

ETUDE DE RECHERCHE EN EAU POUR
L'A.E.P. DE LA COMMUNE DE
LONGCHAMPS-sur-AUJON

(10)

Décembre 1984

JACQUEMIN (décembre 1984)

SOMMAIRE

	<i>Pages :</i>
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>I. DONNEES TECHNIQUES</u>	2
<u>II. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE</u>	3
<u>III. LES ESSAIS DE POMPAGE</u>	4
3.1 Les pompages par palier	4
3.2 Le pompage longue durée	4
<u>IV. LA QUALITE DE L'EAU</u>	7
<u>CONCLUSION</u>	8

---ooOoo---

INTRODUCTION :

A l'initiative de la Municipalité un forage a été réalisé sur la commune de LONGCHAMP/AUJON (en septembre 1983), en vue d'un raccordement au réseau A.E.P. (fig n° 1).

Les caractéristiques techniques de l'ouvrage initial ainsi que les contraintes hydrogéologiques du lieu d'implantation ont justifié la réalisation d'un complément d'équipement proposé et suivi par le S.R.A.E. Champagne-Ardenne (fig n° 2).

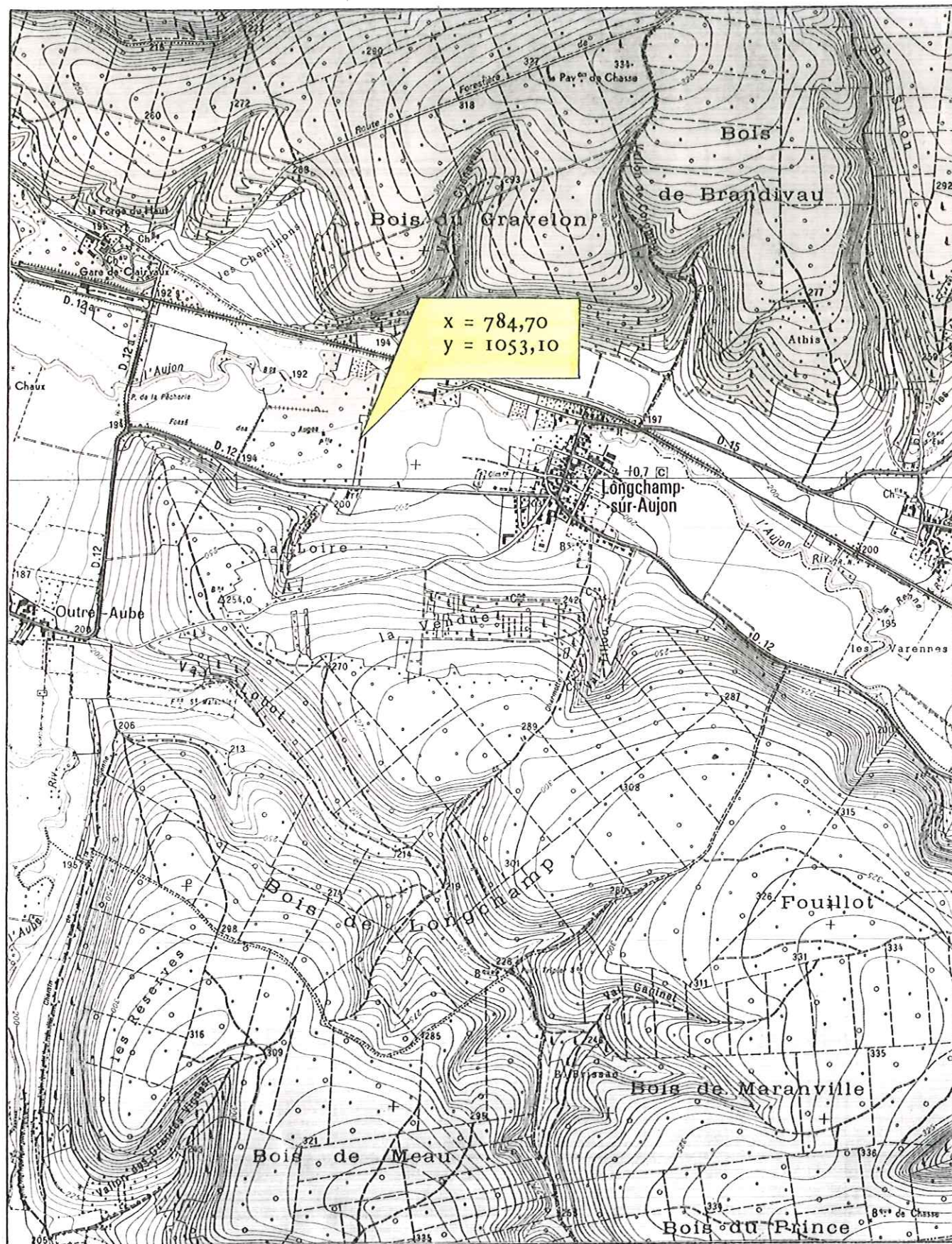
L'ouvrage de reconnaissance définitif a permis de tester la productivité de l'aquifère argovo-rauracien, (après isolement des alluvions et approfondissement du forage initial).

Un rappel des données techniques et hydrogéologiques précède le commentaire des essais de pompage réalisés par pellers puis à débits constants.

L'ensemble des résultats, comparé à la qualité de l'eau est rassemblé dans ce document, ainsi qu'une proposition de travaux pour la réalisation de l'ouvrage définitif.

.../...

ETUDE DE RECHERCHE EN EAU POUR L'AEP
DE LA COMMUNE DE LONGCHAMP SUR AUJON - 10
SITUATION GEOGRAPHIQUE DU FORAGE



03352X0003/FR83

I. DONNEES TECHNIQUES : (Fig n° 2)

L'ouvrage initial a été réalisé au :

- Rotary (\emptyset 17" $\frac{1}{2}$) jusqu'à - 6 m
- Marteau fond de trou de - 6 à - 25 m.

La tête d'ouvrage comportait un tube en acier plein (\emptyset 320 mm) de 0 à - 6 m avec cimentation annulaire.

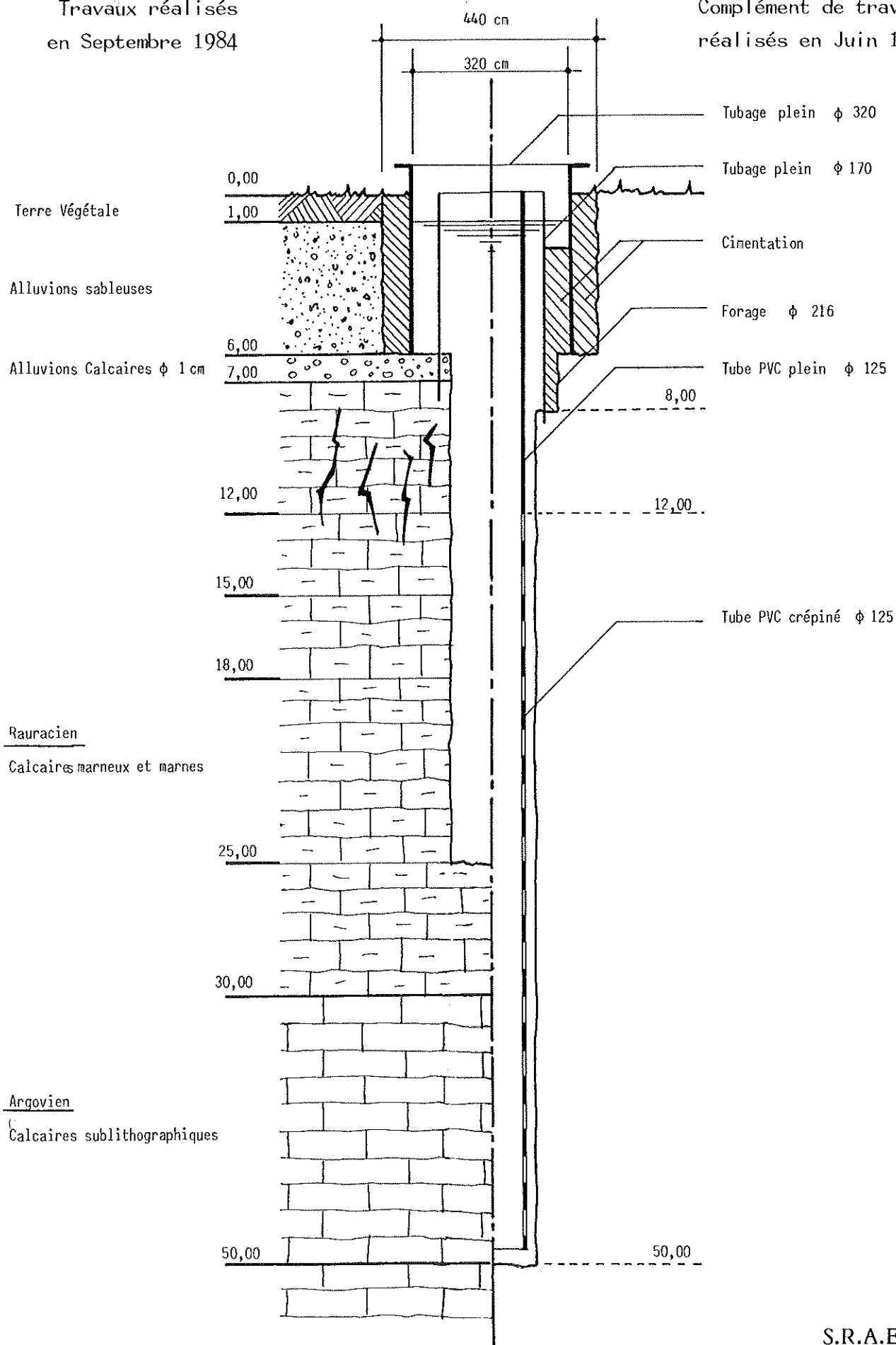
Dans un deuxième temps, il a été procédé à :

- L'alésage du forage au rotary (\emptyset 216 mm) de - 6 m à - 8 m, avec pose d'un tube acier (\emptyset 170 mm) ;
- La réalisation d'un packer en ciment de - 8 m à - 3 m ;
- L'approfondissement du puits au marteau fond de trou (\emptyset 6") de - 25 m à - 50 m ;
- La pose d'un tube PVC (\emptyset 125 mm) plein de 0 à - 12 m, et crépiné de - 12 à - 50 m.

La modification en juin 1984 a porté essentiellement sur l'isolation parfaite des alluvions de façon à tester l'aquifère ARGOVIEN RAURACIEN sous-jacent.

.../...

. Coupe Géologique et Technique du Forage du Reconnaissance .

Travaux réalisés
en Septembre 1984Complément de travaux
réalisés en Juin 1984

II. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE :

L'ouvrage se situe en rive gauche de l'AUJON à 350 m de la rivière, et à environ 750 m au NW de LONGCHAMPS (Fig N° 1).

Le sondage traverse sous l'horizon pédologique près de 6 m d'alluvions argilo-sableuses sèches, puis 1 m d'alluvions calcaires productives (Fig n° 2).

De - 7 m à - 30 m, il a été rencontré une alternance de marnes, de marno-calcaires, et de calcaires marneux de teinte grise. Ces niveaux correspondent aux formations du RAURACIEN INFERIEUR. Le reste de l'ouvrage (de - 30 m à - 50 m), est développé dans les calcaires sublithographiques de l'ARGOVIEN.

Les principales venues d'eau rencontrées aux cotes (-12,5 m, - 15 m et -18 m), correspondent au passage des bancs les plus calcaires.

Le forage pénètre donc un aquifère calcaire multicouche, recouvert par un aquifère alluvionnaire supérieur, totalement indépendant de l'aquifère ARGOVO-RAURACIEN, au sein duquel peuvent s'individualiser plusieurs strates productives.

Les formations rauraciennes affleurent sur les flancs de la vallée de l'AUJON. Les plateaux sont développés sur les assises du SEQUANIEN, calcaires karstifiés qui assurent l'alimentation du ou des systèmes sous-jacents. Le pendage général des couches est orienté vers le NW.

.../...

III. LES ESSAIS DE POMPAGE :

Le forage a été testé par paliers de débits enchainés le 07.06.84, puis à débit constant les 12 et 13.06.84, (les fiches de pompage sont jointes en annexe).

3.1. Les pompages par palier (Fig n° 3) :

L'essai comporte quatre paliers (voir relevés d'essai en annexe), dont l'ensemble des données et résultats est consigné dans le tableau suivant :

Palier n°	Durée mn	Q m ³ /h	Δ m	Δ s m/m ³ /h	Qs m ³ /h/m
1	30	2.8	0.57	0.2	4.91
2	30	5.1	0.98	0.192	5.20
3	60	10.5	2.78	0.26	3.77
4	60	16.8	5.66	0.34	2.97

La courbe $\Delta = f(Q)$ ne permet pas de fixer précisément la valeur du débit critique, (il pourrait se situer entre 17 et 20 m³/h).

L'équation générale du puits, déduite de la courbe $\Delta s = f(Q)$ est :

$$\Delta s = 0.13 + 0.018 Q$$

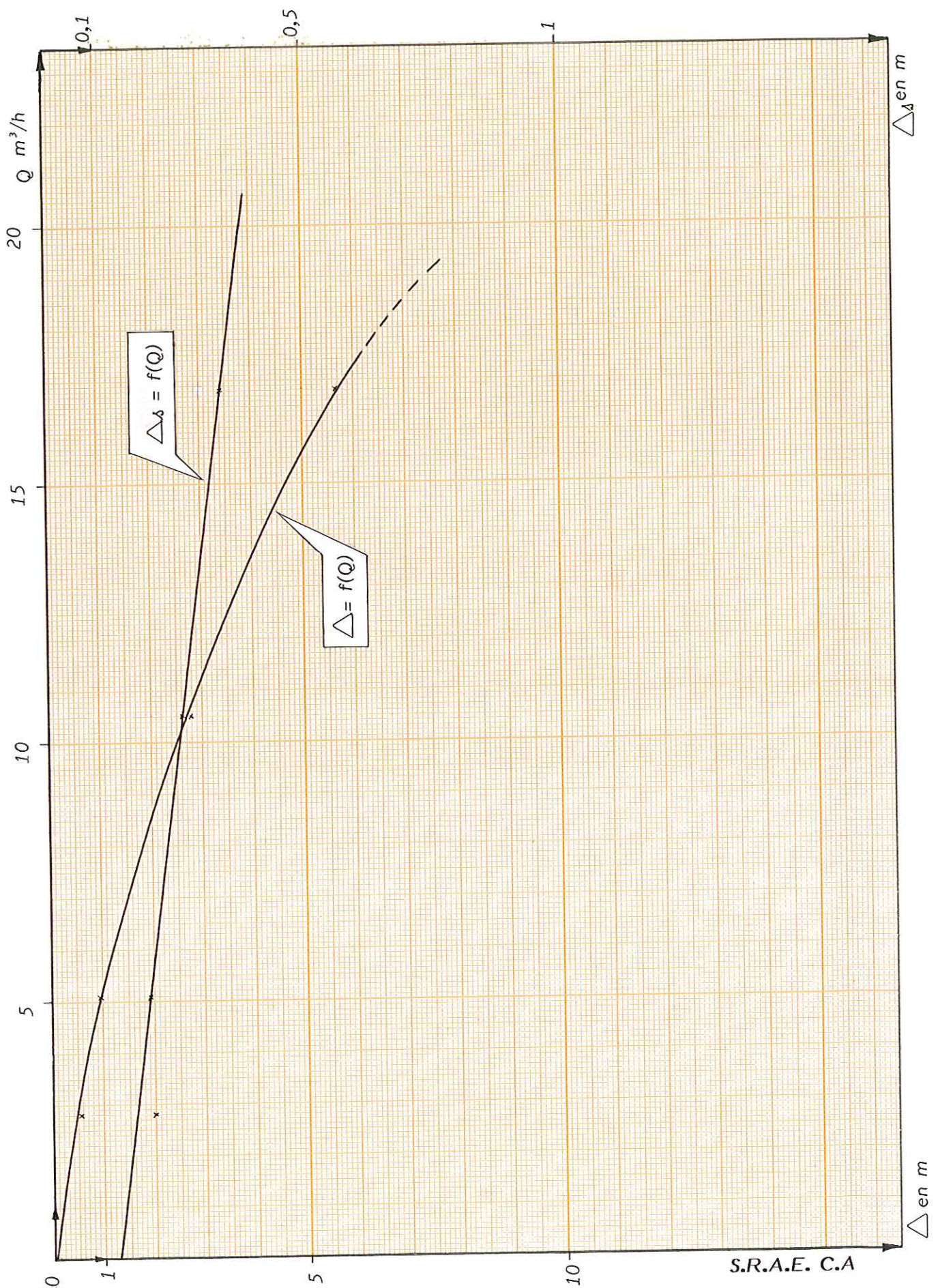
3.2. Le pompage longue durée :

L'essai a duré 25 heures à un débit de 17.1 m³/h. Le niveau piézométrique était de - 1.25 m au temps zéro, le niveau dynamique se situait à - 7,57 m à la fin du pompage ; (le rabattement total est de 6.32 m pour un volume pompé de 426 m³).

La remontée du niveau a été suivie durant 4 h après l'arrêt des pompes.

.../...

Fig. n°3 ETUDE DE RECHERCHE EN EAU POUR L'A.E.P.
DE LA COMMUNE DE LONGCHAMP-sur-AUJON -10--
Courbes caractéristiques du forage



Les conditions de validité des expressions de Theiss paraissant être localement remplies, l'interprétation sera faite par la méthode d'approximation logarithmique de JACOB, qui donne :

$$\Delta = \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt_0}{r^2 s}$$

Ainsi sur un espace logarithmique $T = \frac{0,183Q}{i}$

(i = pente de la droite représentative des rabattements).

L'évolution du rabattement en fonction du logarithme du temps (Fig n° 4), peut se décomposer en trois phases. Leur succession s'exprime par celle de trois droites marquées par une pente qui diminue avec le temps.

Les observations faites avant 100 secondes de pompage, traduisent l'effet capacitif de l'ouvrage.

De 10^2 à 10^3 secondes, la pente de la droite indique une transmissivité de $9.6 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Après un temps supérieur à 10^3 secondes (16' 40"), la pente diminue et permet de déduire pour la transmissivité une valeur de $3.5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

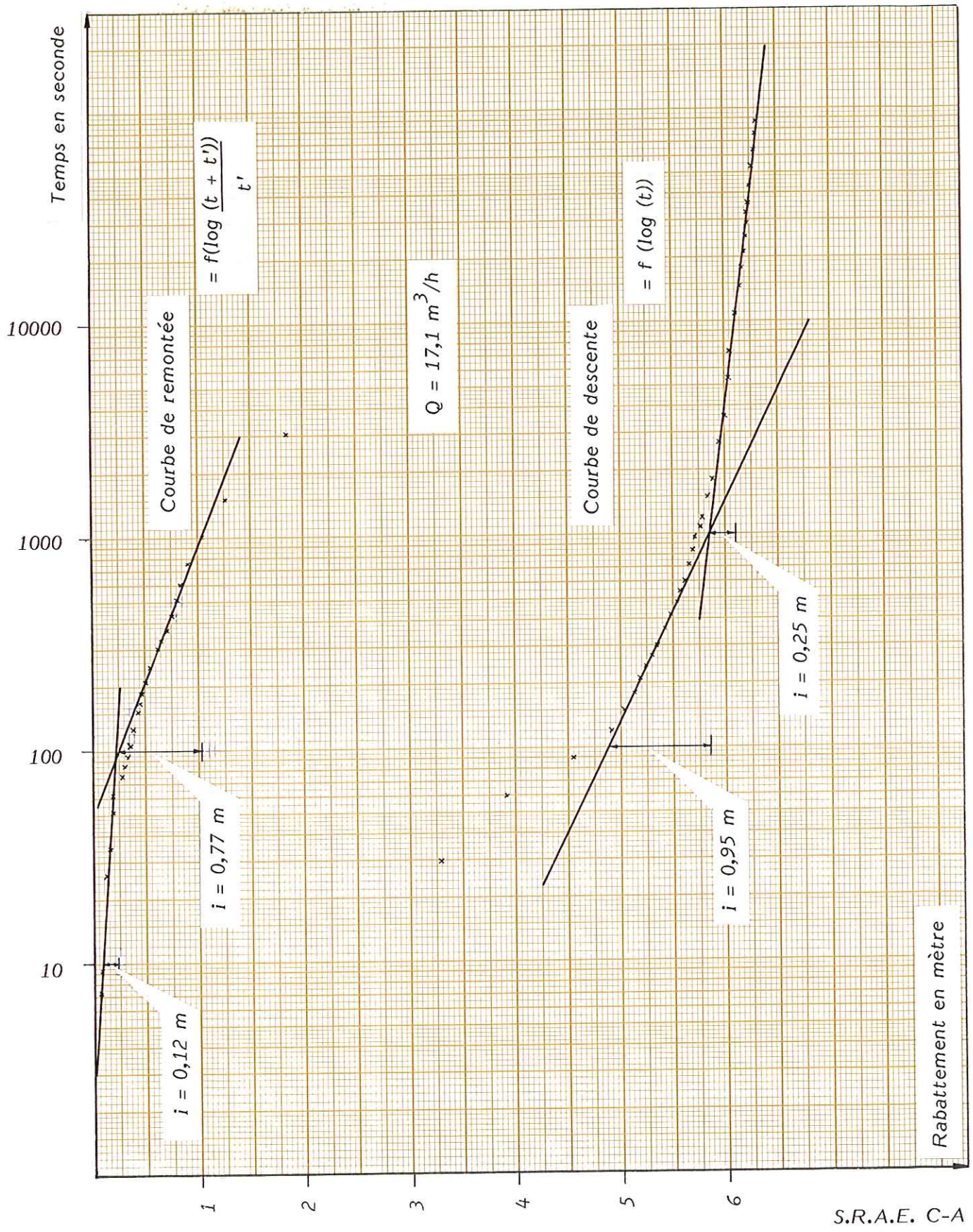
La remontée du niveau dynamique dans l'ouvrage (Fig n° 4) durant les 4 heures qui suivirent l'arrêt de la pompe, conduit à estimer deux valeurs pour la transmissivité soit $11.3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, en début de remontée, puis $8.6 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ en fin d'observation. Notons qu'à ce moment, la nappe n'a pas retrouvé son niveau initial ($\Delta r = 7 \text{ cm}$).

La variation de pente relevée tant sur la courbe de descente que sur celle de remontée, permet de déduire des valeurs du même ordre de grandeur dans chacune de ces phases. Ces résultats indiquent qu'une modification est apparue dans l'alimentation de l'aquifère. Le débit pompé est compensé, pour partie, par un phénomène dont l'effet s'apparente à l'influence d'un front d'alimentation.

.../...

Fig n° 4

ETUDE DE RECHERCHE EN EAU POUR L'A.E.P.
DE LA COMMUNE DE LONGCHAMPS-sur-AUJON -10-
COURBES DE DESCENTE ET REMONTEE DANS
LE PUIS DE RECONNAISSANCE



Cette anomalie s'explique par une variation latérale de la perméabilité, ou de l'épaisseur de l'aquifère sollicité.

Dans le contexte hydrogéologique de LONGCHAMPS, on évoquera une augmentation de la puissance de la nappe. En effet, le faciès général du RAURACIEN (alternance marnes-calcaires marneux) permet de concevoir la superposition de niveaux aquifères (calcaires), rendus solidaires par l'extension du cône de dépression développé lors du pompage. La communication entre les différentes unités étant assurée soit directement par fractures, soit par drainance au travers les horizons marneux. Au repos (sans pompage), les alluvions calcaires (rencontrés de -6 à -7 m), seraient alimentées par débordement d'une ou de couche(s) aquifère(s) du RAURACIEN.

La pérennité de l'alimentation de ces alluvions ne serait donc pas assurée avec certitude en période très sèche, ce qui a conduit, dès le début des investigations, à préférer une sollicitation des niveaux calcaires de l'ARGOVIEN.

.../...

IV. LA QUALITE DE L'EAU :

Les résultats d'analyses physico-chimiques et bactériologiques (voir annexe), attestent d'une eau normalement minéralisée ($\rho = 1915 \Omega \cdot \text{cm}$) légèrement acide ($\text{pH} = 6.7$), assez dure ($32^{\circ}8 \text{ TH}$), et exempte de contamination germinale.

.../...

CONCLUSION :

L'ouvrage de reconnaissance situé dans la vallée de l'AUJON est destiné à l'alimentation de la commune de LONGCHAMPS/AUJON, son débit critique est de l'ordre de $18 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ce débit couvre largement les besoins communaux, néanmoins on pourra, en cas de besoin, espérer augmenter la productivité de l'ouvrage en le développant par acidification et curage à la soupape, ou par procédé air-lift.

Cette opération est souhaitable du fait de la faible valeur du débit spécifique de la nappe ($2,7 \text{ m}^3/\text{h/m}$).

L'évolution du rabattement en fonction du temps montre une augmentation de la transmissivité de l'aquifère après 15 minutes environ de pompage. Ceci est attribuable, dans le contexte géologique local, à un accroissement de l'épaisseur de la nappe (potentiel d'écoulement plus important à une certaine distance du forage). La valeur de la transmissivité est bonne, elle atteint des valeurs de $1 \text{ à } 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

Compte-tenu de la structure géologique, la sollicitation des niveaux calcaires captifs ou semi-captifs, dans les formations de l'ARGOVIEN et du RAURACIEN, paraît souhaitable pour préserver la qualité de l'eau. L'exploitation de la nappe libre des alluvions à faible profondeur, présente une vulnérabilité certaine, et certainement un manque de réserve en étiage.

Le S.R.A.E. propose donc que l'ouvrage définitif capte les niveaux calcaires de l'ARGOVIEN-RAURACIEN, après avoir réalisé une isolation parfaite des alluvions (1). L'étanchéité de la tête du puits et l'accessibilité devront être prévues, car le captage est situé en limite de zone inondable.

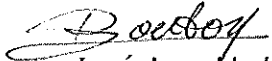
(1) : Le puits définitif pourra être réalisé selon le schéma ci-après.

.../...

Pour confirmer le fonctionnement hydrodynamique du système aquifère, les pompages d'essais sur le puits définitif se feront en surveillant les niveaux dans l'ouvrage de reconnaissance, et dans un piézomètre spécialement réalisé pour capter le niveau productif rencontré à la base des alluvions.

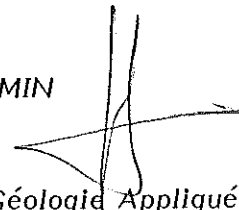
Vu et contrôlé par

D. BOUTON



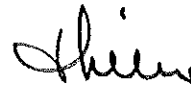
Ingénieur Hydrogéologue,
Chef de division.

Ph. JACQUEMIN



Docteur en Géologie Appliquée,
Stagiaire de la DDA de l'AUBE.

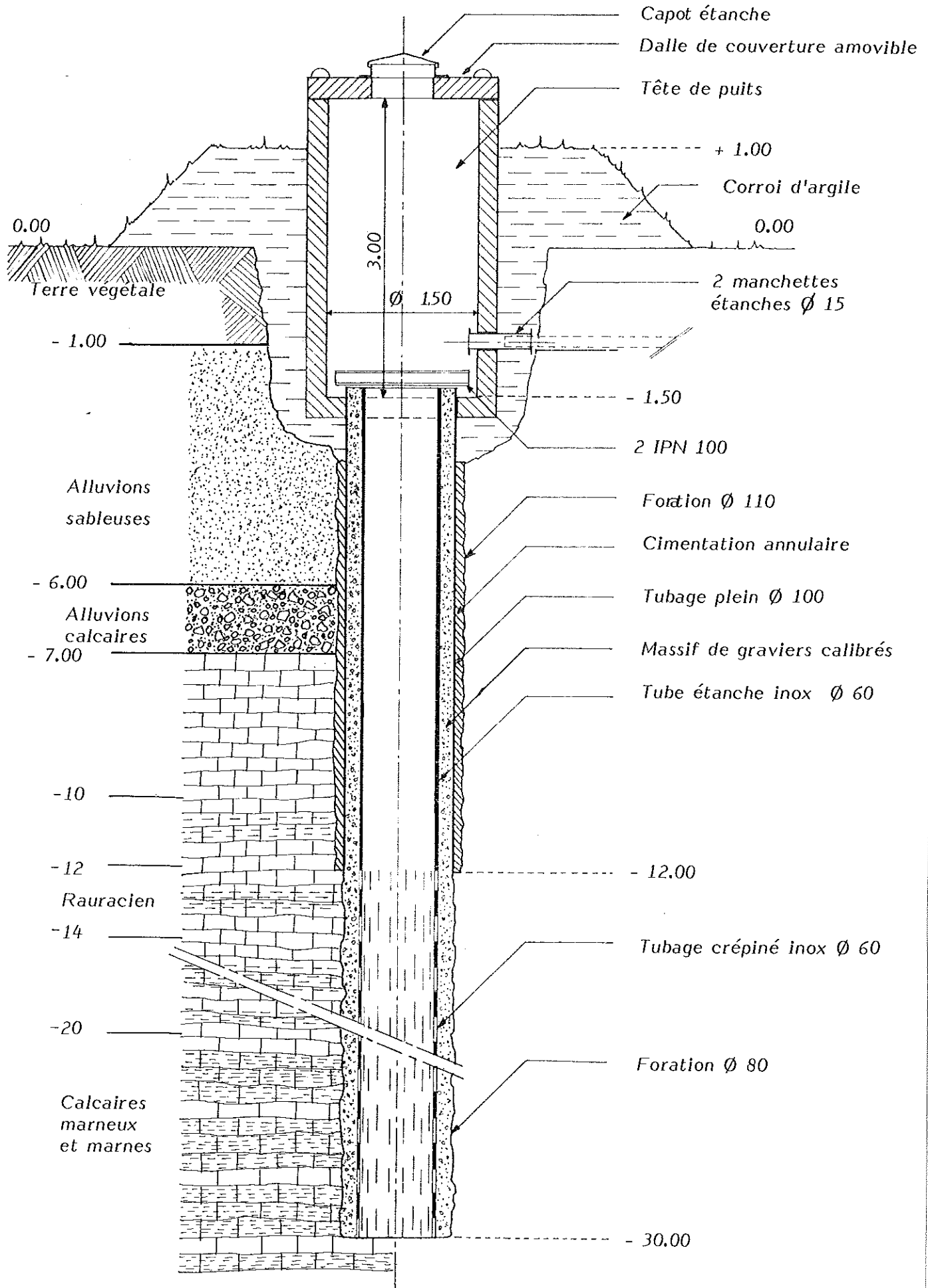
Vu et présenté par
l'Ingénieur en Chef du GREF,
Chef du S.R.A.E.,



Y. GILLET

COUPE TECHNIQUE DU FORAGE A.E.P.

SYNDICAT DE LONGCHAMP/AUJON



COMMUNE : LONGCHAMPS (10)

DATE DE L'ESSAI : 07.06.84

POMPE : Espa

DISPOSITIF DE MESURE DES DEBITS : Compteur

DISTANCE DE REJET : 80 m

DESIGNATION :

TYPE D'ESSAI - par palier N° : 1

- à débit constant - Durée : 0h30

REPERE : Tête de forage à + 0,41 m

PIEZOMETRE(S) :

Date et heure	Temps de pompage	t _p (en s)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement (en m)	Débit mesuré	Observations
16 h 00	0	0	1.32	0	0	
	5 s	5				
	10 s	10				
	15 s	15				
	20 s	20				
	25 s	25				
	30 s	30				
	40 s	40				
	50 s	50				
	1 mn	60	1.84	0.52		
	1 mn 15 s	75				
	1 mn 30 s	90				
	2 mn	120	1.85	0.53		
	2 mn 30 s	150				
	3 mn	180	1.85+	0.53+		
	4 mn	240	1.86	0.54		
	5 mn	300	1.86	0.54		
	6 mn	360	1.86	0.54		
	8 mn	480	1.86	0.54		
	10 mn	600	1.86	0.54	Q = 2.8 m ³ /h	
	12 mn	720	1.86+	0.54+		
	15 mn	900	1.87	0.55		
	20 mn	1 200	1.88	0.56		
	25 mn	1 500	1.88	0.56		
16 h 30	30 mn	1 800	1.89	0.57	Q = 2.8 m ³ /h	
	40 mn	2 400				
	50 mn	3 000				
	1 h	3 600				
	1 h 10	4 200				
	1 h 20	4 800				
	1 h 30	5 400				
	1 h 45	6 300				
	2 h	7 200				

COMMUNE : LONGCHAMPS (10)

DATE DE L'ESSAI : 07.06.84

POMPE : Espa

DISPOSITIF DE MESURE DES DEBITS : Compteur

DISTANCE DE REJET : 80 m

DESIGNATION :

TYPE D'ESSAI - par palier N° : 2

- à débit constant - Durée : 0h30

REPERE : Tête de forage à + 0,41 m

PIEZOMETRE(S) :

Date et heure	Temps de pompage	t _p (en s)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement (en m)	Débit mesuré	Observations
16 h 30	0	0	1.89	0.57	0	
	5 s	5				
	10 s	10				
	15 s	15				
	20 s	20				
	25 s	25				
	30 s	30				
	40 s	40				
	50 s	50				
	1 mn	60	2.20	0.88		
	1 mn 15 s	75				
	1 mn 30 s	90				
	2 mn	120	2.25	0.93		
	2 mn 30 s	150				
	3 mn	180	2.27	0.95		
	4 mn	240	2.27+	0.95+		
	5 mn	300	2.28	0.96		
	6 mn	360	2.28+	0.96+		
	8 mn	480	2.29	0.97	5,100m ³ /h	
	10 mn	600	2.29	0.97		
	12 mn	720	2.29+	0.97+		
	15 mn	900	2.30	0.98		
	20 mn	1 200	2.30	0.98		
	25 mn	1 500	2.30	0.98		
17 h 00	30 mn	1 800	2.30	0.98	5,100m ³ /h	
	40 mn	2 400				
	50 mn	3 000				
	1 h	3 600				
	1 h 10	4 200				
	1 h 20	4 800				
	1 h 30	5 400				
	1 h 45	6 300				
	2 h	7 200				

COMMUNE : LONGCHAMPS (10)

DATE DE L'ESSAI : 07.06.84

POMPE : Espa

DISPOSITIF DE MESURE DES DEBITS : Compteur

DISTANCE DE REJET : 80 m

DESIGNATION :

TYPE D'ESSAI - par palier N° : 3

- à débit constant - Durée : 1 h

REPÈRE : Tête de forage à + 0,41 m

PIEZOMETRE(S) :

Date et heure	Temps de pompage	t _p (en s)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement (en m)	Débit mesuré	Observations
17 h 00	0	0	2.30	0.98	0	
	5 s	5				
	10 s	10				
	15 s	15				
	20 s	20				
	25 s	25				
	30 s	30				
	40 s	40				
	50 s	50				
	1 mn	60	2.94	1.62		
	1 mn 15 s	75				
	1 mn 30 s	90				
	2 mn	120	2.96	1.64		
	2 mn 30 s	150				
	3 mn	180	2.97	1.65	7 m ³ /h	Ouverture vanne
	4 mn	240	3.30	1.98		
	5 mn	300	3.42	2.10		
	6 mn	360	3.45	2.13		
	8 mn	480	3.47	2.15		
	10 mn	600	3.48	2.16	9 m ³ /h	Ouverture vanne
	12 mn	720	3.85	2.53		
	15 mn	900	3.90	2.58	10.5 m ³ /h	
	20 mn	1 200	4.00	2.68		
	25 mn	1 500	4.02	2.70	10.5 m ³ /h	
	30 mn	1 800	4.05	2.73		
	40 mn	2 400	4.07	2.75	10.5 m ³ /h	
	50 mn	3 000	4.09	2.77		
18 h 00	1 h	3 600	4.10	2.78	10.5 m ³ /h	
	1 h 10	4 200				
	1 h 20	4 800				
	1 h 30	5 400				
	1 h 45	6 300				
	2 h	7 200				

COMMUNE : LONGCHAMPS (10)

DATE DE L'ESSAI : 07.06.84

POMPE : Espa

DISPOSITIF DE MESURE DES DEBITS : Compteur

DISTANCE DE REJET : 80 m

DESIGNATION :

TYPE D'ESSAI - par palier N° : 4

- à débit constant - Durée : 1 h

REPERE : Tête de forage à + 0,41 m

PIEZOMETRE(S) :

Date et heure	Temps de pompage	tp (en s)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement (en m)	Débit mesuré	Observations
18 h 00	0	0	4.10	2.78	0	
	5 s	5				
	10 s	10				
	15 s	15				
	20 s	20				
	25 s	25				
	30 s	30				
	40 s	40				
	50 s	50				
	1 mn	60	6.02	4.7		
	1 mn 15 s	75				
	1 mn 30 s	90				
	2 mn	120	6.45	5.13		
	2 mn 30 s	150				
	3 mn	180	6.52	5.20		
	4 mn	240	6.56	5.24		
	5 mn	300	6.60	5.28		
	6 mn	360	6.65	5.33		
	8 mn	480	6.69	5.37		
	10 mn	600	6.72	5.40	16.8 m ³ /h	
	12 mn	720	6.78	5.46		
	15 mn	900	6.83	5.51		
	20 mn	1 200	6.86	5.54		
	25 mn	1 500	6.88	5.56		
	30 mn	1 800	6.93	5.61		
	40 mn	2 400	6.95	5.63		
	50 mn	3 000	6.96+	5.64+		
19 h 00	1 h	3 600	7.00	5.68	16.8 m ³ /h	
	1 h 10	4 200	Arrêt de la pompe			
	1 h 20	4 800				
	1 h 30	5 400				
	1 h 45	6 300				
	2 h	7 200				

ENTREPRISE :

COMMUNE : LONGCHAMPS

DATE DE L'ESSAI : 12.06.84 au 13.06.84

POMPE :

DISPOSITIF DE MESURE DE DEBIT :

DISTANCE DU REJET :

DESIGNATION :

TYPE DE L'ESSAI : ~~par-passer-4°~~

- à débit constant - Durée

17.1 m³/h

REPÈRE :

PIEZOMETRE :

Date et heure	Temps de pompage	tp (en s)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement (en m)	Débit mesuré	Observations
9 h 30	0	0	1.25			
	15"	15				
	30"	30	4.54	3.29		
	45"	45				
	1'	60	5.17	3.92		
	1' 30"	90	5.80	4.55		
	2'	120	6.16	4.91		
	2' 30"	150	6.28	5.03		
	3'	180	6.37	5.12		
	3' 30"	210	6.44	5.19		
	4'	240	6.50	5.25		
	4' 30"	270	6.55	5.30		
	5'	300	6.60	5.35		
	6'	360	6.68	5.43		
	7'	420	6.73	5.48		
	8'	480	6.79	5.54		
	9'	540	6.82	5.57		
	10'	600	6.86	5.61		
	12'	720	6.90	5.65		
	14'	840	6.94	5.69	17.1 m ³ /h	
	16'	960	6.97	5.72		
	18'	1080	7.02	5.77		
	20'	1200	7.04	5.79		
	25'	1500	7.09	5.84		
	30'	1800	7.12	5.87		
	45'	2700	7.20	5.95		
	1 h	3600	7.25	6.00	17 m ³ /h	
	1 h 30	5400	7.28	6.03		
	2 h	7200	7.30	6.05		
	2 h 30	9000				
	3 h	10800	7.37	6.12		
	4 h	14400	7.41	6.16		

POMPAGE D'ESSAI : Suivi de la descente

feuillet n° 2

COMMUNE : LONGCHAMPS

DESIGNATION :

[illegible]

POMPAGE D'ESSAI : Suivi de la Remontée

COMMUNE : LONGCHAMPS

DATE DE L'ESSAI : 13.06.84

POMPE :

DISPOSITIF DE MESURE DES DEBITS :

DISTANCE DE REJET :

DESIGNATION :

 TYPE D'ESSAI : - par palier N° :
 - à débit constant - Durée : 25 h

REPERE :

PIEZOMETRE (S) :

Date et heure	Temps depuis arrêt des pompes	tr (en s)	$\frac{tp + tr}{tr}$ (en n)	Niveau du plan d'eau (en m)	Rabattement résiduel (en m)	Observations
	30"	3001		3.01	1.85	
	1'	1501		2.52	1.27	
	1'30	1001		2.30	1.05	
	2'	751		2.17	0.92	
	2'30	601		2.09	0.84	
	3'	501		2.01	0.76	
	3'30	429.6		1.97	0.72	
	4'	376		1.93	0.68	
	4'30	334.3		1.90	0.65	
	5'	301		1.86	0.61	
	6'	251		1.79	0.54	
	7'	215.3		1.76	0.51	
	8'	188.5		1.73	0.48	
	9'	167.66		1.71+	0.46+	
	10'	151		1.69	0.44	
	12'	126		1.65	0.40	
	14'	108.1		1.61	0.36	
	16'	94.75		1.59	0.34	
	18'	84.33		1.56+	0.31	
	20'	76		1.54	0.29	
	25'	61		1.44	0.19	
	30'	51		1.43	0.18	
	45'	34.3		1.41	0.16	
	1 h	26		1.37	0.12	
	1 h 30	17.66				
	2 h	13.5				
	3 h	9.23		1.33	0.08	
	4 h	7.25		1.32	0.07	