N° MANDAT 1281

Litholog de forage - Litholog Report (LLR)

Autorisation n° : DD110570

Forage: **GEo-01**	Projet:	GEothermie 2020	Propriétaire(s) : SIG	Entreprise de logging:	SEMM Logging	Date début travaux :	05.10.2017
	Numéro cantonal:	nd	Opérateur: SIG	Entreprise géol./hydrogéologie:	Hydro-Géo Environnement	Date début foration :	23.10.2017
Acronyme: GEo-01	Code autorité:	GE	Entreprise de forage : Hydroforage	Géologue(s) sur site:	J.Chablais, E.Rusillon	Date fin travaux:	16.02.2017

HYDRO-GEO environnement

Localisation

Pays: Suisse
Canton: Genève
Parcelle(s) n° 10033 et 10388
Adresse: 1247 Satigny, Route de Satigny

Système de référence des coordonnées:
CH1903+ / LV95

Coordonnées de surface:
X: 2,492,617 m
Y: 1,119,863 m

Niveau de référence: (niveau de la mer)
Alt. au sol (GL): 413.84 m.s.m.
Alt. table de rotation (RT): nd m.s.m.
Référence des profondeurs mesurées: GL

Géologie

Objectif géologique: Crétacé inf. & Jurassique sup.
Niveau atteint: Fm. Twannbach (TdVs)

Profondeur finale:
MD (measured depth) 744.06 m
TVD (true vertical depth) 744.06 m
TVD ss (true vertical depth sub sea) -330.22 m

Coordonnées du fond du puits:
X: nd m
Y: nd m

Technique

Type: forage
But: géothermie
Méthode: destructif
Classe: pilot
Statut: forage exploratoire
Etat: en fonction
Foreuse: Massenza MI 60
Outil de forage: tricône à duses IADC
BOP annulaire: BOP Torus
Technique de forage : boue
Type de boue: benthonite/Eau
Diamètre min: 8" 1/2

Intervenants

Hydroforage
Superviseur forage: L. Grange
Aide(s) foreur: nd

Hydro-Géo Environnement
Géologue(s): J. Chablais, E. Rusillon
Hydrogéologue(s): L. Savoy, M. Vallet
Ing. environnement: J. Berthoud, P. Pastore

SEMM logging
Superviseur logging: L. Besson
Aide(s) logging: nd

Geneva Geo Energy
Contrôle qualité logging: B. Sallier, V. Martinuzzi

DLT: Hydro-Geo Environnement
Directeur Local Travaux: J. Chablais/L.Savoy

SIG
Chef(fe) de projet: C. Nawratil de Bono
Suppléant C.P.: F. Martin
Ing. sécurité: G. Bellevras
Ing. environnement: A. Bagnoux
Resp. géothermie: M. Meyer

Serbeco SA & Liaudet Pial SA
Evacuation des déblais, boues et déchets

Légende

Lithologie

moraine 1, moraine 2, gravier sableux, brèche/conglomérat, argile, argile silteuse/gréseuse, sable/grès, grès argileux, grès marneux, marne gréseuse, marne, calcaire, calcaire bioclastique, calcaire à strat. entrecroisées, calcaire oolithique, calcaire noduleux, calcaire gréseux, calcaire silteux, calcaire argileux, calcaire dolomitique, dolomie, dolomie oolithique, dolomie gréseuse, dolomie silteuse, dolomie argileuse, anhydrite, gypse, sel (halite), schiste, gneiss, roche ignée, tourbe/lignite, charbon

Symbols techniques/OPS

semelle du casing, tête de la crépine, perte de boue, Venue d'eau, MWD-LWD Log run

Hydrocarbure

gaz, traces de gaz, huile/bitume, traces d'huile/bitume, HC indifférenciées, traces d'HC indifférenciées

Fracture

faille, intervalle fracturé, karst

Logs de forage / Diagraphies / Prof. (m) / Géologie/OPS

Logs de forage: RPM tr/min) 0–200; ROP (m/h) 0–20; WOB (t) 0–15
Diagraphies: CAL (IN) 10–24; GR (GAPI) 0–100; DT (ms/ft) 140–40
Prof. (m): TVDss, MD
Géologie/OPS: Technique, Lithologie, Hydrogéologie (Débit total [m3/h]; Débit [m3/h]; pH; Cond [uS/cm]; Temp [°C]), Hydrocarbure, Fracture/karst, Gaz (%), Description lithologique, Formation, Age, Période

Technique: cave 1 BOP; benoto hole 34"; casing 20" 15.5m; bit size 17"1/2; casing 13"3/8 340m; bit size 12"1/4; casing 9"5/8 411m; open hole 8"1/2; TD @ 744.06m

Description lithologique	Formation	Age	Période
Remblai (grave) et limon argileux avec graviers et cailloux alpins (2 à 5 cm diam.), brun-beige	Remblai et dépôts de ruissellement	-	
Alternance d'argile légèrement limoneuse avec graviers et blocs alpins, et argile fine stratifiée sans blocs, compacte et collante, beige-gris à beige-brun	Moraine würmienne	Würm	Quaternaire
Limon sableux lég. argileux, brun, avec de nombreux blocs polygéniques (calcaires, quartzites, grès, gneiss) variant entre 5 et 30 cm de diamètre			
Graviers argileux et sableux, polygéniques, brun-gris, saturés			
Limon sableux argileux à argile limoneuse,brun, graveleux, avec de nombreux blocs polygéniques centimétriques			
Argiles rouges et beiges indurées et stratifiées (pélites rouges)	Marnes et grès bariolés - Molasse (USM)	Chattien	Tertiaire
Alternances de marnes stratifiées bariolées (beige-rougeâtre) et grès gris-verdâtre			
Grès fins, gris-verdâtre			
Alternances de marnes bariolées (beige-verdâtre) et grès gris-verdâtre			
Marnes bariolées beige verdâtre			
Grès fins, gris-verdâtre			
Alternances de marnes bariolées stratifiées (beige-verdâtre) et grès gris-verdâtre (dominance marnes)			
Marnes bariolées, beige-verdâtre			
Alternances de marnes bariolées stratifiées (beige-verdâtre) et grès gris-verdâtre (dominance marnes)			
Marnes bariolées, beige-verdâtre			
Alternances de marnes bariolées, marnes gréseuses et grès gris-verdâtres fins			
Marnes finement gréseuses grises (-verdâtres)			
Grès gris-verdâtres moyens à grossiers			
Alternances de marnes finement gréseuses grises indurées et grès gris moyens à grossiers			
Marnes grises faiblement indurées, passages de grès gris fins			
Alternances de marnes bariolées, gris-verdâtre (molles - peu indurées) à couleur chocolat (bien indurées et stratifiées), et grès fins à moyens gris. Dominance marneuse			
Marnes bariolées peu indurées			
Alternances de grès fins à moyens gris et marnes légèrement gréseuses indurées et stratifiées (grises) à peu indurées (verdâtres-rougeâtres)			
Grès fins gris-verdâtre à grès marneux gris avec rares lits marneux couleur chocolat. Présence de quelques éclats de gypse. Trace d'HC			
Alternances de grès fins gris et marnes bariolés grises à brunes, indurées. Dominance de grès fins			
Marnes grises tendres à marnes gréseuses grises. Quelques niveaux de marnes bariolées couleur brune, indurées, et rares éclats de gypse			
Marnes bariolées (verdâtre-beige-brun) à grises, finement gréseuses et indurées, quelques passages de grès fins gris.			
Alternances de grès moyens à grossiers gris et marnes légèrement gréseuses indurées et stratifiées (grises) à peu indurées (verdâtres-rougeâtres)			
Alternances de marnes indurées grises et brunes, marnes tendres bariolées et grès fins à grossiers gris			
Alternance de grès moyens gris et marnes gréseuses tendres gris clair			
Grès fins à grossiers durs, gris. Quelques passages de marnes indurées grises (à beige) et de marnes tendres grises. Présence de veines de quartz			
Alternances de marnes indurées grises et brunes, marnes plus tendres bariolées et grès fins à grossiers			
Grès fins durs, gris, et marnes gréseuses/marnes très indurées, gris clair; traces d'hydrocarbures @ 234m			
Alternance de marnes gréseuses grises indurées et marnes bariolées (beige à bordeaux). Quelques passées de grès fins à grossiers gris.			
Alternance de marnes gréseuses grises indurées, marnes calcaires légèrement gréseuses indurées gris foncé, marnes bariolées et grès fins gris. Présence d'éclats de quartz blanc			
Grès grossiers à moyens gris avec une matrice/ciment calcaire et des veines de calcite. Intercalations de marnes indurées bariolées (beiges, brunes, grises). Quelques éclats de gypse. Présence d'hydrocarbure bitumineux dans les cuttings dès 270m (forte odeur)			
Alternance de grès moyens à grossiers gris et marnes indurées bariolées (brunes, beiges, grises) ; éclats de gypse; Traces d'hydrocarbures bitumineux; grès plus fins entre 288 et 290m.			
Dominance de grès fins gris avec des lits marneux gris indurés et tendres. Quelques éléments de marnes charbonneuses noirs. Rares passées calcaires beige-brun.			
Marnes grises tendres et indurées avec des niveaux de grès fins gris à gris foncé. Quelques éléments de marnes charbonneuses noirs			
Grès fins à moyens gris avec des intercalations de marnes grises indurées et tendres.			
Marnes bariolées brunes et grises, tendres, avec quelques lits de grès fins gris foncé.			
Grès fins à moyens gris avec des intercalations de marnes grises et beiges indurées.			
Marnes bariolées brunes et grises, indurées et grès fins gris ; quelques niveaux de marnes charbonneuses noires			
Grès fins gris avec intercalations de marnes grises et beiges indurées à tendres. Quelques marnes noires charbonneuses et rares passés calcaires beige-brun Traces d'hydrocarbures et forte odeur. Fragments des plugs de cimentation (plastique) @ 340-341m			
Passées calcaires fines: calcaires lacustres à charophytes, beige-brun	Calcaires d'eau douce inférieur - Molasse (USM)		
Alternance de grès fins gris et marnes grises et beiges indurées à tendres. Quelques marnes noires charbonneuses et rares passés calcaires beige-brun. Fragments des plugs de cimentation (plastique) @ 340-341m			
Passées calcaires légèrement, très dures, avec intercalations de marnes grises et beiges indurées à tendres et marnes noires charbonneuses.			
Marnes très légèrement calcaires grises et indurées			
Alternances de grès fins gris et marnes grises et beiges, rares passées calcaires. Quelques veines de quartz et calcite, et fragments de charbons.			
Grès fins gris avec quelques marnes grises indurées			
Marnes grises indurées légèrement calcaires avec quelques lits de marnes beiges indurées. Rares fragments de grès fins gris et quelques passées calcaires. Présence d'éclats de pyrite.			
Marnes bariolées : alternances de marnes brune-lie de vin tendres et marnes grises indurées			
Alternance de marnes calcaires grises indurées, marnes beiges-brunes indurées à tendres et passées calcaires; quelques éclats de gypse			
Calcaires beiges, wackestone à packstone (oncoïdes, bivalves, gastéropodes, ostracodes, charophytes (?), quelques grains de quartz, débris de plantes)			
Alternance de calcaires beiges et marnes calcaires grises et brunes indurées. Quelques pelites rouges			
Marnes calcaires grises indurées et marnes brunes-lie de vin tendres			
Alternances de marnes calcaires grises, marnes gréseuses grises et tendres, petits bancs de grès fins gris et lits calcaires lacustres beiges. ROP lent dans les grès fins			
Calcaires lacustres beiges avec de fréquentes veines de calcite			
Alternances de marnes grises et lie de vin indurées et de calcaires lacustres beiges. Quelques pelites rouges, marnes brunes et veines de calcite. Dominance marneuse			
Alternances de marnes calcaires grises à gris foncé avec de fines passées calcaires gris-blancs et beige-brun (packstone à grainstone) et marnes indurées grises et lie-de-vin			
Grès fins à moyens gris-verdâtre et beiges, très durs dès 398.80m, marnes calcaires grises et marnes lie de vin indurées. Quelques passées calcaires gris et beige			
Marnes grises et lie-de-vin indurées, passées de calcaires beiges à gris-verdâtres.			
Brèches avec alternance de marnes rouges et ocres tendres, marnes grises, calcaires rose bréchiques, Clasts de calcaires gris-blancs (faciès Urgonien & Pierre-Jaune de Neuchâtel)	Gompholite		
Calcaires beiges foncés bioclastiques, à oncoïdes et encroûtements algaires, bréchique (épikarst) avec présence d'argiles et marnes (remplissage fissures)	Zone de transition Urgonien blanc (Urgonien bréchifié)	Hauterivien sup.-Barrémien	Crétacé inférieur
Calcaires bioclastiques (graintone à débris d'échinodermes, bryozoaires et stromatopores), blanc à beige claire, très recristallisés, pyrite fréquente	Urgonien blanc		
Calcaires bioclastiques à oolithiques, beige clair à blanc, très recristallisé, sortant totalement broyé; veines de calcite			
Calcaires bioclastiques à oolithiques beige clair à blanc			
Calcaires jaunâtres à ooides et bioclastes (= « oolithe caviar »)			
Calcaires bioclastiques péloidal, fins à moyens, légèrement oolithique, jaune à orangeâtre, finement gréseux, avec pyrite et glauconie	Urgonien jaune		
Calcaires bioclastiques gréseux, pyriteux et glauconieux, gris-vert et gris et quelques marnes gréso-glauconieuses. Cuttings sortant totalement broyés entre 430 et 432m. Traces HC dans fissures sur cuttings	Fm. du Grand Essert - Faciès Pierre jaune de Neuchâtel		
Calcaires bioclastiques gréseux, pyriteux et glauconieux, gris-vert et gris, nombreuses veines de calcite blanche avec passées de marnes gréso-glauconieuses grises et rougeâtres. Traces HC dans fissures sur cuttings			
Marnes gréseuses, glauconieuses et pyriteuses, gris foncé ; présence d'argile rouge et ocre à 455m	Fm. du Grand Essert - Faciès Marnes d'Hauterive avec faciès PJN	Hauterivien inférieur	
Alternances de marnes gréseuses, glauconieuses et pyriteuses, gris foncé et marnes gréseuses plus tendres, gris clair			
Calcaires fins, gris-vert, gréso-pyrito-glauconieux et quelques marnes gréseuses tendres, gris clair			
Alternance de calcaires marneux fins gris-vert, gréso-pyrito-glauconieux, marnes calcaires gréseuses gris foncé, Présence d'argiles rouges et ocres (remplissage fractures?). Intervalle à cuttings taille silt			
Calcaires bioclastiques glauconieux, gris à gris verdâtre. Cuttings grossiers > 5mm			
Calcaires marneux gréso-glauconieux biodétritiques, verdâtres à gris et marnes calcaires gris foncés à noirs. Taille cuttings en sortie de tamis < 5mm en dominance, ~20-30% à > 5mm. Fréquents éclats de calcite blanche (= présence veines-fissures)			
Marnes calcaires gréso-glauconieux gris clair à légèrement gris foncé. Taille cuttings en sortie de tamis < 5mm en dominance			
Marnes gréseuses à grès marneux glauconieux, gris, et quelques passées de calcaires bioclastiques gréso-glauconieux, gris-verdâtre. Taille cuttings en sortie de tamis < 5mm en dominance. Dès 504m, présence d'HC dans cuttings (remplissage de fractures)			
Calcaires marneux gréso-glauconieux, gris-verdâtres			
Calcaires bioclastiques jaunâtres, fortement recristallisés, avec quelques oolithes jaunes et débris de bryozoaires. Nombreux éclats de calcite blanche de 516m à 520m (= fractures). Forte odeur d'HC et trace d'HC dans l'eau (irisation)	Fm. du Vuache - Complexe des marnes et calcaires roux	Valanginien supérieur	
Calcaires oolithiques jaunâtres riche en pyrite. Fractures/fissures @ 518-519m			
Alternance de calcaires oolithiques jaunâtres riche en pyrite (faciès calcaires roux) et calcaires oo-bioclastiques blanc-gris (grainstone - faciès Chambotte inf.?). Zone fracturée			
Calcaires oo-bioclastiques blanc-jaunâtre à gris (faciès calcaires roux). Présence de fractures			
Calcaires oo-bioclastiques fins à grossiers, blanc à gris. Grainstone riche en péloides, oolithes, aggrégats et foraminifères.	Fm. de la Chambotte - Chambotte inférieur		
Calcaires oo-bioclastiques bréchiques fins à grossiers, blancs. Abondance de fractures/fissures avec remplissage gréso-argileux gris-noirs (@ 538m). Taille cuttings > 5mm			
Calcaires oo-bioclastiques fracturés, blancs. Taille cuttings > 5mm			
Calcaires oo-bioclastiques très fracturés et/ou karstique. Taille des cuttings < 5mm. Abondance de matériaux gréseux et marneux gris avec éclats de calcaires blancs et calcite = remplissage fractures/karsts			
Calcaires oo-bioclastiques blancs, fissurés (abondance de stylolithes et veines de calcite blanche). Taille des cuttings variant entre < 5mm et > 5mm.			
Calcaires gréseux bioclastiques gris, riches en péloides et bioclastes. Veines de calcite blanche (majorité <5mm)	Fm. de Vions	Berriasien supérieur	
Calcaires micritiques (wackestone) finement gréseux, beiges foncés, riches en foraminifères benthiques et bivalves/brachiopodes (augmentation fraction >5mm)			
Alternances de calcaires micritiques beiges foncés finement gréseux (majoritaire) et calcaires beiges clairs bioclastiques, parfois bioturbés, avec rares grains de quartz, faune marine dominante et ponctuellement continentale (charophytes)			
Calcaire micritique (mudstone, majorité) à calcaires bioclastique (packstone) beige, légèrement pyriteux, stylolites.			
Alternances de calcaires micritiques beiges légèrement pyriteux et stylolites (maj.), et calcaires gréseux, gris-brun à verdâtre, et grès noirâtres (min.)			
Calcaires micritiques beiges foncés à gris (mudstone, cassure conchoïdale, rares charophytes)			
Bancs de calcaires micritiques beiges foncés à charophytes (faciès wackestone-packstone) avec interbancs de calcaires micritiques gris à beiges clairs bioclastiques (packstone, riches en dacycladacées); stylolites			
Alternances de calcaires micritiques beiges foncés à charophytes, calcaires micritiques gris (mudstone), calcaires bioclastiques (charophytes) bruns à quartz et extraclastes (faciès Pierre-Châtel) et calcaires beiges clairs bioclastiques riches en dacycladacées (packstone,) ; stylolites			
Alternances de calcaires micritiques beiges foncés à charophytes, calcaires micritiques gris (mudstone), calcaires beiges clairs bioclastiques (packstone, riches en dacycladacées) et calcaires oolithiques blancs (Pierre-Châtel ou Purbeckien?) ; stylolites	FAIILLE (écaille) / Fm. de Pierre Châtel-Fm. Goldberg ?	Berriasien inf.-moy	
Faciès mélangés incluant des alternances de calcaires micritiques azooïques blancs, calcaires bioclastiques à péloides et oolithes grisâtre, calcaires gréso-pyriteux beiges à bioclastes noirs, calcaires bioclastiques beige jaune à charophytes et quartz, grès calcaires gris à verts pyriteux, calcaires bioclastiques blancs riches en coprolithes et calcaires dolomitiques microcristallins, beige clair.	Fm. Goldberg (Purbeckien)	Berriasien inférieur	
Alternances Calcaires oo-péloidal bioclastiques (packstone-grainstone), beiges claires à blanchâtres, riches en microcoprolites, rarement grisâtres et calcaires micritiques azooiques.Niveaux de marnes verdâtres. Quelques cuttings de grès fins à moyens, gris = remplissage karsts.de calcaires			
Mélange de faciès calcaires oo-péloidal bioclastiques beiges claires à gris (= faciès Purbeckien) et calcaires fins beiges claires à gris micritiques (faciès Tidalites de Vouglans) partiellement dolomitisés (rhomboèdres isolés) à complètement dolomitisés (dolomie microcristalline). Fréquentes veines de calcite blanche dans le second faciès	Fm. Twannbach (Tidalites de Vouglans) - Zone de transition TdV/Purbeckien	Tithonien	Jurassique supérieur
Calcaires micritiques beiges claires à gris partiellement dolomitisés (rhomboèdres isolés) et dolomie microcristalline. Fréquentes veines de calcite et rares bioclastes.	Fm. Twannbach (Tidalites de Vouglans)		
Dolomie microcristalline en dominance, fissurés avec veines de calcite, rares bioclastes et péloides. Intervalles fortement fracturés entre 661 et 663.5m. Cuttings de grès gris-verdâtre et marnes/argiles grises typique de remplissage de fractures/karsts entre 662 et 664m.			
Dolomie microcristalline et calcaires dolomitiques légèrement bioclastiques. Bancs durs (1-4m/h). Fractures/Karsts à 669.20m sur 50 cm. Arrivée massive de galettes/cuttings de bitume dès 669m => fractures remplies par les HC !			
Alternance de calcaires bioclastiques beiges claires (wackestone-packstone) et dolomie microcristalline beige à gris			
Dolomie microcristalline beige à gris en dominance et calcaires dolomitiques légèrement bioclastiques (wackestone-packstone à péloides). Bancs dolomitiques durs, vitesse d'avancement < 4m/h			
Calcaires dolomitiques légèrement bioclastiques beiges (wackestone-packstone à péloides) et dolomie microcristalline beige-gris. Augmentation vitesse d'avancement > 5-6m/h			
Calcaires bioclastiques (grainstone-packstone à peloides, algues, foraminifères) blanc-beiges, et passées de calcaires dolomitiques beiges (wackestone à algues).			
Alternances de dolomie microcristalline beige à gris, calcaires dolomitiques beiges (wackestone à packstone, riche en algues et peloides), et calcaires oo-bioclastiques blancs (ooides, foraminifères complexes, keystone vugs ?). Baisse des vitesses d'avancement (~2m/h)			
Alternances de calcaires dolomitiques, gris-beige (mudstone à rhomboèdres de dol., fenestrae), calcaires bioclastiques beiges (wackestone à packstone) et dolomie microcristalline beige-gris. Vitesse d'avancement ~ 3m/h.			
Calcaires bioclastiques à dacycladales, blanc-beige (packstone/grainstone)			
Alternances de calcaires dolomitiques, gris-beige (mudstone à rhomboèdres de dol., fenestrae), et dolomie microcristalline beige-gris.			
Alternances de calcaires bioclastiques (packstone/grainstone à dacycladales et foraminifères complexes ; parfois oolithiques), blanc-beige, et dolomies microcristallines, gris foncé.			
Calcaires dolomitiques beiges			
Alternances de calcaires bioclastiques (packstone/grainstone à dacycladales et foraminifères complexes ; parfois oolithiques), blanc-beige, et dolomies microcristallines, gris foncé et brun.			
Dominance de dolomies microcristallines brunes			
Alternances de calcaires dolomitiques micritiques à bioclastiques (wackestone partiellement bioturbé), calcaires bioclastiques blanc-beige (packstone/grainstone à dacycladales et foraminifères complexes ; parfois oolithiques), dolomies microcristallines gris foncé et brun.			