



BRGM

ESSAI DU FORAGE N° 3 DE L'USINE CITROEN
de RENNES-LA JANAIS

par

L. BRUNEL et J. DEPAGNE

74 SCN 292 BPL

Août 1974

- R E S U M E -

Un essai de puits réalisé du 21 au 23 Août 1974 a montré que le forage 3 alimentant en eau l'usine Citroën de Rennes-la Janais est affecté de pertes de charge parasites faibles, ne justifiant pas la dépense d'une opération de décolmatage à l'acide.

Les difficultés actuelles de l'exploitation proviennent de l'abaissement de la nappe qui fait que les pompages intéressent les zones inférieures des faluns, de porosité beaucoup plus faible que les couches supérieures.

Il est vraisemblable, sous réserve de confirmation expérimentale, que les forages n° 1 et 4 sont dans un état similaire. Il pourrait par contre y avoir intérêt à contrôler l'état du forage n° 2 dont la productivité médiocre nous semble due à un colmatage.

Du 21 au 23 Août 1974, nous avons, en application de la commande n° 72-VI-RM-4-2027, effectué un essai de puits sur le forage n° 3 alimentant en eau l'usine de Rennes-la Janais

On trouvera en annexe le détail des mesures effectuées au cours de cet essai. Nous n'en retiendrons dans cette note que les éléments significatifs.

1 - PROCEDURE D'ESSAI.

L'essai a été conduit selon la technique des pompages à des débits différents, mais constants (aux fluctuations accidentelles près) au cours de chaque pompage. Les pompages, de même durée (3 heures), ont été séparés par des arrêts de durée suffisante pour que la nappe revienne à peu près au même niveau. Les éléments de comparaison sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	<u>Date</u>	<u>Heures</u>	<u>Débit</u>	<u>Niveau initial</u> ⁽¹⁾
1° pompage	21/08	14 à 17	10,4 m ³ /h	17,300 m
2° "	22/08	8,30 à 11,30	20,7 m ³ /h	17,267 m
3° "	23/08	14,30 à 17,30	29,5 m ³ /h	17,198 m

2 - RESULTATS.

Pour estimer l'état de l'ouvrage nous avons considéré les rabattements obtenus, dans chaque cas, au bout de 1 heure, 2 heures et 3 heures de pompage. Ces valeurs sont données ci-dessous :

	<u>Débit</u>	<u>Rabattement</u>		
		1 h	2 h	3 h
1° pompage	10,4 m ³ /h	0,427 m	0,454 m	0,475 m
2° "	20,7 m ³ /h	0,898 m	0,961 m	1,013 m
3° "	29,5 m ³ /h	1,276 m	1,417 m	1,480 m

(1) Profondeur par rapport au sommet du tubage, de cote 37,10 m NGF.

En divisant les valeurs du rabattement par celles du débit, nous obtenons les rabattements spécifiques :

	<u>Rabattement spécifique</u>		
	1 h	2 h	3 h
1° pompage	0,041057	0,043653	0,045673
2° "	0,043381	0,046425	0,048937
3° "	0,043254	0,048033	0,050169

Nous constatons que, pour la même durée de pompage, le rabattement spécifique croît avec le débit. Ceci est l'indice de l'existence de pertes de charge anormales. Dans le cas d'un ouvrage sans pertes de charge, le rabattement est en effet proportionnel au débit, et le rabattement spécifique est donc une constante.

Le calcul montre que l'hypothèse de pertes de charge proportionnelles au carré du débit rend compte d'une façon satisfaisante de l'évolution constatée. Les équations du rabattement sont alors :

au bout d'une heure de pompage	s	=	0,038 Q + 0,00025 Q ²
" de 2 " "	s	=	0,041 Q + 0,00025 Q ²
" de 3 " "	s	=	0,043 Q + 0,00025 Q ²

Le tableau ci-dessous montre l'ajustement des valeurs calculées par ces équations avec les valeurs mesurées :

	1 h			2 h			3 h		
	s calculé	s mesuré	écart %	s calculé	s mesuré	écart %	s calculé	s mesuré	écart %
1° pompage	0,422	0,427	-1,2	0,453	0,454	-0,2	0,474	0,475	-0,2
2° "	0,894	0,898	-0,4	0,956	0,961	-0,5	0,997	1,013	-1,6
3° "	1,312	1,276	+2,8	1,416	1,417	-0,1	1,486	1,480	+0,4

Par rapport au rabattement théorique (terme proportionnel à Q des équations ci-dessus), les pertes de charge représentent 6 à 7 % à 10,4 m³/h, 12 à 13 % à 20,7 m³/h et 17 à 18 % à 29,5 m³/h.

Nous pouvons donc admettre que les pertes de charge, au débit d'exploitation, augmentent le rabattement d'environ $1/5$ dans les conditions d'expérimentation. Cette proportion, sans être négligeable, est faible et nous pensons qu'elle ne justifie pas la dépense d'une opération d'acidification.

3 - EXPLOITATION DU FORAGE.

En marche normale le forage n°3 est exploité quelques 20 heures par jour. En fin de semaine le niveau de l'eau se trouve vers 24/25 m de profondeur, soit quelques 6 m de plus bas que lors du pompage à $29,5 \text{ m}^3/\text{h}$ du 29/08. Ceci est dû à l'effet cumulatif des pompages et au fait que, contrairement à ce qui a été réalisé lors de notre essai, les temps de remontée sont insuffisants pour que la nappe revienne à l'équilibre. La qualité de l'ouvrage n'est pas à mettre en cause, mais bien plutôt celle de l'aquifère.

D'une part en effet l'exploitation et un net déficit pluviométrique pendant plusieurs années ont eu pour effet d'abaisser le niveau moyen de la nappe.

D'autre part l'exploitation actuelle affecte des niveaux de caractéristiques hydrauliques moins bonnes que lors de la réalisation et des premiers essais du forage. L'exploitation de nos mesures a permis de déterminer une transmissivité⁽¹⁾ moyenne, de l'ordre de $5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, mais un coefficient d'emmagasinement très faible, 0,50 % environ. Ceci correspond à un phénomène bien connu dans les faluns, roches peu poreuses en général. La zone supérieure, où transitent les eaux de pluie acides subit des dissolutions qui agrandissent les interstices et améliorent la porosité. Mais dès que cette zone supérieure est dénoyée et que les niveaux non affectés par ces dissolutions sont intéressés par les pompages, la productivité, qui est fonction de la porosité, diminue parfois très fortement.

(1) Produit de la perméabilité du terrain par la hauteur mouillée. Le flux d'eau pouvant entrer dans le forage est fonction de ces deux facteurs et donc de leur produit.

Il n'est pas possible de remédier à cet état de choses. C'est une donnée naturelle que seuls peuvent modifier des processus séculaires. En particulier une acidification dans l'ouvrage pourra augmenter localement la porosité, dans un rayon de quelques décimètres à quelques mètres autour du forage, sans affecter le reste de l'aquifère.

4 - CONCLUSIONS.

L'essai réalisé a montré que le forage n° 3 est affecté de pertes de charge parasites faibles et qui ne justifient pas la dépense d'une acidification.

Cette opération d'ailleurs ne permettrait pas d'améliorer les caractéristiques de l'aquifère, seules responsables des difficultés actuelles de l'exploitation.

Il est vraisemblable, encore que la démonstration en serait à faire, que les forages n° 1 et 4 sont dans un état comparable et justifiables des mêmes conclusions.

Nous inclinons par contre à penser que le forage n° 2 pourrait être nettement plus colmaté, ce qui expliquerait que les performances en soient si médiocres, alors qu'il intéresse les mêmes terrains que les 3 autres. C'est sur cet ouvrage que la Société Citroën pourrait trouver un avantage à porter son attention.

- ESSAI DE PUISS - (Août 1974)
 Forage N° 3 de l'Usine Citroën
 "La Janais" - Saint-Jacques (35)

Temps (minutes)	1er palier (le 21/8 de 14h à 17h) $Q \text{ m}^3/\text{h} = 10,4$		2ème palier (le 22/8 de 8h30 à 11h30) $Q \text{ m}^3/\text{h} = 20,7$		3ème palier (le 23/8 de 14h30 à 17h30) $Q \text{ m}^3/\text{h} = 29,5$	
	Rabattement (m)	Rabattement spécifique Δ/Q	Rabattement (m)	Rabattement spécifique Δ/Q	Rabattement (m)	Rabattement spécifique Δ/Q
0	Niveau d'eau du sommet du tubage = -17,30 m		Niveau d'eau du sommet du tubage = -17,267 m		Niveau d'eau du sommet du tubage = -17,198 m	
1	0,180	0,0173	0,318	0,0153	0,444	0,0150
2	0,220	0,0211	0,438	0,0211	0,622	0,0210
3	0,255	0,0245	0,509	0,0245	0,740	0,0250
4	0,265	0,0254	0,558	0,0269	0,815	0,0276
5	0,290	0,0278	0,598	0,0288	0,863	0,0292
6	0,310	0,0298	0,627	0,0302	0,907	0,0307
8	0,322	0,0309	0,668	0,0322	0,965	0,0327
10	0,340	0,0326	0,698	0,0337	1,003	0,0340
12	0,350	0,0336	0,720	0,0347	1,034	0,0350
15	0,360	0,0346	0,757	0,0365	1,072	0,0363
18	0,360	0,0346	0,766	0,0370	1,107	0,0375
21	0,375	0,0360	0,776	0,0374	1,125	0,0381
25	0,380	0,0365	0,806	0,0389	1,155	0,0391
30	0,395	0,0379	0,828	0,0400	1,179	0,0399
35	0,400	0,0384	0,850	0,0410	1,202	0,0407
40	0,405	0,0389	0,866	0,0418	1,232	0,0417
45	0,412	0,0396	0,870	0,0420	1,233	0,0417
50	0,420	0,0403	0,878	0,0424	1,262	0,0427
55	0,422	0,0405	0,890	0,0429	1,270	0,0430
60	0,427	0,0410	0,898	0,0433	1,276	0,0432
70	0,433	0,0416	0,915	0,0442	1,294	0,0438
80	0,444	0,0426	0,928	0,0448	1,315	0,0445
90	0,449	0,0431	0,933	0,0450	1,328	0,0450
100	0,459	0,0441	0,935	0,0451	1,398	0,0473
110	0,457	0,0439	0,958	0,0462	1,406	0,0476
120	0,454	0,0436	0,961	0,0464	1,417	0,0480
130	0,454	0,0436	0,968	0,0467	1,422	0,0482
140	0,459	0,0441	0,971	0,0469	1,432	0,0485
150	0,475	0,0456	0,986	0,0476	1,444	0,0489
160	0,465	0,0447	0,995	0,0480	1,457	0,0493
170	0,469	0,0450	1,002	0,0484	1,468	0,0497
180	0,475	0,0456	1,013	0,0489	1,480	0,0501