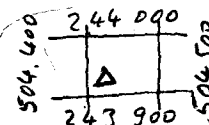


01687X0001

Louis GUILLAUME  
STRASBOURG

## FORAGE de l'OUVRAGE DU FOUR A CHAUX

à LEMBACH

*Corbennin Lambert*

RAPPORT FINAL DE SURVEILLANCE GEOLOGIQUE-COUPPE  
GEOLOGIQUE  
RESULTATS OBTENUS -CONDITIONS D'UTILISATION

Données concernant le forage

		Profondeurs
Cote de l'orifice (sol naturel)	229,25	0
de la voûte (intrados)	214,45	14,80
du radier de la galerie	210,90	18,35
(hauteur sous voûte : 3m.55)		
Profondeur finale		250.90

Durée d'exécution : 7 mois (Montage commencé le 8 Octobre 1934 - Forage commencé le 17 Octobre 1934 - terminé le 19 avril 1935 - Nettoyage et essais terminés le 7 mai 1935.

Diamètres du forage et des tubages

Origines au sol naturel		Origines au radier de la galerie
0 - 14.80	Traversée de la couverture de la galerie:	
	0 - 1.50 Avant-puits	
	1.50- 4.70 Forage en 590mm	
	0,15- 4.70 Tube-guide 550 mm (retiré ensuite)	
	4.70-14.80 Forage en 535 mm.	
14.80 - 18.35	Traversée de la galerie	
18.35	Radier de la galerie	0
18.35 - 25.60	Puits existant (2m x 2m)	0 - 7.25
25.60 - 26.25	Forage en 535 mm	7.25 - 7.90
0.10 - 26.25	Colonne rivée, 450mm. Après achèvement du forage, partie supérieure au-dessus du radier retirée	0 - 7.90

.... / ....

Origines au sol naturel		Origines au radier de la galerie
25.15 - 26.25	<u>Première cimentation</u> : fond du puits sur une hauteur de 0m45 et pied de la colonne de 450mm Injection par tiges de 1"1/2 30 sacs ciment- 2 m3 sable.	6. 80 - 7.90
26.25 - 72.00	Forage en 440mm	7.90 53,65
34.00 - 71.00	Colonnes de soutènement, rivées, 400mm (sectionnée à 10m au-dessous de sa tête)	15.65 59,65
72.00 - 142.15	Forage en 390 mm	53.65 - 123,80
0 - 142.15	Colonne rivée, 300 mm. Après achèvement du forage, partie supérieure au-dessus du radier retirée	0 - 123,80
18.35-142.15	<u>Deuxième cimentation</u> : injection par tiges 3/4" extérieurement à la colonne 300 mm, jusqu'à hauteur du radier :	0 - 123,80
18.35 - 26.25	Intervalle entre colonnes de 450mm. et de 300mm	0 - 7.90
26.25 - 34	Terrain découvert (7m75)	7.90- 15.65
34 - 71	Intervalle entre colonnes de 400 mm. et de 300mm	15. 65 - 52.65
71 - 142.15	Terrain découvert (71m15) 253 sacs Ciment PELLOUX spécial n°2	52.65 - 123.80
142.15- 188.00	Forage en 285mm	123.80 - 169.65
0 - 187.70	Colonne de captage en tubes vissés hermétiques de 8" (intérieur: 191mm. extérieur: 204mm). Après achèvement du forage, partie supérieure retirée. Tête de la colonne à ... au-dessus du radier. Ajutage latéral pour écoulement artésien à 1m20 au-dessus du radier.	( )- 169.35

...../.....

18 35 - 187.70 Troisième cimentation extérieurement 0 - 169.35  
à colonne de captage 8".

Première phase: Injection par le  
bas, remontante : 80 sacs.

Deuxième phase: injection par  
tiges, extérieurement à la colonne  
8": 74 sacs.

En tout: 154 sacs ciment Portland  
DISTROFF.

18.35 - 142.15 Intervalle entre colonnes 0 - 123,80  
8 pouces et 300 mm.

142.15- 187.70 Terrain découvert(45m.55) 123.80-169.35

Contrôle d'étanchéité: Plan d'eau  
abaissé à 40m au-dessous du plan  
d'eau initial: afflux en une heure:  
zéro.

188. 00 - 236.10 Forage à la couronne en 182mm. 169.65 - 217.75

185.75 - 236.10 Colonne de soutènement en tubes 166.40 - 217.75  
vissés

7 pouces(178mm.5 ext.-160mm.int)

185.75 -200 tubes pleins 166.40 - 181.65

200 -220 tubes crépinés au 1/20 181.65- 201.65

220 -236.10 tubes crépinés au 1/10 201.65-217.75

236.10 - 250.90 Forage à la couronne en 156mm 217.75 - 232.55  
Cette partie du forage n'a  
pas été tubée.

### COUPE GEOLOGIQUE

(Origine des profondeurs au sol naturel : cote 229.25)

#### MUSCHELKALK SUPERIEURE

0 - 21m Couche à Cématites

Alternances de bancs calcaires durs et de marnes, traversées  
par le forage de 0 à 14m (toit de la galerie)-intrados de  
la voûte à 14m80 -radier à 18m35.

La base de la formation a pu être exactement repérée dans  
le puits, à 2m6 au-dessous du radier.

21 - 35m Calcaire à entroques (1km)

Calcaire compacte, dur, en bancs plus ou moins épais.

.../...

MUSCHELKALK MOYEN

35- 71 m

Couches grises ( 36m)

A la partie supérieure, sur environ 10m:  
Calcaires avec silex et lits de silice blanche,  
pulvérulente ou concrétionnée-  
(apparition des silex entre 33.25 et 37.55-pas  
d'échantillon entre ces deux profondeurs)  
dolomies blanches -intercalations de marnes vers  
le bas.

Au-dessous-marnes grises, verdâtres ou vertes. Gypse  
abondant notamment entre 53 et 56 - entre 69 et  
71.

71 - 81 m

Argiles bariolées (10m)

Argiles rouges et vertes. indurées à la partie  
inférieure.

MUSCHELKALK INFÉRIEUR

81 - 135m

(les caractères lithologiques des différentes forma-  
tions traversées sont masqués le plus souvent,  
dans les échantillons recueillis par des retombées  
d'argiles bariolées du Muschelkalk moyen).

de 81 à 93 : dolomie dure : Dolomie à  
Myophoria orbicularis, Schaumkalk et Wellenkalk.

MUSCHELKALK INFÉRIEUR (suite)

81- 135m

85.15 - 86.35: carotte :dolomie finement grenue en  
minces lits à surface très irrégulière-"Wellenkalk"  
93-114. Assises plus tendres. Marnes dolomitiques  
au sommet (Wellenmergel).

Au-dessous, argiles grises avec quelques bancs  
dolomitiques intercalés.

A partir de 114, intercalations de grès dolomiti-  
ques, qui deviennent plus fréquentes et importantes  
à partir de 117.

Entre 124 et 126 :bancs épais très durs.

126- 135 : Grès coquillier (peu net dans les  
échantillons où dominent les fragments de bancs  
de grès dolomitiques).

.../....

**GRES BIGARRE**

135 - 151m Grès à Voltzia (16m)

A la partie supérieure (carotte de 135.65 à 142.15) argiles rouge foncé, très finement sableuses et micacées (Argiles-limites) et grès rouge violacé à grain très fin, micacé.

143 - 151 grès à grain très fin, violet pâle, micacé.

151- 223m70 Couches intermédiaires

151 - 188 (blocs de trépan) grès rouge foncé à grain plus ou moins fin ou grossier-la position des intercalations argileuses ne peut être repérée (162 à 167)

188 - 223.70 (carottes)

188 - 194 grès rouge foncé ou violacé.

abondantes intercalations d'argiles rouge foncé ou lie de vin, schisteuses.

194- 223.70 grès rouge foncé, décolorés entre 210 - 210.50, 211-213 - 217-220

(venues d'eau probables à ces profondeurs)-Roche friable : 194-196, 198-200, 210-210.50, 211-211.50, 212-212.50, 220- 222. Poudingues : 204-208, 210-213.

Passages argileux : 194-196, 198-200, 213-214, 220-223.

Le Grand Conglomérat n'est pas nettement individualisé mais pourrait être représenté par les formations traversées entre 204 et 223.7.

223.7 - 250.9 GRES VOSGIEN

Grès rouges ou roses - décolorés de 224 à 247 et vers 249 (venues d'eau probables à ces profondeurs et surtout vers 226m.

Grès particulièrement friable:

223.7 - 230

231-232 -234 -235, 236 -238, 242 -244.

Intercalations argileuses pratiquement absentes (rares et minces filets).

RESULTATS OBTENUS

Sauf indications contraires, les profondeurs sont données ici à partir du radier de la galerie, correspondant à l'installation future de pompage.

I- Profondeur: 53m65 (72m du sol naturel)

Niveau aquifère du Calcaire à entroques et des Couches grises.

...../.....

1er essai de pompage (après curage prolongé) = 10 nov. 1934

Limite d'aspiration de la pompe à 50m.45. Durée : 8 h 3/4.

Débit moyen de 8 m<sup>3</sup>/heure à la limite d'aspiration —  
(aspiration d'air). Température: 10°7.

Niveau <sup>stat. pie</sup> piézométrique à 7m. env. au-dessous du radier, soit vers la cote 204.

Analyse chimique : résidu sec à 110° : 850 mgr/litre  
sulfate en S O<sub>3</sub> : 306  
dureté totale : 59°6

Eau fortement séléniteuse.

2ème essai de pompage : 18 - 21 novembre 1934

a/ Aspiration de la pompe à 48 m.35 .Durée : 68 heures.

La limite d'aspiration de la pompe (aspiration d'air) est atteinte après 30 minutes de pompage et maintenue dans tout le reste de l'essai.

Le débit sous niveau constant à 48m.35, qui atteint d'abord 6m<sup>3</sup>/heure, diminue progressivement et passe à 4 m<sup>3</sup>/heure après 24 heures, à 3,5m<sup>3</sup>/heure vers la fin de l'essai.

b/ Interruption de 5 heures dans le pompage.

c/ Aspiration de la pompe à 22m.15. Durée : env. 4h

L'aspiration d'air obtenue après 25 minutes de pompage, le débit sous niveau constant à 22m.15 passe de 5 m<sup>3</sup>/heure au début à 4m<sup>3</sup>/heure à la fin.

Un débit d'équilibre ne semble avoir été atteint, ni dans la première, ni dans la dernière phase de l'essai.

Analyse chimique (sur prélèvement à l'issue de la première phase, soit après 38 heures de pompage).

Résidu sec à 110°	396 mgr./litre
Sulfates en S O <sub>3</sub>	68
Dureté totale	32°9

Ce résultat, anormal pour une eau en contact sur une hauteur d'environ 30 mètres avec des formations gypseuses, peut s'expliquer si l'on envisage que le puits est alimenté (sans doute accidentelment) uniquement par la formation du Calcaire à entroques - eau sujette à contamination.

.../....

II. Profondeur : 123m80 (142m.15 du sol naturel)

Niveaux aquifères Calcaire à entroques-Couches grises et Muschelkal inférieur, non séparés.

Essai de pompage : 17-18 Janvier 1935 .Durée:24 heures

Aspiration de la pompe à 112m.

Un débit de l'ordre de 6 m<sup>3</sup>/heure est obtenu avec plan d'eau abaissé en moyenne à 27m.au-dessous du radier.

Niveau piézométrique,après pompage,à 5m au-dessous du radier, soit à la cote 206 environ.

Température de l'eau : 11°3 - 11°5.

Analyse chimique : Résidu sec à 110°: 605mgr/litre  
Sulfates en S O<sub>3</sub>: 163  
Chlore: 6  
Dureté totale : 47°5

Eau séléniteuse.

III - Profondeur : 169 m.65 (188m du sol naturel)

Grès bigarré :partie supérieure,découverte sur 45 mètres environ.Niveaux aquifères supérieurs éliminés par cimentation derrière colonne de 300mm.

Essai de pompage : 1-2 mars 1935. Durée globale: 23 h.  
Durée réelle : 19 h.

Aspiration de la pompe vers 140m.

Niveau de l'eau, avant l'essai,à hauteur du radier.

Les conditions de débit s'améliorent au cours de l'essai un débit de l'ordre de 8 m<sup>3</sup>/heure étant obtenu avec plan d'eau abaissé vers 40m dans la première partie,vers 24m. seulement dans la dernière partie de l'essai.

Après l'arrêt du pompage,le niveau piézométrique s'établit à 17m.5 au-dessus du radier,soit à la cote 228 environ (1m au-dessous du sol naturel).

Température de l'eau au débit de 8m<sup>3</sup>/heure : 15°

Analyse chimique : Résidu à 110° 236 mgr./litre  
Sulfates en S O<sub>3</sub> 15  
Chlore 3  
Dureté totale 24° 9

Eau non séléniteuse,à dureté peu élevée.

Profondeur: 217,85 (236.1 du sol naturel)

Grès bigarré (partie inférieure) et Grès vosgien (assises supérieures). Formation aquifère découverte sur 48 mètres.

Equisement à la soupape : 29 - 30 mars 1935

Avant l'essai, niveau de l'eau à 2m.50 au-dessous du radier (profondeur: 213,85) - après l'essai (forage entre temps approfondi à 217,35), écoulement artésien à 0m50 au-dessus du sol naturel soit à 19m au-dessus du radier à raison de 2, puis 3 litres à la minute.

Essai de pompage : 1- 4 avril 1935. Durée: 72 heures sans interruption.

Aspiration de la pompe à 0m35 au-dessus du radier.

La limite d'aspiration de la pompe (aspiration d'air) est atteinte vers la quinzième heure de pompage et maintenue pendant tout le reste de l'essai.

Le débit sous niveau constant, à 0m35 au-dessus du radier, qui atteint d'abord 9,6 m<sup>3</sup>/heure, diminue lentement en cours de pompage, se stabilisant au cours des 10 dernières heures vers 8,6 m<sup>3</sup>/heure.

Température de l'eau : 16°

Deux heures après l'arrêt du pompage, le niveau de l'eau est remonté jusqu'à 15m env. au-dessus du radier

<u>Analyse chimique :</u>	Résidu à 110°	163 mgr./litre
	Sulfates en SO <sub>3</sub>	6
	Chlore	4
	Dureté totale	15°3

Eau douce.

Note. La diminution de débit constatée au cours de l'essai de pompage qui précède s'explique par une augmentation de la teneur en sable dans l'eau au cours du pompage, le forage étant insuffisamment nettoyé. Ce sable alourdit la colonne d'eau et réduit le débit de la pompe dans une proportion inverse à cet alourdissement.

Après les essais, il a été reconnu un ensablement du fond du forage sur une hauteur de 9m 50.

V - Profondeur finale : 232.55 (250.9 du sol naturel)

Grès bigarré (partie inférieure) et Grès vosgien (assises supérieures). Formation aquifère découverte sur 63m environ.



1er essai de pompage : 24-25 avril 1935 .Durée :28 heures sans interruption.

Conditions de pompage et résultats identiques à ceux de l'essai précédent. Sous niveau constant à 0m35 au-dessus du radier (aspiration d'air), débit initial :9,3 m<sup>3</sup>/heure  
débit final : 8;6 -

Température de l'eau : 16°

Après relèvement de la pompe, constaté l'ensablement du fond du forage sur une hauteur de 11m50.

2ème essai de pompage (après désensablage du fond)

29-30 avril 1935. Durée: 24 heures sans interruption.

Mêmes conditions de pompage que précédemment

Sous niveau constant à 0m35 au-dessus du radier,  
débit initial : 9,6 m<sup>3</sup>/heure - débit final : 9m<sup>3</sup>/heure

Après relèvement de la pompe, constaté l'ensablement du fond sur une hauteur de 4m50 et désensablé.

3ème essai (essai de pompage final): 4-6 mai 1935

Durée : 48 heures sans interruption.

Aspiration de la pompe à 5m65 au-dessous du radier.

Limite d'aspiration de la pompe atteinte après 4 h.1/2 de pompage et maintenue jusqu'à l'arrêt.

Sous niveau constant à 5m65 au-dessous du radier,  
débit initial : 11,7 m<sup>3</sup>/heure  
après 24 h. 10 , 5 m<sup>3</sup>/heure

le débit remonte ensuite légèrement et se tient en fin de pompage aux environs de 11 m<sup>3</sup>/heure.

Température : 16°

Après relèvement de la pompe, il n'est pas constaté de dépôt important de sable au fond du forage. Le désensablage peut être considéré comme terminé.

Au cours de ce dernier essai de pompage, il a été fait des observations méthodiques sur la teneur en fer. Un léger dépôt rouge d'oxyde de fer commence à apparaître sur les tests d'épreuve au bout de 12 heures seulement et atteint, au bout de 48 heures, un ton ocre très pâle.

Il n'a pas été fait de nouveau prélèvement pour analyse chimique, l'approfondissement de 217/ à 232m.n'ayant pas amené

.../...

modification sensible dans les conditions de débit.

Après arrêt du forage, le niveau de l'eau s'est élevé, en 30 minutes, jusqu'à 18 mètres environ au-dessus du radier, puis a atteint lentement la cote 230.

#### CONDITIONS D'UTILISATION

La triple fermeture de ciment, correctement exécutée, rend la partie supérieure du forage parfaitement étanche.

La vanne fermant l'écoulement artésien au radier peut être utilisée comme le serait une vanne branchée sur une conduite.

Il y a avantage, pour économiser la réserve aquifère et monter légèrement la pression pendant les périodes de non-utilisation, à réduire le débit de l'écoulement artésien, par exemple à 1/10 du débit normal d'écoulement.

La vanne doit être fermée et ouverte sans brusquerie et lentement (2 minutes au moins pour chaque opération) de manière à éviter les coups de bélier susceptibles de nuire à la longue à l'étanchéité de la partie supérieure.

L'aménagement des pompes et des réservoirs dépend évidemment des conditions spéciales de l'alimentation de l'ouvrage. Je voudrais seulement donner ici quelques précisions sur les possibilités d'utiliser dans une certaine mesure la force ascensionnelle de l'eau.

Un réservoir peut être alimenté sans pompage au débit de

7 m<sup>3</sup>/heure jusqu'à 3 mètres au-dessus du radier

5	-	8	-	-	-
4	-	10	-	4	-
2	-	14	-	-	-
1	-	17	-	-	-

D'autre part, une pompe installée au radier, aspirant jusqu'à une profondeur de 6 mètres, peut donner un débit de 11 m<sup>3</sup>/heure.

Enfin, une pompe de forage permettant d'obtenir un débit de 15 mètres cubes à l'heure avec abaissement du plan d'eau jusqu'à 15 mètres et 20 mètres cubes à l'heure, avec abaissement du plan d'eau à 26 mètres.

.../...

Il est vivement conseillé de supprimer toute possibilité d'accumulation d'eaux stagnantes au contact de la tête de puits.

Si le puits existant doit être conservé ce qui peut présenter un certain intérêt (possibilité d'installer au fond une pompe centrifuge permettant d'atteindre, avec abaissement du plan d'eau jusqu'à 15 mètres, un débit de 14 m<sup>3</sup>/heure), ses parois seront rendues étanches par cimentation de l'intervalle entre un coffrage et le terrain.

Si ce puits doit être refermé, il y aurait lieu de le faire avec de l'argile corroyée, soigneusement damée par couches peu épaisses. Cette disposition est moins onéreuse qu'une fermeture avec du béton et permet le cas échéant, de remettre à nu la partie supérieure du forage.

De toutes façons, on doit éviter de refermer le puits avec des matériaux susceptibles de laisser des interstices dans lesquels de l'eau contaminée pourrait s'accumuler et se maintenir.

STRASBOURG, le 21 Juin 1935

Signé: Louis GUILLAUME