76 |
| | 900 | | 8,65 | | 30 | 150 | 51 7,70 |
| | 1200 | | 8,70 | | 3 | 180 | 42,6 7,65 |
| | 1800 | 20,330 | 8,78 | | 30 | 210 | 36,7 7,63 |
| | 3600 | | 8,84 | | 4 | 240 | 32,2 7,60 |
| | 4500 | | 8,87 | | 30 | 270 | 28,7 |
| | 5400 | | 8,89 | | 5 | 300 | 26 7,56 |
| | 6300 | | 8,90 | | 6 | 360 | 21,83 7,53 |
| | 7200 | | 8,91 | | 7 | 420 | 18,86 7,52 |
| | 7500 | | 8,91 | | 12 | 720 | 11,41 7,48 |
| | | | | | 20 | 1200 | 7,25 7,47 |
| | | | | | 55 | 3300 | 3,27 7,30 |
| | | | | | 60 | 3600 | 3,08 7,30 |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : ... MAREIL-LE-GUYON

du 15.1.1972 .. au .. 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m | | | |
|----------|-----------------|---|---|---|------|-------|-------|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) | | | |
| 5.1.1972 | | | | | | | |
| 1h35 | 0 | | 7,30 | | | | |
| | 30 | | 9,65 | | | | |
| | 60 | | 10,95 | | | | |
| | 90 | | 12,05 | | | | |
| | 120 | | 12,75 | | | | |
| | 150 | | 13,30 | | | | |
| | 180 | 81,300 | 13,68 | 0 | 0 | | 16,90 |
| | 240 | | 14,30 | 30 | 30 | 251 | 15,97 |
| | 270 | | 14,52 | 1 | 60 | 126 | 14,72 |
| | 300 | | 14,68 | 30 | 90 | 84,3 | 13,20 |
| | 360 | | 14,87 | 2 | 120 | 63,5 | 11,64 |
| | 420 | | 15,05 | 30 | 150 | 51 | 10,80 |
| | 480 | | 15,23 | 3 | 180 | 42,6 | 10,10 |
| | 540 | | 15,39 | 30 | 210 | 36,7 | 9,82 |
| | 600 | | 15,49 | 4 | 240 | 32,2 | 9,44 |
| | 780 | | 15,75 | 30 | 270 | 28,7 | 9,28 |
| | 1020 | 77,000 | 15,97 | 5 | 300 | 26 | 8,94 |
| | 1200 | | 16,09 | 6 | 360 | 21,83 | 8,85 |
| | 1800 | 77,000 | 16,32 | 7 | 420 | 18,86 | 8,65 |
| | 2400 | | 16,43 | 8 | 480 | 16,62 | 8,46 |
| | 3000 | | 16,57 | 9 | 540 | 14,89 | 8,40 |
| | 4200 | | 16,65 | 10 | 600 | 13,5 | 8,35 |
| | 4800 | | 16,69 | 17 | 1020 | 8,35 | 8,12 |
| | 6000 | | 16,79 | 20 | 1200 | 7,25 | 8,00 |
| | 6600 | | 16,84 | 25 | 1500 | 6 | 7,92 |
| | 7500 | | 16,90 | 38 | 2280 | 4,28 | 7,78 |
| | | | | 50 | 3000 | 3,50 | 7,67 |
| | | | | 58 | 3480 | 3,15 | 7,63 |
| | | | | 60 | 3600 | 3,08 | 7,62 |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : .. MAREIL-LE-GUYON

u 15.1.1972 .. au 19 ..

B.R.G.N.
indice ou

182.5.89

ombredepaliersdepompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépense en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|----------|-----------------------|--|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 5.1.1972 | | | | |
| 4h45 | 0 | | 7,62 | |
| | 30 | | 9,30 | |
| | 60 | 1 | 10,25 | |
| | 90 | 30 | 10,76 | |
| | 120 | 2 | 11,12 | |
| | 150 | 30 | 11,45 | |
| | 180 | 3 | 11,65 | |
| | 210 | 30 | 11,86 | |
| | 240 | 4 | 11,98 | |
| | 300 | 5 | 12,16 | |
| | 420 | 7 | 12,42 | |
| | 480 | 8 | 12,49 | |
| | 540 | 9 | 12,50 | |
| | 600 | 10 | 12,54 | |
| | 1200 | 20 | 12,72 | |
| | 2100 | 35 | 12,78 | |
| | 3600 | 1h | 12,85 | |
| | 4500 | 15 | 12,86 | |
| | 7200 | 2h | 12,89 | |
| | 7500 | 05 | 12,89 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

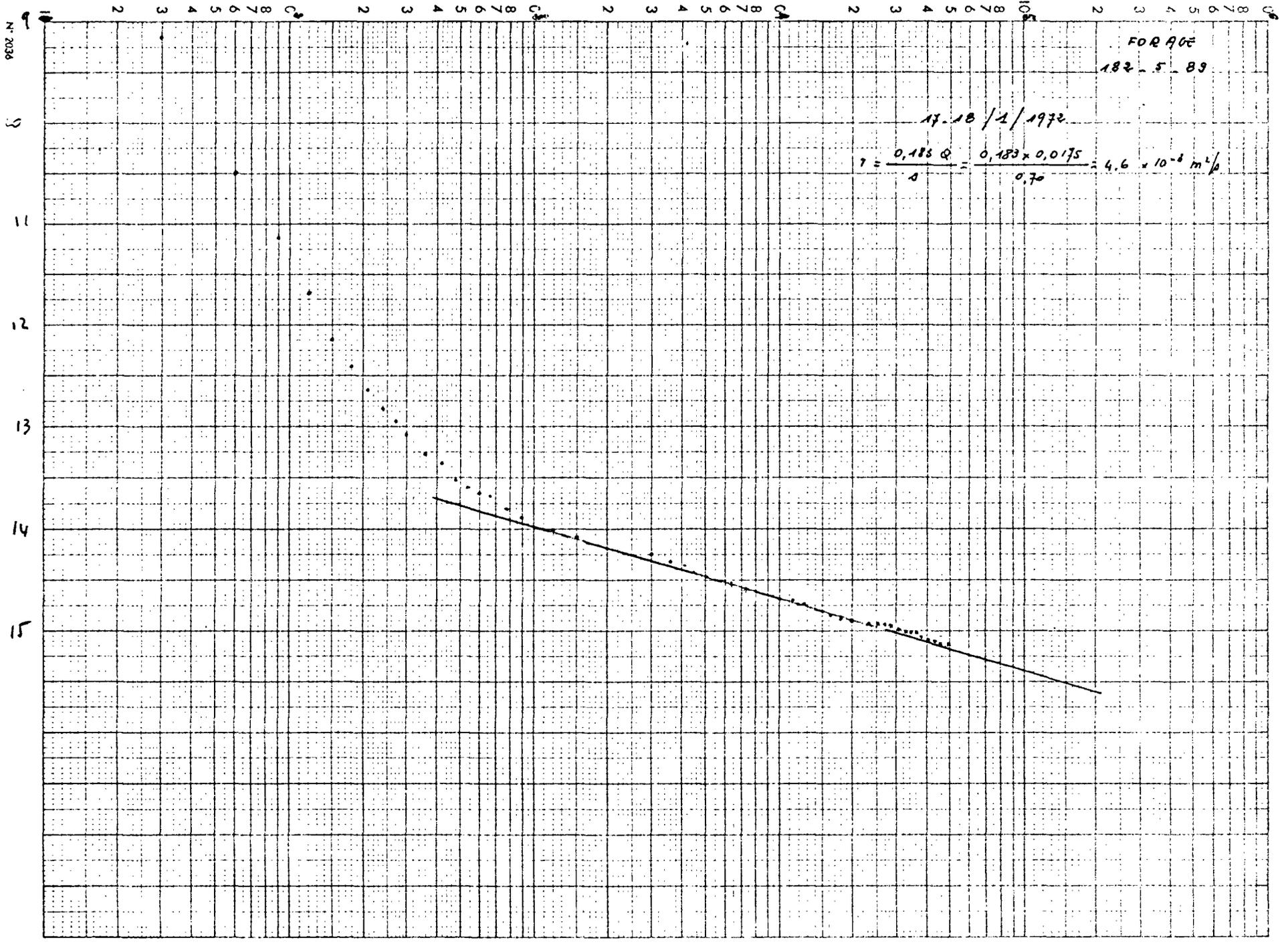
N° 2034

FORAGE
182 - 5 - 89

17-18 / 1 / 1972

$$\gamma = \frac{0,183 Q}{s} = \frac{0,183 \times 0,0175}{0,70} = 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\mu$$

PROFONDEUR du PLAN d'EAU en MÈTRES



t en secondes

compagne d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

du 17.1.1972..... au 18.1.1972. 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|----------|-----------------------|--|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 7.1.1972 | | | | |
| h30 | 0 | | 7,15 | |
| | 30 | | 9,15 | |
| | 60 | | 10,50 | |
| | 90 | | 11,14 | |
| | 120 | | 11,69 | |
| | 150 | | 12,15 | |
| | 180 | | 12,41 | |
| | 210 | | 12,64 | |
| | 240 | | 12,82 | |
| | 270 | | 12,95 | |
| | 300 | | 13,08 | |
| | 360 | | 13,27 | |
| | 420 | | 13,36 | |
| | 480 | | 13,52 | |
| | 540 | 67,000 | 13,59 | |
| | 600 | | 13,65 | |
| | 660 | | 13,67 | |
| | 780 | | 13,81 | |
| | 900 | | 13,89 | |
| | 1200 | | 14,01 | |
| | 1500 | | 14,08 | |
| | 1860 | 67,000 | 14,08 | |
| | 2520 | | 14,10 | |
| | 3000 | | 14,25 | |
| | 3600 | 1h | 14,32 | |
| | 4080 | 08 | 14,36 | |
| | 4500 | 15 | 14,43 | |
| | 5100 | 25 | 14,48 | |
| | 6000 | 40 | 14,47 | |
| | 6480 | 48 | 14,52 | |
| | 7200 | 2h | 14,59 | |
| | 7500 | 05 | 14,61 | |
| | 11400 | 3h10 | 14,68 | |
| | 12600 | 3h30 | 14,74 | |
| | 16200 | 4h30 | 14,85 | |
| | 18000 | 5h00 | 14,88 | |
| | 19800 | 30 | 14,89 | |
| | 21600 | 6h | | |
| | 23400 | 30 | 14,92 | |
| | 25200 | 7h | 14,93 | |
| | 27000 | 30 | 14,94 | |
| | 28800 | 8h | 14,96 | |
| | 30600 | 30 | 14,99 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

MAREIL-LE-GUYON

Pompage d'essai de :

du 17.1.1972 au 18.1.1972

B.R.C.M.

indice ou

182.5.89

nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d'eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|------------|-----------------|---|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 17.1.1972 | | | | |
| 32000 | 9h | | 15,01 | |
| 34200 | 30 | 63,000 | 15,02 | |
| 36000 | 10h | | 15,02 | |
| 37800 | 30 | 64,600 | 15,06 | |
| 40500 | 11h15 | " | 15,09 | |
| 41400 | 11h30 | " | 15,09 | |
| 43200 | 12h00 | " | 15,10 | |
| 45000 | 30 | " | 15,12 | |
| 46800 | 13h00 | " | 15,12 | |
| 48600 | 30 | " | 15,12 | panne du moteur |
| 13h30 | | 64,600 | 14,90 |) |
| 14h00 | | " | 14,95 |) |
| le 18.1.72 | | " | " |) |
| 1h | | " | 14,75 |) |
| 30 | | " | 14,98 |) |
| 2h | | " | 15,02 |) |
| 30 | | " | 15,03 |) |
| 3h | | " | 15,02 |) |
| 30 | | " | 14,95 |) |
| 4h | | " | 14,96 |) |
| 15 | | " | 15,06 |) Pannes successives |
| 45 | | " | 15,07 |) |
| 5h15 | | " | 15,19 |) |
| 6h | | " | 15,12 |) |
| 30 | | " | 15,13 |) |
| 7h30 | | " | 14,76 |) |
| 8h | | " | 15,14 |) |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

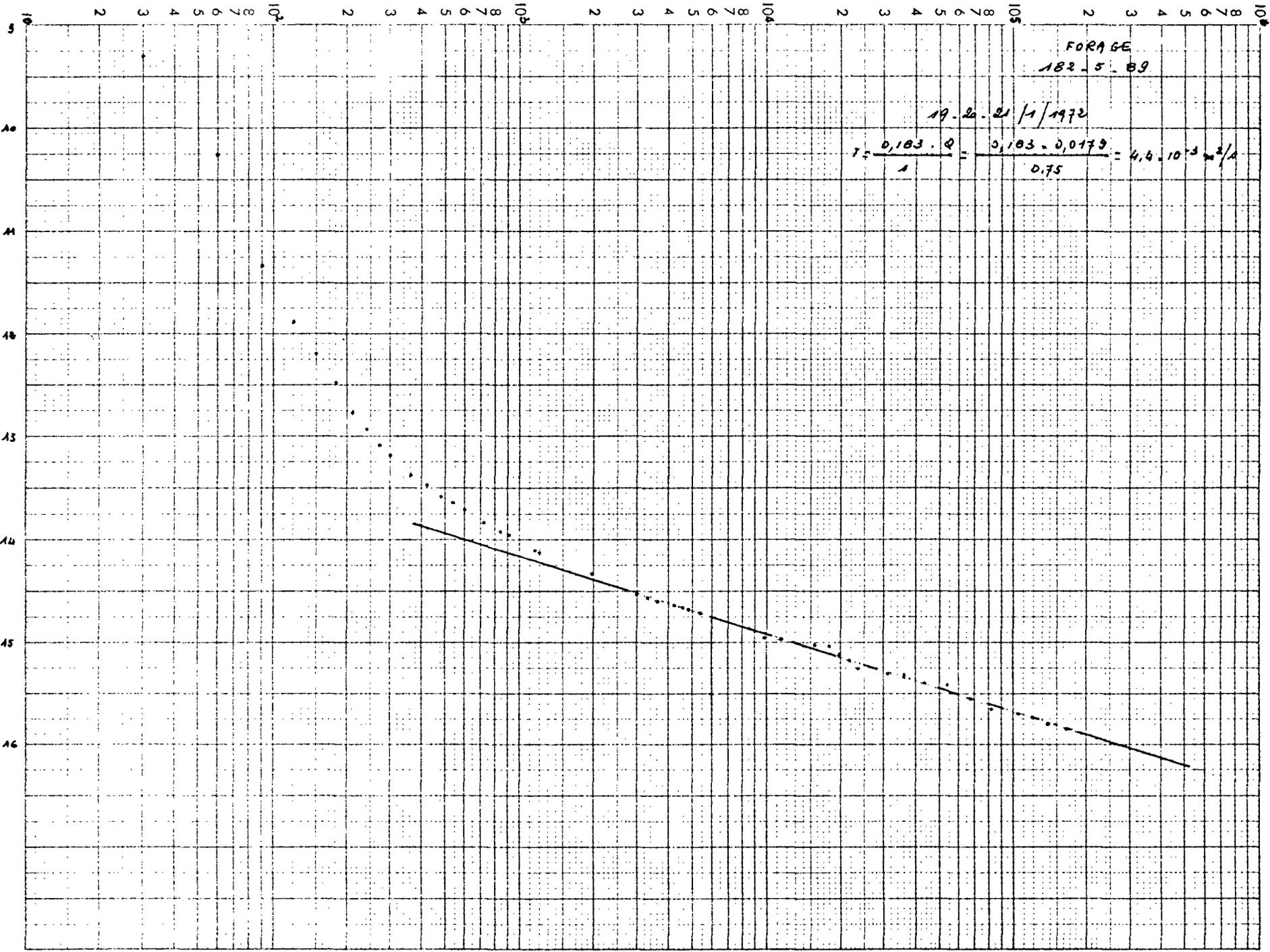
* barrer la mention inutile

FORAGE
182 - 5 - 89

19. 2. 21 / 1 / 1972

$$I = \frac{0,103 \cdot Q}{1} = \frac{0,103 - 0,0179}{0,75} = 4,4 \cdot 10^{-3} \frac{m^3}{d}$$

PACFONDEUR du PLAN d'EAU en METRES



6 en JACON DES

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

du 19.1..... au 21.1..... 19 72

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou de pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|----------|-----------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 9.1.1972 | | | | |
| h30 | 0 | | 7,24 | |
| | 30 | | 9,30 | |
| | 60 | | 10,25 | |
| | 90 | | 11,34 | |
| | 120 | | 11,88 | |
| | 150 | 67,000 | 12,19 | |
| | 180 | | 12,47 | |
| | 210 | | 12,76 | |
| | 240 | | 12,93 | |
| | 270 | | 13,08 | |
| | 300 | | 13,17 | |
| | 360 | | 13,37 | |
| | 420 | | 13,47 | |
| | 480 | | 13,58 | |
| | 540 | | 13,63 | |
| | 600 | | 13,71 | |
| | 720 | | 13,83 | |
| | 840 | | 13,92 | |
| | 900 | | 13,95 | |
| | 1140 | | 14,11 | |
| | 1200 | | 14,13 | |
| | 1500 | 67,500 | | |
| | 1980 | | 14,32 | |
| | 2700 | 66,000 | | |
| | 3000 | | 14,52 | |
| | 3300 | | 14,56 | |
| | 3600 | | 14,60 | |
| | 4200 | | 14,64 | |
| | 4500 | | 14,66 | |
| | 4800 | | 14,68 | |
| | 5400 | 65,600 | 14,72 | |
| | 9900 | 64,600 | 14,96 | |
| | 11400 | | 14,97 | |
| | 15300 | | 15,02 | |
| | 18000 | 64,600 | 15,04 | |
| | 19800 | | 15,12 | |
| | 21600 | | 15,17 | |
| | 23400 | | 15,25 | |
| | 25200 | | 15,26 | |
| | 27000 | | 15,28 | |
| | 28800 | | 15,29 | |
| | 30600 | | 15,31 | |
| | 32400 | 64,600 | 15,34 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

u 19.1 au 21.1 19 72

B.R.G.M.

indice ou

182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

.....

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|----------|-----------------------|---|--|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 9.1.1972 | | | | |
| 34200 | 30 | 64,600 | 15,30 | |
| 36000 | 10h | " | 15,32 | |
| 37800 | 30 | " | 15,32 | |
| 39600 | 11h | " | 15,34 | |
| 41400 | 30 | " | 15,37 | |
| 43200 | 12h | " | 15,40 | |
| 45000 | 30 | " | 15,37 | |
| 46800 | 13h | " | 15,35 | |
| 48600 | 30 | " | 15,39 | |
| 50400 | 14h | " | 15,37 | |
| 52200 | 30 | " | 15,39 | |
| 54000 | 15h | " | 15,42 | |
| 55800 | 30 | " | 15,45 | |
| 0.1.72 | | | | |
| 57600 | 16h | " | 15,59 | |
| 59400 | 30 | " | 15,56 | |
| 61200 | 17h | " | 15,57 | |
| 63000 | 30 | " | 15,57 | |
| 64800 | 18h | " | 15,58 | |
| 66600 | 30 | " | 15,55 | |
| 68400 | 19h | " | 15,62 | |
| 70200 | 30 | " | 15,61 | |
| 72000 | 20h | " | 15,61 | |
| 73800 | 30 | " | 15,61 | |
| 75600 | 21h | " | 15,61 | |
| 77400 | 30 | " | 15,61 | |
| 79200 | 22h | " | 15,62 | |
| 81000 | 30 | " | 15,65 | |
| 82800 | 23h | " | 15,65 | |
| 84600 | 30 | " | 15,65 | |
| 86400 | 24h | " | 15,66 | |
| | 30 | " | 15,66 | |
| 90000 | 25h | " | 15,66 | |
| | 30 | " | 15,65 | |
| 93600 | 26h | " | 15,66 | |
| | 30 | " | 15,66 | |
| 97200 | 27h | " | 15,66 | |
| | .30 | " | 15,66 | |
| 100800 | 28h | " | 15,66 | |
| | 30 | " | 15,67 | |
| 104400 | 29h | " | 15,70 | |
| | 30 | " | 15,69 | |
| 108000 | 30h | " | 15,70 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

u 19.1 au 21.1. 19 ..⁷²B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

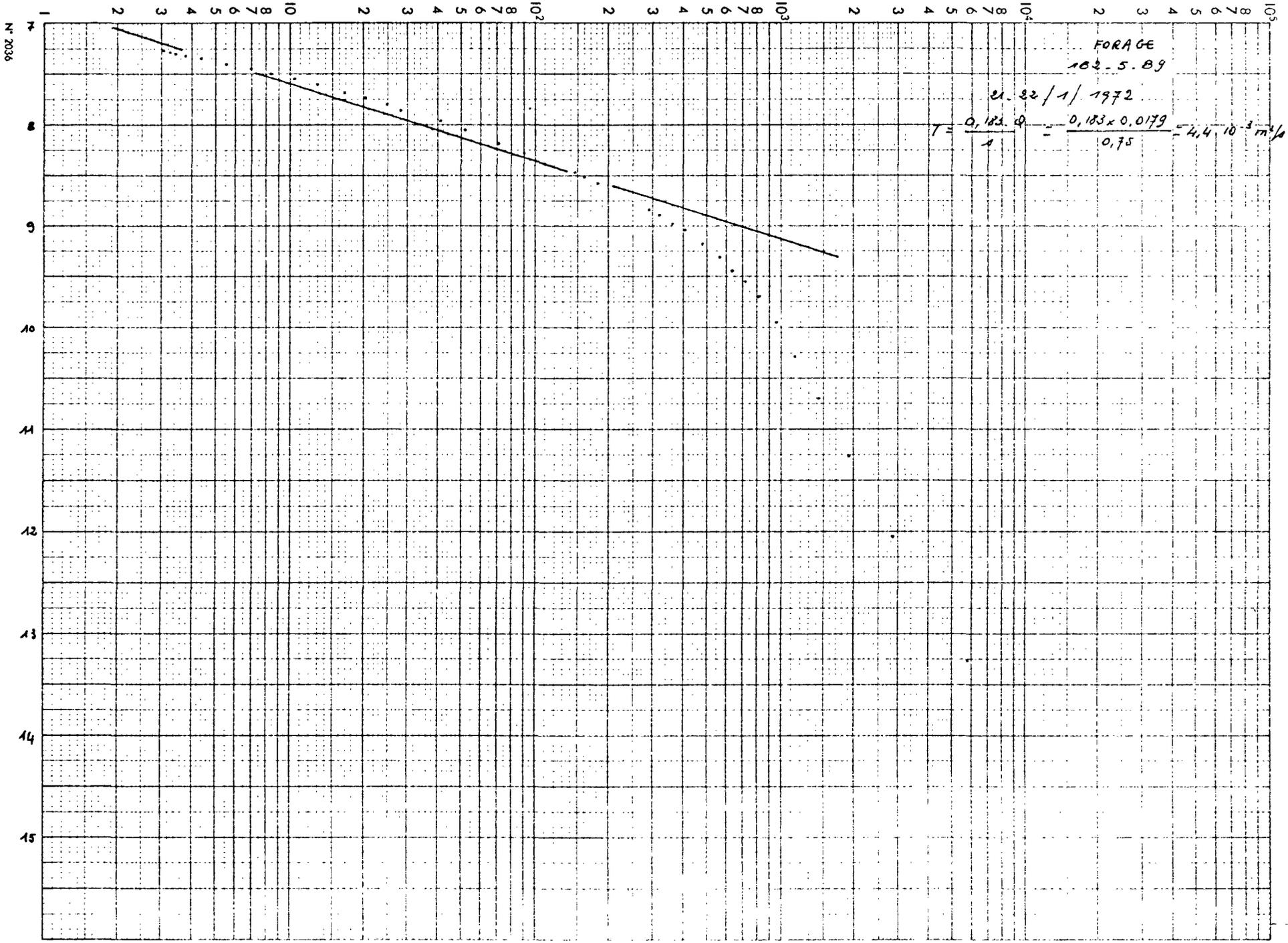
Nombre de paliers de pompage :

.....

| Date | Heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau aux aspersion en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|--------|-----------------|---|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 111600 | 30 | 64,600 | 15,70 | |
| | 31h | " | 15,70 | |
| 115200 | 30 | " | 15,69 | |
| | 32h | " | 15,66 | |
| 118800 | 30 | " | 15,72 | |
| | 33h | " | 15,73 | |
| 122400 | 30 | " | 15,70 | |
| | 34h | " | 15,66 | |
| 126000 | 30 | " | 15,70 | |
| | 35h | " | 15,72 | |
| 129600 | 30 | " | 15,70 | |
| | 36h | " | 15,66 | |
| 133200 | 30 | " | 15,75 | |
| | 37h | " | 15,78 | |
| 136800 | 30 | " | 15,78 | |
| | 38h | " | 15,80 | |
| 140000 | 30 | " | 15,79 | |
| | 39h | " | 15,80 | |
| 144000 | 30 | " | 15,81 | |
| | 40h | " | 15,78 | |
| 147600 | 30 | " | 15,82 | |
| | 41h | " | 15,82 | |
| 151200 | 30 | " | 15,84 | |
| | 42h | " | 15,80 | |
| 154800 | 30 | " | 15,82 | |
| | 43h | " | 15,82 | |
| 158400 | 30 | " | 15,82 | |
| | 44h | " | 15,85 | |
| 162000 | 30 | " | 15,84 | |
| | 45h | " | 15,84 | |
| 165600 | 30 | " | 15,83 | |
| | 46h | " | 15,85 | |
| 169200 | 30 | " | 15,85 | |
| | 47h | " | 15,85 | |
| 172800 | 30 | " | 15,84 | |
| | 48h | " | 15,84 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile



MAREIL-LE-GUYON

PUITS / ~~XXXXXXXXXXXX~~

usage d'essai de :

B.R.G.N.

Après pompage de durée $t_p = \dots 172800 \dots$ ~~XXXXX~~ *

indice ou

182.5.89

débit (constant/moyen) $Q = \dots 64,600 \dots$ m³/h ou ~~m³/xxx~~*

.....

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----------------|--|--------------|---|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | t_p + t' | profondeur* ou XXXXXXXXXX en m | Observations |
| L.1.72 | | 0 | | | arrêt du pompage |
| 130 | | 0. | | 15,84 | |
| | 30 | 30 | 5761 | 13,35 | |
| | 1 | 60 | 2881 | 12,05 | |
| | 30 | 90 | 1921 | 11,25 | |
| | 2 | 120 | 1441 | 10,67 | |
| | 30 | 150 | 1153 | 10,27 | |
| | 3 | 180 | 961 | 9,93 | |
| | 30 | 210 | 823 | 9,69 | |
| | 4 | 240 | 721 | 9,53 | |
| | 30 | 270 | 641 | 9,43 | |
| | 5 | 300 | 577 | 9,31 | |
| | 6 | 360 | 481 | 9,17 | |
| | 7 | 420 | 412 | 9,03 | |
| | 8 | 480 | 361 | 8,97 | |
| | 9 | 540 | 321 | 8,88 | |
| | 10 | 600 | 289 | 8,82 | |
| | 16 | 960 | 181 | 8,57 | |
| | 18 | 1.080 | 161 | 8,50 | |
| | 20 | 1.200 | 145 | 8,45 | |
| | 32 | 1.920 | 91 | 8,25 | |
| | 41 | 2.460 | 71,2 | 8,17 | |
| | 56 | 3.360 | 52,4 | 8,03 | |
| | 1h05 | 3.900 | 45,3 | 7,97 | |
| | 10 | 4.200 | 42,1 | 7,95 | |
| | 45 | 6.300 | 28,4 | 7,84 | |
| | 2h | 7.200 | 25 | 7,80 | |
| | 30 | 9.000 | 20,2 | 7,73 | |
| | 3h00 | 10.800 | 17 | 7,68 | |
| | 30 | 12.600 | 14,7 | 7,64 | |
| | 4h | 14.400 | 13 | 7,60 | |
| | 30 | 16.200 | 11,6 | 7,58 | |
| | 5h | 18.000 | 10,6 | 7,55 | |
| | 30 | 19.800 | 9,7 | 7,53 | |
| | 6h | 21.600 | 9 | 7,51 | |
| | 30 | 23.400 | 8,4 | 7,49 | |
| | 7h | 25.200 | 7,8 | 7,475 | |
| | 30 | 27.000 | 7,4 | 7,46 | |
| | 8h | 28.800 | 7 | 7,45 | |
| | 30 | 30.600 | 6,6 | 7,44 | |
| | 9h | 32.400 | 6,3 | 7,43 | |
| | 30 | 34.200 | 6 | 7,42 | |
| | 10h | 36.000 | 5,8 | 7,41 | |
| | 30 | 37.800 | 5,6 | 7,40 | |
| | 11h | 39.600 | 5,4 | 7,395 | |

* barrer les mentions inutiles

PUITS / ~~XXXXXXXXXX~~°

usage d'essai de : ... MAREIL-LE-GUYON

B.R.G.M.

Après pompage de durée $t_p = .172800$... h ou s * indice

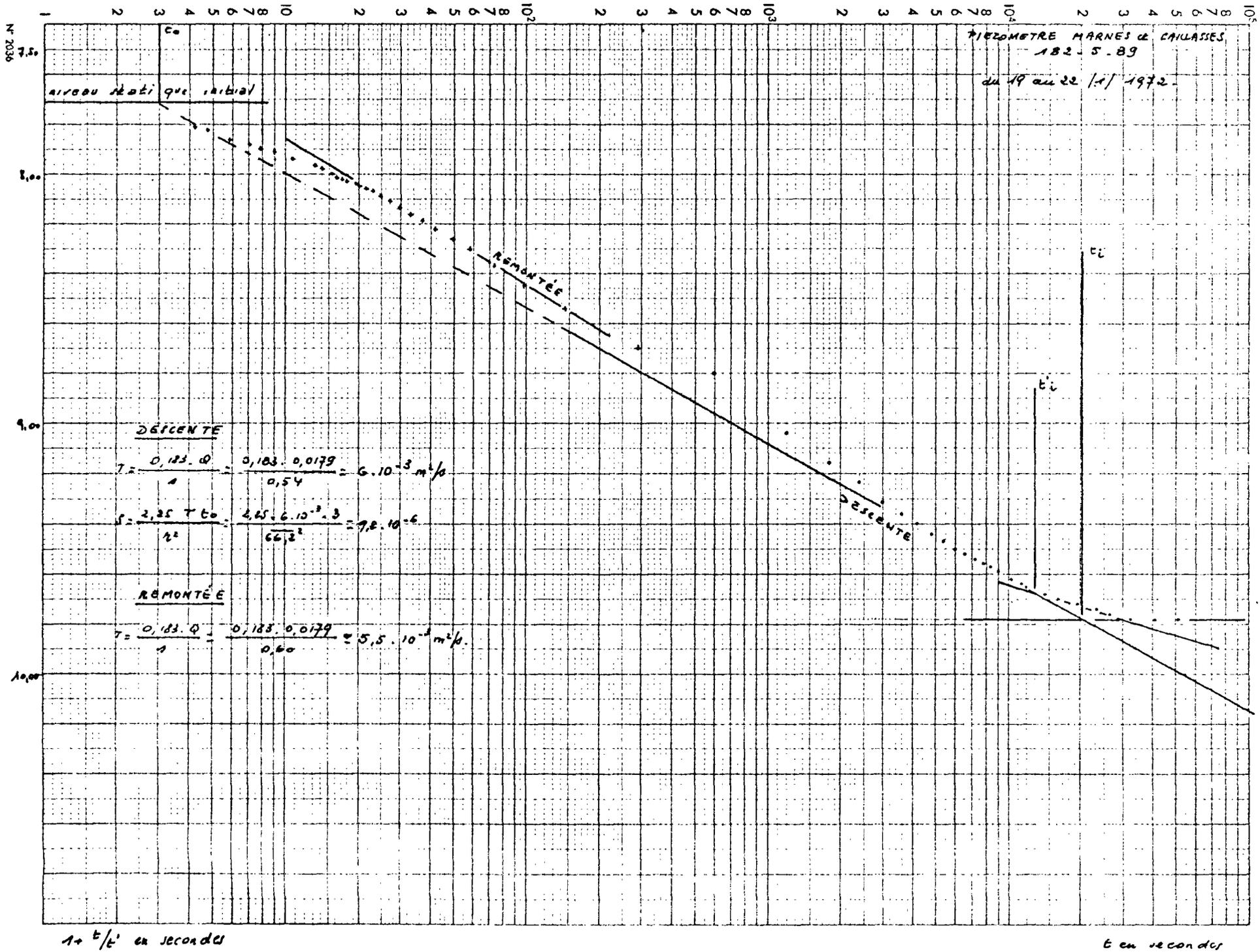
ou

182.5.89

à débit (constant/moyen) $Q = .64,600$... m³/h ou m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-----------------|---|----------------------|--|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | $1 + \frac{t_p}{t'}$ | profondeur* ou rabattement résiduel en m | Observations |
| | | 0 | | | arrêt du pompage |
| | 12h | 43.200 | 5 | 7,38 | |
| | 13h | 46.800 | 4,7 | 7,365 | |
| | 14h | 50.400 | 4,4 | 7,35 | |
| | 15h | 54.000 | 4,2 | 7,34 | |
| | 16h | 57.600 | 4 | 7,335 | |
| | 17h | 61.200 | 3,8 | 7,33 | |
| | 18h | 64.800 | 3,7 | 7,32 | |
| | 19h | 68.400 | 3,5 | 7,31 | |
| | 20h | 72.000 | 3,4 | 7,305 | |
| | 21h | 75.600 | 3,3 | 7,30 | |
| | 22h30 | 81.000 | 3,1 | 7,29 | |

* barrer les mentions inutiles



mpage d'essai de : ...MAREILLE GUYON.....

| lézomètre Marnes et Caillasses | | indice B.R.G.M. ou 182.5.89 | |
|--------------------------------------|---|---|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| to t uro | temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro- fondeur* ou rabatte- ment en m | profondeur initiale m |
| | | | Observations |
| | 0 | | début du pompage de la descente |
| | 600 | 8,80 | |
| | 1.200 | 9,20 | |
| | 1.800 | 9,16 | |
| | 2.400 | 9,24 | |
| | 3.000 | 9,31 | |
| | 3.600 | 9,36 | |
| | 4.200 | 9,40 | |
| | 4.800 | 9,44 | |
| | 5.400 | 9,47 | |
| | 6.000 | 9,505 | |
| | 6.600 | 9,52 | |
| | 7.200 | 9,54 | |
| | 7.800 | 9,56 | |
| | 8.400 | 9,57 | |
| | 9.000 | 9,59 | |
| | 10.200 | 9,62 | |
| | 11.400 | 9,64 | |
| | 12.000 | 9,65 | |
| | 14.400 | 9,68 | |
| | 16.800 | 9,70 | |
| | 19.800 | 9,72 | |
| | 23.000 | 9,74 | |
| | 26.400 | 9,76 | |
| | 32.400 | 9,78 | |
| | 40.200 | 9,78 | |
| | 51.000 | 9,78 | |
| | | id | |

| piézomètre n° | | indice B.R.G.M. ou | |
|------------------------|---|---|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| date et heure | temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro- fondeur* ou rabatte- ment en m | profondeur initiale m |
| | | | Observations |
| | 0 | | début du pompage |

* barrer les mentions inutiles

(Remontée des niveaux)

PIEZOMETRE n°
Marnes et Caillasses

Forage d'essai de MAREIL-LE-GUYON.....

B.R.G.M.

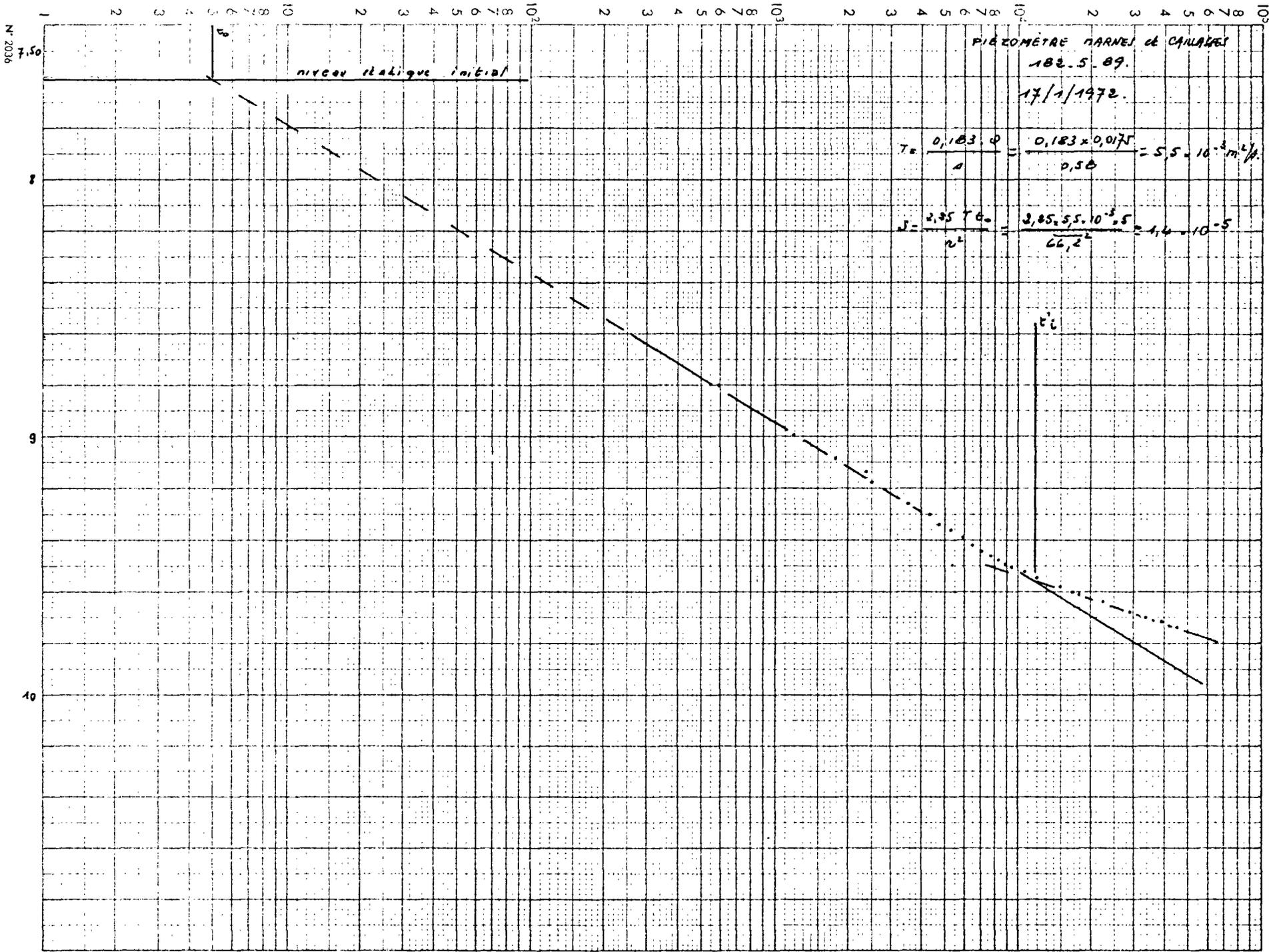
durée pompage de durée $t_p = 172800$ indice ou

182.5.89

à débit (constant/moyen) $Q =$ m³/h ou m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-----------------|---|----------------------|--|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | $l + \frac{t_p}{t'}$ | profondeur* ou rabattement résiduel en m | Observations |
| | | 0 | | | arrêt du pompage |
| | | 600 | 289 | 8,70 | |
| | | 1.200 | 145 | 8,54 | |
| | | 1.800 | 97 | 8,45 | |
| | | 2.400 | 73 | 8,37 | |
| | | 3.000 | 58,6 | 8,31 | |
| | | 3.600 | 49 | 8,26 | |
| | | 4.200 | 42 | 8,22 | |
| | | 4.800 | 37 | 8,19 | |
| | | 5.400 | 33 | 8,17 | |
| | | 6.000 | 29,8 | 8,13 | |
| | | 6.600 | 27,1 | 8,11 | |
| | | 7.200 | 25 | 8,09 | |
| | | 7.800 | 23,1 | 8,075 | |
| | | 8.400 | 21,5 | 8,06 | |
| | | 9.000 | 20,2 | 8,05 | |
| | | 9.600 | 19 | 8,04 | |
| | | 10.200 | 17,9 | 8,03 | |
| | | 10.800 | 17 | 8,02 | |
| | | 11.400 | 16,1 | 8,01 | |
| | | 12.000 | 15,4 | 7,995 | |
| | | 12.600 | 14,7 | 7,99 | |
| | | 13.200 | 14 | 7,98 | |
| | | 14.400 | 13 | 7,97 | |
| | | 18.000 | 10,6 | 7,94 | |
| | | 21.600 | 9 | 7,91 | |
| | | 25.200 | 7,8 | 7,89 | |
| | | 28.800 | 7 | 7,88 | |
| | | 36.000 | 5,8 | 7,86 | |
| | | 39.600 | 5,4 | 7,85 | |
| | | 43.200 | 5 | 7,835 | |
| | | 46.800 | 4,7 | 7,82 | |
| | | 54.000 | 4,2 | 7,81 | |

* barrer les mentions inutiles



N° 2036

PROFONDEUR au PLAN d'EAU en MÈTRES

niveau statique initial

PIEZOMÈTRE GARNI de CAPILLAIRES

182.5.89.

17/1/1972.

$$T = \frac{0,183 \cdot Q}{A} = \frac{0,183 \times 0,0175}{0,50} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{h}$$

$$S = \frac{2,85 T e_0}{r^2} = \frac{2,85 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{66,2^2} = 1,4 \cdot 10^{-5}$$

e_i

Pompage d'essai de : ..MARELL.LE.GUYON.....

u 17.1.1972..... au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

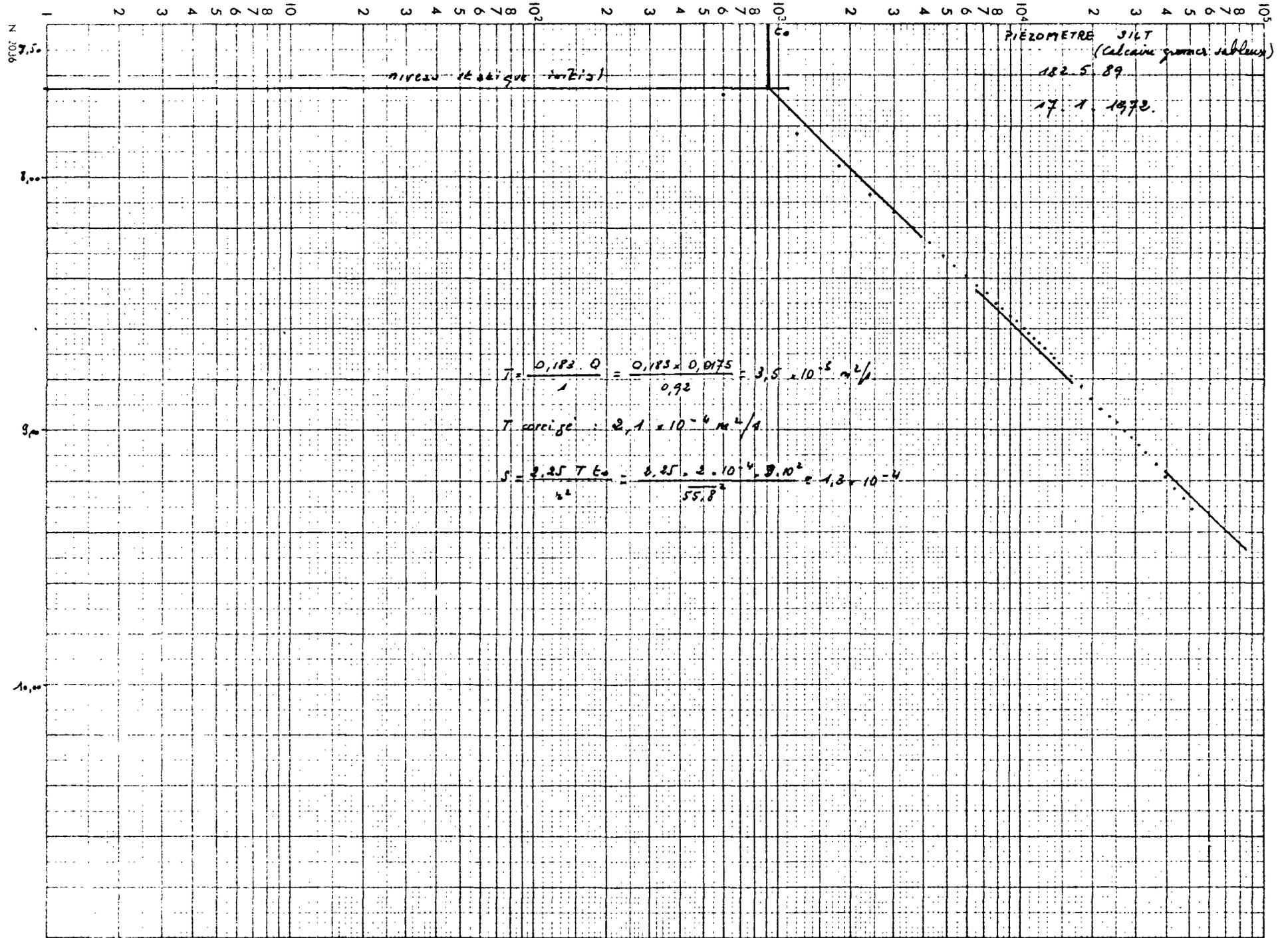
182.5.89

Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau xxx pression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : m |
|-------|-----------------------|--|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 600 | 10' | | 8,80 | |
| 1200 | 20 | | 8,99 | |
| 1800 | 30 | | 9,08 | |
| 2400 | 40 | | 9,13 | |
| 3000 | 50 | | 9,20 | |
| 3600 | 1h | | 9,26 | |
| 4200 | 10 | | 9,30 | |
| 4800 | 20 | | 9,34 | |
| 5400 | 30 | | 9,36 | |
| 6000 | 40 | | 9,39 | |
| 6600 | 50 | | 9,42 | |
| 7200 | 2h | | 9,44 | |
| 7800 | 10 | | 9,46 | |
| 8400 | 20 | | 9,475 | |
| 9000 | 30 | | 9,49 | |
| 9600 | 40 | | 9,50 | |
| 10200 | 50 | | 9,51 | |
| 10800 | 3h | | 9,52 | |
| 11400 | 10 | | 9,53 | |
| 12000 | 20 | | 9,545 | |
| 12600 | 30 | | 9,55 | |
| 13200 | 40 | | 9,56 | |
| 13800 | 50 | | 9,57 | |
| 14400 | 4h | | 9,575 | |
| 15000 | 10 | | 9,58 | |
| 15600 | 20 | | 9,59 | |
| | 30 | | | |
| 16800 | 40 | | 9,60 | |
| | 50 | | | |
| 18000 | 5h | | 9,61 | |
| 19800 | 30 | | 9,62 | |
| 22500 | 6h15 | | 9,64 | |
| 26400 | 7h20 | | 9,66 | |
| 29100 | 8h05 | | 9,68 | |
| 33600 | 9h20 | | 9,70 | |
| 39600 | 11h | | 9,72 | |
| 44400 | 12h20 | | 9,74 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté
* barrer la mention inutile

PROFONDEUR du PLAN d'EAU en MÈTRES



t en secondes

Pompage d'essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

lu au 19 ..

B.R.G.M.
indice ou

182.5.89

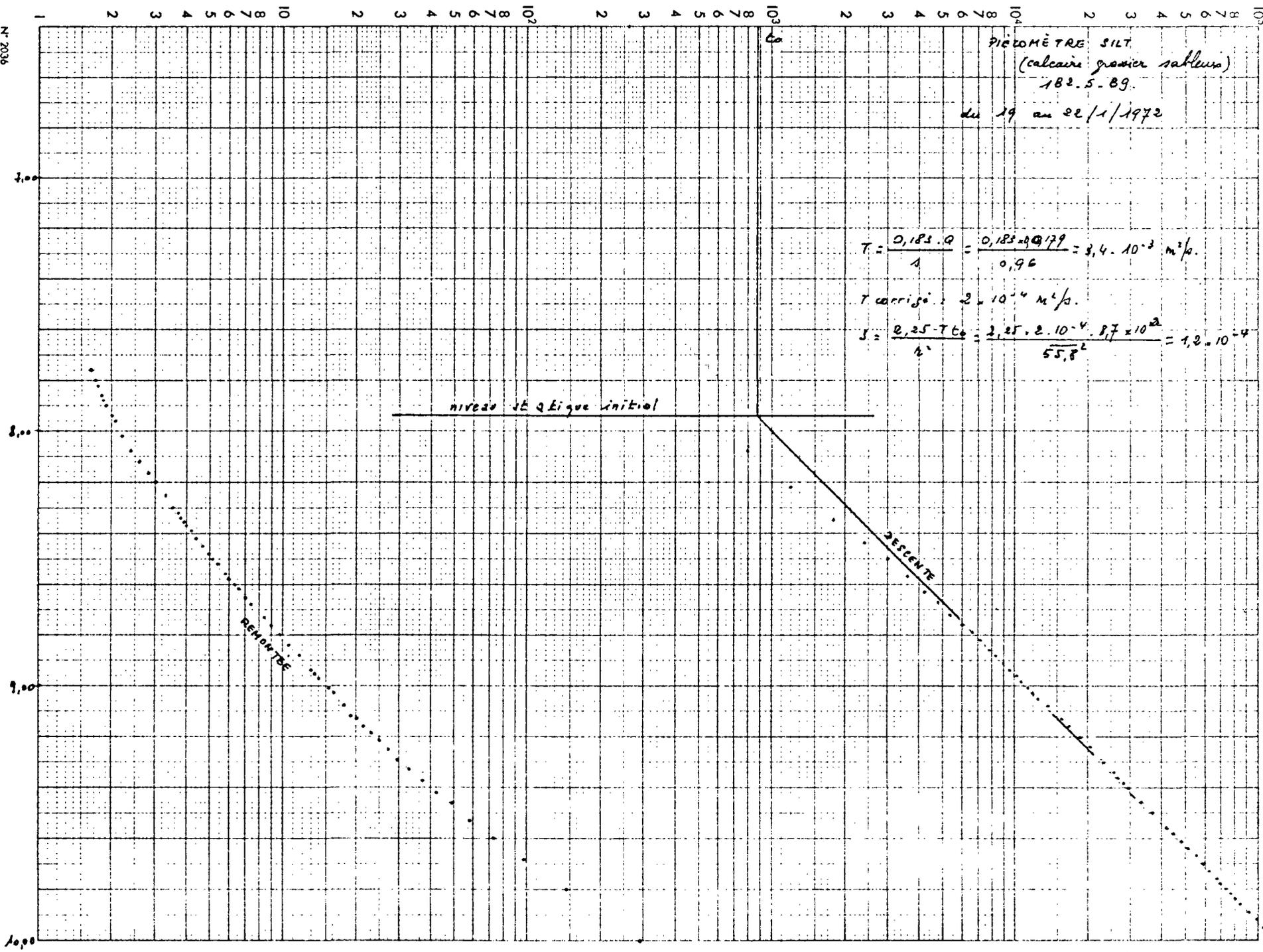
Nombre de paliers de pompage :

| date | heure et minute | débit Q en m ³ /h* l/s (1) | profondeur* du plan d' eau ou dépression en m | profondeur du plan d'eau avant pompage : ..7,65.... m |
|-------|-----------------------|--|---|---|
| | | | | Observations (notamment : début ou fin d'un palier de pompage) |
| 600 | 10' | | 7,68 | |
| 1200 | 20 | | 7,83 | |
| 1800 | 30 | | 7,96 | |
| 2400 | 40 | | 8,07 | |
| 3000 | 50 | | 8,14 | |
| 3600 | 1h | | 8,20 | |
| 4200 | 10 | | 8,26 | |
| 4800 | 20 | | 8,31 | |
| 5400 | 30 | | 8,35 | |
| 6000 | 40 | | 8,39 | |
| 6600 | 50 | | 8,43 | |
| 7200 | 2h | | 8,46 | |
| 7800 | 10 | | 8,50 | |
| 8400 | 20 | | 8,52 | |
| 9000 | 30 | | 8,55 | |
| 9600 | 40 | | 8,57 | |
| 10200 | 50 | | 8,60 | |
| 10800 | 3h | | 8,62 | |
| 11400 | 10 | | 8,64 | |
| 12000 | 20 | | 8,66 | |
| 12600 | 30 | | 8,68 | |
| 13200 | 40 | | 8,70 | |
| 13800 | 50 | | 8,72 | |
| 14400 | 4h | | 8,74 | |
| 16200 | 30 | | 8,79 | |
| 18000 | 5h | | 8,83 | |
| 19800 | 30 | | 8,88 | |
| 21600 | 6h | | 8,92 | |
| 23400 | 30 | | 8,95 | |
| 25200 | 7h | | 8,97 | |
| 27000 | 30 | | 9,005 | |
| 28800 | 8h | | 9,03 | |
| 30600 | 30 | | 9,06 | |
| 32400 | 9h | | 9,09 | |
| 36000 | 10h | | 9,14 | |
| 39600 | 11h | | 9,19 | |
| 43200 | 12h | | 9,23 | |
| 46800 | 13h | | 9,27 | |
| 50400 | 14h | | 9,31 | |

(1) indiquer Q=0 lorsque le pompage est arrêté

* barrer la mention inutile

PROFONDEUR du PUIS en MÈTRES



PICNOMÈTRE SILT
 (calcaire grossier sableux)
 182.5-89.
 du 19 au 22/1/1972

$$T = \frac{0,182 \cdot 9}{1} = \frac{0,182 \cdot 9 \cdot 179}{0,96} = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T \text{ corrigé} : 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = \frac{0,25 \cdot 76}{4} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 8,7 \cdot 10^2}{55,8^2} = 1,2 \cdot 10^{-4}$$

niveau de l'équip initial

DESCENTE

REMONTÉE

$t + t'/6$ en secondes

t en secondes

age d'essai de : MAREIL-LE-GUYON.....

| nombre | indice B.R.C.N. | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| | ou | 182.5.89 |
| Calcaire.. ssier et sables..... | | |
| 2 | 3 | 4 |
| temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro-fondeur* ou rabatto-ment en m | profondeur initiale m |
| Observations | | |
| 0 | | début du pompage de la descente |
| 0 | 7,94 | |
| 600 | 8,08 | |
| 200 | 8,22 | |
| 800 | 8,35 | |
| 400 | 8,44 | |
| 000 | 8,50 | |
| 600 | 8,57 | |
| 200 | 8,63 | |
| 800 | 8,67 | |
| 400 | 8,72 | |
| 000 | 8,76 | |
| 600 | 8,79 | |
| 200 | 8,82 | |
| 800 | 8,86 | |
| 400 | 8,88 | |
| 000 | 8,91 | |
| 600 | 8,94 | |
| 200 | 8,96 | |
| 800 | 8,98 | |
| 400 | 9,01 | |
| 000 | 9,03 | |
| 600 | 9,05 | |
| 200 | 9,065 | |
| 800 | 9,08 | |
| 400 | 9,10 | |
| 000 | 9,115 | |
| 800 | 9,16 | |
| 600 | 9,20 | |
| 400 | 9,24 | |
| 800 | 9,29 | |
| 600 | 9,32 | |
| 800 | 9,34 | |
| 600 | 9,37 | |
| 400 | 9,40 | |
| 600 | 9,42 | |
| 600 | 9,46 | |
| 400 | 9,48 | |
| 900 | 9,50 | |
| 800 | 9,54 | |
| 400 | 9,58 | |
| 000 | 9,61 | |
| 000 | 9,61 | |

| piézomètre | indice B.R.G.H. | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| | ou | 182.5.89 | |
| n° Calcaire.. grossier et sable..... | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| date et heure | temps t depuis le début du pompage en h * min, s | pro-fondeur* ou rabatto-ment en m | profondeur initiale m |
| Observations | | | |
| | 0 | | début du pompage |
| 52600 | | 9,64 | |
| 55200 | | 9,67 | |
| 58800 | | 9,70 | |
| 66000 | | 9,76 | |
| 69600 | | 9,78 | |
| 73200 | | 9,80 | |
| 76800 | | 9,82 | |
| 80400 | | 9,84 | |
| 84000 | | 9,86 | |
| 91200 | | 9,89 | |
| 98499 | | 9,92 | |
| 108000 | | 9,96 | |
| 115200 | | 9,99 | |
| 126000 | | 10,02 | |
| 133200 | | 10,05 | |
| 140400 | | 10,08 | |
| 147600 | | 10,11 | |
| 158400 | | 10,14 | |
| 165600 | | 10,17 | |
| 169200 | | 10,18 | |

* barrer les mentions inutiles

(Remontée des niveaux)

PIZZIX / PIEZOMETRE n°

espace d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

B.R.G.M. Calc. grossier sableux

de pompage de durée $t_p = 172800$ s ou h * indice ou

182.5.89

débit (constant/moyen) $Q =$ m³/h ou m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-------------------|---|----------------------|---|------------------|
| date | heures et minutes | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | $t_p + \frac{1}{t'}$ | profondeur ou rabattement résiduel en m | Observations |
| | | 0 | | | arrêt du pompage |
| | 10' | | 289 | 10,00 | |
| | 20 | | 145 | 9,80 | |
| | 30 | | 97 | 9,68 | |
| | 40 | | 73 | 9,60 | |
| | 50 | | 58,6 | 9,53 | |
| | 1h | | 49 | 9,46 | |
| | 10 | | 42 | 9,42 | |
| | 20 | | 37 | 9,37 | |
| | 30 | | 33 | 9,33 | |
| | 40 | | 29,8 | 9,29 | |
| | 50 | | 27,1 | 9,25 | |
| | 2h | | 25 | 9,215 | |
| | 10 | | 23,1 | 9,19 | |
| | 20 | | 21,5 | 9,16 | |
| | 30 | | 20,2 | 9,13 | |
| | 40 | | 19 | 9,12 | |
| | 50 | | 17,9 | 9,08 | |
| | 3h | | 17 | 9,06 | |
| | 10 | | 16,1 | 9,03 | |
| | 20 | | 15,4 | 9,01 | |
| | 30 | | 14,7 | 8,99 | |
| | 40 | | 14 | 8,97 | |
| | 50 | 13.800 | 13,5 | 8,95 | |
| | 4h | | 13 | 8,94 | |
| | 30 | 16.200 | 11,7 | 8,88 | |
| | 5h | | 10,6 | 8,84 | |
| | 30 | 19.800 | 9,7 | 8,80 | |
| | 6h | | 9 | 8,765 | |
| | 30 | 23.400 | 8,4 | 8,73 | |
| | 7h | | 7,8 | 8,71 | |
| | 30 | 27.000 | 7,4 | 8,68 | |
| | 8h | | 7 | 8,65 | |
| | 30 | 30.600 | 6,6 | 8,62 | |
| | 9h | | 6,3 | 8,60 | |
| | 30 | 34.200 | 6 | 8,58 | |
| | 10h | | 5,8 | 8,56 | |
| | 30 | 37.800 | 5,6 | 8,54 | |
| | 11h | | 5,4 | 8,52 | |
| | 30 | 41.400 | 5,2 | 8,50 | |
| | 12h | | 5 | 8,48 | |
| | 30 | 45.000 | 4,8 | 8,465 | |
| | 13h | | 4,7 | 8,45 | |
| | 30 | 48.600 | 4,5 | 8,43 | |
| | 14h | | 4,4 | 8,42 | |

* barrer les mentions inutilisées

(Remontée des niveaux)

PIEZOMETRE n°

Calc. Grossier sableux

B.R.G.N.

type d'essai de : MAREIL-LE-GUYON

des pompage de durée $t_p = .172800$.. ~~xxxxx~~ * indice ou

182.5.89

débit (constant/moyen) $Q =$ m³/h ou m³/s *

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-----------------|---|----------------|---|------------------|
| date | heure et minute | temps t' depuis l'arrêt du pompage en h* min, s | t_p 1 + t' | profondeur ou rabattement résiduel en m | Observations |
| | | 0 | | | arrêt du pompage |
| | 14h30 | 52.200 | 4,3 | 8,40 | |
| | 15h | | 4,2 | 8,39 | |
| | 30 | 55.800 | 4,1 | 8,38 | |
| | 16h | 57.600 | 4 | 8,37 | |
| | 30 | 59.400 | 3,9 | 8,36 | |
| | 17h | 61.200 | 3,8 | 8,34 | |
| | 18h | 64.800 | 3,7 | 8,32 | |
| | 19h | 68.400 | 3,5 | 8,30 | |
| | 20h | 72.000 | 3,4 | 8,275 | |
| | 21h | 75.600 | 3,3 | 8,255 | |
| | 22h | 79.200 | 3,2 | 8,235 | |
| | 23h | 82.800 | 3,1 | 8,315 | |
| | 24h | 86.400 | 3 | 8,20 | |
| | 26h | 93.600 | 2,8 | 8,17 | |
| | 28h | 100.800 | 2,7 | 8,145 | |
| | 30h | 108.000 | 2,6 | 8,12 | |
| | 32h | 115.200 | 2,5 | 8,09 | |
| | 34h | 122.400 | 2,4 | 8,08 | |
| | 38h30 | 138.600 | 2,2 | 8,02 | |
| | 42h | 151.200 | 2,1 | 7,99 | |
| | 45h | 162.000 | 2,07 | 7,96 | |
| | 47h | 169.200 | 2,02 | 7,94 | |
| | 50h | 180.000 | 1,96 | 7,92 | |
| | 53h | 190.800 | 1,9 | 7,90 | |
| | 56h | 201.600 | 1,85 | 7,88 | |
| | 59h | 212.400 | 1,81 | 7,86 | |
| | 64h | 230.400 | 1,75 | 7,825 | |
| | 67h | 241.200 | 1,71 | 7,80 | |
| | 72h | 259.200 | 1,66 | 7,77 | |
| | 74h | 266.400 | 1,65 | 7,76 | |

* barrer les mentions inutiles