

01528X0101

LE FOYER POUR TOUS

28 OCT. 1982

PUITS D'EXPLORATION GEOTHERMIQUE
DU TRIAS D'ACHERES 1

DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES
(D.O.E.)

GEOTHERMA
Centre d'Affaires PARIS-NORD
Le Continental - BP 358
93153 LE BLANC-MESNIL

LE FOYER POUR TOUS
5 boulevard Montmartre
75002 PARIS

BC/MJL
SEPTEMBRE 1982

I - GENERALITES

Définition du puits d'exploration géothermique d'ACHERES

Le puits d'exploration géothermique d'ACHERES (ACHERES GTH 1) est le premier d'un doublet destiné au chauffage de 2 ensembles d'habitations à ACHERES (Yvelines).

L'objectif était de reconnaître l'exploitabilité géothermique des réservoirs sablo-gréseux du Lias-Trias attendus entre 1.800 et 1.980 m tout en ménageant la possibilité, en cas d'échec, de mettre en production le réservoir calcaire du DOGGER prévu entre 1.385 et 1.480 m.

Ce puits d'exploration devait dans les 2 cas servir de puits de réinjection d'eau géothermale refroidie.

Implantation :

Le site retenu pour le forage est situé en limite Nord de la commune d'ACHERES, au lieu dit "Champs de Villars".

Les coordonnées LAMBERT du site sont les suivantes :

X = 580625

Y = 141125

Z = + 23 m NGF

Principales dates

Le forage géothermique d'ACHERES a été entrepris le 27 janvier 1982. Les principales étapes ont été les suivantes :

- le 3 février : tubage 13"3/8
- le 27 février : tubage 9"5/8
- le 15 mars : liner 7"
- du 29 mars au 1er avril : éboulements des argiles du Keuper et reprise de contrôle du trou
- du 1er au 20 avril : élargissage et attentes de matériel (8 jours)
- du 20 au 24 avril : instrumentation sur rupture de la garniture de forage
- du 24 avril au 5 mai : nouveaux éboulements des argiles du Keuper, bouchons de ciment et reprise de contrôle du trou
- du 5 au 10 mai : fin des opérations d'élargissage
- du 10 au 12 mai : complétion (crépines + gravel-pack)
- du 12 au 16 mai : mise en eau, stimulation et essais de débit
déménagement de l'appareil de forage ./...
- du 31 mai au 5 juin : essai de réinjection ./...

Moyens mis en oeuvre

Installation de forage

Entrepreneur : G.I.E.F.F.
55 rue de Chateaudun
75009 PARIS

Appareil : EMSCO GB 250
capacité 120 tonnes
puissance 340 CV

Pompes : IDECO MM 600 7"1/4 x 16" (600 CV)
NATIONAL C 350-7"3/7 x 18" (600 CV)
GD 3"1/2 x 10" mixing (120 CV)

Circuit boue : Système actif : capacité 60 m³
Réserves : capacité 25 m³
Tamis vibrant : SWACO double deck
Mud cleaner : Thulé VSM 200

Obturateur : SHAEFFER 12" 3000 type B double
HYDRILL GK 12" 3000

Sociétés de services

Plate-forme : SACER

Boue : IMCO

Cimentation : HALLIBURTON

Tubages : . Tubes de surface : TUBAFOR
. Tubes 13"3/8, 9"5/8 et 7" : VALLOUREC

Crépines : TEKNIFOR

Diagraphies différées : SPE SCHLUMBERGER

Evacuation boue : EAV

Evacuation déblais solides : EAV

Contrôle géologique : TEKNIFOR

Têtes de puits : PETROMECA

Traitement des solides : THULE

Essais de production : SODESEP/IFP

Principaux résultats obtenus

TRIAS - PRODUCTION

Niveau producteur : grès conglomératique du Bundsandstein
de 1 922 à 1 932 m

Epaisseur : 10 m

Pression de fond : 206,15 kg/cm² à 1 930 m

Pression statique en tête : 4 à 5 kg/cm² (température production)

Débit artésien : 45 m³/h

Débit en air-lift : 128,5 m³/h

Niveau dynamique : 138 m à 128 m³/h environ

Température de fond : 78,6°C à 1 930 m

Transmissivité : 10,83 Darcy mètre

Skin : - 2

Index de productivité IP : 6,63 m³/h/kg/cm² à 78,6°C

Densité : 1,065 à 20°C

Salinité : 93,6 g/l

Viscosité : 0,44 à 78,6°C

Le puits géothermique d'ACHERES 1 a mis en évidence un réservoir triasique d'excellente perméabilité avec une température relativement élevée. Toutefois, le niveau producteur a une faible épaisseur ; son exploitation dépendra de sa continuité.

4.

TRIAS - REINJECTION

Niveau injecteur : identique au niveau producteur
Epaisseur : 10 m
Pression de fond : 274,004 kg/cm² à 1 930 m
Pression dynamique en tête : 73 kg/cm²
Débit injecté : 135 m³/h
Température de fond : 38,4°C
Température en tête : 31°C
 Δp fond : 67,854 kg/cm²
Index d'injectivité II : 1,99 m³/h/kg/cm² à 38,4°C
Rapport $\frac{II}{IP}$ à température égale : 0,63
Volume injecté : 920 m³ en 6 heures
Débit moyen : 153 m³/h

Le test d'injectivité a donné de bons résultats, mais montre que l'injectivité est inférieure à la productivité.

La pression de fond mesurée correspond à une pression stabilisée. Durant l'essai, le fluide géothermal ne s'est pas déstabilisé (pH < 6,5, fer resté à l'état ferreux, matières en suspension < 1,6 g/m³).

./...

ACHERES GTH 1

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
0	0	+ 23			
2	2	+ 21	2	Terre végétale	QUATERNAIRE
			9	Sables émoussés à nombreux silex et potamides	LUTETIEN
11	11	+ 10	19	Argiles grises plastiques - à débris organiques - passées lumachelliques à lamellibranches et gastéropodes	LUTETIEN
30	30	- 7	8	Argiles ocre brunes plastiques	MONTIEN
38	38	- 15	222	Craie blanche à grise, à silex blonds noirs, bruns	
260	260	- 232	40	Craie blanche à grise à silex rares blonds noirs bruns plus rares	SENONIEN
300	300	- 272	30	Craie blanche à grise à silex rares passées d'argiles jaune à rouge	TURONIEN
330	330	- 302			

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
			12	Craie blanche à grise à silex rares légèrement dolomitisée	TURONIEN
344	344	- 316			
			27	Craie blanchâtre à grisâtre marneuse	CENOMANIEN
371	371	- 343			
			41	Calcaire crayeux silto gréseux	
412	412	- 384			
			35	Calcaires blanchâtres crayeux gréseux à glauconies	
447	447	- 419			
			14	Marnes grises à glauconies	
461	461	- 433			
			5	Calcaires blanchâtres crayeux gréseux à glauconies	ALBIEN SUP.
466	466	- 438			
			36	Argiles grises noires plus ou moins sableuses et glauconieuses	
502	502	- 474			
			52	Sables émoussés luisants glauconieux	ALBIEN INF. APTIEN
554	554	- 526			
			6	Argiles grises noires sableuses et glauconieuses	BARREMIEN
560	560	- 532			
			55	Argiles versicolores blanches rouges lie-de-vin à passées sableuses	
615	615	- 587			

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
635	635	- 607	20	Argiles blanches, à passées sableuses et ligniteuses	NEOCOMIEN
663	663	- 635	28	Argiles noires sapropéliques à passées ligniteuses	PURBECKIEN
687	687	- 659	24	Calcaires micritiques marno-gréseux gris à bioclastes. Intercalations de marnes grises	
703	703	- 675	16	Calcaires micritiques gris gréseux à bioclastes	PORTLANDIEN
727	727	- 699	24	Calcaires micritiques gris beiges sub-lithographiques	
758	758	- 730	31	Calcaires micritiques gris argileux à passées d'argiles calcaires blanches	
812	812	- 784	54	Calcaires micritiques argileux gris à passées de marnes grises	
823	823	- 795	11	Argiles grises silteuses	KIMMERIDGIEN
827	827	- 799	4	Argiles noires indurées	
850	850	- 822	23	Argiles grises passées lumachellique	
875	875	- 847	25	Argiles grises	

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
879	879	- 851	4	Calcaires marneux micritiques gris	KIMMERIDGIEN
938	938	- 910	59	Argiles grises à passées d'argiles noires indurées et de calcaires micritiques argileux gris	
981	981	- 953	43	Calcaires argileux gris, calcaires micritiques blancs beiges à bioclastes et calcaires micritiques gris gréseux passées à gastéropodes pyritisés	SEQUANIEN
987	987	- 959	6	Calcaires oolithiques beiges gris	RAURACIEN
997	997	- 969	10	Grès calcaires non cimentés	
1 007	1 007	- 979	10	Grès micritiques blancs beiges à bioclastes	
1 018	1 018	- 990	11	oolithes non cimentés	
1 069	1 069	- 1 041	51	Alternances de grès calcaires plus ou moins cimentés et de calcaires oolithiques beiges compacts.	
1 137	1 137	- 1 109	68	Alternances de calcaires oolithiques beiges et de calcaires sparitiques blancs friables et d'oolithes non concrétionnées	
1 161	1 161	- 1 133	24	Marnes noires feuilletées	

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
			20	Calcaires biodétritiques beiges sombres friables et de calcaires sparitiques blancs compacts	ARGOVIEN
1 181	1 181	- 1 153			
			35	Calcaires micritiques gris à silex	OXFORDIEN
1 216	1 216	- 1 188			
			93	Marnes plastiques grises à passées de marnes gris noires indurées et de calcaires marneux gris Passée de grès ferrugineux	
1 309	1 309	- 1 281			
			18	Argiles grises plastiques	GALLOVIEN
1 327	1 327	- 1 299			
			14	Marnes grises plastiques à nombreux fossiles (lammélibranches, crinoïdes, gastéropodes, brachiopodes)	
1 341	1 341	- 1 313			
			18	Calcaires sparitiques blancs à bioclastes (entroques)	BATHONIEN
1 359	1 359	- 1 331			
			50	Calcaires oolithiques beiges et calcaires crayeux blanchâtres	
1 409	1 409	- 1 381			
			33	Calcaires sparitiques beiges à bioclastes	
1 442	1 442	- 1 414			
			36	Calcaires oolithiques beiges - oolithiques non concrétionnées et calcaires crayeux blancs	
1 478	1 478	- 1 450			
			34	Calcaires micritiques gris graveleux	BAJOCIEN
1 512	1 512	- 1 484			

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
1 552	1 552	- 1 524	40	Calcaires sparitiques gris à bioclastes et calcaires micritiques gris graveleux	BAJOCIEN
1 577	1 577	- 1 549	25	Calcaires sparitiques blancs - grès glauconieux	
1 587	1 587	- 1 559	10	Calcaires silicifiés et calcaires marneux	AALENIEN
1 617	1 617	- 1 589	30	Argiles grises à passées de calcaires marneux gréseux gris	TOARCIEN
1 647	1 647	- 1 619	30	Marnes grises plastiques et argiles noires feuilletées	TOARCIEN
1 650	1 650	- 1 622	3	Calcaires micritiques blancs beiges à bioclastes	DOMERIEN
1 713	1 713	- 1 685	63	Marnes grises indurées et argiles calcaires noires indurées, compactes, feuilletées.	CARIKIEN SUP.
1 722	1 722	- 1 694	9	Calcaires marneux gris	CARIKIEN INF.
1 778	1 778	- 1 750	56	Marnes grises, noires compactes nombreux débris d'ammonites	LOTHARINGIEN
1 794	1 794	- 1 766	16	Marnes grises compactes et calcaires marneux gris	

COUPE GEOLOGIQUE DU FORAGE D'ACHERES I

COTE NGF DE DEPART : + 23 m

Profondeur Cote forée	Cote Verticale	Cote NGF	Epaisseur	L I T H O L O G I E	Etage Géologique
1 819	1 819	- 1 791	25	Calcaires marneux gris marnes grises compactes calcaire grésno-argileux gris	SINEMURIEN
1 844	1 844	- 1 816	25	Calcaires sparitiques gréseux à entroques calcaires sparitiques gréseux gris - calcaires marneux noirs	HETTANGIEN SUP.
1 882	1 882	- 1 854	38	Marnes calcaires noires	HETTANGIEN INF.
1 884	1 884	- 1 856	2	Calcaires sparitiques blancs gréseux lumachelliques ligniteux	RHETIEN
1 890	1 890	- 1 862	6	Pelites vertes	KEUPER
1 897	1 897	- 1 869	7	Pelites rouges à marbrures vertes et joints de friction limonitisés	
1 917	1 917	- 1 889	20	Pelites rouges gréseuses et grès pelitriques verts	
1 023	1 023	- 1 895	6	Grès fins à grossiers à galets de quartzites	BUNTSANDSTEIN
1 941	1 941	- 1 913	18	Sables grossiers à galets de quartzites passant à un conglomérat de galets de quartzites	
1 950	1 950	- 1 922	9	Pelites rouges recristallisées, quartzites et cipolins	PRIMAIRE

GEOLOGIE DU LIAS-TRIAS

Ces formations ont été reconnues en forage et en carottage du 18 au 29 mars. Le sabot du liner 7" a été posé à 1 808 m dans un calcaire gréseux du Sinémurien, au toit des calcaires de l'Hettangien.

Cinq carottes ont été réalisées :

Carotte n° 1 : de 1 819 à 1 837 m
récupération 100 % de 1 837 à 1 877 m
les calcaires marneux de l'Hettangien ont été forés en 6"

Carotte n° 2 : de 1 877 à 1 895, récupération 100 %

Carotte n° 3 : de 1 895 à 1 913,6 m, récupération 94 %

Carotte n° 4 : de 1 913,6 à 1 929,25 m, récupération 49 %
le carottage s'est bien déroulé jusqu'à 1 921 m ; au-delà, la présence de galets importants ($\emptyset > 8$ cm) a empêché le carottage. De 1 929,25 à 1 933 m, approfondissement et nettoyage du trou en 6".

Carotte n° 5 : de 1 933 à 1 942,5 m, récupération 5 %
même problème que précédemment. Ensuite, approfondissement du trou de 1 941,5 à 1 950 m (profondeur finale) pour créer un puits à sédiments en vue de l'élagissage.

La description détaillée des carottes est fournie en annexe (planches au 1/40è). La coupe générale est fournie en annexe (planche au 1/400è).

Trois niveaux susceptibles de constituer des réservoirs ont été reconnus :

1) L'Hettangien : de 1 819 à 1 882 m

Seule la partie supérieure peut constituer un objectif (calcaires sparitiques gréseux à entroques). L'analyse de la carotte prélevée dans cette formation (1 819 - 1 837 m) a montré des grès propres, mais avec une porosité très faible (de 0,7 à 4 %). La perméabilité reste inférieure à 0,17 millidarcy.

Un test D.S.T. a été effectué sur la même zone et a permis de récupérer 1 575 l d'eau salée et de boue en 30 minutes.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Q : 3,15 m³/h
- Pression de fond : 181,6 kg/cm² à 1 742,15 m
- Transmissivité : 0,0375 Darcy/m
- Index de productivité : 0,02 m³/h/kg/cm²
- Température de fond : 60°C

2) Le Rhétien : de 1 882 à 1 884 m

Constitué de calcaires sparitiques blancs, gréseux, lumachelliques, ligniteux. Les perméabilités mesurées sur ces niveaux ont varié de 0,16 à 3,10 millidarcy.

3) Le Trias : de 1 884 à 1 941,50 m

Les niveaux perméables étant de 2 types :

- de 1 896 à 1 918 m : des grés fins à grossiers, plus ou moins argileux les porosités mesurées sur ces niveaux varient de 9,5 à 20,5 %, les perméabilités de 0,06 à 1 240 millidarcy,
- de 1 918 à 1 941,50 m : des grés plus ou moins grossiers à galets de quartzites, localement conglomératiques : porosités et perméabilités des niveaux significatifs n'ont pu être mesurées en l'absence de carotte.

Rhétien et Trias n'ont pu faire l'objet d'un test D.S.T., en raison de la mauvaise tenue mécanique de la formation.

ACHERES GTH 1 - FICHE RECAPITULATIVE

PROF.	COUPE	LITHOLOGIE	ETAGE	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
0		Terre végétale Sables Argiles	TERTIAIRE	25	<p><u>ACHERES GTH 1</u></p> <p>Région Bassin Parisien Département Yvelines Commune Achères Coordonnées x = 580 625 y = 141 125 z = + 23 m NGF</p> <p>Profondeur finale 1 950 m</p> <p><u>EXPLORATION DU TRIAS</u></p> <p>Appareil : GB 250 T (GIEFF) Travaux : du 27/01/82 au 21/05/82</p> <p><u>Diagraphies :</u> 1814,5 à 1340 : sonique log ciment. 1346 à 320 : bore hole geometry log 1762 à 5 : température 1892 à 1810 : bore hole geometry log 1940 à 1765 : débitmètre 1940 à 1200 : température</p> <p><u>Carottage :</u> de 1819 à 1837 m et de 1878 à 1943 m</p> <p><u>Tests :</u> de 1745 à 1837 m Hettangien de 1808 à 1837 m Débit : 0,154 m³/30 mn Transmissivité : 37,5 mD.m Perméabilité : 1,3 mD Pression à 1742,15 m : 181,6 kg/cm² Index de production : 0,02 m³/h/kg/cm² Température maximale : 60°C</p> <p><u>RESULTATS DES ESSAIS AU TRIAS</u></p> <p><u>Zone productive :</u> 1922 à 1932 m à 550 m)</p> <p><u>Essais en air-lift</u> (ligne d'air 3"1/2 à 550 m) Débit : 128,5 m³/h Rabattement : 138 m Température maximale : 79,4°C</p> <p><u>Essais par pompe immergée</u> Débit : 125 m³/h</p> <p><u>Caractéristiques du réservoir</u> Ip = 6,7 m³/h/kg/cm² K = 19 D.m Pression statique : 206,8 kg/cm² à 1930 m</p>
40		Craie à silex	CRETACE SUPERIEUR	13° 3/8	
		Craie dolomitisée		350	
		Calcaires gréseux			
		Argiles sableuses			
500		Sables verts	CRETACE INF.		
550		Argiles Lignite			
		Calcaire gréseux			
		Calcaire micritique			
		Calcaire argileux			
		Argiles noires indurées		9° 5/8	
		Calcaire argileux Calcaire gréseux	MALM		
1000		Calcaire oolithique			
		Marnes noires Calcaire micritique Calcaire à silex			
		Marnes grises indurées			
		Argiles grises	DOGGER	1272 1345	
		Calcaire micritique Calcaire oolithique Calcaire graveleux Calcaire sparitique Calcaire glauconieux			
1500		Argiles noires	LIAS		
		Marnes grises			
		Calcaire argileux Calcaire gréseux Calcaire argileux Calcaire coquillier		1790 1908	
		Alternance d'argiles/grès fins	TRIAS		
		Grès grossier			
		Grès grossier à galers de quartzite			
2000		Pélites rouges	PERMIEN	1941 Coulée 4"	