DELEGATION DE Madame Anne WALRYCK

D-2018/118
Attribution de subventions aux associations partenaires. Autorisation. Signature.

Madame Anne WALRYCK, Conseiller municipal délégué, présente le rapport suivant :

Mesdames, Messieurs,

La Ville poursuit sa politique dynamique et ambitieuse en matière de développement durable. A ce titre, elle anime et accompagne un réseau d'acteurs de terrain et d'organismes techniques aux compétences très variées qui œuvrent pour l'éducation et la sensibilisation du grand public ainsi que dans la mise en place de projets participants au rayonnement de la Ville.

Vous trouverez ci-après listées les associations engagées et au regard de chacune d'entre elles, le montant de la subvention accordée. Afin de procéder à la mise en place opérationnelle des actions ciblées, une convention de partenariat sera établie pour chaque association.

Il y a lieu de verser aux partenaires suivants les subventions proposées, à savoir :

ASSOCIATIONS	MONTANT DE LA SUBVENTION
CREAQ	7 650 €
SOLIHA	2 000 €
CLCV	2 000 €
PETITS DEBROUILLARDS AQUITAINE	12 000 €
TERRE ET OCEAN	10 000 €
RECUP'R	4 200 €
VELOCITE	4 000 €
VELOPHONIE	1 000 €
ECOLOGEEK	2 000 €
ACHILLEE ET CIBOULETTE	3 000 €
TOTAL	**47 850 €**

Les versements seront effectués sous réserve de l'obtention des crédits, inscrits au budget primitif 2018 du Centre De Responsabilité Direction énergie, écologie et développement durable, opération P087O002, nature analytique 1207, fonction 830, compte 6574.

C’est pourquoi, Mesdames et Messieurs, je vous demande de bien vouloir autoriser Monsieur le Maire à :

- Attribuer aux associations citées ci-dessus les sommes indiquées au regard de chacune d’entre elles,

- Faire procéder au versement de ces sommes au crédit de ces organismes,

- Signer les conventions de partenariats à venir, afférentes à ces engagements.

ADOPTE A L'UNANIMITE

M. le MAIRE

Madame WALRYCK.

MME WALRYCK

Monsieur le Maire, mes Chers Collègues, c'est là aussi une délibération classique que nous passons chaque année et qui propose l'attribution de subventions aux associations qui sont partenaires de notre politique en matière de développement durable. Le montant global qui est proposé est de 47 850 euros.

Pour les trois premières associations qui sont indiquées : le CREAQ, SOLIHA, CLCV, il s'agit de partenariat avec la Maison écocitoyenne notamment, et puis des visites techniques. Je précise bien qu'il ne s'agit pas de la subvention octroyée par ailleurs à ces associations dans le rôle d'Espace info énergie.

Pour les autres associations, ce sont des reconductions de partenariats, beaucoup avec la Maison écocitoyenne dans le cadre d'ateliers, d'animations diverses et variées dans différents domaines.

À noter une nouvelle demande d'association qui est l'association Achillée et Ciboulette dans le cadre de l'animation, là aussi, à la Maison écocitoyenne sur la nature, la projection d'un film, etc.

Et puis, ce que je peux dire en conclusion, peut-être que c'est pour ça que le dégroupement a été demandé, c'est que le montant global de 47 850 euros pour ces associations est en effet nettement inférieur à celui qu'on avait attribué, l'année dernière. À cela, il faut bien expliquer que, premièrement, ce n'est pas le reflet de la réalité dans la mesure où les trois premières associations sont financées aujourd'hui dans le cadre d'un appel à projets sur trois ans par Bordeaux Métropole dans le cadre du transfert de compétences sur la transition énergétique, et que deuxièmement, certaines associations bénéficient de subventions de la ville octroyées dans le cadre d'autres délégations ou de la Métropole. Et qu'enfin, quatre des associations n'ont pas fait de demande à la Ville cette année par rapport à l'année dernière. Deux n'en ont pas fait du tout et deux se sont reportées directement vers la Métropole.

M. le MAIRE

Monsieur HURMIC.

M. HURMIC

Une intervention très courte d'une minute pour dire à Anne WALRYCK : « Vous voyez bien que vous avez les moyens de participer la transition énergétique en aidant les associations ». Tout à l'heure, vous m'indiquiez que vous n'aviez aucun levier pour le faire, que tout avait été transféré à la Métropole. Je pense que les aides au secteur associatif sont une façon de participer à l'encouragement à la politique énergétique de la ville.

Et puis, deuxième chose, Anne, quand vous me dites, « On a délégué cela à la Métropole, donc on ne peut plus intervenir », regardez la politique du logement de votre collègue, c'est délégué à la Métropole, il n'empêche que la Ville de Bordeaux a quand même une lecture municipale de la politique du logement. Donc, à mon avis, le transfert à la Métropole est parfaitement compatible avec un certain nombre de priorités affichées sur le terrain strictement municipal. Voilà, j'ai terminé.

M. le MAIRE

D'autant que je me souvienne, Madame WALRYCK n'a jamais dit que nous étions impuissants du fait du transfert à la Métropole. Elle a simplement indiqué que la Métropole était devenue pilote dans tout cela, mais que, naturellement, nous avions notre rôle à jouer, ne serait-ce que par l'entretien des bâtiments municipaux, la transition énergétique dans nos bâtiments, l'entretien de nos espaces verts, etc., etc. Nous avons encore bien des leviers, comme en particulier l'aide aux associations.

Qui vote contre ? Personne, je pense. Pas d'abstentions, non plus ?

D-2018/119
Forage géothermique de Mériadeck : demande d'autorisation de poursuite de l'exploitation. Décision. Autorisation

Madame Anne WALRYCK, Conseiller municipal délégué, présente le rapport suivant :

Mesdames, Messieurs,

Dans le cadre de son plan haute qualité de vie adopté le 7 juillet 2017 (délibération n°2017-493), Bordeaux Métropole s'est fixé des objectifs ambitieux en matière de développement des énergies renouvelables sur son territoire. Il s'agit de porter à 32% la part des énergies renouvelables d'ici 2030.

La géothermie profonde représente un gisement d'énergie renouvelable significatif sur l'agglomération bordelaise, et le forage géothermique de Mériadeck démontre depuis plusieurs décennies l'intérêt et la fiabilité de la ressource géothermique du sous-sol bordelais.

En fonctionnement depuis 1982, le forage géothermique de Mériadeck, permet d'alimenter un réseau de chaleur desservant une vingtaine de bâtiments administratifs du quartier de Mériadeck.

Le permis d'exploitation a été accordé à la Ville de Bordeaux pour une durée initiale de 30 ans, et l'exploitation a été confiée à la société Gaz de Bordeaux, devenue Régaz.

Compétente en matière de réseau de chaleur en vertu de la loi Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropole (MAPTAM) du 27 janvier 2014, Bordeaux Métropole a déposé une nouvelle demande d'autorisation d'exploitation de ce forage le 28 juillet 2017.

Dans le cadre des procédures environnementales, la Ville de Bordeaux est consultée par les services instructeurs de la Préfecture de la Gironde, pour émettre un avis sur cette demande d'autorisation.

Ceci étant exposé, il vous est demandé, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir, si tel est votre avis, adopter les termes de la délibération suivante :

Le Conseil municipal de Bordeaux,

Vu le Code général des collectivités territoriales, notamment son article L5217-2,

Vu le décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherche et d'exploitation de géothermie, notamment son article 13,

Vu l'arrêté préfectoral du 19 mai 1982 autorisant l'exploitation du gîte géothermique de Mériadeck dit « Gbdx1 »,

Considérant la demande de renouvellement d'autorisation d'exploitation déposée par Bordeaux Métropole en date du 28 juillet 2017 auprès des services préfectoraux,

Considérant la transmission du dossier ci-annexé, pour avis, à la Ville de Bordeaux, par les services préfectoraux, en date du 13 décembre 2017,

Considérant que l'exploitation du forage géothermique de Mériadeck répond pleinement aux objectifs de transition énergétique définis dans le plan d'action métropolitain pour un territoire durable à haute qualité de vie,

Décide

Article unique : d'émettre un avis favorable à la demande d'autorisation en vue de poursuivre l'exploitation du forage géothermique de Mériadeck.

ADOPTE A L'UNANIMITE

Forage géothermique GBdx1 de Mériadeck (33)

Demande de permis d'exploitation

Mai 2017

A85208/C

Pôle Haute Qualité de Vie
Direction énergie, écologie et développement durable

Présenté par

Direction Régionale Ouest Sud-Ouest
Immeuble le Tertiopôle – Entrée A3
61 rue Jean Briaud – CS60054
33692 MERIGNAC CEDEX
Tél. : 05.57.26.02.80

Sommaire

Pages

1. OBJET ET MOTIVATION DE LA DEMANDE 8

2. PROCEDURE REGLEMENTAIRE 10

3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR 11

4. CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES DU DEMANDEUR 12

4.1. CAPACITES TECHNIQUES 12
4.1.1. Périmètre et compétences de Bordeaux Métropole 12
4.1.2. Modalités de gouvernance de Bordeaux Métropole 15
4.1.3. Organigramme des services de Bordeaux Métropole 16
4.1.4. La géothermie à Bordeaux Métropole 16
4.1.5. Les effectifs de la DEEDD 19
4.1.6. Organisation du service en charge des opérations de Géothermie 20
4.1.7. Autres travaux d'exploitation ou de recherche en Géothermie. 21
4.2. CAPACITES FINANCIERES 21

5. DUREE DU TITRE SOLLICITE 23

6. PERIMETRE DU TITRE MINIER 24

7. PERIMETRE DE PROTECTION 25

8. PUISSANCE THERMIQUE ET VOLUME DE PRELEVEMENT ANNUEL SOLLICITES 26

9. VOLUME D'EXPLOITATION 28

10. HORIZON GEOLOGIQUE DANS LEQUEL S'EFFECTUE LE CAPTAGE 31

10.1. LE BASSIN AQUITAIN 31
10.2. POTENTIALITES GEOTHERMIQUES AU DROIT DE LA COMMUNE DE BORDEAUX 32
10.3. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES DU CRETACE 33
10.4. PIEZOMETRIE 34

11. CARACTERISTIQUES DU FORAGE 37

11.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 37
11.2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU FORAGE 38
11.2.1. Formations traversées 38
11.2.2. Réservoirs captés et horizons productifs 41
11.2.3. Diamètres de foration 41
11.2.4. Equipement 42
11.2.5. Cimentation des complétions 42
11.2.6. Massif filtrant 45
11.2.7. Paramètres hydrodynamiques 45
11.3. ETAT ACTUEL DE L'OUVRAGE 45
11.3.1. Diagnostic de forage de 1995 45
11.3.2. Diagnostic de forage de 2010 45
11.3.3. Diagnostic de forage de 2011 47
11.4. EVOLUTION DE LA PRODUCTIVITE 49
11.4.1. Débit artésien 49
11.4.2. Essais de pompage 49

12. CARACTERISTIQUES DU RESEAU PRIMAIRE 51

12.1. DESCRIPTION DE L'EQUIPEMENT D'EXHAURE 51
12.2. CENTRALE GEOTHERMIQUE 51
12.3. CHAUDIERE DE SECOURS 52
12.4. POINT DE REJET 52

13. CARACTERISTIQUES DU RESEAU SECONDAIRE 54

13.1. PERIMETRE DU RESEAU SECONDAIRE. 54
13.2. SOUS STATIONS ET CLIENTS DESSERVIS. 56
13.3. DESCRIPTIF DU RESEAU SECONDAIRE 57
13.4. REGIMES DE FONCTIONNEMENT 57
13.5. PUISSANCE DELIVREE 58

14. ALIMENTATION DE LA PISCINE JUDAÏQUE 59

14.1. DESCRIPTION GENERALE 59
14.2. CANALISATION RELIANT LA CENTRALE GEOTHERMIQUE A LA PISCINE JUDAÏQUE 59
14.3. REGIMES DE FONCTIONNEMENT 60
14.4. VOLUMES DELIVRES 63

15. FOURNITURE D'EAU POUR LE LAVAGE DES VOIRIES 65

16. HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION 66

16.1. VOLUMES PRELEVES. 66
16.2. VOLUMES DE PRELEVEMENT JOURNALIERS ET DEBIT D'EXPLOITATION 67
16.3. TEMPERATURE DE L'EAU PRELEVEE. 67
16.4. QUALITE DU FLUIDE GEOTHERMAL 68
16.5. EVOLUTION DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE 70

17. CARACTERISTIQUE DES REJETS 72

17.1. VOLUMES REJETES 72
17.2. EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DE REJET 72

18. PROGRAMME DE TRAVAUX ENVISAGE DURANT LE PERMIS D'EXPLOITATION 75

18.1. RAPPEL DES SOLUTIONS DE VALORISATION DEJA ETUDIEES 75
18.1.1. Injection de l'eau de rejet dans le réseau d'eau potable 75
18.1.2. Utilisation pour le lavage des bus et tramways au dépôt Allée des Pins 75
18.1.3. Utilisation à la blanchisserie du CHU Pellegrin 76
18.1.4. Utilisation de l'eau de rejet pour le lavage des abribus de Kéolis en centre-ville . 77
18.1.5. Utilisation à la patinoire de Bordeaux-Mériadeck 77
18.1.6. Utilisation pour l'arrosage des espaces verts du tramway entre la place Gavinies et Mériadeck 78
18.1.7. Utilisation pour l'arrosage - Cimetière de la Chartreuse 78
18.2. SOLUTION PROJETEE : MISE EN ŒUVRE D'UNE PAC CENTRALISEE 78
18.3. RECHERCHE DE DEVELOPPEMENTS COMMERCIAUX 80
18.4. SCHEMA DIRECTEUR D'EXPLOITATION 80
18.5. BUDGET D'EXPLOITATION 80
18.5.1. Estimation des coûts d'exploitation 80
18.5.2. Estimation des coûts d'abandon (investissement) 81

19. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE NAPPES PROFONDES REVISE 82

19.1. ASPECT GENERAL 82
19.2. MAITRISE DES PRELEVEMENTS 82
19.3. POTENTIEL GEOTHERMIQUE DES AQUIFERES ET CONDITIONS D'ACCES A LA RESSOURCE 84
19.4. IMPACT DU PRELEVEMENT SUR L'ETAT QUANTITATIF DE LA NAPPE DU CENOMANO - TURONIEN 85

20. DISPOSITIONS PREVUES POUR L'EXECUTION, L'ENTRETIEN ET LE CONTROLE DE L'OUVRAGE 87

20.1. SUIVI TECHNIQUE DE L'EXPLOITATION 87
20.1.1. L'installation et ses équipements 87
20.1.2. Fluide géothermal 87
20.2. RISQUE DE DEGRADATION DE LA RESSOURCE CAPTEE 87

21. CONDITIONS DE L'ARRET DES TRAVAUX D'EXPLOITATION DU GITE GEOTHERMIQUE (ABANDON) 89

21.1. REMISE EN ETAT DU SITE EN CAS DE FERMETURE DU FORAGE 89
21.2. DISPOSITIONS PRISES A L'ARRET DE L'EXPLOITATION GEOTHERMIQUE 89

22. SYNTHESE ET CONCLUSION 90

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration du périmètre minier (source REGAZ modifié) 24
Figure 2 : Volume annuel prélevé sur la période 1982/2016 26
Figure 3 : Projection en surface du volume d'exploitation du forage Mériadeck GBdx1 28
Figure 4 : Projection en surface du volume d'exploitation du forage Mériadeck GBdx1 29
Figure 5 : Vue en 3D du Bassin d'Aquitaine 31
Figure 6 : Potentiel géothermique du meilleur aquifère en Aquitaine 32
Figure 7 : Coupe géologique schématique du département de la Gironde 33
Figure 8 : Coupe géologique schématique 33
Figure 9 : Emprise des systèmes aquifères du Cénomanien à gauche et du Turonien-Coniacien à droite (en plein les zones d'affleurement, en pointillé les zones captives) (BRGM) 34
Figure 10 : Carte piézométrique pour l'aquifère du Cénomanien-2007 (BRGM) 35
Figure 11 : Chronique piézométrique du forage de Lormont – Données BRGM 36
Figure 12 : Localisation du forage de Mériadeck GBdx1 37
Figure 13 : Photos de la trappe au-dessus du local technique abritant la tête de forage GBdx1 et la centrale géothermique 38
Figure 14 : Coupe géologique validée du forage GBdx1 40
Figure 15 : Coupes géologique et technique du forage GBdx1 43
Figure 16 : schéma de principe hydraulique de la centrale géothermique (source REGAZ modifié) 52
Figure 17 : Localisation des rejets de la centrale de Mériadeck 53
Figure 18 : Périmètre du réseau secondaire de Mériadeck (source REGAZ) 54
Figure 19 : Schéma du réseau secondaire de Mériadeck 54
Figure 20 : Réseau de distribution de Mériadeck – détail 55
Figure 21 : Puissance délivrée au réseau secondaire, année 2016 58
Figure 22 : Canalisation reliant le forage de Mériadeck à la piscine Judaïque 60
Figure 23 : Saison de Chauffe – Mode « Quotidien » (circuit en rouge) 61
Figure 24 : Saison de Chauffe – Mode « lavage filtres » ou « remplissage bassins » (circuit en rouge) 61
Figure 25 : Mode Hors Chauffe - Circuit piscine (circuit en rouge) 62
Figure 26 : Répartition de l'origine des eaux délivrées à la piscine Judaïque 63
Figure 27 : Evolution des volumes annuels prélevés. 66
Figure 28 : Evolution des volumes mensuels prélevés, 2014 à 2016. 67
Figure 29 : Evolution de la température en tête de puits de l'eau prélevée. 68
Figure 30 : Evolution des paramètres physico-chimiques de l'eau prélevée 69
Figure 31 : Evolution du niveau piézométrique et des volumes annuels prélevés dans le forage GBdx1 71
Figure 32 : Année 2016, température de rejet et débit du réseau secondaire 73

Figure 33 : Tracé de la canalisation qui serait nécessaire entre la centrale de Mériadeck et le dépôt de bus de l'année des Pins 76
Figure 34 : Tracé de la canalisation nécessaire pour alimenter la blanchisserie du CHU 76
Figure 35 : Tracé de la canalisation nécessaire pour alimenter la patinoire 77
Figure 36 : SAGE NP – Volume maximal prélevable objectif par nappe du SAGE..... 82
Figure 37 : SAGE NP – Prélèvements réalisés entre 2005 et 2008 par nappe du SAGE..... 83
Figure 38 : SAGE NP – Etat de la ressource par nappe du SAGE 83
Figure 39 : SAGE NP – Géothermie 84
Figure 40 : SAGE NP – Conditions d'accès à la ressource pour la géothermie 85
Figure 41 : SAGE NP – Prélèvements dans le Cénomano-Tiuronien..... 85
Figure 42 : SAGE NP – Etat de la ressource par nappe du SAGE 86

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sommets du quadrilatère marquant la courbe directrice du volume d'exploitation .. 28
Tableau 2 : Principales caractéristiques des aquifères exploités pour la géothermie au droit de Mériadeck..... 32
Tableau 3 : Coordonnées géographiques du forage GBdx1..... 37
Tableau 4 : Résultats des essais de pompage par paliers sur GBdx1, janvier 1981 49
Tableau 5 : Résultats des essais de pompage par paliers sur GBdx1, janvier 1981 50
Tableau 6 : Bâtiments et clients desservis par le réseau secondaire (Source REGAZ)..... 56
Tableau 7 : Régimes et modes de fonctionnement de l'alimentation de la piscine Judaïque..... 62
Tableau 8 : Volumes délivrés, période 2012-2016 63
Tableau 9 : Volumes prélevés, période 1983-2016 66
Tableau 10 : Volumes prélevés et rejetés en 2016..... 72
Tableau 11 : Température de rejet depuis 2006 73

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Arrêté accordant un permis d'exploitation de gîte géothermique à basse température à la Ville de Bordeaux, 19/05/1982
Annexe 2. Préfecture de Gironde – courrier du 30 juillet 2012
Annexe 3. Ville de Bordeaux – rapport du Conseil Municipal du 29 avril 2013
Annexe 4. Organigramme général des services de Bordeaux Métropole
Annexe 5. CV des intervenants (Service SPDE)
Annexe 6. Délibérations des comptes de gestion de Bordeaux Métropole pour les années 2013, 2014, 2015
Annexe 7. Extrait cadastral au niveau du forage GBdx1,
Annexe 8. Rapport de fin de travaux du forage géothermique de Bordeaux-Mériadeck, BRGM, mai 1981
Annexe 9. Rapport ANTEA A03794, Diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBdx1 à Bordeaux (33), Diagnostic et opérations d'entretien, Août 1995
Annexe 10. ANTEA GROUP, Rapport A61241/A : Forage géothermique Mériadeck GBdx1, Diagnostic par vidéo-caméra, diagraphies de production, contrôle de cimentation et de corrosion, Avril 2011
Annexe 11. HYDRO ASSISTANCE, Forage G.B.D.X. 1 - Mesure BHTV, juin 2011
Annexe 12. Schéma de principe de la centrale géothermique de Mériadeck
Annexe 13. Convention de rejet
Annexe 14. Arrêté Préfectoral du 10 Novembre 2011 autorisant l'alimentation en eau des bassins de la piscine Judaïque par le forage géothermique de Mériadeck
Annexe 15. Analyses d'eau du 21 Mars 2016
Annexe 16. Analyses d'eau février et mai 2010, 03 mai 2011 pour l'alimentation de la piscine Judaïque

Bibliographie :

1- Préfecture de Gironde, Arrêté accordant une autorisation exclusive de recherches de gîte géothermique à basse température dite « GBdx1 » à Bordeaux, quartier Mériadeck à la Société Bordelaise Mixte de Réalisation Urbaine (S.B.R.U.), 08/10/1980, 3 pages (cf. Annexe 1)

2- BRGM, Rapport de fin de travaux du forage géothermique de Bordeaux-Mériadeck, mai 1981, 56 pages (cf. Annexe 2)

3- Préfecture de Gironde, Arrêté accordant un permis d'exploitation d'un gîte géothermique à la Ville de Bordeaux, 19/05/1982, 4 pages (cf. Annexe 3)

4- ANTEA, Diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBdx & à Bordeaux (33), Diagnostic et opérations d'entretien, Août 1995, Rapport A03794, 10 pages hors annexes (annexe 9)

5- ANTEA GROUP, Forage géothermique Mériadeck GBdx1, Diagnostic par vidéo-caméra, diagraphies de production, contrôle de cimentation et de corrosion, Avril 2011, Rapport A61241/A, 34 pages hors annexes (annexe 10)

6- HYDRO ASSISTANCE, Forage G.B.D.X. 1 - Mesure BHTV, juin 2011 (annexe 11)

7- SERMET – Audit du réseau de géothermie du quartier de Mériadeck, Mars 2014

1. Objet et motivation de la demande

Le forage géothermique GBdx1 a été réalisé entre novembre 1980 et janvier 1981. Il est profond de 1 149 m et capte les réservoirs du Cénomanien et du Turonien qui font partie des aquifères concernés par le SAGE Nappes Profondes de la Gironde.

La Ville de Bordeaux, titulaire de l'ancien titre minier d'exploitation, avait confié à la société Gaz de Bordeaux, devenue REGAZ, son exploitation pour l'alimentation d'un réseau de chaleur (réseau secondaire) pour le chauffage de bâtiments administratifs du quartier de Mériadeck (contrat du 25 juillet 1991). Ce réseau dessert actuellement (situation au 31/12/2016) 22 sous-stations alimentant 23 bâtiments.

Le prélèvement s'effectue sans réinjection pour un volume de prélèvement annuel compris entre 145 000 (année 2011) 395 000 (année 1996) m^3. **En 2016, le volume prélevé a été de 261 869 m^3**. La température en tête de puits est de 53 °C au maximum. L'exploitation de la ressource s'effectue avec **un delta de température moyen** variable en fonction des appels de puissance entre la température prélevée et la température de l'eau rejetée **d'environ 16.8 °C en 2016**. L'énergie **prélevée sur la ressource en 2016 est donc de 5116 MWh** (*Volume prélevé x Delta T x 1.163 /1000*).

La ville de Bordeaux détenait, pour l'exploitation du forage, un arrêté préfectoral accordant un permis d'exploitation géothermique à basse température en date du 19 mai 1982 (cf. **annexe 1**). Les principales caractéristiques de ce permis étaient :

- **Durée : 30 ans**, à compter du 05/05/1982 ;
- **Débit calorifique annuel : 34 700 000 thermies**, considérées par rapport à la température de rejet de référence de 20°C ;
- **Volume d'exploitation** correspondant au cylindre droit de génératrice verticale dont les bases sont situées aux cotes NGF - 800 m et - 1300 m et dont la courbe directrice est le quadrilatère à côtés rectilignes d'une superficie de 4 km^2.

Ce permis est forclos depuis le 18 Mai 2012.

La Ville de Bordeaux a entamé depuis 2012 une procédure pour procéder au renouvellement du permis d'exploitation de cet ouvrage, son exploitation entrant dans la démarche de développement durable de la Ville (cf. **annexe 2** : lettre de la préfecture de Gironde du 30 juillet 2012).

En effet, par délibération en date 29 Avril 2013 (**annexe 3**), le Conseil Municipal de la Ville de Bordeaux a réaffirmé son engagement dans le développement de la géothermie profonde au travers de diverses actions, dont le renouvellement du permis d'exploitation du forage de Mériadeck.

La Ville de Bordeaux a donc déposé en 2014 un dossier de demande de prolongation du titre existant. Dans le cadre de l'étude de recevabilité par les services instructeurs, il est apparu les faits suivants :

- en raison de date de forclusion de l'arrêté préfectoral (18/05/2012), le permis existant ne peut plus simplement être prolongé par les procédures de prolongation prévues au Code Minier. Il est donc nécessaire d'engager une nouvelle procédure d'obtention d'un permis d'exploitation.

- En application de la loi MAPTAM du 27 Janvier 2014, la compétence pour « la création, l'aménagement, l'entretien, et la gestion des réseaux de chaleur et de froid urbains » a été transférée à Bordeaux Métropole au 1er janvier 2015. Dans la lignée de l'action engagée par la ville de Bordeaux, c'est donc Bordeaux Métropole qui détient aujourd'hui la compétence réseau de chaleur, qui doit déposer la demande de titre minier d'exploitation.

- Le forage étant exploité sans réinjection, si les dispositions déjà prises pour valoriser au mieux les eaux rejetées (alimentation de la piscine Judaïque, alimentation des laveuses municipales) sont une avancée, les services instructeurs souhaitent que la démarche soit approfondie.

A la suite d'audits partiels déjà engagés sur le réseau de Mériadeck, des esquisses de solutions ont été identifiées, et Bordeaux Métropole souhaite engager une nouvelle réflexion sur le fonctionnement de ce réseau et sur l'exploitation de ce forage afin de mettre en place de nouvelles valorisations et une exploitation plus optimisée.

Afin de permettre à Bordeaux Métropole de disposer du délai nécessaire à ces études et travaux, tout en régularisant la situation administrative de l'ouvrage, il a été convenu que :

- Bordeaux Métropole déposerait une demande pour un nouveau permis d'exploitation pour une durée de 5 ans avec :
  - les éléments de valorisation disponibles à ce jour.
  - La mise en œuvre au cours de cette période d'une première solution de valorisation consistant à mettre en place sur le réseau primaire une pompe à chaleur permettant d'abaisser la température de rejet et le volume prélevé.
- cette durée correspond en outre à l'échéance de la convention existant avec l'exploitant actuel ce qui permettra relancer une délégation de service public dans une cadre renouvelé.
- durant ce délai Bordeaux Métropole étudierait les solutions de valorisation et d'optimisation et les mettrait en œuvre.
- à l'issue et avant expiration du délai du permis d'exploitation obtenu, une nouvelle demande de prolongation serait déposée, intégrant les nouvelles dispositions de valorisation et optimisation.

Le présent document constitue le dossier de demande de permis d'exploitation du forage géothermique GBdx1 intégrant les solutions de valorisation actuelles, dans l'attente d'une nouvelle demande intégrant de nouvelles solutions de valorisation

2. Procédure réglementaire

Le Code Minier a été refondu en début d'année 2011 (Ordonnance 2011-91 du 20 Janvier 2011 portant codification de la partie législative du Code Minier). Les dispositions législatives relatives à la prolongation des titres de géothermie sont présentées à l'article L142-11 (Livre I, Titre IV, Chapitre II, Section 1, sous-section 3) de ce nouveau Code Minier. En l'absence de décret pris en Conseil d'Etat, la partie réglementaire n'est pas à ce jour codifiée. Dans la mesure où ce nouveau code a été élaboré à droit constant, les décrets pris en application de l'ancien code minier restent applicables.

Ce sont donc **les articles 5 à 8 du décret 78-498 du 28 Mars 1978 (modifié par décret n°2015-15 du 8 janvier 2015)**, relatifs aux titres de recherche et d'exploitation de géothermie qui définissent les éléments que doit contenir le permis d'exploitation.

Le présent document présente donc **l'ensemble des indications, engagements et documents définis aux articles 5 à 8 du décret 78-498 du 28 Mars 1978** nécessaires à l'instruction de la demande de permis d'exploitation.

Dans le cas présent, la procédure porte sur une demande de permis d'exploitation, Elle ne concerne ni des travaux miniers, ni des travaux de stockage souterrain. Le dossier ne contient donc pas d'étude d'impact. Cependant, l'aquifère capté par le forage est un des aquifères protégés en Gironde par le SAGE Nappes Profondes. Le SAGE (révisé en 2013) n'impose pas de procédure en lui-même, mais s'impose à l'administration dans ses décisions. Un avis de la Commission Locale de l'Eau du 4 mai 2010 précise que pour les installations existantes, fonctionnant en circuit ouvert, les renouvellements des autorisations d'exploitation pourront être jugés compatibles avec le SAGE Nappes Profondes de Gironde, sous réserve que :

- la filière géothermale soit optimisée (température de rejet la plus basse possible) ;
- les choix en matière de valorisation des eaux soient étayés par une étude technico-économique (il pourrait être admis que toute l'eau ne soit pas valorisée) ;
- les autorisations soient révisées conformément aux principes définis dans le SAGE.

Il est en outre apporté les éléments assurant la compatibilité avec le SAGE qui n'était pas en vigueur à l'époque et notamment :

- Conformité technique aux attentes du SAGE ;
- Indications sur les mesures d'économie prises au niveau du projet (optimisation de la ressource).

3. Identification du demandeur

Le demandeur du permis d'exploitation est Bordeaux Métropole.

Adresse du siège social : Bordeaux Métropole
Esplanade Charles de Gaulle
33076 BORDEAUX cedex

Forme juridique : Collectivité territoriale

Bordeaux Métropole est représentée par :

- **Monsieur Alain Juppé, Président de Bordeaux Métropole**.

La personne représentant Bordeaux Métropole et habilitée auprès de l'Administration est :

- **M. Christian Guillaume, Chef de Service Production et Distribution d'Energie.**

4. Capacités techniques et financières du demandeur

4.1. Capacités techniques

4.1.1. Périmètre et compétences de Bordeaux Métropole

Établissement public de coopération intercommunale (EPCI), Bordeaux Métropole intervient sur les compétences transférées par les communes ou instituées par la loi, à l'intérieur de son périmètre géographique. Celui-ci comprend 28 communes ayant une population de 760 956 habitants en 2014 sur une surface de 578.27 km^2.

Les compétences historiques de Bordeaux Métropole, précédemment Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB), créée le 1er janvier 1968, sont les suivantes :

- le développement économique,
- l'urbanisme,
- l'habitat,
- l'environnement (tri, collecte et traitement des déchets),
- l'eau et l'assainissement,
- les transports urbains et scolaires,
- les déplacements,
- la voirie,
- la signalisation,
- le stationnement,
- le marché d'intérêt national,
- les parcs cimetière,

- l'archéologie préventive,
- l'aménagement numérique.

L'établissement public gère tous ainsi les équipements du quotidien qui améliorent le cadre de vie des habitants de l'agglomération. Il concrétise également des projets urbains de grande envergure : le tramway, l'aménagement des quais, le pont Jacques-Chaban-Delmas...

Depuis janvier 2015, la loi MAPTAM est venue consolider les compétences de l'établissement public dans de nombreux domaines et dont certaines lui avaient été attribuées en tout ou partie au fil des années :

- **Développement et aménagement économique, social et culturel :**
  - Création, aménagement et gestion des zones d'activité industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire,
  - Actions de développement économique, dont la participation au capital des sociétés mentionnées au 8° de l'article L. 4211-1, ainsi que soutien et participation au pilotage des pôles de compétitivité situés sur son territoire,
  - Construction, aménagement, entretien et fonctionnement d'équipements culturels, socioculturels, socio-éducatifs et sportifs d'intérêt métropolitain
  - Promotion du tourisme, dont la création d'offices de tourisme,
  - Programme de soutien et d'aides aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche et aux programmes de recherche, en tenant compte du schéma régional de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation.
- **Aménagement de l'espace métropolitain :**
  - Schéma de cohérence territoriale et schéma de secteur ; plan local d'urbanisme, document en tenant lieu ou carte communale ; définition, création et réalisation d'opérations d'aménagement d'intérêt métropolitain mentionnées à l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme ; actions de valorisation du patrimoine naturel et paysager ; constitution de réserves foncières,
  - Organisation de la mobilité au sens des articles L. 1231-1, L. 1231-8 et L. 1231-14 à L. 1231-16 du code des transports ; création, aménagement et entretien de voirie ; signalisation ; abris de voyageurs ; parcs et aires de stationnement et plan de déplacements urbains,
  - Création, aménagement et entretien des espaces publics dédiés à tout mode de déplacement urbain ainsi qu'à leurs ouvrages accessoires,
  - Participation à la gouvernance et à l'aménagement des gares situées sur le territoire métropolitain,
  - Etablissement, exploitation, acquisition et mise à disposition d'infrastructures et de réseaux de télécommunications, au sens de l'article L. 1425-1 du présent code.
- **Politique locale de l'habitat**
  - Programme local de l'habitat (PLH),
  - Politique du logement ; aides financières au logement social ; actions en faveur du logement social ; actions en faveur du logement des personnes défavorisées,
  - Amélioration du parc immobilier bâti, réhabilitation et résorption de l'habitat insalubre,
  - Aménagement, entretien et gestion des aires d'accueil des gens du voyage.

- **Politique de la ville**
  - Élaboration du diagnostic du territoire et définition des orientations du contrat de ville,
  - Animation et coordination des dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale ainsi que des dispositifs locaux de prévention de la délinquance,
  - Programmes d'actions définis dans le contrat de ville,
- **Gestion des services d'intérêt collectif**
  - Assainissement et eau,
  - Création, gestion, extension et translation des cimetières et sites cinéraires d'intérêt métropolitain ainsi que création, gestion et extension des crématoriums
  - Abattoirs, abattoirs marchés et marchés d'intérêt national,
  - Services d'incendie et de secours, dans les conditions fixées au chapitre IV du titre II du livre IV de la première partie du présent code,
  - Service public de défense extérieure contre l'incendie.
- **Protection et de mise en valeur de l'environnement et de politique du cadre de vie**
  - Gestion des déchets ménagers et assimilés,
  - Lutte contre la pollution de l'air,
  - Lutte contre les nuisances sonores,
  - Contribution à la transition énergétique,
  - Soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie,
  - Elaboration et adoption du plan climat-air-énergie territorial en application de l'article L. 229-26 du code de l'environnement, en cohérence avec les objectifs nationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'efficacité énergétique et de production d'énergie renouvelable,
  - Concession de la distribution publique d'électricité et de gaz,
  - Création, aménagement, entretien et gestion de réseaux de chaleur ou de froid urbains,
  - Création et entretien des infrastructures de charge nécessaires à l'usage des véhicules électriques ou hybrides rechargeables, en application de l'article L. 2224-37 du présent code,
  - Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, dans les conditions prévues à l'article L. 211-7 du code de l'environnement,
  - Autorité concessionnaire de l'Etat pour les plages, dans les conditions prévues à l'article L. 2124-4 du code général de la propriété des personnes publiques.

Cinq objectifs majeurs sont fixés dans le projet de mandature afin de répondre aux ambitions d'attractivité, de rayonnement et de qualité de vie de la Métropole bordelaise :

- **Affirmer et conforter le dynamisme économique du territoire au service de l'emploi**
- **Organiser un modèle de mobilité « intelligente»**
- **Proposer des logements accessibles**
- **Veiller à la qualité de vie des habitants comme à la préservation de l'environnement**
- **Mettre en œuvre une action publique plus efficiente**

4.1.2. Modalités de gouvernance de Bordeaux Métropole

L'organisation politique de Bordeaux Métropole s'articule autour du Président, des Vice-présidents et des élus, qui se réunissent en bureau et lors des Conseils de Bordeaux Métropole.

Les décisions de Bordeaux Métropole sont prises par le Conseil (organe délibérant), dont l'ordre du jour est fixé en amont par le Président, en accord avec le Bureau.

Le Président

Alain Juppé a été élu Président pour 6 ans par les conseillers métropolitains. Responsable de l'administration, il incarne l'exécutif de Bordeaux Métropole, réunit le Conseil, fixe son ordre du jour, prépare et exécute ses délibérations.

Le Bureau

Le Bureau est composé du Président, accompagné de 20 Vice-présidents et de conseillers métropolitains délégués. Il se réunit 1 fois par mois et définit le projet politique et les grandes orientations de la métropole.

Le Conseil de Bordeaux Métropole

Le Conseil de Bordeaux Métropole réunit les élus des 28 communes, en nombre proportionnel à la population de chaque ville. Ils sont au total 105 conseillers de la métropole qui votent le budget et les décisions, dessinant ainsi l'avenir de la collectivité.
Ils se réunissent 11 fois par an, en séance publique, dans la salle du Conseil à l'Hôtel de la Métropole à Bordeaux.

Les commissions

Organisées par thème, les commissions recouvrent l'ensemble des compétences de Bordeaux Métropole.
Chaque commission, animée par un élu de Bordeaux Métropole, est chargée d'étudier et d'émettre un avis sur les affaires soumises au Conseil, relevant de son domaine de compétence.

Les groupes politiques

Les conseillers peuvent se constituer en groupes politiques. Le nombre d'élus pour constituer un groupe est fixé par le règlement intérieur du Conseil qui définit également les moyens dont disposent ces groupes.

Mise en œuvre des décisions

Ce sont ensuite les agents de Bordeaux Métropole qui mettent en œuvre la politique votée par les élus.

4.1.3. Organigramme des services de Bordeaux Métropole

L'organigramme général des services de Bordeaux Métropole est présenté en **annexe 4**.

4.1.4. La géothermie à Bordeaux Métropole

Introduction

Les interventions sur des ouvrages géothermiques sont liées à Bordeaux Métropole à la compétence relative aux réseaux de chaleur et de froid.

Au sein de la Direction générale Haute Qualité de Vie (DGHQV), la direction en charge de ce volet est la Direction de l'énergie, de l'écologie et du développement durable (DEEDD) et plus spécifiquement le Service Production et Distribution d'Energie (SPDE). Ce service intervient essentiellement au travers de contrats de concession.

Descriptif de la direction en charge de la Géothermie

La DEEDD est chargée de mettre en œuvre la transition énergétique et écologique sur le territoire métropolitain, instaurer un nouveau modèle énergétique local plus durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, aux évolutions des prix, à l'épuisement des ressources et à l'impératif de protection de l'environnement. En promouvant une stratégie de développement du capital écologique dans l'ensemble des politiques et projets menés par la collectivité sur son territoire, elle contribuera d'une part à préserver le milieu qui lui assure de bonnes conditions de vie (Qualité de l'air, espaces dédiés à la ressource alimentaire et/ou à la préservation de la biodiversité, sources d'énergies propres et renouvelables…) et d'autre part à favoriser l'emploi et le développement économique local durable (Sources d'énergies locales, circuits courts d'approvisionnement alimentaire...).

La DEEDD assure le pilotage stratégique et l'évaluation de la politique de développement durable et climat énergie de la Métropole. A ce titre, la direction, en lien avec les directions opérationnelles de la Métropole, définit et assure l'animation et la coordination des documents cadres tels que le Plan climat air énergie territorial (PCAET), l'Agenda 21 mais également les schémas directeurs de développement des énergies renouvelables, des réseaux de chaleur et de l'éclairage public et de mise en lumière. Elle assure le rayonnement de la collectivité sur les questions de transitions énergétique et écologique.

Quatre axes de travail guident son action transversale au sein de la Métropole, au service des communes et des habitants :

- La DEEDD pilote la compétence "énergie" transférée par les communes à la Métropole depuis le 1er janvier 2015 et assure le développement des réseaux de chaleur et de froid (planification énergétique, ingénierie, classement des réseaux, DSP), suit et assure le contrôle de gestion des contrats de concessions des réseaux de distribution de gaz et d'électricité ainsi que le développement des bornes de recharge pour véhicules électriques. Elle est chargée de l'animation et du suivi de l'appel à projet "territoire à énergie positive pour une croissante verte" dont elle est lauréate.

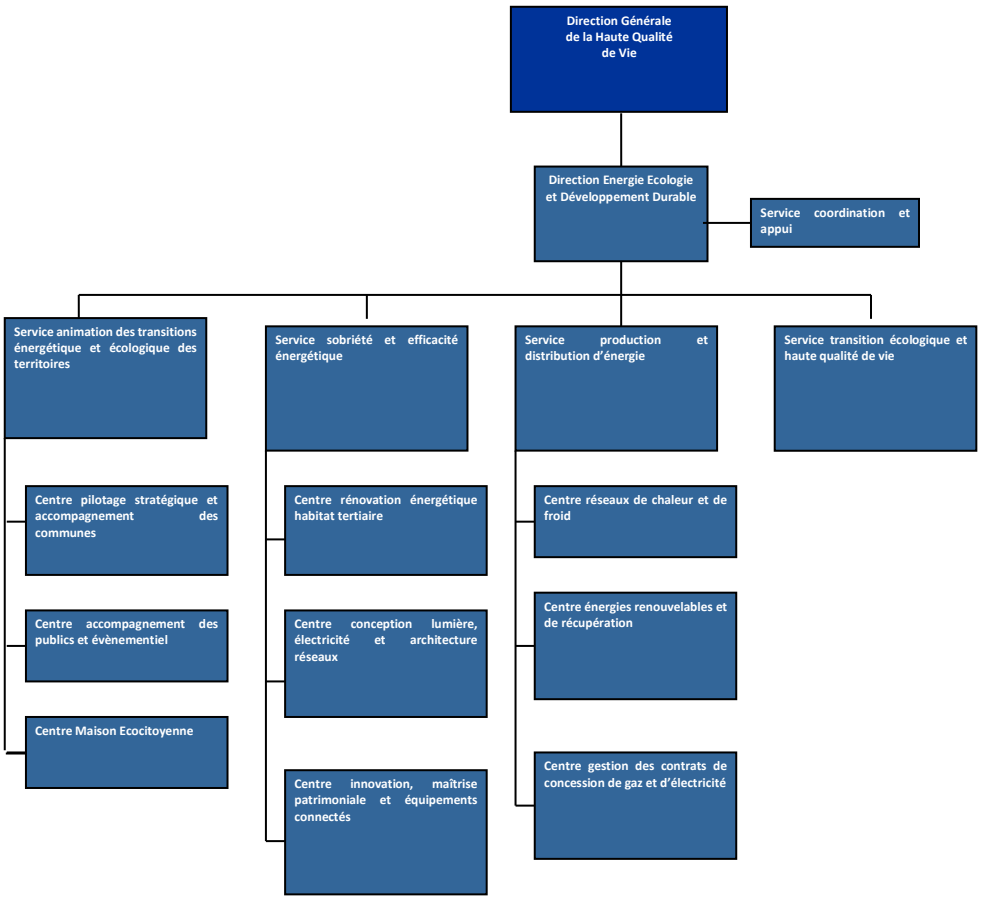
- La DEEDD assure le pilotage de missions liées à la maîtrise de l'énergie notamment chez les particuliers avec l'animation de la plateforme de rénovation énergétique de l'habitat ainsi que la sensibilisation et l'accompagnement aux changements de comportements des propriétaires occupants ou des locataires. Elle définit des stratégies d'aménagement lumière du territoire assure la conduite de projets structurants et des études de performance énergétiques. Elle accompagne les communes dans leurs opérations de rénovation de l'éclairage public (ingénierie et animation d'un réseau d'échanges). Enfin, dans la perspective des réseaux intelligents « smart grid », elle assure le pilotage d'expérimentation de nouvelles technologies connectées (smart lighting et autres...) et développe en collaboration avec le numérique, le pilotage des installations via le réseau dense unique que constitue l'éclairage public.
- La DEEDD est chargée des questions liées à la qualité de vie avec notamment le suivi de la qualité de l'air et la coordination de la mise en œuvre des actions définies dans le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), la gouvernance alimentaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire, le volet "économie circulaire" du plan climat air énergie territorial et enfin plus globalement de la définition d'un contrat local de santé à l'échelle de la Métropole.
- Enfin, la DEEDD est chargée d'animer les transitions énergétique et écologique sur le territoire auprès des communes mutualisées ou non, des différents publics et des instances de pilotage et de gouvernance de l'Agenda 21 et du PCAET. Un observatoire du développement durable des territoires sera créé afin de suivre des indicateurs territoriaux, de rendre compte des actions engagées, d'évaluer les politiques menées et de vérifier l'efficience des actions engagées au regard des objectifs stratégiques définis pour la Métropole et les communes mutualisées (démarche Cit'ergie - Rapport annuel de développement durable - Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre "territoire "…). La DEEDD mobilise les acteurs du territoire grâce à la participation citoyenne et au développement d'actions de sensibilisation (exposition, animation des scolaires…) et l'animation de "clubs" pour fédérer les bonnes pratiques et dupliquer les actions à succès (club climat énergie des entreprises de Bordeaux qui doit être élargi à l'ensemble de la Métropole, club des communes…). Enfin, la direction contribue au rayonnement de la Métropole grâce au lancement d'opérations de communication et à la création d'événements tels que les assises nationales de l'énergie.

Les services de la DEEDD

L'organigramme de la DEEDD est présenté ci-après.

La DEEDD comporte 5 services :

- **Le service appui et coordination** est chargé d'assurer le suivi des opérations comptables et administratives. Il définit le Plan Prévisionnel d'Investissement (PPI), assure l'exécution comptable et budgétaire des crédits affectés, assure le suivi de la consommation des crédits des 4 autres services de la direction, instruit et accorde les subventions aux associations. Le service assure également l'ensemble des fonctions RH déconcentrées (congés, formations, maladies, …).



- **Le service sobriété et efficacité énergétique,** maillon aval de la chaîne énergétique, traite de la maîtrise de la demande d'énergie dans les secteurs de l'habitat / tertiaire et de l'éclairage public. Il repose sur 3 centres :
  - Le centre rénovation énergétique de l'habitat
  - Le centre conception lumière, électricité et architecture réseaux
  - Le centre innovation, maîtrise patrimoniale et équipements connectés

- **Le service production et distribution d'énergie est composé de 3 centres :**
  - **Le centre réseaux de chaleur et de froid** participe au développement, à la mise en place et au suivi des réseaux de chaleur et de froid ainsi qu'à la valorisation des sources d'énergies renouvelables ou de récupération (déchets, eaux usées, **géothermie**…).
  - **Le centre énergies renouvelables et de récupération** est chargé de définir le schéma directeur des énergies renouvelables. Il pilote le projet "territoire à énergie positive pour une croissance verte" (TEPCV)[1] pour lequel la Métropole a été

[1] Un territoire à énergie positive est un territoire de l'excellence environnementale qui définit un programme d'actions. Il se fixe des objectifs dans les domaines suivants : la réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments - la diminution des émissions de gaz à effet de serre dans les transports - une gestion plus durable des déchets - le développement des énergies renouvelables - la préservation de la biodiversité - l'éducation à l'environnement et la participation citoyenne.

retenue et assure le développement des énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire.
- **Le centre gestion des contrats de concession de gaz et d'électricité** assure le suivi et contrôle les concessions de distribution de gaz et d'électricité ainsi que les activités des syndicats d'électricité au sein desquels la Métropole est représentée. Il instruit les demandes de financement des extensions de réseaux d'électricité, conduit des études de desserte électrique des opérations d'aménagement et participe aux négociations relatives aux évolutions contractuelles.

- **Le service santé et qualité de vie** est chargé de piloter les missions liées au suivi de la qualité de l'air sur la Métropole, à la pollution des sols et plus globalement de définir un contrat local de santé. Il assure également le suivi de la prise en compte de l'adaptation au changement climatique notamment dans les opérations d'aménagement et de réhabilitation. Il est par ailleurs en charge d'assurer l'exemplarité de la collectivité en matière de développement durable condition nécessaire pour prétendre faire évoluer les pratiques en matière de développement durable de l'ensemble des acteurs du territoire (particuliers, entreprises, familles…). Enfin, il est chargé de construire et de mettre en œuvre le volet "économie circulaire" du Plan climat air énergie territorial. L'objectif est de rompre avec la logique linéaire qui prévaut : extraire, fabriquer, consommer, jeter. Il s'agira de mettre en place les conditions de relocalisation d'activités telles que la production d'énergie ou le système alimentaire.

- **Le service animation des transitions énergétique et écologique des territoires** est composé de 3 centres :
  - Le centre pilotage stratégique et accompagnement des communes
  - Le centre accompagnement des publics et événementiel
  - Le centre Maison écocitoyenne

4.1.5. Les effectifs de la DEEDD

Le pilotage de la DEEDD est assuré par un directeur et une directrice adjointe.

Pour assurer ses missions d'appui et de coordination administrative, RH, comptable et de suivi d'exécution budgétaire aux 4 services de la direction, **le service appui et coordination** comporte **6 postes.**

Le **service sobriété et efficacité énergétique** est composé de 12 postes et repose sur 3 centres. Il est piloté par un chef de service de catégorie A.

Le **service santé et qualité de vie** est composé 4 postes de catégorie A.

Le service animation des transitions énergétique et écologique des territoires est composé de 12 agents répartis en 3 centres. Il est piloté par un chef de service de catégorie A.

Le service production et distribution d'énergie qui gère les opérations de géothermie réunit 5 postes. Il est piloté par un chef de service de catégorie A. Ce service est composé de 3 centres :

- **Le centre réseaux de chaleur et de froid** dont le fonctionnement est assuré par 2 agents de catégorie A.
- **Le centre énergies renouvelables et de récupération** comprend un agent de catégorie A.
- **Le centre gestion des contrats de concessions de gaz et d'électricité** est composé de 2 postes de catégorie A.

L'effectif total est de 41 postes (19 catégorie A, 10 catégorie B et 12 catégorie C).

4.1.6. Organisation du service en charge des opérations de Géothermie

Le service qui gère les opérations de Géothermie de Bordeaux Métropole est le **service production et distribution d'énergie (SPDE).**

Les intervenants sont (cf. CV en **annexe 5**) :

- Christian Guillaume, Chef du service SPDE,
- Aude Rosener (chef de projet ENR, schéma directeur énergie),
- Pascal Schoemacker (chef de projet réseaux de chaleur et de froid),
- Christel Lafaye (chargée de mission DSP),

Pour les aspects juridiques et contrôle de gestion ils sont assistés par des membres d'autres directions :

- Contrôle juridique : Aude BERCIS-GAUGAIN : juriste (Direction des affaires juridiques)
- Contrôle de gestion : Cécile BAILLOT-THELU (Secrétariat Général – Direction du contrôle de gestion)

Pour les aspects techniques relatifs aux forages exploité ou projetés et pouvant sortir du domaine de compétence de ses équipes (travaux de forages, travaux de réhabilitation, diagnostics, diagraphies, exploitation des eaux géothermales et dossiers réglementaires au titre du Code Minier), Bordeaux Métropole et le service SPDE s'adjoint, dans le cadre des marchés publics, les compétences de sociétés d'ingénierie spécialisées en la matière, soit au travers de missions d'AMO (Assistance à Maitrise d'Ouvrage) ou de missions d'ingénierie.

Pour l'exploitation concrète de l'ouvrage, le suivi des équipements de production et de distribution de la chaleur, Bordeaux Métropole fait appel à la société Gaz de Bordeaux, devenue REGAZ, titulaire d'une convention d'exploitation en date du 25 juillet 1991. Cette convention a été prolongée en 2016 pour une durée de 5 ans. Cette société intervient sous le régime de l'« entreprise extérieure » au sens du RGIE (Règlement Général des Industries extractives).

4.1.7. Autres travaux d'exploitation ou de recherche en Géothermie.

Travaux d'exploitation.

Comme précisé précédemment, la géothermie profonde est liée à Bordeaux Métropole à la compétence réseaux de chaleur. Les ouvrages existants concernés sont ceux étant précédemment de compétence communale, jusqu'à la loi MAPTAM, à savoir deux forages en simplet au crétacé sur la commune de Bordeaux, le forage de Mériadeck objet du présent dossier et le forage de la Benauge.

Le forage de la Benauge (GBdx2, indice national 0803-6X-0954) a été exploité en tant qu'installation géothermique par la Ville de Bordeaux dans le cadre d'un permis d'exploitation « basse température » de 30 ans, en date du 13 avril 1983. Ce permis est forclos depuis le 13 avril 2013. Ce forage n'est plus exploité depuis la fermeture de la piscine Galin pour laquelle il alimentait la centrale de chauffage. Un diagnostic de l'ouvrage a été réalisé en 2011. Ce diagnostic va être complété en vue d'engager une procédure d'abandon de l'ouvrage.

Travaux de Recherche.

Bordeaux Métropole a engagé la réalisation du projet « Plaine Garonne Energie » ayant pour but l'établissement d'un réseau de chaleur pour desservir un périmètre couvrant l'extension des ZAC Bastide-Niel, Brazza et Garonne-Eiffel en rive droite de Bordeaux.

Ce projet, entrant dans le cadre de la géothermie basse température, prévoit la réalisation d'un doublet de forage au Jurassique ou au Crétacé en cas d'échec de la recherche effectuée dans le Jurassique.

Par délégation de service public de type concessive, ce projet a été confié au Groupement Engie-Storengy. Bordeaux Métropole et le groupement réalisent actuellement les études de projets et la préparation de la demande d'autorisation de recherche et d'autorisation d'ouverture de travaux.

4.2. Capacités financières

Le budget principal de Bordeaux Métropole pour les trois dernières années est le suivant (cf. **annexe 6** : Délibérations des comptes de gestion de Bordeaux Métropole pour les années 2013, 2014, 2015) :

CA 2013

	Dépenses	**Recettes**
Fonctionnement	525 250 734.00	734 839 246.69
Investissement	377 022 522.21	397 432 854.34
Total	902 273 256.21	1 132 272 101.03
Résultat de l'exercice	229 998 844.82	

CA 2014

	Dépenses	**Recettes**
Fonctionnement	536 239 967.68	693 525 467.15
Investissement	351 838 155.17	343 856 968.99
Total	888 078 122.85	1 037 382 436.14
Résultat de l'exercice	149 304 313.29	

CA 2015

	Dépenses	**Recettes**
Fonctionnement	569 134 914.86	716 610 530.23
Investissement	486 818 307.59	461 624 089.79
Total	1 055 953 222.45	1 178 234 620.02
Résultat de l'exercice	122 281 397.57	

Les capacités financières de Bordeaux Métropole lui permettent de faire face à des travaux de réparation sur l'ouvrage, d'assurer la mise en sécurité de l'ouvrage et d'effectuer si nécessaire les travaux d'abandon du forage.

Nota : les comptes 2016 ne sont pas encore approuvés et ne seront disponibles qu'à partir d'Aout 2016.

5. Durée du titre sollicité

La durée du titre sollicité est de 5 ans.

6. Périmètre du titre minier

Le périmètre du titre minier correspond à « l'ensemble des installations nécessaires à l'exploitation de la mine » relevant du Code Minier et régies par le RGIE. Dans le cas présent il s'agit de la « boucle primaire » ou « boucle géothermale » et elle comprend :

- le forage GBdx1,
- le réseau primaire et ses équipements hydrauliques (ballons, vannes, pompes) permettant la circulation de l'eau jusque et depuis les échangeurs ;
- les conduites de rejets :
  - jusqu'au point de livraison à la piscine Judaïque,
  - les conduites de rejet des bassins tampons utilisés pour la fourniture d'eau de lavage des voiries.
  - les conduites de rejet vers l'égout jusqu'à celui-ci.

Le tracé de ce périmètre est illustré sur la **Figure 1**.

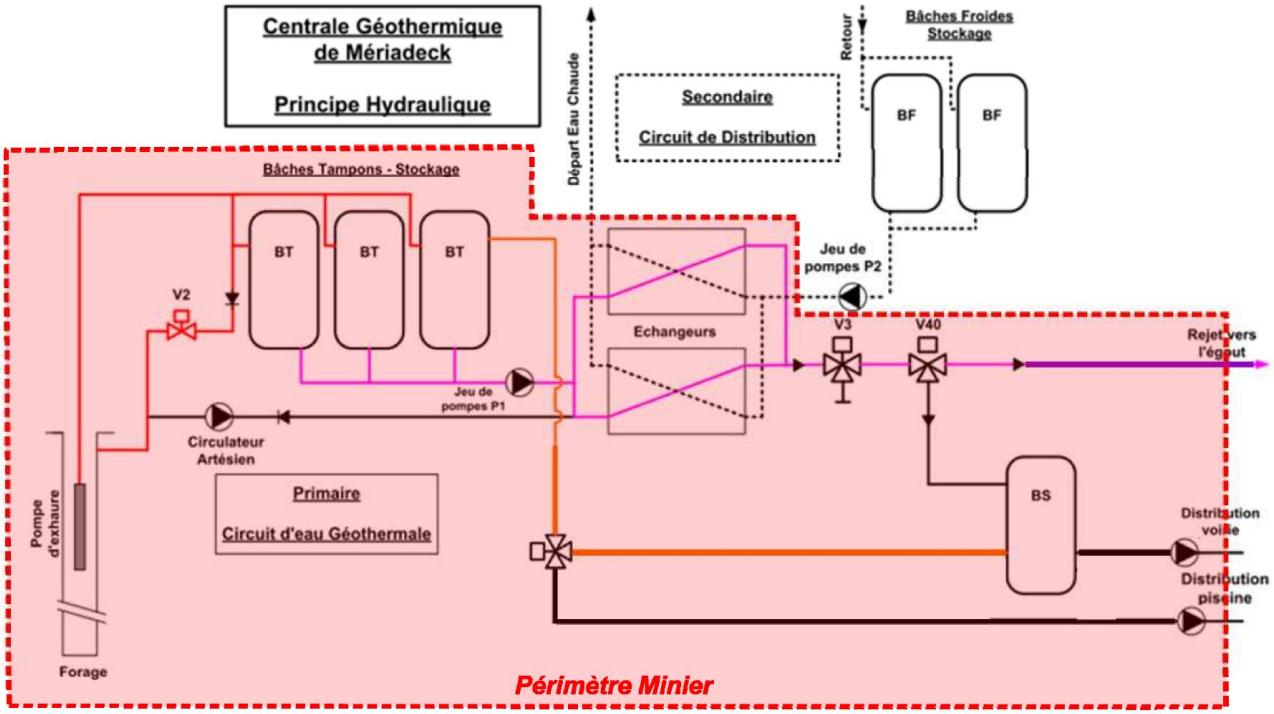


Figure 1 : Illustration du périmètre minier (source REGAZ modifié)

7. Périmètre de protection

Aucun périmètre de protection n'avait été défini par l'arrêté du 19 mai 1982 accordant un permis d'exploitation d'un gîte géothermique, pour le forage GBdx1.

La présente demande de permis d'exploitation ne comprend aucune demande d'établissement d'un périmètre de protection.

8. Puissance thermique et volume de prélèvement annuel sollicités

Le débit calorifique annuel accordé par l'arrêté préfectoral du 19 mai 1982 était de 34 700 000 thermies, considérées par rapport à la température de référence de 20°C (annexe 1). Ceci correspondait à un volume de prélèvement annuel de 1 000 000 m^3 pour une température d'exhaure à 54 °C.

Le volume annuel prélevé jusqu'à ce jour est présenté en détail au **chapitre 16** qui retrace l'historique de l'exploitation. Son évolution historique est reprise à la **figure 2** ci-dessous :

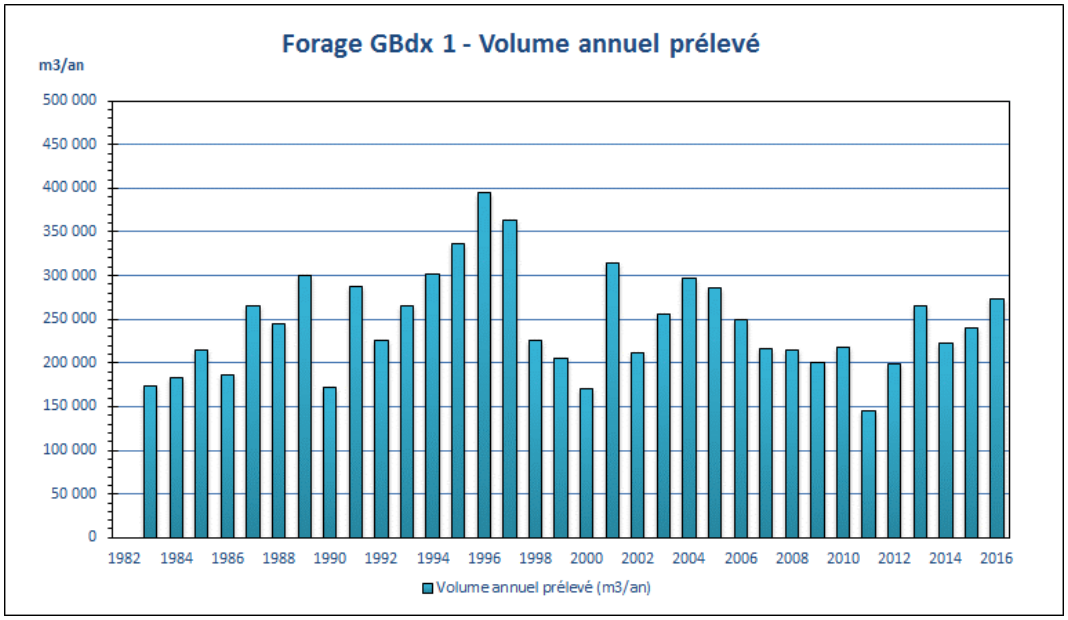


Figure 2 : Volume annuel prélevé sur la période 1982/2016

Le volume annuel prélevé a varié de 145 000 en 2011 à 395 000 m^3 en 1996 en fonction de la rigueur des saisons de chauffe. En 2016, le volume prélevé a été de 261 869 m^3.

Sur les 5 dernières années, qui intègrent les solutions de valorisation actuellement en place, il oscille entre 200 000 et 261 869 m^3.

L'énergie prélevée sur la ressource en 2016 est de 5116 MWh.

Aussi, dans le cadre de la présente demande de permis d'exploitation et afin de laisser la possibilité de raccorder de nouveaux clients, sont sollicités les caractéristiques d'exploitation suivantes :

- **Volume de prélèvement annuel : 300 000 m^3 ;**
- **Energie annuelle extraite : 8025 MWh ;**
- **Débit de pompage moyen : 90 m^3/h ;**
- **Débit de pompage maximum : 105 m^3/h ;**
- **Température moyenne de l'eau prélevée : 53 °C**
- **Température de rejet : 30 °C**
- **Température de rejet cible avec aménagement : 25 °C.**

9. Volume d'exploitation

Le volume d'exploitation attaché à l'ancien permis d'exploitation (arrêté préfectoral du 19 mai 1982, cf. **Annexe 1**) correspondait au cylindre droit de génératrice verticale dont les bases sont situées aux cotes NGF - 800 m et – 1 300 m et dont la courbe directrice est le quadrilatère à côtés rectilignes d'une superficie de 4 km^2 environ, délimité par les sommets identifiés dans le **tableau 1** (coordonnées Lambert III zone Sud).

Sommet	X (en km, Lambert III)	Y (en km, Lambert III)
A	367,69	287,03
B	369,79	287,03
C	367,69	284,93
D	369,79	284,93

Tableau 1 : Sommets du quadrilatère marquant la courbe directrice du volume d'exploitation

La projection au sol de ce volume d'exploitation et son positionnement par rapport au volume d'exploitation des autres forages exploitant la même ressource est présentée aux **figures 3 et 4**.

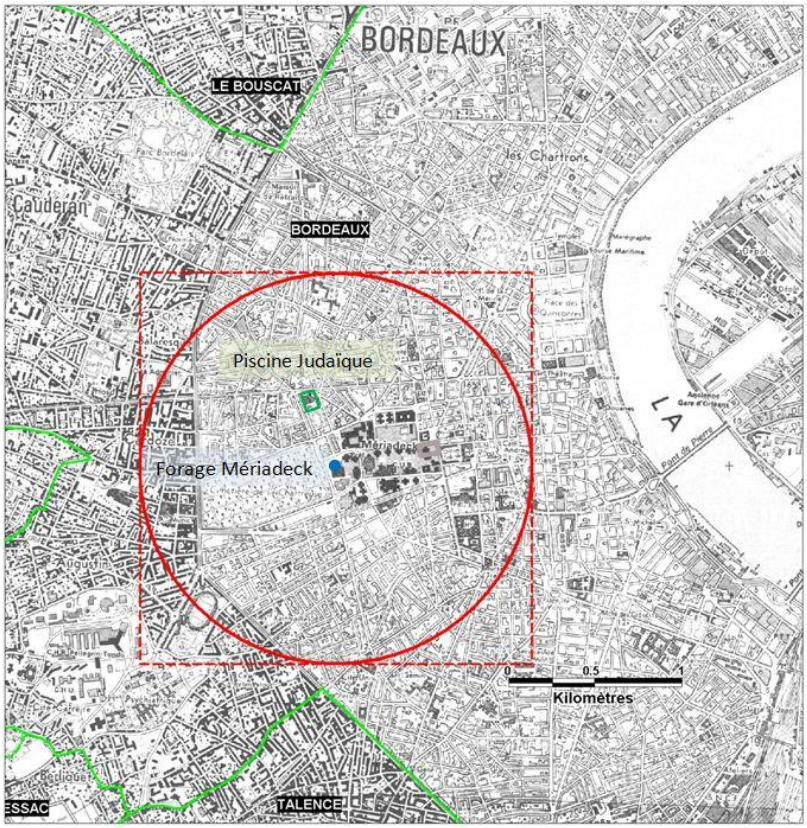


Figure 3 : Projection en surface du volume d'exploitation du forage Mériadeck GBdx1

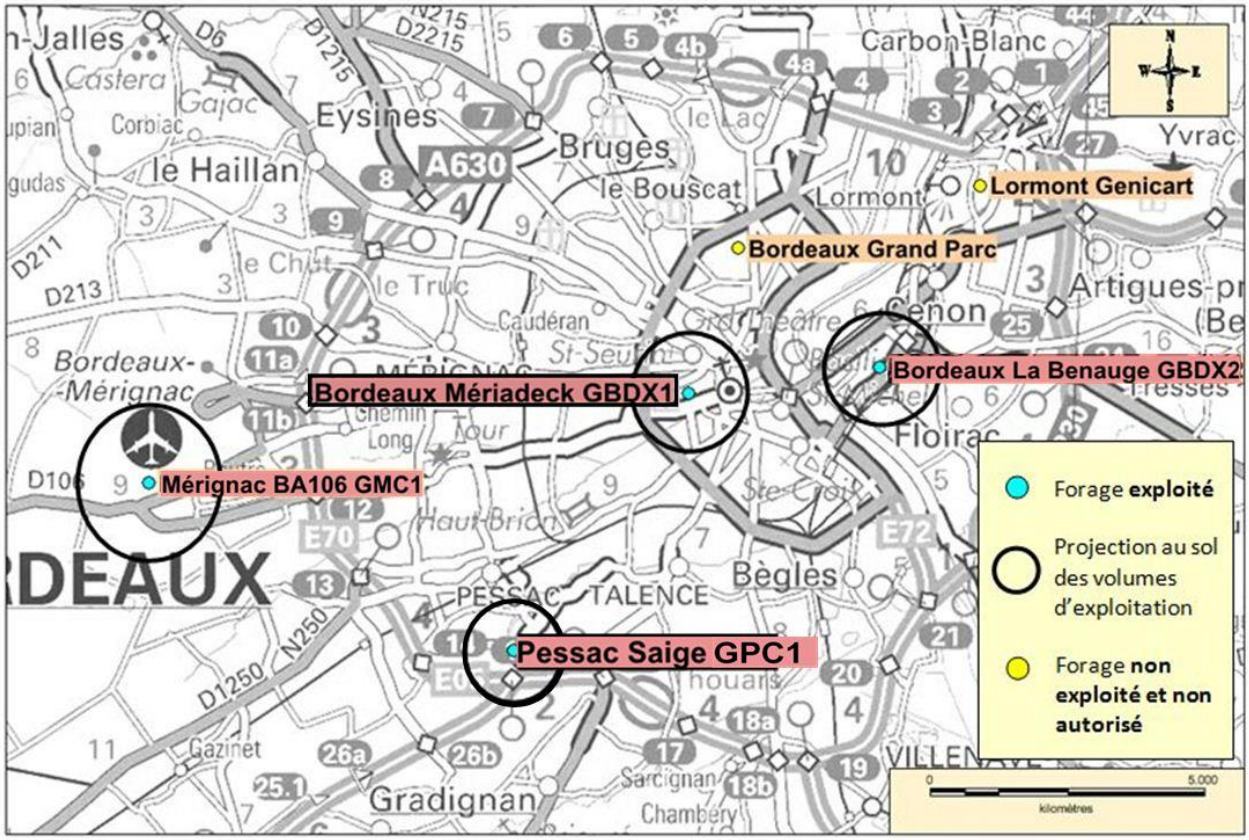


Figure 4 : Projection en surface du volume d'exploitation du forage Mériadeck GBdx1

Ce volume d'exploitation avait été défini à l'époque selon l'annexe de la notice technique du décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, éditée le 15 novembre 1979 par le Ministère de l'Industrie (Direction générale de l'Energie et des Matières Premières, Service des matières premières et du Sous-Sol).

Il faut toutefois noter les points suivants :

- Les bases de la génératrice (-800 NGF et -1300 NGF, soit 500 m de hauteur) encadrent très largement les réservoirs captés (-925.10 NGF et -1133.10 NGF, soit 208 m de hauteur). Ceci tient aux incertitudes qui existaient à l'époque sur la géométrie des réservoirs autour du forage, et qui demeurent pour une grande part aujourd'hui.
- En retenant une hypothèse pénalisante pour la porosité des réservoirs de 1%, ce volume d'exploitation correspond à un volume d'eau de 1 570 Mm^3 (pour la hauteur de 500 m) et de 653 Mm^3 (pour la hauteur de 208 m).
- Si l'on considère le volume annuel demandé de 300 000 m^3, ces volumes d'eau correspondent, respectivement selon la hauteur considérée, à 51 ans (pour la hauteur de 500 m) et 22 ans (pour la hauteur de 208 m) d'exploitation. Si l'on considère le volume annuel prélevé de 1 000 000 m^3 (volume de prélèvement annuel demandé de l'ancien permis d'exploitation), ces volumes d'eau correspondraient respectivement à 15 et 6 ans d'exploitation.

Ces éléments, qui ne sont que des approximations géométriques, ne tiennent pas compte des directions d'écoulement et de la zone d'appel réelle du forage. Ils tendent toutefois à montrer que le volume d'exploitation de l'ancien permis d'exploitation était globalement cohérent avec l'ancienne exploitation et est potentiellement surévalués avec l'exploitation (5 ans) demandée dans ce dossier.

Aussi, compte tenu la courte durée de la présente demande, des incertitudes qui demeurent sur la géométrie des réservoirs et les conditions d'écoulement, de l'absence de modélisation hydraulique et des évolutions possibles du volume prélevé dans le futur, il n'est pas demandé de modification du volume d'exploitation. Ceci pourra toutefois intervenir lors de la prochaine demande de permis d'exploitation en fonction des nouvelles solutions de valorisation et des éventuels nouveaux raccordements qui seront mis en place et qui pourront modifier le volume exploité.

10. Horizon géologique dans lequel s'effectue le captage

10.1. Le Bassin Aquitain

Le Bassin Aquitain est un bassin péri-atlantique sur croûte continentale qui a fonctionné du Permien (-275 Ma) à nos jours. Il est ouvert sur le golfe de Gascogne où il se prolonge par un large plateau continental.

Le Massif Central et le Massif armoricain sont les restes des puissants reliefs montagneux qui couvraient une partie de l'Europe, un peu avant la fin du Paléozoïque. Encore visibles aujourd'hui dans ces massifs périphériques, ils sont maintenant recouverts par les sédiments du bassin dont ils forment le soubassement.

C'est l'enfoncement de ce soubassement qui a permis aux sédiments, alimentés par l'altération et l'érosion des reliefs de bordure, de s'accumuler dans le bassin (**figure 5**).

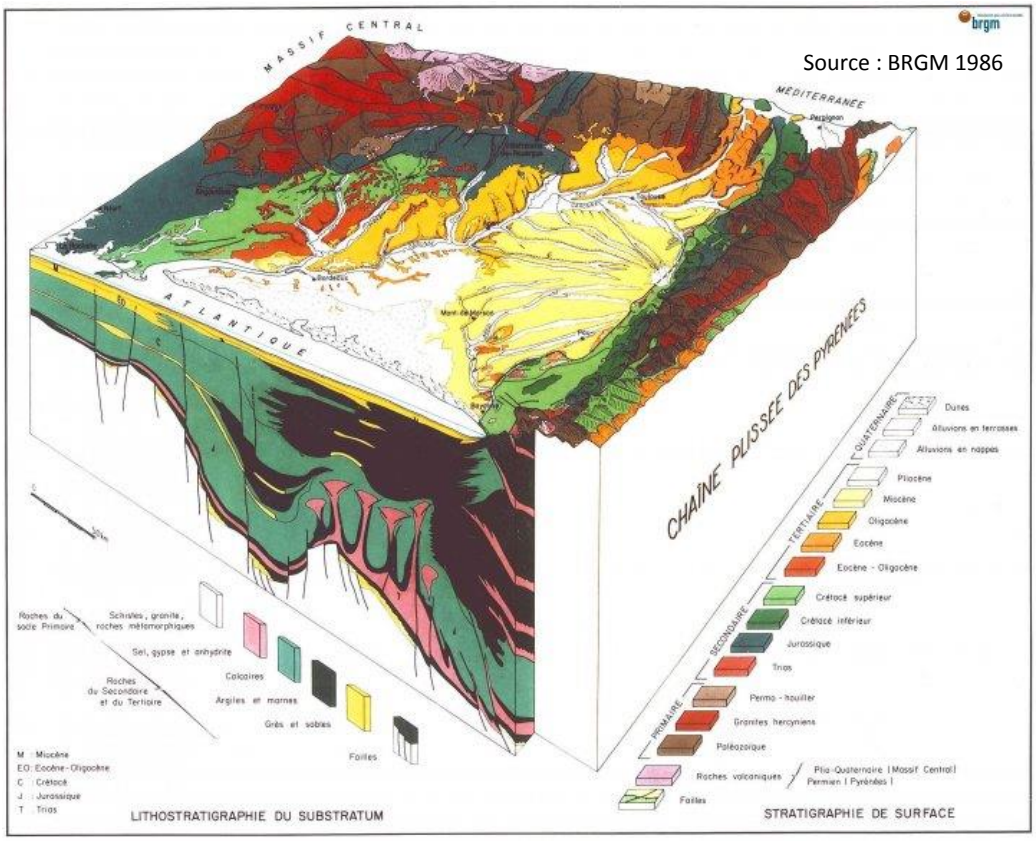


Figure 5 : Vue en 3D du Bassin d'Aquitaine

10.2. Potentialités géothermiques au droit de la commune de Bordeaux

La **figure 6** présente le potentiel géothermique en Aquitaine. Le secteur de Bordeaux est considéré comme fortement favorable. Le **tableau 2** résume les principales caractéristiques des réservoirs exploitables au droit du site pour des projets de géothermie (Source : www.geothermie-perspective.fr).

Le réservoir exploité du Cénomanien et du Turonien (Crétacé Supérieur) présente une productivité intéressante et un potentiel moyen à fort pour les projets de type basse énergie.

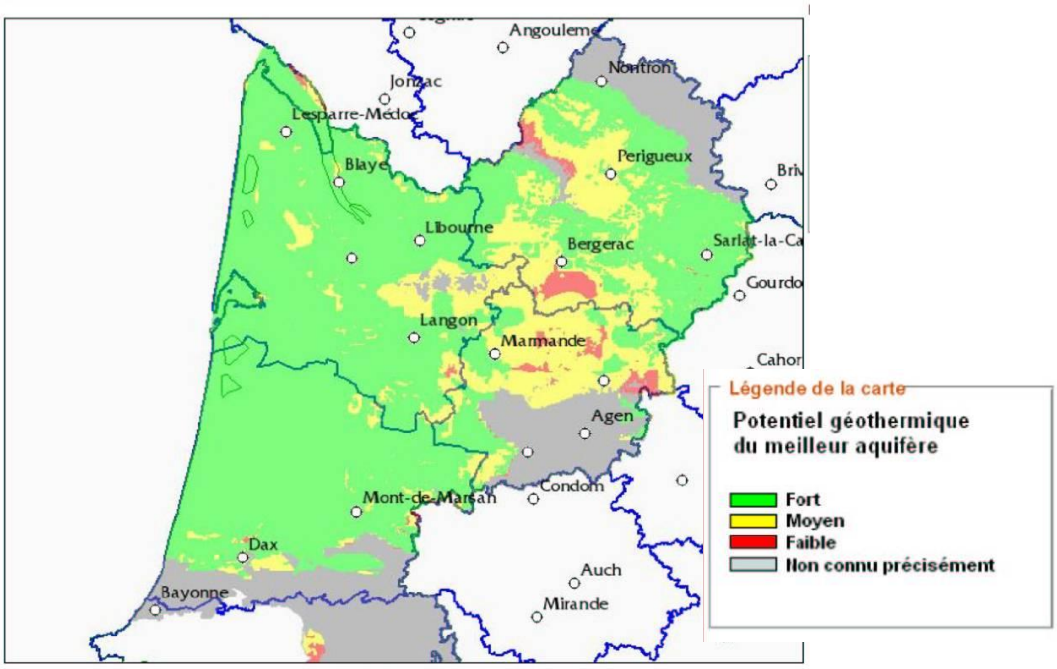


Figure 6 : Potentiel géothermique du meilleur aquifère en Aquitaine

Aquifère	Profondeur toit (m)	Profondeur mur (m)	Profondeur piézo (m)	Profondeur d'accès (m)	Température °C	Débit exploitable	Chimie	Ouvrage AEP (*)	Type d'aquifère	Potentiel TBE	Potentiel BE
Oligocène	0	22	2	2	14	Supérieur à 100	Carbonates	Non	Non artésien	Fort potentiel	Potentiel inconnu
Eocène-supérieur	109	129	9	109	16	0 à 5	Carbonates	Non	Non artésien	Potentiel faible	Potentiel inconnu
Eocène-moyen-SIM	188	380	23	188	22	Supérieur à 100	Carbonates	Oui	Non artésien	Fort potentiel	Fort potentiel
Eocène-inférieur	425	468	21	425	25	10 à 50	Carbonates	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Campano-Maastrichtien	577	629	7	577	33	10 à 50		Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Coniacien-Santonien	861	883	-6	861	36	0 à 5		Non	Artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Turonien	888	935	-8	888	44	10 à 50		Non	Artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Cénomanien	935	1094	-8	935	50	Supérieur à 100		Non	Artésien	Potentiel inconnu	Fort potentiel
Bathonien-Oxfordien	1387	1632	-19	1387	55	50 à 100	Carbonates	Non	Artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen

(*) Présence d'un captage exploitant la nappe pour l'alimentation en eau potable dans un rayon de 2km.

Tableau 2 : Principales caractéristiques des aquifères exploités pour la géothermie au droit de Mériadeck

Cénomano-Turonien capté par le forage GBdx1

10.3. Caractéristiques géologiques du Crétacé

La **figure 7** présente une coupe géologique schématique du département de la Gironde, avec indication des terrains aquifères et non-aquifères, du Jurassique à la surface.

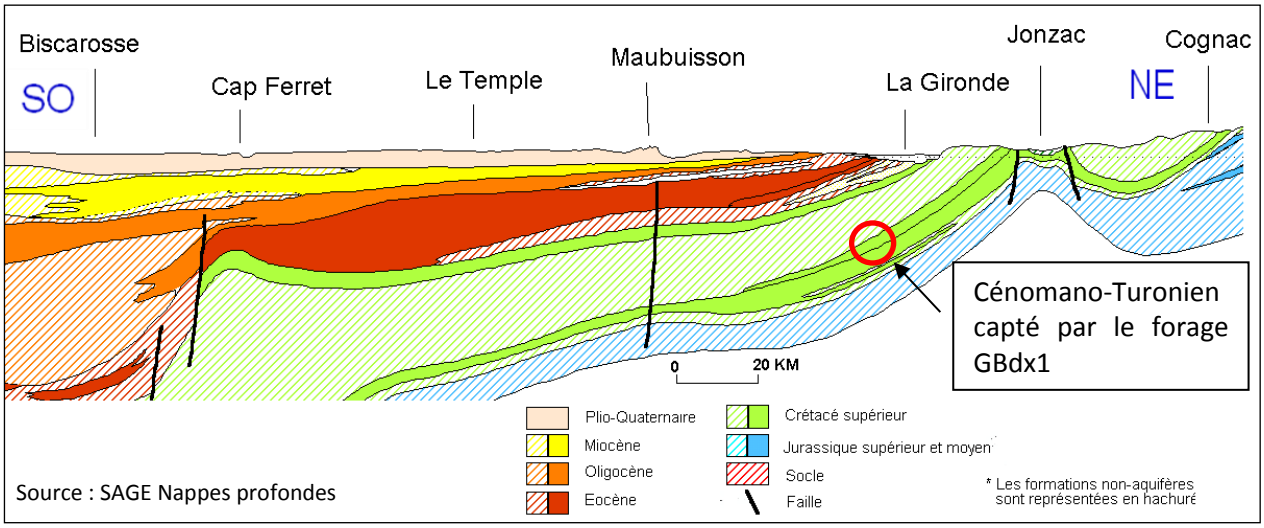


Figure 7 : Coupe géologique schématique du département de la Gironde

La coupe géologique schématique passant par Bordeaux et la carte d'extension des terrains du Crétacé sont présentées aux **figures 8 et 9**.

Ce système aquifère est constitué par un ensemble multicouches captif, formé par des niveaux calcaires bioclastiques et détritiques dans le Turonien-Coniacien-Santonien et dans la partie basale du Cénomanien.

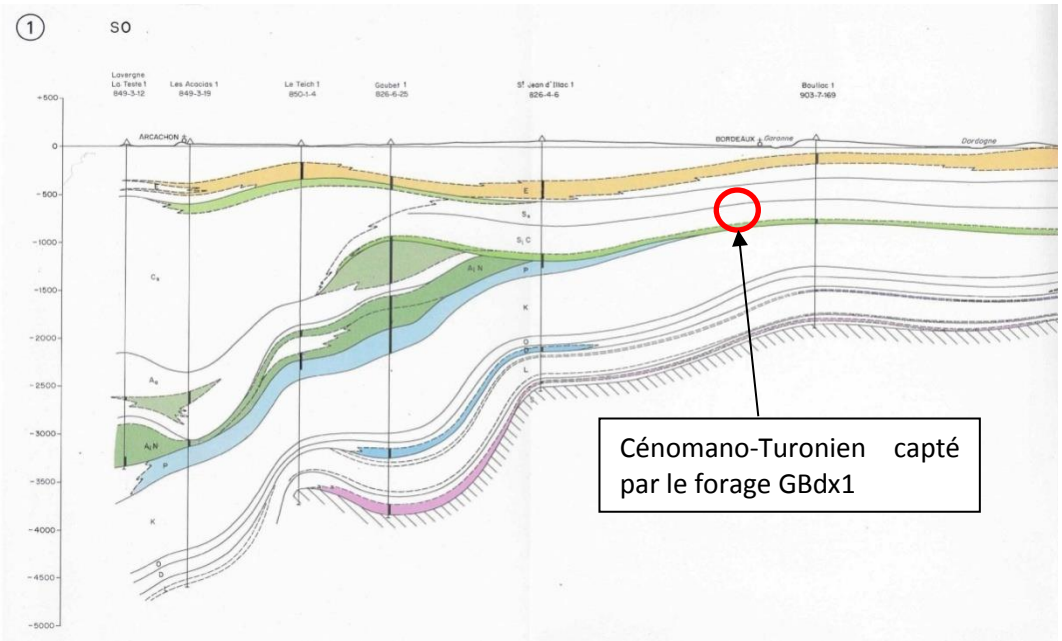


Figure 8 : Coupe géologique schématique

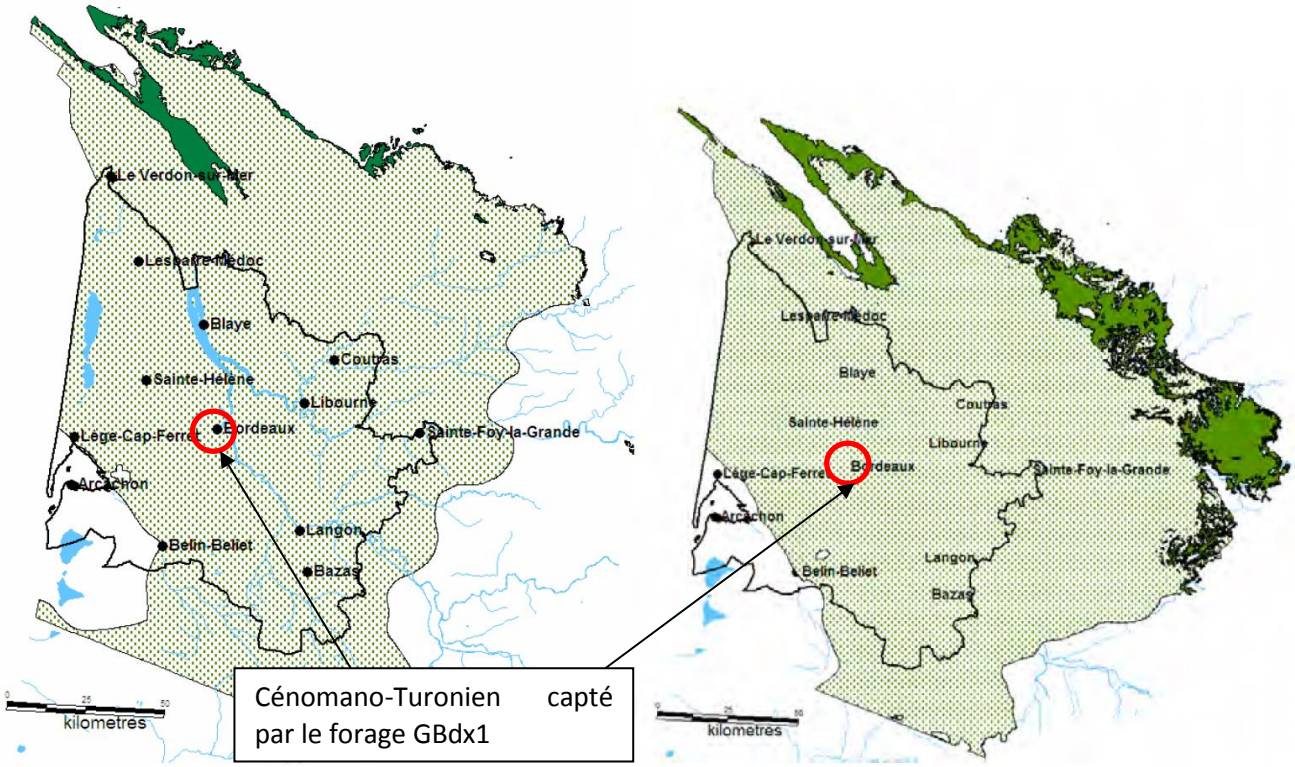


Figure 9 : Emprise des systèmes aquifères du Cénomanien à gauche et du Turonien-Coniacien à droite (en plein les zones d'affleurement, en pointillé les zones captives) (BRGM)

10.4. Piézométrie

L'aquifère du Cénomano-Turonien a été recoupé par un nombre limité de forages au droit de l'agglomération bordelaise :

- 3 forages qui sont exploités :
  - Mériadeck GBdx1 (08036X0948/GBDX1),
  - Pessac Saige GPC1 (08272X0500/GBDX3),
  - Mérignac BA106 GMC1 (08271X0255/GMC1) ;

- 1 forage qui n'est plus exploité :
  - Bordeaux La Benauge GBdx2 (08036X0954/GBDX2) (arrêt de l'exploitation en 2014, en raison de la fermeture de la piscine Galin),

- 2 forages qui n'ont jamais été exploités :
  - Lormont Génicart (08037X0398/F1). Ce forage est suivi en tant que piézomètre de référence par le BRGM.
  - Bordeaux Grand Parc (08036X0978/GBDX4).

Compte tenu du peu d'ouvrage de suivi, la piézométrie générale de la nappe du Cénomano-Turonien est mal connue et il n'existe pas de carte piézométrique précise. Le seul document connu est la carte piézométrie du Cénomanien issue du modèle Mona V4 du BRGM reproduite à la **figure 10**.

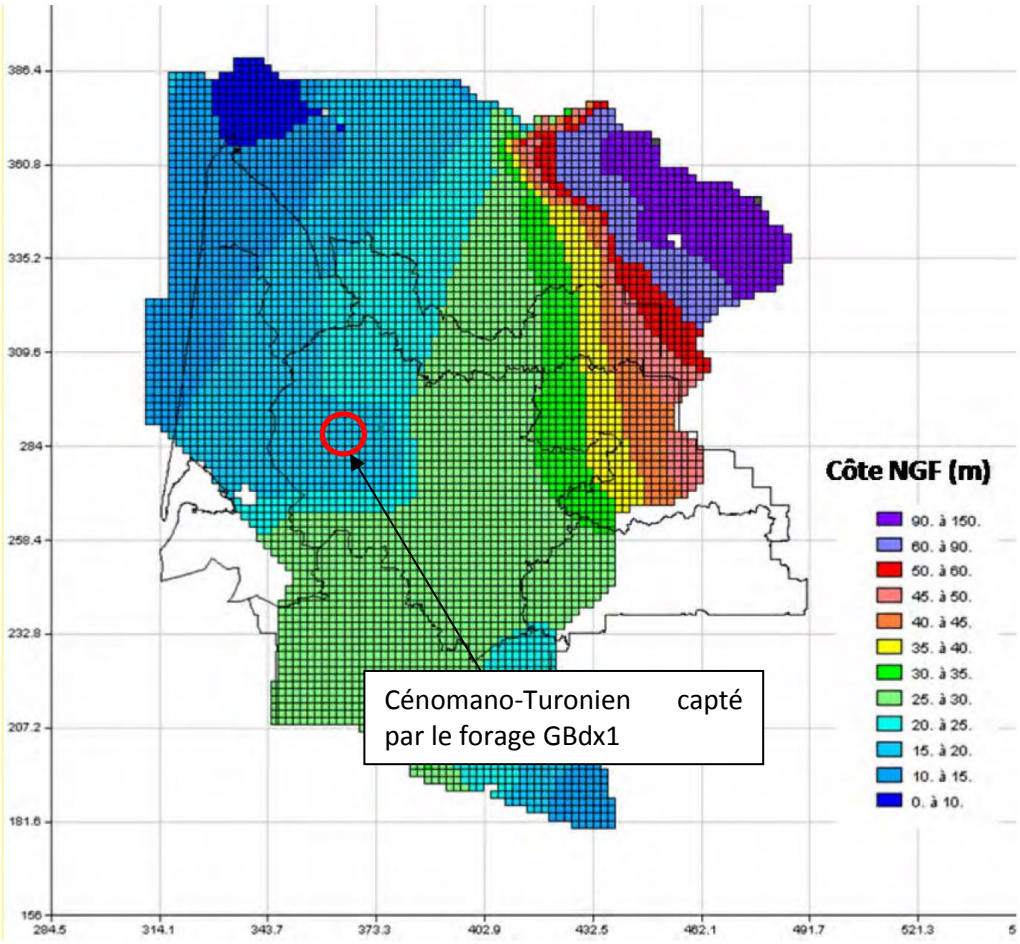


Figure 10 : Carte piézométrique pour l'aquifère du Cénomanien-2007 (BRGM)

Au droit du forage de Mériadeck, l'écoulement s'effectue globalement vers l'Ouest, une dépression circulaire marquant le prélèvement effectué par les différents forages de l'agglomération.

La chronique piézométrique mesurée au forage de Lormont-Génicart (source ADES) est présentée à la **figure 11**. Son examen met en évidence :

- l'évolution annuelle du niveau lié à l'exploitation pour la géothermie au droit de la métropole bordelaise, le niveau baissant l'hiver lors de la saison de chauffe et remontant l'été lors de l'intersaison.

- la forte baisse de niveau intervenue à compter des années 1980, liée à la mise en service des différents forages géothermiques de l'agglomération, cette baisse atteignant près de 10 m en 1997
- depuis 1997, la baisse a cessé et le niveau s'est stabilisé puis revient sur une tendance à la hausse avec une remontée de près de 2.5 en 10 ans. Ceci montre que l'exploitation du Cénomano-Turonien dans son régime actuel (depuis 2000) permet une récupération de l'aquifère sous l'effet de sa recharge naturelle (prélèvements globaux inférieurs à la recharge de la nappe).

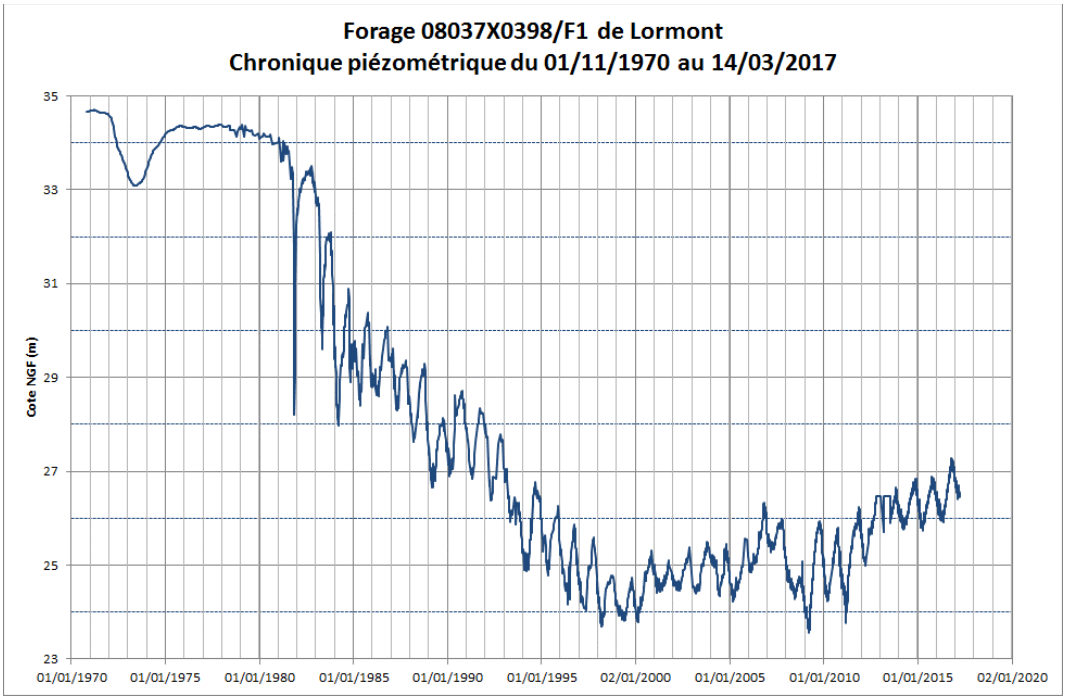


Figure 11 : Chronique piézométrique du forage de Lormont – Données BRGM

11. Caractéristiques du forage

11.1. Situation géographique

Le forage géothermique GBdx1 de Mériadeck (indice national BSS001YDYA - 08036X0948/GBDX1) est situé sur la commune de Bordeaux (33). Il se trouve en centre-ville, à l'est du cimetière de la Chartreuse, en sous-sol le long de la façade nord de l'Hôtel de Région (local technique souterrain de 400 m²), à l'angle des rues François de Sourdis et Courpon (**figure 12**).

Figure 12 : Localisation du forage de Mériadeck GBdx1

Les coordonnées géographiques du forage (Lambert III), sont :

	Forage GBdx1
X (km)	368,740
Y (km)	285,980
Z sol (m NGF)	+12,9

Tableau 3 : Coordonnées géographiques du forage GBdx1

Un extrait cadastral est donné en **annexe 7**. Le forage est implanté sur la section KA, parcelle cadastrale n°104.

Le local technique abritant le forage est un local souterrain de 400 m² qui abrite également la centrale géothermique. Des photographies du local et de la tête de forage sont présentées à la **figure 13**.

Figure 13 : Photos de la trappe au-dessus du local technique abritant la tête de forage GBdx1 et la centrale géothermique

11.2. Description technique du forage

Le forage a été réalisé par l'entreprise LEFORT SA entre novembre 1980 et janvier 1981. Il a atteint la profondeur de 1 148,80 m.

11.2.1. Formations traversées

La coupe géologique du forage, validée par le BRGM, est présentée en **Figure 14**. Les formations traversées sont, de haut en bas (rapport de fin de travaux 81 SGN236 AQI en **annexe 8**) :

- **Tertiaire :** les formations de cette époque sont dans leur grande majorité caractérisées par des faciès détritiques et leur épaisseur totale est de 592 mètres.
  - **Stampien** de 0 à 85 m : formations carbonatées du « Calcaire à Astéries » puis série marneuse de la base du Stampien et en-dessous molasses à intercalations gréseuses (faciès Sannoisien).
  - **Eocène supérieur** de 85 à 155 m : formation de calcaires gréseux à Milioles et Echinodermes réduits à 5 m d'épaisseur. En-dessous, se développe une nouvelle série de marnes sableuses où s'interstratifient, à partir de 125 m de profondeur, quelques bancs calcaires gréseux blancs et des marnes blanches.
  - **Eocène moyen** calcaire de 155 à 316 m : calcaires blancs à gris bioclastiques très fossilifères où s'intercalent de nombreux niveaux détritiques, calcaires gréseux et argiles grisâtres.
  - **Eocène moyen** détritique de 316 à 382 m : présence de grès roux vers 316 m de profondeur ; la base de la formation correspond à des sables grossiers peu consolidés sur 12 m d'épaisseur riches en débris de bois lignifiés.
  - **Eocène inférieur** de 382 à 592 m : une série détritique supérieure (de 382 à 440 m) avec la présence d'argiles silteuses compactes entre 398 et 410 m ; une série carbonatée et détritique (de 440 à 477 m) avec 4 niveaux de calcaires

bioclastiques blanc-jaunâtre, à Milioles, interstratifiés d'argiles silteuses et de grès fins grisâtres à débris ligniteux ; une série argileuse (de 477 à 540 m) ; une série détritique inférieure (de 540 à 592 m) : argiles sableuses bariolées gris-rouge et sables grossiers dans la partie moyenne.

- **<u>Crétacé</u> :**
  - **Campanien supérieur** de 592 à 652 m : formation de calcaires bioclastiques à Rudistes, Lamellibranches, et à silex blonds ; microfaune abondante ; quelques niveaux dolomitiques (616 à 622 m) ou gréseux (630 à 640 m) s'intercalent dans la série.
  - **Campanien inférieur** de 652 à 810 m : formation de calcaires crayo-argileux grisâtres, plus marneux dans le sommet ; riche microfaune benthique.
  - **Santonien** de 810 à 894 m : apparition d'un niveau plus crayeux et de marnes grises indurées.
  - **Coniacien** de 894 à 920 m : calcaires gris à silex et à niveaux gréseux ; marnes verdâtres à partir de 915 m.
  - **Turonien** de 920 à 975 m : calcaires bioclastiques blancs à éléments roulés de Lamellibranches et de Bryozoaires ; Rudistes dans la partie supérieure et horizons plus gréseux et glauconieux vers la base.
  - **Cénomanien supérieur** de 975 à 1 057 m : calcaires semblables à ceux du Turonien avec intercalation de niveaux calcaires dolomitiques et de dolomie cristalline beige à grise.
  - **Cénomanien inférieur** calcaire de 1 057 à 1 101 m : marnes gris-noir micacées et calcaires dolomitiques gris glauconieux.
  - **Cénomanien inférieur** détritique de 1 101 à 1 127 m : ensemble d'argiles micacées noirâtres à débris ligniteux alternant avec des grès très fins glauconieux sur 11 m de puissance, puis, sur 15 m, assise de sables grisâtres moyens ; à leur extrême base, niveau d'argile noirâtre très riche en lignite.

- **<u>Jurassique de 1 127 à 1 148,5 m</u> :** calcaires argileux très légèrement dolomitisés, gris sombre, très compacts à fines laminites de calcaire micritique beige.

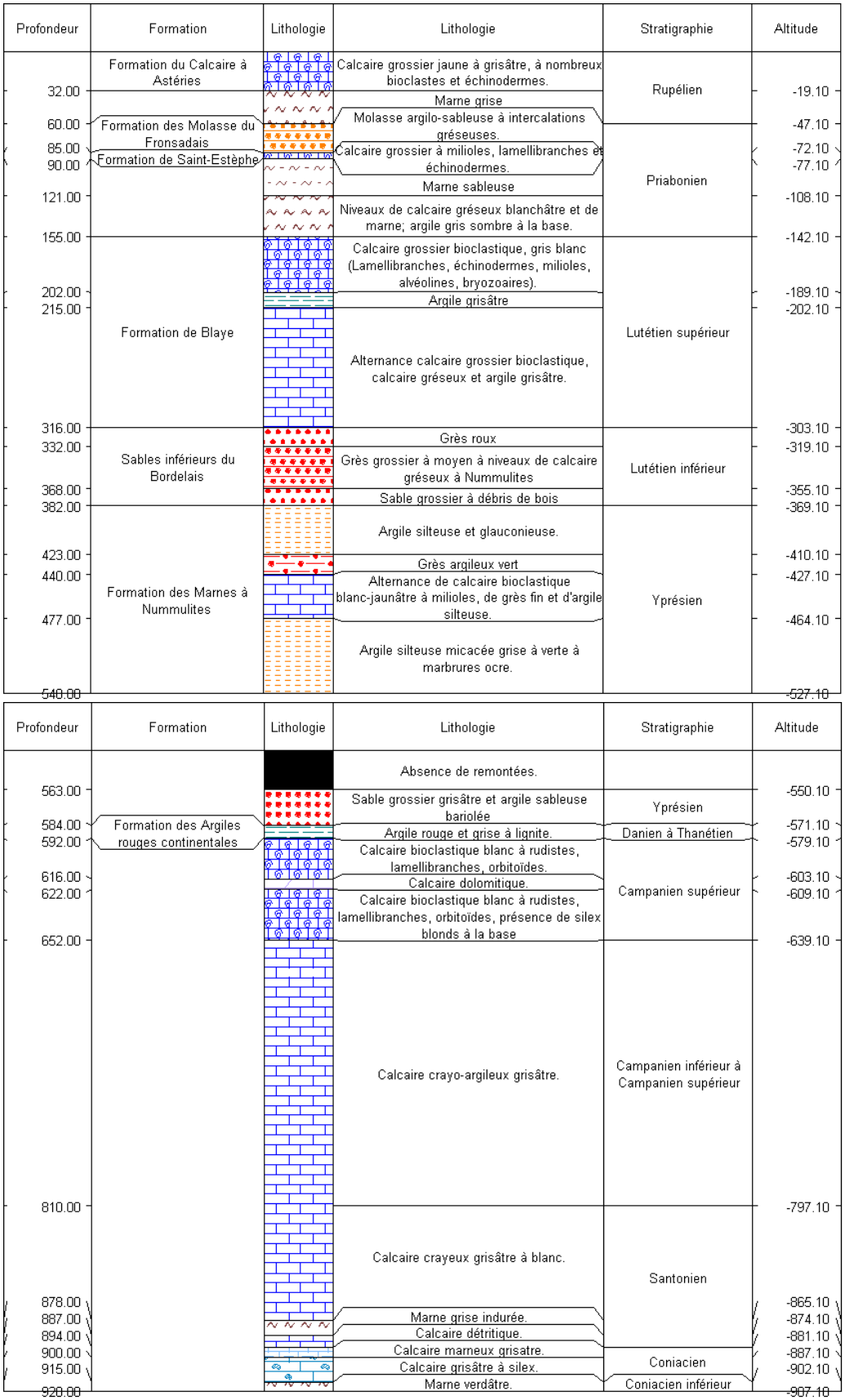


Figure 14 : Coupe géologique validée du forage GBdx1

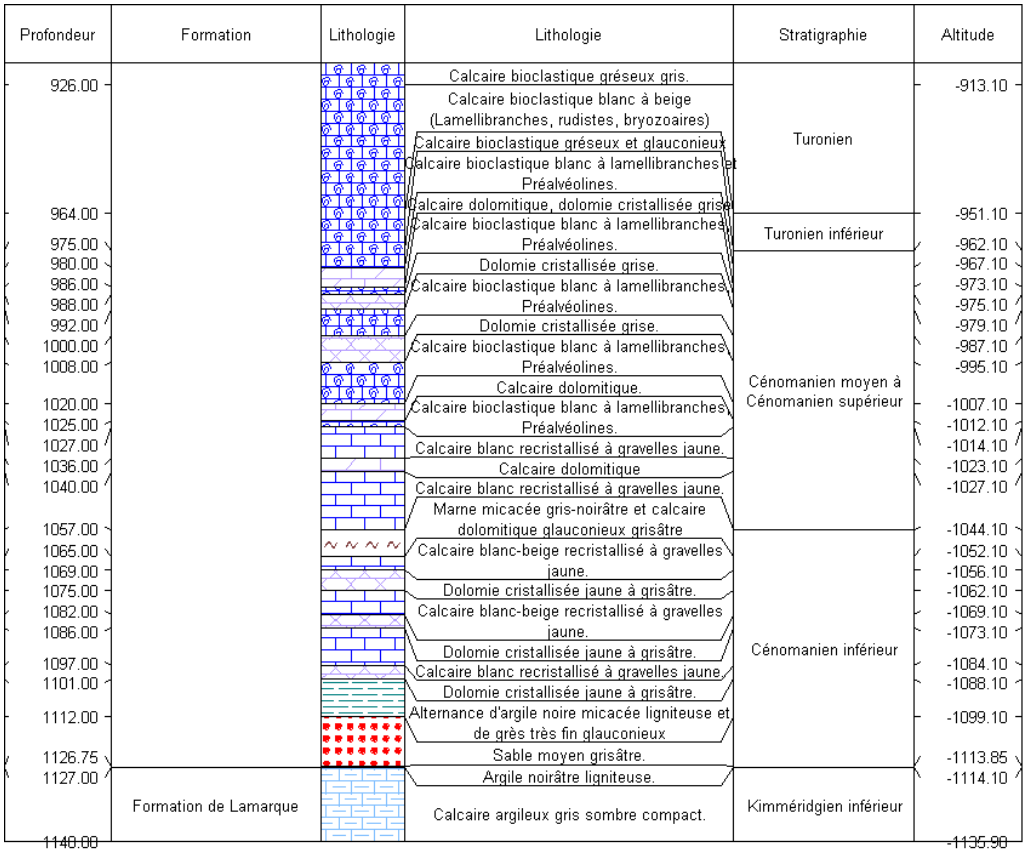


Figure 14 (suite) : Coupe géologique validée du forage GBdx1

11.2.2. Réservoirs captés et horizons productifs

D'après le rapport de fin de travaux, le forage capte le réservoir du Cénomano-Turonien entre 930,30 et 1 127 m/sol. Il capte les calcaires bioclastiques et les calcaires gréseux du Turonien, ainsi que les calcaires détritiques du Cénomanien.

Le profil de productivité (pompage à 75 m^3/h) réalisé suite à la réalisation de l'ouvrage met en évidence la distribution des zones productives suivantes :

- 25 % du débit total produit par les calcaires du Cénomano-Turonien ;
- 75 % du débit total produit par les sables du Cénomanien inférieur.

Son débit artésien a été mesuré en 1981 à 25 à 26 m^3/h à + 1,2 m par rapport au sol.

11.2.3. Diamètres de foration

Les diamètres de foration utilisés sont les suivants, de haut en bas :

- 0 – 38.5 m : Ø 23" ;
- 38.5 – 527 m : Ø 17"1/2 ;
- 527 – 938.40 m : Ø 12"1/4 ;
- 938.40 – 1148.8 m : Ø 8"1/2.

11.2.4. Equipement

La coupe technique de l'ouvrage est présentée à la **figure 15**. L'équipement du forage est le suivant, de haut en bas (cf. tableau de composition des colonnes dans le rapport de fin de travaux en **annexe 8**) :

- 0 – 38.5 m : casing acier 18" ;
- 0 – 527.0 m: casing acier K55 13"3/8 (54.5 lb/ft) ;
- 435.0 – 930.3 m: casing acier K55 9"5/8 (36 lb/ft) ;
- 908.5 – 911.2 m: Liner-Hanger;
- 911.2 – 929.1 m : Tube plein inox 5"1/2 ;
- 929.1 – 1020.5 m : Tube crépiné lanterné 5"1/2 et raccord à la base ;
- 1020.5 – 1050.4 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 1.5 mm) ;
- 1050.4 – 1062.4 m : Tube plein 5"1/2 ;
- 1062.4 – 1092.3 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 1 mm) ;
- 1092.3 – 1134.2 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 0.3 mm) ;
- 1134.2 – 1146.0 m : Tube plein avec bouchon de pied 5"1/2.

11.2.5. Cimentation des complétions

Les informations disponibles dans le rapport de fin de travaux sur la cimentation mise en place lors de la réalisation de l'ouvrage sont les suivantes :

- Tubage avant puits Ø 18" : laitier de ciment densité 1.78, méthode de mise en place non précisée ;
- Casing Ø 13"3/8 : cimentation sous-pression, laitier de ciment CPJ45 densité 1.80 ;
- Casing Ø 9"5/8 : cimentation sous pression avec « differencial valve » et « stage cimenter » à 955 m, laitier de ciment CPJ45 densité 1.80. Lors de cette opération, des moyens supplémentaires ont été mis en place pour éviter les risques de « channeling » du ciment à l'extrados du tubage (disques hélicoïdaux, etc.).

Un contrôle de cimentation du casing 9"5/8 a été réalisé sur l'ouvrage (CBL-VDL) en janvier 1981. Il ressort de cette investigation que la cimentation était, de haut en bas :

- Bonne, de 455 à 527 m ;
- Assez bonne et homogène, de 527 à 921 m ;
- Mauvaise, de 921 à 930 m. (Le liner-hanger d'ancrage des crépines a alors été placé dans l'élément de colonne placé immédiatement au-dessus du float collar, à 908,5 m.)

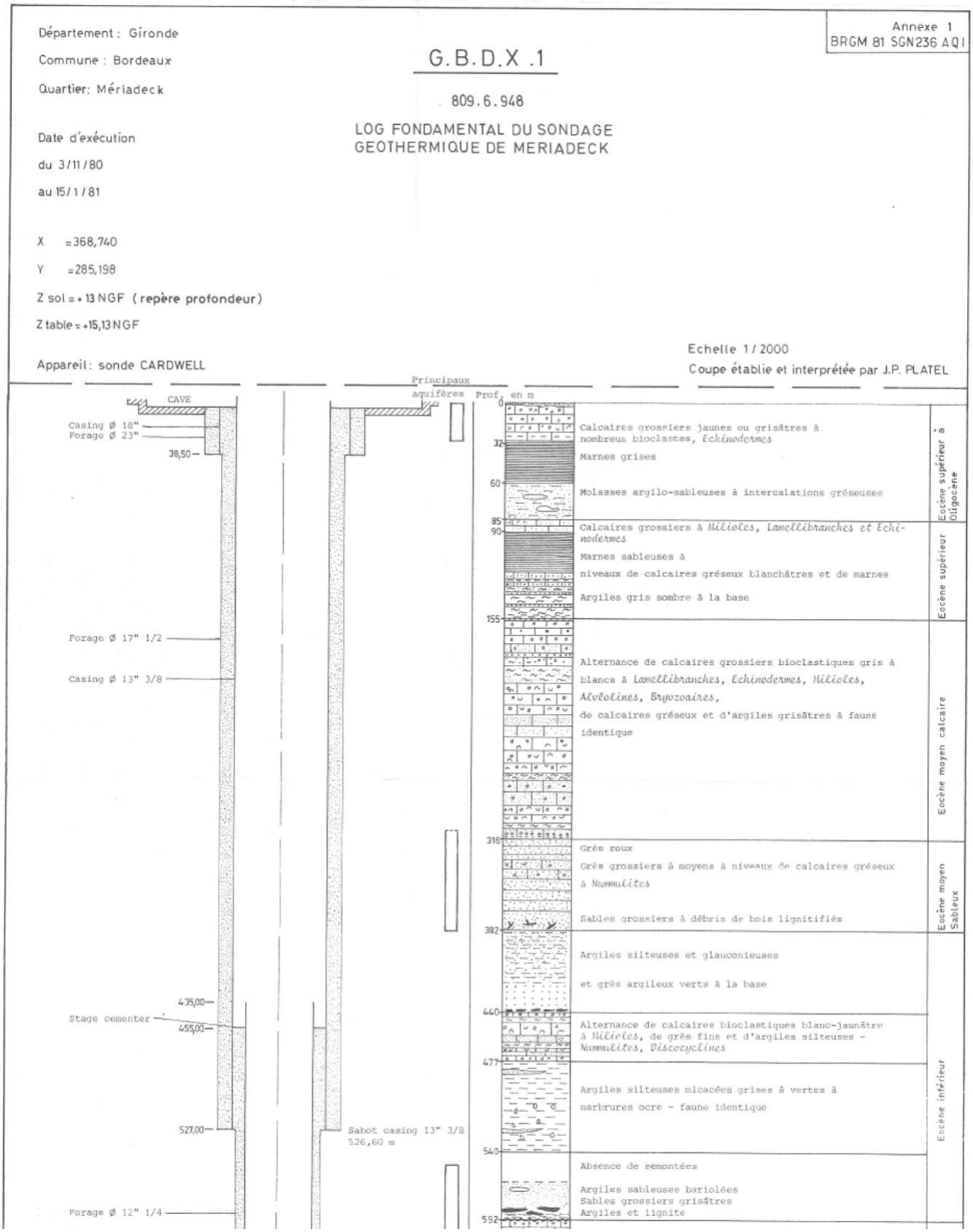


Figure 15 : Coupes géologique et technique du forage GBdx1

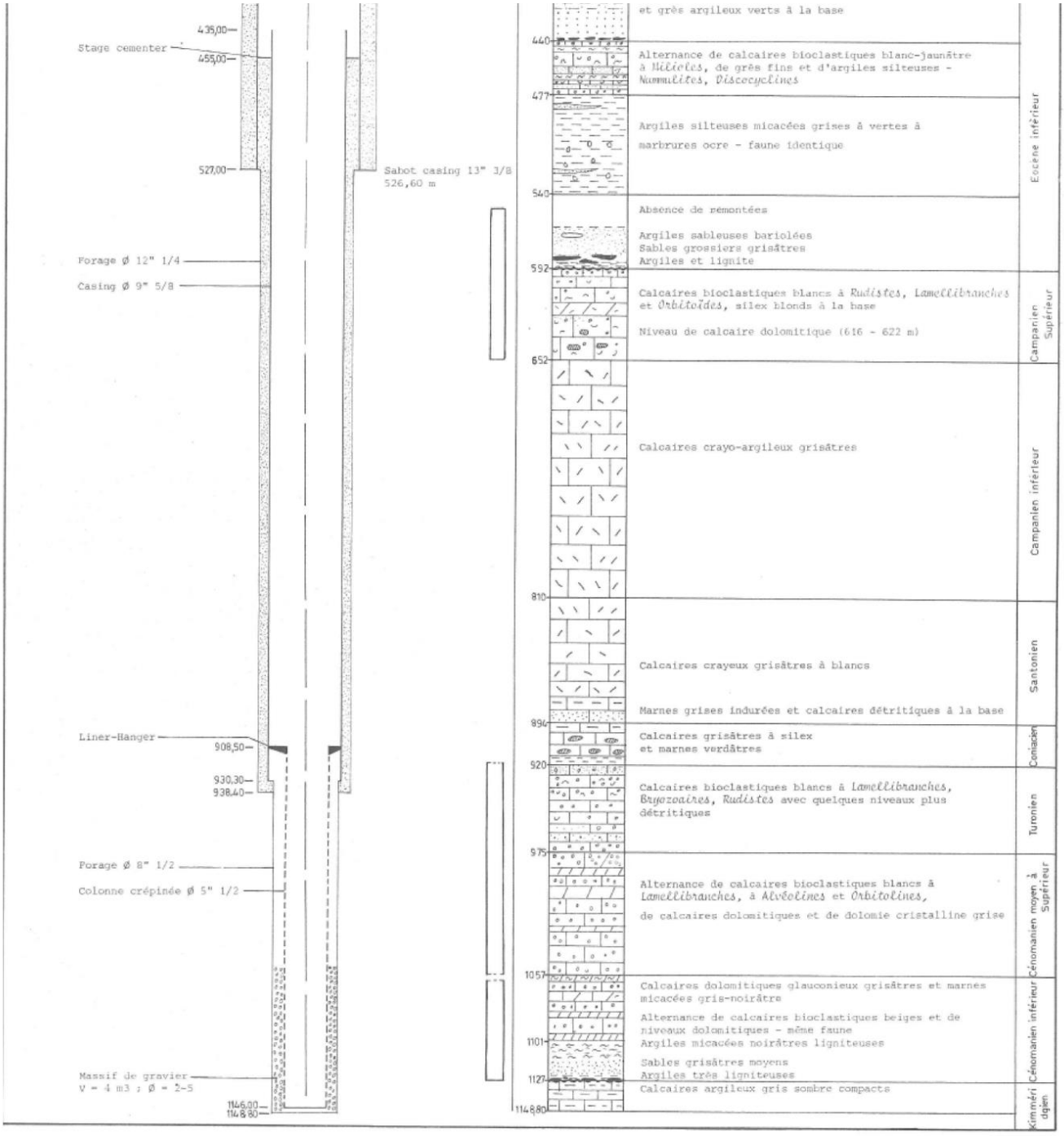


Figure 15 (suite) : Coupes géologique et technique du forage GBdx1

11.2.6. Massif filtrant

Un massif de gravier filtrant Ø 2-5 mm a été mis en place à l'extrados d'une partie de la colonne captante, soit entre 1050 m et le fond de l'ouvrage.

11.2.7. Paramètres hydrodynamiques

Les essais de pompages réalisés sur l'ouvrage en janvier 1981 suite à sa réalisation, ont mis en évidence les caractéristiques hydrodynamiques du couple nappe/ouvrage suivantes :

- Pertes de charges linéaires : B = 3,5.10 ^{3} s/m² ;
- Pertes de charges quadratiques : C = 4,674.10 ^{4} s²/m^{5} ;
- Transmissivité : T = 3,5.10^{-3} m/s.

La transmissivité du même aquifère Cénomano-Turonien a été évaluée au forage de Saige-Formanoir à des valeurs voisines, à savoir 6.10^{-3} m^2/s en avril 1982 et à 5,5.10^{-3} m^2/s en septembre 2011.

11.3. Etat actuel de l'ouvrage

11.3.1. Diagnostic de forage de 1995

Un diagnostic a été réalisé en juin 1995 par la société Antea. Le rapport correspondant (N°A03794) est présenté en **annexe 9**. Le programme de diagnostic comprenait :

- diamétreur (multipalpeur) 40 bras ;
- diagraphie de contrôle de cimentation (CBL-VDL-CCL) ;
- caméra vidéo (endoscopie).

Dans la partie inspectée, de 0 à 1134 m, les diagraphies de diamétreur, CBL, VDL et caméra vidéo montraient que le forage ne nécessitait pas de disposition particulière de rénovation des tubages.

Les crépines étaient propres dans l'ensemble mais une longueur vrillée, sans déchirure, était observée de 1 015 m à 1 021 m. Cet incident s'est probablement produit à la mise en place de la colonne lors de la réalisation du forage. Il n'affectait visiblement pas la productivité du forage.

11.3.2. Diagnostic de forage de 2010

Résultats :

Le diagnostic le plus récent a été réalisé en septembre 2010 par la société Antea Group. Le rapport correspondant (N° A61241) est présenté en **annexe 10**. Le programme de diagnostic comprenait les investigations suivantes :

- Inspection vidéo ;
- diagraphies de contrôle de cimentation (CBL) ;
- diagraphies de corrosion (SME) ;
- diagraphies de production.

Le diagnostic a mis en évidence les principaux éléments suivants :

- Le tubage 13" 3/8 est affecté d'une corrosion limitée qui peut être qualifiée de faible compte tenu de l'âge de l'ouvrage.
- Le tubage 9" 5/8 apparaît plus corrodé sur l'intégralité de sa hauteur avec la présence de piqûres de corrosion. La corrosion reste globalement moyenne. A 812 m deux piqûres importantes sont remarquées, sans pour autant qu'une perforation ne soit identifiable par les diagraphies physico-chimiques. Elles ne paraissent pas pour autant remettre en cause pour le moment l'état structurel du tubage qui est bien cimenté à ce niveau. Des anomalies liées probablement à la présence d'hydrobonders sont observées entre 530 et 650 m.
- A 812 m, la diagraphie signale un pic de corrosion qui est confirmé par l'inspection caméra et qui correspond à deux piqures de corrosion localisées sur une génératrice du tube. Les piqures sont profondes mais l'absence d'anomalie sur la diagraphie physico-chimique permet d'écarter une perforation. Cette observation a conduit à réaliser une diagraphie complémentaire de mesure de l'épaisseur du tubage.
- La cimentation est présente sur l'intégralité de la hauteur des tubages, mais son adhérence est moyenne à mauvaise, la présence de micro-anomalies étant envisageable.
- La colonne de captage présente un défaut notable : le vrillage de deux éléments de crépines. Ce défaut avait déjà été constaté en 1995, et l'état structurel de ces éléments n'a pas évolué depuis. Comme la quasi-totalité des ouvrages géothermiques de la région bordelaise, les crépines sont sous-dimensionnées par rapport au débit d'exploitation.
- Les diagraphies de production ne signalent aucune anomalie et **seul le réservoir du Cénomanien inférieur est productif**. La température en fond de forage était voisine de 55°C.

Globalement l'ouvrage apparaît donc en bon état, avec un vieillissement plutôt bon lié à la faible corrosivité de l'eau et à la qualité des tubages employés (API K55). La valeur de l'ouvrage, malgré ses défauts de réalisation (crépines vrillées) et la corrosion qui se développe, reste forte (50 % environ de celle d'un ouvrage neuf) ce qui pour un ouvrage âgé de 30 ans est plutôt remarquable.

Remarque sur la qualité de la cimentation lors du diagnostic de 2010 :

Les mesures de contrôle réalisées en 2010 font ressortir une mauvaise adhérence de la cimentation aux tubages 13'' 3/8 et 9'' 5/8. Cette situation ne permet pas d'exclure la présence d'un micro-annulaire à l'extrados de ces tubages et la détection d'une corrosion externe (par exemple aux alentours de 810 m). Cependant, l'Eocène aquifère (Eocène moyen, grès, calcaire gréseux et sable) est situé entre 316 et 382 m de profondeur. L'examen fin du contrôle de cimentation réalisé en 2010 montre que les portions où l'adhérence est nulle sont les suivantes : de 302 à 305 m, de 306 à 307 m et de 308 à 314 m.

La cimentation est donc présente au droit de l'horizon éocène aquifère, bien que le ciment soit seulement partiellement adhérent à la surface externe du tubage. On peut cependant noter qu'entre 379 et 385 m, l'adhérence est bonne (amplitude presque nulle et temps

d'arrivée élevée). La cimentation est donc de bonne qualité à la base de l'aquifère éocène.

Cette cimentation de bonne qualité entre 379 et 385 m de profondeur permet de garantir l'absence de communication entre la nappe de l'Eocène et la nappe du Cénomano-Turonien.

Remarque sur les vitesses de circulation de l'eau dans les crépines lors du diagnostic de 2010 :

Les standards constructeurs recommandent de ne pas dépasser la valeur de 1,5 m/s pour la vitesse verticale de l'eau dans les tubages. Cela correspond à un débit de 66 m^3/h dans les crépines 5''1/2.

Cependant la fiche technique n°21 éditée par l'ADEME et le BRGM en 2015 (Rapport BRGM RP 65443 FR) indique que la recommandation de Johnson est très restrictive et qu'on peut accepter une vitesse ascensionnelle de 2,5 m/s. Le débit maximal correspondant est de 115 m^3/h.

Concernant la vitesse d'entrée dans les crépines, il est recommandé par les constructeurs de ne pas dépasser à 3 cm/s en, raison des risques d'entrainement de particules fines. Dans le diagnostic de 2010, il a été pris pour hypothèse un pourcentage de vide de 8% (pourcentage réel de vide non consigné dans le rapport d'exécution). Si on considère que la quasi-totalité du débit provient de 11 m de crépines situées entre 1 110 et 1 121 m de profondeur, le débit théorique à ne pas dépasser est de l'ordre de 40 m^3/h.

Ce résultat doit être pondéré par les faits suivants :

- L'ouvrage a été exploité depuis 1982 à des débits largement supérieurs (débit d'exploitation entre 80 et 120 m^3/h avec des pointes au démarrage comprises entre 100 et 160 m^3/h. Aucun désordre n'a été constaté.
- Tous les ouvrages de la région bordelaise présentent la même caractéristique de dimensionnement et là encore, aucun désordre n'a été constaté.

Ces éléments montrent que les coefficients de sécurité intégrés dans les recommandations par les constructeurs ainsi que l'incertitude existant sur le pourcentage réel de vide conduisent probablement à des calculs théoriques très pénalisants. En conséquence, le débit d'exploitation actuel plus faible (60 m^3/h en moyenne avec des pointes à 105 m^3/h lors de l'alimentation de la piscine) est acceptable. Les diagnostics réguliers de l'ouvrage permettront de vérifier la bonne tenue des crépines.

11.3.3. Diagnostic de forage de 2011

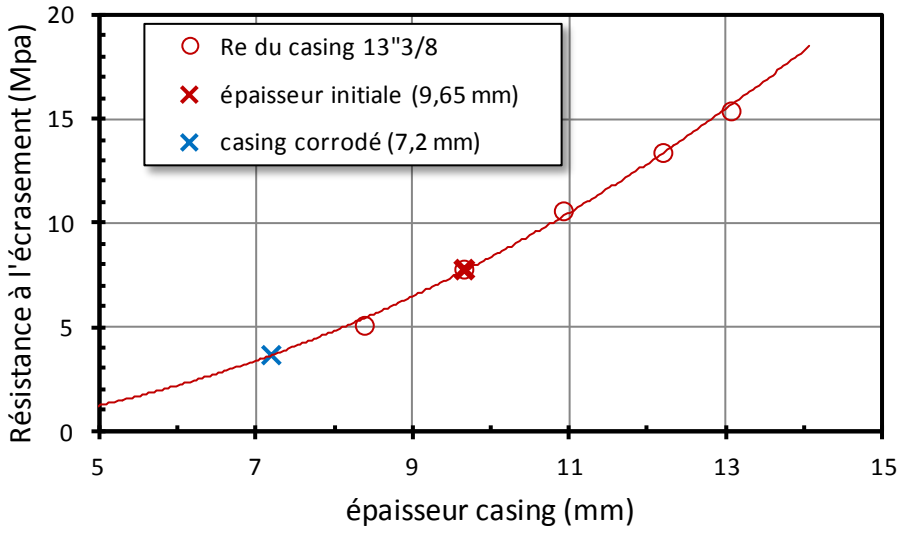
A la suite de la recommandation émise en 2010 de vérifier l'épaisseur des tubages, le diagnostic réalisé en septembre 2010 a été complété par une mesure d'épaisseur des tubages réalisée par BHTV en juin 2011 (**Annexe 11**).

Il en ressort les conclusions suivantes :

- *Le tubage 13" 3/8 est affecté d'une corrosion interne généralisée assez marquée sur les 135 premiers mètres, au droit de la zone de battement de la nappe. Les caractéristiques techniques de ces tubes mentionnaient une valeur initiale d'épaisseur de 9,65 mm. La valeur moyenne de l'épaisseur des tubages enregistrée est égale à 9,23 mm, avec des valeurs minimales qui atteignent 7,20 mm. A noter que les valeurs maximales enregistrées, supérieures à l'épaisseur initiale des tubes, se trouvent au droit de chaque raccord entre tubes qui génère des surépaisseurs.*
- *Le tubage 9'' 5/8 est affecté d'une corrosion interne relativement homogène et généralisée plus importante, sans toutefois que l'intégrité des tubes en acier ne soit remise en cause. Les caractéristiques techniques de cette partie des équipements mentionnaient une valeur initiale d'épaisseur de 8,94 mm. La valeur moyenne de l'épaisseur des tubages est égale à 8,54 mm, avec des valeurs minimales qui atteignent 8,18 mm. Les valeurs maximales enregistrées, supérieures à l'épaisseur initiale des tubes sont dues aux surépaisseurs au droit des raccords entre tubes,*
- *la zone située entre 805 et 820 mètres, évaluée comme la plus corrodée lors des tests effectués en 2010, ne montre pas de désordres mécaniques majeurs.*
- *On note cependant la présence, à partir de 810 m environ, d'un phénomène de corrosion externe, comme la zone observée entre 815,5 et 818,7 m par exemple. Ces zones sont assez ponctuelles et ne couvrent pas une grande superficie de la paroi.*

Remarque sur la résistance des tubages à l'écrasement suite au diagnostic de 2011 :

On peut établir la loi de décroissance de la résistance à collapse en fonction de la diminution de l'épaisseur du casing (tables du formulaire du foreur), et extrapoler la résistance au collapse pour l'épaisseur résiduelle mesurée.



Il apparaît que la résistance à l'écrasement du casing corrodé (7,2 mm) est de 3,77 Mpa (ou 37,7 bar). Or, selon la note technique 021 EAU/4S/91 du BRGM « *Eléments pour le choix et la définition des tubages de forage* », on peut considérer que la valeur des contraintes exercées au tubage est, en l'absence de terrains fluants, du même ordre de

grandeur que la pression hydrostatique, soit 0.8 à 1 bar pour 10 m de profondeur.

En pied du tubage 13'' 3/8 (à 430 m de profondeur), les contraintes appliquées sur le tubage peuvent donc être estimées entre 34.4 et 43 bars. La résistance actuelle semble donc proche des valeurs de la contrainte exercée.

L'examen détaillé des diagraphies réalisées amène toutefois à discuter de ce résultat. En effet :

- Les mesures réalisées, de type BHTV, sont des mesures ultra soniques indirectes qui, si elles donnent de bons résultats pour la mesure du diamètre interne, sont critiquées par la profession pour la mesure du diamètre externe et du calcul d'épaisseur résistant.
- Ainsi on observe que les réductions d'épaisseur mesurée sont identifiées à chaque fois au voisinage des raccords manchonnés vissés, alors que le reste du tube à une perte d'épaisseur bien moindre. Aucun élément d'observation (caméra) ne vient corroborer cette particularité et un artéfact lié au protocole de mesure et/ou de calcul ne peut être exclu.

En conséquence, compte tenu des incertitudes, il apparait opportun de réaliser un diamétreur multibras dans le cadre du programme de suivi de l'ouvrage pour vérifier à minima le diamètre intérieur du tubage.

11.4. Evolution de la productivité

11.4.1. Débit artésien

Le forage est artésien au repos. Les essais réalisés le 29 janvier 1981 sur le puits GBdx1 ont donné les résultats suivants :

- niveau statique avant pompage mesuré à + 28,3 m au-dessus du sol ;
- débit artésien de 25 à 26 m^3/h à + 1,2 m par rapport au sol.

En septembre 2010, le débit artésien s'écoulant par la canalisation de décharge (et le circulateur artésien) était de 46 m^3/h. Un débit complémentaire de l'ordre de 2 à 3 m^3/h s'écoulait par le sommet de la réhausse, en débordement.

11.4.2. Essais de pompage

Les résultats des essais réalisés le 29 janvier 1981 sur le puits GBdx1 sont présentés au **tableau 4**.

Date	Durée du palier	Débit de pompage Q	Débit spécifique Q_s
29/01/1981	1h	73 m^3/h	1,06 $m^3/h/m$
29/01/1981	1h	92 m^3/h	0,80 $m^3/h/m$
29/01/1981	1h	99 m^3/h	0,78 $m^3/h/m$
29/01/1981	1h	102 m^3/h	0,75 $m^3/h/m$

Tableau 4 : Résultats des essais de pompage par paliers sur GBdx1, janvier 1981

Les graphiques du pompage d'essai par paliers sont disponibles dans le rapport de fin de travaux.

Les pompages d'essais par paliers ont notamment conduit à la proposition d'un débit d'exploitation, en période de pointe, de 125 m^3/h.

Du 02/02/1981 au 05/02/1982, un pompage d'essai de 72h40 à débit constant de 102 m^3/h en fin d'essai a induit un rabattement de 140,7 m (cf . **tableau 5**). La productivité ainsi évaluée est de 0,72 $m^3/h/m$.

Avant pompage	• Débit artésien = 25 m^3/h • NS = + 28,3 m/sol (artésien)
Palier	• Q fin d'essai = 102 m^3/h • Durée = 72 h 40 • Rabattement = 140,7 m • Q_s = 0,72 $m^3/h/m$ • T°C (154m) = 53 °C • T(Jacob) remontée = $3,5.10^{-3}$ m^2/s

Tableau 5 : Résultats des essais de pompage par paliers sur GBdx1, janvier 1981

12. Caractéristiques du réseau primaire

12.1. Description de l'équipement d'exhaure

La composition de la colonne d'exhaure et des équipements associés est la suivante :

- colonne 6"5/8 inox, raccords à joncs composée de 32 éléments de 6,15 m de longueur, un élément en tête (2,82 m) et de la pompe (4,2 m). La base de la pompe d'exploitation se situe donc à 203,8 m/bride) ;
- 7 centreurs diélectriques dont un situé au-dessus de la pompe ;
- sondes de mesure à la base des 27 et 28ème éléments ;
- tube guide en PVC entre le sommet de la pompe et la surface pour les mesures manuelles.

La pompe de forage est une pompe immergée de type PLEUGER PN 102-6A + MI 10-740 Y3, équipée de variateur de vitesse, asservie sur les appels de chaleur du réseau secondaire. Son débit nominal est de 150 m^3/h à une HMT de 165 m.

12.2. Centrale géothermique

Actuellement, le forage géothermique est utilisé pour :

- le chauffage de certains bâtiments du quartier Mériadeck via un réseau de chaleur secondaire ;
- l'alimentation en eau de la piscine Judaïque pour le renouvellement de l'eau des bassins ;
- l'alimentation des laveuses municipales (à partir des eaux de rejet).

L'ensemble de ces circulations de fluide et de production de chaleur est géré par la centrale géothermique de Mériadeck.

Les caractéristiques de cette centrale géothermique sont les suivantes :

- Puissance thermique maximale de 4 MW,
- Energie produite de 4 à 5 GWh/an,
- Taux d'utilisation : supérieur à 90 % de sa capacité de pointe.

Un schéma de principe de la centrale géothermique est présenté à la **figure 16.** Un schéma technique détaillé est présenté en **annexe 12**.

Le transfert de calorie vers le réseau secondaire est effectué grâce à deux échangeurs à plaque (E1 et E2) en inox 316L (environ 2MW chacun). Les plaques des échangeurs sont récentes, elles ont été remplacées en 2010.

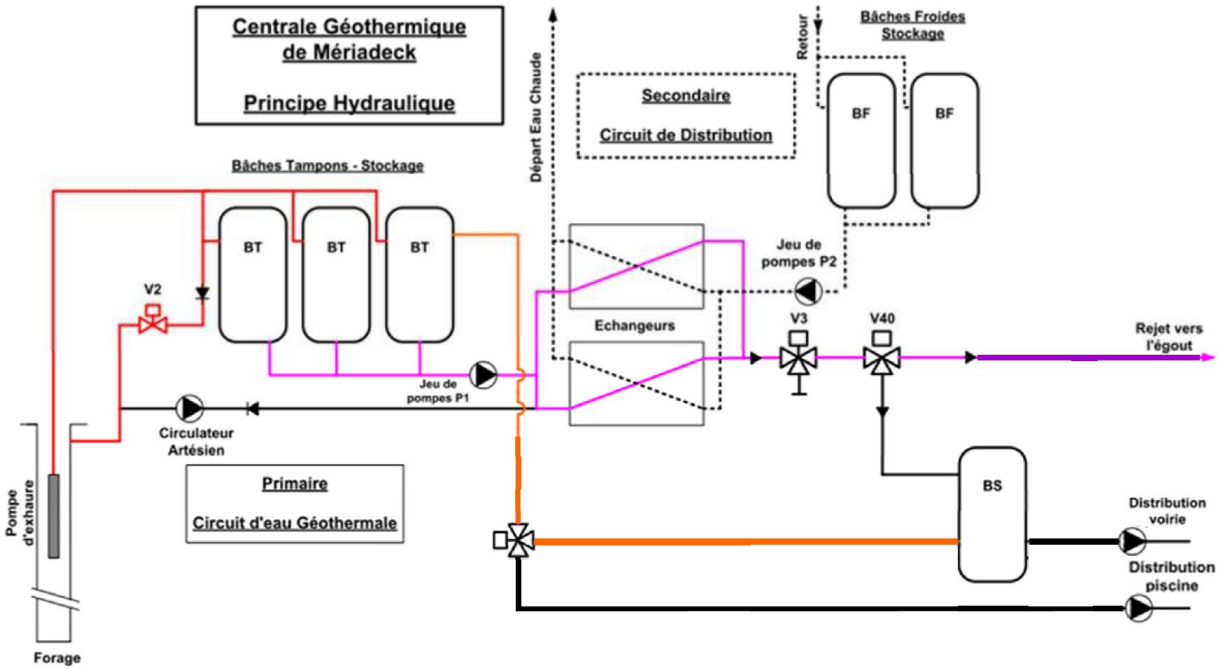


Figure 16 : schéma de principe hydraulique de la centrale géothermique (source REGAZ modifié)

12.3. Chaudière de secours

Une procédure de secours par chaudière fuel (3000kW) a été établie par l'exploitant.

Elle a été testée en novembre 2011. Cette chaudière est transportable sur site sous 4 heures et raccordée en moins de 24 h. Cela permettrait de pallier, en plein hiver, une défaillance de la pompe d'exhaure ou d'un constituant important du circuit primaire (échangeurs, électronique de commande) dont la réparation demanderait plus de 24 h.

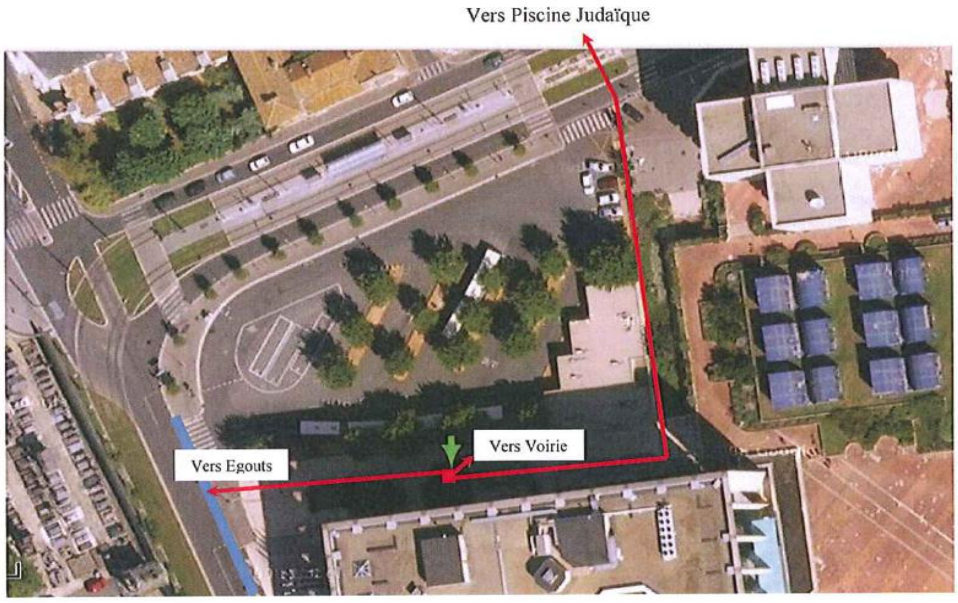
Un groupe électrogène peut aussi être mis en place, permettant d'alimenter les circuits électriques en centrale (pompes sauf pompe d'exhaure, électronique).

12.4. Point de rejet

Le rejet des eaux géothermiques après usage s'effectue au niveau du regard de visite n°92 439 (**figure 17**). Le réseau public de collecte est de type unitaire Ø400. Les effluents s'écoulent gravitairement jusqu'à la station d'épuration Louis Fargue à Bordeaux.

Une démarche a été entreprise en 2016 par l'exploitant (REGAZ) et Bordeaux Métropole auprès de la SAGC (Société de Gestion de l'Assainissement de Bordeaux Métropole) en vue de l'établir.

Une copie du projet d'arrêté en cours de signature est présentée en **annexe 13**.



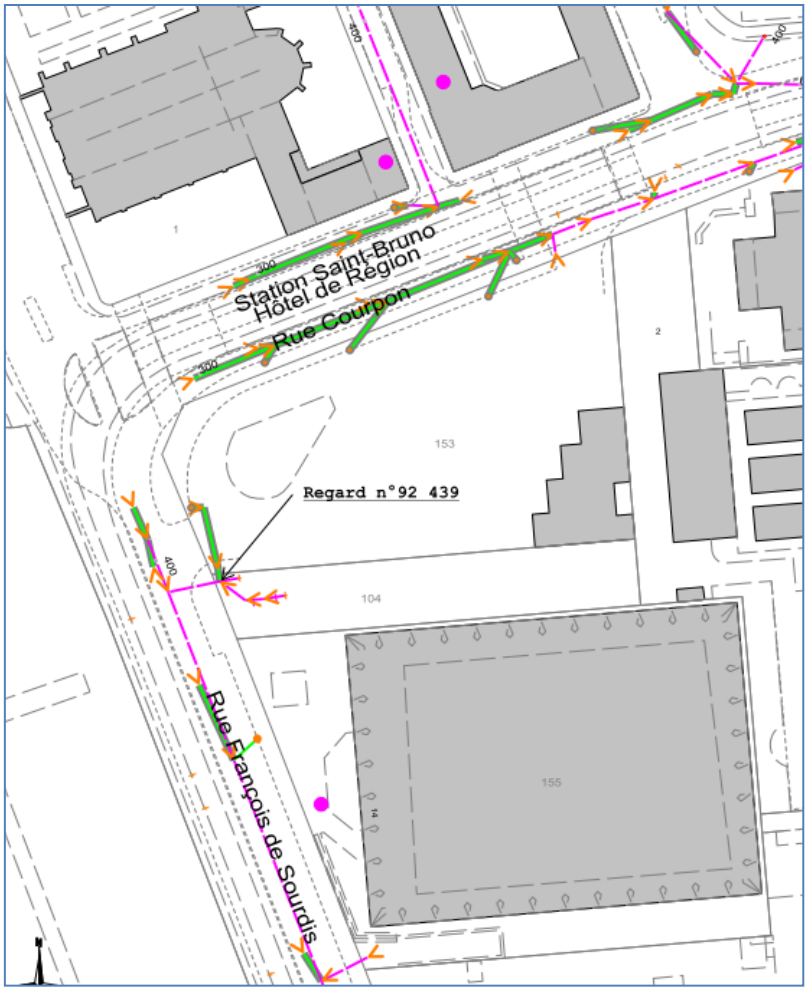


Figure 17 : Localisation des rejets de la centrale de Mériadeck

13. Caractéristiques du réseau secondaire

13.1. Périmètre du réseau secondaire.

Le périmètre réseau secondaire de Mériadeck est présenté de manière simplifiée aux figures **18 et 19** et de manière détaillée à la **figure 20**.

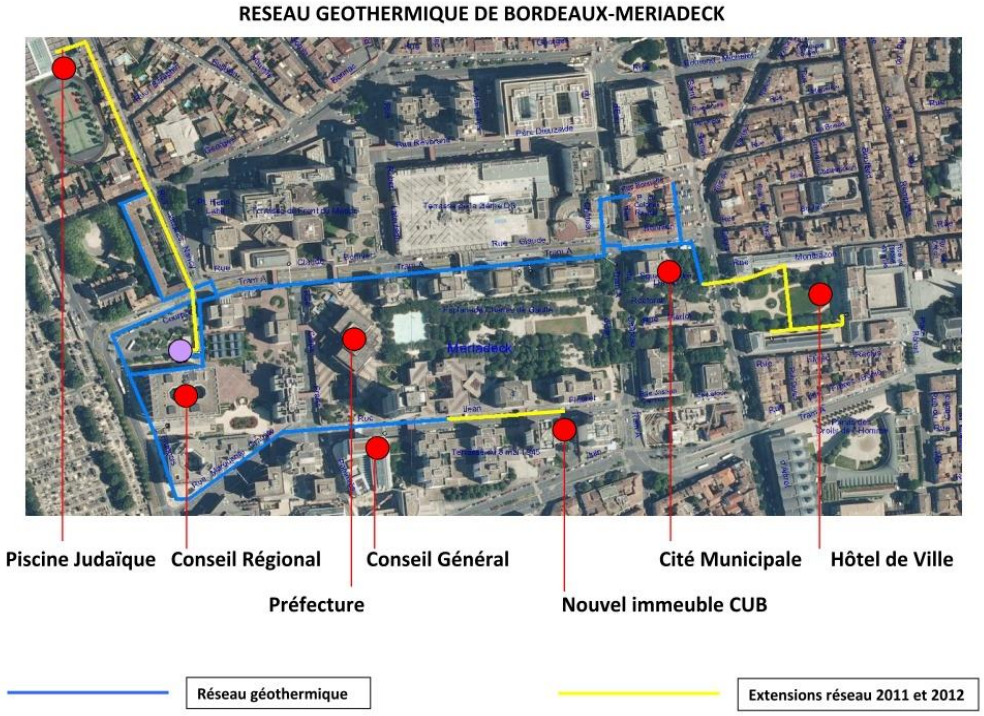


Figure 18 : Périmètre du réseau secondaire de Mériadeck (source REGAZ)

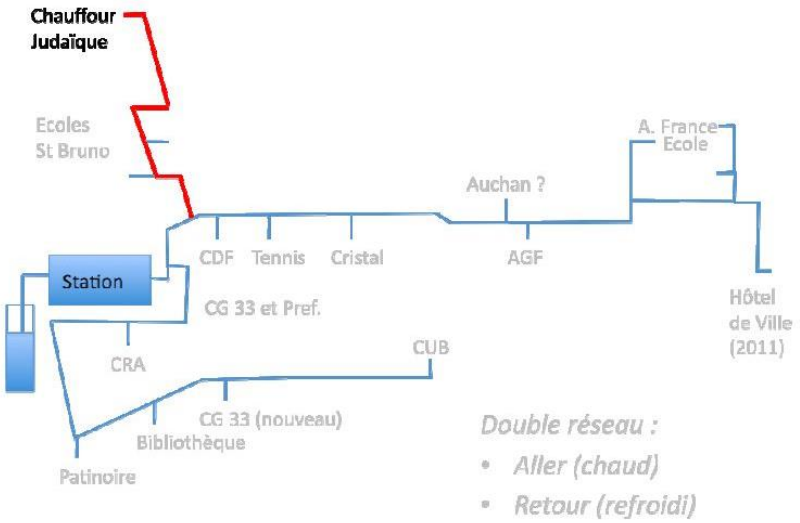


Figure 19 : Schéma du réseau secondaire de Mériadeck

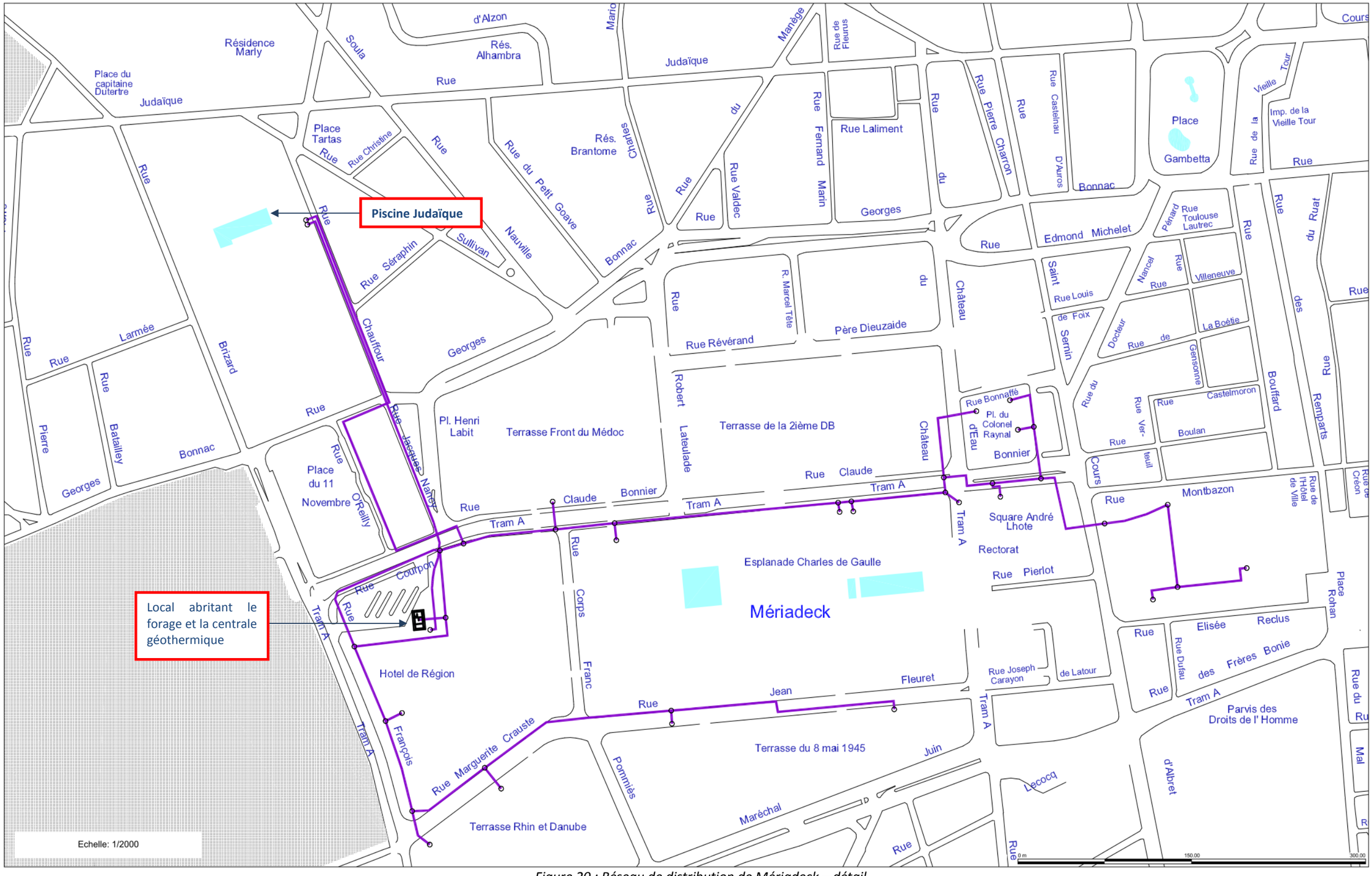


Figure 20 : Réseau de distribution de Mériadeck – détail

13.2. Sous stations et clients desservis.

Le réseau dessert actuellement (situation au 31/12/2016) 22 sous-stations alimentant 23 bâtiments. Les bâtiments raccordés au réseau sont présentés au **tableau 6**.

Clients	Bâtiments	Débit souscrit (m³/h) (réseau secondaire)
Préfecture de la Gironde	Préfecture de la Gironde (HDD 60 %)	15
Conseil Général de la Gironde	Hôtel du Département (HDD 40%)	10
	Immeuble Gironde (EHDD 100%)	15
	Croix du Palais – Solidarité (raccordement en 2016)	**10**
Trésorerie Générale de la Gironde	Trésorerie Générale de la Gironde	12,5
Ville de Bordeaux	Bibliothèque Municipale	8
	Ecole St Bruno Garçon	--
	Maternelle St Bruno	--
	Ecole Anatole France Maternelle	--
	Ecole Anatole France Filles	--
	Ecole Anatole France Garçons	--
	Tennis Mériadeck (40%)	2,4
	Musée des Beaux-Arts	25
	Cité Municipale de Bordeaux (raccordement en 2014)	4,8
Axel Vega	Tennis Mériadeck (60%)	3,6
	Patinoire de Bordeaux	11
Conseil Régional d'Aquitaine	Hôtel de région	14
	Croix des Fontaines	2
CUB	Hôtel de la CUB	15
	BEA CUB	15
Auchan Mériadeck	Tour Cristal	7
Allianz Vie	AGF IART DMG	20
Ociane	Tour Horizon 2	2

TOTAL Souscrit : 192.3 m3/h

En rouge : Alimentation suspendue pour le moment à la demande du client.
***En gras** : Sites raccordés en 2014 et 2016*

Tableau 6 : Bâtiments et clients desservis par le réseau secondaire (Source REGAZ)

Il faut signaler que :

- Les sites des écoles Anatole France (3 bâtiments) et St Bruno (2 bâtiments) sont raccordés mais n'utilisent plus la géothermie comme mode de chauffage pour le moment, la rénovation des installations utilisant la géothermie pour le chauffage de ces sites est à l'étude par la Ville de Bordeaux.
- deux bâtiments ont été récemment raccordés, la Cité Municipale en 2014 et l'Immeuble Crois du Palais – Solidarité en 2016.

13.3. Descriptif du réseau secondaire

Le réseau de chaleur, d'une longueur de 2.2 km (1 700 m de tranchée) enterrés sous la voirie, dessert des sous-stations clients à une température contractuelle de 50 °C plus ou moins 1°C, à partir d'une sous station de stockage-échange de l'eau géothermale.

Il s'agit d'un double réseau avec :
- une canalisation aller « départ eau chaude » raccordée à la sortie des échangeurs ;
- canalisation retour « retour eau froide » qui aboutit à deux bâches (BF) servant de volume de régulation de la boucle.

Il est composé de différentes sections avec diverses natures de canalisation représentant 25 ans d'évolution et d'aménagement :
- Phase 1 (années 80) : réalisation du réseau neuf : utilisation de la fonte pour les canalisations et de la résine Epoxy pour les branchements
- Phase 2 (2002) : travaux de déplacement de certaines portions du réseau dus aux travaux du tramway ; utilisation de canalisation polypropylène, insensibles aux courants électriques de fuite à proximité des rails.
- Phase 3 (2008) : travaux récents d'extension du réseau : utilisation du PER pour les canalisations et branchements.

Les bâches se présentent sous la forme de réservoirs cylindriques en acier inoxydable qui permettent un stockage temporaire. Ces deux bâches sont à la pression atmosphérique par les évents de trop plein. Un clapet situé en amont des bâches permet de conserver une pression de 300 hPa dans le réseau.

La circulation de l'eau du réseau de chaleur est assurée par les trois pompes P2 (une ou deux en marche, la troisième en secours).

13.4. Régimes de fonctionnement

Trois régimes de fonctionnement sont à distinguer selon la saison :

- **Saison de chauffe :**
  - L'eau prélevée dans le forage au moyen de la pompe de forage est stockée dans les trois bâches tampon (BT) d'une capacité totale de 270 m^3. Elle est acheminée par pompage (pompes P2) depuis les bâches vers les deux échangeurs et rejetée ensuite à l'égout après prélèvement de la chaleur.
  - L'eau du réseau secondaire est réchauffée au niveau aux échangeurs et alimente les différentes sous-stations (circuit fermé).

- **Demi-saison :**
  - La demande étant moins forte, la pompe d'exhaure est arrêtée et le débit artésien suffit à l'exploitation. Une pompe de circulation spécifique (circulateur artésien) assure le pompage vers les bâches tampon (BT). A partir des bâches, l'eau géothermique traverse les échangeurs par pompage (pompes P2).

- L'appel de puissance de chauffage étant moins élevé en demi-saison, la température de retour du réseau secondaire est plus élevée, ainsi que celle de l'eau de rejet.

- **Eté - hors saison de chauffe :**
  - Le seul besoin à satisfaire lors de la période estivale est celui de la piscine Judaïque qui est décrit spécifiquement au **chapitre 14**.

13.5. Puissance délivrée

L'évolution de la puissance délivrée par la centrale géothermique sur le réseau secondaire pour l'année 2016 est présenté à la **figure 21**.

En pleine saison de chauffe (janvier, février et décembre 2016), elle a oscillé entre 750 et 1600 kW et a varié entre 500 et 800 kW en basse saison (fin mars et novembre 2016).

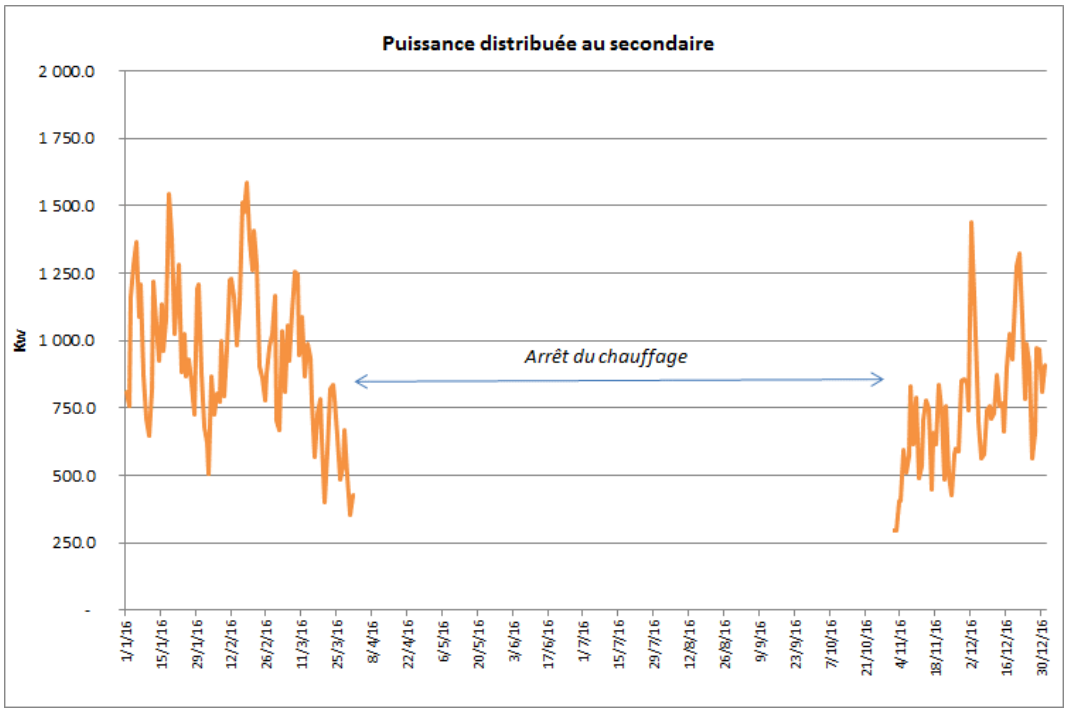


Figure 21 : Puissance délivrée au réseau secondaire, année 2016

14. Alimentation de la piscine Judaïque

14.1. Description générale

L'alimentation de la piscine Judaïque est une des solutions de valorisation mise en place en 2011 dans le but d'optimiser l'exploitation de la ressource en eau géothermale. Ce projet, initié en 2009-2010, consiste à utiliser de l'eau géothermale (rejet et pompage) pour satisfaire plusieurs usages :

- le réchauffage de l'eau de ville pour la production d'ECS utilisée dans la piscine (douches publiques, nettoyage)
- le remplissage des bassins en continu,
- le lavage hebdomadaire des filtres des bassins,
- le renouvellement complet de l'eau des bassins deux fois par an.

L'objectif poursuivi est triple :

- réduction de la consommation en eau potable (issue in fine d'un prélèvement dans la nappe de l'Oligocène) ;
- effacement des consommations de gaz nécessaires à la production d'ECS et au réchauffage des bassins de baignade.
- valorisation des rejets issues de l'exploitation du forage géothermique de Mériadeck.

Ce projet a fait l'objet :

- d'un arrêté préfectoral du 10 novembre 2011 autorisant l'utilisation de l'eau géothermale dans les bassins de la piscine municipale Judaïque à Bordeaux (**annexe 14**).
- d'une convention entre la Ville de Bordeaux et Gaz de Bordeaux signée le 2 mai 2011 pour une durée de 20 ans.
- d'une modification importante en centrale (pompes et régulation spécifique et séparées du réseau de distribution de chaleur)
- de la pose d'une canalisation neuve calorifugée de liaison entre la centrale géothermique et la piscine Judaïque d'une longueur de 372 ml.

Cette alimentation de la Piscine Judaïque a démarré en janvier 2012.

14.2. Canalisation reliant la centrale géothermique à la piscine Judaïque

La canalisation enterrée qui relie la centrale géothermique à la piscine Judaïque est de type PER (polyéthylène réticulé de qualité alimentaire), Rauthermex (calorifugée). Elle est neuve (posée en juin 2011). Son implantation est précisée à la **figure 22**.

Le point de livraison (arrivée à la piscine par la salle Chauffour, qui communique par les sous-sols avec la piscine) est constitué d'une canalisation PVC, équipée d'un filtre et d'un robinet préleveur.

Figure 22 : Canalisation reliant le forage de Mériadeck à la piscine Judaïque

14.3. Régimes de fonctionnement

Deux régimes de fonctionnement sont à distinguer selon la saison :

- **Saison de chauffe :**
  En saison de chauffe, 2 modes de fonctionnement se succèdent :
  - Mode « quotidien » (**figure 23**) : L'eau est aspirée dans les bâches tampon (BT) et envoyée par une des deux petites pompes P3.2 ou P3.3. La température d'eau est celle issue du forage (environ 53°C). La pression est maintenue constante avec un débit d'environ 4 m^3/h.
  - Mode « lavage filtres » ou « remplissage bassins » (**figure 24**) : La température contractuelle est de 30°C minimum. Le débit est de 50 m^3/h pendant environ 3 heures. L'eau est mitigée par la vanne V50 entre les bâches de stockage (BS) et les bâches tampon (BT). Elle est envoyée vers la piscine grâce à la pompe P3.1.

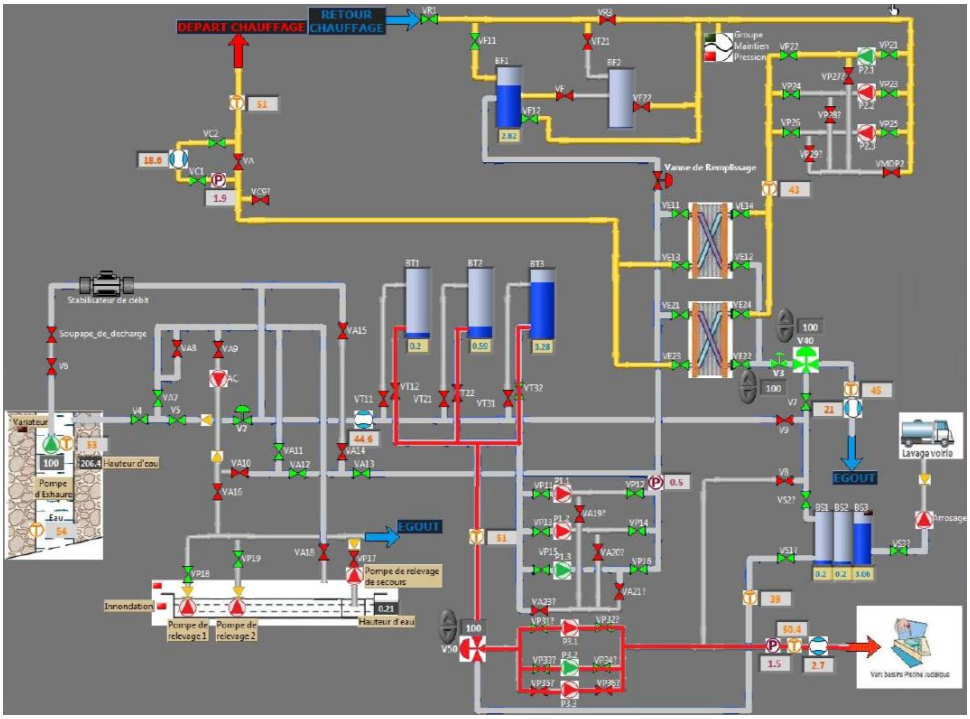


Figure 23 : Saison de Chauffe – Mode « Quotidien » (circuit en rouge)

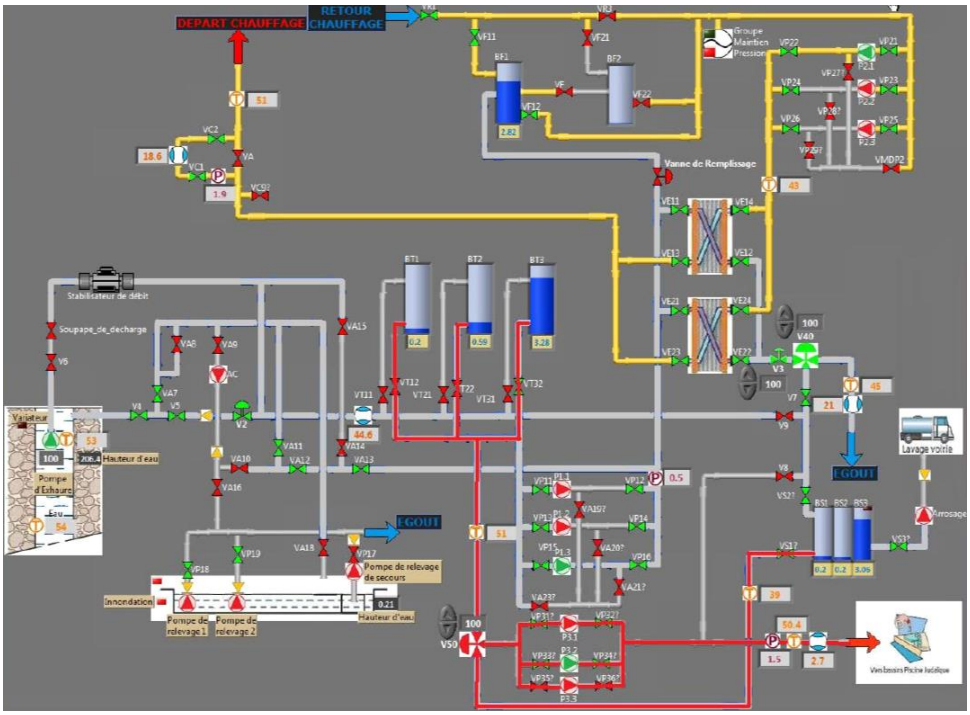


Figure 24 : Saison de Chauffe – Mode « lavage filtres » ou « remplissage bassins » (circuit en rouge)

- **Hors saison de chauffe (période estivale) (figure 25):**
  - L'eau est aspirée dans les bâches de stockage (BS) est envoyée par une des deux petites pompes P3.2 ou P3.3 pour le mode quotidien, ou par la pompe P3.1 pour le mode « lavage filtres » ou « remplissage bassins ».

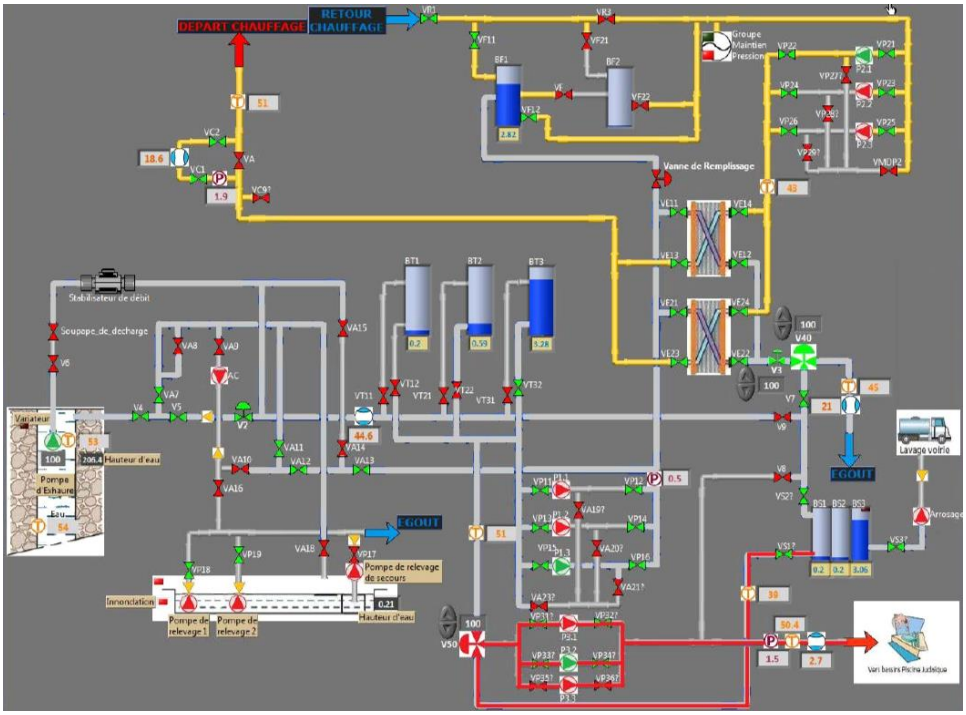


Figure 25 : Mode Hors Chauffe - Circuit piscine (circuit en rouge)

Le **tableau 7** récapitule ces différents régimes et modes de fonctionnement.

GazdeBordeaux
Voir loin, rester proche

TABLEAU DES PERIODES ET MODES DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE GEOTHERMIQUE DE MERIADECK

PERIODES DE FONCTIONNEMENT	RESEAU	MODE DE FONCTIONNEMENT	TEMPERATURE °C	Débit m3/h	Durée h	Fréquence
HIVER Fin octobre à début avril	**PRIMAIRE sur BT**	ARTESIEN + POMPAGE	52	> 40	continu	-
	SECONDAIRE (Chauffage)	TEMPERATURE CONSTANTE	50	variable	continu	-
	PISCINE JUDAIQUE	MODE 1 - LAVAGE FILTRES	30±1	50	3	Hebdomadaire
		MODE 2 - DEBIT CONTINU DIURNE	30±1 à 51±1 (1)	3,3	10	Journalière
		MODE 3 - DEBIT CONTINU NOCTURNE	51±1 (1)	3,3	14	Journalière
		MODE 4 - REMPLISSAGE BASSINS	30±1 (2)	50	72	1 fois
	VOIRIE	POMPAGE A LA DEMANDE	# 25	20	variable	variable
DEMI-SAISON octobre, avril et mai	**PRIMAIRE direct**	ARTESIEN	52	30	continu	-
		ARTESIEN ACCELERE	52	40	variable	-
	SECONDAIRE (Chauffage)	TEMPERATURE CONSTANTE	50	variable	continu	-
	PISCINE JUDAIQUE	MODE 1 - LAVAGE FILTRES	30±1 (3)	50	3	Hebdomadaire
		MODE 2 - DEBIT CONTINU DIURNE	30±1 (3) à 51±1 (1)	3,3	10	Journalière
		MODE 3 - DEBIT CONTINU NOCTURNE	51±1 (1)	3,3	14	Journalière
		MODE 4 - REMPLISSAGE BASSINS	51±1 (1)	25	72	1 fois
	VOIRIE	POMPAGE A LA DEMANDE	# 25	20	variable	variable
ETE juin à septembre	**PRIMAIRE sur BS**	ARTESIEN	52	variable	continu	-
	SECONDAIRE (Chauffage)	ARRET	-	0	continu	-
	PISCINE JUDAIQUE	MODE 1 - LAVAGE FILTRES	51±1 (1)	25	3	Hebdomadaire
		MODE 2 - DEBIT VARIABLE DIURNE	51±1 (1)	3,3	10	Journalière
		MODE 3 - DEBIT VARIABLE NOCTURNE	51±1 (1)	3,3	14	Journalière
		MODE 4 - REMPLISSAGE BASSINS	51±1 (1)	25	72	1 fois
	VOIRIE	POMPAGE A LA DEMANDE	51±1 (1)	20	variable	variable

(1) Cette température correspond à la température de stockage dans BT en hiver et 1/2 saison, et dans BT et BS en été
(2) Si remplissage en décembre, janvier ou février. Sinon cf. période demi-saison
(3) En fonction des conditions climatiques, la température de l'eau disponible à la centrale peut-être supérieure.
Cf. tableau température de rejet en fonction des DJU, à titre indicatif.

Remarques: La pression de livraison à la sous-station de livraison de la salle Chauffour est supérieure à 0,5 bar.
Le débit minimum de livraison tous modes confondus est de 2 m3/h (limite technique des variateurs)

MODE DEGRADE (incident centrale)	**PRIMAIRE sur BS**	ARRET		0		-
	SECONDAIRE (Chauffage)	ARRET		0		-
	PISCINE JUDAIQUE	MODE 1 - LAVAGE FILTRES				Hebdomadaire
		MODE 2 - DEBIT CONTINU DIURNE				Journalière
		MODE 3 - DEBIT CONTINU NOCTURNE				Journalière
		MODE 4 - REMPLISSAGE BASSINS				1 fois
	VOIRIE	ARRET		0		

Utilisation de l'eau du réseau public

Tableau 7 : Régimes et modes de fonctionnement de l'alimentation de la piscine Judaïque

14.4. Volumes délivrés

Les volumes délivrés annuellement sont présenté au **tableau 8**.

	2012	2013	2014	2015	2016	**Moyenne**
Volumes annuels (m3)	33 072	34 044	28 683	31 636	35 812	**32 649**

Tableau 8 : Volumes délivrés, période 2012-2016

Les quantités d'eau délivrées annuellement sont de l'ordre de 32 700 m^3/an en moyenne.

Il faut noter que l'intégralité des ces volumes ne proviennent pas totalement d'une valorisation aval des rejets de l'exploitation géothermique. En effet, selon le régime de fonctionnement décrits ci-avant, ces volumes proviennent :

- des bâches de stockages (BS) contenant l'eau de rejet issue du passage dans les échangeurs (température moyenne d'environ 31 °C) ;
- des bâches tampon (BT) alimentées par l'eau prélevée dans le forage sans passage par les échangeurs (température moyenne d'environ 51 °C). Cette eau ne correspond pas à une valorisation du rejet, mais à un prélèvement supplémentaire sur le forage.

La répartition entre ces différents volumes est illustrée sur la **figure 26**. On constate qu'il se répartissent en moyenne de la manière suivante :

- 40 % d'eau issue des eaux de rejet, soit sur la base de la moyenne du volume prélevé entre 2012 et 2016, une valeur moyenne de 13 080 m^3 ;
- 60 % d'eau issue d'un prélèvement supplémentaire, soit sur la base de la moyenne du volume prélevé entre 2012 et 2016, une valeur moyenne de 19 620 m^3.

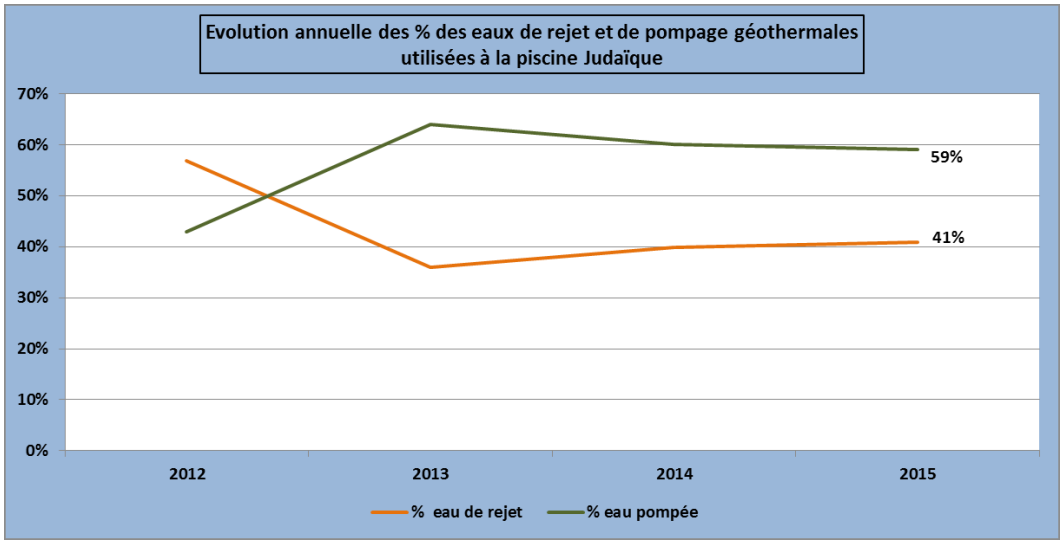


Figure 26 : Répartition de l'origine des eaux délivrées à la piscine Judaïque

Ainsi, le volume délivré de 32 700 m^3/an en moyenne permet une substitution de 32 700 m^3/an sur les prélèvements dans la nappe de l'Oligocène qui alimente le réseau AEP desservant la piscine Judaïque. Cette substitution s'effectue sur la nappe du Cénomano-Turonien, mais seulement 40 % de ce volume substitué (13 080 m^3/an) correspond à une valorisation aval des rejets, le reste correspondant à un prélèvement supplémentaire.

15. Fourniture d'eau pour le lavage des voiries

Afin de valoriser les eaux de rejets, et compte tenu de la faible teneur en fer de l'eau géothermale, la Ville de Bordeaux utilise une partie de l'eau de rejet depuis 2008 pour le remplissage des cuves des engins de lavage de la voirie en centre-ville.

Cette utilisation a fait l'objet d'une convention en date du 10 juillet 2008 entre la Ville de Bordeaux et l'exploitant (REGAZ). Cette convention porte sur la fourniture annuelle maximale de 10 000 m^3 sur une période de 36 mois, renouvelable par tacite reconduction.

La fourniture s'effectue rue François de Sourdis par un piquage et dispositif de remplissage automatique des camions de nettoyage par clé. Ce système est alimenté par un système de stockage de l'eau de rejet (bâche de 60 m^3).

Les quantités fournies depuis entre 2009 et 2016 s'établissent à 5166 m^3, soit en moyenne 646 m^3. En 2016 le volume fourni a été très faible, 65 m^3.

16. Historique de l'exploitation

16.1. Volumes prélevés.

L'évolution des volumes annuels prélevés sur le forage GBdx1 est présentée au **tableau 9** et à la **figure 27**.

Année	Vol prélevé(m3)	Année	Vol prélevé(m3)
1983	173 460	**2000**	170 339
1984	182 500	**2001**	314 671
1985	214 200	**2002**	210 899
1986	185 540	**2003**	255 195
1987	264 619	**2004**	297 096
1988	245 374	**2005**	286 219
1989	300 374	**2006**	249 697
1990	171 368	**2007**	216 811
1991	287 276	**2008**	214 817
1992	225 558	**2009**	200 002
1993	265 313	**2010**	218 001
1994	301 733	**2011**	145 295
1995	336 325	**2012**	198 435
1996	394 475	**2013**	265 315
1997	362 963	**2014**	222 452
1998	225 890	**2015**	240 802
1999	204 584	**2016**	261 869

Tableau 9 : Volumes prélevés, période 1983-2016

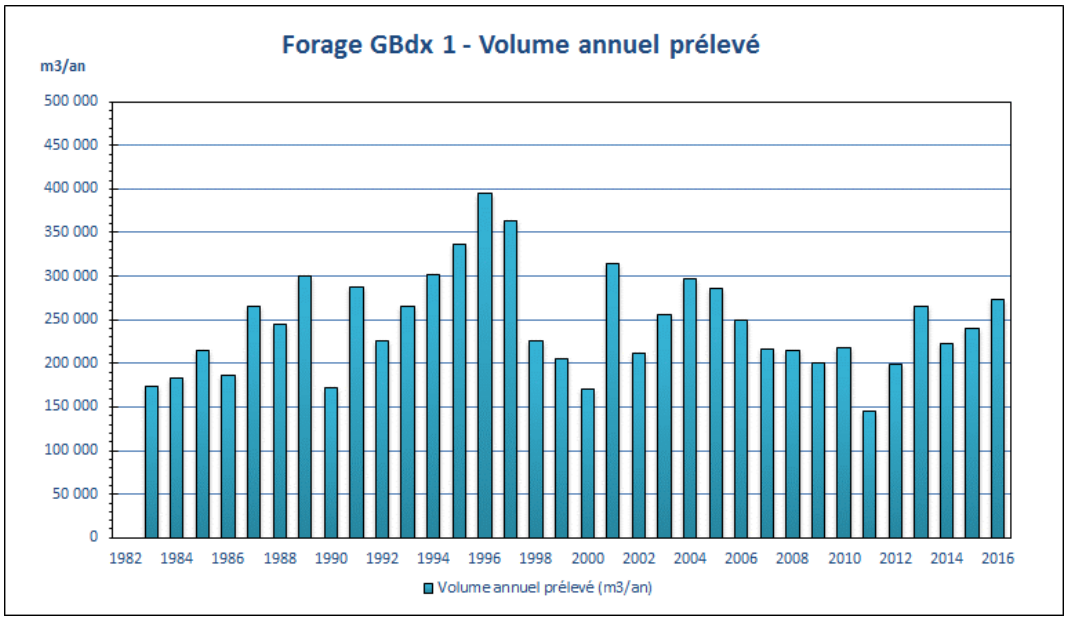


Figure 27 : Evolution des volumes annuels prélevés.

On note une croissance des prélèvements augmentent globalement jusqu'en 1996, où la consommation de fluide géothermal atteint son maximum à environ 395 000 m^3. Depuis cette date, les volumes prélevés oscillent entre 145 000 et 315 000 m^3/an en fonction de la rigueur hivernale, et de l'évolution des clients raccordés sur le réseau secondaire.

En 2016, le prélèvement annuel a été de 261 869 m^3.

Le prélèvement a lieu principalement durant la saison de chauffe (Octobre à Avril). Durant la période estivale, le prélèvement correspond uniquement au prélèvement destiné à l'alimentation de la piscine Judaïque. Ceci est illustré pour les années 2014 à 2016 sur le graphique de la **figure 28**.

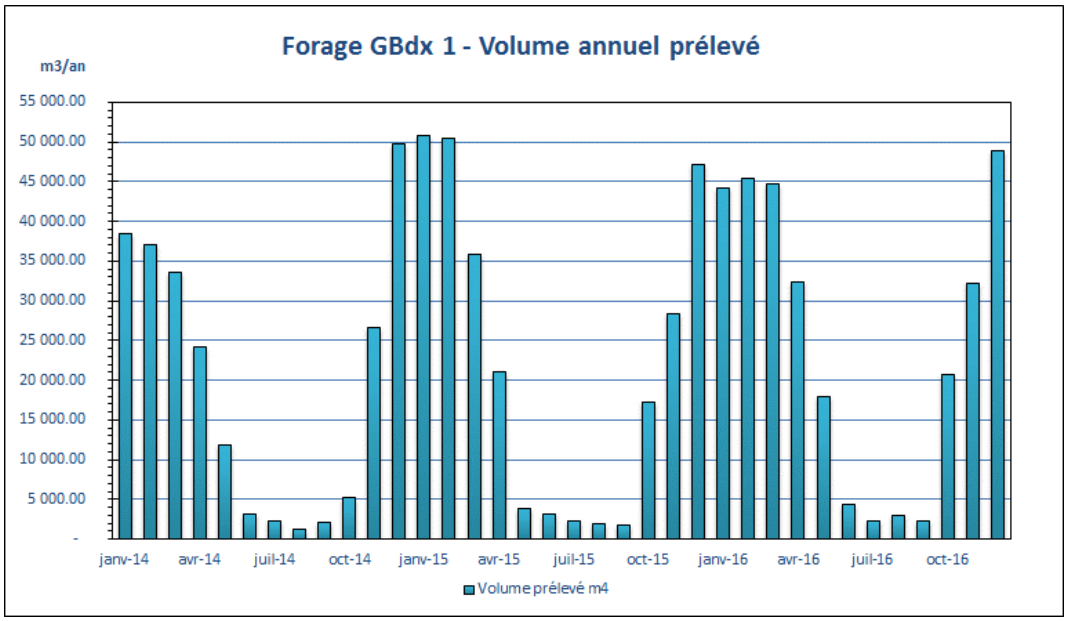


Figure 28 : Evolution des volumes mensuels prélevés, 2014 à 2016.

16.2. Volumes de prélèvement journaliers et débit d'exploitation

En termes de volume de prélèvement journalier, sur la base des données journalières du 1er décembre 2014 au 7 janvier 2015 (période de forte exploitation), il est déduit les résultats suivants :

- Volume prélevé minimum = 860 m^3/j,
- Volume prélevé maximum = 2 076 m^3/j (soit 86 m^3/h en moyenne sur 24 h),
- Volume prélevé moyen = 1 420 m^3/j (soit 59,5 m^3/h en moyenne sur 24 h).

16.3. Température de l'eau prélevée.

La température de l'eau prélevée n'est pas suivie en continu, et seules les valeurs issues du suivi physico-chimique annuel (température mesurée en tête de puits lors du prélèvement) sont disponibles.

L'historique de ces mesures depuis 1981 est présenté à la **figure 29**.

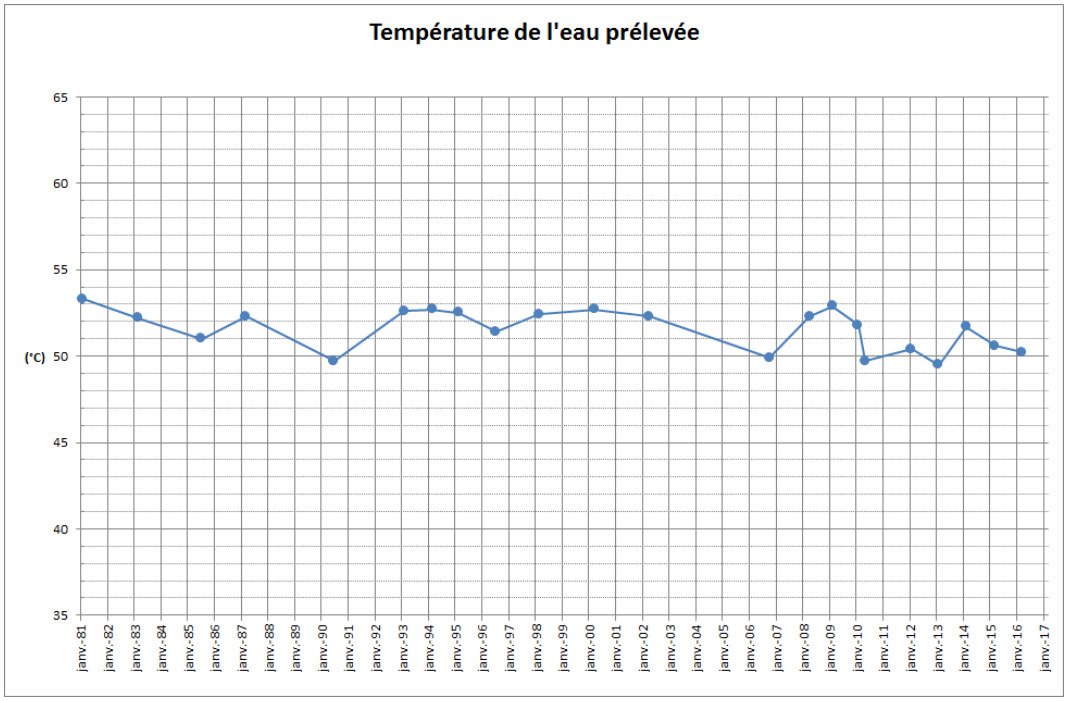


Figure 29 : Evolution de la température en tête de puits de l'eau prélevée.

La température de l'eau prélevée varie de 49.7 à 53.3° C en fonction du débit de pompage et de la durée du pompage précédant le prélèvement qui conditionnent la mise en équilibre thermique de la colonne d'eau. La moyenne des mesures réalisées sur la période 1981/2016 s'établie à 51.6 °C. Une valeur maximale de 53 °C peut être considérée comme la température de l'eau prélevé en régime stabilisé.

16.4. Qualité du fluide géothermal

Les graphiques de la **figure 30** présente les paramètres physico-chimiques de l'eau prélevée, issues des analyses annuelles réalisées de 1982 à 2016. Le bordereau d'analyse du suivi réalisé en 2016 est présenté en **annexe 15**.

L'eau de très bonne qualité, non agressive et non calcaire, de type bicarbonaté mixte calcique et magnésien et légèrement incrustante. La conductivité, le pH ne montrent pas de tendance particulière.

En 2010 et 2011, lors de la procédure réglementaire pour l'alimentation de la piscine Judaïque, trois analyses complète de type eau potable ont été réalisées. Les bordereaux d'analyse correspondant sont présentés en **annexe 16**. Il en ressort que trois paramètres dépassent les limites de qualité fixées dans le Code de la Santé Publique :

- Le fluor : les valeurs mesurées en 2010 de 1,65 mg/l et en 2011 de 1,54 mg/l se situent légèrement au-dessus de la limite de qualité pour l'eau potable qui est de 1,5 mg/l.
- La température : la valeur mesurée (51,8 °C en 2010) se situe au-dessus de la limite de qualité qui est 25°C.
- Le fer : les teneurs mesurées en 2010 sont inférieures aux limites de qualité. Elles dépassent 200 µg/l en 2011.

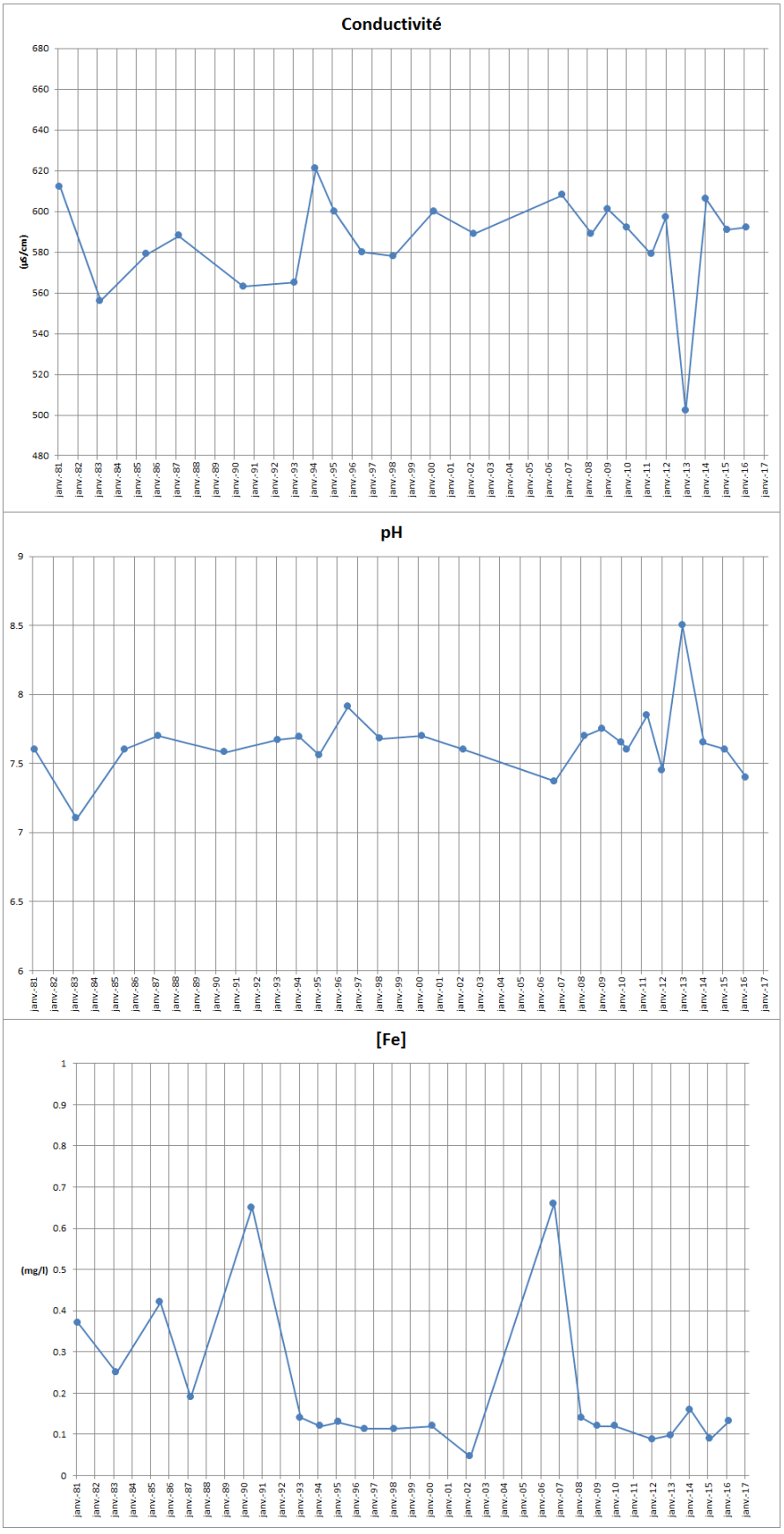


Figure 30 : Evolution des paramètres physico-chimiques de l'eau prélevée

1134

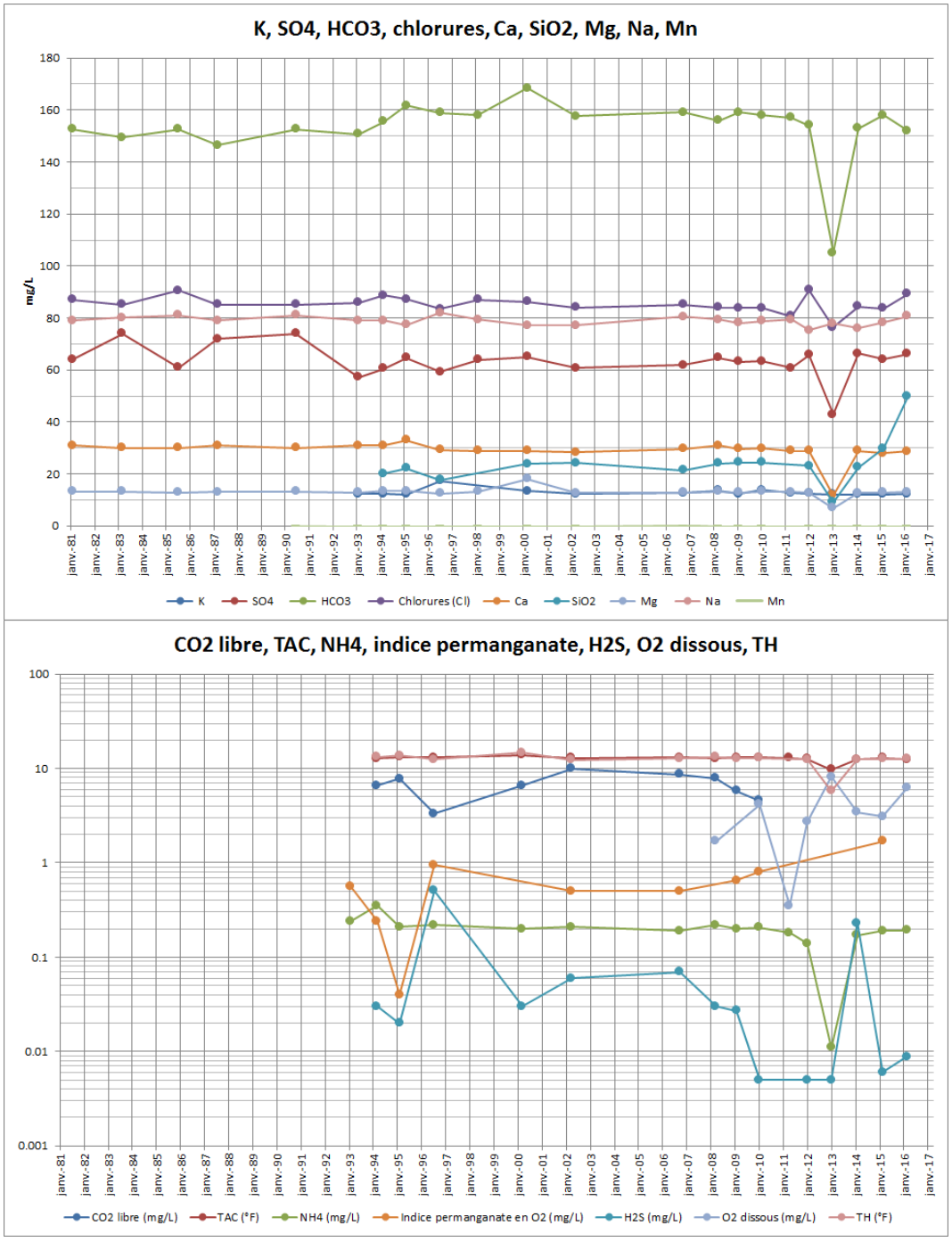


Figure 30 (suite) : Evolution des paramètres physico-chimiques de l'eau prélevée

16.5. Evolution du niveau piézométrique

La **Figure 31** présente l'évolution du niveau piézométrique dans le forage GBdx1 (*mesures issues du site ADES, dernières valeurs disponibles septembre 2015*).

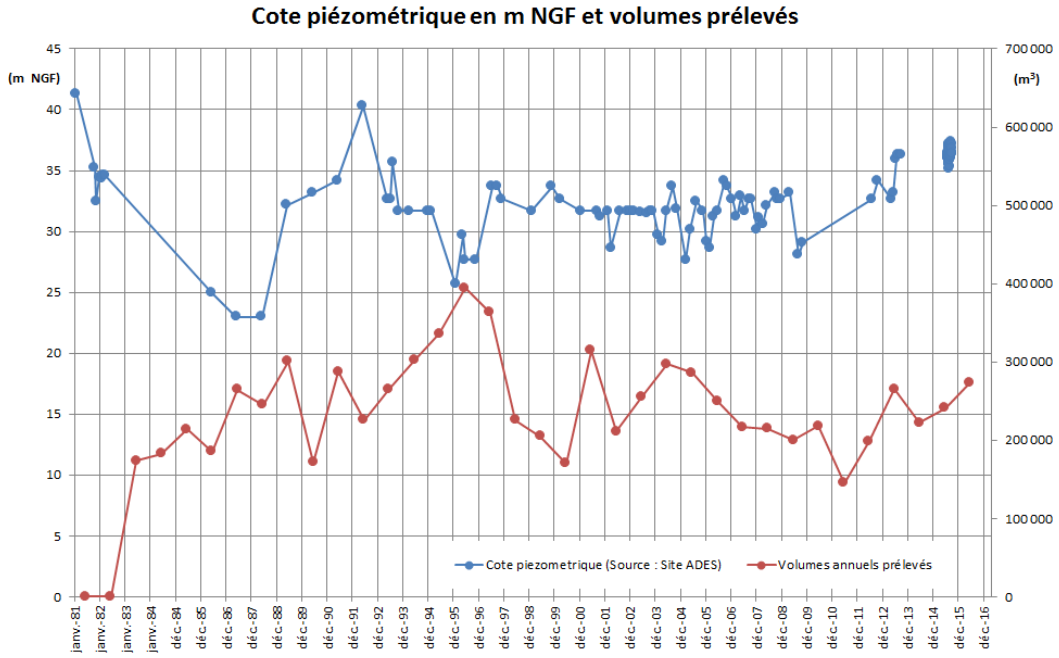


Figure 31 : Evolution du niveau piézométrique et des volumes annuels prélevés dans le forage GBdx1

Les relevés piézométriques démarrent en 1981, avec une fréquence variable du pas et de la période de mesure (pluri annuelles à annuelles, interruption entre 1983 et 1986).
Le forage étant artésien, le niveau piézométrique se situe entre 23 et 41 m NGF, le niveau du sol étant à 22,90 m NGF.

Néanmoins, les mesures entre 2001 et 2009 tendent à montrer un niveau moyen entre 31 et 33 NGF, soit 8 à 10 m plus bas que le niveau initial de 1981 (41 NGF). Ce niveau est relativement stable depuis juillet 1997. Une légère tendance à la hausse est décelable depuis 2007. Le niveau statique s'est établi en septembre 2015 à 36 m NGF.

17. Caractéristique des rejets

17.1. Volumes rejetés

Trois périodes sont à distinguer :

- 1982 à 2008 : l'intégralité des volumes prélevés étaient rejetés (200 000 à 400 000 m^3/an sur la période) dans le réseau d'assainissement.
- 2008 à 2011 : les volumes rejetés dans le réseau d'assainissement correspondaient aux volumes prélevés diminués du volume correspondant au remplissage des laveuses de la Ville de Bordeaux, utilisés pour le nettoyage de la voirie.
- Depuis 2011 : les volumes rejetés sont :
  - Partie valorisée :
    - Vers la piscine Judaïque pour le remplissage des bassins de baignade,
    - Vers la bâche de stockage située dans la centrale géothermique de Mériadeck, pour le remplissage des cuves des engins de la Ville de Bordeaux, utilisés pour le nettoyage de la voirie,
  - Partie non valorisée
    - vers le réseau d'assainissement de la ville.

Le détail de ces différents volumes est récapitulé pour l'année 2016 sur le **tableau 10**.

Volumes annuels (m3) 2016	
Prélèvements	
Prélèvement pour production de chaleur	243 728
Prélèvement pour la Piscine Judaïque	18 141
Total	**261 869**
Rejets	
Rejet vers Assainissement	240 562
Valorisation vers Piscine	17 671
Valorisation vers Eau de Voirie	65
Total	**258 298**
Ecart (Erreur de comptage, nettoyage, tests,)	***-3 571***

Tableau 10 : Volumes prélevés et rejetés en 2016

17.2. Evolution de la température de rejet

De 1984 à 2011, la température de rejet n'était pas suivie. La température est désormais suivie en continu depuis le début de la saison de chauffe 2011-2012 grâce au changement de système de contrôle-commande dans la centrale de Mériadeck.

Le **tableau 11** présente les températures de rejet suivi par l'exploitant depuis 2006. Pour chaque année ou saison de chauffe, ce tableau présente les valeurs minimales et maximales mesurées :

- ponctuellement à partir de mesures manuelles pour la période 2006/1011 ;
- en continu et exprimé sous forme de moyenne mensuelles à partir de 2011. A partir de cette date il est en outre donné la moyenne pondérée des températures de rejets par le volume extrait.

Saison de chauffe ou Année civile	Température de rejet min (°C)	Température de rejet max (°C)	Température moyenne pondérée des volumes extraits (°C)
2006-2007	23 *(valeur ponctuelle)*	35 *(valeur ponctuelle)*	
2007-2008	23 *(valeur ponctuelle)*	35 *(valeur ponctuelle)*	
2008-2009	23 *(valeur ponctuelle)*	35 *(valeur ponctuelle)*	
2009-2010	23 *(valeur ponctuelle)*	30 *(valeur ponctuelle)*	
2010-2011	23 *(valeur ponctuelle)*	30 *(valeur ponctuelle)*	
2011-2012	28 *(moyenne d'octobre)*	44,1 *(moyenne de mai)*	29.5
2012-2013	29.8 *(moyenne de janvier)*	43.7 *(moyenne d'octobre)*	33.6
2013-2014	31.6 *(moyenne de décembre)*	42.5 *(moyenne d'octobre)*	35
Année civile 2014	21.9	47.9	34.4
Année civile 2015	20.6	48.7	32.9
Année civile 2016	23.9	49.8	35.5

Tableau 11 : Température de rejet depuis 2006

La température de rejet est en effet extrêmement variable en fonction de l'appel de puissance existant sur le réseau et du débit du réseau secondaire. Ceci est illustré sur le graphique de la **figure 32** qui présente les enregistrements de ces deux paramètres au cours de l'année 2016.

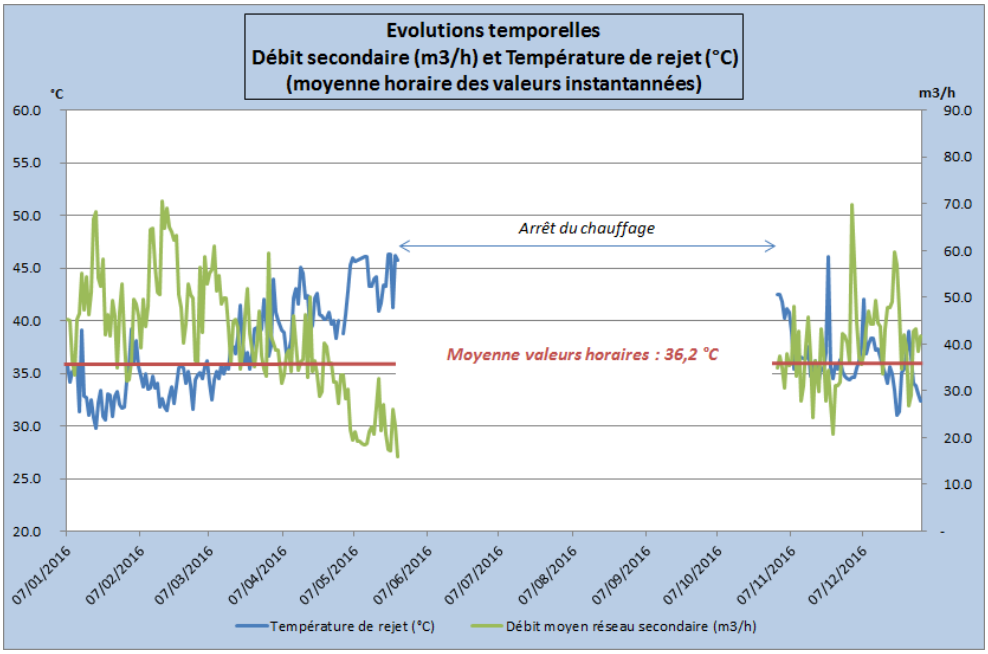


Figure 32 : Année 2016, température de rejet et débit du réseau secondaire

On constate les points suivants :

- la température de rejet oscille entre 30 et 35 °C lors de la pleine saison Janvier à fin mars 2016 et décembre 2016.
- elle varie entre 35 et 45°C en basse saison lors des périodes de très faible demande (avril/mai 2016 et Octobre/novembre 2016)
- elle s'établie pour 2016 en moyenne des valeurs horaires à 36.2 °C et en moyenne pondérée des volumes extraits à 35.5°C (cf. tableau 12). **Il est retenu la valeur la plus défavorable de 36.2°C comme représentative de l'installation**.

La température de la ressource en tête de puits étant quasi constante à 53°C, l'installation a donc fonctionné avec un deltaT prélevé sur la ressource de 16.8 °C en 2016.

Il faut souligner que l'on note une croissance de la température de rejet depuis 2012. Les conditions d'exploitation étant similaires, l'augmentation de la température moyenne de rejet s'explique par une augmentation de la température de retour réseau, qui s'explique par une valorisation thermique insuffisante chez certains des nouveaux clients raccordés depuis 2012.

C'est notamment le cas du nouvel immeuble « Laure Gatet », appartenant à Bordeaux Métropole (extension rue Jean Fleuret), rajouté à la boucle géothermale à partir de la saison 2012-2013. Or ce bâtiment ne dispose pas de pompe à chaleur. Sa température de rejet est donc très élevée (entre 30 et 45°C selon la saison), ce qui participe à la forte température de rejet de l'eau du forage. Cette hausse des températures liée à ce seul immeuble est estimée entre 2 et 4 °C selon la saison par l'exploitant à partir des investigations déjà réalisées. Un schéma directeur du réseau permettra à terme de déterminer les besoins énergétiques globaux de chaque bâtiment, leur régime de température, afin d'optimiser les conditions de fonctionnement du réseau

Pour le reste du réseau, il n'existe actuellement aucun dispositif permettant de suivre en continu la température de rejet à chaque sous-station. Un tel dispositif de télésuivi des équipements est envisagé à court terme par l'exploitant.

18. Programme de travaux envisagé durant le permis d'exploitation

Le programme de travaux envisagé au cours de l'exploitation de 5 ans consistera en la mise en place de la PAC sur les rejets de la centrale géothermique présenté ci-après.

18.1. Rappel des solutions de valorisation déjà étudiées

Plusieurs solutions de valorisation au sens large (valorisation en aval, réduction de la température rejetée ou du volume prélevé) ont été étudiées. Certaines ont été abandonnées, d'autres mises en place ou projetées. Elles sont décrites ci-après.

18.1.1. Injection de l'eau de rejet dans le réseau d'eau potable

L'injection de l'eau de rejet dans le réseau d'eau potable permettrait de valoriser complètement les rejets géothermiques. Elle présente néanmoins plusieurs difficultés majeures qui n'ont pu être levées pour le moment :

- Réglementations différentes s'appliquant aux forages d'eau potable et aux forages géothermiques rendant difficile une exploitation de l'eau géothermale à la fois à des fins thermique et alimentaire.
- Difficulté de définition des limites de responsabilité en termes de qualité d'eau mise à disposition par l'exploitant de la centrale et du réseau (Gaz de Bordeaux - spécialiste en énergie) et injectée dans le réseau d'eau potable gérée par un autre exploitant (Lyonnaise des eaux).
- Réticence légitime de l'exploitant d'eau potable à « subir » une injection d'eau dans son réseau sans maîtrise.

18.1.2. Utilisation pour le lavage des bus et tramways au dépôt Allée des Pins

L'étude a été réalisée en 2009. La quantité d'eau valorisable était de 10 000 m^3 /an (6 mois par an car absence de rejets en été). Deux options ont été étudiées :

- **Option 1 : Mise en place d'une canalisation de liaison jusqu'au dépôt.** Le coût estimé de la canalisation de liaison Centrale de Mériadeck – dépôt Allée des Pins était de 1 590 ml x 300 €/ml = 477 000 € (cf. **figure 33**). L'économie d'achat d'eau potable représentait 10 000 x 1,2 € = 12 000 € (étant entendu que la taxe de rejet restait à payer). Le temps de retour brut de la solution pour Bordeaux Métropole, hors coûts d'exploitation du dispositif depuis la centrale, estimés à 3 000 € par an (électricité, conduite, maintenance), aurait été de 477 000 / 12 000 = 40 ans.
- **Option 2 : Transfert par camion-citerne.** Cette possibilité conduisait à une organisation trop lourde pour Kéolis et peu respectueuse de l'environnement.

Le projet a été abandonné par Kéolis pour des raisons de trop faible rentabilité.

Figure 33 : Tracé de la canalisation qui serait nécessaire entre la centrale de Mériadeck et le dépôt de bus de l'année des Pins

18.1.3. Utilisation à la blanchisserie du CHU Pellegrin

L'étude a été réalisée en 2009. La quantité d'eau valorisable était de 20 000 m^3 /an. Le coût de raccordement **(figure 34)** a été estimé à 2 080 ml x 300 €/ml = 624 000 €. L'économie d'achat d'eau potable représentait 20 000 x 1,2 € = 24 000 € (étant entendu que la taxe de rejet restait à payer). Le temps de retour brut de la solution, hors coûts d'exploitation du dispositif depuis la centrale, estimés à 6000 € par an (électricité, conduite, maintenance), aurait été de 624 000 / 24 000 = 26 ans.

Figure 34 : Tracé de la canalisation nécessaire pour alimenter la blanchisserie du CHU

Par ailleurs, la pose d'une canalisation en parallèle de la ligne A du tramway aurait posé des difficultés techniques évidentes, en particulier le passage de la place Amélie-Raba-Léon.

La difficulté de réalisation du réseau associée à un temps de retour très élevé ont conduit Bordeaux Métropole à ne pas donner suite au projet.

18.1.4. Utilisation de l'eau de rejet pour le lavage des abribus de Kéolis en centre-ville

L'étude a été réalisée en 2010. La quantité d'eau valorisable était de 2 000 m^3 /an. **Le projet a été abandonné par Kéolis car ne présentant que peu d'intérêt économique et environnemental au regard de l'organisation à mettre en place.**

18.1.5. Utilisation à la patinoire de Bordeaux-Mériadeck

L'étude a été réalisée en 2012. La quantité d'eau valorisable était de 2 300 m^3/an. Ce projet nécessitait la pose d'une canalisation spécifique reliant la centrale à la patinoire, d'une longueur de 220 ml environ, comme indiqué **figure 35.**

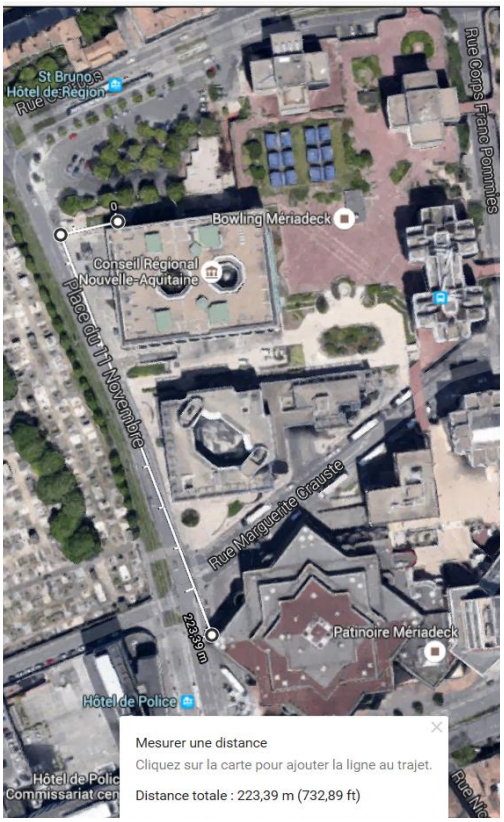


Figure 35 : Tracé de la canalisation nécessaire pour alimenter la patinoire

Le coût a été estimé à 220 ml x 300 €/ml = 66 000 €. La récente réfection de la voirie rue François de Sourdis interdisait tous travaux de terrassement dans les deux ans.

Côté client (Axel Véga, exploitant de la patinoire pour le compte de la Ville de Bordeaux), l'économie sur l'achat d'eau potable aurait représenté 2300 x 1,2 = 2 760 € par an (étant entendu que la taxe de rejet restait à payer). Le temps de retour brut de la solution, hors coûts d'exploitation du dispositif depuis la centrale, estimés à 3 000 € par an (électricité, conduite, maintenance), aurait été de 66 000 / 2 760 = 24 ans.

La faible quantité d'eau économisée ainsi qu'un temps de retour très élevé ont conduit Bordeaux Métropole à ne pas donner suite au projet.

18.1.6. Utilisation pour l'arrosage des espaces verts du tramway entre la place Gavinies et Mériadeck

L'étude a été réalisée en 2012. La quantité d'eau valorisable était de m^3/an. Pour l'arrosage de la pelouse de la ligne A du tramway entre la place Gaviniès et l'hôtel de Ville, TBC dispose d'un système d'arrosage intégré alimenté par l'eau potable et d'une bâche de stockage enterrée à proximité de la centrale de Mériadeck. Mais l'arrosage n'est opérationnel que bien après la fin de la saison de chauffe. De ce fait il aurait fallu remplir avec de l'eau de rejet un volume limité et le stocker en fin de saison de chauffe.

La non concordance des rejets et de cet usage ainsi que la faible quantité d'eau en jeu ont conduit à abandonner le projet.

18.1.7. Utilisation pour l'arrosage - Cimetière de la Chartreuse

Pour mémoire, la proximité du cimetière a amené à s'interroger sur la pertinence de réalisation d'un réseau d'eau depuis la centrale géothermique jusqu'au cimetière. Or, le coût et les risques liés au fonçage dirigé sous les voies du tramway pour faire passer la canalisation ainsi que les faibles quantités d'eau en jeu ont conduit à l'abandon du projet.

Par ailleurs, l'absence de concordance temporelle entre les besoins en eau au cimetière et la disponibilité des rejets était rédhibitoire pour ce projet.

18.2. Solution projetée : mise en œuvre d'une PAC centralisée

Dans sa configuration actuelle, la centrale géothermique de Mériadeck est sollicitée à sa puissance maximale de production de chaleur lors des pointes hivernales.

La puissance de pointe fournie au réseau secondaire est d'environ 2 500 kW : le débit est alors de 105 m^3/h en retenant l'hypothèse d'une température de retour de 30 °C, soit une différence de température aller-retour du réseau de (50°C - 30°C) = 20°C. L'énergie annuelle distribuée au secondaire est d'environ 4 400 MWh (année civile 2016).

Côté forage, en retenant une température sécuritaire de l'eau prélevée par pompage de 52 °C et une température de rejet en moyenne de l'ordre de 30°C, nous obtenons une différence de température de 22°C environ. Le débit de pompage maximal d'exploitation est de l'ordre de 90 m3/h.

L'objectif de la solution est d'augmenter l'énergie captée sur la ressource en eau, c'est-à-dire d'abaisser la température de rejet au-dessous de 25°C.

Pour augmenter la puissance de la centrale géothermique et pouvoir raccorder des clients nouveaux, il n'est pas possible augmenter le débit de pointe du forage qui correspond déjà au débit maximal exploitable ; en outre, les capacités de stockage des bâches tampon (celles dans lesquelles l'eau géothermale est stockée pour absorber les pointes) peuvent difficilement être augmentées. Il faudrait donc pouvoir abaisser la température de retour du réseau, or ce n'est pas le cas car l'énergie captée par les clients du réseau dépend des équipements de valorisation qu'ils mettent en place.

Une des solutions consisterait à la mise en œuvre d'une PAC en centrale permettant d'augmenter l'énergie thermique captée sur la ressource et réduisant la température de rejet et le volume de prélèvement annuel.

Les calculs réalisés montrent qu'avec le profil d'exploitation de l'année civile 2016, une pompe à chaleur de 507 kW de puissance au condenseur permettait d'abaisser la température de rejet à 24°C en moyenne annuelle.

Le dimensionnement de cette machine ne se fait pas sur la pointe d'hiver car les retours à ces périodes de l'année sont alors inférieurs à 30 °C, les clients valorisant la ressource à son maximum. Les périodes de valorisation maximales auront lieu à des débits secondaires inférieurs à 105 m3/h, en particulier en demi-saison.

Données année civile 2016

	oct-16	nov-16	déc-16	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	TOTAL
Volume d'eau extrait du forage (m3) - chauffage secondaire	18 371	29 860	41 164	42 234	42 722	42 060	29 899	15 558	**261 869**
Température moyenne de retour réseau (°C)	42,3	33,6	31,9	30,9	32,4	33,9	38,0	42,0	
Energie distribuée sur le réseau (kWh)	147 406	537 700	791 946	816 892	835 628	745 012	428 901	129 534	**4 433 020**

Dans l'hypothèse de la mise en place d'une PAC de 507 kW, sur la base des données ci-dessus, à énergie distribuée équivalente au secondaire, la diminution de volume prélevé serait de l'ordre de :

Gain sur le pompage, à énergie distribuée équivalente (m3)	**113 739**
En % du volume pompé actuel	**43%**

La température moyenne de rejet s'établirait à 24 °C.

La première étape de la mise en place de cette solution (mise en place d'une PAC) aura lieu à courant de 2017.

18.3. Recherche de développements commerciaux

Dans le cadre de sa convention, l'exploitant réalise des actions commerciales en vue de nouveaux clients.

A court terme, les écoles Anatole France et Saint-Bruno peuvent à nouveau utiliser la géothermie (les branchements sont existants) :

	Débits souscrits (m3/h)	Consommations annuelles estimées (kWh)
Ecole Anatole France 1	7	162 000
Ecole Anatole France 2	7	162 000
Ecole Anatole France 3	3	70 000
Ecole Saint-Bruno 1	4	93 000
Ecole Saint-Bruno 2	4	93 000
TOTAL	**25**	**580 000**

(Consommations estimées sur une année climatologique moyenne, sur la base de 1000 h de fonctionnement des PAC à pleine puissance, avec un Delta T = 20 °C sur le réseau secondaire)

Avec un écart de température de 22 °C côté forage (données actuelles), le débit supplémentaire de pompage annuel serait alors d'environ 23 000 m^3. Sans mise en place d'une PAC en centrale, avec les 5 raccordements ci-dessus actifs, la quantité d'eau pompée annuellement serait de : 261 869 (année 2016) + 23 000 (estimation pour les écoles) = **284 869 m^3.**

18.4. Schéma directeur d'exploitation

Durant les 5 ans du permis d'exploitation, Bordeaux Métropole va engager l'établissement d'un schéma directeur du réseau de chaleur.

En améliorant la distribution de chaleur, les résultats de ce schéma directeur permettront de proposer lors du futur renouvellement du permis d'exploitation de nouvelles solutions de valorisation, de réduction des débits prélevés et/ou de la température de rejet.

18.5. Budget d'exploitation

18.5.1. Estimation des coûts d'exploitation

Le coût annuel de l'exploitation de l'installation est estimé à 140 000 € HT (valeur 2015). Le détail des postes est présenté dans le tableau ci-après.

Coût de fonctionnement géothermie (k€)	
Consommations : électricité de pompage (Charges P1)	18 000 €/an
Maintenance, suivi et petit entretien (charges P2)	17 000 €/an
Gros entretien – renouvellement (charges P3)	25 000 €/an
Conduite - commercialisation - Etudes	80 000 €/an

A ces coûts de fonctionnement s'ajoute une charge d'amortissement de 50 k€.

18.5.2. Estimation des coûts d'abandon (investissement)

Le coût d'abandon et de rebouchage du forage est estimé à 100 K€.

19. Compatibilité avec le SAGE Nappes Profondes révisé

19.1. Aspect général

En 1999, et suite aux différentes études menées sur la baisse des niveaux des nappes profondes en Gironde et particulièrement sous l'agglomération bordelaise, ainsi que sur les zones dites « à risques », la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) et le Conseil Général de la Gironde (CG33) ont créé le Syndicat Mixte d'Etudes pour la Gestion de la Ressource en Eau du Département de la Gironde (SMEGREG), dans le but de :

- définir et mettre en place sous l'égide de la Commission Locale de l'Eau (CLE) un SAGE Nappes Profondes (SAGE NP), adopté en 2003 et dont la révision a été approuvée le 18 juin 2013 ;
- rechercher des ressources de substitution aux prélèvements dans les nappes profondes parmi 14 projets (Chapitre 6 du SAGE NP) pour une mise en œuvre projetée au 31/12/2013. Trois solutions de substitution ont été arrêtées :
  - « Oligocène de Sainte Hélène » ;
  - « Cénomanien du sud Gironde » ;
  - « Nappe alluviale de la Garonne ».

L'objectif du SAGE nappes profondes est de garantir le bon état des ressources de son périmètre en termes de « bon état quantitatif » et « bon état qualitatif ». Ceci se traduit par plusieurs préoccupations dont deux seront particulièrement rappelées ici puisque concernées par le projet.

19.2. Maîtrise des prélèvements

La maîtrise des prélèvements au niveau de l'unité de gestion « Centre » à laquelle appartient la région bordelaise. Les prélèvements pour l'eau potable y sont importants et une baisse accusée du niveau piézométrique y est constatée. Le SAGE NP révisé a revu la définition des Volumes Maximums Prélevables Objectifs (VMPO), notamment en identifiant l'entité « Cénomano-Turonien » qui n'existait pas dans la version précédente (**Figure 36**).

VMPO en Mm³/an	Centre	Médoc-estuaire	Littoral	Nord	Sud	TOTAL
Miocène	12,0	3,0	12,0	pas de réservoir miocène	12,0	39,0
Oligocène	48,0	7,0 voire +	22,0	pas de réservoir oligocène	2,0	79,0
Eocène	38,3	7,5 (Es 1,5 / Eim 6,0)	6,6 (Es 1,8 / Eim 4,8)	7,0 (Es1,0 / Eim 6,0)	non testé réservoir discontinu	59,4
Campano-Maastrichtien	2,5	1,0	2,5	2,0	0,5	8,5
Cénomano-Turonien	4,0	1,0	non testé réservoir trop profond	non testé réservoir trop profond	12,0 voire 15	17,0
Total	104,8	19,5	43,1	9,0	26,5	202,9

Tableau 14 : VMPO en millions de m³/an

Figure 36 : SAGE NP – Volume maximal prélevable objectif par nappe du SAGE

La **Figure 37** ci-dessous, extraite du SAGE NP révisé, récapitule les prélèvements réellement effectués entre 2005 et 2008 et identifie leur ampleur vis-à-vis de la valeur des VMPO des différents aquifères.

	Années	Centre	Médoc-estuaire	Littoral	Nord	Sud
Miocène	2005	7,7	0	3	pas de réservoir miocène	5,4
	2006	7,8	0	3,2		5,3
	2007	8	0	3,1		5,2
	2008	8	0	3,2		5,2
Oligocène	2005	48,2	5,8	11,9	pas de réservoir oligocène	0,2
	2006	49,5	5,7	11,7		0,2
	2007	49,6	5,7	11,5		0,2
	2008	46,9	5,7	11,2		0,2
Eocène sup	2005	50,7	0,7	1,1	0,6	pas de prélèvement
	2006	48,2	0,8	1	0,7	
inf à moy	2007	43,1	0,8	1	0,7	
	2008	44	0,8	1,1	0,7	
			5,3	4,1	3,4	
			5,3	4,2	3,6	
			5,6	4,2	3,5	
			5,3	3,8	3,5	
Campano-Maastrichtien	2005	2,6	pas de prélèvement	0,9	0,3	pas de prélèvement
	2006	2,7		0,8	0,4	
	2007	2,2		0,7	0,4	
	2008	2,1		0,8	0,3	
Cénomano-Turonien	2005	1,6	0,3	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement
	2006	0,8	0,3			
	2007	1,4	0,3			
	2008	1,9	0,4			

Tableau 10 : Prélèvements dans les unités de gestion de 2005 à 2008 : prélèvement inférieur au VMPO en vert, prélèvement inférieur au VMPO à 10% près en jaune, VMPO dépassé en rouge

Figure 37 : SAGE NP – Prélèvements réalisés entre 2005 et 2008 par nappe du SAGE

On constate que dans la zone centre concernée par le projet, les prélèvements n'ont pas dépassé le VMPO fixé dans la version révisée du SAGE NP.

	Centre	Médoc-estuaire	Littoral	Nord	Sud
Miocène	Non déficitaire	Non déficitaire	Non déficitaire	pas de réservoir miocène	Non déficitaire
Oligocène	A l'équilibre	Non déficitaire	Non déficitaire	pas de réservoir oligocène	Non déficitaire
Eocène sup / inf à moy	Déficitaire	A l'équilibre	Non déficitaire / Non déficitaire	Non déficitaire / Non déficitaire	non testé pas de valeur de VMPO
Campano-Maastrichtien	Déficitaire	A l'équilibre	Non déficitaire	Non déficitaire	Non déficitaire
Cénomano-Turonien	Non déficitaire	Non déficitaire	non testé pas de valeur de VMPO	non testé pas de valeur de VMPO	Non déficitaire

Tableau 11 : Classement des unités de gestion

Figure 38 : SAGE NP – Etat de la ressource par nappe du SAGE

Il ressort que le forage de Mériadeck capte les terrains du Cénomano-Turonien qui est classé non déficitaire (Figure 38), le VMPO fixé (4 Mm^3) étant très en deçà des prélèvements réalisés (1.9 Mm^3 en 2008).

19.3. Potentiel géothermique des aquifères et conditions d'accès à la ressource

Le second objectif rappelé ici concerne le potentiel géothermique des aquifères.

Nous donnons à la **figure 39** un extrait du Document 6 du sage NP Révisé intitulé « Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource – Tome 1 » qui expose ces aspects :

5.1 Géothermie basse énergie

La géothermie basse énergie correspond à l'utilisation des ressources thermiques dont la température est comprise entre 30 et 90°C. Ces ressources sont exploitables soit par échange direct de chaleur, soit par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur.

Avec des températures d'eau de l'ordre de 50°C à environ 1 000 m de profondeur, les réservoirs du Crétacé supérieur sont des cibles intéressantes pour la géothermie basse énergie. Il convient donc de prévoir dans le SAGE la possibilité de mobiliser ce gisement d'énergie renouvelable tout en limitant l'impact quantitatif et précisant les conditions de sa durabilité.

La Gironde compte une dizaine de forages profonds (principalement dans les nappes du Crétacé) réalisés dans les années 80 et dédiés à un usage géothermique.

Sur et dans les environs de l'agglomération bordelaise, on recense ainsi sept forages réalisés pour lesquels un permis de recherche a été délivré au titre du Code Minier :

- un forage au Campano-Maastrichtien (700 m – 35°C) exploité ,
- six forages au Turono-Cénomanien (950 à 1150 m – 44 à 54 °C) dont 4 exploités (pour un prélèvement de 2 400 000 m³ en cumulé en 1995).

Les installations existantes fonctionnent en circuit ouvert avec rejet des eaux, après extraction des calories, vers le milieu naturel ou un réseau d'eaux pluviales. Alors que théoriquement le Code minier l'impose, l'absence de réinjection dans la nappe des volumes extraits s'explique à la fois par :

- la bonne qualité des eaux (pas de pollution du milieu par les eaux rejetées) ;
- les coûts évités (forage de réinjection).

L'énergie thermique récupérée est estimée à 2 000 TEP/an mais la valorisation de l'eau extraite ne serait pas optimale si l'on prend en considération la température des rejets, pour un potentiel estimé à près de 15 fois plus sur la seule agglomération bordelaise (estimation ALE pour le Plan climat énergie de la CUB).

Ces installations géothermiques sur forage profond en activité ont fait l'objet d'une attention particulière de la part de la Commission locale de l'eau dans la mesure où l'eau est extraite des nappes profondes puis rejetée sans autre valorisation que l'extraction de calories. De plus, la perspective du renouvellement des autorisations d'exploiter ces ouvrages posait la question de la compatibilité de ces installations avec le SAGE Nappes profondes

A la demande de la CLE et sous l'impulsion des services de l'Etat en charge de la police de ces installations, les propriétaires et exploitants de ces ouvrages ont amélioré les conditions d'exploitation des nappes profondes pour la géothermie en :

- améliorant l'efficacité de leurs installations (remplacement des échangeurs par des pompes à chaleur par exemple) ;
- valorisant tout ou partie de l'eau extraite.

Enfin, la CLE a émis, le 4 mai 2010, un avis relatif au recours aux nappes profondes à des fins de géothermie de basse énergie (cf. infra).

Figure 39 : SAGE NP – Géothermie

En conséquence, les conditions d'accès à la ressource ont été précisées par l'avis de la CLE du 4 Mai 2010 et reprises sous la forme de la disposition 59 du SAGE NP révisé (**figure 40**).

Disposition 59 : Cas particulier de la géothermie

Pour les installations existantes et déjà en service, pour lesquelles une régularisation ou un renouvellement d'autorisation sont envisagés, et sous réserve que :

- la filière géothermale soit optimisée (température de rejet la plus basse possible) ;
- les choix en matière de valorisation des eaux soient étayés par une étude technico-économique (il pourrait être admis que toute l'eau ne soit pas valorisée) ;
- les autorisations soient révisées conformément aux principes définis dans le SAGE ;

ces régularisations ou renouvellements des autorisations d'exploitation pourront être jugés compatibles avec le SAGE Nappes profondes de Gironde.

Pour les installations futures, y compris les puits existants qui n'ont jamais été mis en service, le développement de la géothermie basse énergie sur les réservoirs concernés par le SAGE Nappes profondes pourra être jugée compatible avec le SAGE sous réserve que :

- les projets soient systématiquement étudiés avec une réinjection dans le réservoir d'origine en solution de base, ce fonctionnement en circuit fermé devant être privilégié ;
- en cas de projet envisageant un fonctionnement en circuit ouvert, l'intérêt de cette option soit démontrée et les choix en matière de valorisation des eaux soient étayés par une étude technico-économique démontrant l'intérêt du projet pour les ressources concernées par le SAGE et quantifiant les impacts sur l'environnement.

Quelle que soit l'option choisie, la compatibilité avec le SAGE sera examinée au cas par cas par la CLE.

Ces principes sont également valables pour les projets relevant de la géothermie de très basse énergie avec prélèvements d'eau qui concerneraient une des nappes visées par le SAGE.

Figure 40 : SAGE NP – Conditions d'accès à la ressource pour la géothermie

Ce sont ces conditions d'accès à la ressource qui ont conditionné les recherches des solutions de valorisation présentées auparavant.

19.4. Impact du prélèvement sur l'état quantitatif de la nappe du Cénomano - Turonien

Cet aquifère est principalement utilisé pour la production géothermique et la production d'eau potable, la majorité des prélèvements sous l'agglomération bordelaise étant liée à la géothermie (**figure 41**).

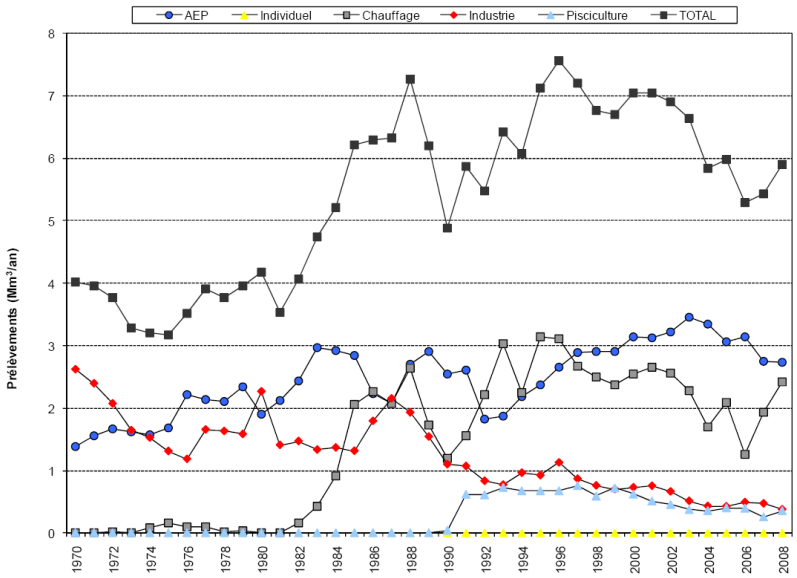


Illustration 96 : Nappes du Crétacé supérieur et du Jurassique : évolution des prélèvements par usage en Mm³/an (BRGM)

Figure 41 : SAGE NP – Prélèvements dans le Cénomano-Tiuronien

La répartition globale (Jurassique et Crétacé supérieur sur l'ensemble de la Gironde) a été évaluée dans le cadre du SAGE NP révisé et est présentée à la **figure 42**.

Jurassique et Crétacé supérieur

En 2008, les principaux usages des eaux issues du Jurassique et du Crétacé supérieur sont :

- la production d'eau potable : le volume prélevé était en hausse jusqu'en 2003 ; il est en baisse depuis cette date ;
- la géothermie : le volume prélevé était en baisse depuis 1996 ; il est en hausse depuis 2 ans.

Par ailleurs, les volumes utilisés par l'industrie et la pisciculture sont également en baisse depuis 1996.

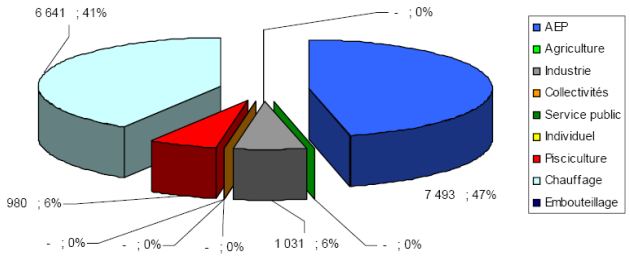


Illustration 95: Répartition en 2008 des prélèvements par usage pour les nappes du Secondaire (Jurassique et Crétacé supérieur), en m³/jour (BRGM)

Figure 42 : SAGE NP – Etat de la ressource par nappe du SAGE

L'évolution des niveaux de la nappe du Cénomanien mesurée au forage Génicart (source BRGM) a été présenté à la **Figure 11**. Après une baisse accusée entre les années 1990 et 2000, le niveau est globalement stable depuis 2000. On note une forte saisonnalité liée aux prélèvements géothermiques.

En termes de compatibilité avec le VMPO fixé (4 Mm³), le volume de prélèvement annuel de 300 000 m³/an qui est demandé dans la présente demande de permis d'exploitation (largement inférieur à celui autorisé dans le précédent permis d'exploitation qui était 1 000 000 m³/an) apparaît compatible avec les prélèvements réalisés par ailleurs et le VMPO fixé (4 Mm³) pour l'aquifère.

Il faut ajouter les éléments suivants :

- cette valeur de 300 000 m³/an, dimensionnée pour une année particulièrement froide, ne sera que rarement atteinte. Ainsi on rappelle que pour l'année 2016, les valeurs de prélèvement était de 261 869 m³.
- le projet de mise en place d'une ou deux PAC sur le retour du réseau permettra d'abaisser le volume prélevé à une valeurs de l'ordre 150 000 m³/an

Cette faible importance du prélèvement permet d'exclure en outre toute incidence sur le projet de ressources de substitution au Cénomanien dans le sud Gironde ainsi que sur l'exploitation des autres forages géothermiques existants actuellement.

Aussi, compte tenu des solutions de valorisation mises en place et la recherche de nouvelles solutions, la poursuite de l'exploitation du forage géothermique de Mériadeck apparaît compatible avec les recommandations et les objectifs du SAGE Nappes Profondes de Gironde.

20. Dispositions prévues pour l'exécution, l'entretien et le contrôle de l'ouvrage

Le suivi technique de l'exploitation (suivi des mesures et paramètres qui seront définis dans l'arrêté préfectoral) sera poursuivi dans le cadre des préconisations du Règlement Général des Industries extractives (RGIE) par l'exploitant en tant qu'Entreprise Extérieure.

20.1. Suivi technique de l'exploitation

20.1.1. L'installation et ses équipements

Les mesures, contrôles et analyses seront conformes aux spécifications du permis d'exploitation et comprendront notamment :

- un enregistrement en continu de la température et du débit d'eau en sortie de forage,
- une mesure du niveau de rabattement à un rythme mensuel,
- une analyse physico-chimique à un rythme annuel,
- un suivi de la corrosion par coupon, à un rythme trimestriel.

20.1.2. Fluide géothermal

Après prélèvement des calories de l'eau géothermale au travers des échangeurs, l'eau est rejetée dans le réseau d'assainissement. Il s'agit d'une eau de qualité « eau potable », à l'exception de certaines teneurs ponctuelles en fluor, en fer et de la température respectivement supérieures aux seuils limitant les eaux destinées à la consommation de 1.5 mg/l, de 0,2 mg/l et de 25 °C.

Les paramètres suivants sont analysés au moins une fois par an :

- la conductivité,
- la température,
- le pH,
- les teneurs en extrait sec, oxygène dissout, hydrogène sulfuré, carbonate, hydrogénocarbonate, chlorure, sulfate, calcium, magnésium, ammonium, sodium, potassium, nitrate, nitrite, fer, cuivre, manganèse, zinc, dioxyde de carbone,
- le titre alcalimétrique, hydrotimétrique.

La température des rejets est suivie en continu depuis le début de la saison de chauffe 2011-2012.

20.2. Risque de dégradation de la ressource captée

Les incidences que le forage est susceptible d'avoir sur les aquifères sont les suivantes :

- mise en communication artificielle de niveaux aquifères initialement indépendants,
- mise en communication accidentelle des aquifères avec l'intérieur du puits par percement du cuvelage de production.

Ce forage capte la nappe du Cénomano-turonien entre 938,4 et 1 134 mètres de profondeur. À la vue de la profondeur de l'ouvrage, du contexte géologique et la coupe technique, le risque de dégradation de la qualité de l'eau de la ressource utilisée est très faible. Le forage est en effet doté d'une cimentation sur 930 m isolant les différents aquifères traversés. Cette cimentation, contrôlée par mesure CBL/VDL en 2010 est de bonne qualité.

De plus, les zones d'alimentation de l'aquifère du Cénomanien sont très éloignées de la région bordelaise, la drainance à partir des horizons aquifères supérieurs étant le principal mode d'alimentation.

Compte tenu de la profondeur de cette ressource, il n'y a pas de risque de dégradation de la ressource elle-même.

- Le forage est artésien, ce qui lui confère une protection naturelle,
- Le forage est isolé des nappes superficielles (tubages et cimentation),
- Le forage est situé dans un local bétonné lui-même étanche vis-à-vis des eaux de surface (eaux pluviales de voirie, eaux d'infiltration et nappes superficielles).

21. Conditions de l'arrêt des travaux d'exploitation du gîte géothermique (abandon)

21.1. Remise en état du site en cas de fermeture du forage

Si pour une raison quelconque, Bordeaux Métropole décide de fermer le forage géothermique, le puits sera abandonné.

A l'arrêt définitif de l'exploitation du forage, celui-ci sera comblé dans les règles de l'art : du matériau perméable sera mis en place en face des crépines, du ciment sera mise en place dans la chambre de pompage.

21.2. Dispositions prises à l'arrêt de l'exploitation géothermique

Lorsque Bordeaux Métropole décidera de l'arrêt total ou partiel de l'exploitation géothermique, que ce soit pour des raisons techniques, économiques ou autres, elle en informera l'autorité administrative et mettra en œuvre toute mesure destinée à prévenir les désordres pouvant survenir à l'arrêt de l'exploitation.

Le désordre pouvant survenir est le mélange de l'eau du Cénomano-Turonien avec l'eau d'un autre aquifère.

La mesure prise par Bordeaux Métropole pour remédier à ce désordre est la fermeture définitive du puits, par comblement dans les règles de l'art.

22. Synthèse et Conclusion

Le forage géothermique GBdX1 de Mériadeck (indice national 0803-6X-0948) a été réalisé entre novembre 1980 et janvier 1981. Il est profond de 1 149 m et capte les réservoirs du Cénomanien et du Turonien qui font partie des aquifères concernés par le SAGE Nappes Profondes de la Gironde.

La ville de Bordeaux détenait, pour l'exploitation de cet ouvrage, un arrêté préfectoral accordant un permis d'exploitation géothermique à basse température en date du 19 mai 1982, d'une durée de 30 ans et autorisant un volume de prélèvement annuel de 1 Mm^3/an. Ce permis autorisait une exploitation avec les caractéristiques suivantes :

- Volume annuel prélevé : 1 000 000 m^3 ;
- Energie annuelle extraite : 34 700 000 thermies considérées par rapport à la température de rejet de référence de 20 °C.

La Ville de Bordeaux avait confié à la société Gaz de Bordeaux (devenue REGAZ) son exploitation pour l'alimentation d'un réseau de chaleur assurant le chauffage de près de 150 000 m^2 de bâtiments administratifs du quartier de Mériadeck.

Ce permis est forclos depuis le 18 Mai 2012. La Ville de Bordeaux a entamé depuis 2012 une procédure pour renouveler le permis d'exploitation de cet ouvrage et a déposé un dossier de demande de prolongation en 2014. Dans le cadre de l'étude de recevabilité par les services instructeurs, il est apparu qu'il était nécessaire d'engager une procédure d'obtention d'un nouveau permis d'exploitation et non de prolongation. La compétence pour « la création, l'aménagement, l'entretien, et la gestion des réseaux de chaleur et de froid urbains » ayant été transférée à Bordeaux Métropole au 1er janvier 2015, c'est donc Bordeaux Métropole qui dépose aujourd'hui la nouvelle demande de permis d'exploitation.

Afin de permettre à Bordeaux Métropole de disposer du délai nécessaire pour réaliser l'amélioration du réseau de chaleur (recherche de solutions de valorisation, d'optimisation et mise en œuvre), tout en régularisant la situation administrative de l'ouvrage, il a été convenu avec les autorités de tutelle que Bordeaux Métropole déposerait dans un premier temps une demande pour un nouveau permis d'exploitation de durée limitée à 5 ans, cette demande incluant les éléments de valorisation disponibles à ce jour. Puis, avant l'expiration de ce nouveau permis, une demande de prolongation sera déposée pour une durée plus longue, intégrant alors les nouvelles dispositions de valorisation et optimisation qui vont être étudiées par Bordeaux Métropole.

Le présent dossier constitue donc une demande permis d'exploitation de 5 ans au titre du Code Minier et des articles 5 à 8 du décret 78-498 du 28 Mars 1978 (modifié par décret n°2015-15 du 8 janvier 2015), relatifs aux titres de recherche et d'exploitation de géothermie.

Le permis d'exploitation est demandé avec le même volume d'exploitation que celui du précédent permis. **Les caractéristiques d'exploitation sollicitées dans le cadre de ce permis sont les suivants :**

- **Volume de prélèvement annuel : 300 000 m³ ;**
- **Energie annuelle extraite : 8025 MWh ;**
- **Débit de pompage moyen : 90 m³/h ;**
- **Débit de pompage maximum : 105 m³/h ;**
- **Température moyenne de l'eau prélevée : 53 °C**
- **Température de rejet : 30 °C**
- **Température de rejet cible avec aménagement : 25 °C ;**

Le forage a fait l'objet d'un diagnostic de son état en 2010 et 2011. Il présente un vieillissement qui peut être considéré comme normal à la vue de son âge. La corrosion est modérée et les mesures d'épaisseur résiduelle de l'acier du tubage montrent une diminution, la résistance du tubage restant compatible avec la pression exercée par les terrains.

Il alimente la centrale géothermique de Mériadeck via deux échangeurs délivrant la chaleur à un réseau secondaire. Ce réseau secondaire alimente en chaleur 23 bâtiments du quartier Mériadeck.

L'ouvrage est exploité en circuit ouvert, sans réinjection. Compte tenu de cette situation deux solutions de valorisation des eaux de rejet ont été mises en œuvre :

- l'alimentation des laveuses municipales, pour un volume de 646 m³/an en moyenne depuis 2008.
- depuis 2011, l'alimentation en eau de la piscine Judaïque, pour un volume total de 32700 m³/an en moyenne. Ce volume correspond pour 40 % à des eaux issues des eaux de rejets et pour 60 % à un prélèvement supplémentaire.

Toutefois, ces solutions de valorisation restent de faible ampleur et ne permettent pas d'améliorer la température de rejet des eaux qui reste élevée (de l'ordre de 36.2 °C), principalement en raison de température de retour trop élevée du réseau secondaire.

Le programme de travaux envisagé durant le permis d'exploitation de 5 ans sollicité a pour objectif d'améliorer cette température de rejet de de limiter le volume prélevé. Ainsi, en concertation avec les autorités de tutelle, Bordeaux Métropole, et son exploitant dans le cadre de la prolongation de son contrat, vont engager à court terme (2017) la mise en place d'une solution plus performante constituée par la mise en place de Pompes à Chaleur (PAC) sur le retour du réseau de chaleur. Cette installation doit permettre de diminuer à 24 °C la température de rejet et de diminuer de 113 800 m³/an le volume prélevé.

Cette démarche s'accompagnera :

- de l'établissement d'un schéma directeur pour l'amélioration du fonctionnement réseau de chaleur ;
- de la recherche de nouveaux clients permettant d'optimiser la chaleur délivrée.

Le suivi précis qui sera effectué durant les 5 ans du permis d'exploitation permettra d'évaluer réellement l'efficacité des travaux projetés.

L'ensemble de ces démarches pour améliorer la température de rejet et le volume annuel prélevé permettra de satisfaire aux attentes du code Minier en termes de bonne exploitation de la ressource du gîte géothermique, d'efficacité des procédés mis en œuvre et de coût de mise à disposition de l'énergie.

Par ailleurs, la diminution du volume prélevé rend le prélèvement d'eau effectué compatible avec les attentes du SAGE Nappes Profondes, l'aquifère exploité étant classé comme « non déficitaire ». La plus faible importance du prélèvement, ainsi que sa baisse future projetée, permettent d'exclure toute incidence sur le projet de ressources de substitution au Cénomanien dans le sud Gironde ainsi que sur l'exploitation des autres forages géothermiques existants actuellement sur le territoire de la métropole, et captant le même réservoir.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Annexe 1.
Arrêté accordant un permis d'exploitation de gîte géothermique à basse température à la Ville de Bordeaux, 19/05/1982

(3 pages)

PREFECTURE DE LA GIRONDE

Service de la Coordination
et de l'Action Économique

A R R E T E

---oOo---

accordant un permis d'exploitation d'un gîte géothermique

à la Ville de Bordeaux

---oOo---

Le Préfet de la région Aquitaine

Préfet de la Gironde

Commandeur de la Légion d'Honneur,

Vu le Code Minier,

Vu la loi n° 77-620 du 16 Juin 1977 complétant et modifiant le Code Minier, qui a soumis au régime juridique des Mines les gîtes géothermiques

Vu le décret n° 78-498 du 28 Mars 1978 relatif aux titres de recherch et d'exploitation de géothermie, pris en application des articles 39 et 41 de la loi susvisée,

Vu le décret-loi du 8 Août 1935 sur la protection des eaux souterrain les décrets pris pour son extension et le décret du 4 Mai 1937 pris pour son application

Vu l'arrêté préfectoral du 6 Octobre 1980 accordant une autorisation exclusive de recherches de gîte géothermique à basse température dite "GBdx1" à BORDEAUX, quartier Mériadeck, à la Société Bordelaise Mixte de Réalisations Urbaines (S.B.R.U.),

Vu l'arrêté préfectoral du 29 Décembre 1980 accordant la mutation de ladite autorisation au profit de la Ville de Bordeaux,

Vu la demande de permis d'exploitation datée du 15 Janvier 1982 par laquelle M. le Maire de Bordeaux sollicite un permis d'exploitation,

Vu les rapports et avis des Ingénieurs de la Direction Interdépartementale de l'Industrie Aquitaine-Poitou-Charentes en date du

Sur la proposition de M. le Secrétaire Général

Arrête

Article 1er : Il est accordé à la Ville de Bordeaux, représentée par son Maire M. Jacques CHABAN-DELMAS, un permis d'exploitation pour le gîte géothermique dit "GBdx1" sous les conditions énoncées aux articles suivants.

.../...

Article 2 : Le débit calorifique annuel extrait du gîte ne devra pas dépasse 34 700 000 thermies, considérées par rapport à la température de référence de 20°C, ou, dans le cas où il serait procédé à une réinjection, par rapport à la température de réinjection. Les ouvrages d'exploitation devront être équipés d'un thermomètre enregistreur et d'un débit mètre totalisateur maintenus en bon état de marche permettent de vérifier cette condition.

Article 3 : La durée de validité du permis d'exploitation est limitée à 30 ans à compter de la notification du présent arrêté.

Article 4 : Le présent permis d'exploitation confère à son titulaire un droi exclusif d'exploitation du gîte géothermique contenu dans le volume d'exploitation défini ci-après :

le volume d'exploitation est le cylindre droit de génératrice verticale dont les bases sont situées aux cotes NGF - 800 m et - 1 300 m et dont la courbe directrice, conformément à l'extrait de carte IGN au 1/25 000e annexé au présent arrêté, est le quadrilatère à côtes rectilignes, d'une superficie de 4 km2 environ, délimité par les sommets suivants (coordonnées Lambert III zone Sud).

A	x = 367,69	y = 287,03
B	x = 369,79	y = 287,03
C	x = 367,69	y = 284,93
D	x = 369,79	y = 284,93

Article 5 : Le gîte géothermique sera exploité par l'intermédiaire d'un forag de soutirage implanté sur le territoire de la Ville de Bordeaux, quartier Mériadeck, en un point de coordonnées :

x = 368,740 y = 285,980

Article 6 : L'exploitant devra surveiller en permanence les paramètres physiq de soutirage définis à l'article 2 ainsi que

- le niveau piézométrique de rabattement, au moins une fois par mois

- les qualités physico-chimiques de l'eau, au moins une fois par an.

Les résultats de ces mesures seront tenus à la disposition de l'Ingénieur en Chef des Mines. Par ailleurs, l'exploitant devra lui signaler sans délai toute évolution anormale des paramètres visés à l'article 2 et au présent article.

Article 7 : En cas d'utilisation de l'eau géothermale refroidie pour l'alimentation en eau potable de la Communauté Urbaine de Bordeaux, l'exploitant devra effectuer deux fois par an une analyse de type 2.

Article 8 : L'Ingénieur en Chef des Mines pourra, le cas échéant, proposer à l'autorité préfectorale toute disposition propre à assurer la protection des intérêts visés à l'article 84 du Code Minier et le bon usage du gîte.

.../...

En particulier, s'il devait apparaître à terme que le mode d'exploitation par simple soutirage entraîne des inconvénients excessifs pour la conservation du gîte, ou pour la mise en valeur rationnelle de gîtes voisins, il pourra être prescrit à l'exploitant de mettre en oeuvre le moment venu des mesures compensatoires destinées à soutenir la pression de la nappe aquifère, qui pourront aller jusqu'à une obligation de réinjection.

Article 9 : Tout projet d'extension, de prolongation, de fusion, de mutation d'amodiation ou de renonciation relatif au présent permis devra faire l'objet d'une demande déposée dans les conditions prévues par l'article 1 du décret n° 78-498 du 28 Mars 1978 susvisé.

Article 10 : Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 11 : Un extrait de cet arrêté sera

- affiché à la Préfecture de la Gironde et dans les Mairies de Bordeaux Blanquefort, Bassens, Lormont, Cenon, Floirac, Bègles, Talence, Pessac, Mérignac Eysines, Le Bouscat et Bruges ;

- inséré par mes soins dans le journal "Sud-Ouest" diffusé dans tout le département ;

- publié au recueil des actes administratifs du département.

Article 12 : MM. le Secrétaire Général de la Gironde
le Directeur Interdépartemental de l'Industrie
Aquitaine-Poitou-Charentes

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont ampliation sera adressée au titulaire.

Fait à Bordeaux, le 19 MAI 1982

Le Préfet

Pour ampliation
Pour le Préfet et par délégation
Le Chef de Section.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Préfecture de la Gironde

A. LANDEY

Pour le Préfet, le Secrétaire Général

Nicolas THEIS

P.J. Carte IGN au 1/25 000

Annexe 2.
Préfecture de Gironde – courrier du 30 juillet 2012

(2 pages)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

REÇU LE
- 1 AOUT 2012
SECTION ENERGIES

PRÉFET DE LA GIRONDE

Bordeaux, le 30 JUIL. 2012

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT

Affaire suivie par
Didier LE MEUR
Service Prévention des Risques
Téléphone 05.56.24 88 79

DCP
1 - AOUT 2012
Courrier arrivé le

Monsieur le Premier Ministre,

Par lettre du 2 mai 2012, vous avez sollicité une prolongation des permis d'exploitation des gîtes géothermiques de Mériadeck et de la Benauge.

Effectivement, le premier de ces permis est forclos depuis le 30 mai 2012 et le second le sera le 12 avril 2013.

Réglementairement le Code minier et ses textes subséquents (décret n° 78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie notamment) n'autorisent pas la prolongation du titre minier sans l'obtention d'une nouvelle autorisation obtenue après instruction réglementaire du dossier portant la demande requise, au regard des dispositions du décret précité.

Toutefois :

- les visites d'inspection des gîtes considérés, conduites par la DREAL d'Aquitaine, n'ont révélé dans leur fonctionnement, aucune observation incompatible avec la poursuite de leur exploitation ;
- des améliorations visant à augmenter le rendement thermique des équipements et à diminuer le rejet direct des eaux d'exhaure à l'égout ont été apportées ;

Monsieur Alain JUPPE
Ancien Premier Ministre
Maire de Bordeaux
Direction des Constructions Publiques
Place Pey-Berland
33077 BORDEAUX CEDEX

Cité Administrative – BP55 – 33090 BORDEAUX CEDEX – Tél. 05.56.24.88.22 – Télécopie : 05.56.24.47.24
« Découvrez l'organisation de l'Etat en Aquitaine sur www.aquitaine.pref.gouv.fr »

- les dossiers portant les demandes de prolongation de titres miniers sont complexes à monter ;
- la procédure d'instruction réglementaire de ces demandes est longue (entre 12 et 18 mois à compter de la prononciation de la recevabilité de la demande).

Aussi nous sommes convenus avec le service de la DREAL Aquitaine, que celui-ci vous accompagnerait dans l'élaboration de la demande réglementaire, qu'il vous appartient de solliciter en établissant avec vous un calendrier de points d'arrêt pour des revues intermédiaires du dossier, calendrier qui sera soumis à mon approbation.

Pendant la période de la mise au point du dossier portant la demande, puis de son instruction réglementaire, une procédure administrative sera adoptée pour permettre la poursuite en toute légalité de l'exploitation des deux gîtes susvisés (des procédures analogues ont été déroulées dans le département des Landes et celui des Pyrénées Atlantiques).

Pour initier la démarche, les services compétents de la DREAL Aquitaine programmeront une réunion avec les services compétents de la ville de Bordeaux.

J'espère avoir répondu à votre attente et vous prie d'agréer, Monsieur le Premier Ministre, l'expression de ma haute considération.

Le Préfet,

LE PREFET,
Délégué pour la défense et la sécurité

Hubert WEIGEL

Annexe 3.
Ville de Bordeaux – rapport du Conseil Municipal du 29 avril 2013

D-2013/237

(4 pages)

BORDEAUX

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

Conseillers en exercice : 61

Date de Publicité : 30/04/13

Reçu en Préfecture le : 30.04.13

CERTIFIÉ EXACT,

Séance du lundi 29 avril 2013
D-2013/237

Aujourd'hui 29 avril 2013, à 15h00,

le Conseil Municipal de la Ville de Bordeaux s'est réuni en l'Hôtel de Ville, dans la salle de ses séances, sous la présidence de

Monsieur Alain JUPPE - Maire

Etaient Présents :

Monsieur Alain JUPPE, Monsieur Hugues MARTIN, Madame Anne BREZILLON, Mme Anne-Marie CAZALET, Monsieur Jean-Louis DAVID, Madame Brigitte COLLET, Monsieur Stephan DELAUX, Madame Nathalie DELATTRE, Monsieur Dominique DUCASSOU, Madame Sonia DUBOURG-LAVROFF, Monsieur Michel DUCHENE, Madame Véronique FAYET, Madame Muriel PARCELIER, Monsieur Alain MOGA, Madame Arielle PIAZZA, Monsieur Josy REIFFERS, Madame Elizabeth TOUTON, Monsieur Fabien ROBERT, Madame Anne WALRYCK, Madame Laurence DESSERTINE, Monsieur Jean-Charles BRON, Monsieur Jean-Charles PALAU, Madame Alexandra SIARRI, Monsieur Jean-Marc GAUZERE, Monsieur Charles CAZENAVE, Madame Chantal BOURRAGUE, Monsieur Joël SOLARI, Monsieur Alain DUPOUY, Madame Ana marie TORRES, Monsieur Jean-Pierre GUYOMARC'H, Monsieur Jean-Michel GAUTE, Madame Marie-Françoise LIRE, Monsieur Jean-François BERTHOU, Madame Sylvie CAZES, Madame Nicole SAINT ORICE, Monsieur Nicolas BRUGERE, Madame Constance MOLLAT, Monsieur Maxime SIBE, Monsieur Guy ACCOCEBERRY, Madame Emmanuelle CUNY, Madame Chafika SAIOUD, Monsieur Ludovic BOUSQUET, Monsieur Yohan DAVID, Madame Sarah BROMBERG, Madame Wanda LAURENT, Mme Laetitia JARTY ROY, Monsieur Jacques RESPAUD, Monsieur Jean-Michel PEREZ, Madame Martine DIEZ, Madame Emmanuelle AJON, Monsieur Matthieu ROUVEYRE, Monsieur Pierre HURMIC, Madame Marie-Claude NOEL, Monsieur Vincent MAURIN, Madame Natalie VICTOR-RETALI,

Excusés :

Monsieur Didier CAZABONNE, Monsieur Pierre LOTHAIRE, Madame Mariette LABORDE, Madame Paola PLANTIER, Madame Béatrice DESAIGUES, Monsieur Patrick PAPADATO

CM du 29/04/2013
Vira Prof du 30/04/13

Géothermie profonde sur le territoire de la Ville de Bordeaux. Adhésion au pôle de compétitivité AVENIA.

Madame Anne WALRYCK, Adjoint au Maire, présente le rapport suivant :

Mesdames, Messieurs,

La Ville de Bordeaux s'est fixé des objectifs ambitieux en matière d'économies d'énergies, de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et de valorisation des Energies Renouvelables et de récupération (ENRr) dans son « mix » énergétique atteignant, dès 2013, 23% de la consommation d'énergie de son patrimoine.

Au-delà de cet objectif déjà atteint, notamment grâce à la centrale photovoltaïque du Parc des Expositions, le territoire de Bordeaux dispose d'un atout majeur pour accroître la part des ENRr dans les décennies à venir: la géothermie profonde.

Dès les années 1986, ce potentiel du sous sol de Bordeaux a connu un fort développement avec la création de 3 puits de géothermie profonde : MERIADECK, BENAUGE et GRAND PARC diversement valorisés et utilisés.

Cette ressource relevant du Code Minier, les autorisations d'exploitation des puits de MERIADECK et BENAUGE devront faire l'objet d'une demande de renouvellement dans les 12 mois à venir; pour cette raison les services de la Ville associés aux services de l'Etat travaillent déjà sur les conditions nécessaires au renouvellement de ces permis.

Les fluctuations en matière de fiscalité de l'énergie, la hausse inéluctable du coût des énergies fossiles et leurs impacts sur le réchauffement climatique ainsi que les nombreuses interrogations concernant la mise en œuvre en milieu urbain de la ressource biomasse et son impact sur la qualité de l'air sont autant d'arguments favorables au développement de la ressource géothermique.

Si les investissements de départ sont relativement lourds et le risque géologique toujours présent malgré les garanties techniques (connaissance du sous sol) et financières (fond de garantie en cas d'échec), la géothermie offre l'avantage d'un bilan carbone très favorable, d'un coût indépendant des énergies fossiles et de tout marché d'approvisionnement énergétique, offrant ainsi une grande lisibilité et une stabilité remarquable sur des périodes de plusieurs décennies.

A cela il convient d'ajouter que l'exploitation d'un puits géothermique ne nécessite qu'une très faible emprise foncière.
Les bailleurs sociaux se montrent très attentifs quant à la disponibilité de cette source d'énergie et ont déjà réalisé des études démontrant tout l'intérêt de la géothermie pour maîtriser les charges de leurs locataires sur des quartiers déjà desservis par des réseaux de chaleur (quartier de la BENAUGE, du GRAND PARC).

Par ailleurs, la valorisation de cette ressource est directement associée au développement des réseaux de chaleur qui constitue aussi un enjeu important pour le territoire et les objectifs du Plan Climat Energie Territorial (Objectif 1 Action 1 du PCET 2012-2016).

La Ville de Bordeaux s'était déjà engagée dans les années 1980 dans le développement de cette ressource, créant ainsi les conditions d'une nouvelle étape à partir des puits réalisés à cette époque et de son expérience sur le sujet avec pour ambition de créer de nouvelles "centrales d'énergies" sur son territoire qui pourront alimenter les réseaux de chaleur existants ou à venir.
Suivant cet objectif, la Ville pourrait être amenée à déposer de nouveaux permis de recherche.

Pour cela, il conviendra de créer les conditions opérationnelles et les instances de pilotage pour la réussite et l'exploitation de la géothermie profonde sur le territoire de Bordeaux avec la création d'un comité scientifique, technique et règlementaire qui réunira les collectivités,

- les services de l'Etat, les bailleurs sociaux et les organismes de recherche (universités, laboratoires).

Les compétences du pôle de compétitivité AVENIA basé à Pau, réunissant l'ensemble des acteurs pour le redémarrage de l'activité géothermie profonde en Aquitainé seront mobilisées et associées à ce comité de pilotage.

En conséquence, nous vous demandons, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir autoriser Monsieur le Maire à :

- Signer les dossiers de demande pour les renouvellements des permis d'exploitation de MERIADECK et de BENAUGE et à accomplir tous les actes y afférents afin de permettre le bon déroulement de ces opérations;

- Signer les dossiers de demande pour les dépôts de nouveaux permis de recherche en particulier sur les quartiers du GRAND PARC, de BRAZZA et de la BENAUGE et à accomplir tous les actes y afférents afin de permettre le bon déroulement de ces opérations;

- Signer la convention d'adhésion de la Ville de Bordeaux au Pôle de Compétitivité Avenia (Pôle de compétitivité basé à Pau sur les thématiques de la géothermie profonde en Aquitaine qui réunit Universités, laboratoires de recherches, entreprises et Etablissements Publics);
  La dépense sera imputée sur le programme P108, opération P108O002 pour un montant de 500 € annuels.

- Désigner le chef du service énergie de la Direction des Constructions Publiques comme représentant habilité auprès de l'administration au sens de l'article 3 du décret 78-498 déterminant les modalités d'application de l'ordonnance 2011-91 portant codification de la partie législative du Code Minier.

ADOPTE A L'UNANIMITE DES VOTANTS
ABSTENTION DU GROUPE COMMUNISTE

Fait et Délibéré à Bordeaux, en l'Hôtel de Ville, le 29 avril 2013

P/EXPEDITION CONFORME,

Madame Anne WALRYCK

SUNDARA
21-10-05
PAGE 23

Annexe 4.
Organigramme général des services de Bordeaux Métropole

(1 page)

ORGANIGRAMME GÉNÉRAL BORDEAUX MÉTROPOLE

INSPECTION GÉNÉRALE

ALAIN JUPPÉ
PRÉSIDENT

CABINET : Directeur *Ludovic Martinez*
- **Chef de Cabinet : *Vincent Mauricard***
- **Direction conseil de développement : *Damien Mouchague***
- **Direction de la communication : *Fabien Ballester***
- **Direction des relations internationales : *Anne Raimat / Olivier Ramadour***

ÉRIC ARDOUIN
DGS

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL : *Émilie Remazeilles*
- Direction contrôle de gestion : *Philippe Casenave*
- Direction conseil et organisation : *Pierrick Raude*
- Direction des instances de la Ville de Bordeaux : *Jean-Michel Saint-Marc*
- Direction des assemblées métropolitaines : *Agnès Bienvenu*
- Mission prospective et innovation : *Sylvie Makarenko*
- Service de coordination et d'appui : *Mathieu Mauvillain*
- Service performance, évaluation et audit : *Delphine Bayle*
- Direction communication interne : *Julie Vignes*
- Chef de projets : *Astrid Bideault-Le Bret*

DIRECTION GÉNÉRALE MOBILITÉS
Nicolas Fontaine

Direction d'appui administrative et financière
Carine Vigna-Lobia

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES INFRASTRUCTURES ET DES DÉPLACEMENTS
François Durquety
- Direction des infrastructures et des déplacements
Sébastien Dabadie

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES TRANSPORTS
Karine Mabillon
- Direction du réseau transports urbains
Jean-Marc Rouffet
- Direction de la multimodalité
Fabrice Limare

DIRECTION GÉNÉRALE HAUTE QUALITÉ DE VIE
Pierre Milovanovitch

Direction d'appui administrative et financière
Gaële Masson

- Direction énergie, écologie et développement durable
Patrick Faucher
- **Direction de l'eau**
Nicolas Gendreau
- **Direction gestion des déchets et propreté**
Bertrand Bouchaudy
- Direction des bâtiments
Jean-Jacques Chautant
- Direction des espaces verts
Gaétan Wicart

DIRECTION GÉNÉRALE VALORISATION DU TERRITOIRE
Hugues de Maleissye-Melun

Direction d'appui administrative et financière
André Lafarie

DGA DÉVELOPPEMENT
- Mission attractivité et animation des réseaux économiques
Emmanuelle Ripert-Chollet
- Direction du développement économique
Yves Miaud
- **Mission enseignement supérieur, recherche et innovation**
Yasmine Darmante
- **Mission tourisme**
Laurent Hodebar
- **Mission rayonnement et équipements métropolitains**
Anne-Sophie Brandalise
- Direction des coopérations et partenariats métropolitains
Olivier Mauret

DGA AMÉNAGEMENT
Michèle Laruë-Charlus
- Mission commission métropolitaine des avant-projets
Danièle Maman-Bensimon
- Mission valorisation du projet urbain
Marie-Fanny Jacob
- Direction du foncier
Valérie Charle
- Direction de l'habitat et de la politique de la ville
Karine Gessner
- Direction de l'urbanisme, du patrimoine et des paysages
Stéphane Caze
- Direction de la nature
Catherine Delaloy

- Mission stratégie territoriale et ingénierie
Jean-Baptiste Rigaudy

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES ET DE LA COMMANDE PUBLIQUE
Frédéric Garnier

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES FINANCES
Karine Bonneau
- Direction de la programmation budgétaire
Karine Bonneau
- Direction de l'exécution comptable et des inventaires
Évelyne Gouteredonde
- Direction outils et qualité comptable
Patrick Dolo
- Direction ressources et ingénierie financière
Renaud Rouvière
- Direction gestion financière des CCAS
Marie-Noëlle Mouillaud

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES RÉSEAUX MÉTIER ET DE LA TERRITORIALISATION
Sylvie Lunven-Geay
- Direction performance de l'achat
Sabine Peluhet
- Direction de la commande publique
Joëlle Lavigne

DIRECTION GÉNÉRALE NUMÉRIQUE ET SYSTÈMES D'INFORMATION
Pascale Avarguès

Direction d'appui administrative et financière
Delphine Haglund

- Direction transformation numérique
Jean-Noël Olivier

ADJOINT AU DG EN CHARGE DU TERRITOIRE DIGITAL ET CONNECTÉ
Antoine Bidegain
- Direction de l'innovation et de l'aménagement numérique
Richard Latrie
- Direction de l'information géographique
Jean-Pierre Sabatier

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES ÉTUDES ET PROGRAMMES NUMÉRIQUES
Cécile Lagarde
- Direction du programme E-administration

- Direction du programme services à la population
Cécile Lagarde
- Direction du programme numérique urbain
Isabelle Fuchs

ADJOINT AU DG EN CHARGE DE LA STRATÉGIE ET DES SYSTÈMES D'INFORMATION
Jean-Noël Olivier
- Direction de l'assistance et de l'offre de service
Philippe Fr[illegible]
- Direction des infrastructures et de la production
Christian Maury

DIRECTION GÉNÉRALE RH ET ADMINISTRATION GÉNÉRALE
Patrice Rabaud

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES RESSOURCES HUMAINES
Philippe Del Socorro
- Direction du pilotage de la modernisation et du dialogue social
Anne-Florence Thiebaut-Pinon
- Direction de la gestion des emplois et des ressources
Philippe Del Socorro
- Direction de la vie administrative et de la qualité de vie au travail
Stéphane-Emmanuel Leuret
- Direction des restaurants
Bernard Honorat

ADJOINT AU DG EN CHARGE DES MOYENS TECHNIQUES ET IMMOBILIER
Nathalie Jobert-Gualde
- Direction de la logistique et des magasins
Pierrette Oberhausen
- Direction du parc matériel
Jean-Pierre Esclair
- Direction de l'immobilier
Christophe Piette

- Direction des affaires juridiques
Jacques Lajous

DIRECTION GÉNÉRALE DES TERRITOIRES
Claire Le Merrer

Mission contractualisation
Fabienne Ranc

ADJOINT AU DG EN CHARGE DE LA COORDINATION
Philippe Muller
- Direction d'appui aux territoires
Frédéric Bailhé
- Direction de la prévention
Philippe Latrille
- Mission espaces publics
Nicolas Drouin

ADJOINT AU DG EN CHARGE DU PÔLE TERRITORIAL DE BORDEAUX
Claire Vendé Bedora
- Direction du développement et de l'aménagement
François Freynet
- Direction de la gestion de l'espace public
Marc Jokiel

ADJOINT AU DG EN CHARGE DU PÔLE TERRITORIAL RIVE DROITE
Thibault Rufas
- Direction du développement et de l'aménagement
Laurence Chappert
- Direction de la gestion de l'espace public
Gilles Napias
- Direction administrative et financière
Hervé Meyer
- Direction des ressources humaines
Marie-Hélène Cousin

ADJOINT AU DG EN CHARGE DU PÔLE TERRITORIAL OUEST
Stéphane Peyrichou
- Direction du développement et de l'aménagement
Laurent Lemaître
- Direction de la gestion de l'espace public
Philippe Royer
- Direction administrative et financière
Jérôme Limouzin
- Direction des ressources humaines
Lionel Cenet

ADJOINT AU DG EN CHARGE DU PÔLE TERRITORIAL SUD
Vincent Bérat
- Direction du développement et de l'aménagement
Nathalie Plénard
- Direction de la gestion de l'espace public
Pascal Besançon
- Direction administrative et financière
Stéphane Siedlarz
- Direction des ressources humaines
Jérôme Tourne

- Direction des Archives Bordeaux Métropole
Frédéric Laux

Services Communs
Services Métropole

15/09/2016

BORDEAUX MÉTROPOLE

Annexe 5.
CV des intervenants (Service SPDE)

(7 pages)

Christian GUILLAUME

22, rue Laplace, 33100 Bordeaux
Né le 15 septembre 1970
2 enfants
Tel : 06 43 44 23 55
Mel: cguillaume33@gmail.com

Ingénieur Divisionnaire des Travaux Publics de l'Etat (I.D.T.P.E.)

Expérience professionnelle

Depuis juin 2015
Chef du service Production distribution d'énergie à Bordeaux Métropole

Constitution d'une ingénierie adaptée aux objectifs du service en création dans le cadre de la mutualisation avec la ville de Bordeaux et de la prise de compétence.

- Développement des réseaux de chaleur : suivi des contrats de délégation existants, passation de nouveaux contrats, études prospectives et animation
- Développement des énergies renouvelables : portage de projets, animation, veille technique, études prospectives
- Gestion des contrats de concession de gaz et d'électricité : constitution d'une ingénierie administrative, technique et financière, appropriation des contrats par la Métropole, organisation des relations internes et avec les concessionnaires, élaboration de procédures.

De novembre 2009 à mai 2015
Université de Bordeaux – Mission Opération Campus
Adjoint au directeur chargé de la qualité et du développement durable

Conduite en équipe projet d'une grande opération d'aménagement et d'immobilier dans un environnement complexe : 7 universités et écoles, 4 communes, Cub, Région, Caisse des Dépôts, montage juridique et financier originaux, objectifs multiples et innovants pour l'université.

- Constitution d'une ingénierie adaptée aux objectifs du projet, notamment en matière de développement durable ; acquisition par l'université d'une crédibilité technique sur ce sujet
- Définition et traduction opérationnelle de la stratégie et des priorités de l'université
- Elaboration des programmes environnementaux des projets de bâtiment en certification HQE ; co-construction puis portage des objectifs, notamment en matière d'énergie (forte réduction des consommations, mise en conformité de la géothermie de la piscine)
- Elaboration de la stratégie de maintenance et contrôle de sa soutenabilité financière
- Représentation technique de l'Université lors du premier dialogue compétitif
- Pilotage des études d'aménagement urbain sous leurs aspects environnementaux
- Représentation de l'université dans les démarches locales (PLU 3.1, Plan climat, Grenelle des mobilités, SDOM-TCSP, …) et présentation du projet dans des formations et colloques.

De septembre 2005 à septembre 2008 et d'octobre 2008 à octobre 2009
Chef d'unité puis chef du Service Maîtrise d'Ouvrage Immobilière à la DDE 33 (Encadrement de 3 unités, 20 agents)

Pilotage d'une unité puis d'un service chargé de conduites d'opérations immobilières.

- Apporter à des maîtres d'ouvrage variés une assistance méthodologique, technique, administrative et financière dans la conduite de leurs projets de bâtiment
- Pilotage technique du désamiantage de la cité administrative pour 50 M€ sous l'autorité du préfet (fin des travaux Tour A et programmation de la Tour B, optimisation des surfaces par des études concertées de *space planning*, validation au niveau central)
- Nombreux projets de construction, de rénovation et de maintenance immobilière pour le compte de l'Etat, du Conseil Régional, de Communes et d'établissements publics
- Généralisation progressive des démarches environnementales à tous les projets et organisation de la montée en compétence du service sur ce sujet.

De janvier 2000 à août 2005
Chef d'unité « Exploitation - Sécurité routière » à la DDE 33
(Encadrement de 20 agents)

Management direct ou par délégation d'une équipe d'experts et d'instructeurs dans le domaine de la sécurité et de l'exploitation de la route soumis à un plan de charge important :

- Expertise technique sur les projets de l'Etat et du Département (500 avis écrits par an)
- Instruction des demandes d'arrêtés pour travaux et manifestations sur les réseaux Etat, ASF et Département (800 dossiers par an)
- Réalisation et valorisation des comptages routiers; réalisation d'études de circulation

Représentation de la DDE en Préfecture et portage local des politiques nationales :

- Impulsion des changements et organisation des équipes
- Animation du réseau des 23 subdivisions
- Conduite en direct des dossiers à forts enjeux : déploiement des radars automatiques, airbus A380, actions de communication, conception de mesures d'urgences
- Mise en servie de l'astreinte sur les 6.000 km de routes nationales et départementales et organisation de l'application des 35 heures au service hivernal
- Formateur occasionnel sur les thèmes « exploitation » et « sécurité »

De juin 1995 à décembre 1999
Chef de l'unité Etudes et Travaux d'Ouvrage d'Arts au Service des Grands Travaux de la DDE 68
(Encadrement de 7 à 9 agents)

Conduite d'une unité chargée de la maîtrise d'œuvre de conception et de réalisation de projets d'investissement en route et ouvrages d'arts sur le réseau de l'Etat :

- Pilotage de projets très techniques réalisés sous circulation : études préliminaires de tunnels et viaducs avec l'assistance du SETRA, du CETE et du CETU ; études et travaux d'un échangeur et d'ouvrages d'art et murs antibruit sur RN et 2x2 voies
- Gestion des relations directes avec les élus, riverains et médias
- Gestion administrative des projets : comptabilité, suivi financier, consultation des entreprises, planification, coordination interne et externe
- Assurer la sécurité des chantiers et la sécurité juridique des décisions

Etudes, diplômes

2008 : Ingénieur Divisionnaire des Travaux Publics de l'Etat (I.D.T.P.E.)
1994 : Diplôme d'Ingénieur des Travaux Publics de l'Etat (I.T.P.E.)
1988 : Bac C avec mention (lycée polyvalent de Chamalières – 63)

Aude ROSENER
Service Production Distribution d'énergie
DEEDD – pôle HQV
ld : 05 57 20 70 07
arosener@bordeaux-metropole.fr

CHEF DE PROJET

Énergies renouvelables
Transition énergétique - Territoire à énergie positive
(17 ans d'expérience)

Compétences :

- énergétique, énergies renouvelables
- réseaux de chaleur
- efficacité énergétique
- thermique du bâtiment
- politique énergétique, plan climat

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis 2016
Bordeaux Métropole
Direction de l'Énergie

Chef de projet Énergies Renouvelables
- Développement et accompagnement de projets ENR (réseaux de chaleur, photovoltaïque, méthanisation, …
- Gestion technique et contractuelle de réseaux de chaleur publics
- Suivi technique et réglementaire de forages géothermiques profonds

2009-2016

Agence Locale de l'Énergie et du Climat de la Métropole Bordelaise et de la Gironde

Directrice technique (4 ans)
- Contribution aux orientations stratégiques de l'agence
- Coordination et suivi des projets portés par l'agence (plan climat, planification énergétique, rénovation énergétique, filières ENR, géothermie profonde, …)
- Développement des activités et du champs d'action de l'agence

Ingénieure énergie (3 ans)
- Accompagnement technique des politiques locales énergie-climat

2000 à 2008

OPAC38
Office Public de l'Habitat de l'Isère

Responsable Technique Énergies et Fluides (3 ans)
- Maîtrise d'ouvrage de travaux de réhabilitation et de conversion énergétique (ingénierie technique, financière et sociale)
- Pilotage des contrats de maintenance, achat d'énergie, suivi et optimisation des consommations énergétiques
- Contribution au Plan Stratégique du Patrimoine et à l'Agenda 21

Ingénieure gestionnaire des fluides (5 ans)
- Gestion technique de 160 chaufferies collectives (énergies conventionnelles et ENR)

1999 à 2000
DALKIA

Responsable d'un site ICPE de production de chauffage urbain de Metz (1 an)
- Gestion globale du site et préparation de la certification ISO 14001

FORMATION INITIALE

1999 **Maîtrise en Énergétique** - Nancy
1994 **Baccalauréat E** (Scientifique et Technique)**,** Mention AB - Nancy

FORMATION PROFESSIONNELLE

En continu Veille (suivi de conférences nationales et internationales, réseaux professionnels, Mooc, …)
2016 Prospective économique
2015 SIG
2014 Analyse économique de projets énergétiques durables (Négawatt)
Achat d'énergie dans le contexte de dérégulation des marchés (Sigief)
2011 Conception de bâtiments à très faible consommation d'énergie (Négawatt)
2010 Développement de services d'efficacité énergétique pour les collectivités (RAEE)

Pascal SCHOEMACKER

44 ans, marié, 2 enfants, ITPE 41 VA Bâtiment
10 rue Marcel Loubens – 33 170 Gradignan
Tél 06 28 25 91 01

QUALIFICATIONS

Maîtrise du fonctionnement des services Etat et collectivités, de l'ensemble des politiques publiques liés à l'aménagement et de leur articulation
Maîtrise du droit de l'urbanisme et de l'environnement, des marchés publics
Maîtrise de la conduite de projet en études et réalisations opérationnelles
Maîtrise des outils bureautiques, internet et environnement SIG
Connaissances techniques de la construction, de l'aménagement et de l'énergie
Connaissances en économie et prospective territoriale

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

Chef de projet réseaux de chaleur et de froid

Bordeaux Métropole – Bordeaux – 2015 à ce jour

Chef de projet réseaux de chaleur Saint-Jean Belcier, Saint-Médard en Jalles, Plaine de Garonne Energie
Pilotage d'études de stratégies énergétiques sur des zones d'aménagement et d'études de faisabilité de nouveaux réseaux de chaleur

Chargé d'opération / référent thématique EPA

EPA Bordeaux Euratlantique Bordeaux 2012-2015

Chargé d'opération sur la ZAC Saint-Jean Belcier (réseau de chaleur urbain, réaménagement voie sur berges, groupe scolaire, interfaces gare LGV …)
Référent transversal PLU / SCOT, procédures réglementaire, inondations / PPRI / Digues / études hydrauliques, pilotage AMO planif et coordination & AMO économiste. Animation des points qualité internes sur les projets.

Responsable unité grands projets de Bordeaux

DDTM 33 Bordeaux 2009-2012

Référent pour l'accompagnement de l'OIN Bordeaux Euratlantique
Coordination des services sur la définition des procédures et avis sur les projets
Suivi de la révision du PLU de la CUB et du SCOT Sysdau (jusqu'à 2011)
Accompagnement de la réforme des études d'impacts et enquêtes publiques

Responsable Aménagement Régional et Géomatique

DDE 974 Saint-Denis de la Réunion 2005-2009

Coordination des services de la DDE et de l'Etat pour la révision du Schéma d'Aménagement Régional et du Schéma de Mise en Valeur de la Mer
Secrétariat et animation de la Mission Interservices de l'Aménagement
Pilotage et évaluation de l'agence d'urbanisme de la Réunion – AGORAH
Pilotage d'études générales urbanisme & paysage (loi littoral, tâche urbaine)
Développement du SIG de la DDE 974 (animation, gestion et amélioration)

Responsable Constructions Publiques

DDE 80 Amiens 1999-2004

Environ 100 opérations gérées sur la période de différents types et montants (de 100 k€ à 20 M€), équipe de 12 personnes.
Gestion du passage en mode concurrentiel de l'ingénierie publique
Démarches d'amélioration des pratiques (HQE, analyse économique etc).
Réalisation d'études de programmation sur de petits équipements

FORMATIONS RECENTES

ADEME - Géothermie sur pompes à chaleur en résidentiel et tertiaire : montage et conduite de projets - Bordeaux - Du 04 au 06 Avril 2017

Christel LAFAYE
15 Chemin de Cazeaux
33350 ST MAGNE DE CASTILLON
☎ 06.89.18.40.47
Née le 26 octobre 1972
Célibataire

ATTACHE TERRITORIAL

Expérience Professionnelle :

Depuis Mars 2015 : ***BORDEAUX METROPOLE***
Direction Energie Ecologie Développement Durable – Service Production Distribution d'Energie

- Elaboration des procédures de Délégation de Service Public « réseaux de chaleur »
- Suivi administratif des contrats
- Elaboration du budget annexe Réseaux de Chaleur, gestion et suivi des crédits budgétaires
- Elaboration des rapports d'activité
- Diverses missions de suivi administratif des projets

Juin 2009 – Mars 2015 : ***COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX***
Inspection Générale et Audit – Evaluation des politiques publiques

- Participation aux missions d'audit interne et externe.
- Organisation et suivi des séances de la commission consultative des services publics locaux et de la commission de contrôle financier.
- Préparation et suivi comptable et budgétaire du service.
- Rédaction administrative des MAPA.
- Mise en place et suivi de la rubrique intranet et de divers espaces collaboratifs à destination des agents, des élus et des organismes extérieurs.
- Mise en place et suivi permanent des dossiers de référence.
- Missions diverses et spécifiques d'aide à la décision.

Mai 2006 – Juin 2009 : ***COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX***
Régie d'exploitation des restaurants communautaires

- Elaboration des dossiers et de toutes les pièces administratives : rapports –délibérations – contrats - MAPA – comptes-rendus de réunions – notes de synthèse.
- Organisation et suivi des réunions du Conseil d'Exploitation.
- Gestionnaire temps et congés.
- Projets de service.
- En l'absence du régisseur : régisseur suppléant responsable des encaissements et de la gestion des recettes sur les deux restaurants.

Juin 2000 – avril 06 : **MAIRIE (ST MAGNE DE CASTILLON)**
Agent contractuel (emploi jeune) attaché au :

- Centre Communal d'Actions Sociales (Gestion et animation du service d'Aides Ménagères à Domicile, instruction et suivi des différents dossiers relatifs à l'aide sociale).
- Commune (Accueil du public).
- Centre de loisir communal (Animation d'un atelier informatique périscolaire auprès des 6 – 10 ans).

Août 95 – août 99 : **CENTRE DES IMPOTS**

- Missions diverses

Formation professionnelle :

Formation initiale

1994 : Certificat consulaire de spécialisation option « **Management européen** »
1992 : Brevet de Technicien Supérieur « **Action commerciale** »

Formation complémentaire

Bureautique : Logiciels **WORD – EXCEL - POWER POINT-** suite bureautique **LIBRE OFFICE**
Logiciels spécifiques : **GDA – AIRSDELIB – GESTOR**
Anglais : lu, écrit, parlé (Certificat européen « Anglais des affaires »)
Allemand : notions

Divers : Permis B

Annexe 6.
Délibérations des comptes de gestion de Bordeaux Métropole pour les années 2013, 2014, 2015

(13 pages)

COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX

EXTRAIT
DU
REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU
CONSEIL DE COMMUNAUTE

Séance du 27 juin 2014
(convocation du 17 juin 2014)

Aujourd'hui Vendredi Vingt-Sept Juin Deux Mil Quatorze à 09 Heures 30 le Conseil de la Communauté Urbaine de BORDEAUX s'est réuni, dans la salle de ses séances sous la présidence de Monsieur Alain JUPPE, Président de la Communauté Urbaine de BORDEAUX.

ETAIENT PRESENTS :

M. JUPPE Alain, M. ANZIANI Alain, M. CAZABONNE Alain, M. DUPRAT Christophe, Mme BOST Christine, M. LABARDIN Michel, M. BOBET Patrick, M. DAVID Alain, M. RAYNAL Franck, M. MANGON Jacques, M. MAMERE Noël, M. PUJOL Patrick, Mme JACQUET Anne-Lise, Mme MELLIER Claude, M. DUCHENE Michel, Mme TERRAZA Brigitte, M. TOUZEAU Jean, Mme WALRYCK Anne, M. ALCALA Dominique, M. COLES Max, Mme DE FRANÇOIS Béatrice, M. HERITIE Michel, M. PUYOBRAU Jean-Jacques, M. SUBRENAT Kévin, M. TURBY Alain, M. TURON Jean-Pierre, M. VERNEJOUL Michel, Mme ZAMBON Josiane, Mme AJON Emmanuelle, M. AOUIZERATE Erick, Mme BERNARD Maribel, Mme BLEIN Odile, M. BONNIN Jean-Jacques, Mme BOUDINEAU Isabelle, M. BOUTEYRE Jacques, Mme BOUTHEAU Marie-Christine, Mme BREZILLON Anne, M. BRUGERE Nicolas, Mme CALMELS Virginie, Mme CASSOU-SCHOTTE Sylvie, M. CAZABONNE Didier, Mme CHABBAT Chantal, M. CHAUSSET Gérard, Mme CHAZAL Solène, Mme COLLET Brigitte, M. COLOMBIER Jacques, Mme CUNY Emmanuelle, M. DAVID Jean-Louis, Mme DELATTRE Nathalie, Mme DELAUNAY Michèle, M. DELAUX Stéphan, M. DELLU Arnaud, Mme DESSERTINE Laurence, M. DUBOS Gérard, Mme FAORO Michèle, M. FELTESSE Vincent, M. FEUGAS Jean-Claude, M. FLORIAN Nicolas, Mme FORZY-RAFFARD Florence, M. FRAILE MARTIN Philippe, Mme FRONZES Magali, M. GARRIGUES Guillaume, M. GUICHARD Max, M. HICKEL Daniel, M. HURMIC Pierre, Mme IRIART Dominique, Mme JARDINE Martine, M. JUNCA Bernard, Mme LACUEY Conchita, M. LAMAISON Serge, Mme LAPLACE Frédérique, M. LE ROUX Bernard, M. LOTHAIRE Pierre, Mme LOUNICI Zeineb, Mme MACERON-CAZENAVE Emilie, M. MARTIN Eric, M. MILLET Thierry, M. NJIKAM MOULIOM Pierre De Gaétan, M. PADIE Jacques, Mme PEYRE Christine, Mme PIAZZA Arielle, M. POIGNONEC Michel, Mme POUSTYNNIKOFF Dominique, M. RAUTUREAU Benoit, Mme RECALDE Marie, M. ROBERT Fabien, M. ROSSIGNOL PUECH Clément, Mme ROUX-LABAT Karine, M. SILVESTRE Alain, Mme THIEBAULT Gladys, Mme TOURNEPICHE Anne-Marie, M. TOURNERIE Serge, Mme TOUTON Elizabeth, M. TRIJOULET Thierry, Mme VILLANOVE Marie-Hélène.

EXCUSES AYANT DONNE PROCURATION :

M. CAZABONNE Alain à Mme CHABBAT Chantal à partir de 12h15
M. MANGON Jacques à Mme LAPLACE Frédérique à partir de 12h15
Mme VERSEPUY Agnès à M. LABARDIN Michel
Mme TERRAZA Brigitte à Mme BOST Christine à partir de 11h15
Mme FERREIRA Véronique à Mme TOURNEPICHE Anne-Marie
Mme KISS Andréa à Mme DE FRANÇOIS Béatrice
Mme BEAULIEU Léna à M. GUICHARD Max
Mme BOUDINEAU Isabelle à M. DUBOS Gérard à partir de 12h
M. BOURROUILH-PAREGE Guillaume à M. TOURNERIE Serge
M. CAZABONNE Didier à M. MILLET Thierry à partir de 12h15
Mme CAZALET Anne-Marie à Mme CUNY Emmanuelle
M. DAVID Yohan à M. BRUGERE Nicolas

M. DELAUX Stephan à M. DUCHENE Michel à partir de 10h20

M. FETOUH Marik à M. ROBERT Fabien
Mme FORZY-RAFFARD Florence à Mme COLLET Brigitte à partir de 12h
Mme JARDINE Martine à M. DELLU Arnaud à partir de 11h30
Mme LACUEY Conchita à M. PUYOBRAU Jean-Jacques à partir de 10h
Mme LEMAIRE Anne-Marie à M. POIGNONEC Michel
Mme PEYRE Christine à Mme ROUX-LABAT Karine à partir de 12h15
M. RAUTUREAU Benoît à M. RAYNAL Franck jusqu'à 10h30
Mme RECALDE Marie à M. ANZIANI Alain à partir de 11h15
M. TRIJOULET Thierry à M. LE ROUX Bernard à partir de 11h30

EXCUSES :

M. REIFFERS Josy

LA SEANCE EST OUVERTE

PÔLE FINANCES
Direction gestion et exécution comptable

DELIBERATION DU CONSEIL
SEANCE DU 27 juin 2014

N° **2014/0294**

Communauté urbaine de Bordeaux - Compte de gestion du Receveur des Finances pour l'exercice 2013 - Avis

Monsieur BOBET présente le rapport suivant,

Mesdames, Messieurs

En application de l'article L.2121-31 du code général des collectivités territoriales, le Conseil de Communauté entend, débat et arrête les comptes de gestion du Receveur des Finances de la Communauté Urbaine de Bordeaux sauf règlement définitif par la Chambre Régionale des Comptes.

Ceci étant exposé, il vous est demandé, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir si tel est votre avis adopter les termes de la délibération suivante :

Le Conseil de Communauté,

- Vu le compte de gestion afférent à l'exercice 2013 de M. le Receveur des Finances de la Communauté Urbaine de Bordeaux qui englobe les opérations du budget principal et des budgets annexes,

- Considérant que la comptabilité de M. le Receveur des Finances de la Communauté Urbaine de Bordeaux est régulière et n'a donné lieu à aucune observation et qu'elle est en parfaite concordance avec le compte administratif du même exercice,

Après avoir entendu le rapport présenté,

DELIBERE :

ARTICLE 1 – Statuant sur la situation du comptable à la date du 31 décembre 2013 et sauf règlement et apurement par l'autorité compétente, conformément aux prescriptions de la loi, admet les résultats d'exécution pour les sommes suivantes :

Sections	Résultat de Clôture de l'exercice 2012	Part affectée à l'investissement	Excéd.Fonct. antérieur reporté	Transfert Excédent du BA Abattoirs et du BA Parcs de Stationnement vers le BP (cf DM Nov13)	Résultat annuel de l'exercice 2013	Résultat de clôture 2013
Budget Principal						
Investissement	-36 091 957,38	.....	.....	19 558 741,07	20 410 332,13	3 877 115,82
Fonctionnement	249 691 198,57	183 574 743,72	66 116 454,85	1 042,79	209 588 512,69	275 706 010,33
Total	213 599 241,19	183 574 743,72	66 116 454,85	19 559 783,86	229 998 844,82	**279 583 126,15**
Déchets ménagers & assimilés						
Investissement	16 677 492,31	.....	.....		1 759 935,27	18 437 427,58
Fonctionnement	6 126 229,66	5 145 645,66	980 584,00		2 423 114,48	3 403 698,48
Total	22 803 721,97	5 145 645,66	980 584,00		4 183 049,75	**21 841 126,06**
Assainissement						
Investissement	-14 605 058,38	.....	.....		6 203 710,06	-8 401 348,32
Fonctionnement	20 816 330,76	17 521 103,59	3 295 227,17		21 302 627,37	24 597 854,54
Total	6 211 272,38	17 521 103,59	3 295 227,17		27 506 337,43	**16 196 506,22**
Transports						
Investissement	78 245 797,42	.....	.....		-71 636 944,65	6 608 852,77
Fonctionnement	34 553 470,87	29 897 931,04	4 655 539,83		36 063 345,19	40 718 885,02
Total	112 799 268,29	29 897 931,04	4 655 539,83		-35 573 599,46	**47 327 737,79**
Crématorium						
Investissement	1 867 329,55	.....	.....		12 478,77	1 879 808,32
Fonctionnement	1 556 050,27	0,00	1 556 050,27		194 857,96	1 750 908,23
Total	3 423 379,82	0,00	1 556 050,27		207 336,73	**3 630 716,55**
S.E.P. F.						
Investissement	30 406,87	.....	.....		0,00	30 406,87
Fonctionnement	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Total	30 406,87	0,00	0,00		0,00	**30 406,87**
Caveaux						
Investissement	14 764,75	.....	.....		59 690,07	74 454,82
Fonctionnement	28 039,18	19 130,31	8 908,87		28 015,27	36 924,14
Total	42 803,93	19 130,31	8 908,87		87 705,34	**111 378,96**
Réseau de Chaleur						
Investissement	770 486,51	.....	.....		-911 626,16	-141 139,65
Fonctionnement	2 360 237,22	1 422 039,12	938 198,10		1 632 679,39	2 570 877,49
Total	3 130 723,73	1 422 039,12	938 198,10		721 053,23	**2 429 737,84**
Lotissements						
Investissement	1 146 963,75	.....	.....		-12 800,00	1 134 163,75
Fonctionnement	5 875,51	0,00	5 875,51		0,00	5 875,51
Total	1 152 839,26	0,00	5 875,51		-12 800,00	**1 140 039,26**
ZAC						
Investissement	1 498 402,19	.....	.....		0,00	1 498 402,19
Fonctionnement	20 343,30	0,00	20 343,30		0,00	20 343,30
Total	1 518 745,49	0,00	20 343,30		0,00	**1 518 745,49**
ZAC du TASTA						
Investissement	0,00	.....	.....		0,00	0,00
Fonctionnement	588,81	0,00	588,81		0,00	588,81
Total	588,81	0,00	588,81		0,00	**588,81**
ZAC des Quais						
Investissement	0,00	.....	.....		0,00	0,00
Fonctionnement	137,95	0,00	137,95		0,00	137,95
Total	137,95	0,00	137,95		0,00	**137,95**
Régie Eau Industrielle						
Investissement	54 126,95	.....	.....		-85 247,75	-31 120,80
Fonctionnement	314 868,60	203 772,71	111 095,89		130 910,06	242 005,95
Total	368 995,55	203 772,71	111 095,89		45 662,31	**210 885,15**
Régie des Restaurants						
Investissement	44 241,27	.....	.....		5 361,51	49 602,78
Fonctionnement	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Total	44 241,27	0,00	0,00		5 361,51	**49 602,78**
Régie du SPANC						
Investissement	157 926,00	.....	.....		0,00	157 926,00
Fonctionnement	-62 344,57	0,00	-62 344,57		35 762,35	-26 582,22
Total	95 581,43	0,00	-62 344,57		35 762,35	**131 343,78**
Total Général	**365 221 947,94**	**237 784 366,15**	**77 626 659,98**	**19 559 783,86**	**227 204 714,01**	**374 202 079,66**

ARTICLE 2 – Statuant sur les opérations de l'exercice 2013 (période du 1er janvier au 31 décembre 2013) sauf règlement par la Chambre Régionale des Comptes, admet les résultats définitifs du compte de gestion dudit exercice, égaux à ceux du compte administratif de Monsieur le Président, qui présente un résultat global de : **374.202.079,66 euros.**

Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.
Fait et délibéré au siège de la Communauté Urbaine le 27 juin 2014,

Pour expédition conforme,
par délégation,
le Vice -Président,

M. PATRICK BOBET

REÇU EN PRÉFECTURE LE
9 JUILLET 2014

PUBLIÉ LE : 9 JUILLET 2014

BORDEAUX METROPOLE

EXTRAIT DU
REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU
CONSEIL DE BORDEAUX METROPOLE

Séance du 26 juin 2015
(convocation du 19 juin 2015)

Aujourd'hui Vendredi Vingt-Six Juin Deux Mil Quinze à 09 Heures 30 le Conseil de Bordeaux Métropole s'est réuni, dans la salle de ses séances sous la présidence de Monsieur Alain JUPPE, Président de BORDEAUX METROPOLE.

ETAIENT PRESENTS :

M. JUPPE Alain, M. ANZIANI Alain, M. CAZABONNE Alain, M. DUPRAT Christophe, Mme BOST Christine, M. LABARDIN Michel, M. BOBET Patrick, M. DAVID Alain, M. RAYNAL Franck, M. MANGON Jacques, M. MAMERE Noël, M. PUJOL Patrick, Mme JACQUET Anne-Lise, Mme MELLIER Claude, Mme VERSEPUY Agnès, M. DUCHENE Michel, Mme TERRAZA Brigitte, M. TOUZEAU Jean, Mme WALRYCK Anne, M. ALCALA Dominique, M. COLES Max, Mme DE FRANÇOIS Béatrice, Mme FERREIRA Véronique, M. HERITIE Michel, Mme KISS Andréa, M. PUYOBRAU Jean-Jacques, M. SUBRENAT Kévin, M. TURON Jean-Pierre, M. VERNEJOUL Michel, Mme ZAMBON Josiane, Mme AJON Emmanuelle, M. AOUIZERATE Erick, Mme BEAULIEU Léna, Mme BERNARD Maribel, Mme BLEIN Odile, M. BONNIN Jean-Jacques, M. BOUTEYRE Jacques, Mme BOUTHEAU Marie-Christine, Mme BREZILLON Anne, M. BRUGERE Nicolas, Mme CALMELS Virginie, Mme CASSOU-SCHOTTE Sylvie, M. CHAUSSET Gérard, Mme CHAZAL Solène, Mme COLLET Brigitte, Mme CUNY Emmanuelle, M. DAVID Jean-Louis, M. DAVID Yohan, Mme DELATTRE Nathalie, Mme DELAUNAY Michèle, M. DELAUX Stéphan, M. DELLU Arnaud, Mme DESSERTINE Laurence, M. DUBOS Gérard, Mme FAORO Michèle, M. FELTESSE Vincent, M. FETOUH Marik, M. FEUGAS Jean-Claude, M. FLORIAN Nicolas, M. FRAILE MARTIN Philippe, Mme FRONZES Magali, M. GARRIGUES Guillaume, M. GUICHARD Max, M. HICKEL Daniel, M. HURMIC Pierre, Mme IRIART Dominique, M. JUNCA Bernard, Mme LACUEY Conchita, Mme LAPLACE Frédérique, Mme LEMAIRE Anne-Marie, M. LOTHAIRE Pierre, Mme MACERON-CAZENAVE Emilie, M. MARTIN Eric, M. MILLET Thierry, M. PADIE Jacques, Mme PEYRE Christine, Mme PIAZZA Arielle, M. POIGNONEC Michel, Mme POUSTYNNIKOFF Dominique, M. RAUTUREAU Benoit, Mme RECALDE Marie, M. ROBERT Fabien, M. ROSSIGNOL PUECH Clément, Mme ROUX-LABAT Karine, M. SILVESTRE Alain, Mme TOURNEPICHE Anne-Marie, M. TOURNERIE Serge, Mme TOUTON Elizabeth, M. TRIJOULET Thierry, Mme VILLANOVE Marie-Hélène.

EXCUSES AYANT DONNE PROCURATION :

M. REIFFERS Josy à Mme WALRYCK Anne
M. DAVID Alain à M. TOUZEAU Jean à partir de 11 h 10
Mme VERSEPUY Agnès à M. LABARDIN Michel jusqu'à 10 h
M. TURBY Alain à M. SUBRENAT Kévin
Mme BOUDINEAU Isabelle à M. DELLU Arnaud
M. BOURROUILH-PAREGE Guillaume à Mme TERRAZA Brigitte
M. CAZABONNE Didier à M. CAZABONNE Alain
Mme CAZALET Anne-Marie à Mme CHAZAL Solène
Mme CHABBAT Chantal à M. BONNIN Jean-Jacques
Mme FORZY-RAFFARD Florence à M. FRAILE MARTIN Philippe
Mme JARDINE Martine à Mme BOST Christine
M. LAMAISON Serge à Mme KISS Andréa
M. LE ROUX Bernard à M. TRIJOULET Thierry
Mme LOUNICI Zeineb à M. RAYNAL Franck
M. NJIKAM MOULIOM Pierre De Gaétan à M. FLORIAN Nicolas
Mme RECALDE Marie à M. ANZIANI Alain jusqu'à 11 h
Mme THIEBAULT Gladys à M. RAUTUREAU Benoit

EXCUSE :

M. COLOMBIER Jacques

LA SEANCE EST OUVERTE

PÔLE FINANCES
Direction gestion et exécution comptable

DELIBERATION DU CONSEIL
SEANCE DU 26 juin 2015

N° **2015/0349**

Compte de gestion du Comptable public pour l'exercice 2014
- AVIS-

Monsieur BOBET présente le rapport suivant,

Mesdames, Messieurs

En application de l'article L.2121-31 du code général des collectivités territoriales, le Conseil de Bordeaux Métropole entend, débat et arrête les comptes de gestion du Comptable public de Bordeaux Métropole sauf règlement définitif par la Chambre Régionale des Comptes

Ceci étant exposé, il vous est demandé, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir si tel est votre avis adopter les termes de la délibération suivante :

Le Conseil de Bordeaux Métropole,

VU le code général des collectivités territoriales, notamment son article L-2121-31,

VU le compte de gestion afférent à l'exercice 2014 de M. l'Administrateur des Finances Publiques, Comptable de Bordeaux Métropole, qui englobe les opérations du budget principal et des budgets annexes,

ENTENDU le rapport de présentation

CONSIDERANT QUE la comptabilité de M. l'Administrateur des Finances Publiques est régulière et n'a donné lieu à aucune observation et qu'elle est en parfaite concordance avec le compte administratif du même exercice,

DECIDE

Article 1 : Statuant sur la situation du Comptable public à la date du 31 décembre 2014 et sauf règlement et apurement par l'autorité compétente, conformément aux prescriptions de la loi, admet les résultats d'exécution pour les sommes suivantes :

Sections	Résultat de Clôture de l'exercice 2013	Part affectée à l'investissement	Excéd.Fonct. antérieur reporté	Résultat annuel de l'exercice 2014	Résultat de clôture 2014
Budget Principal					
Investissement	3 877 115,82	.....	.....	-7 981 186,18	-4 104 070,36
Fonctionnement	275 706 010,33	154 038 808,74	121667 201,59	157 285 499,47	278 952 701,06
Total	279 583 126,15	154 038 808,74	121667 201,59	149 304 313,29	**274 848 630,70**
Déchets ménagers & assimilés					
Investissement	18 437 427,58	.....	.....	-6 577 224,58	11860 203,00
Fonctionnement	3 403 698,48	0,00	3 403 698,48	-3 403 645,63	52,85
Total	21841 126,06	0,00	3 403 698,48	-9 980 870,21	**11 860 255,85**
Assainissement					
Investissement	-8 401348,32	.....	.....	10 772 431,54	2 371083,22
Fonctionnement	24 597 854,54	15 117 008,27	9 480 846,27	15 746 638,72	25 227 484,99
Total	16 196 506,22	15 117 008,27	9 480 846,27	26 519 070,26	**27 598 568,21**
Transports					
Investissement	6 608 852,77	.....	.....	-21761006,77	-15 152 154,00
Fonctionnement	40 718 885,02	2 482 170,66	38 236 714,36	9 653 992,54	47 890 706,90
Total	47 327 737,79	2 482 170,66	38 236 714,36	-12 107 014,23	**32 738 552,90**
Crématorium					
Investissement	1879 808,32	.....	.....	-2 777 776,47	-897 968,15
Fonctionnement	1750 908,23	0,00	1750 908,23	0,00	1750 908,23
Total	3 630 716,55	0,00	1750 908,23	-2 777 776,47	**852 940,08**
S.E.P. F.					
Investissement	30 406,87	.....	.....	0,00	30 406,87
Fonctionnement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	30 406,87	0,00	0,00	0,00	**30 406,87**
Caveaux					
Investissement	74 454,82	.....	.....	75 587,35	150 042,17
Fonctionnement	36 924,14	0,00	36 924,14	10 431,15	47 355,29
Total	111378,96	0,00	36 924,14	86 018,50	**197 397,46**
Réseau de Chaleur					
Investissement	-141139,65	.....	.....	-3 491871,72	-3 633 011,37
Fonctionnement	2 570 877,49	1562 627,68	1008 249,81	1682 514,74	2 690 764,55
Total	2 429 737,84	1562 627,68	1008 249,81	-1809 356,98	**-942 246,82**
Lotissements					
Investissement	1134 163,75	.....	.....	-23 088,64	1 111075,11
Fonctionnement	5 875,51	0,00	5 875,51	0,00	5 875,51
Total	1140 039,26	0,00	5 875,51	-23 088,64	**1 116 950,62**
ZAC					
Investissement	1498 402,19	.....	.....	-53,24	1498 348,95
Fonctionnement	20 343,30	0,00	20 343,30	67 504,86	87 848,16
Total	1518 745,49	0,00	20 343,30	67 451,62	**1 586 197,11**
ZAC du TASTA					
Investissement	0,00	.....	.....	0,00	0,00
Fonctionnement	588,81	0,00	588,81	0,00	588,81
Total	588,81	0,00	588,81	0,00	**588,81**
ZAC des Quais					
Investissement	0,00	.....	.....	0,00	0,00
Fonctionnement	137,95	0,00	137,95	714,79	852,74
Total	137,95	0,00	137,95	714,79	**852,74**
Régie Eau Industrielle					
Investissement	-31120,80	.....	.....	-88 190,74	-119 311,54
Fonctionnement	242 005,95	90 859,24	151146,71	45 830,92	196 977,63
Total	210 885,15	90 859,24	151146,71	-42 359,82	**77 666,09**
Régie des Restaurants					
Investissement	49 602,78	.....	.....	11104,14	60 706,92
Fonctionnement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	49 602,78	0,00	0,00	11104,14	**60 706,92**
Régie du SPANC					
Investissement	157 926,00	.....	.....	0,00	157 926,00
Fonctionnement	-26 582,22		-26 582,22	35 751,98	9 169,76
Total	131343,78	0,00	-26 582,22	35 751,98	**167 095,76**
Total Général	**374 202 079,66**	**173 291474,59**	**175 736 052,94**	**149 283 958,23**	**350 194 563,30**

Article 2 : Statuant sur les opérations de l'exercice 2014 (période du 1er janvier au 31 décembre 2014) sauf règlement par la Chambre Régionale des Comptes, admet les résultats définitifs du compte de gestion dudit exercice, égaux à ceux du compte administratif de Monsieur le Président, qui présente un résultat global de clôture de **350.194.563,30 euros.**

Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.
Fait et délibéré au siège de Bordeaux Métropole le 26 juin 2015,

Pour expédition conforme,
par délégation,
Le Vice-Président,

M. PATRICK BOBET

REÇU EN PRÉFECTURE LE
7 JUILLET 2015

PUBLIÉ LE : 7 JUILLET 2015

BORDEAUX MÉTROPOLE	**EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL DE BORDEAUX METROPOLE**	***Délibération***
	Séance publique du 24 juin 2016	***N° 2016-349***

Convocation du 17 juin 2016
Aujourd'hui vendredi 24 juin 2016 à 09h30 le Conseil de Bordeaux Métropole s'est réuni, dans la salle du Conseil sous la présidence de Monsieur Alain JUPPE, Président de Bordeaux Métropole.

ETAIENT PRESENTS :
M. Alain JUPPE, M. Alain ANZIANI, M. Alain CAZABONNE, M. Christophe DUPRAT, Mme Virginie CALMELS, Mme Christine BOST, M. Michel LABARDIN, M. Patrick BOBET, M. Alain DAVID, M. Franck RAYNAL, M. Jacques MANGON, M. Clément ROSSIGNOL-PUECH, M. Patrick PUJOL, Mme Anne-Lise JACQUET, Mme Claude MELLIER, M. Michel DUCHENE, Mme Brigitte TERRAZA, M. Jean TOUZEAU, Mme Anne WALRYCK, M. Dominique ALCALA, M. Michel VERNEJOUL, M. Max COLES, M. Alain TURBY, Mme Béatrice DE FRANÇOIS, Mme Josiane ZAMBON, Mme Andréa KISS, M. Jean-Pierre TURON, M. Kévin SUBRENAT, Mme Véronique FERREIRA, M. Erick AOUIZERATE, Mme Léna BEAULIEU, Mme Maribel BERNARD, Mme Odile BLEIN, M. Jean-Jacques BONNIN, Mme Isabelle BOUDINEAU, M. Guillaume BOURROUILH-PAREGE, Mme Marie-Christine BOUTHEAU, Mme Anne BREZILLON, M. Nicolas BRUGERE, Mme Sylvie CASSOU-SCHOTTE, Mme Chantal CHABBAT, M. Gérard CHAUSSET, Mme Brigitte COLLET, M. Jacques COLOMBIER, Mme Emmanuelle CUNY, M. Jean-Louis DAVID, M. Yohan DAVID, Mme Nathalie DELATTRE, Mme Michèle DELAUNAY, M. Stéphan DELAUX, M. Arnaud DELLU, Mme Laurence DESSERTINE, M. Gérard DUBOS, Mme Michèle FAORO, M. Marik FETOUH, M. Jean-Claude FEUGAS, M. Nicolas FLORIAN, Mme Florence FORZY-RAFFARD, M. Philippe FRAILE MARTIN, Mme Magali FRONZES, M. Guillaume GARRIGUES, M. Max GUICHARD, M. Jean-Pierre GUYOMARC'H, M. Daniel HICKEL, M. Pierre HURMIC, M. Bernard JUNCA, Mme Frédérique LAPLACE, M. Bernard LE ROUX, Mme Anne-Marie LEMAIRE, M. Pierre LOTHAIRE, Mme Zeineb LOUNICI, Mme Emilie MACERON-CAZENAVE, M. Eric MARTIN, M. Thierry MILLET, M. Pierre De Gaétan NJIKAM MOULIOM, M. Jacques PADIE, Mme Christine PEYRE, Mme Arielle PIAZZA, M. Michel POIGNONEC, Mme Dominique POUSTYNNIKOFF, M. Benoît RAUTUREAU, M. Fabien ROBERT, Mme Karine ROUX-LABAT, Mme Gladys THIEBAULT, Mme Anne-Marie TOURNEPICHE, M. Serge TOURNERIE, Mme Elisabeth TOUTON, M. Thierry TRIJOULET, Mme Marie-Hélène VILLANOVE.

EXCUSE(S) AYANT DONNE PROCURATION:

Mme Agnès LAURENCE-VERSEPUY à Mme Anne-Lise JACQUET
M. Michel HERITIE à Mme Josiane ZAMBON
M. Jean-Jacques PUYOBRAU à M. Jean TOUZEAU
Mme Emmanuelle AJON à M. Guillaume BOURROUILH-PAREGE
M. Jacques BOUTEYRE à Mme Frédérique LAPLACE
M. Didier CAZABONNE à M. Alain CAZABONNE
Mme Anne-Marie CAZALET à Mme Marie-Hélène VILLANOVE
Mme Solène CHAZAL à Mme Elisabeth TOUTON
M. Vincent FELTESSE à Mme Véronique FERREIRA
M. Jacques GUICHOUX à M. Serge TOURNERIE
Mme Dominique IRIART à M. Jean-Jacques BONNIN
Mme Martine JARDINE à M. Arnaud DELLU
M. Franck JOANDET à M. Clément ROSSIGNOL-PUECH
Mme Conchita LACUEY à Mme Michèle FAORO
Mme Marie RECALDE à M. Alain ANZIANI
M. Alain SILVESTRE à M. Erick AOUIZERATE

PROCURATION(S) EN COURS DE SEANCE :

M. Franck RAYNAL à M. Benoit RAUTUREAU à partir de 10h40
Mme Emmanuelle CUNY à M. Fabien ROBERT jusqu'à 9h40
M. Yohan DAVID à M. Philippe FRAILE-MARTIN jusqu'à 10h15
Mme Michèle DELAUNAY à M. Gérard DUBOS jusqu'à 9h50
Mme Zeineb LOUNICI à Mme Gladys THIEBAULT jusqu'à 10h20
M. Eric MARTIN à Mme Gladys THIEBAULT à partir de 10h40

EXCUSE(S) EN COURS DE SEANCE :
M. COLOMBIER jusqu'à 10h00

LA SEANCE EST OUVERTE

BORDEAUX MÉTROPOLE	**Conseil du 24 juin 2016**	***Délibération***
	Direction générale des Finances et de la commande publique **Direction de l'exécution comptable et des inventaires**	***N° 2016-349***

Compte de gestion du Comptable public pour l'exercice 2015
- AVIS -

Monsieur Patrick BOBET présente le rapport suivant,

Mesdames, Messieurs,

En application de l'article L.2121-31 du code général des collectivités territoriales, le Conseil de Bordeaux Métropole entend, débat et arrête les comptes de gestion du Comptable public de Bordeaux Métropole sauf règlement définitif par la Chambre Régionale des Comptes.

Ceci étant exposé, il vous est demandé, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir si tel est votre avis adopter les termes de la délibération suivante :

Le Conseil de Bordeaux Métropole,

VU le compte de gestion afférent à l'exercice 2015 de Madame l'Administrateur des Finances Publiques, Comptable de Bordeaux Métropole qui englobe les opérations du budget principal et des budgets annexes,

ENTENDU le rapport de présentation

CONSIDERANT QUE la comptabilité de Madame l'Administrateur des Finances Publiques est régulière et n'a donné lieu à aucune observation et qu'elle est en parfaite concordance avec le compte administratif du même exercice.

DECIDE

Article 1 : Statuant sur la situation du Comptable public à la date du 31 décembre 2015 et sauf règlement et apurement par l'autorité compétente, conformément aux prescriptions de la loi, admet les résultats d'exécution pour les sommes suivantes :

Sections	Résultat de Clôture de l'exercice 2014 + intégration des résultats des syndicats AAGV* courant 2015	Part affectée à l'investissement	Excéd.Fonct. antérieur reporté	Résultat annuel de l'exercice 2015	Résultat de clôture 2015
Budget Principal					
Investissement	-4 034 400,19	0,00	0,00	-25 194 217,80	-29 228 617,99
Fonctionnement	279 015 715,67	173 399 568,14	105 616 147,53	147 475 615,37	253 091 762,90
Total	**274 981 315,48**	**173 399 568,14**	**105 616 147,53**	**122 281 397,57**	**223 863 144,91**
Déchets ménagers & assimilés					
Investissement	11 860 203,00	0,00	0,00	-7 274 721,39	4 585 481,61
Fonctionnement	52,85	0,00	52,85	4 566 980,48	4 567 033,33
Total	**11 860 255,85**	**0,00**	**52,85**	**-2 707 740,91**	**9 152 514,94**
Assainissement					
Investissement	2 371 083,22	0,00	0,00	-1 612 066,80	759 016,42
Fonctionnement	25 227 484,99	3 162 854,16	22 064 630,83	2 363 077,42	24 427 708,25
Total	**27 598 568,21**	**3 162 854,16**	**22 064 630,83**	**751 010,62**	**25 186 724,67**
Transports					
Investissement	-15 152 154,00	0,00	0,00	1 491 578,26	-13 660 575,74
Fonctionnement	47 890 706,90	23 142 860,01	24 747 846,89	39 266 316,60	64 014 163,49
Total	**32 738 552,90**	**23 142 860,01**	**24 747 846,89**	**40 757 894,86**	**50 353 587,75**
Crématorium					
Investissement	-897 968,15	0,00	0,00	638 593,33	-259 374,82
Fonctionnement	1 750 908,23	1 613 863,26	137 044,97	275 189,54	412 234,51
Total	**852 940,08**	**1 613 863,26**	**137 044,97**	**913 782,87**	**152 859,69**
S.E.P. F.					
Investissement	30 406,87	0,00	0,00	0,00	30 406,87
Fonctionnement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**30 406,87**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**30 406,87**
Caveaux					
Investissement	150 042,17	0,00	0,00	52 046,23	202 088,40
Fonctionnement	47 355,29	0,00	47 355,29	14 088,17	61 443,46
Total	**197 397,46**	**0,00**	**47 355,29**	**66 134,40**	**263 531,86**
Réseau de Chaleur					
Investissement	-3 633 011,37	0,00	0,00	3 306 176,06	-326 835,31
Fonctionnement	2 690 764,55	2 291 025,13	399 739,42	1 419 357,44	1 819 096,86
Total	**-942 246,82**	**2 291 025,13**	**399 739,42**	**4 725 533,50**	**1 492 261,55**
Lotissements					
Investissement	1 111 075,11	0,00	0,00	-5 157,00	1 105 918,11
Fonctionnement	5 875,51	0,00	5 875,51	0,00	5 875,51
Total	**1 116 950,62**	**0,00**	**5 875,51**	**-5 157,00**	**1 111 793,62**
ZAC					
Investissement	1 498 348,95	0,00	0,00	53,24	1 498 402,19
Fonctionnement	87 848,16	0,00	87 848,16	-67 504,86	20 343,30
Total	**1 586 197,11**	**0,00**	**87 848,16**	**-67 451,62**	**1 518 745,49**
ZAC du TASTA					
Investissement	0,00	0,00	0,00	253 634,55	253 634,55
Fonctionnement	588,81	0,00	588,81	0,97	589,78
Total	**588,81**	**0,00**	**588,81**	**253 635,52**	**254 224,33**
ZAC des Quais					
Investissement	0,00	0,00	0,00	1 784 112,07	1 784 112,07
Fonctionnement	852,74	0,00	852,74	-714,19	138,55
Total	**852,74**	**0,00**	**852,74**	**1 783 397,88**	**1 784 250,62**
Régie Eau Industrielle					
Investissement	-119 311,54	0,00	0,00	144 126,53	24 814,99
Fonctionnement	196 977,63	177 850,00	19 127,63	89 658,60	108 786,23
Total	**77 666,09**	**177 850,00**	**19 127,63**	**233 785,13**	**133 601,22**
Régie des Restaurants					
Investissement	60 706,92	0,00	0,00	-123 296,57	-62 589,65
Fonctionnement	0,00		0,00	87 220,43	87 220,43
Total	**60 706,92**	**0,00**	**0,00**	**-36 076,14**	**24 630,78**
Régie du SPANC					
Investissement	157 926,00	0,00	0,00	-0,00	157 926,00
Fonctionnement	9 169,76	0,00	9 169,76	13 889,71	23 059,47
Total	**167 095,76**	**0,00**	**9 169,76**	**13 889,71**	**180 985,47**
Total Général	**350 327 248,08**	**203 788 020,70**	**153 136 280,39**	**168 964 036,39**	**315 503 263,77**

Pour info	***Résultat de Clôture de l'exercice 2014 Hors intégration des résultats des syndicats AAGV* courant 2015***
Total	***350 194 563,30***

* AAGV = Aire d'Accueil des Gens du Voyage

Article 2 : Statuant sur les opérations de l'exercice 2015 (période du 1er janvier au 31 décembre 2015) sauf règlement par la Chambre Régionale des Comptes, admet les résultats définitifs du compte de gestion dudit exercice, égaux à ceux du compte administratif de Monsieur le Président, qui présente un résultat global de clôture de **315.503.263,77 euros**

Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.

Fait et délibéré au siège de Bordeaux Métropole le 24 juin 2016

REÇU EN PRÉFECTURE LE : **30 JUIN 2016** **PUBLIÉ LE :** **30 JUIN 2016**	Pour expédition conforme, le Vice-président, Monsieur Patrick BOBET

Annexe 7.
Extrait cadastral au niveau du forage GBdx1,
Mai 2012

(1 page)

Département :
GIRONDE

Commune :
BORDEAUX

Section : KA
Feuille : 000 KA 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 22/05/2012
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC45
©2011 Ministère du budget, des comptes publics, de la fonction publique et de la réforme de l'Etat

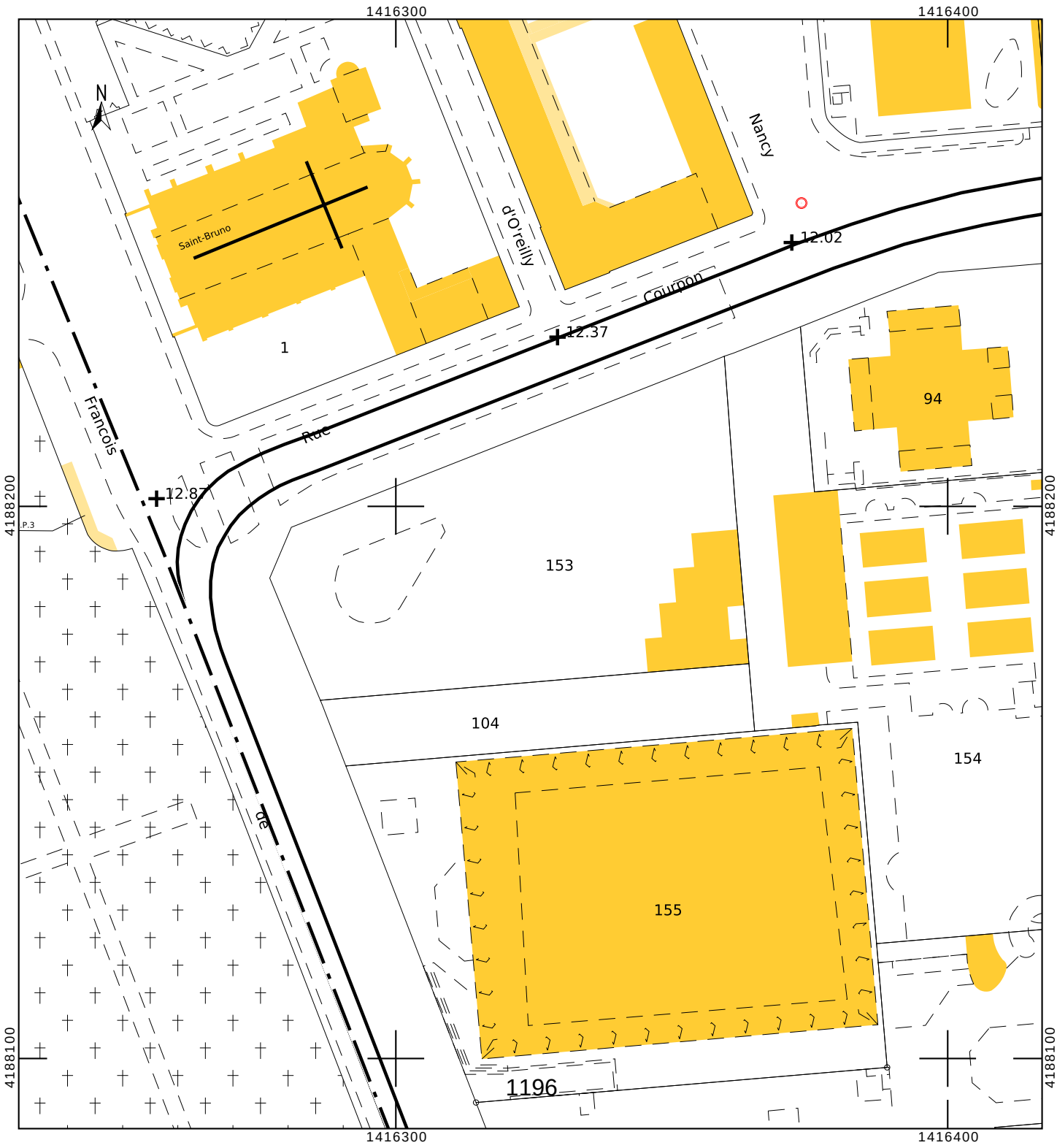
DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
C.D.I.F. BORDEAUX II - S. D. C
Cité Administrative - Boite 53 Tour A - 11ème Etage 33090
33090 BORDEAUX
tél. 05.56.24.85.97 -fax 05 56 24 86 21

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



Annexe 8.
Rapport de fin de travaux du forage géothermique de Bordeaux-Mériadeck, BRGM, mai 1981

(56 pages)

Annexe 9.
Rapport ANTEA A03794, Diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBdx1 à Bordeaux (33), Diagnostic et opérations d'entretien, Août 1995

(22 pages)

REGIE DU GAZ DE BORDEAUX

diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBDX 1 à Bordeaux (33)

Août 1995

A 03794

ANTEA
les sciences de la Terre au service de votre projet

Société d'ingénierie et de conseil du groupe BRGM

RESUME

A la demande de la Régie du Gaz de Bordeaux, la société ANTEA Aquitaine-Charentes, agence Bordeaux, a réalisé un diagnostic du forage géothermique GBDX 1 à Bordeaux Mériadeck (33) profond de 1 148,8 mètres.

Dans la partie inspectée, de 0 à 1134 mètres, les diagraphies de diamétreur, CBL, VDL et caméra vidéo montrent que ce forage, datant de 1981, est en bon état et ne nécessite aucune disposition particulière de rénovation en ce qui concerne les tubages.

Les crépines sont propres dans l'ensemble mais on note une longueur qui a été vrillée, sans déchirure, de 1 015 m à 1 021 m. Cet incident s'est produit à la mise en place de la colonne lors de la réalisation du forage ; il n'affecte pas la productivité du forage.

On note la présence à 1 134,70 m d'un tubing de diamètre 1" environ empêchant la suite de l'auscultation, mais sans conséquence sur la productivité du forage puisqu'il est situé dans le tube de décantation.

TABLE DES MATIERES

Pages

1. OBJET 1

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE 1

2.1. Référence des mesures 1

3. DEROULEMENT DES TRAVAUX 2

4. RESULTATS ET INTERPRETATION DES TRAVAUX 3

4.1. Mesures avec diamétreur multipalpeur 40 bras 3

4.2. Diagraphie de contrôle des cimentations des colonnes de tubages par la méthode sonique CBL (Cement Bond Log) - VDL (Variable Density Log) .. 4

4.3. Inspection par caméra-vidéo 6

5. CONCLUSIONS 9

Liste des figures

Figure 1 Plan de situation du site

Figure 2 Coupe géologique et technique d'origine du forage GBDX 1

Figure 3 Schéma de la tête de puits

Figure 4 Coupe technique modifiée

Planches photographiques 1 à 3

Liste des annexes

Annexe 1 Log de l'enregistrement du diamétreur 40 bras (hors-texte)

Annexe 2 Log du contrôle de cimentation (CBL - VDL - CCL) (hors-texte)

1. OBJET

A la demande de la Régie du Gaz de Bordeaux, la société ANTEA a effectué le 27 juin 1995 une inspection du forage GBDX 1 à Mériadeck. Les travaux suivants ont été réalisés :

- diamétreur (multipalpeur) 40 bras,
- diagraphie de contrôle de cimentation (CBL - VDL - CCL)
- caméra vidéo (eudoscopie)

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le forage se trouve au centre ville, au sud du cimetière de la Chartreuse, en sous-sol de l'Hôtel de Région (voir figure n° 1).

Coordonnées Lambert : X = 368,740
Y = 285,980
Z = + 13,00 m NGF

N° code minier : 0803-6x-0948

La coupe géologique et technique d'origine est donnée en figure 2.

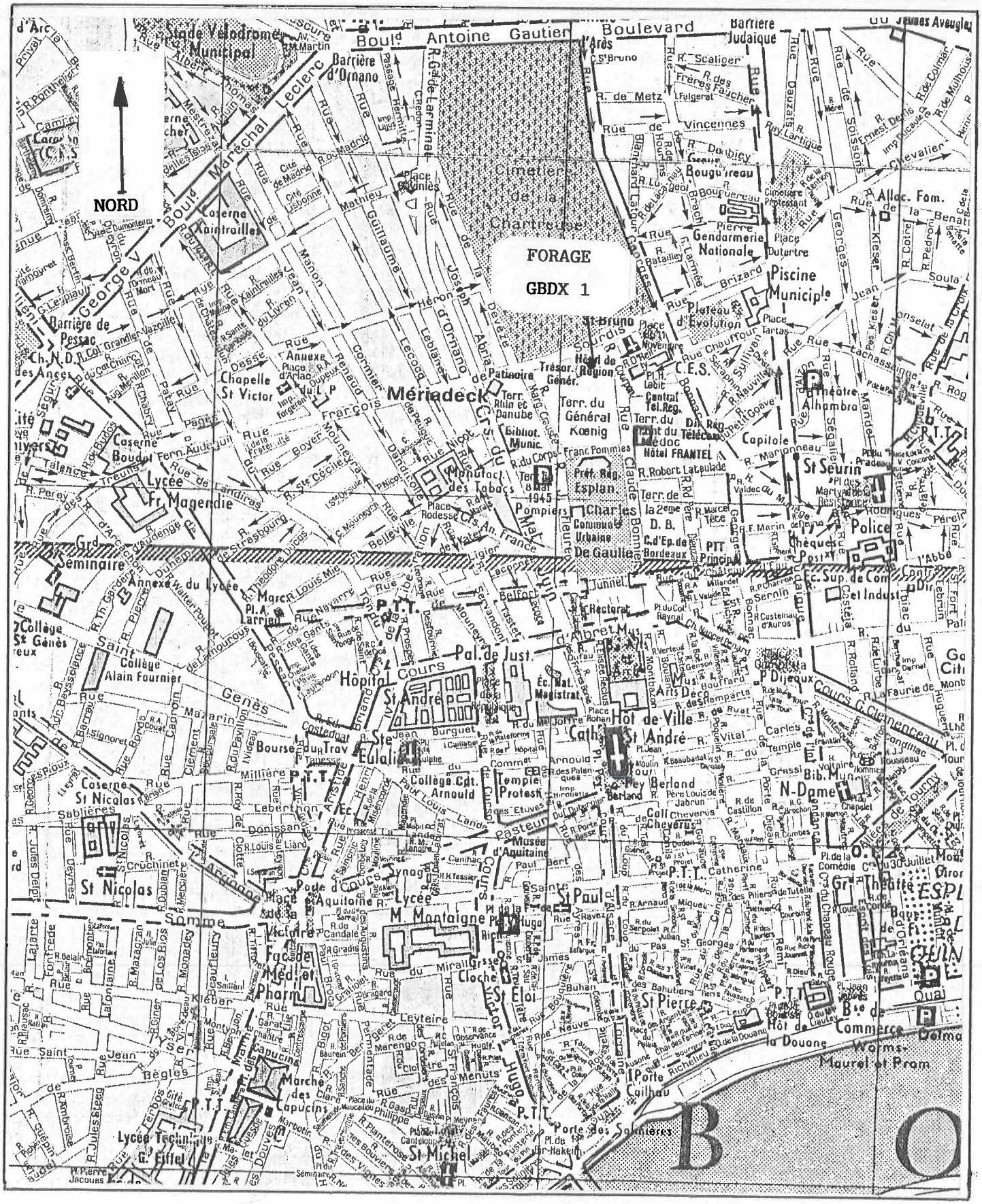
La coupe technique du forage avec les cotes observées en inspection vidéo est donnée en figure 3.

2.1. REFERENCE DES MESURES

La référence des mesures de profondeur par rapport au sol et à la bride de tête de forage est indiquée en figure 4.

FIGURE 1
ANTEA

PLAN DE SITUATION DU SITE



1204

ECHELLE :

0m 240m

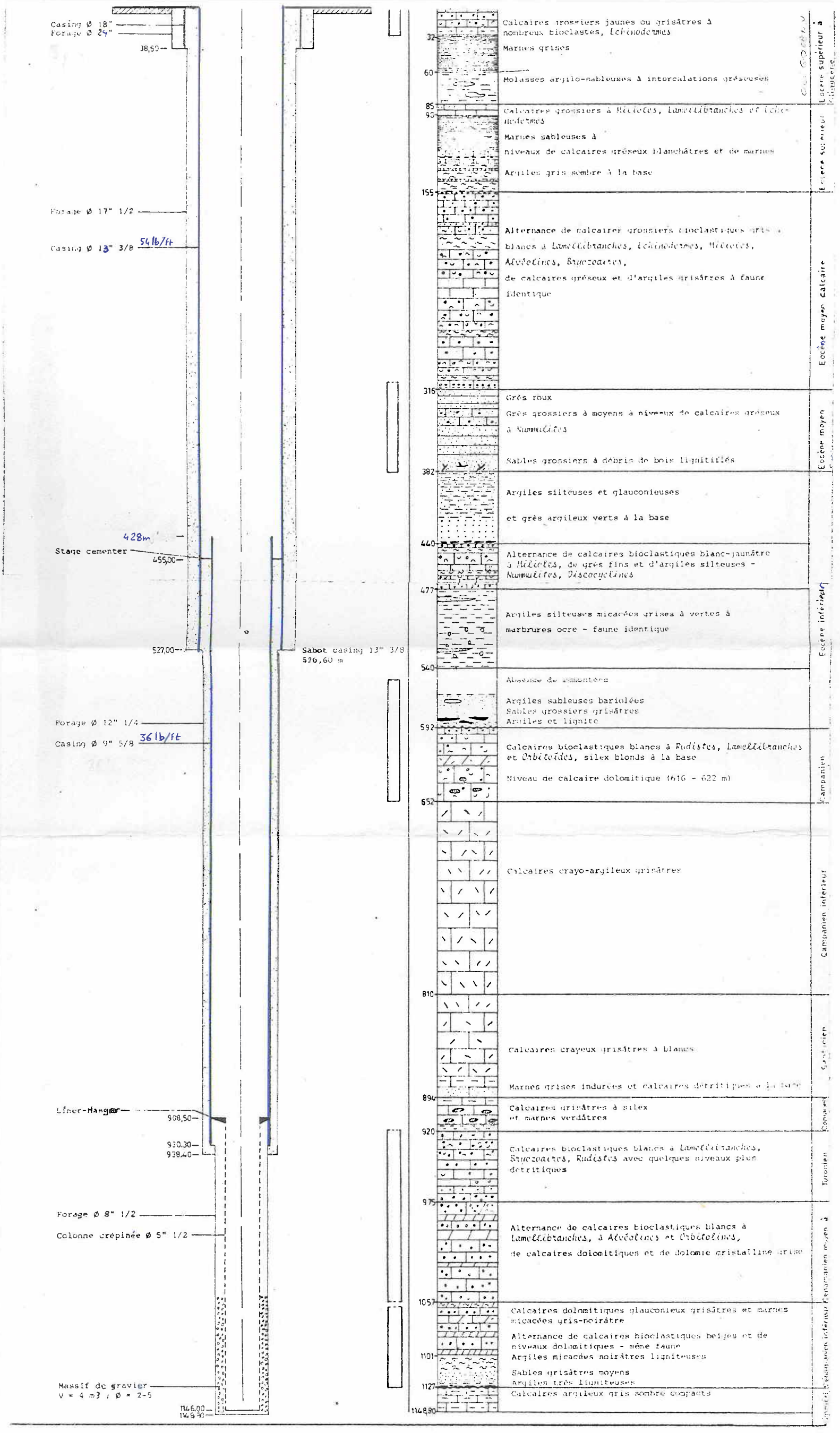
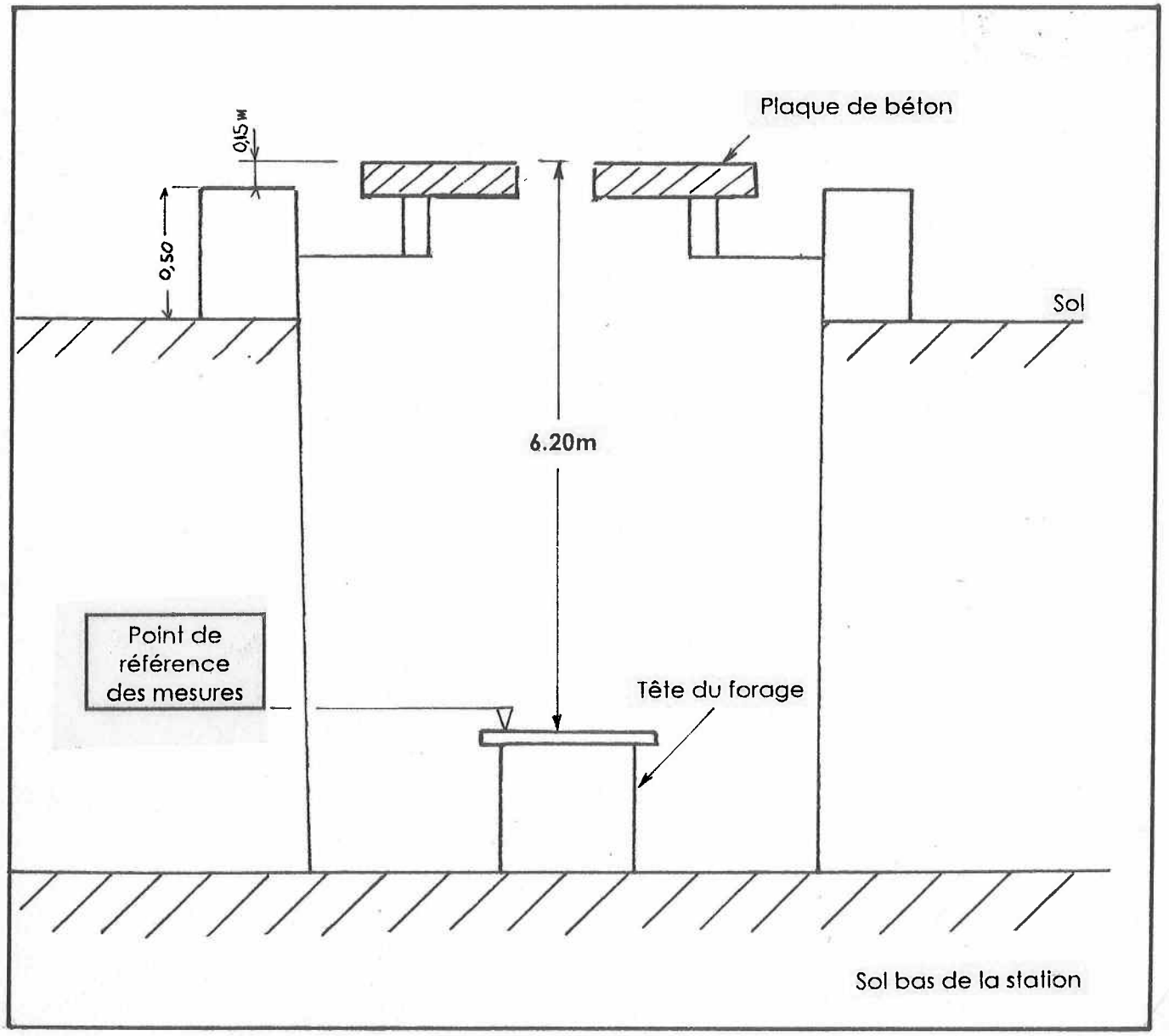


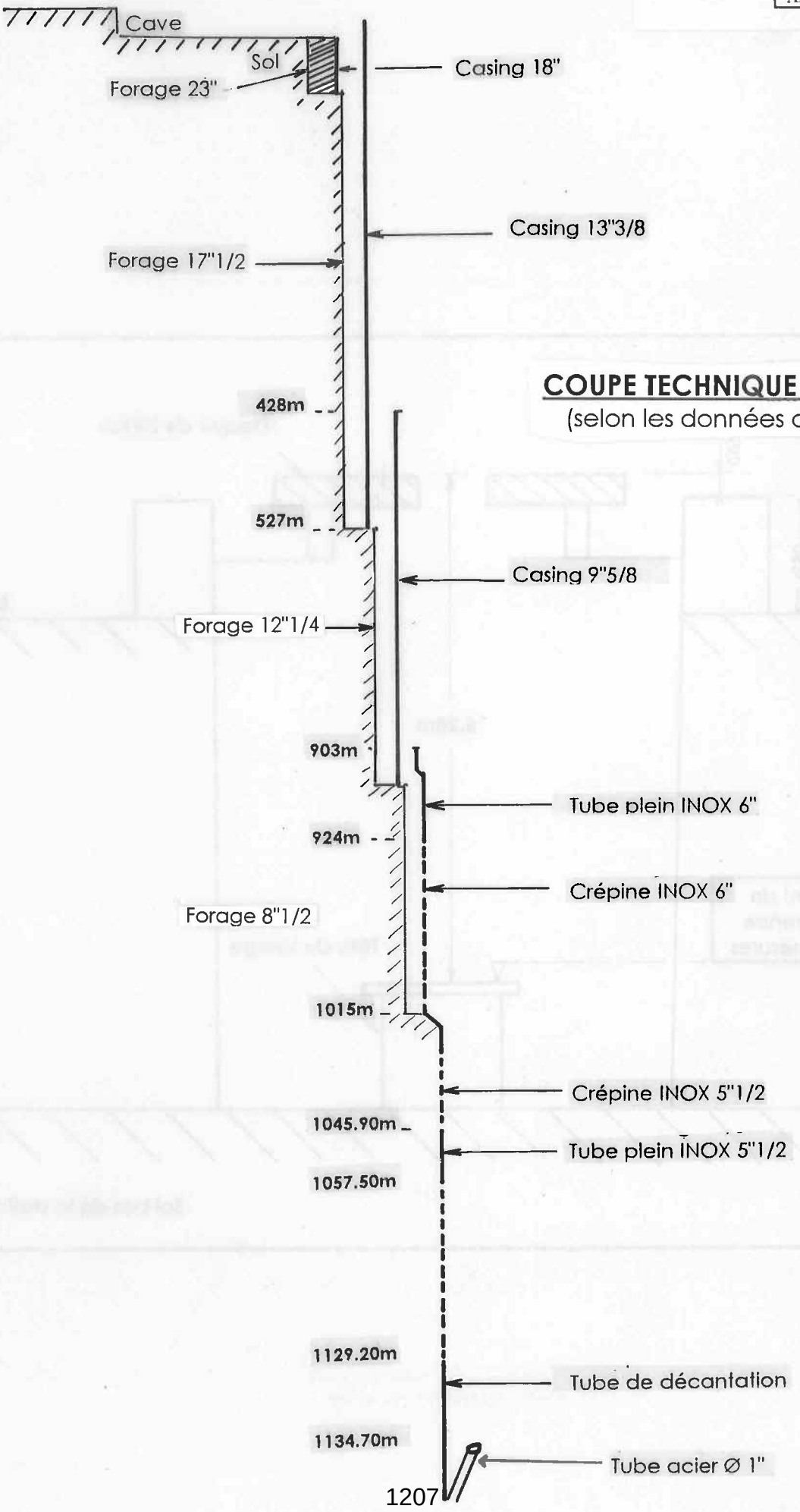
FIGURE 2
ANTEA

FIGURE 3
ANTEA



Température de l'eau = 53,6°C
Débit artésien = 40 m^3/h

FIGURE 4
ANTEA



COUPE TECHNIQUE DU FORAGE

(selon les données d'inspection)

3. DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les opérations de contrôle se sont déroulées les 26 et 27 juin 1995 de la manière suivante :

a) sortie de la pompe immergée du forage

b) inspection par diamétreur 40 bras en remontant de 902 m à 428,50 m (casing ϕ 9"5/8)

c) inspection par diamétreur 40 bras en remontant de 425 m à la surface (casing ϕ 13"3/8)

d) contrôle de la cimentation derrière le tubage et des joints par méthode sonique et électro-magnétique CBL, VDL par deux passages de 899 m à 428,50 m, puis de 427 m à la surface

e) contrôle vidéo-caméra

- par vidéo-caméra rotative de diamètre 120 mm de la surface à 903 m haut des crépines de ϕ 6" (cote caméra)
- par caméra à visée axiale de diamètre 43 mm de 903 m à 1 134,70 m en raison du faible diamètre de la colonne de captage.

4. RESULTATS ET INTERPRETATION DES TRAVAUX

4.1. MESURES AVEC DIAMETREUR MULTIPALPEUR 40 BRAS

4.1.1. Principe des mesures

L'appareil utilisé est un diamétreur COPGO comportant 40 palpeurs répartis sur une circonférence.

La sonde est descendue avec un câble 5/16 de pouce, les mesures sont faites en remontant, avec stockage des données aux format ASCII.

L'étalonnage se fait avant et après l'inspection au moyen de calibres de référence encadrant le diamètre du tubage à inspecter.

Deux jeux de 6 centreurs motorisés assurent un positionnement correct de l'outil au centre du tubage.

Les deux pistes reproduites sur le graphique correspondent au minimum et au maximum de déviation des palpeurs par rapport au diamètre théorique. On peut ainsi mesurer les surépaisseurs (incrustations) et les manques d'épaisseur (corrosion).

Le détail des diagraphies est donné en annexe 1.

4.1.3. Tubage 13" 3/8 de 0 à - 426 m

Les documents de chantier indiquent un poids de 54 livres par pied correspondant à :

- diamètre intérieur : 320,4 mm
- diamètre extérieur : 339,7 mm

Les enregistrements donnés en annexe 1 hors-texte amènent les commentaires suivants :

➢ **La piste épaisseur Min. (Minimum wall thickness)** met en évidence les raccords entre tubes ; on note une légère corrosion au niveau des jonctions les plus proches de la surface, de 0 à - 83 m mais le manque d'épaisseur n'est que de 1 à 1,5 mm.

Au-dessous de - 83 m, les raccords sont très peu corrodés.

Le profil intérieur des tubes est régulier et conforme à la ligne de base de l'épaisseur théorique sauf pour un tube entre - 70 et - 83 m et entre - 174 m et - 425 m. Dans ces deux zones, le manque d'épaisseur n'est que de 1 à 1,5 mm et la régularité du profil

plaide en faveur de tubes peu corrodés réalisés d'origine avec un diamètre légèrement plus fort que le diamètre théorique.

➢ **La piste épaisseur Max (Maximum wall thickness)** montre une rugosité d'amplitude 1 à 2 mm, sans dépôt important. La seule concrétion notable est située à 413 m : 4 mm environ sur une longueur de 1 m.

4.1.3. Tubage 9" 5/8 de - 427,5 m à - 903 m

Les documents de chantier indiquent un poids de 36 livres par pied correspondant à :

- diamètre intérieur : 226,6 mm
- diamètre extérieur : 244,5 mm

Les enregistrements donnés en annexe permettent de constater que le diamètre intérieur des tubes est très légèrement supérieur au diamètre théorique, de 0,75 à 1 mm en moyenne.

Deux exceptions cependant :

- - 428 à - 436 m tube présentant une surépaisseur de 1,5 mm environ, portant le tourne-à-gauche
- - 757 à - 767 m tube d'épaisseur conforme aux caractéristiques théoriques.

Les piste MINI et MAXI présentent une très bonne régularité traduisant l'absence de corrosion ou d'incrustations notables.

Les perforations de la DV (Déviation valve) de cimentation sont très apparentes à - 449 mètres.

4.2. DIAGRAPHIE DE CONTROLE DES CIMENTATIONS DES COLONNES DE TUBAGES PAR LA METHODE SONIQUE CBL (CEMENT BOND LOG) - VDL (VARIABLE DENSITY LOG) ET CCL (CASING COLLAR LOG)

4.2.1. Principe des mesures

Le contrôle de la cimentation permet d'évaluer les risques de détérioration de l'ouvrage par manque de ciment entre le tubage et le terrain, ou mauvaise adhérence du ciment à l'extrados du tubage. Ces défauts peuvent entraîner une corrosion accélérée de la face externe de la colonne de tubages.

Les graphiques détaillés sont donnés en annexe 2.

Trois techniques sont utilisés conjointement, avec des émetteurs et capteurs rassemblés sur la même sonde :

❖ **CBL (Cement Bond Log) et VDL (Variable Density Log)**

Ces diagraphies utilisent une cellule d'émission sonique et deux récepteurs.

Le CBL s'intéresse à l'amplitude du signal reçu, le VDL au temps de l'arrivée du premier train d'onde et à la forme du signal. Une bonne cimentation correspond aux amplitudes CBL les plus faibles : bonne adhérence du ciment.

Les données VDL sont retranscrites sous forme de bandes alternées sombres et claires visualisant en quelque sorte la succession des réflecteurs derrière le tubage. L'interprétation prend en compte la qualité des échos, une bonne cimentation correspondant schématiquement à des réflecteurs épais et ondulés, à proximité du tubage (pistes de gauche).

❖ **CCL (Casing Collar Log)**

Cette diagraphie utilise les variations de champ électromagnétique apparaissant dans l'entrefer séparant deux bobines, au passage des raccords entre tubages.

Le CCL montre que les longueurs de tubes employées sont de 12 à 13 m.

4.2.2. Tubage ϕ 13" 3/8

- de 0 à - 38 m environ les mesures de CBL - VDL sont perturbées par la présence d'un second tubage ϕ 18" derrière le tubage ϕ 13" 3/8

- de - 38 à - 68 m la cimentation est assez médiocre, avec de fortes amplitudes et des échos très rectilignes au contact du tubage (pistes de gauche).

- de - 68 m à - 428 m, la cimentation est de bonne qualité avec des amplitudes faibles et des échos intenses au contact de l'extrados du tubage.

4.2.3. Tubage ϕ 9" 5/8

- de - 428 à - 449 m il n'y a pas de cimentation derrière le tubage dans la zone de croisement avec le tubage 13" 3/8, ce qui est normal en raison de la présence de la DV (Deviation Valve) qui a empêché la cimentation au-dessus de la cote - 449 m.

- de - 449 m à - 900 m, la cimentation est de bonne qualité, avec quelques passages moins compacts mais plus épais de - 525 m à - 535 m et de - 615 m à - 635 m, avec des amplitudes supérieures mais des échos plus profonds au-delà du tubage.

4.3. INSPECTION PAR CAMERA VIDEO

4.3.1. Données générales

L'inspection vidéo-caméra a été exécutée en artésianisme au débit de 40 m^3/h à 53,6°C de température.

Compte tenu du très faible gradient thermique entre la surface et le fond du forage, les opérations ont pu être réalisées à une température admissible : température limite d'utilisation de la caméra 55° C.

L'auscultation s'est arrêtée à la cote de 1 134,70 m, butant sur un tubing de ϕ 1". Le reste du forage n'a pu être observé (profondeur initiale = 1 146 mètres).

- Le forage est constitué d'une chambre de pompage en **tubage acier ϕ 13" 3/8** jusqu'à 428 mètres. Quelques dépôts noirs sont apparents à 95 mètres. On observe à 392 mètres et 410 mètres des plaques de ciment collées au tubage, ce qui confirme les données du diamétreur.

- A partir de 428 mètres, télescopage du tubage avec un centrage correct, le diamètre intérieur passe de 13" 3/8 à **9" 5/8**. Jusqu'à 903,50 mètres, les raccords sont vissés correctement. Quelques petits dépôts sont apparents sur les joints mais le tubage est en très bon état.

- A 903,50 mètres, réduction (LINER-HANGER). Deux colliers de serrage en caoutchouc sont plantés entre les deux tubages. Un tube plein inox diamètre 6" avec raccord soudé est installé jusqu'à 924 mètres.

La colonne captante est composée de deux diamètres :

  - Première crépine inox à ouverture perforée diamètre 5" ½ de 924 m à 1 014,80 m. La crépine est propre sur toute la longueur.

  - Deuxième crépine inox diamètre 5" ½ à fil enroulé vissé de 1 104 m à 1 145,90 m. **Sur 6 m, de 1 015 à 1 021 mètres, la crépine est fortement vrillée**. De 1 049,50 m à 1 057,50 m, deux tubes pleins inox s'intercalent entre les crépines. Les crépines se poursuivent de 1 057,50 m à 1 129,20 m. Vers 1 093 mètres, la crépine est légèrement colmatée.

- Le tube de décantation est visible de 1 129,20 m jusqu'au haut du poisson 1 134,70 m. Le fond théorique de l'ouvrage est situé à 1 146 m.

La coupe technique du forage a été précisée après le passage de vidéo-caméra. Calage des profondeurs par rapport à la tête de forage voir figure 4.

4.3.2. INSPECTION DETAILLEE - Illustrations : voir planche photos 1 à 3

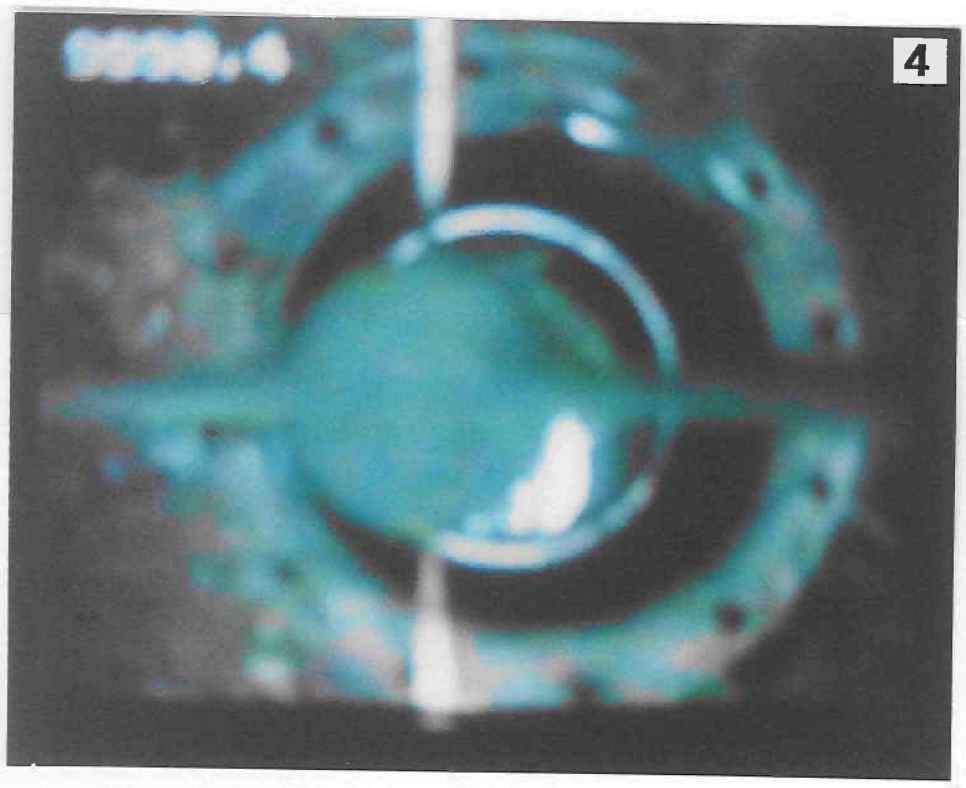
PHOTOS D'ECRAN

N°	Profondeur (m)	Planche n° 1
1		Vue d'ensemble du chantier
2		Diamétreur multipalpeur 40 bras
3		Sonde de contrôle de la cimentation
4		Tête de l'ouvrage
5	95,30	Raccord vissé. Quelques dépôts noirs sur les filets
6	310,20	Tubage acier 13" 3/8
7	392	Plaque de ciment collée sur le tubage

N°	Profondeur (m)	Planche n° 2
8	412,40	Plaque de ciment collée sur le tubage
9	428,40	Réduction 13" 5/8 - 9" 5/8
10	502,10	Raccord vissé
11	706	Raccord vissé. Dépôts apparents sur le filetage
12	903,20	Réduction 9 " 5/8 - 5" ½
13 14	903 903	Collier de serrage (caoutchouc) posé sur la réduction

N°	Profondeur (m)	Planche n° 3
15	1015	Réduction 5" 1/2
16	935,10	Crépine inox perforée 6"
17	1018	**Crépine vrillée**
18	1051,20	Raccord soudé
19	1094,40	Crépine inox 5" 1/2
20	1134,70	Sommet du tubing acier (poisson). Fin d'inspection

PLANCHE 1
ANTEA



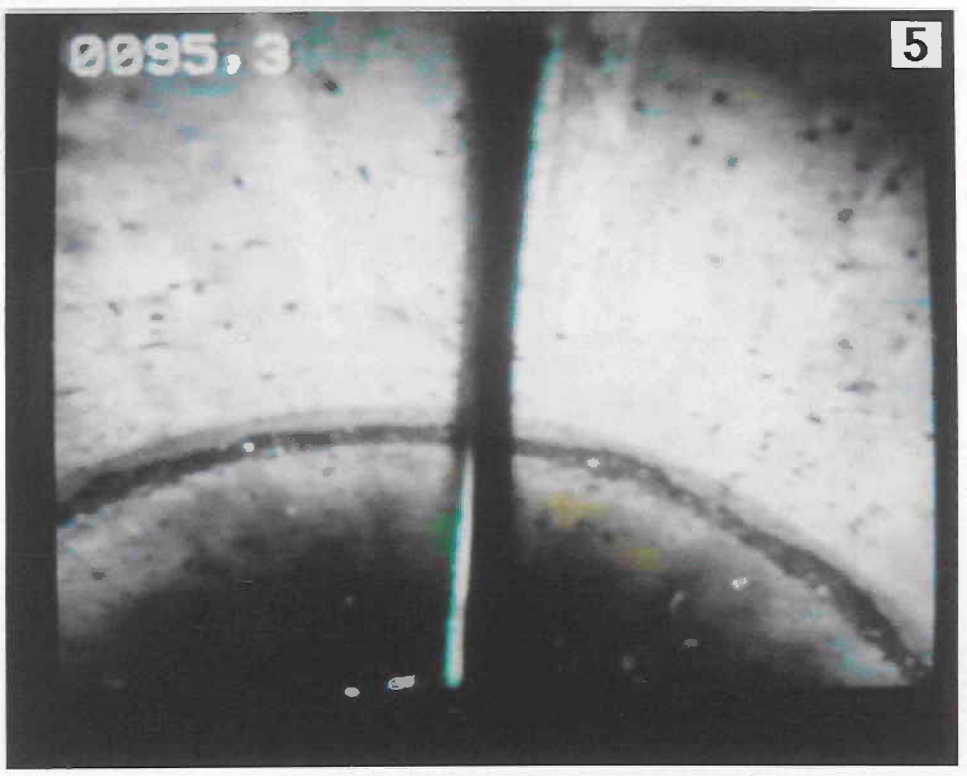
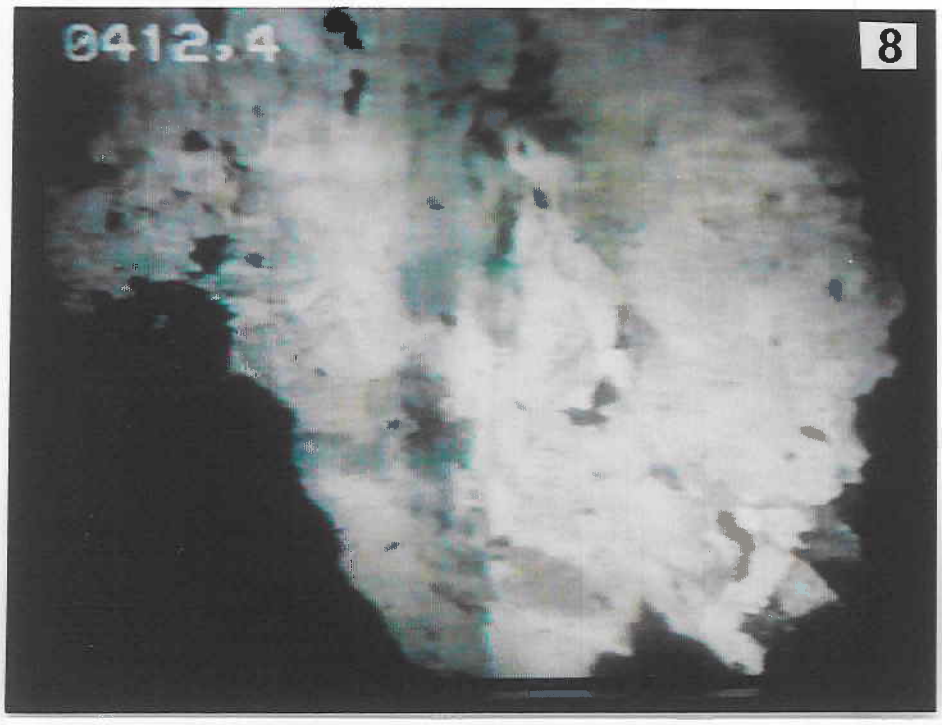
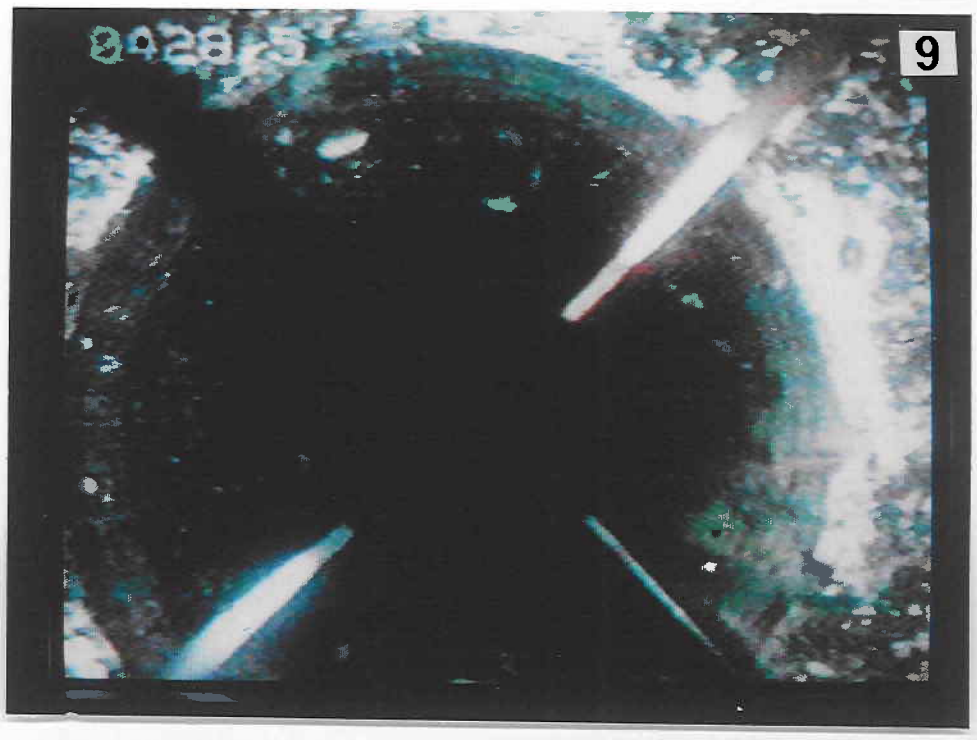
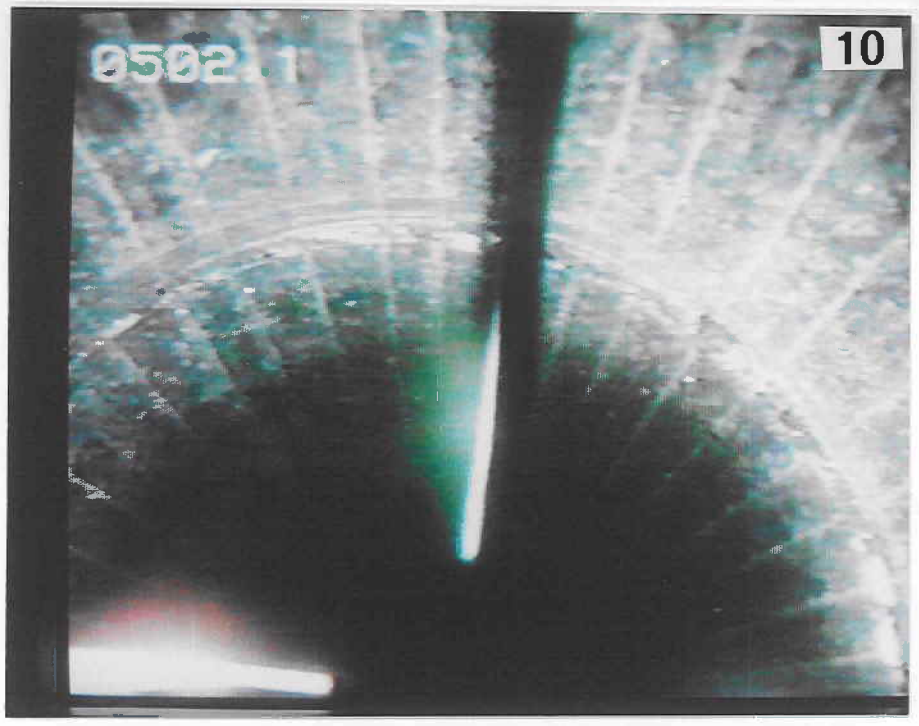
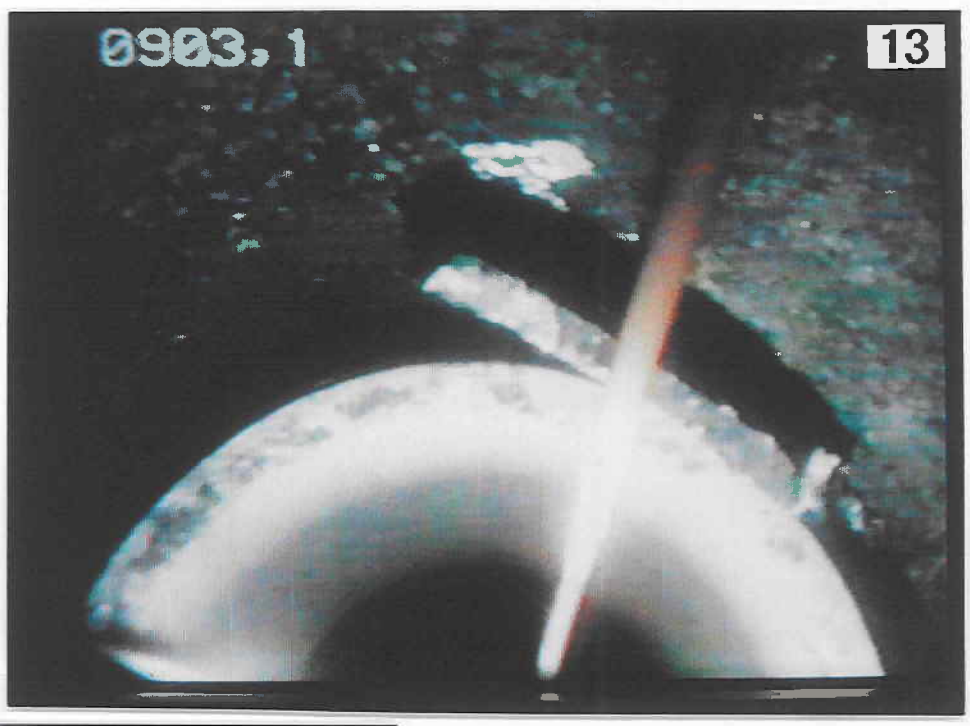


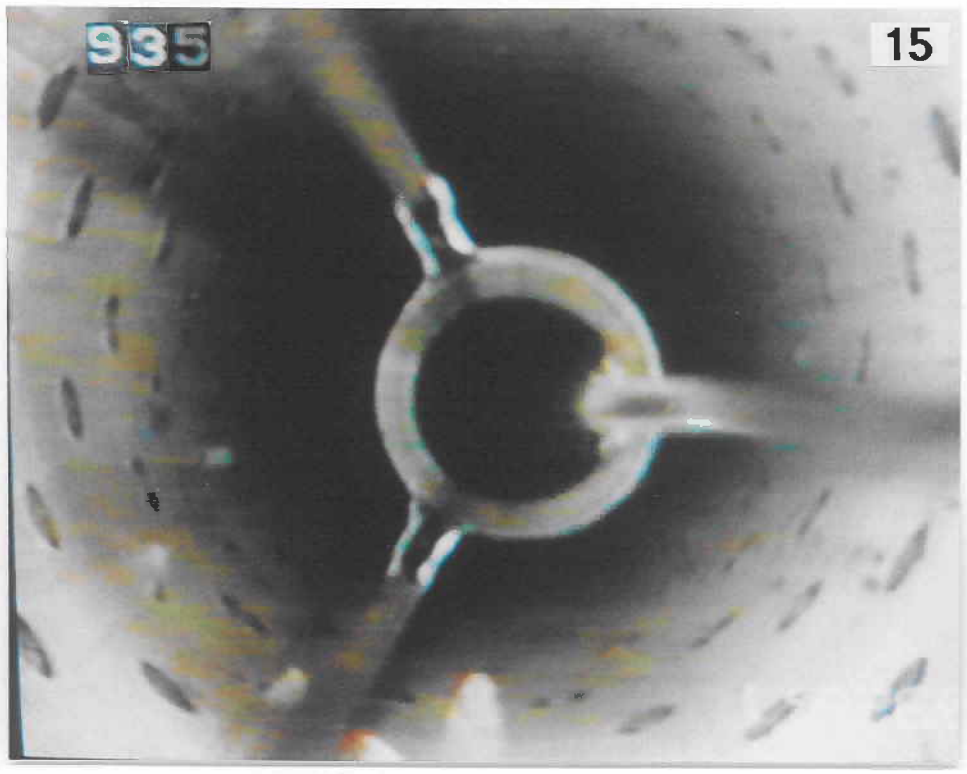
PLANCHE 2
ANTEA

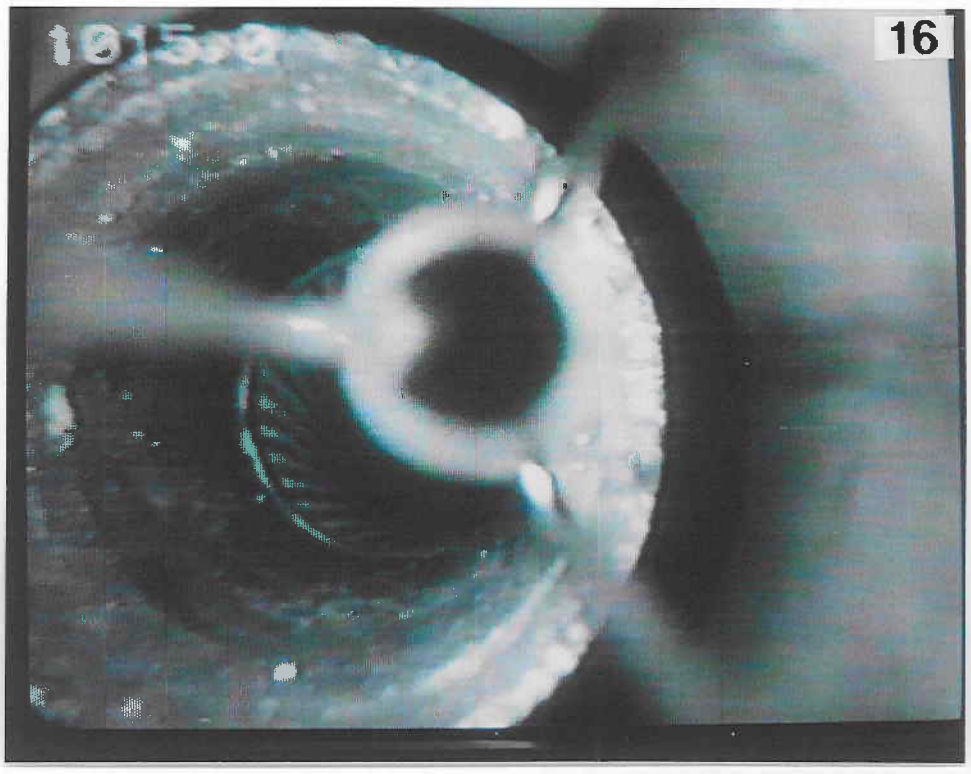


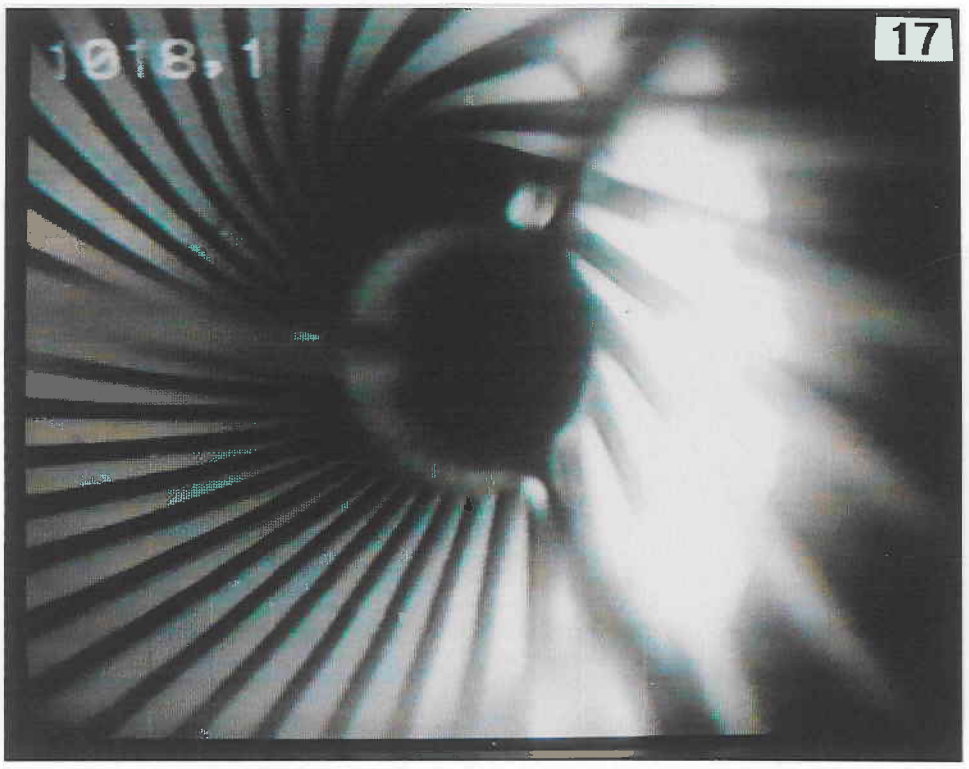


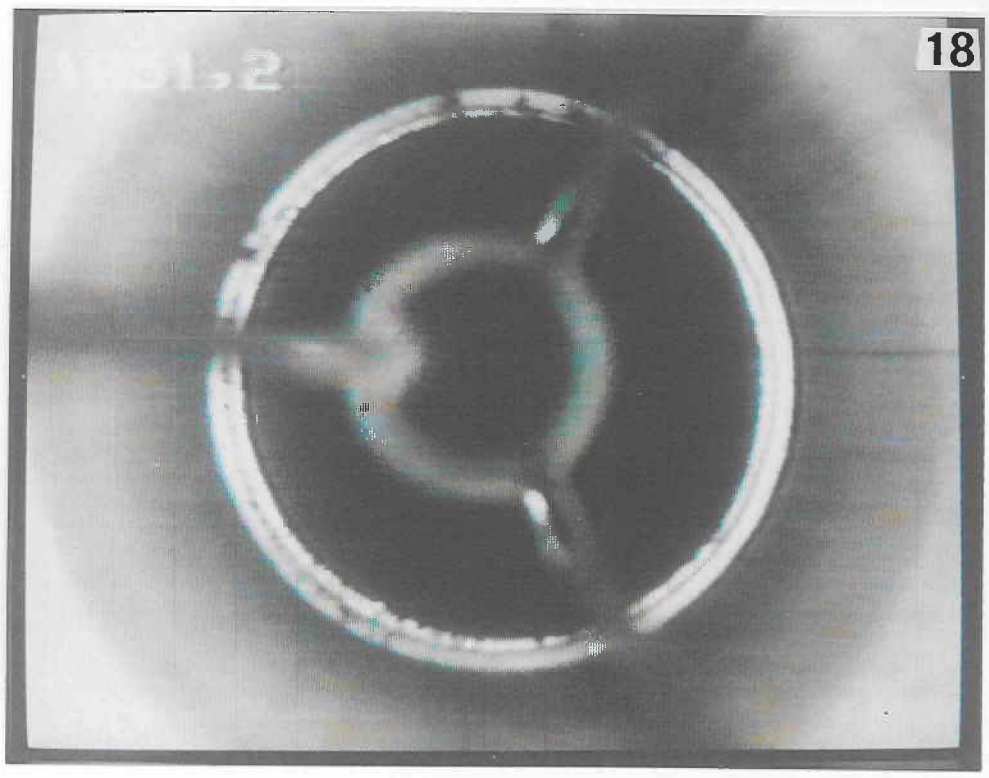


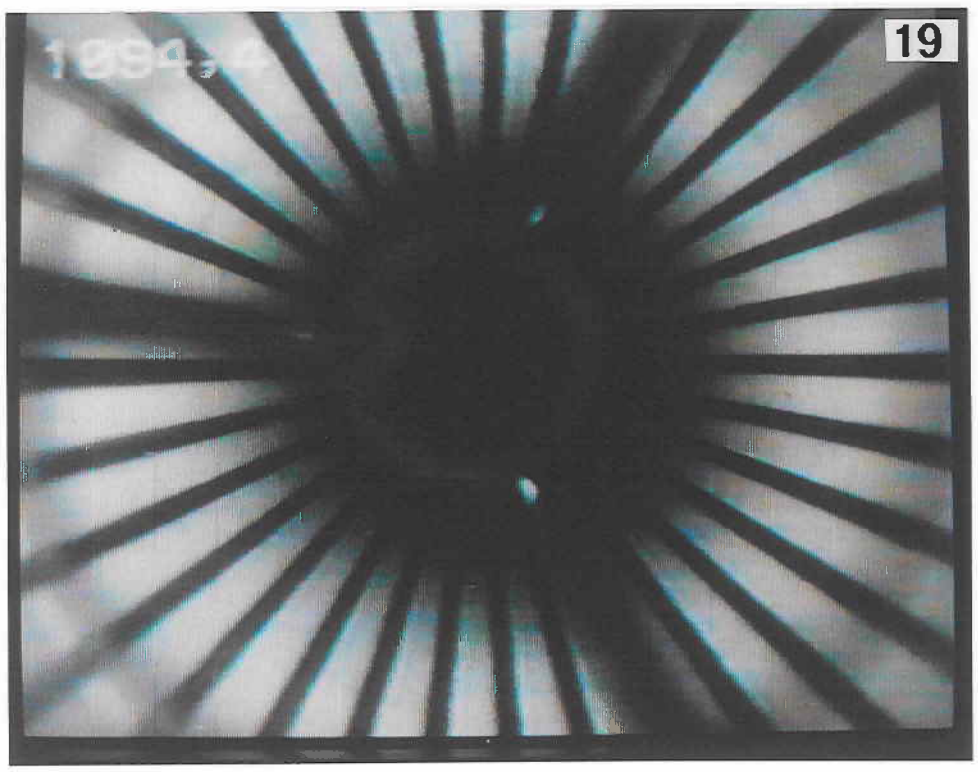


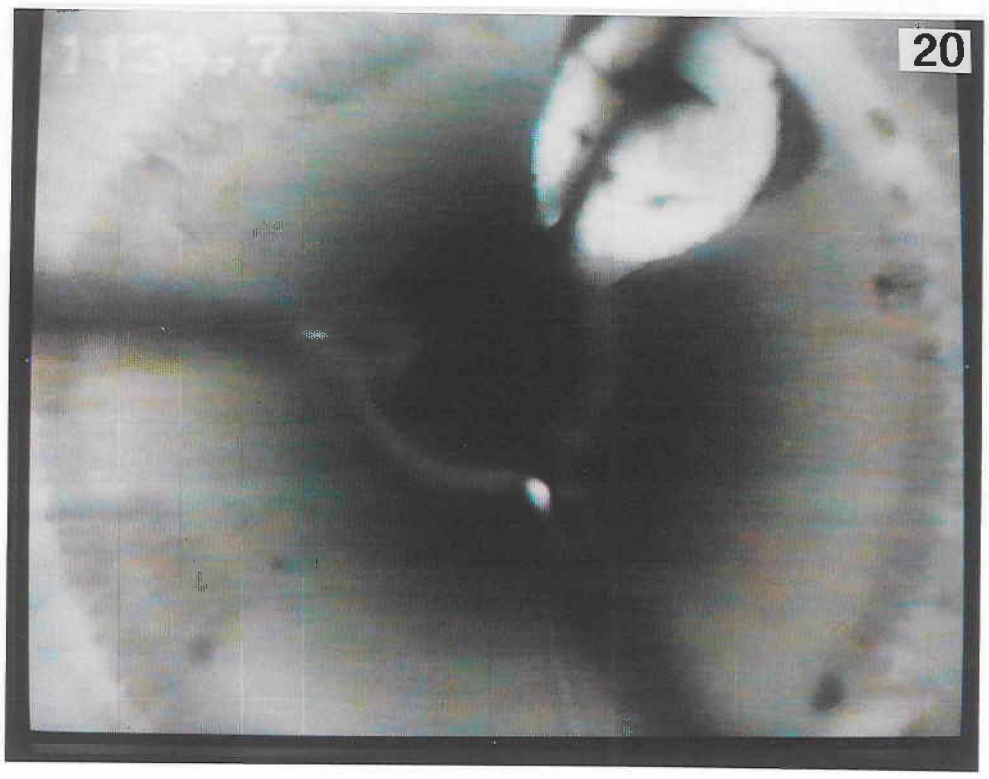

935
15


16


1018,1
17


18


19


20

4.3.2. INSPECTION DETAILLEE - Illustrations : voir planche photos 1 à 3

Profondeur (m)	Observation	Nature
3,2	raccord vissé.	
	petit dépôt blanchâtre	tube acier 13" 3/8
16,70	raccord vissé	en bon état
43	raccord vissé	
57	raccord vissé	
66	raccord vissé	
82	raccord vissé	
95,3	raccord vissé, petit dépôt noir sur les filets	
108	raccord vissé	
121	raccord vissé	
140	tubage plus foncé	
146	raccord vissé	
151		
172	raccord vissé	
185	raccord vissé	
211	raccord vissé	
225	" "	
251	" "	
277	" "	
291	" "	
296	partie plus sombre	
314	raccord vissé toujours plus foncé	
340	raccord vissé	
392	plaque de ciment	
404	raccord vissé	
410	plaque de ciment	

Profondeur (m)	Observation	Nature
427	raccord vissé	
428	réduction, dépôts apparents	tubage acier
	entrée du tubage 9" 5/8	9" 5/8
463	raccord vissé	en bon état
476	raccord vissé	
489	raccord vissé	
502	raccord vissé	
528	raccord vissé	
567	raccord vissé	
592	raccord vissé	
631	raccord vissé	
645	raccord vissé	
677	raccord vissé	
687	raccord vissé	
706	raccord vissé, 6 filetages apparents	
716	raccord vissé	
726	raccord vissé	
736	raccord vissé	
756	raccord vissé	
766	raccord vissé, petits dépôts	
786	raccord vissé	
796	raccord vissé	
807	raccord vissé	
832	raccord vissé	
845	raccord vissé	
858	raccord vissé	
885	raccord vissé	
898	raccord vissé	

Profondeur (m)	Observation	Nature
903,50	haut de la réduction	cône de réduction
	2 colliers de serrage (caoutchouc) sont enfichés entre les 2 tubages, gravier noir apparent	ϕ 9" 5/8 → 5" 1/2
903,90	bas du cône de réduction	
904,30	raccord soudé	tube plein inox ϕ 6"
918	raccord soudé	
924	haut de la 1ère crépine	crépine inox perforée ϕ 6"
de 930 à 1014,80	série d'éléments de 6 m, crépine propre sur toute la longueur	
de 1014,80 à 1015	tube plein	
1015	**réduction ϕ 6" → ϕ 5" 1/2**	
	haut des crépines à fil enroulé vissé	
1016	raccord vissé	crépine inox 5" 1/2
	crépines vrillées de 1015 à 1021 m	
de 1021,40 à 1045,90	suite d'éléments de 6 m	
de 1045,90 à 1057,50		tube plein inox
1069,50	raccord vissé	crépine inox 5" 1/2
1081,50	raccord vissé	
1087,50	raccord vissé	
1093,50	raccord vissé, crépine légèrement colmatée	
1099,20	raccord vissé	
1105	raccord vissé	
1111	raccord vissé	
1117,20	raccord vissé	
1123,20	raccord vissé	
1129,20	fond de la crépine raccord	
	tube de décantation inox	tube plein inox ϕ 5" ½
1134,70	**cote tubing acier (poisson) de ϕ 1" obstruant le passage**	
	Arrêt de l'inspection	

5. CONCLUSIONS

Le forage GBDX 1 de Mériadeck est artésien avec un débit stabilisé de 40 m^3/h le 27/06/95 à 53,6°C de température.

Lors des différentes diagraphies par diamétreur, il a été montré que les colonnes de tubage ϕ 13" 3/8 et 9" 5/8 étaient peu corrodées et présentaient des dépôts très faibles.

Les diagraphies CBL - VDL et CCL font apparaître une bonne qualité de cimentation du tubage 9" 5/8 et une cimentation correcte du tubage 13" 3/8.

L'inspection vidéo a confirmé le bon état du tubage et a précisé la coupe technique de la colonne captante de diamètres 6" et 5" ½ en inox.

A noter la présence d'**un élément de crépine vrillé de 1 015 m à 1 021 m**, très probablement lors de sa mise en place.

En l'absence de déchirure, cela ne compromet pas l'exploitation du forage mais une surveillance est recommandée lors des remontées de pompe.

L'investigation s'est arrêtée dans le tube de décantation à 1 134,70 mètres sur un tubing de ϕ 1" interdisant la suite de l'observation par vidéo-caméra du fond du forage jusqu'à 1 146 m. La présence de cet obstacle n'a pas d'incidence sur la productivité du forage.

REGIE DU GAZ DE BORDEAUX

diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBDX 1 à Bordeaux (33)

Août 1995

A 03794

Annexe 1 (hors-texte)

Log de l'enregistrement du diamétreur 40 bras

Investigations

Dans le tubage 13" 3/8 de - 425 m à la surface
Dans le tubage 9" 5/8 de - 903 m à - 428,50 m

REGIE DU GAZ DE BORDEAUX

diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBDX 1 à Bordeaux (33)

Août 1995

A 03794

Annexe 2 (hors-texte)

Log du contrôle de cimentation (CBL-VDL-CCL)

Investigations

Dans le tubage 13" 3/8 de - 427 m à la surface
Dans le tubage 9" 5/8 de - 899 m à - 428 m

COPGO WOOD GROUP

CBL-VDL-CCL
GBDX # 1
27 JUIN 1995

COMPANY ANTEA
WELL GBDX # 1
FIELD MERIADECK
COUNTY STATE FRANCE

LOCATION :
LAT. : 285,198
LONG: 368,740
SEC TWP RGE

OTHER SERVICES
CIC

PERMANENT DATUM MSL ELEV. ZERO
LOGGING MEASURED FROM CAVE -6.2 ABOVE SOL
DRILLING MEASURED FROM DF

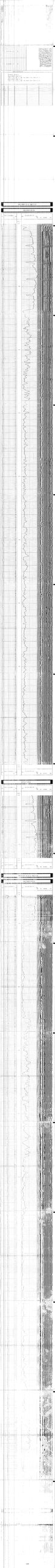
ELEVATIONS
KB
DF 15 NGF
GL 13 NGF

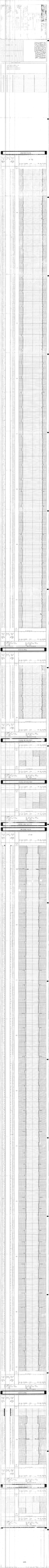
DATE	27 JUIN 1995	
RUN	ONE	
SERVICE ORDER		
DEPTH-DRILLER		
DEPTH-LOGGER	903.0	
BOTTOM LOGGED INTERVAL	899.0	
TOP LOGGED INTERVAL	SURF.	
CASING - DRILLER	9 5.8/26.00@ 435.0/930.3	13 3.8/54.5@SURF./526.6
CASING - LOGGER		
BIT SIZE		
TYPE FLUID IN HOLE	EAU	
DENSITY / VISCOSITY		
PH / FLUID LOSS		
SOURCE OF SAMPLE		
RM AT MEAS. TEMP.	@	@
RMF AT MEAS. TEMP.	@	@
RMC AT MEAS. TEMP.	@	@
SOURCE OF RMF / RMC		
RM AT BHT	@	@
TIME SINCE CIRCULATION		
MAX. REC. TEMPERATURE		
EQUIP. NO. / LOC.	8101/PAU.	
RECORDER BY	MOURA	
WITNESSED BY	ROIGNOT	

IN MAKING INTERPRETATIONS OF LOGS OUR EMPLOYEES WILL GIVE CUSTOMER THE BENEFIT OF THEIR BEST JUDGEMENT, BUT SINCE ALL INTERPRETATIONS ARE OPINIONS BASED ON INFERENCES FROM ELECTRICAL OR OTHER MEASUREMENTS, WE CANNOT, AND WE DO NOT GUARANTEE THE ACCURACY OR CORRECTNESS OF ANY INTERPRETATION. WE SHALL NOT BE LIABLE OR RESPONSIBLE FOR ANY LOSS, COST, DAMAGES, OR EXPENSES WHATSOEVER INCCURED OR SUSTAINED BY THE CUSTOMER RESULTING FROM ANY INTERPRETATION MADE BY ANY OF OUR EMPLOYEES.

1223

@	@
@	@
@	@
@	@
@	@





Annexe 10.
ANTEA GROUP, Rapport A61241/A : Forage géothermique Mériadeck GBdx1, Diagnostic par vidéo-caméra, diagraphies de production, contrôle de cimentation et de corrosion, Avril 2011

(79 pages)

Forage géothermique Mériadeck GBDX1

Diagnostic par vidéo-caméra, diagraphies de production, contrôle de cimentation et de corrosion

Avril 2011
A61241/A

GAZ DE BORDEAUX
6 Place Ravezies
33000 Bordeaux
Téléphone : 05.56.79.40.00

AGENCE OUEST – SUD-OUEST – Implantation de Bordeaux
Metier EAU
19 Avenue Léonard de Vinci
33600 PESSAC
Tél. :05.57.26.02.80
Fax.05.57.26.80.13

Sommaire

1. Contexte et objectifs 3

2. Données antérieures 5

2.1. Bibliographie 5
2.2. Réalisation du forage 5
2.3. Equipement du forage 5
2.4. Productivité initiale du forage 6
2.5. Diagnostic de 1995 7

3. Déroulement des travaux 9

3.1. Installation du chantier 9
3.2. Calendrier des travaux 9

4. Méthodes et moyens mis en œuvre 11

4.1. Inspection vidéo caméra 11
4.2. Diagraphie CBL (contrôle de cimentation) 11
4.3. Diagraphie SME (contrôle de corrosion) 11
4.4. Diagraphies de production 12

5. Travaux et investigations réalisées 13

5.1. Repère des mesures 13
5.2. Dépose de la pompe d'exploitation 13
5.3. Repose de la pompe d'exploitation et nouvelle tête de forage 14
5.4. Inspection vidéo-caméra 15
5.5. Diagraphie CBL (contrôle de cimentation) 20
5.6. Diagraphie SME (contrôle de corrosion) 20
5.7. Diagraphie de production sous artésianisme 22

6. Synthèse des observations du diagnostic 25

7. Diagnostic technique et valeur de l'ouvrage 27

7.1. Conception 27
7.2. Etat actuel 28
7.3. Valeur de l'ouvrage 29

8. Recommandations 32

Figures :

Figure 1 : Localisation du forage Mériadeck GBDX1 4

Figure 2 : Repère de mesure des investigations de septembre 2010 13

Figure 3 : Zones de fortes piqures de corrosion observées à 812 m 21

Figure 4 : Valeur du forage GDBX1 30

Tableaux :

Tableau 1 : Calendrier détaillé des opérations réalisées 10

Tableau 2 : Position des raccords du tubage 13"3/8 16

Tableau 3 : Position des raccords du tubage 9"5/8 17

Tableau 4 : Position des raccords de la colonne de captage lanternée 18

Tableau 5 : Position des raccords de la colonne de captage à fils enroulés 19

Tableau 6 : Répartition et importance estimée des venues d'eau entre 1110 et 1121 m 23

Annexes :

Annexe A : Coupe technique d'origine du forage Mériadeck GBDX1

Annexe B : Planches photographiques de l'intervention

Annexe C : Caractéristiques de la gaine thermorétractable utilisée lors de la pose de la pompe d'exploitation PLEUGER

Annexe D : Extraits photographiques de l'inspection caméra vidéo

Annexe E : Contrôle de cimentation CBL et contrôle de corrosion SME

Annexe F : Diagraphies de production

Annexe G : Grille de calcul de la valeur de l'ouvrage

Annexes hors texte :

CD-ROM de l'inspection Caméra Vidéo

CD-ROM des données de diagraphies

1. Contexte et objectifs

Gaz de Bordeaux exploite deux forages géothermiques à Bordeaux :

- le forage Mériadeck (GDBX1, indice national 0803-6X-0248) ;
- le forage Benauge (GDBX2, indice national 0803-6X-09524).

Dans le cadre de l'exploitation de ces forages et dans l'optique du futur renouvellement de leurs permis d'exploitation, Gaz de Bordeaux a mandaté ANTEA pour réaliser un diagnostic de l'état de ces deux forages.

Le présent rapport expose l'ensemble des travaux et investigations réalisés en 2010 sur le forage Mériadeck GBDX1 et des recommandations qui en découlent.

Le diagnostic du forage Benauge GBDX2, non achevé à la date de rédaction du présent rapport, fera l'objet d'un rapport séparé.

Le forage Mériadeck GBDX1 (cf. figure 1) a été réalisé en 1981 à des fins d'exploitation géothermique. Il est profond de 1140 m. Cet ouvrage a fait l'objet d'un diagnostic en 1995 qui avait conduit à considérer l'ouvrage en bon état avec une réserve sur la présence d'un élément de crépine vrillé pouvant à terme constituer une faiblesse.

Le programme du diagnostic du forage Mériadeck GBDX1 réalisé en 2010 est le suivant :

- Dépose de la pompe d'exploitation ;
- Inspection vidéo caméra de 0 à 1134 m ;
- Contrôle de cimentation CBL/VDL des tubages de la chambre de pompage de 0 à 903 m ;
- Contrôle de corrosion SME des tubages de la chambre de pompage entre 0 à 903 m ;
- Diagraphie de production Micromoulinet, Conductivité, Température, pH, redox, oxygène dissous de 0 à 1134 (sous artésianisme env. 50 m^3/h) ;
- Repose pompe d'exploitation et repli.

Figure 1 : Localisation du forage Mériadeck GBDX1

2. Données antérieures

2.1. Bibliographie

Les documents utilisés dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- BRGM – Ville de Bordeaux – Régie municipale du Gaz de Bordeaux – Forage géothermique de Bordeaux-Mériadeck GBDX1 – Rapport de fin de travaux - Rapport 81SGN236AQI – Mai 1981
- ANTEA – Régie du Gaz de Bordeaux – Diagnostic par vidéo-caméra, diamétreur et contrôle de cimentation (cbl-vdl) du forage géothermique de Mériadeck-GBDX1 à Bordeaux (33) – Rapport A03794– Août 1995

2.2. Réalisation du forage

Le forage Mériadeck GBDX 1 a été réalisé par la société LEFORT SA entre novembre 1980 et janvier 1981. La coupe technique de l'ouvrage est présentée en annexe A.

D'après le rapport de fin de travaux du BRGM de mai 1981, il a atteint la profondeur de 1148,8 m/sol et capte le réservoir du Cénomano-Turonien entre 930,30 et 1127 m/sol.

Les diamètres de foration utilisés sont les suivants, de haut en bas :

- 0 – 38.5 m : Ø 23" ;
- 38.5 – 527 m : Ø 17"1/2 ;
- 527 – 938.40 m : Ø 12"1/4 ;
- 938.40 – 1148.8 m : Ø 8"1/2.

2.3. Equipement du forage

2.3.1. Equipement

L'équipement du forage décrit dans le rapport de fin de travaux du BRGM est les suivant, de haut en bas :

- 0 – 38.5 m : casing acier 18" ;
- 0 – 527.0 m: casing acier K55 13"3/8 (54.5 lb/ft) ;
- 435.0 – 930.3 m: casing acier K55 9"5/8 (36 lb/ft) ;
- 908.5 – 911.2 m: Liner-Hanger;
- 911.2 – 929.1 m : Tube plein inox 5"1/2 ;
- 929.1 – 1020.5 m : Tube crépiné lanterné 5"1/2 et raccord à la base ;

- 1020.5 – 1050.4 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 1.5 mm) ;
- 1050.4 – 1062.4 m : Tube plein 5"1/2 ;
- 1062.4 – 1092.3 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 1 mm) ;
- 1092.3 – 1134.2 m : Tube crépiné fils enroulés 5"1/2 (slot 0.3 mm) ;
- 1134.2 – 1146.0 m : Tube plein avec bouchon de pied 5"1/2.

2.3.2. Cimentation

Les informations disponibles dans le rapport de fin de travaux sur la cimentation mis en place lors de la réalisation de l'ouvrage sont les suivantes :

- Tubage avant puits Ø 18" : laitier de ciment densité 1.78, méthode de mise en place non précisée ;
- Casing Ø 13"3/8 : cimentation sous-pression, laitier de ciment CPJ45 densité 1.80 ;
- Casing Ø 9"5/8 : cimentation sous pression avec « differencial valve » et « stage cimenter » à 955 m, laitier de ciment CPJ45 densité 1.80. Lors de cette opération, des moyens supplémentaires ont été mis en place pour éviter les risques de « channeling » du ciment à l'extrados du tubage (disques hélicoïdales, etc.).

Un contrôle de cimentation du casing 9"5/8 a été réalisé sur l'ouvrage (CBL-VDL) réalisé en janvier 1981. Il ressort de cette investigation que la cimentation était, de haut en bas :

- Bonne, de 455 à 527 m ;
- Assez bonne et homogène, de 527 à 921 m ;
- Mauvaise, de 921 à 930.

Aucun contrôle de cimentation n'a été réalisé sur la partie du casing Ø 13"3/8 comprise entre 0 et 455 m.

2.3.3. Gravillonnage

Le massif de graviers filtrants Ø 2-5 mm a été mis en place à l'extrados d'une partie de la colonne captante, soit entre 1050 et le fond de l'ouvrage.

2.4. Productivité initiale du forage

Les essais de pompages réalisés sur l'ouvrage ont mis en évidence les caractéristiques hydrodynamiques du couple nappe/ouvrage suivantes :

- Pertes de charges linéaires : $B = 3.5.10^{3}$ s/m² ;
- Pertes de charges quadratiques : $C = 4.674.10^{4}$ s²/m^{5} ;
- Transmissivité : $T = 3.5.10^{-3}$ m/s ;

Le profil de productivité (pompage à 75 m^3/h) réalisé suite à la réalisation de l'ouvrage met en évidence les zones productives suivantes :

- 25 % du débit total produit par les calcaires ;
- 75 % du débit total produit par les sables du Cénomanien inférieur.

Le débit spécifique initiale de l'ouvrage, calculé lors du test de pompage à débit constant de février 1981 (72 h à 102 m^3/h), est de l'ordre de 0.72 m^3/h/m. Il n'est pas signalé d'évolution de cette valeur depuis. Elle est relativement faible par rapport aux autres forages géothermiques de la région bordelaise captant les sables du Cénomanien.

2.5. Diagnostic de 1995

Le diagnostic réalisé en 1995 par la société ANTEA comprenait les investigations suivantes :

- Diamétreur (multipalpeurs) 40 bras ;
- Diagraphie de contrôle de cimentation (CBL – VDL – CCL) ;
- Inspection vidéo caméra.

Le repère de mesure utilisé constitué par la bride acier de la tête de forage se situe à environ -5.5 m/sol.

Les principales conclusions de ce diagnostic sont les suivantes, de haut en bas :

- Cimentation :
    - Tubage 13"3/8 :
        - De 38 à 68 m/rep (43.5 à 73.5 m/sol) : **cimentation médiocre** ;
        - De 68 à 428 m/rep (73.5 à 433.5 m/sol) : **cimentation de bonne qualité.**
    - Tubage 9"5/8 :
        - De 428 à 449 m/rep (433.5 à 454.5 m/sol) : absence de cimentation ce qui est normal en raison de la présence de la DV qui a empêché la cimentation au-dessus de la cote 449 m/rep (454.5 m/sol) :
        - De 449 à 900 m/rep (454.5 à 905.5 m/sol) : **cimentation de bonne qualité** avec quelques passages moins compacts mais plus épais de 525 à 535 m/rep et de 615 à 635 m/rep.
- Etat des tubages de la chambre de pompage :
    - Tubages 13"3/8 :
        - De 0 à 83 m/rep : **Quelques dépôts, tubage légèrement corrodé** au niveau des jonctions ;
        - De 83 à 425 m/rep : **Tubage faiblement corrodé** ;
        - A 428 m/rep : Centrage correct de l'annulaire ;

- Tubages 9"5/8 : **Absence de corrosion ou d'incrustations notables** ;

- Etat des tubages de la colonne captante :
  - De 903.5 à 924 m/rep : Tube d'extension inox Ø 6" équipé d'un Liner Hanger en tête ;
  - Crépine inox *Ø 6"* lanternée (diamètre différent de celui indiqué dans le rapport de fin de travaux) :
    - De 924 à 1014.8 m/rep : **propre sur toute sa longueur** ;
  - Crépine inox Ø 5"1/2 à fils enroulés :
    - De 1014.8 à 1129.2 m/rep : **Propre, léger colmatage** à partir de 1093 m/rep ;
      - De 1014.8 à 1021 m/rep : **Crépines fortement vrillées,** absence de déchirures ;
      - De 1045.9 à 1057.5 m/rep : Intercalation de deux tubes pleins inox.
  - Tube de décantation inox :
    - De 1129.2 à 1134.7 m/rep (fond accessible) : Etat non précisé, **présence d'un tubing Ø 1" à 1134.7 m** ;
    - Arrêt des investigations à 1134.7 m/rep.

3. Déroulement des travaux

3.1. Installation du chantier

Le chantier a été installé au bord de la façade Nord du bâtiment du conseil Régional d'Aquitaine, pour partie sur l'ancien parking de bus de Kéolis, après accord de ces derniers. L'emprise du chantier a été barriérée afin de limiter les interactions avec le public (cf. photographies en annexe B).

Les opérations d'ouverture/fermeture et mise en place/retrait de la pompe d'exploitation ont été réalisée par l'entreprise de forage FORADOUR avec l'assistance d'une grue MOREAU pour les manœuvres de levage.

Les opérations de diagraphies et d'inspection caméra vidéo ont été réalisées par la société HYDROINVEST.

L'interaction entre les entreprises FORADOUR et HYDROINVEST a été très faible, car leurs dates d'intervention n'étaient pas synchrones.

3.2. Calendrier des travaux

Les interventions se sont déroulées comme suit :

- Du 12 au 13/08/2010 pour les opérations de dépose de la pompe d'exploitation ;
- Du 20 au 23/09/2010 pour les opérations de diagraphies et vidéo caméra ;
- Du 5 au 8/10/2010 pour les opérations de repose de la pompe d'exploitation.

Les planches photographiques de l'ensemble des opérations réalisées au cours des différentes interventions citées ci-après sont présentées en annexe B.

Jeudi 12/08/2010	- Installation du chantier ; - Débranchement des câbles des capteurs dans le panneau électrique par l'exploitant (la consignation de la pompe a été réalisée au préalable par l'exploitant) ; - Signature du Plan de Prévention par les entreprises (Gaz de Bordeaux, ANTEA, FORADOUR, MOREAU) ; - Remontée de la pompe d'exploitation KSB (vanne de décharge ouverte vers la bâche de stockage + circulateur d'artésianisme activé : *Débit observé = 45 à 48 m^3/h*) ; - Visite de KSB sur site ; - Forage en attente des opérations de diagraphies (fermeture de la tête de puits par un tampon plein) ; - Sécurisation de la trappe d'accès au forage ; - Gardiennage du site ;

Vendredi 13/08/2010	- Transport des tubages de la colonne d'exhaure à l'entrepôt de Gaz de Bordeaux ; - Enlèvement de la pompe d'exploitation et de son câble d'alimentation par KSB ; - Déplacement de la cabane de chantier en prévision de l'intervention du diagraphiste ; - Fermeture du chantier en attente autorisation de rejet pour réalisation des opérations de diagraphies ;
Lundi 20/09/2010	- Mise en place diagraphiste ; - Ouverture du forage et mise en marche du circulateur d'artésien ; - Inspection vidéo caméra à 1134 m ; - Fermeture Forage et arrêt du circulateur artésien ;
Mardi 21/09/2010	- Ouverture du forage et mise en marche du circulateur d'artésien ; - Diagraphies conductivité/Température/pH/Eh/O2 dissous à 1132.2 m ; - Profil de productivité entre 880 et 1132 m ; - Fermeture Forage et arrêt du circulateur artésien ;
Mercredi 22/09/2010	- Ouverture du forage et mise en marche du circulateur d'artésien ; - Diagraphie SME (contrôle de corrosion tubages 13"3/8 et 9"5/8) à 902 m ; - Fermeture Forage et arrêt du circulateur artésien ;
Jeudi 23/09/2010	- Ouverture du forage et mise en marche du circulateur d'artésien ; - Diagraphie CBL (contrôle de cimentation tubages 13"3/8 et 9"5/8) à 908 m ; - Fermeture Forage et arrêt du circulateur artésien ;
Mardi 5/10 au Vendredi 8/10/10	- Repose d'une pompe d'exploitation PLEUGER ; - Incident détérioration câble d'alimentation de la pompe lors de la descente de la pompe le 06/10/10 + réparation par sertissage + gaine thermorétractable après accord Gaz de Bordeaux ; - Poursuite descente pompe d'exploitation PLEUGER ; - Mise en place nouvelle bride de tête de puits, passage de câble et raccordement à la canalisation d'exhaure existante ; - Forage en attente raccordement électrique par Gaz de Bordeaux ;

Tableau 1 : Calendrier détaillé des opérations réalisées

4. Méthodes et moyens mis en œuvre

4.1. Inspection vidéo caméra

L'inspection vidéo a été réalisée par l'atelier de la société HYDRO INVEST au moyen d'une caméra numérique à tête orientable sur 360°.

4.2. Diagraphie CBL (contrôle de cimentation)

L'outil acoustique se compose d'un émetteur capable de générer des ondes acoustiques de haute fréquence et de deux récepteurs distants de 1 et 1,5 m de l'émetteur, capables de réceptionner des ondes réfractées sur les milieux rencontrés.

L'analyse des temps de « première arrivée » du train d'ondes réfractées et de son amplitude rend compte de la qualité du couplage tubage/terrain et donc indirectement de la cimentation. La référence principale pour le contrôle CBL est le temps théorique de transit du train d'ondes dans un tube libre, de l'émetteur au récepteur.

Pour les tubes considérés dans le cadre de ce diagnostic, les temps de première arrivée théoriques sont :

- tube Ø 13"3/8 : env. 367 µs ;
- tube Ø 9"5/8 : env. 310 µs.

Une bonne adhérence du ciment au tube augmentera ce temps de première arrivée, et diminuera l'amplitude du signal.

A noter que cette diagraphie ne fonctionne que dans la partie en eau du forage, ce qui rend cette méthode tout à fait adaptée dans le cadre du forage de Mériadeck qui est artésien.

4.3. Diagraphie SME (contrôle de corrosion)

L'aspect visuel par examen vidéo de la paroi interne d'un forage ne rend pas toujours compte de l'état réel du tubage ou de son état de corrosion, excepté dans le cas où le tubage acier d'un forage présente des perforations évidentes. Dans de nombreux cas, l'état visuel peut en effet traduire l'inverse de l'état réel : surface interne apparemment peu corrodée mais forte corrosion externe, ou au contraire forte corrosion apparente qui n'atteint en fait qu'une couche très superficielle du tubage.

L'utilisation de la sonde SME de la société HYDRO INVEST (brevet HYDRO INVEST) permet de compléter l'examen visuel en déterminant la quantité d'acier sain. Il s'agit d'une sonde de mesure de type électromagnétique (SME), dont la réponse est fonction de la quantité d'acier sain.

A partir de cette mesure et des caractéristiques dimensionnelles des tubages, un logiciel d'interprétation calcule la quantité d'acier non altéré et la restitue sous forme d'une diagraphie comparée à la valeur théorique d'un tubage neuf. La sonde est très facile à mettre en œuvre. La vitesse d'investigation est rapide, de l'ordre de 6 à 10 m/minute. Le signal obtenu est totalement reproductible. Ceci permet de comparer des mesures réalisées à plusieurs années d'intervalle et d'apprécier ainsi l'évolution de la corrosion des équipements.

4.4. Diagraphies de production

4.4.1. Conductivité-température-O2-Redox sous artésianisme

Ces diagraphies sont destinées à détecter un éventuel percement du tubage de la chambre de pompage, qui laisserait entrer des eaux d'origine plus superficielle.

En complément du profil thermique, la mesure de la conductivité, qui est réalisée par la même sonde que celle de température, met en évidence des différences de minéralisation de l'eau et permet de confirmer le diagnostic de percement éventuel de la chambre de pompage.

4.4.2. Profil de productivité sous artésianisme

Le profil de productivité permet d'identifier la contribution des différents horizons aquifères captés par l'ouvrage.

Cette diagraphie consiste à mesurer, en fonction de la profondeur, la vitesse verticale de l'eau dans la colonne de captage d'un forage au cours d'une sollicitation constante du forage (artésianisme + circulateur artésien dans la cadre du forage de Mériadeck).

Les zones de variation (augmentation) de la vitesse de l'eau correspondent aux parties productives et les zones de stabilité aux parties non productives.

5. Travaux et investigations réalisées

5.1. Repère des mesures

Les mesures réalisées au cours du diagnostic de septembre 2010 sont données par rapport au sommet de la bride acier de la tête de puits, située à -5.75 m/dalle béton de fermeture. La dalle béton se situant à environ + 0,6 m/sol, **le repère de mesure 2010 se situe à environ -5,1 m/sol.**

Figure 2 : Repère de mesure des investigations de septembre 2010

5.2. Dépose de la pompe d'exploitation

La manœuvre de dépose de la pompe d'exploitation a été réalisée par l'entreprise de forage FORADOUR. Les photographies de l'opération de dépose de la pompe d'exploitation sont présentées en annexe B.

5.2.1. Composition et état de la colonne d'exhaure

La composition de la colonne d'exhaure et des équipements associés est la suivante :

- Colonne 6"5/8 inox, raccords à joncs ;

- 32 éléments de 6,15 m de longueur + un élément en tête (2,82 m) + longueur pompe (4,2 m). La base de la pompe d'exploitation se situe donc à 203,8 m/bride) ;
- 7 centreurs diélectriques + 1 au-dessus de la pompe ;
- Présence de sondes de mesure à la base des 27 et 28ème éléments ;
- Présence d'un tube guide en PVC entre le sommet de la pompe et la surface.

L'état de la colonne d'exhaure de la pompe apparait satisfaisant et n'amène pas de remarque particulière.

5.2.2. Observations sur l'état de la pompe et du câble d'alimentation

5.2.2.1. Etat de la pompe d'exploitation

La pompe d'exploitation est dans un bon état visuel. La crépine d'aspiration de la pompe n'est pas colmatée. La pompe d'exploitation KSB déposée a été récupérée KSB pour révision.

5.2.2.2. Etat du câble d'alimentation de la pompe d'exploitation

Lors de la remontée de la pompe, il a été observé :

- Entre le 5/6ème éléments, la présence d'une zone où le câble a été compressé. On note la présence de petites boursoufflures sur la surface du câble dans cette zone ;
- La présence de 2 boites de jonction électrique résine (1 raccordement au niveau du 11ème élément de colonne et 1 raccordement au niveau de la pompe) ;
- Les fixations en place (colliers plastiques) du câble d'alimentation sur la colonne d'exhaure de la pompe ne semblaient pas suffisamment dimensionnées pour maintenir efficacement le câble contre la colonne d'exhaure (câble détendu en plusieurs endroits observés lors de la remontée de la pompe).

Le câble d'alimentation de la pompe a été récupéré par KSB pour être diagnostiqué.

5.3. Repose de la pompe d'exploitation et nouvelle tête de forage

Les photographies des opérations de repose de la pompe d'exploitation PLEUGER sont présentées en annexe B.

La pompe de secours de marque PLEUGER a été reposée dans le forage. Les caractéristiques inscrites sur la plaque de cette dernière sont les suivantes :

N° série : 333-031-21
Type : PN102-6A + MI10-740Y3
N°dossier : 300310/0
Q=150 m3/h
HMT=161m
Puissance : 95 KW
Intensité :200A
Tension :400V
Fréq : 50 Hz
Couplage Triangle
2900 RPM

Un nouveau câble d'alimentation a été posé lors de la descente de la pompe.

Au cours de l'opération de repose, le nouveau câble d'alimentation a été blessé. Après accord de Gaz de Bordeaux, il a été réalisé une réparation par sertissage et gaine thermorétractable (4 épaisseurs sur une longueur totale d'environ 90 cm). Les caractéristiques de la gaine thermorétractable utilisée sont présentées en annexe C.

Afin d'assurer la bonne étanchéité de la colonne d'exhaure lors de la repose de la pompe, les joints et les joncs des éléments de la colonne d'exhaure ont été remplacés.
Le tube guide PVC présent dans l'ouvrage a également remplacé lors de la repose de la pompe.

Une nouvelle tête de forage a été usinée afin de s'adapter à la pompe PLEUGER mis en place (câble d'alimentation plat, …). Le coude de raccordement au réseau a été ajusté et sondé sur place par l'entreprise de forage.

Le remplacement du joint diélectrique et des boulons de la bride de tête de puits a été réalisé. L'ensemble des presse-étoupes a été étanchéifié.

5.4. Inspection vidéo-caméra

Lors de l'inspection caméra vidéo, le forage était ouvert depuis 2 h environ, s'écoulant en débit artésien.

La température de l'eau, associée à la pression, a généré des perturbations significatives sur le fonctionnement de la caméra en profondeur : difficultés de rotation de la tête, pertes partielles et temporaires d'éclairage. Ces perturbations ont une incidence sur la qualité de l'enregistrement vidéo, mais pas sur les observations : l'état de l'ouvrage a pu être évalué dans des conditions satisfaisantes.

Les photographies de l'intervention du diagraphiste sont présentées en annexe B.

Les extraits photographiques de l'inspection caméra vidéo sont présentés en annexe D.
Le CD-ROM de l'inspection caméra vidéo est fourni en annexe hors texte.

5.4.1. Conformité avec la coupe technique

La coupe technique observée est conforme à la description du rapport de fin de travaux du BRGM. On notera toutefois, les précisions suivantes :

- Constitution du sommet de la colonne de captage (nature des matériaux) ;
- Raccordement entre les deux colonnes crépinées lanternées et à fils enroulés.

5.4.2. Inspection du tubage acier 13"3/8

5.4.2.1. Position des raccords

Les cotes des raccords relevées lors de l'inspection télévisée sont résumées dans le tableau suivant :

n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)
1	4	13	161.2	25	315.1
2	17.7	14	173.8	26	328.1
3	31	15	186.2	27	340.8
4	44.2	16	199.4	28	353.4
5	57.1	17	212.4	29	366.1
6	70.1	18	225.7	30	379
7	83.8	19	238.8	31	392
8	96.1	20	251.7	32	404.9
9	109	21	265	33	417.6
10	122.2	22	278	34	427.5
11	135	23	291.3		
12	148	24	301.8		

Tableau 2 : Position des raccords du tubage 13"3/8

5.4.2.2. Etat de l'équipement

Le tube plein 13"3/8 ne présente pas de défaut mécanique.

Les fines bulles visibles à la surface s'observent dans la colonne d'eau jusqu'à 18 m environ, position probable du point de bulle.

Il présente dès son sommet une couche fine et uniforme d'incrustations noires (sulfures). Ces incrustations sont éliminées sur une partie de la section au-delà de 70 m, vraisemblablement du fait du frottement de la pompe lors de son démontage.

Au-delà de 100 m, ces incrustations s'atténuent fortement. Elles disparaissent sous 120 m (soit au-dessous du niveau dynamique usuel en exploitation) : au-delà de cette cote, la paroi interne est en bon état.

Au-dessous de 142 m, la surface du tube prend un aspect moucheté, qui s'étend progressivement avec la profondeur. La paroi apparaît affectée par une corrosion par piqûres, qui croît légèrement avec la profondeur dans le tube 13"3/8. A l'approche du télescopage au-delà de 370 m, la surface a un aspect plus dégradé.

Plusieurs excroissances sombres peu étendues sont visibles autour de 393 puis 410,5 m. Elles peuvent correspondre à des résidus de laitier issus de la cimentation du tube ce qui confirme les observations faites lors du diagnostic de 1995.

5.4.3. Inspection du tubage acier 9"5/8

5.4.3.1. Position des raccords

Les cotes des raccords relevées lors de l'inspection télévisée sont résumées dans le tableau suivant :

n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)
1	435.8	15	618.7	29	766.3
2	449.9	16	631.8	30	775.8
3	463.2	17	645	31	786
4	476.1	18	657.8	32	796.3
5	489.2	19	667.6	33	806
6	502.2	20	677.3	34	819
7	515.2	21	686.6	35	832.2
8	528.3	22	696.2	36	845.2
9	541	23	705.8	37	858.2
10	554.1	24	716	38	871.2
11	567.1	25	725.9	39	884.4
12	579.7	26	736.1	40	897.5
13	592.8	27	745.9	41	901.5
14	605.6	28	756.1		

Tableau 3 : Position des raccords du tubage 9"5/8

5.4.3.2. Etat de l'équipement

Le tube plein 9"5/8 ne présente pas de défaut mécanique.

Le sommet du tube plein 9"5/8 est en bon état, il est convenablement centré dans le tube 13"3/8. L'espace annulaire est visiblement plein à hauteur du télescopage à 428,4 m.

A partir de 428,7 m, des ponctuations sombres apparaissent (piqûres de corrosion ?), et s'étendent rapidement avec la profondeur. Au-delà de 440 m, la surface interne du tubage est très irrégulière, mais l'aspect visuel ne permet pas de déterminer avec certitude si cela est le fait :

- de la corrosion: pustules, tubercules d'oxydes et hydroxydes métalliques ;
- ou d'incrustations épaisses: sulfures, carbonates.

A 449,0 m, la DV (Differential Valve) insérée dans la colonne est en excellent état. Son aspect intérieur contraste avec l'état des tubes, ce qui tendrait à valider l'hypothèse que les ponctuations sombres sont bien liées à un phénomène de corrosion par piqures : l'acier de cet élément est en effet usuellement d'un grade supérieur à celui de tubes aciers "standards", il sera moins sensible à la corrosion.

Au-delà, la paroi interne conserve un aspect fortement irrégulier sur toute sa hauteur, notamment entre 500 et 650 m. Au-delà de 800 m, cet aspect s'atténue progressivement. Vers 850 à 900 m, le tubage n'est plus affecté que par des ponctuations sombres localisées.

A 844,9 m, une coulure blanche est visible à partir du raccord : elle peut résulter de la cimentation (raccord peu étanche ou mauvais raclage des plugs).

Bien qu'affecté d'une corrosion par piqures notables, l'état structurel du tube 9"5/8 n'apparait visuellement pas menacé.

5.4.4. Inspection de la colonne de captage inox lanternée

5.4.4.1. Position des raccords

Les cotes des raccords relevées lors l'inspection télévisée sont résumées dans le tableau suivant :

n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)
1	905.8	7	941.7	13	977.5
2	911.9	8	947.6	14	983.5
3	917.6	9	953.7	15	989.5
4	923.7	10	959.7	16	995.5
5	929.6	11	965.6	17	1001.3
6	935.6	12	971.6	18	1007.3

Tableau 4 : Position des raccords de la colonne de captage lanternée

5.4.4.2. Etat de l'équipement

Le sommet de la colonne de captage 6" est convenablement centré dans le tube 9"5/8, l'annulaire est visiblement libre. Une pièce rectangulaire est bloquée dans cet espace, elle dépasse au-dessus du télescopage, sans danger pour l'ouvrage.

La section supérieure est constituée d'un tube plein en acier (jusqu'à 905,8 m), également corrodé par piqûres.

Au-dessous, le tube plein inox est en bon état. Seules de légères variations de teinte par plaques sont visibles par endroits.

Aucun désordre mécanique n'est visible sur les crépines au-delà de 923,7 m. La surface interne du tube est en bon état visuel. L'espace annulaire est visiblement libre au-delà des lumières des crépines.

Quelques écailles de tube (en provenance des colonnes sus-jacentes) sont plaquées par endroit sur les parois.

A la base des crépines à trous ronds, une augmentation significative de diamètre est visible (diamètre estimé de l'ordre de 200 mm). L'origine de cette variation de diamètre n'est pas connue.

5.4.5. Inspection de la colonne de captage inox Ø 5"1/2 à fils enroulés

5.4.5.1. Position des raccords

Les cotes des raccords relevées lors l'inspection télévisée sont résumées dans le tableau suivant :

n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)	n° raccord	Cote (m/rep)
1	1020.2	7	1057.1	13	1093.2
2	1026.1	8	1063.3	14	1099.2
3	1032.1	9	1069.2	15	1116.9
4	1038	10	1075.2	16	1122.8
5	1044.2	11	1081.2	17	1128.8
6	1050.1	12	1087.2		

Tableau 5 : Position des raccords de la colonne de captage à fils enroulés

5.4.5.2. Etat de l'équipement

Le sommet de la colonne de captage 5"1/2 est fortement excentré. L'espace annulaire est visiblement libre.

Le premier tube crépiné (fils enroulés) est fortement vrillé sur toute sa hauteur, entraînant une diminution de diamètre significative : la caméra (diamètre de l'ordre de 100 mm) descend difficilement, avec des frottements élevés. Le second tube est également vrillé, mais de manière bien moins marquée. Ces éléments sont dans un état similaire à celui observé en 1995 et ne paraissent pas avoir évolués depuis 15 ans.

Le reste de la colonne crépinée est en très bon état mécanique jusqu'à sa base.

Les crépines sont très propres jusqu'à 1122,2 m, aucune trace d'altération n'est visible. Seules quelques petites tâches sombres sont visibles très localement.

Au-delà de 1122,2 m, des dépôts de fines colmatent les crépines jusqu'à leur base. La réduction du slot de crépine de 1 mm à 0.3 mm (source : rapport de fin de travaux) dans cette zone va dans le sens de terrain plus fin, contexte qui est plus favorable aux phénomènes de colmatage.

Vers cette cote également, l'apparition d'une zone de flou dans l'eau suggère la présence d'une interface entre deux eaux de minéralisations fortement contrastées.

5.4.6. Tube de décantation et fond de l'ouvrage

Au-delà de 1128,8 m, le tube de décantation, d'une longueur théorique d'environ 12 m, est en bon état mécanique et propre. Ce dernier est comblé sur environ 7 m de hauteur.

La caméra pose à 1134,0 m. Le sommet du tubing Ø 1" observé en fond d'ouvrage lors du diagnostic de 1995 est entièrement recouvert par les dépôts de fond.

5.5. Diagraphie CBL (contrôle de cimentation)

Les enregistrements de la diagraphie CBL sont présentés en annexe E.

5.5.1. Cimentation du tubage 13"3/8

Certaines portions sont caractéristiques d'une adhérence nulle du ciment au tube : le temps de première arrivée est constant à 360 µs, l'amplitude est élevée, de 80 à 100 mV. Ces portions sont très localisées : de 309 à 317 m, de 306 à 307 m, et de 302 à 305 m.

Sur tout le reste de la hauteur du tube 13"3/8 :

- les temps de première arrivée mesurés sont très fluctuants, de 350 à plus de 400 µs ;
- l'amplitude est atténuée mais reste significative (généralement de l'ordre de 20 à 40 mV).

Le ciment est visiblement présent sur toute la hauteur du tube 13"3/8, il n'est que partiellement adhérent à sa surface externe.

5.5.2. Cimentation du 9"5/8

Le temps de première arrivée est constant sur la quasi-totalité du tubage 9"5/8, autour de 300 µs. L'amplitude est également élevée, de 40 à 60 mV. L'adhérence du ciment au tube est visiblement nulle, jusqu'au télescopage avec la colonne de captage.

A noter seulement, quelques fluctuations des temps de première arrivée, et une atténuation de l'amplitude entre 715 et 734 m, signalant une adhérence meilleure dans cette zone.

5.6. Diagraphie SME (contrôle de corrosion)

Les enregistrements de la diagraphie SME sont présentés en annexe E.

5.6.1. Corrosion du tubage 13"3/8

Les tubes 13"3/8 en place sont fortement disparates dans leurs propriétés magnétiques, ce qui impose pour l'interprétation de les regrouper par "familles" de propriétés similaires. La difficulté consiste à établir pour chaque 'famille" un état de référence du tubage sain, sur la base des seules mesures effectuées. Pour chaque "famille", la portion de tube présentant les valeurs les plus favorables a été prise comme référence, en admettant cette portion comme non altérée.

Le tube est affecté par une légère corrosion sur les 100 premiers mètres environ.

Au-delà, il apparaît en bon état (sur la section immergée en pompage). La corrosion croît légèrement avec la profondeur, notamment au-delà de 300 m, mais elle affecte le tubage de manière limitée.

Certaines anomalies ponctuelles sur les mesures brutes mettent en évidence des points de corrosion préférentielle : vers 73-74 m, 126 m, 144-145 m, 208 m, 299 m, 382 m.

Aucune anomalie n'était visible sur l'inspection vidéo à ces cotes, ce qui peut signaler l'existence d'une corrosion à l'extrados du tubage. La corrosion globale dans ces zones restant faible sur la totalité de l'élément de tube, il s'agit probablement de piqures localisées de faible importance.

5.6.2. Corrosion du tubage 9"5/8

Les mesures brutes effectuées sur le tubage 9"5/8 présentent une certaine homogénéité, assez inhabituelle sur de telles hauteurs et dans un tel contexte : la colonne est soit uniformément corrodée, soit uniformément saine. Sur ce cas précis se pose également le problème de l'absence d'état de référence fiable de l'acier sain. Il a été choisi de prendre comme valeurs guides des données très ponctuelles observées sur la colonne, en les assimilant à des zones saines.

Sur ces bases d'interprétation, le tube apparaît significativement altéré par la corrosion sur l'ensemble de sa hauteur. Il apparait entre 530 et 650 m, au droit des aquifères de l'Eocène Inférieur et du Campanien, comme plus dégradé : cette anomalie ne correspond pas à l'observation vidéo et il est probable qu'elle est artificielle car elle correspond à la zone sur laquelle la mise en place de 18 hydrobonders est signalée, ces éléments perturbant la mesure.

A noter qu'une anomalie notable sur les mesures brutes à 812 m signale un point de corrosion plus marquée. A cette cote, on note lors de l'inspection caméra, la présence de deux zones de fortes piqures de corrosion sur une génératrice du tubage (cf. photo ci-dessous).

Ces piqures, isolées au sein de la colonne, sont probablement liées à un défaut de coulée de l'acier de l'élément de tubage concerné.

Figure 3 : Zones de fortes piqures de corrosion observées à 812 m

5.7. Diagraphie de production sous artésianisme

Les enregistrements de la diagraphie de production sous artésianisme sont présentés en annexe F.

5.7.1. Conditions de réalisation des mesures

La diagraphie de production a été effectuée dans le forage artésien, en écoulement depuis 1 h au début de la mesure (conductivité, température, pH, Eh, O2 dissous). La diagraphie de flux a été effectuée après cette mesure, sur la colonne de captage seule (au-delà de 900 m) ; le forage était ouvert depuis 8 heures au démarrage de la mesure à 880 m.

Pour des raisons de limitation des rejets vers le réseau d'eau pluviale, le forage avait été arrêté toute la nuit : au début de la mesure, la colonne d'eau n'était pas encore stabilisée thermiquement.

Le débit artésien s'écoulant par la canalisation de décharge (et le circulateur artésien) était de 46 m^3/h. Un débit complémentaire de l'ordre de 2 à 3 m^3/h s'écoulait par le sommet de la réhausse, en débordement.

Les mesures de conductivité sont corrigées par rapport à une température de référence à 25°C.

5.7.2. Chambre de pompage

La mesure de température présente une augmentation constante qui s'atténue progressivement avec la profondeur. Ceci est dû aux conditions de réalisation de la mesure, dans un ouvrage dans lequel l'équilibre thermique n'est pas atteint (cf. chapitre précédent).

La conductivité à la surface est de l'ordre de 630 µs/cm, mais la mesure est perturbée par les fines bulles observées à la vidéo. Elle augmente rapidement pour se stabiliser autour de 643 µs/cm à 18 m, position confirmée du point de bulle.

Le profil de conductivité est ensuite remarquablement vertical jusqu'à 1165 m, et la température ne subit pas de palier notable. Le pH suit également une verticale stable entre 7,5 et 7,4 jusqu'au télescopage de la colonne de captage à 903 m.

Aucune intrusion d'eau parasite n'est décelée sur les deux colonnes de tube plein 13"3/8 et 9"5/8, dans les conditions de pression de la période des mesures.

Le potentiel d'oxydo-réduction subit visiblement une influence extérieure, ses variations ne sont pas considérées comme significatives. La mesure d'oxygène dissous a en outre tendance à augmenter progressivement, jusqu'à atteindre 75 % vers 300 m. Ces valeurs sont incohérentes avec l'ensemble des autres mesures : le capteur est certainement influencé par la minéralisation de l'eau (présence de sulfures notamment).

5.7.3. Colonne captante

Un léger palier est visible sur les mesures de pH et Eh au sommet du télescopage à 905,8 m, mais rien n'est visible sur la conductivité et la température : ces variations sont liées à la modification du flux au changement de diamètre.

Les vitesses dans la colonne subissent un palier avec une baisse très marquée entre 1044,2 et 924,8 m. De part et d'autre de ce palier, les débit théoriques sont identiques, et aucune variation n'est visible sur les profils physico-chimiques : sur toute cette hauteur, le débit transite pour partie par l'espace annulaire. A ces profondeurs en effet, l'espace annulaire n'est pas comblé par un massif de gravier et le débit se répartit logiquement sur toute la section disponible. Le fait que l'intégralité du débit réintègre l'intérieur du tube au-dessus de 923,7 m démontre par contre que l'espace annulaire n'est pas libre au-dessous du télescopage de la colonne de captage. L'absence de massif de graviers entre ces cotes est cohérente avec les indications du rapport de fin de travaux du BRGM.

Au-dessous, un palier peu marqué sur la conductivité indique une venue d'eau à 1065 m. Celle-ci est négligeable, car non visible sur le flux.

Une diminution progressive du flux entre 1096 et 1102 m marque ensuite une contribution diffuse, de l'ordre de 3,5 m^3/h au total (soit 5 à 7% environ du débit d'exhaure), mais qui présente un contraste peu marqué en minéralisation.

A l'exception de cette venue isolée, l'intégralité du flux provient de plusieurs venues situées entre 1110 et 1121 m, avec une minéralisation visiblement croissante avec la profondeur. Les contributions estimées sont données ci-dessous, de haut en bas :

Profondeur (m/rep)	Débit estimé (m^3/h)	% du débit total
1110 m	6	13 %
1110 à 1114,5 m (diffuses)	2,5	5%
1114,5 m	4,5	9%
1116 m	8,5	18 %
1119à1121 m	24	50 %

Tableau 6 : Répartition et importance estimée des venues d'eau entre 1110 et 1121 m

Au-dessous de 1121 m, le débit mesuré est nul, l'absence de productivité est confirmée par la température qui reprend un gradient "normal". La colonne d'eau immobile présente par contre des caractéristiques physico-chimiques anormales dans ce contexte :

- conductivité proche de 4000 µs/cm (confirmant le flou observé à la vidéo) ;
- pH < 6.

L'eau présente au-delà de 1121 m et dans le tube de décantation est donc vraisemblablement un résidu d'acidification, non nettoyé avant mise en service de l'ouvrage.

Gradient géothermique

Aucune mesure n'a pu être effectuée dans la colonne d'eau à l'arrêt, les fluctuations du gradient géothermique ne sont donc pas visibles. A hauteur du réservoir, la température mesurée est de 54,7 °C, soit un gradient géothermique moyen de l'ordre de 3,8 °C/100 m.

Au-delà de 1121 m et dans le tube plein (colonne statique), le gradient suivi par le profil de température est de 3 °C/100 m.

5.7.4. Remarque

Les documents fournis par la bibliographie divergent quant aux diamètres de la colonne de captage. Selon certaines ressources, la colonne est intégralement constituée de tubes 5"1/2. Selon d'autres, la colonne crépinée à trous ronds (de 905,8 à 1113,2 m) est constituée de tubes 6", et la colonne crépinée à fil enroulé (au-delà de 1114 m) est constituée de tubes 5"1/2.

Au vu de la vitesse mesurée dans la colonne de tube plein entre 905,8 et 923,7 m, l'application d'un diamètre de l'ordre de 138 mm (diamètre intérieur approximatif d'un tube 6") donne un débit très supérieur à 50 m^3/h, incohérent avec la valeur mesurée à l'exhaure.

L'application d'un diamètre de l'ordre de 125 mm (diamètre intérieur approximatif d'un tube 5"1/2) donne par contre un débit de 48 m^3/h.

L'ensemble de la colonne de captage serait donc constituée d'éléments de diamètre extérieur 5"1/2.

6. Synthèse des observations du diagnostic

Synthèse inspection tubage 13"3/8 et corrosion
- Absence de défaut mécanique sur l'ensemble du tubage ; - 0 – 120 m/rep : Présence d'incrustations noires dans la zone de battement du niveau d'eau ; - 120 – 142 m/rep : Paroi intérieure du tubage très propre ; - 142 – 370 m/rep : Apparition de piqures de corrosion qui augmentent avec la profondeur ; - 370 m/rep – croisement : corrosion plus marquée ; - Sur la base de l'interprétation retenue, le contrôle de corrosion met en évidence une corrosion qui augmente avec la profondeur mais qui affecte le tube de façon limitée. Quelques points de corrosion préférentiels et localisés sont observés et l'absence de corrélation avec les observations visuelles amènent à les affecter à l'extrados du tubage. Ils restent toutefois de faible importance et ne paraissent pas marquer de défauts structurels majeurs.
Synthèse inspection tubage 9"5/8 et corrosion
- Absence de défaut mécanique sur l'ensemble du tubage ; - Annulaire bien centré ; - 429 - 440 m/rep : présence de ponctuations sombres sur la paroi intérieure du tubage. Au regard du contrôle de corrosion, il pourrait s'agir de piqures de corrosion; - 440 – 800 m/rep : Tubage significativement altéré par la corrosion (piqures et aspect irrégulier de la paroi intérieure du tubage) et plus particulièrement entre 530 et 630 m/rep ; - Au-delà de 800 m/rep : Surface du tubage d'apparence moins altérée ; - Le contrôle de corrosion mettrait en évidence une corrosion qui semble globalement plus prononcée que sur le tubage 13"3/8. Entre 530 et 650 m les anomalies constatées sont probablement liées à la présence de 8 hydrobonders perturbant la mesure. - A 812 m, la diagraphie signale un pic de corrosion qui est confirmé par l'inspection caméra et qui correspond à deux piqures de corrosion localisées sur une génératrice du tube. Les piqures sont profondes mais l'absence d'anomalie sur la diagraphie physico-chimique permet d'écarter une perforation. Leur situation très localisée permet de rester optimiste sur la résistance du tube à ce niveau.
Synthèse inspection colonne de captage
- Colonne de captage mixte équipée pour partie avec des crépines inox lanternées (de 923.7 à 1014 m/rep) et pour partie avec des crépines à fils enroulés plus performantes (de 1014 à 1129 m/rep) ; - Les deux premiers éléments de crépines inox à fils enroulés sont vrillés (cote 1014 m/rep). Au-delà de la réduction de diamètre, ce désordre ne semble pas être un obstacle au bon fonctionnement de l'ouvrage dans les conditions d'exploitation actuelles (ce désordre datant très probablement de la réalisation de l'ouvrage en 1981). Aucune évolution de la structure de ces éléments de crépines n'est observable par rapport au diagnostic de 1995 ;

- Le reste de la colonne captante est en bon état et n'amène pas de remarque particulière. Seuls les derniers mètres crépinés sont légèrement colmatés, entre 1122.2 et 1128.8 m/rep, ce qui est normal compte tenu de la faible productivité des horizons géologiques à ces cotes ;
- On note l'intercalation de tubage plein inox entre 1044 et 1057,1 m/rep conformément à la coupe technique du rapport de fin de travaux ;
- Le tube de décantation, d'une longueur de 12 m, est comblé par les dépôt de fond sur environ 7 m de hauteur.

Synthèse cimentation

- Cimentation du tubage 13"3/8 présente sur toute la longueur du tubage mais avec une adhérence moyenne au tubage ;
- Cimentation du tubage 9"5/8 présente sur toute la longueur du tubage mais avec une adhérence nulle au tubage ;
- Dans les deux cas, ces mauvaises adhérences peuvent signaler l'existence de micro-annulaires entre le tubage et le ciment.

Synthèse diagraphie de production

- Les mesures physico-chimiques effectuées sur toute la hauteur du tube plein ne mettent en évidence aucune intrusion d'eau parasite : malgré l'état de dégradation de certaines sections, l'isolation vis-à-vis des nappes sus-jacentes est satisfaisante ;
- Seule la partie inférieur de l'espace interannulaire est gravillonnée, entre 925 et 1044 m/rep conformément à la coupe technique d'origine ;
- A hauteur du réservoir, la température mesurée est de 54,7 °C, soit un gradient géothermique moyen de l'ordre de 3,8 °C/100 m ;
- A l'exception de cette venue isolée, l'intégralité du flux provient de plusieurs venues situées entre 1110 et 1121 m, avec une minéralisation visiblement croissante avec la profondeur ;
- L'eau présente au-delà de 1121 m et dans le tube de décantation est donc vraisemblablement un résidu d'acidification, non nettoyé avant mise en service de l'ouvrage.

7. Diagnostic technique et valeur de l'ouvrage

7.1. Conception

La conception de l'ouvrage est ancienne et amène les commentaires suivants :

- **Nature des tubages** : Les casings sont de type API vissé K55, ce qui est plutôt un gage de qualité car à la date de création les tubages de type « cuvelage pour forage d'eau » étaient de basse qualité.

- **Epaisseur des tubages :** les épaisseurs de tubage utilisées sont moins importantes que celles retenues actuellement. Elles sont toutefois suffisantes pour résister à la pression des terrains (139 bars environ de résistance à l'écrasement le tubage 9"5/8 pour de l'acier K55).

- **Cimentation :** la mauvaise cimentation de la base du tubage 9"5/8 entre 921 et 930 m m/sol (signalée dans le rapport de fin de travaux) a été compensée par la mise en place du liner hanger d'ancrage de la crépine dans l'élément de la colonne placée immédiatement au-dessus du flot collar (908,5 m/sol).

  Afin d'assurer une bonne cimentation dans la partie forée cavée, un disque hélicoïdale a été mis en place entre 527 et 595 m/sol. Cette technique permet de limiter le phénomène de channeling ce qui est un gage de bonne cimentation dans cette zone plus sensible.

- **Type de colonne de captage :** la colonne de captage est composée de crépines lanternées en face des calcaires et crépines à fils en enroulés à slots variables en face des terrains sableux plus fins. Cet équipement témoigne de la volonté de tenir au mieux la partie fine des sables captés.

  Dans l'hypothèse (réaliste selon la bibliographie disponible), d'un indice d'un pourcentage d'ouverture de la crépine à fils enroulés 5"1/2 slot 0,3 mm (mise en place en face des terrains sableux fins) de 8%, le débit à ne pas dépasser pour respecter la consigne de vitesse d'entrée dans les crépines de 3 cm/s est de 3,5 m^3/h par mètre de crépine. Si on considère que la quasi-totalité du débit provient de 11 m de crépines situées entre 1 110 et 1 121 m de profondeur, le débit maximal théorique à ne pas dépasser est de l'ordre 40 m^3/h. De ce point de vue, l'ouvrage apparait sous-dimensionné.

- **Diamètre des crépines :** les standards actuels recommandent de ne pas dépasser la vitesse verticale maximale de l'eau de 1,5 m/s, et pour des crépines de 5"1/2, le débit ne doit pas excéder 66 m^3/h. Au-delà de ce débit, il y une forte hausse des frottements le long du tubage, pouvant entrainer la cavitation de l'eau avec risque de collapse (écrasement) des tubes. De ce point de vue, l'ouvrage apparait sous-dimensionné.

- **Le tube de décantation,** de 12 m de longueur, est bien dimensionné compte tenu de la profondeur de l'ouvrage.

7.2. Etat actuel

- **Etat des tubages** : les tubages sont dans un état moyen et la corrosion des tubages est réelle mais reste acceptable d'après le contrôle de corrosion SME. Ceci est à mettre en relation avec :
  - la bonne qualité des aciers utilisés (tube casing API en acier K55).
  - la faible corrosivité des eaux du réservoir capté, mesurée à 25 µm/an en 1997 sur le forage Génicart de Lormont.

  Seuls sont à prendre en compte :
  - la corrosion de la partie supérieure du tubage 13"3/8 située au-dessus du niveau statique ;
  - Entre 530 et 630 m qui pourrait être à rapprocher de la présence d'hydrobonders a l'extrados altérant la mesure.
  - La présence à 812 m de deux piqures de corrosion importantes mais qui ne semblent pas remettre en cause l'état structurel de l'ouvrage.

- **La cimentation des tubages :** La cimentation apparait présente sur toute la longueur des tubages de la chambre de pompage. La présence d'un microannulaire à l'extrados des tubages 13"3/8 et 9"5/8 (mauvaise adhérence de la cimentation au tubage) est mise en évidence en 2010, à la différence des diagraphies de fin de travaux (1981) et de 1995.

  Pour autant, les diagraphies physico-chimiques et de corrosion montrent qu'aucune perforation ou circulation parasite n'est détectée. De plus, si des circulations d'eau entre nappes existent, elles sont négligeables car l'espace disponible pour la circulation de l'eau est extrêmement limité (microannulaire).

- **Etat de la colonne de captage :** Il s'agit d'un point faible de l'ouvrage. En effet, la colonne de captage est vrillée sur les deux premiers éléments de la crépine à fils enroulés ce qui augmente le risque de collapse de cette dernière. Pour autant, cet état date probablement de la mise en place de la colonne et ne semble pas affecter l'exploitation de l'ouvrage. Ces éléments n'ont d'ailleurs pas évolués depuis le diagnostic de 1995 ce qui est rassurant.

  Le reste de la colonne de captage est en bon état et n'amène pas de remarque particulière.

- **Productivité** : Aucun test de productivité n'a été réalisé lors du diagnostic 2010. Néanmoins, l'absence de remarque de la part de l'exploitant à ce sujet va dans le sens d'une conservation de la productivité de l'ouvrage. De plus, Il est remarquable de constater que la quasi- totalité du débit provient du réservoir du Cénomanien

inférieur détritique, le Cénomanien moyen et le Turonien carbonatés n'étant que très peu productifs.

- **Dépôt de fond :** le dépôt de fond comble le tube de décantation sur environ 60% de sa hauteur ;

- **Qualité des eaux :** Les analyses d'eau réalisées par l'exploitant montrent une qualité d'eau conforme à l'aquifère capté, seule la teneur en fluor dépassant la norme eaux potables.

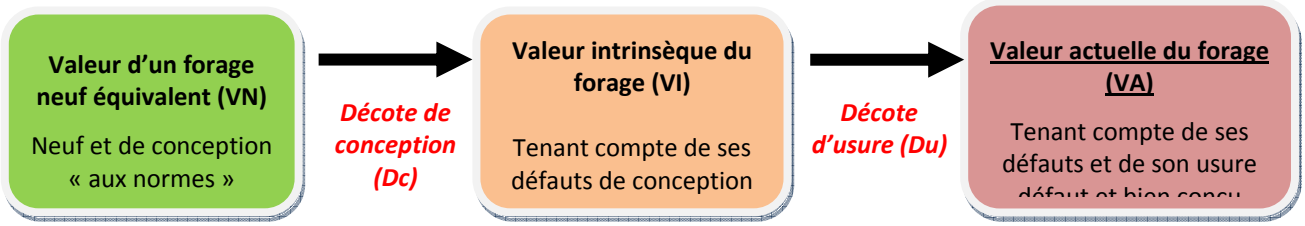
En résumé, l'ouvrage est donc affecté de deux défauts majeurs : deux éléments de la colonne captant vrillés et la corrosion partielle des tubages aciers, et de 2 défauts mineurs : le comblement partiel du tube de décantation, une mauvaise adhérence du ciment pouvant signaler l'existence de micro-annulaires entre le tubage et le ciment, le ciment étant toutefois présent sur toute la hauteur de l'ouvrage.

7.3. Valeur de l'ouvrage

La valeur de l'ouvrage est estimée à partir d'une méthodologie mise au point par ANTEA en collaboration avec la Régie des Eaux de la Ville de Dax qui possède un parc de 16 forages et qui souhaitait obtenir un état de son parc d'ouvrage et prioriser les investissements à réaliser sur les différents forages.

Le principe de l'évaluation de la valeur d'un ouvrage est le suivant :

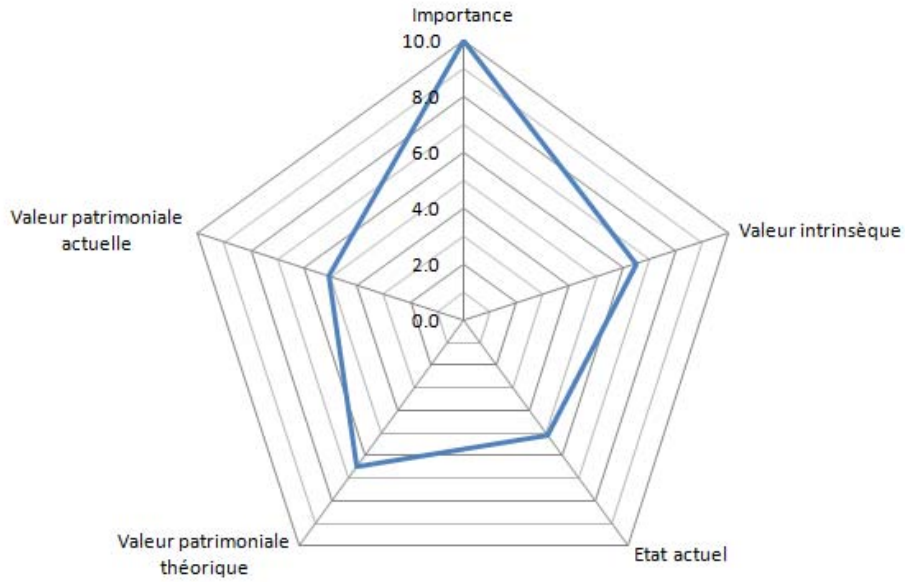
- dans un premier temps, il est évalué la valeur d'un ouvrage neuf actuel (VN) équivalent dans sa géométrie et conçu dans les règles de l'art.
- une décote de conception (Dc) est ensuite calculée et appliquée pour obtenir la valeur intrinsèque (VI) de l'ouvrage considéré.
- une décote d'usure (Du) est ensuite calculée et appliquée pour calculer la valeur actuelle du forage (VA). Cette décote est calculée à partir des observations effectuées lors du dernier diagnostic connu.



Dans le cas d'un parc d'ouvrage, cette démarche est complétée par le calcul de note d'importance (poids de l'ouvrage au sein du parc) et de notes de valeur patrimoniale théorique (valeur que devrait avoir l'ouvrage dans le patrimoine du Maître d'ouvrage) et de valeur patrimoniale actuelle (valeur qu'a effectivement l'ouvrage dans le patrimoine du Maître d'ouvrage). Dans le cas présent, l'ouvrage étant exploité et à la source d'une importante installation géothermique, les valeurs patrimoniales sont considérées comme très fortes.

Les grilles de notation et l'application au forage Mériadeck GBDX1 sont présentées en **annexe G**. Les résultats obtenus sont synthétisés sur la figure 4.

	Valeur des ouvrages		
	"Valeur Neuf" *(VN)*	**"Valeur intrinsèque" *(VI = VN x Dc)***	**"Valeur Actuelle" *(VA = VI x Du)***
GDBX1	2 607 150€	1 694 648 €	1 323 943 €



Notation des caratéristiques de l'ouvrage

(Pour tracer le graphique, les notations sont toutes ramenées à une note sur 10)

Notation de l'ouvrage, en 2010		Note (/10 ou %)
Importance	*au sein du parc d'ouvrage*	10
Valeur intrinsèque	*valeur par rapport à un ouvrage identique conçu dans les règles de l'art*	65 %
Etat actuel	*valeur compte tenu de son état actuel*	51 %
Valeur patrimoniale théorique	*compte tenu de sa conception et de son importance dans le parc*	6.5
Valeur patrimoniale actuelle	*compte tenu de sa conception et de son état actuel dans le parc*	5.1

Figure 4 : Valeur du forage GDBX1

Ces éléments amènent les commentaires suivants :

- La valeur de l'ouvrage neuf (1146 m x 2275 €), à défaut de réalisation récente d'ouvrages équivalents dans la région, est estimée par rapport aux prix issus de consultations récentes sur le bassin parisien pour des ouvrages plus profonds (1800 m) et déviés. Elle doit donc être considérée comme une simple évaluation de stade APS.

- La valeur intrinsèque de l'ouvrage est principalement affectée par la présence d'éléments vrillés de la colonne de captage, le sous-dimensionnement de cette dernière et la relative faible productivité.

- La valeur actuelle est dégradée par la corrosion de l'ouvrage, la mauvaise adhérence du tube au ciment et le dépôt de fond

8. Recommandations

Le diagnostic réalisé sur le forage GDBX1 met en évidence les principaux éléments suivants :

- Le tubage 13" 3/8 est affecté d'une corrosion limitée qui peut être qualifiée de faible compte tenu de l'âge de l'ouvrage.
- Le tubage 9" 5/8 apparait plus corrodé sur l'intégralité de sa hauteur avec la présence de piqures de corrosion. La corrosion reste globalement moyenne. A 812 m, deux piqures importantes sont remarquées, sans pour autant qu'une perforation ne soit identifiable par les diagraphies physico-chimiques. Elles ne paraissent, pour autant, pas remettre en cause pour le moment l'état structurel du tubage qui est bien cimenté à ce niveau. Des anomalies liées probablement à la présence d'hydrobonders sont observées entre 530 et 650 m.
- La cimentation est présente sur l'intégralité de la hauteur des tubages, mais son adhérence est moyenne à mauvaise, la présence de mico-annulaire étant envisageable.
- La colonne de captage présente un défaut notable : le vrillage de deux éléments de crépines. Ce défaut avait déjà été constaté en 1995, et l'état structurel de ces éléments n'a pas évolué depuis. Comme la quasi-totatlité des ouvrages géothermiques de la région bordelaise, les crépines sont sous-dimensionnées par rapport au débit d'exploitation.
- Les diagraphies de production ne signalent aucune anomalie et seul le réservoir du Cénomanien inférieur est productif.

Globalement, l'ouvrage apparait donc en bon état, avec un vieillissement plutôt bon lié à la faible corrosivité de l'eau et à la qualité des tubages employés (API K55). La valeur de l'ouvrage, malgré ses défauts de conception (crépines vrillées) et la corrosion qui se développe, reste forte (50 % environ de celle d'un ouvrage neuf), ce qui, pour un ouvrage âgé de 30 ans, est plutôt remarquable.

L'ouvrage approche du terme de son permis d'exploitation et un renouvellement sera demandé pour une période de 15 ans. Aucun travaux ne parait devoir être recommandé à court terme dans cet objectif. En effet :

- La corrosion des tubages n'est pas suffisamment marquée pour justifier un rechemisage. Un brossage n'apporterait aucun gain et ne ferait que retirer la couche de protection naturelle et favoriser une reprise de l'altération.
- L'adhérence de la cimentation n'est pas très bonne, mais c'est souvent le cas sur ce type d'ouvrage (coefficients de dilation de l'acier et du ciment différent) et il n'y a pas de risques de circulation entre aquifères car la cimentation est complète.

- Le vrillage des deux éléments de crépines ne gêne en rien la production (zone non productive) et ne parait pas avoir évolué depuis 15 ans.
- Le dépôt de fond atteint 60 % du tube de décantation, mais il reste loin de la première venue productive située à 1121 m. Il est peu probable qu'il atteigne avant 15 ans ce niveau et un curage ne s'impose donc pas pour le moment.

En revanche, deux points méritent d'être plus particulièrement pris en compte et surveillés :

- **L'évolution de la corrosion du tubage 9"5/8 et plus particulièrement des piqures de corrosion identifiées à 812 m.** A cette fin, une fréquence de contrôle plus resserrée (5 ans) est recommandée. Il serait par ailleurs judicieux que lors du premier contrôle, il soit réalisé une mesure focalisée au moins à ce niveau (de Type USIT) pour évaluer plus précisément la profondeur de l'atteinte. Si une évolution notable est constatée, un rechemisage de cette zone (sertissage ou colonne suspendue) devra être étudié et envisagé.
- **L'évolution des crépines vrillées**. Bien qu'elle n'ait pas évolué depuis 15 ans, ces longueurs de crépines sont fragilisées. Comme elles sont en outre sous dimensionnée par rapport à la vitesse d'écoulement verticale de l'eau, il est recommandé de ne pas augmenter le débit d'exploitation de l'ouvrage ce qui augmenterait le risque de collapse à ce niveau. Là aussi, une fréquence de contrôle resserrée (5 ans) se justifie.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEA ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

ANNEXES

Annexe A : Coupe technique d'origine du forage Mériadeck GBDX1

(1 page)

Annexe 1
BRGM 81 SGN236 AQ

Département : Gironde

Commune : Bordeaux

Quartier: Mériadeck

G.B.D.X .1

3
808.6.948

LOG FONDAMENTAL DU SONDAGE GEOTHERMIQUE DE MERIADECK

Date d'exécution

du 3/11/80

au 15/1/81

X = 368,740

Y = 285,980

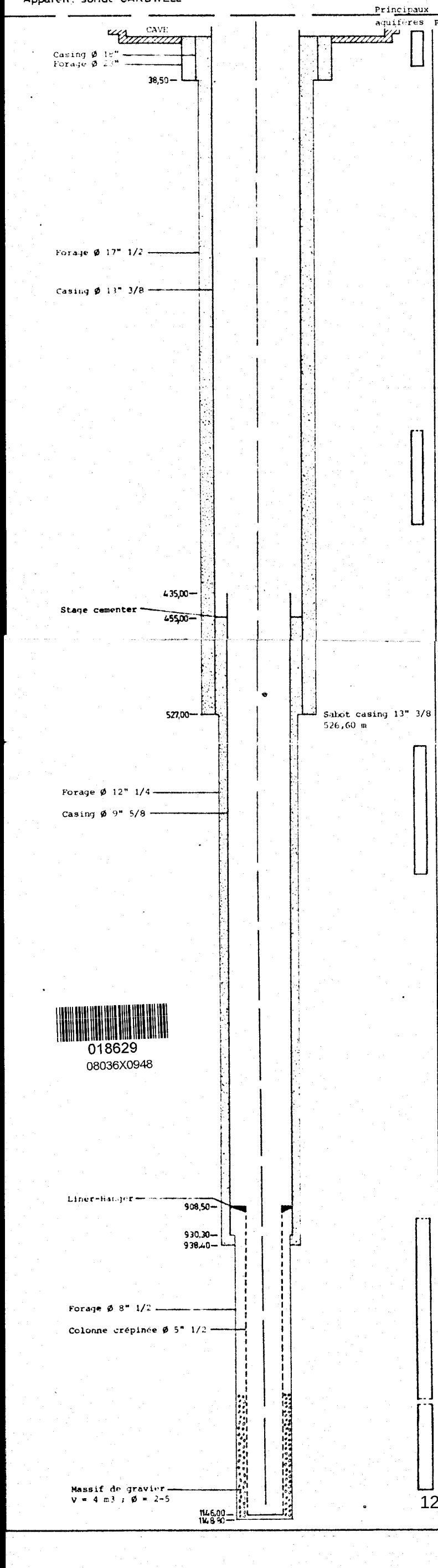
Z sol = + 13 NGF (repère profondeur) 12,7

Z table = +15,13 NGF

Appareil: sonde CARDWELL

Echelle 1/2000

Coupe établie et interprétée par J.P. PLATEL

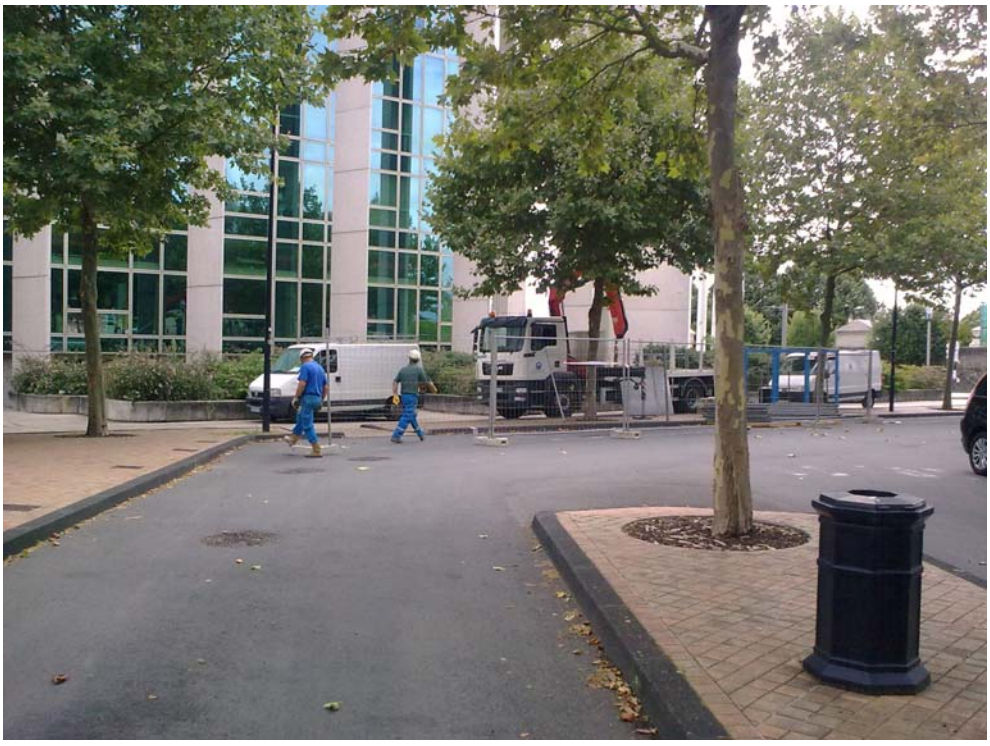


018629
08036X0948

Annexe B : Planches photographiques de l'intervention

(8 pages)

INSTALLATION DU CHANTIER



Emprise et barriérage du chantier (vue du parking de Kéolis)

Potence de manœuvre des câbles d'alimentation et accessoires

REMONTEE DE LA POMPE D'EXPLOITATION KSB

Câble d'alimentation de la pompe détenu

1er élément de la colonne d'exhaure

Coude d'exhaure de la pompe d'exploitation KSB

Coude d'exhaure de la pompe d'exploitation KSB

Coude d'exhaure de la pompe d'exploitation KSB

Eléments colonne d'exhaure de la pompe

REMONTEE DE LA POMPE D'EXPLOITATION KSB (SUITE)

Pompe d'exploitation KSB

Crépine d'aspiration de la pompe d'exploitation KSB

Joncs des raccords de la colonne d'exhaure

Joints des raccords de la colonne d'exhaure

Boite de raccordement résine (11ème élément)

Boite de raccordement (pompe d'exploitation)

REMONTEE DE LA POMPE D'EXPLOITATION KSB (SUITE)

Centreurs diélectriques de la colonne d'exhaure

INTERVENTION DU DIAGRAPHISTE

Unité d'intervention

Diagraphies sous artésianisme

POSE DE LA POMPE D'EXPLOITATION PLEUGER

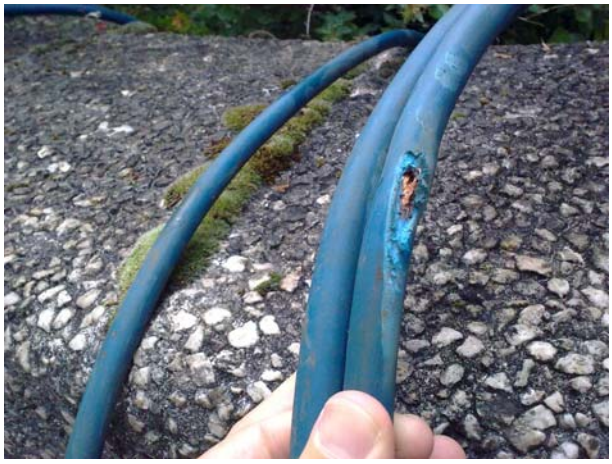
Couplage pompe PLEUGER / colonne d'exhaure

Fixation des câbles au niveau de la pompe d'exploitation + centreurs diélectriques

Manœuvre de descente de la pompe d'exploitation

Pompe d'exploitation PLEUGER avant manœuvre de descente

Détails de fixation câble / colonne d'exhaure et tube guide



Détérioration du câble d'alimentation au-dessus de la pompe d'exploitation lors de la manœuvre de descente

REPARATION DU CABLE D'ALIMENTATION DE LA POMPE PLEUGER

Douille de sertissage et gaine thermorétractable utilisées pour la réparation du câble d'alimentation

Câble d'alimentation après réparation

REALISATION ET MISE EN PLACE DE LA NOUVELLE TETE DE PUITS COMPATIBLE POMPE PLEUGER

Contre bride de la tête de puits compatible pompe PLEUGER

Pose du coude de raccordement tête de puits / réseau

Ajustement in situ du coude de raccordement tête de puits / réseau

Annexe C : Caractéristiques de la gaine thermorétractable utilisée lors de la pose de la pompe d'exploitation PLEUGER

(1 page)

3M

Bulletin Technique
BT 0754-0906
Septembre 2006

Gaines thermorétractables MDT/MDT-A

PAROI MOYENNE

Description et application :

Les gaines MDT-A / MDT sont des gaines thermorétractables noires en polyoléfine réticulée possédant un rapport de rétreint de **4 :1**.

Elles sont spécialement conçues pour les applications de raccordements électriques nécessitant une bonne protection électrique, mécanique et une bonne souplesse. Elles ont une excellente résistance à la corrosion et à l'abrasion.

La MDT-A est dotée d'une paroi adhésive interne qui lui confère une parfaite étanchéité lorsque le tube est rétreint.

- ✓ Isolation, étanchéité, protection de raccordement de câbles.
- ✓ Toutes applications comportant d'importants écarts de diamètre (dû au fort pouvoir de rétreint).
- ✓ La MDT-A, avec adhésif, permet de réaliser des raccordements électriques enterrés.

Propriétés (valeurs typiques)* :

Essais	Unités	Valeurs MDT	Valeurs MDT-A	Méthodes d'essais
Température de rétreint	°C	> 135	> 135	
Température de service en continu	°C	-55 +130	-55 +130	CEI 60684-2-37
Résistance à la traction	N/mm²	18	15	CEI 60684-2-19
Allongement à la rupture	%	550	400	CEI 60684-2-19
Rigidité diélectrique	kV/mm	11	11	CEI 60684-2-21
Résistivité volumique	Ohm/cm	10^{14}	10^{14}	CEI 60684-2-23
Résistance aux agents chimiques		Bonne	Bonne	CEI 60684-2-36
Variation longitudinale	%	-10 max	-10 max	CEI 60684-2-9

Les valeurs présentées dans ce tableau sont des valeurs moyennes obtenues à partir de nombreuses mesures et ne sont pas prévues pour être utilisées comme spécification.

Caractéristiques dimensionnelles :

Référence	Longueur en m	Diamètre en mm		Epaisseur en mm	Diamètre d'application en mm
		Avant rétreint	Après rétreint à vide	Après rétreint à vide	
MDT/MDT-A 12/3	1	12	3	2.5	3.6-9.6
MDT/MDT-A 19/6	1	19	6	3.3	6.8-15.2
MDT/MDT-A 27/8	1	27	6	3.3	9-21.6
MDT/MDT-A 32/7.5	1	32	7.5	3.3	9-25.6
MDT/MDT-A 38/12	1	38	12	3.3	14-30
MDT/MDT-A 50/18	1	50	18	3.3	22-40
MDT/MDT-A 70/26	1	70	26	3.3	31-56
MDT/MDT-A 90/36	1	90	36	3.3	43-72
MDT-A 120/40	1	120	40	3.3	48-96

Note importante :
Le produit décrit dans ce bulletin technique peut être utilisé pour des applications très diverses. Nous vous recommandons de réaliser des essais industriels dans les conditions exactes de l'application envisagée et d'assurer que notre produit satisfait à ses contraintes et de nous consulter préalablement à toute utilisation particulière.

Les conditions de garantie de ce produit sont régies par nos conditions de ventes, les usages et la législation en vigueur.

3M France
Marchés Électriques
Boulevard de l'Oise, 95006 Cergy Pontoise Cedex
Numéro Azur : 0 810 331 300 - Télécopieur : 01 30 31 68 33
Internet : http://www.3M.com/fr/produitselectriques
SAS au capital de 8 400 000 euros - 542 078 555 RCS Pontoise, APE 246 C6C
n°Identification TVA : FR 25 542 078 555 n° 30041 00001 0143470B020 03 Paris

Annexe D : Extraits photographiques de l'inspection caméra vidéo

(17 pages)

le 20/09/2010

ANTEA

FORAGE MERIADECK GBdx1
(BORDEAUX, 33)

N° 1

Profondeur : -2.0m

Aperçu de la cave (station géothermique) au-dessus de la cote de référence

N° 2

Profondeur : 0.0 m

Cote de référence : sommet de la bride de la réhausse

le 20/09/2010

N° 3

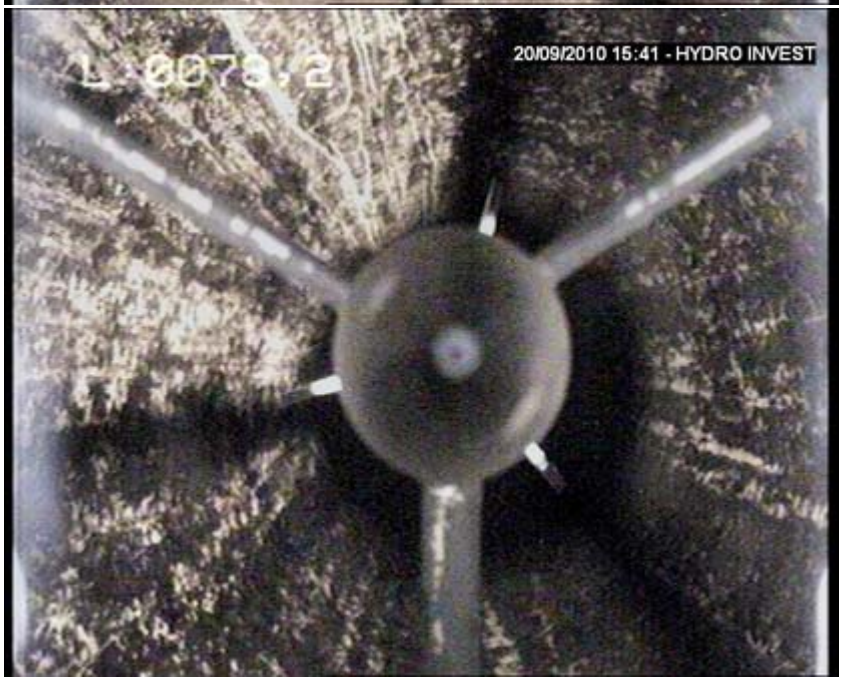
Profondeur : 8.1 m

Tube acier 13"3/8 en bon état mécanique.
Incrustations noires uniformes.
Remontées de bulles visibles

N° 4

Profondeur : 53.8 m

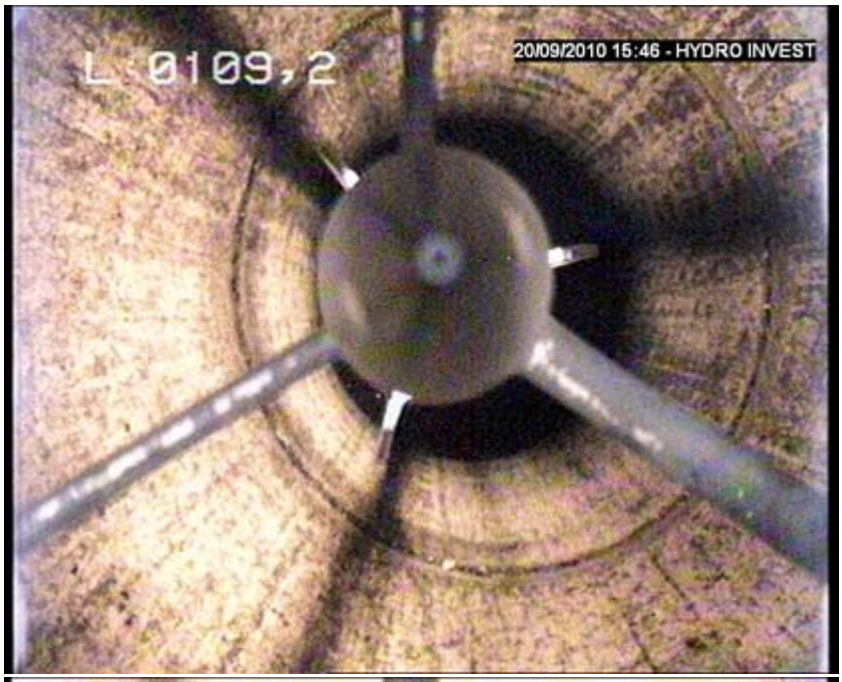
Incrustations noires uniformes



N° 5

Profondeur : 78.2 m

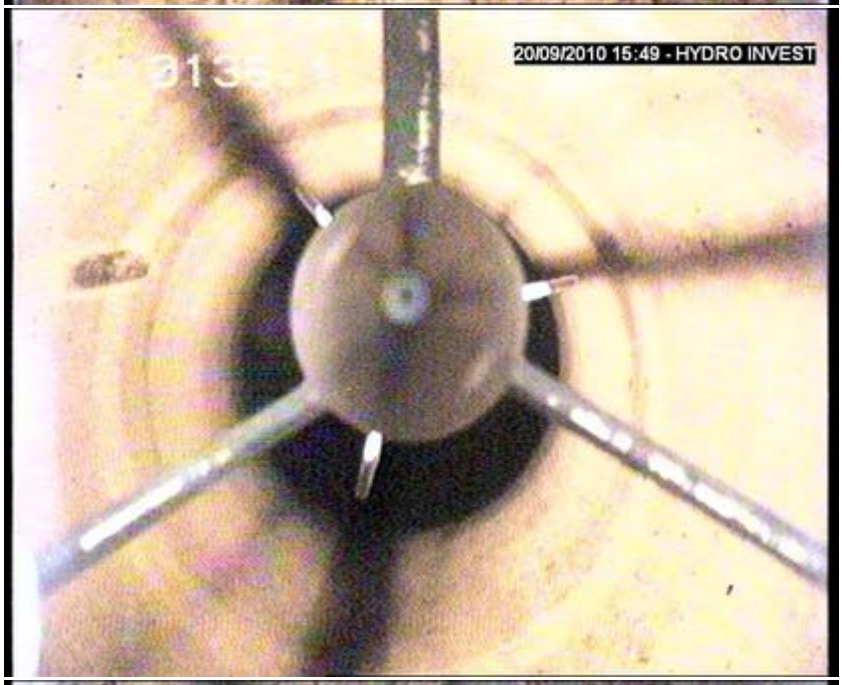
Incrustations noires toujours visibles sur la paroi interne, éliminées sur un ti ers de la section environ par les frottements (remontée de la pompe d'exploitation) notamment)



N° 6

Profondeur : 109.2 m

Teinte plus claire, incrustations moindres, tube d'aspect sain.
Raccord propre.



N° 7

Profondeur : 136.1 m

Tube très propre (juste sous le niveau dynamique).
Tâche noire très localisée.

N° 8

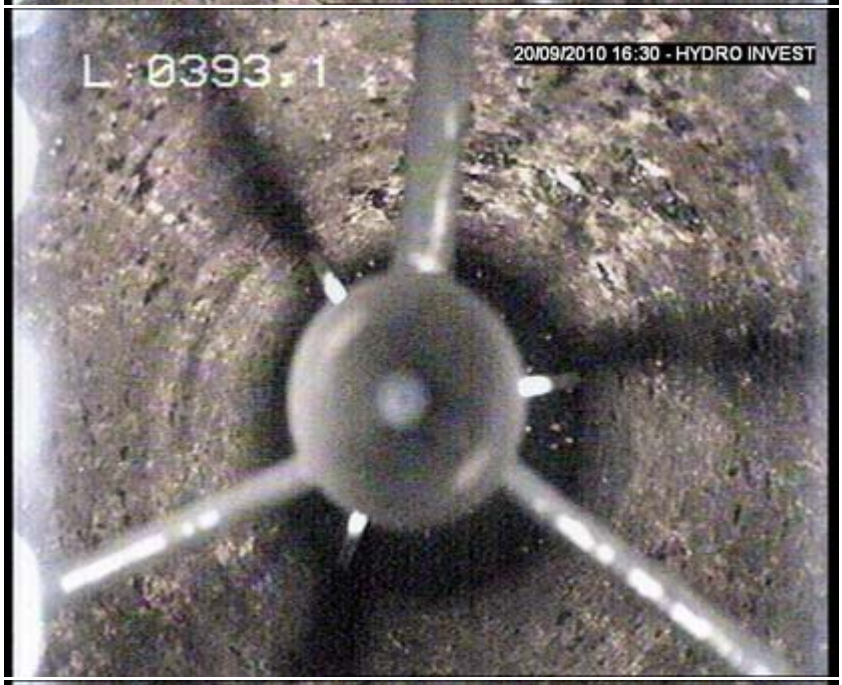
Profondeur : 198.8m

Apparition de ponctuations localisées (corrosion par piqûres)

N° 9

Profondeur : 238.5m

Corrosion par piqûres croissante.
Raccord propre.



N° 10

Profondeur : 393.1 m

Plusieurs excroissances sombres peu étendues sur la paroi interne : tubercules de corrosion, résidus de cimentation ?

N° 11

Profondeur : 410.4 m

Placage plus étendu (à droite)
Surface interne plus sombre (fines incrustations ?).

le 20/09/2010

N° 12

Profondeur : 427.4 m

Surface interne présentant un aspect plus altéré.
Raccord.

N° 13

Profondeur : 428.5 m

Télescopage des tubes 13"3/8 et 9"5/8.
Annulaire plein, cimenté.
Sommet du tube 9"5/8 d'apparence saine

N° 14

Profondeur : 429.1 m

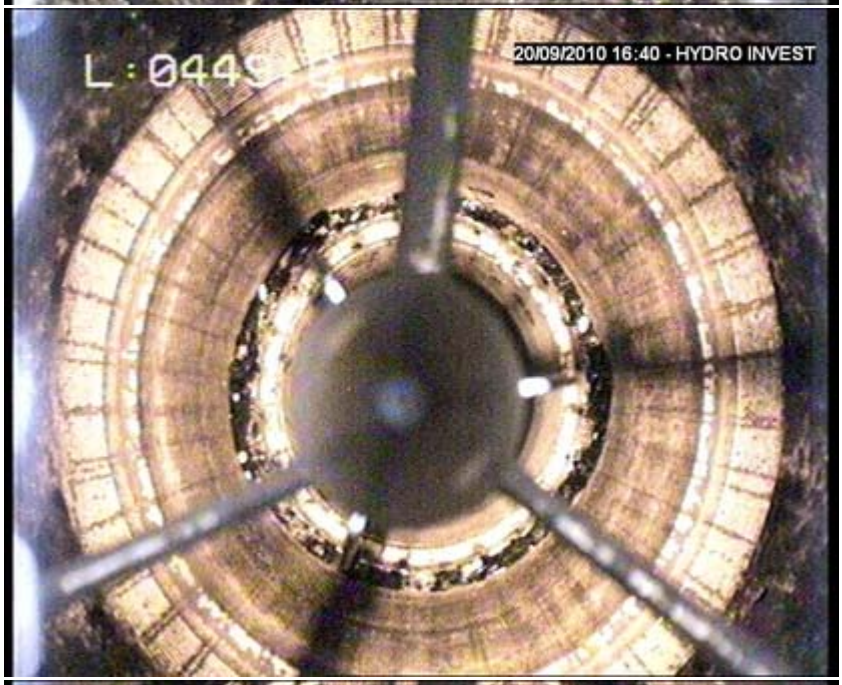
Apparition d'une corrosion par piqûres sur la paroi interne du tube 9"5/8

le 20/09/2010

N° 15

Profondeur : 442.1 m

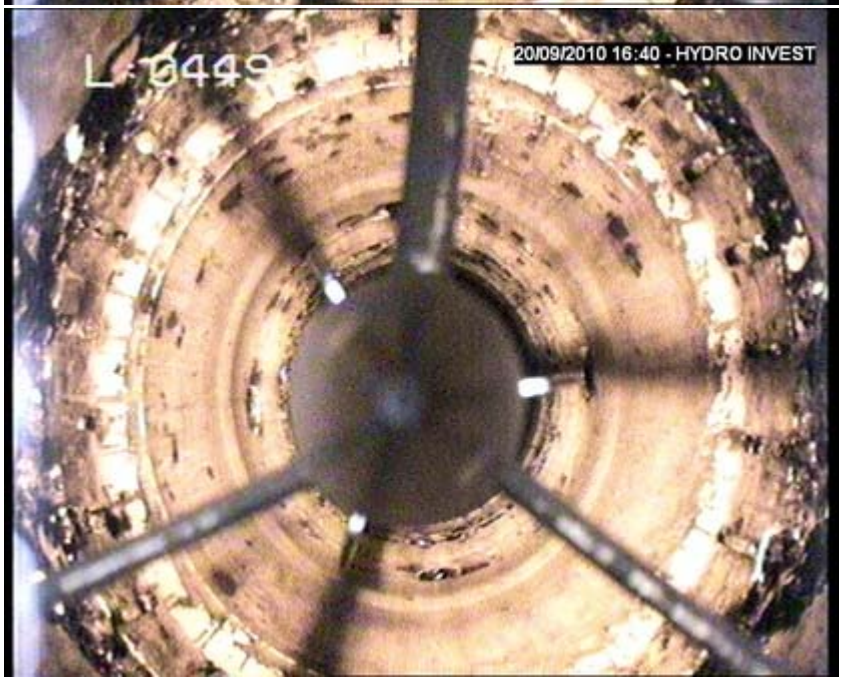
Paroi interne visiblement corrodée, pustules visibles sur toute la paroi interne



N° 16

Profondeur : 449.0 m

Sommet de la DV (Differential Valve). Acier en très bon état, contrastant avec le reste de la colonne 9"5/8

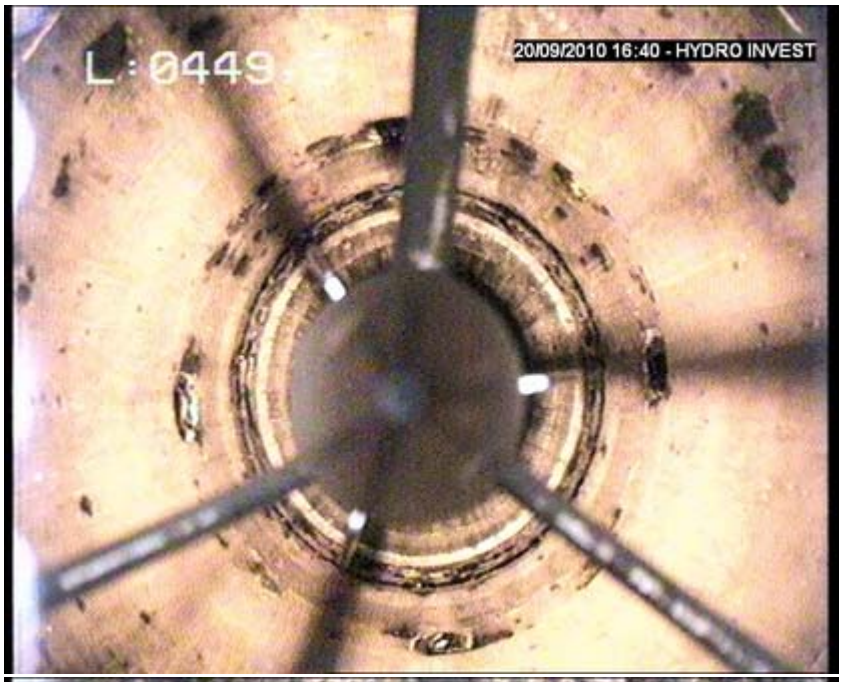


N° 17

Profondeur : 449.1 m

Pièce interne de la DV (chemise)

le 20/09/2010



N° 18

Profondeur : 449.3 m

Orifices de cimentation de la DV visibles en bas

N° 19

Profondeur : 515.2 m

Tube intensément corrodé
Raccord difficilement discernable

N° 20

Profondeur : 566.6 m

Tube intensément corrodé
Raccord

N° 21

Profondeur : 646.0 m

Tube toujours intensément corrodé sur sa paroi interne
Raccord difficilement discernable

N° 22

Profondeur : 708.6 m

Corrosion toujours intense

N° 23

Profondeur : 736.8m

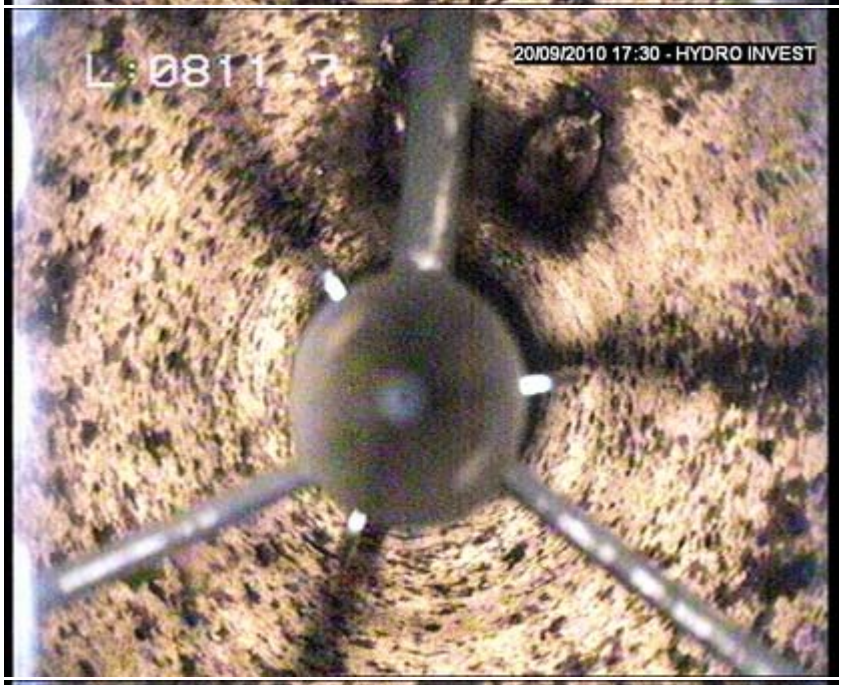
Corrosion toujours intense, mais en décroissance

le 20/09/2010

N° 24

Profondeur : 785.4 m

Corrosion par piqûres, moins intense



N° 25

Profondeur : 811.7 m

Corrosion toujours décroissante
Trace noir longitudinale (à droite), sur 50 cm de hauteur

N° 26

Profondeur : 845.1 m

Coulure blanche sous le raccord (ciment ?)
Corrosion ponctuelle par piqûres

N° 27

Profondeur : 903.0 m

Sommet de la colonne de captage 6"
Espace annulaire libre, avec pièce rectangulaire bloquée

N° 28

Profondeur : 903.3 m

Filetage tourne-à-gauche au sommet de la colonne de captage 6"
Tube acier, affecté d'une légère corrosion par piqûres

N° 29

Profondeur : 903.8 m

Raccord avec filetage visible
Tubes acier avec corrosion intense

le 20/09/2010

N° 30

Profondeur : 905.8 m

Corrosion par plaques, avec traces sombres liées au détachement d'écailles de tube
Au-dessous, raccord vers le tube plein inox

N° 31

Profondeur : 911.9 m

Tube plein inox propre

N° 32

Profondeur : 924.0 m

Sommet des crépines à trous ronds
Tube inox propre, avec quelques tâches étendues plus sombres

le 20/09/2010

N° 33

Profondeur : 925.2 m

Tube crépiné inox très propre.
Plusieurs petites écailles de tube coincées dans les lumières

N° 34

Profondeur : 929.0 m

Tube crépiné propre
Ecaille de tube plaquée le long de la paroi interne (en bas)

N° 35

Profondeur : 960.0 m

Lumières des crépines en vision latérale, propres

le 20/09/2010

N° 36

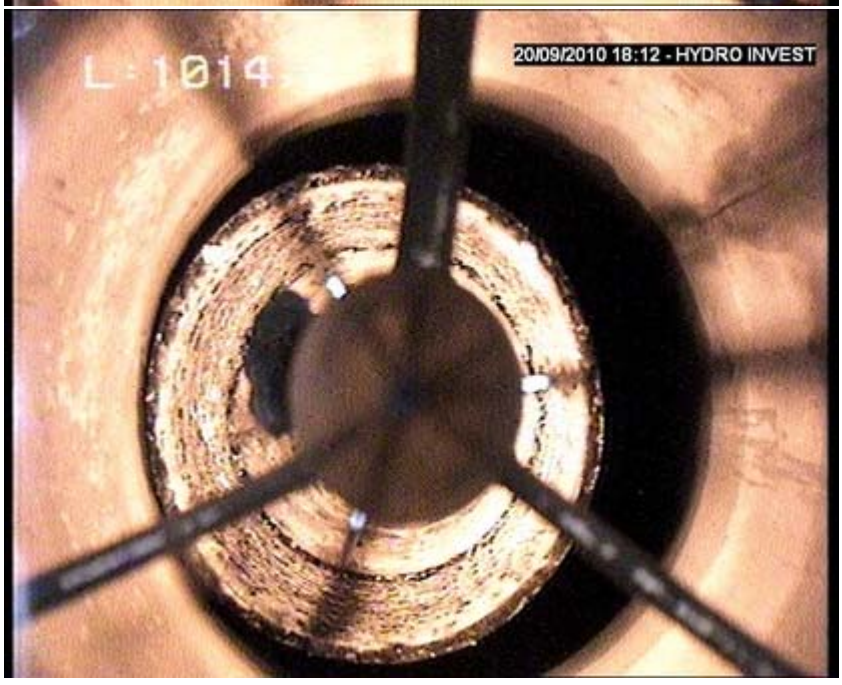
Profondeur : 965.7 m

Raccord propre dans les tubes crépinés

N° 37

Profondeur : 1013.6m

Augmentation de diamètre en tube plein immédiatement sous les crépines à trous ronds



N° 38

Profondeur : 1014.1 m

Sommet de la colonne de captage 5"1/2, avec filetage tourne à gauche visible. Télescopage excentré

N° 39

Profondeur : 1014.7 m

Sommet des crépines à fil enroulé, vrillées

N° 40

Profondeur : 1016.4 m

Crépines à fil enroulé intensément vrillées

N° 41

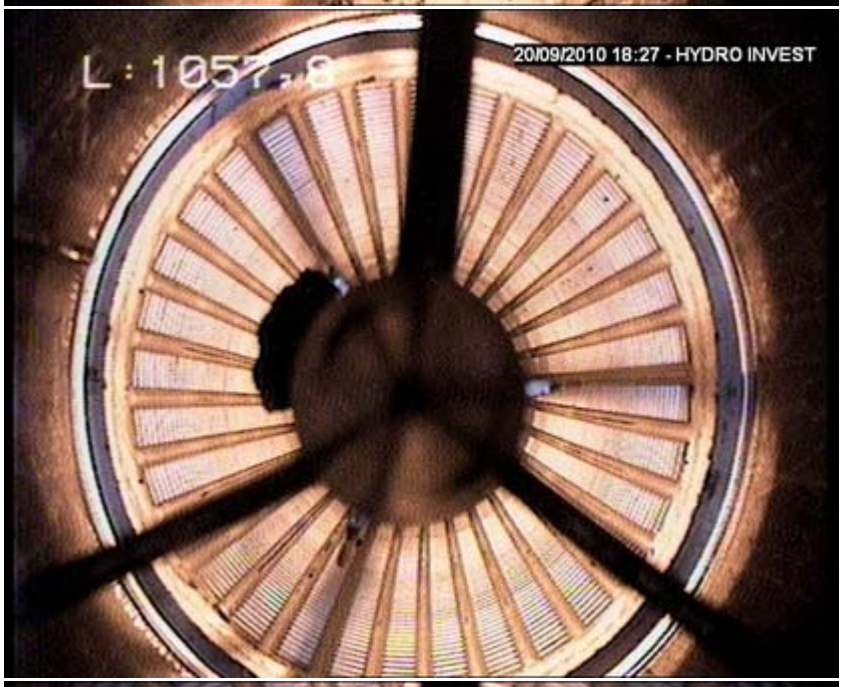
Profondeur : 1020.2 m

Base du tube vrillé, beaucoup plus redressée

N° 42

Profondeur : 1044.5 m

Tube plein inox, quelques traces sombres (incrustations ?)



N° 43

Profondeur : 1057.8m

Raccord du tube plein au tube crépiné (fil enroulé), propre

N° 44

Profondeur : 1079.6 m

Crépines inox à fil enroulé propres
Petite trace noire sur le coin inférieur droit

le 20/09/2010

N° 45

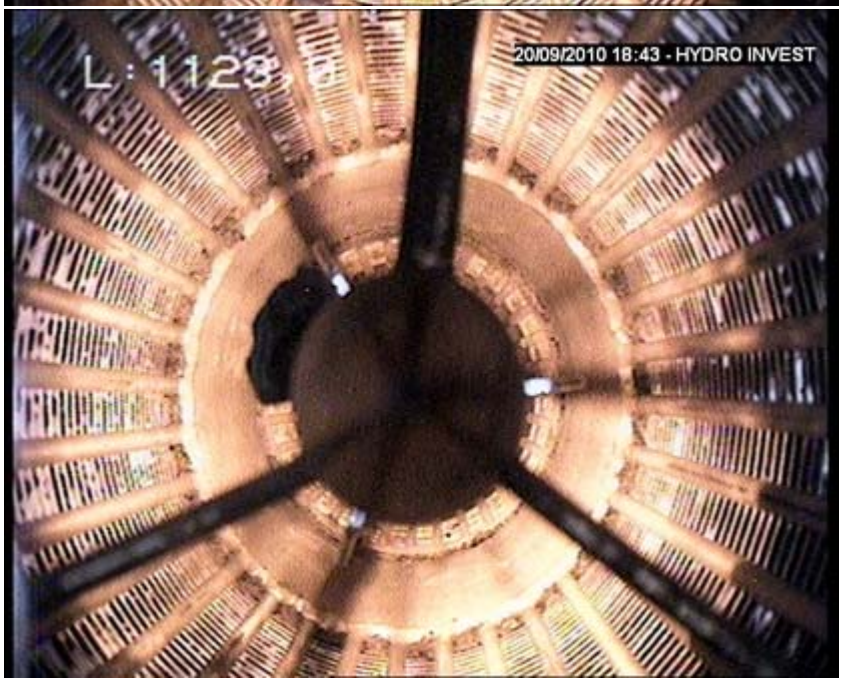
Profondeur : 1099.0 m

Crépines inox à fil enroulé propres

N° 46

Profondeur : 1122.4 m

Au-delà de cette cote, dépôts sur les crépines



N° 47

Profondeur : 1123.0 m

Crépines colmatées

N° 48

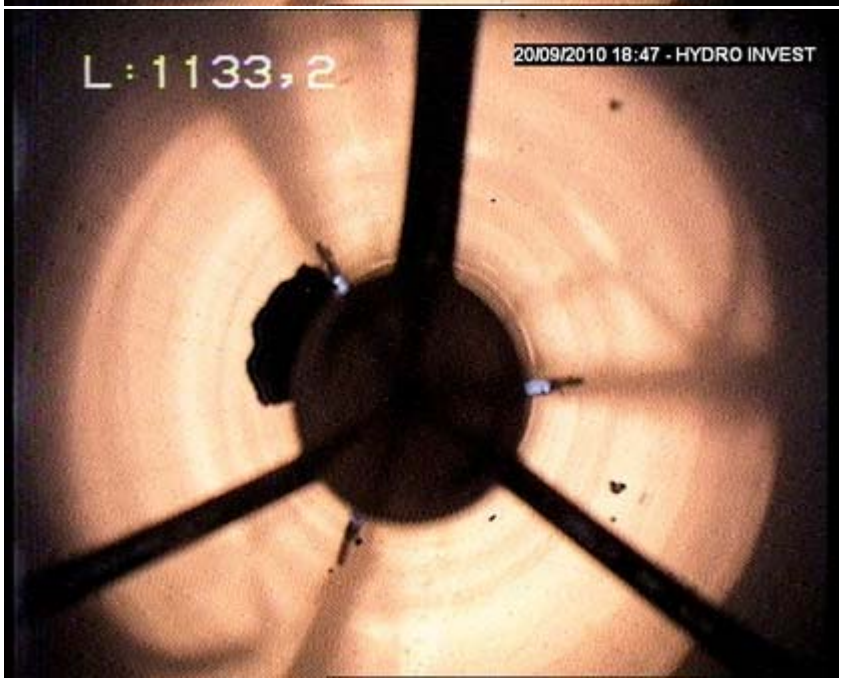
Profondeur : 1128.9 m

Base de la zone crépinée
Quelques dépôts de fines visibles à la base du fil enroulé

N° 49

Profondeur : 1131.5 m

Tube plein de décantation propre



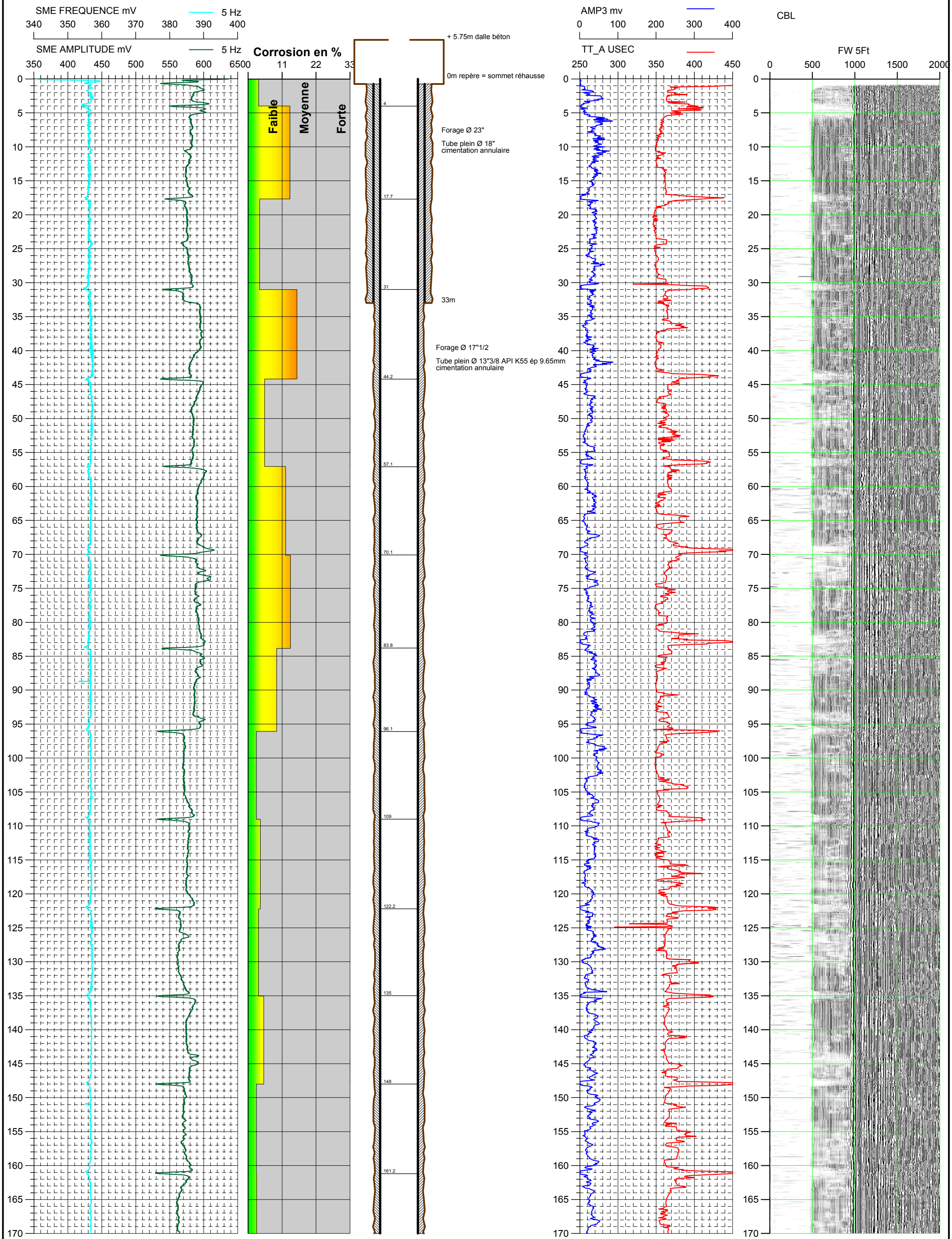
N° 50

Profondeur : 1133.2 m

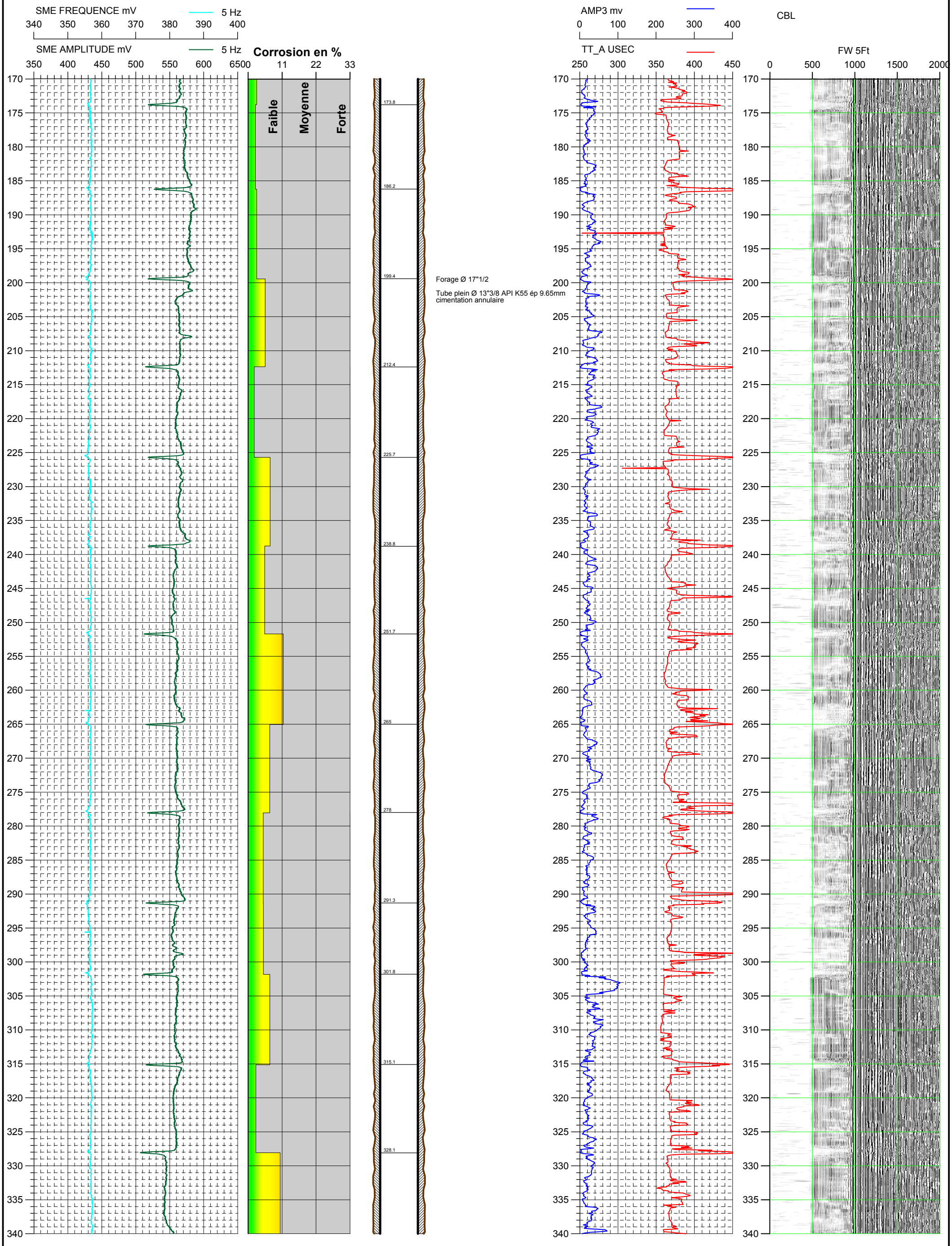
Caméra posée
Tube plein de décantation très propre

Annexe E : Contrôle de cimentation CBL et contrôle de corrosion SME

(6 pages)



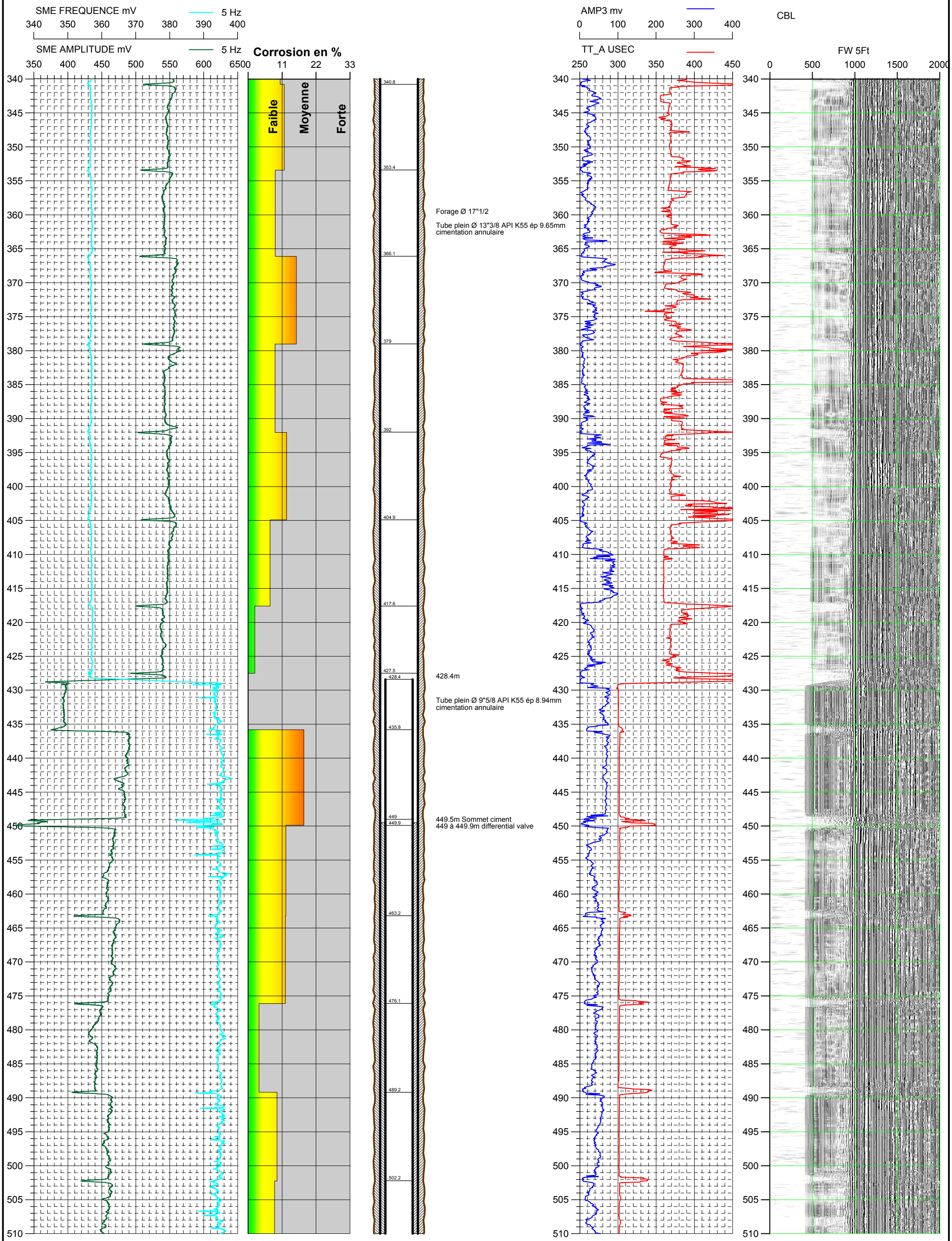
HYDRO INVEST	SME (EVALUATION DE LA CORROSION) CBL (CONTROLE DE CIMENTATION) 2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)	Fig. 4a



HYDRO INVEST	SME (EVALUATION DE LA CORROSION) CBL (CONTROLE DE CIMENTATION) 2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)

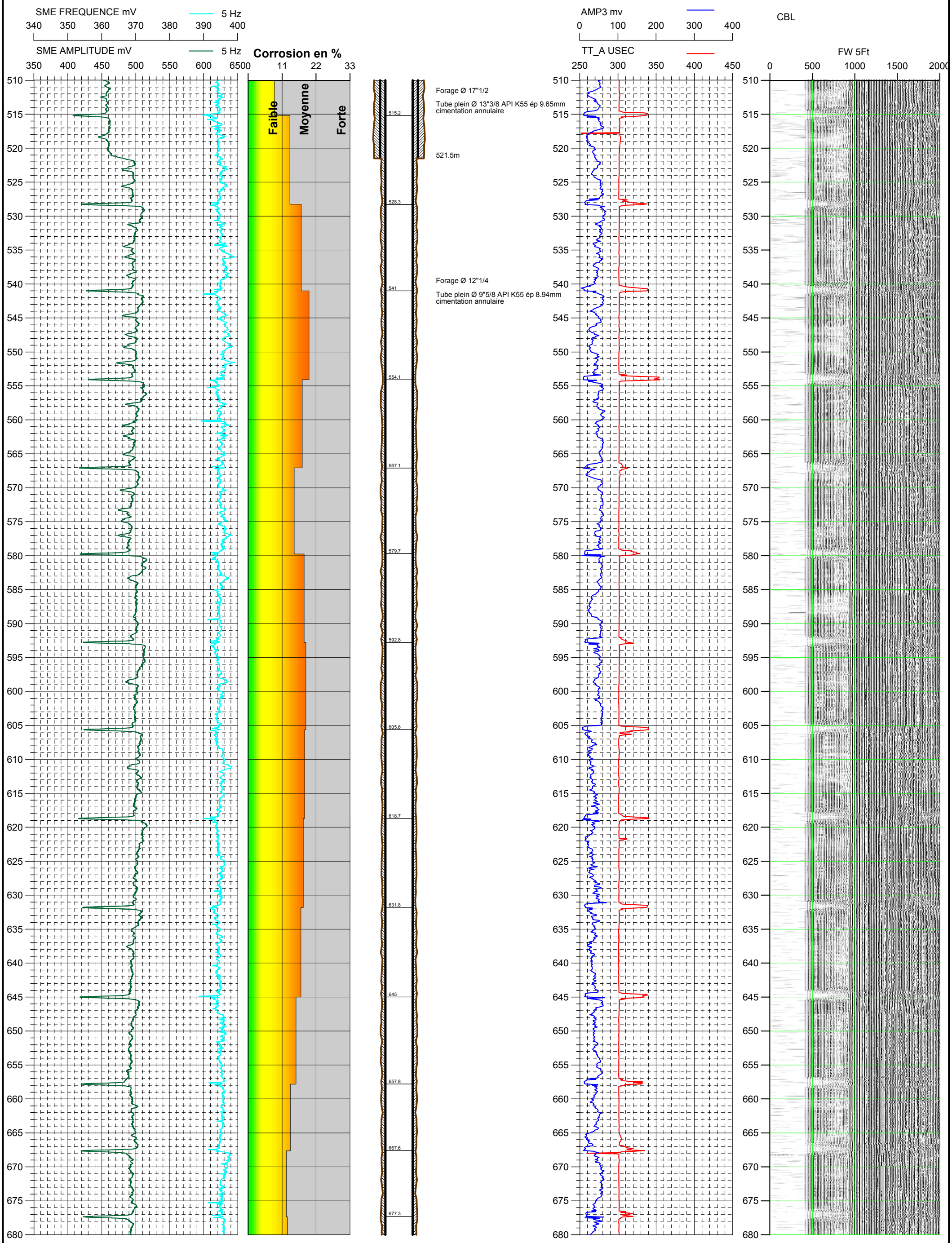
1206

Fig. 4b



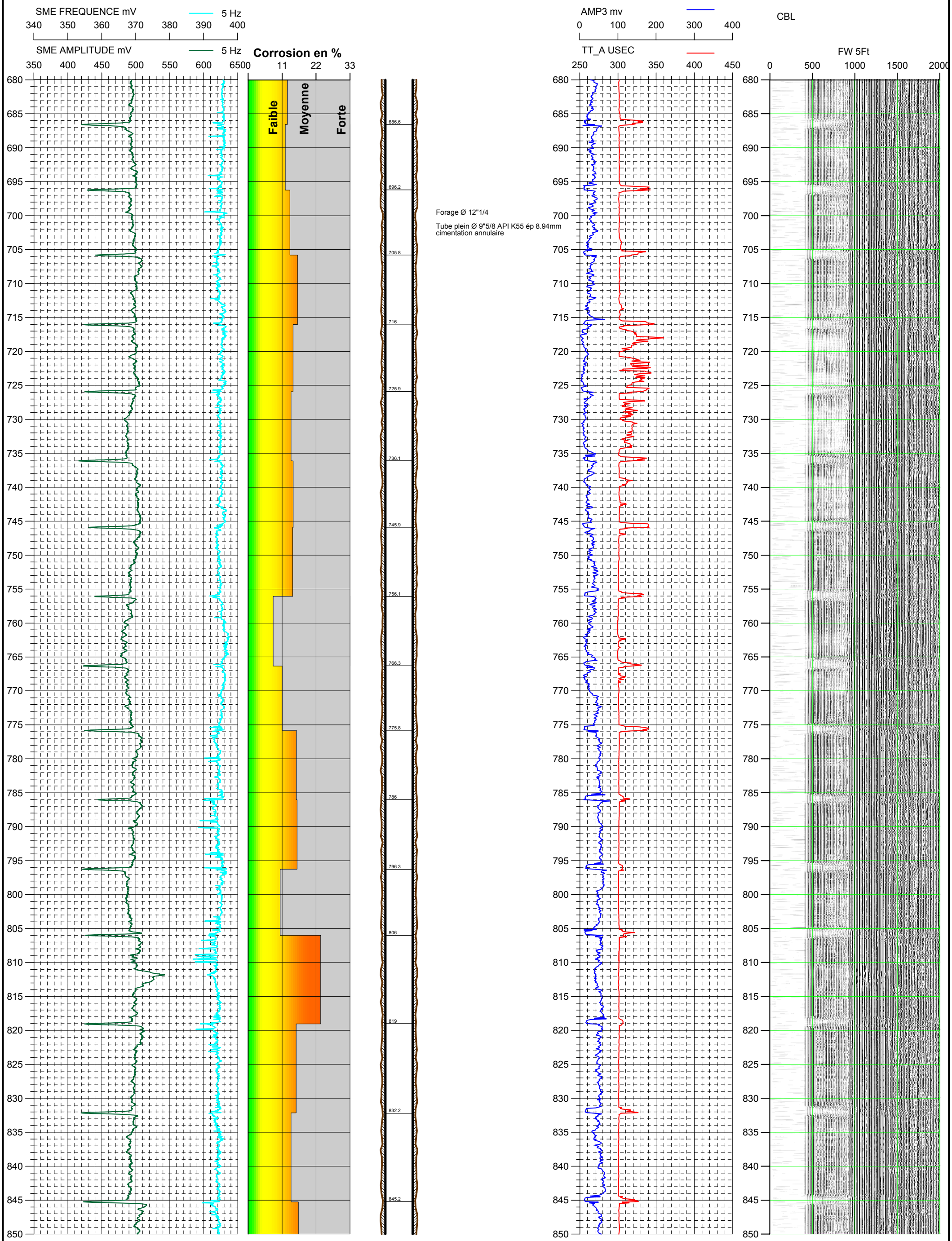
HYDRO INVEST	SME (EVALUATION DE LA CORROSION) CBL (CONTROLE DE CIMENTATION) 2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)

Fig. 4c



HYDRO INVEST	SME (EVALUATION DE LA CORROSION) CBL (CONTROLE DE CIMENTATION) 2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)

Fig. 4d



HYDRO INVEST	SME (EVALUATION DE LA CORROSION) CBL (CONTROLE DE CIMENTATION) 2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)	Fig. 4e

SME FREQUENCE mV — 5 Hz
340 350 360 370 380 390 400

SME AMPLITUDE mV — 5 Hz
350 400 450 500 550 600 6500

Corrosion en %
11 22 33

Faible | Moyenne | Forte

AMP3 mv
0 100 200 300 400

TT_A USEC
250 300 350 400 450

CBL
FW 5Ft
0 500 1000 1500 2000

850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020

Forage Ø 12"1/4

Tube plein Ø 9"5/8 API K55 ép 8.94mm
cimentation annulaire

858.2
871.2
884.4
897.5
901.5
903
905.8

903m
Tube plein acier Ø 5"1/2 (liner hanger)

905.8m

911.9

Tube plein inox Ø 5"1/2 (139.7mmr)

917.6
923.7

923.7m
924.8m base Ø 9"5/8

929.6

932.9m

935.6

Forage Ø 8"1/2

Tube crépiné inox Ø 5"1/2
trous ronds

941.7
947.6
953.7
959.7
965.6
971.6
977.5
983.5
989.5
995.5
1001.4
1007.4
1013.2
1014

Tube plein inox Ø 200mm?

Tube crépiné inox Ø 5"1/2
fil enroulé slot 1.5mm

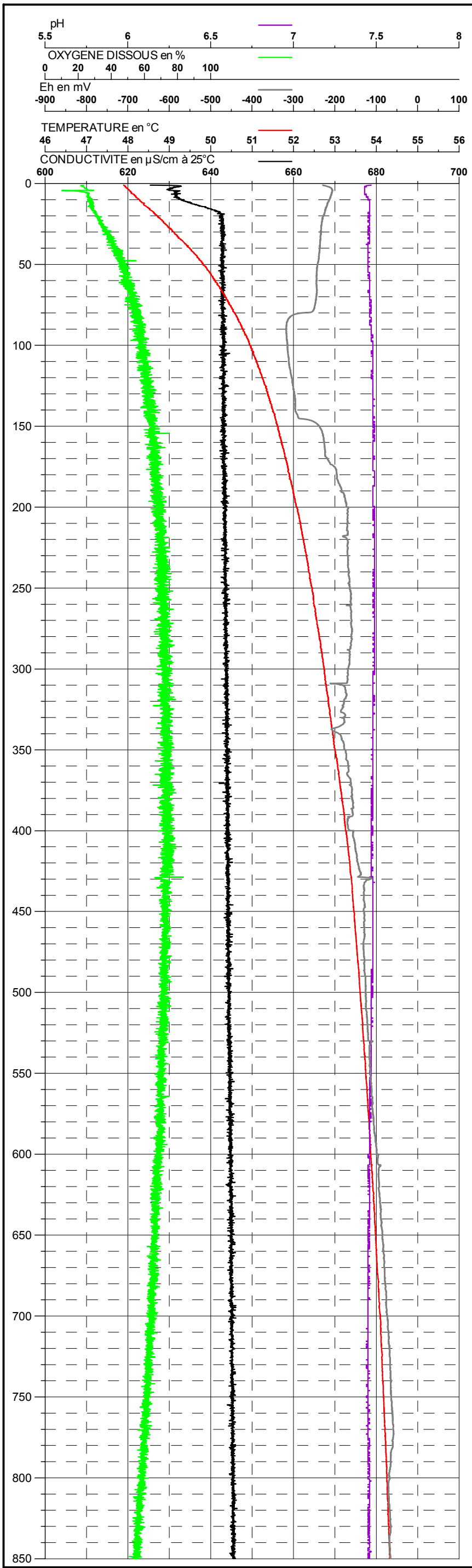
HYDRO INVEST	**SME (EVALUATION DE LA CORROSION)** **CBL (CONTROLE DE CIMENTATION)** **2010**	**GAZ DE BORDEAUX** **FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)**

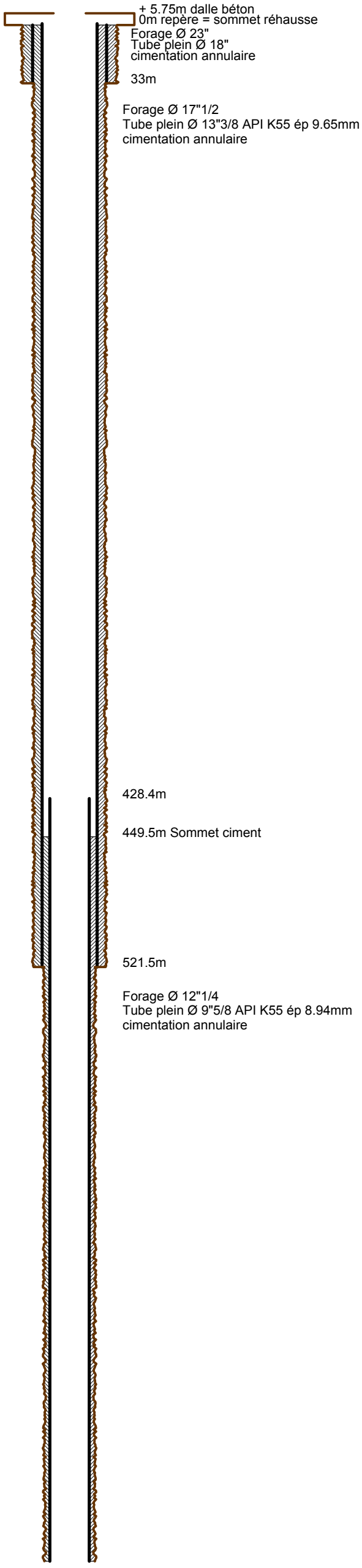
1300

Fig. 4f

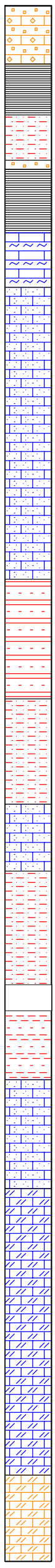
Annexe F : Diagraphies de production

(2 pages)





Repère coupe lithologique = sol environ dalle béton



0	*Calcaires grossiers jaunes ou grisâtres à nombreux bioclastes*
32	*Marnes grises*
60	*Molasses argilo-sableuses à intercalations gréseuses*
85	*Calcaires grossiers*
90	*Marnes sableuses à niveaux de calcaires gréseux blanchâtres et de marnes*
155	*Argiles gris sombre à la base*
316	*Alternance de calcaires grossiers bioclastiques gris à blancs de calcaires gréseux et d'argiles grisâtres*
382	*Grès roux* *Grès grossiers à moyens à niveaux de calcaires gréseux* *Sables grossiers à débris de bois lignitifiés*
440	*Argiles silteuses et glauconieuses et grès argileux verts à la base*
477	*Alternance de calcaires bioclastiques blanc-jaunâtre de grès fins et d'argiles silteuses*
540	*Argiles silteuses micacées grises à vertes à marbrures ocre*
592	*Lacune* *Argiles sableuses bariolées Sables grossiers grisâtres* *Argiles et lignite*
652	*Calcaires bioclastiques blancs, silex blonds à la base* *Niveau de calcaire dolomitique (616 - 622 m)*
810	*Calcaires crayo-argileux grisâtres*
	Calcaires crayeux grisâtres à blancs

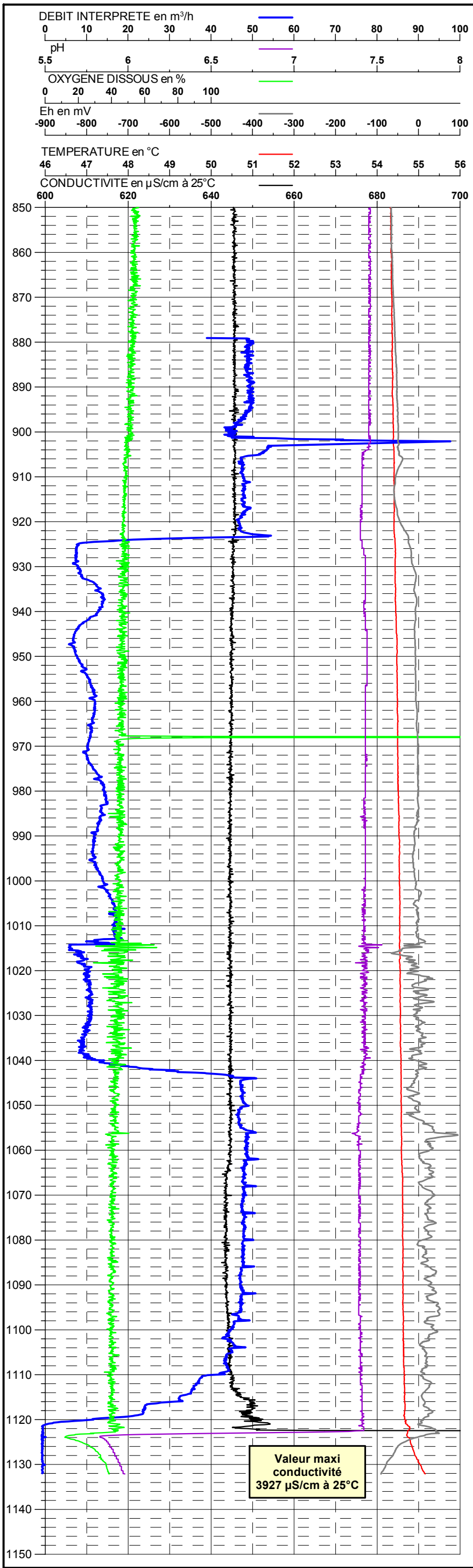
HYDRO INVEST

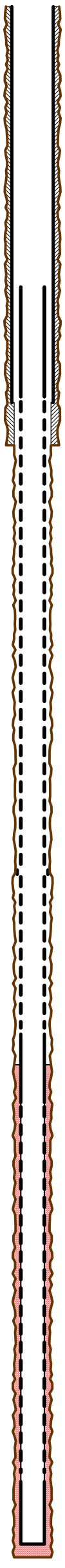
DIAGRAPHIES DE PRODUCTION
FORAGE ARTESIEN (48 m³/h) - 21/09/2010

1302

GAZ DE BORDEAUX
FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)

Fig. 2





Forage Ø 12"1/4
Tube plein Ø 9"5/8 API K55 ép 8.94mm
cimentation annulaire

903m
Tube plein acier Ø 5"1/2 (liner hanger)
905.8m

Tube plein inox Ø 5"1/2 (139.7mm)

923.7m
924.8m base Ø 9"5/8

932.9m

Forage Ø 8"1/2
Tube crépiné inox Ø 5"1/2
trous ronds

1013.2m
1014m Tube plein inox Ø 200mm?

Tube crépiné inox Ø 5"1/2
fil enroulé slot 1.5mm

1044.2m
Tube crépiné inox Ø 5"1/2
1050m Sommet gravier origine ?

1057.1m

Tube crépiné inox Ø 5"1/2
fil enroulé slot 1mm

1087.2m

Tube crépiné inox Ø 5"1/2
fil enroulé slot 0.3mm

1128.8m

Tube plein inox Ø 5"1/2

1140.6m
1143.1m

Repère coupe lithologique = sol environ dalle béton

Calcaires crayeux grisâtres à blancs

Marnes grises indurées et calcaires détritiques à la base

894

Calcaires grisâtres à silex et marnes verdâtres

920

Calcaires bioclastiques blancs avec quelques niveaux plus détritiques

975

Alternance de calcaires bioclastiques blancs de calcaires dolomitiques et de dolomie cristalline grise

1057

Calcaires dolomitiques glauconeux grisâtres et marnes micacées gris-noirâtre

Alternance de calcaires bioclastiques beiges et de niveaux dolomitiques

1101

Argiles micacées noirâtres ligniteuses

Sables grisâtres moyens
Argiles très ligniteuses

1127

Calcaires argileux gris sombre compacts

1148.8

HYDRO INVEST	DIAGRAPHIES DE PRODUCTION ET FLUX FORAGE ARTESIEN (48 m³/h) - 21/09/2010	GAZ DE BORDEAUX FORAGE GBdx1 - MERIADECK (33)	Fig. 3

Annexe G : Grille de calcul de la valeur de l'ouvrage

(1 page)

Grille valeur intrinsèque.

Paramètre	Note		
Type de crépines	A nervures repoussés ou persiennes 5/10		A fil enroulé ou en trou nu 10/10
Tube de décantation	Absent 0/10	Longueur insuffisante 5/10	Longueur suffisante 10/10
Cimentation	Défaut de cimentation 0/10	Doute sur la cimentation 5/10	Bonne cimentation 10/10
Conformité de la productivité	Non conforme 0/10	Conforme 5/10	Exceptionnelle 10/10
Dimensionnement des crépines	Crépines mal dimensionnées 0/10		Crépines bien dimensionnées 10/10

Grille valeur Actuelle.

Paramètre	Note		
Etat de la chambre de pompage	Mauvais 0/10	Moyen 5/10	Bon 10/10
Etat de la colonne de captage	Mauvais 0/10	Moyen 5/10	Bon 10/10
Remplissage du tube de décantation	Tube plein 0/10	Moyennement rempli 5/10	Peu rempli (< 50% du tube) 10/10
Evolution de la productivité	Diminue 0/10		Stable ou augmente 10/10
Eléments gênants	Oui, gêne importante 0/10	Oui mais gêne moindre 5/10	Aucun 10/10

Application.

Décote de conception *(Dc)*

	Crépines		Tube de décantation		Cimentation		Productivité			Dimensionnement des crépines				Décote de conception Dc Sous forme de % de valeur par rapport à un ouvrage neuf			Valeur intrinsèque VI = VN x Dc		
			Longueur (m)	Note			Valeur la plus représentative	Conformité	Note	Q exploitation	Diamètre (m)	V. ascention	Note						
	0.25		0.125		0.25		0.25			0.125									
GDBX1	Fil enroulé et lanterne	8	12	10	bonne	8	0.72	Conforme	5	100	0.125	2.26	0	GDBX1	65%	S.O	GDBX1	1 694 648 €	S.O

Décote d'usure *(Du)*

	Chambre de pompage		Colonne de captage		Tube de décantation			Productivité		Eléments gênants		Décote d'usure Du Sous forme de % de valeur par rapport à la Valeur intrinsèque			Valeur Actuelle VA = VI x Du		
					Longueur tube (m)	Remplissage	Note											
	0.25		0.25		0.125			0.25		0.125								
GDBX1	bon à moyen	7.5	bon à moyen	7.5	12	7	5	stable	10	Vrillage crépine	7.5	GDBX1	78%	S.O	GDBX1	1 323 943 €	S.O

"Valeur intrinsèque" *(VI = VN x Dc)*

"Valeur Actuelle" *(VA = VI x Du)*

Fiche signalétique

Rapport

Titre : *Forage géothermique Mériadeck GBDX1 - Diagnostic par vidéo-caméra, diagraphies de production, contrôle de cimentation et de corrosion*

Numéro et indice de version : *A61241/A*
Date d'envoi : *Mai 2011*
Nombre de pages : *22*
Diffusion (nombre et destinataires) :
3 ex. Client + 1 PDF
1 ex. Auteur

Nombre d'annexes dans le texte : 7
Nombre d'annexes en volume séparé : *2 CD-ROMS*

1 ex. BOR

Client

Coordonnées complètes : GAZ DE BORDEAUX
6 Place Ravezies
33000 Bordeaux

Téléphone : 05.56.79.40.00
Télécopie : -

Nom et fonction des interlocuteurs : *MM. Mazeau et Lecornu*

ANTEA GROUP

Unité réalisatrice : *Agence Ouest – Sud-Ouest*
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : M. MARSAUD
Responsable de projet : C. PERUCH
Auteur : Y. BAUNY
Secrétariat : D. CARPENTIER

Qualité

Contrôlé par : *B. MARSAUD*
Date : *Mai 2011- Version A*

N° du projet : *AQUP100106*
Références et date de la commande : *Bon de commande n°210705 du 11/08/2010*

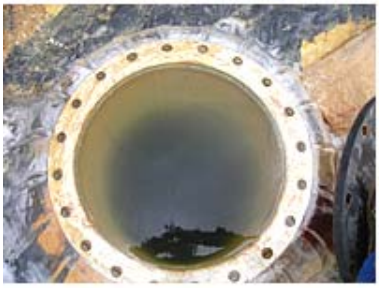
Mots-clés : Forage – Diagnostic - Géothermie

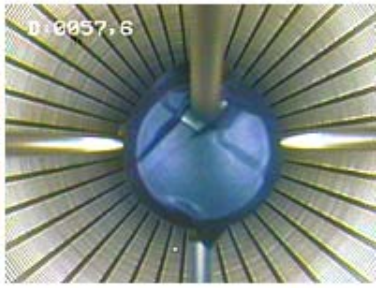
1306

Annexe 11.
HYDRO ASSISTANCE, Forage G.B.D.X. 1 - Mesure BHTV, juin 2011

(44 pages)

GAZ DE BORDEAUX





JUIN 2011

MESURE BHTV

FORAGE G.B.D.X. 1 - 33000 BORDEAUX

Contrôle d'épaisseur

Référence rapport : HA_09-2011/11

Département de la Gironde

SIEGE SOCIAL
2 Allée Dache Dise
40180 HINX
Tél : 05.58.98.55.66 – Fax : 05.58.98.47.72

http://www.hydro-assistance.fr

Agence BORDEAUX
166 Cours du Maréchal Galliéni
33400 TALENCE
Tél : 05.56.90.82.41 – Fax : 05.56.90.82.42

Table des matières

1 PRESENTATION DE L'INTERVENTION 1
1.1- MOTIF D'INTERVENTION 2
1.2- DATES D'INTERVENTION 2
1.3- OBJECTIF 2
1.4- MESURES REALISEES 2
1.5- OPERATEURS 2
2 LOCALISATION DE L'OUVRAGE 3
2.1- SITUATION GEOGRAPHIQUE 4
2.2- COORDONNEES 4
3 PRESENTATION DE L'OUVRAGE 5
3.1- PHOTOGRAPHIES DU SITE 6
3.2- IDENTIFICATION 6
3.3- ORIGINE DES MESURES 6
3.4- DONNEES HYDROGEOLOGIQUES 6
4 COUPES TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE 7
4.1- COUPE TECHNIQUE 8
4.1.1) La foration 8
4.1.2) Les équipements 8
4.2- COUPE GEOLOGIQUE 8
5 JOURNAL DES TRAVAUX 10
6 MESURE B.H.T.V. (MESURE D'EPAISSEUR) 12
7 BILAN 15

Table des annexes

ANNEXE 1 PRESENTATION DU SITE

ANNEXE 2 COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE

ANNEXE 3 MESURES B.H.T.V.

1

PRESENTATION DE L'INTERVENTION

1.1- Motif d'intervention

MESURE B.T.H.V.

1.2- Dates d'intervention

28 ET 29 JUIN 2011

1.3- Objectif

- contrôle de l'évolution de la corrosion des équipements de la chambre de pompage

1.4- Mesures réalisées

- **Mesures d'épaisseur**
  Mesures BHTV : de 0 à 432 mètres (tubes de diamètre $13"^{3/8}$)
  de 432 à 908 mètres (tubes de diamètre $9"^{5/8}$)

1.5- Opérateurs

Mr. Ludovik LACHEVRE
Mr. Christophe FATA

2

LOCALISATION DE L'OUVRAGE

2.1- Situation géographique

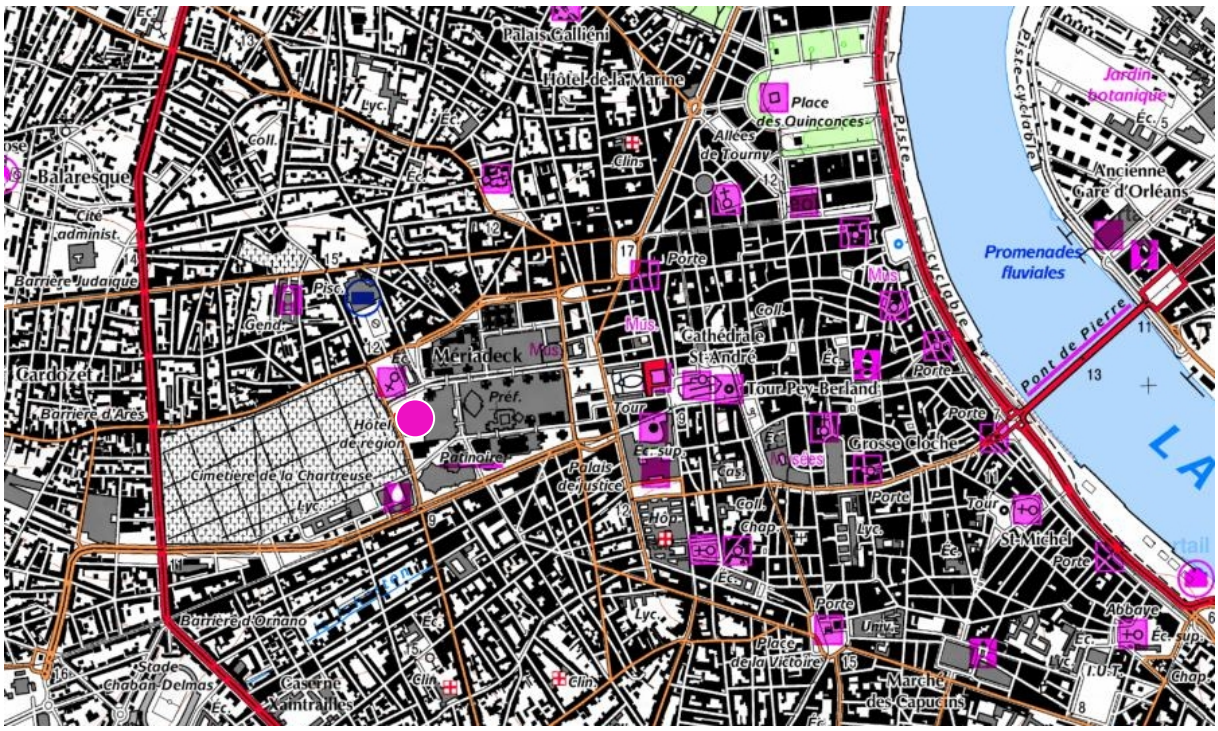
Département : Gironde (33)
Commune : Bordeaux
Localisation : quartier Mériadeck
terrasse Général Koenig

Référence cadastrale : section KA - parcelle 104

2.2- Coordonnées

Coordonnées Lambert-93 (en mètres) :

X = 416 456 Y = 6421 751 Z = 12.9 m RNG



Carte IGN : Bordeaux - 1536O

3

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

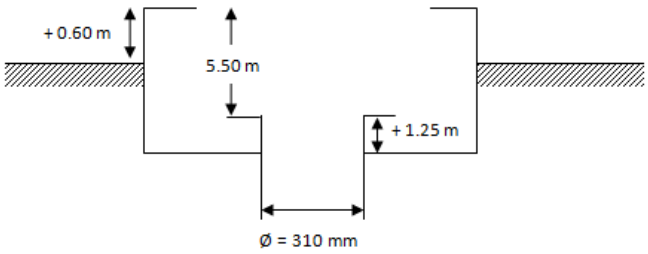
3.1- Photographies du site

3.2- Identification

Indice BRGM :	08036X0948/GBDX1
Dénomination :	forage GBDX 1 - Mériadeck
Date de création :	janvier 1981
Profondeur théorique :	1148.80 mètres
Utilisation :	géothermie (chauffage)

3.3- Origine des mesures

Repère :	bride du tube en acier - diamètre interne 310 mm
Position :	- 4.90 m/sol



3.4- Données hydrogéologiques

Aquifère capté :	Cénomanien inférieur
Niveau statique :	forage artésien

4

COUPES TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE

4.1- Coupe technique

4.1.1) La foration

- de 0 à 38.50 m : diamètre 23"
- de 38.50 à 527 m : diamètre 17"$^{1/2}$
- de 527 à 938.40 m : diamètre 12"$^{1/4}$
- de 938.40 à 1148.80 m : diamètre 8"$^{1/2}$

4.1.2) Les équipements

- de 0 à 38.50 m : tube de soutènement en acier, diamètre 18", espace annulaire cimenté
- de 0 à 527 m : tube en acier, diamètre 13"$^{3/8}$, espace annulaire cimenté
- de 435 à 930.30 m : tube en acier, diamètre 9"$^{5/8}$, espace annulaire cimenté à partir de 455 mètres
- de 908.50 à 1146 m : crépines, type et nature non précisés, diamètre 5"$^{1/2}$, espace annulaire gravillonné (granulométrie 2x5 mm)

4.2- Coupe géologique

Profondeurs	Lithologie	Stratigraphie
0 -32 m	calcaire grossier jaune à grisâtre, à nombreux bioclastes et échinodermes	Rupélien
32 - 60 m	marne grise	
60 - 85 m	molasse argilo-sableuse à intercalations gréseuses	Priabonien
85 - 90 m	calcaire grossier à milioles, lamellibranches et échinodermes	
90 - 121 m	marne sableuse	
121 - 155 m	niveaux de calcaire gréseux blanchâtre et de marne ; argile gris sombre à la base	
155 - 202 m	calcaire grossier bioclastique gris blanc	Lutétien supérieur
202 - 215 m	argile grisâtre	
215 - 316 m	alternance de calcaire grossier bioclastique, calcaire gréseux et argile grisâtre	
316 - 332 m	grès roux	Lutétien inférieur
332 - 368 m	grès grossier à moyen à niveaux de calcaire gréseux à Nummulites	
368 - 382 m	sable grossier à débris de bois	
382 - 423 m	argile silteuse et glauconieuse	Yprésien
423 - 440 m	grès argileux vert	
440 - 477 m	alternance de calcaire bioclastique blanc-jaunâtre à milioles, de grès fin et d'argile silteuse	
477 - 540 m	argile silteuse micacée gris à verte à marbrures ocres	
540 - 563 m	absence de remontées	
563 - 584 m	sable grossier grisâtre et argile sableuse bariolée	Yprésien
584 - 592 m	argile rouge et grise à lignite	Danien à Thanétien
592 - 616 m	calcaire bioclastique blanc à rudistes, lamellibranches, orbitoïdes	Campanien supérieur
616 - 622 m	calcaire dolomitique	

Profondeurs	Lithologie	Stratigraphie
622 - 652 m	calcaire bioclastique blanc à rudistes, lamellibranches, orbitoïdes, présence de silex blonds à la base	
652 - 810 m	calcaire crayo-argileux grisâtre	Campanien inférieur à supérieur
810 - 878 m	calcaire crayeux grisâtre à blanc	Santonien
878 - 887 m	marne grise indurée	
887 - 894 m	calcaire détritique	
894 - 900 m	calcaire marneux grisâtre	Coniacien
900 - 915 m	calcaire grisâtre à silex	
915 - 920 m	marne verdâtre	Coniacien inférieur
920 - 926 m	calcaire bioclastique gréseux gris	Turonien
926 - 964 m	calcaire bioclastique blanc à beige (lamellibranches, rudistes et bryozoaires)	
964 - 975 m	calcaire bioclastique gréseux et glauconieux	Turonien inférieur
975 - 980 m	calcaire bioclastique blanc à lamellibranches et préalvéolines	Cénomanien moyen à supérieur
980 - 986 m	calcaire dolomitique, dolomie cristallisée grise	
986 - 988 m	calcaire bioclastique blanc à lamellibranches et préalvéolines	
988 - 992 m	dolomie cristallisée grise	
992 - 1000 m	calcaire bioclastique blanc à lamellibranches et préalvéolines	
1000 - 1008 m	dolomie cristallisée grise	
1008 - 1020 m	calcaire bioclastique blanc à lamellibranches et préalvéolines	
1020 - 1025 m	calcaire dolomitique	
1025 - 1027 m	calcaire bioclastique blanc à lamellibranches et préalvéolines	
1027 - 1036 m	calcaire blanc recristallisé à gravelles jaunes	
1036 - 1040 m	calcaire dolomitique	
1040 - 1057 m	calcaire blanc recristallisé à gravelles jaunes	
1057 - 1065 m	marne micacée gris-noirâtre et calcaire dolomitique glauconieux grisâtre	Cénomanien inférieur
1065 - 1069 m	calcaire blanc-beige recristallisé à gravelles jaunes	
1069 - 1075 m	dolomie cristallisée jaune à grisâtre	
1075 - 1082 m	calcaire blanc-beige recristallisé à gravelles jaunes	
1082 - 1086 m	dolomie cristallisée jaune à grisâtre	
1086 - 1097 m	calcaire blanc recristallisé à gravelles jaunes	
1097 - 1101 m	dolomie cristallisée jaune à grisâtre	
1101 - 1112 m	alternance d'argile noire micacée ligniteuse et de grès très fin glauconieux	
1112 - 1126.75 m	sable moyen grisâtre	
1126.75 - 1127 m	argile noirâtre ligniteuse	
1127 - 1148.80 m	calcaire argileux gris sombre compact	Kimméridgien inférieur

5

JOURNAL DES TRAVAUX

Dates	Heures	Opérations
28/06/2011	07h30	Arrivée sur site et mise en place du matériel
	08h15	Descente de la sonde BHTV à 908 mètres
	09h00	Réalisation d'une première mesure d'épaisseur au droit des équipements de diamètre 9"$^{5/8}$
	11h30	Changement des centreurs de la sonde
	13h00	Réalisation des mesures d'épaisseur au droit des équipements de diamètre 9"$^{5/8}$
	18h00	Réalisation des mesures d'épaisseur au droit des équipements de diamètre 13"$^{3/8}$
	20h05	Repli du matériel
	20h20	Départ du site
29/06/2011	07h25	Arrivée sur site et mise en place du matériel Descente de la sonde BHTV à 250 mètres
	08h00	Fin de la réalisation des mesures d'épaisseur au droit des équipements de diamètre 13"$^{3/8}$
	10h45	Repli du matériel
	11h30	Départ du site

6

MESURE B.H.T.V.

Le BHTV (BoreHole TeleViewer) est un outil qui, grâce à un émetteur-récepteur rotatif situé en bas de sonde, envoie un faisceau d'impulsions ultrasoniques vers la paroi du forage. Celle-ci retourne un écho dont l'amplitude et le temps de transit sont enregistrés par le récepteur.
Le logiciel de traitement permet ensuite de combiner ces données pour déterminer, entre autre, l'épaisseur des tubages qui équipent les forages.

Les caractéristiques de la sonde sont les suivantes :

- longueur : 1.60 mètre
- poids : 6 kg
- diamètre : 40 mm
- pression maximum : 200 bars
- température maximum : 70°C
- diamètres des forages : de 2 à 21"

6.1- Au droit des équipements de diamètre 13"3/8

La principale observation qui ressort de l'analyse des données témoigne d'une corrosion interne généralisée assez marquée sur les 135 premiers mètres (au droit de la zone de battement de la nappe), où la mesure d'épaisseur enregistrée est donc moins fiable compte tenu de la dispersion du signal due à la corrosion des équipements. Ces valeurs moyennes d'épaisseur restent cependant conformes à celles relevées sur les éléments sous-jacents.
Cependant aucune trace d'anomalies significatives de type perforations ou fissures n'a été enregistrée.

Les caractéristiques techniques de ces tubes mentionnaient une valeur initiale d'épaisseur de 9.65 mm.
La valeur moyenne de l'épaisseur des tubages enregistrée est égale à 9.23 mm, avec des valeurs minimales qui atteignent 7.20 mm. A noter que les valeurs maximales enregistrées, supérieures à l'épaisseur initiale des tubes, se retrouvent au droit de chaque raccord entre tubes qui génère des surépaisseurs.

6.2- Au droit des tubes de diamètre 9"5/8

Sur cette deuxième partie de l'ouvrage, on note que la surface interne des équipements paraît plus rugueuse que celle des équipements de diamètre 13"$^{3/8}$, attestant d'une corrosion interne relativement homogène et généralisée plus importante, sans toutefois que l'intégrité des tubes en acier ne soit remise en cause.

Les caractéristiques techniques de cette partie des équipements mentionnaient une valeur initiale d'épaisseur de 8.94 mm.
Une valeur moyenne de l'épaisseur des tubages égale à 8.54 mm, avec des valeurs minimales qui atteignent 8.18 mm. Comme pour les équipements de diamètre 13"$^{3/8}$, les valeurs maximales enregistrées, supérieures à l'épaisseur initiale des tubes sont dues aux surépaisseurs au droit des raccords entre tubes.

La zone située entre 805 et 820 mètres, évaluée comme la plus corrodée lors des tests effectués en 2010, ne montre pas de désordres mécaniques majeurs.
On note cependant la présence, à partir de 810 mètres environ, d'un phénomène de corrosion externe, comme la zone observée entre 815.50 et 818.70 mètres par exemple.
Ces zones sont assez ponctuelles et ne couvrent pas une grande superficie de la paroi du tubage.

L'épaisseur mesurée reste globalement identique à celle mesurée de part et d'autre de cette zone.

7

BILAN

Le 28 juin 2011, le forage était artésien.

Les équipements de l'ouvrage - tubes en acier de diamètres 13"$^{3/8}$ et 9"$^{5/8}$ - ont été contrôlés afin de déterminer l'évolution de la corrosion.
La mesure de B.H.T.V. effectuée au droit des tubes en acier de la chambre de pompage n'a pas révélé de zones fragilisées mécaniquement où la corrosion (mise en évidence lors de mesures effectuées en 2010) aurait engendré des désordres mécaniques majeurs des équipements, comme des fissures ou des perforations.
Bien que le phénomène de corrosion soit relativement généralisé sur les équipements de cet ouvrage (ce qui semble tout à fait normal compte tenu de son âge), leur intégrité mécanique n'est cependant pas remise en cause et son exploitation peut se poursuivre en l'état, des travaux de réhabilitation n'étant pas nécessaires à ce jour.

Fait à Talence, le 12 septembre 2011

Karine EUZENAT
Ingénieur ENVIRONNEMENT

Alain CHAPITEAU
Ingénieur HYDROGEOLOGUE

Sébastien DANGOUMAU
Gérant

Annexe 1

PRESENTATION DU SITE

Commune : Bordeaux (33)

Forage : G.B.D.X. 1

Adresse : quartier Mériadeck - terrasse Général Koenig

Réf. cadastrale : section KA - parcelle 105

Vue aérienne

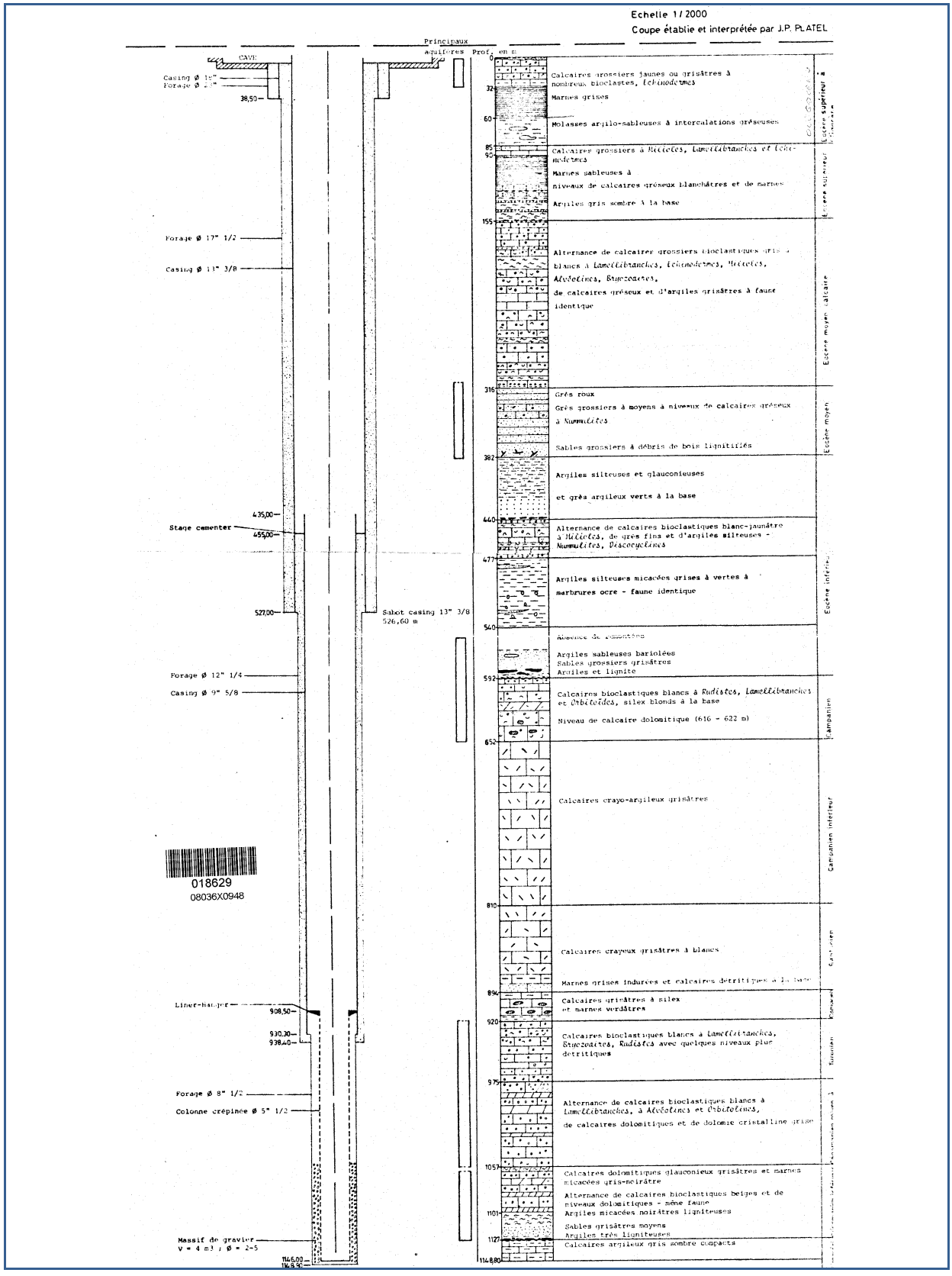
Extrait cadastral

Annexe 2

COUPE TECHNIQUE DE L'OUVRAGE

Commune : Bordeaux (33)

Forage : G.B.D.X. 1



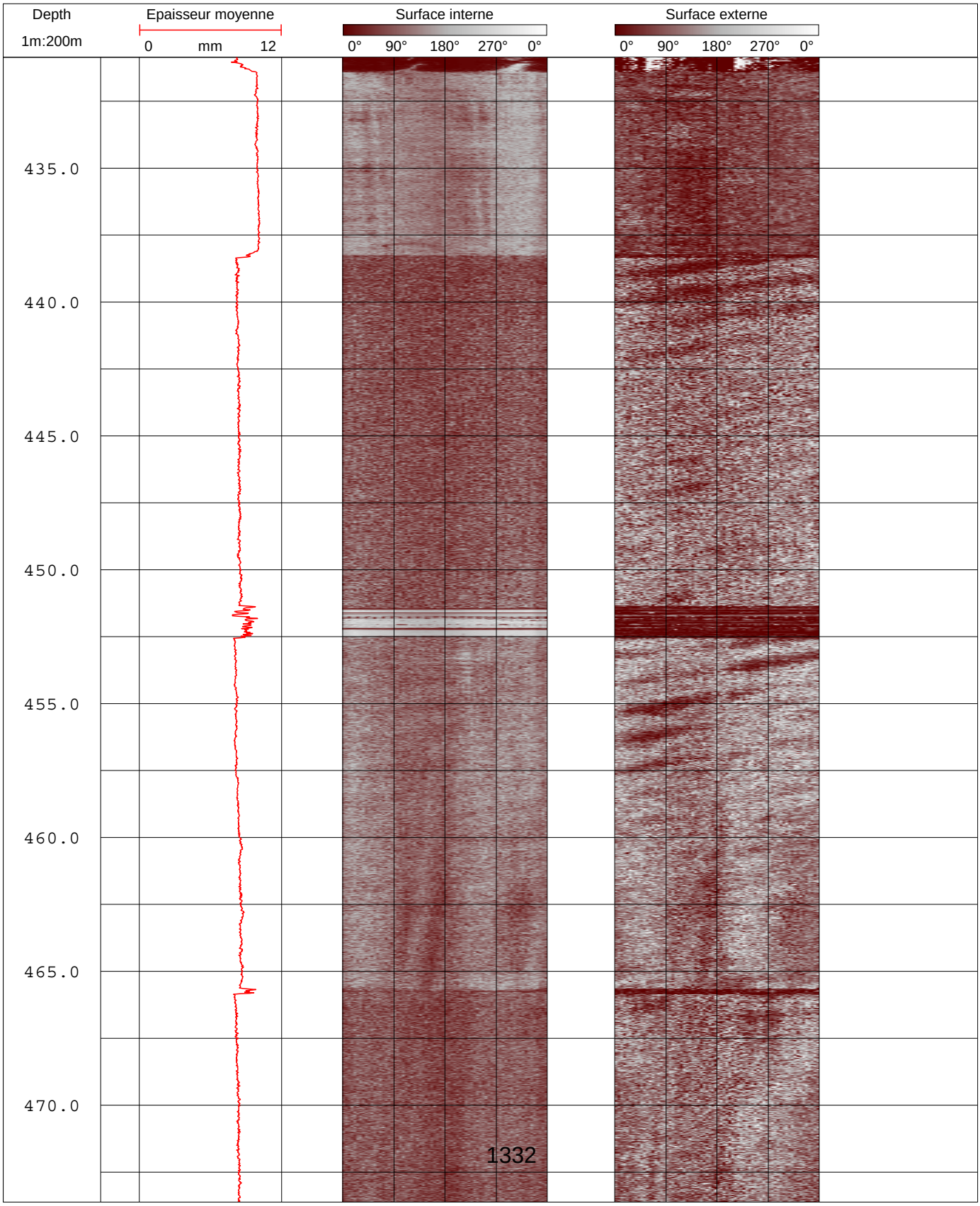
Annexe 3

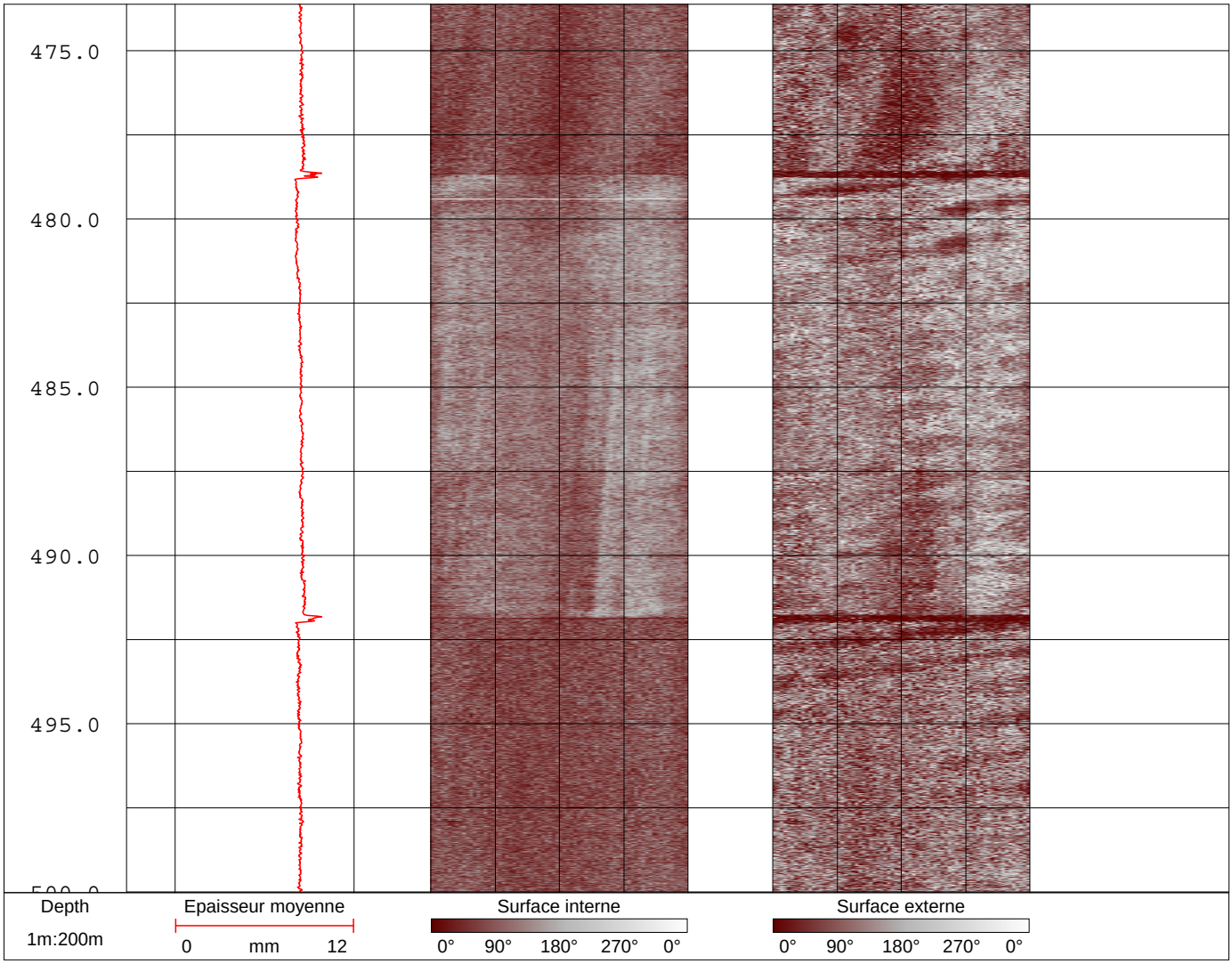
MESURES B.H.T.V.

HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE

Mesure B.H.T.V.

Commune : Bordeaux (33)
Date d'intervention : 28 et 29 juin 2011
Forage : G.B.D.X. 1
Equipements contrôlés : tubes en acier - diamètre 9"5/8

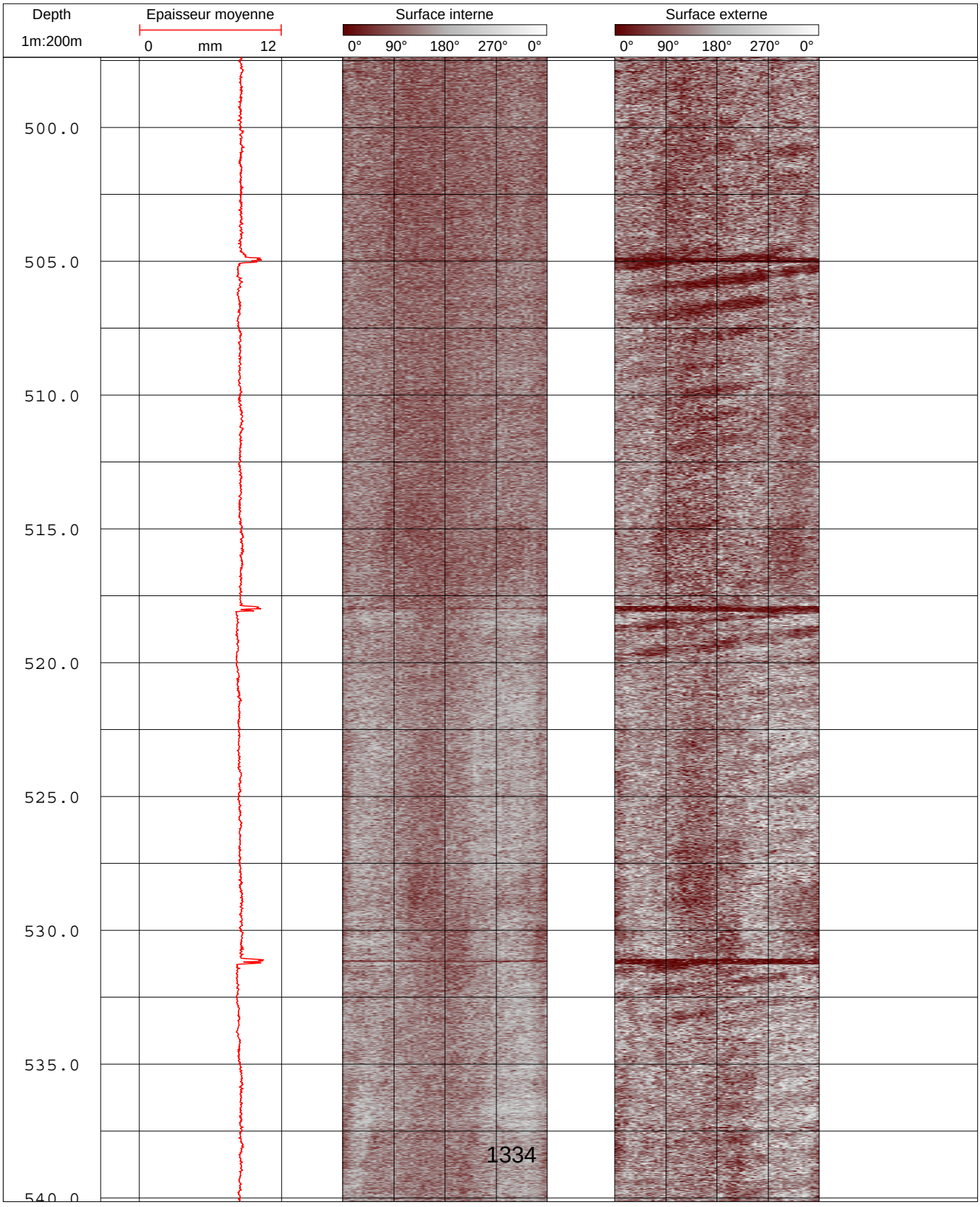


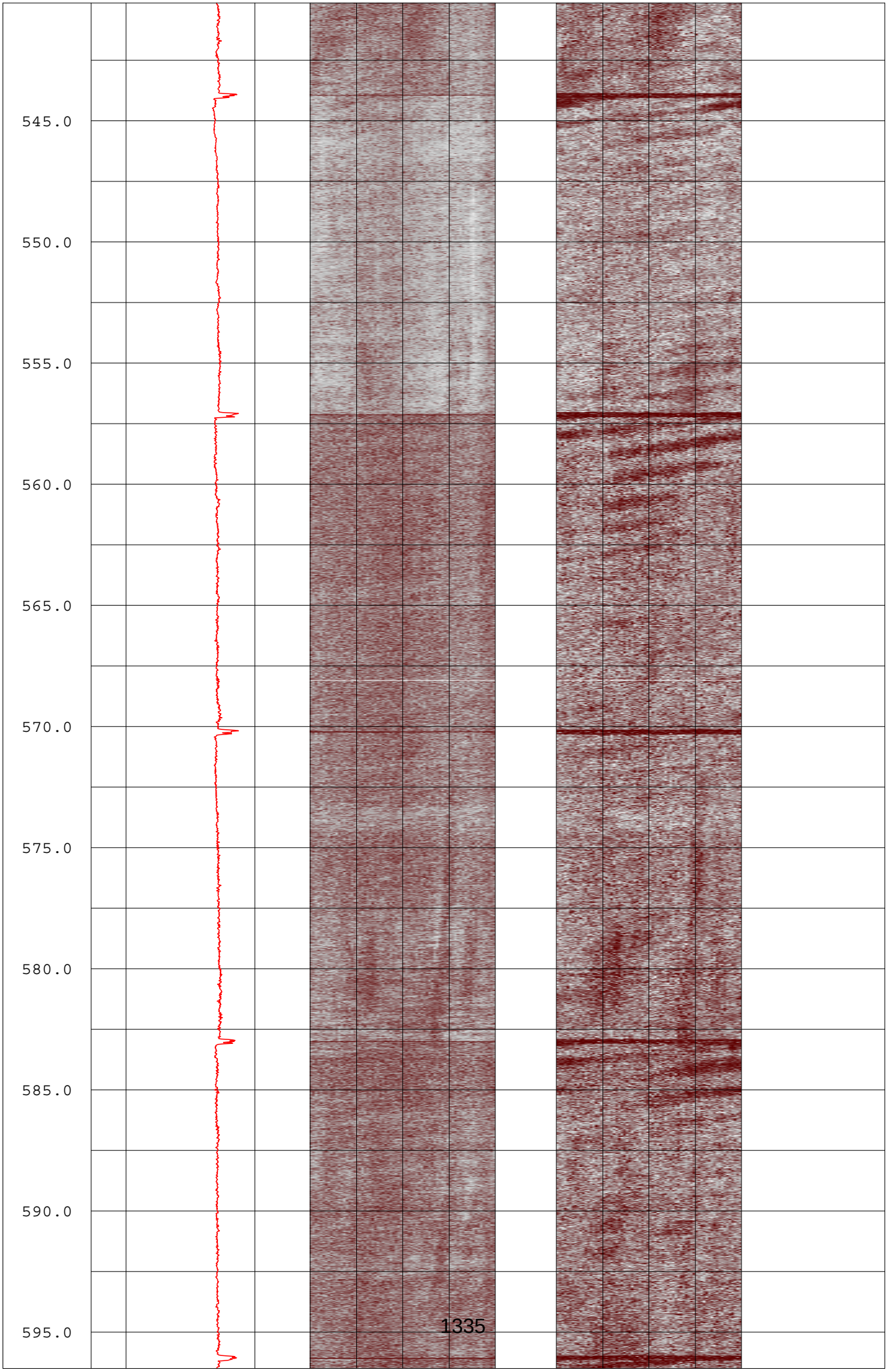

475.0
480.0
485.0
490.0
495.0
Depth
1m:200m
Epaisseur moyenne
0
mm
12
Surface interne
0°
90°
180°
270°
0°
Surface externe
0°
90°
180°
270°
0°

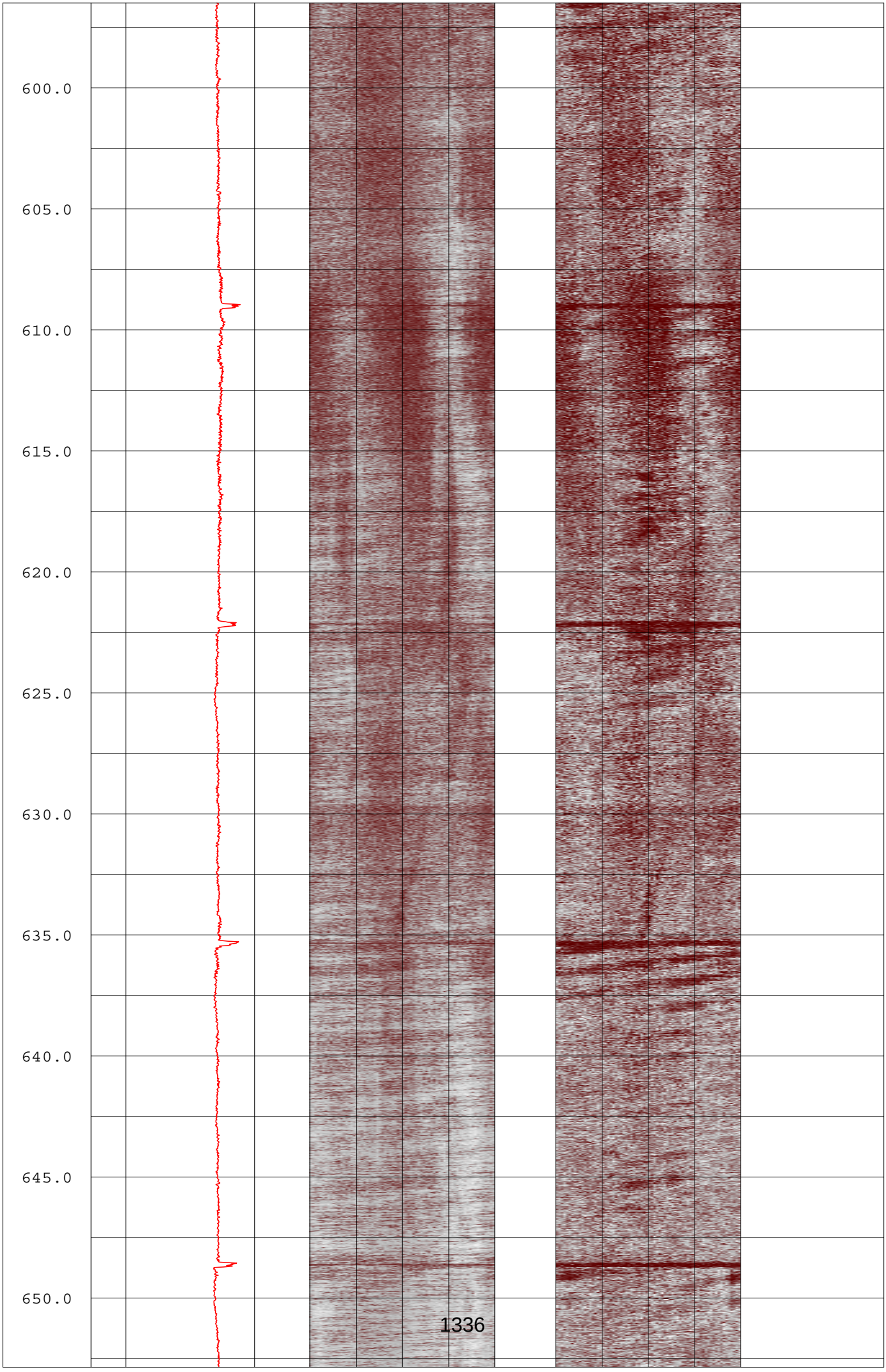
HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE

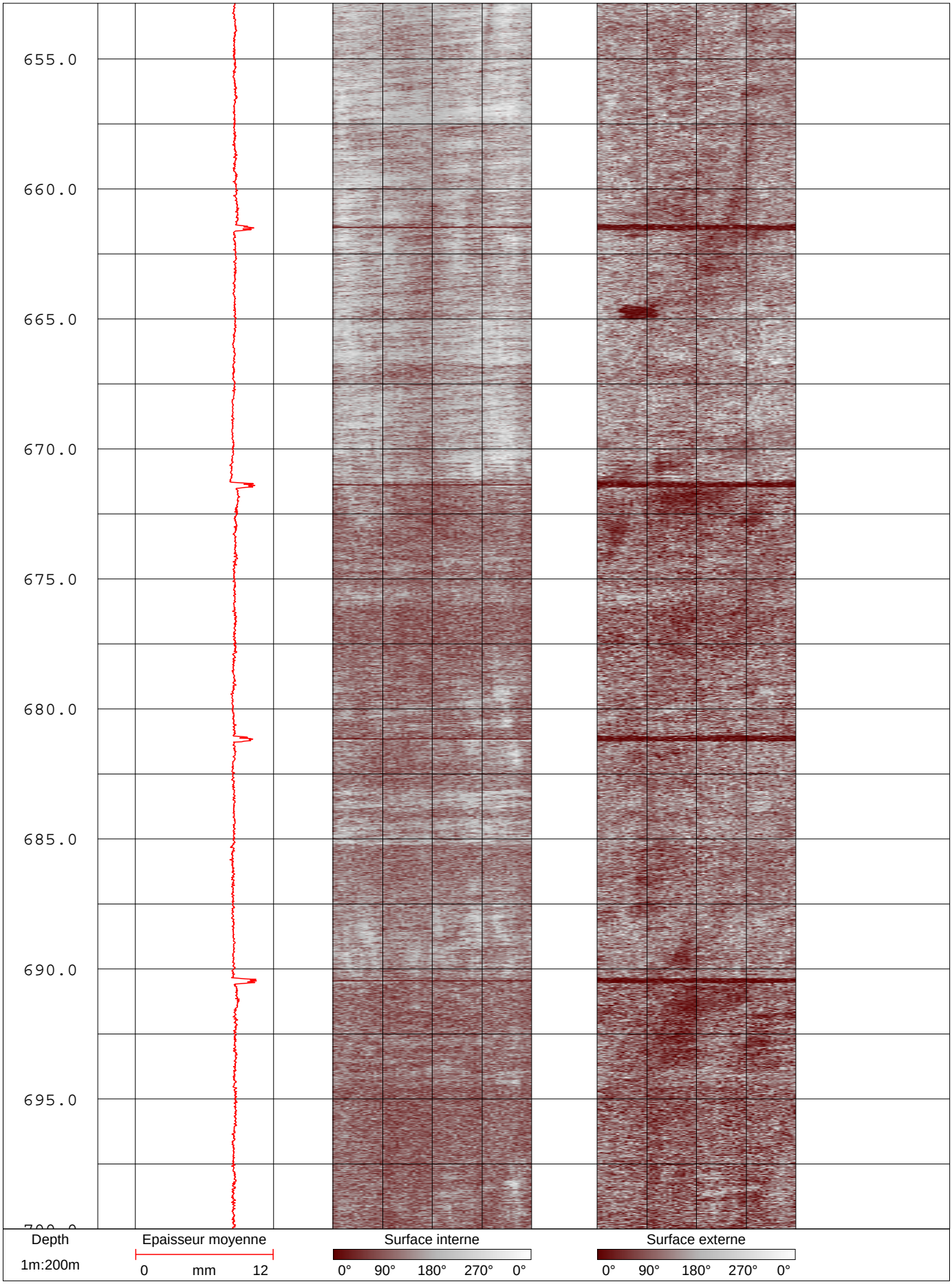
Mesure B.H.T.V.

Commune : Bordeaux (33)
Date d'intervention : 28 et 29 juin 2011
Forage : G.B.D.X. 1
Equipements contrôlés : tubes en acier - diamètre 9"5/8




545.0
550.0
555.0
560.0
565.0
570.0
575.0
580.0
585.0
590.0
595.0
1335

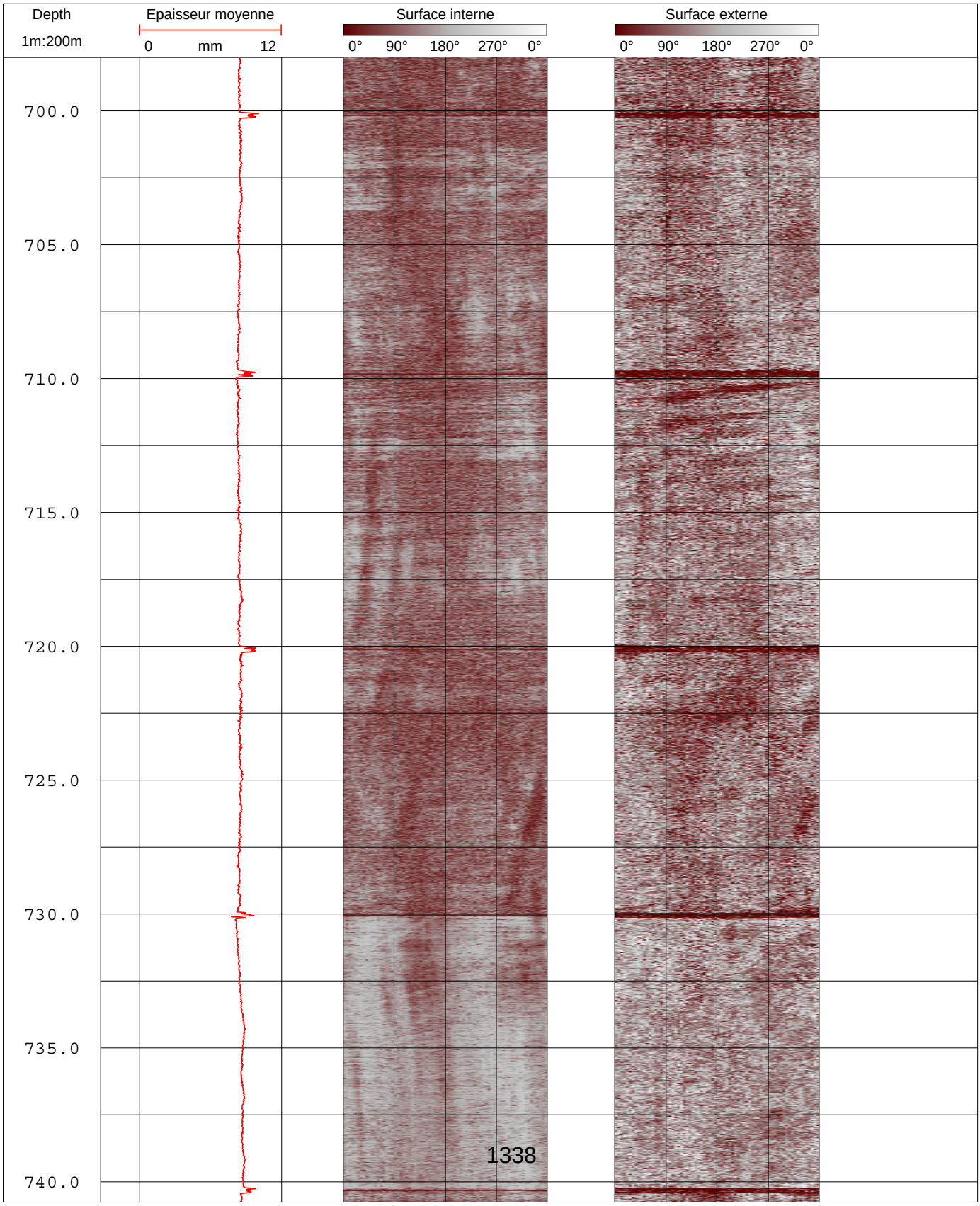

600.0
605.0
610.0
615.0
620.0
625.0
630.0
635.0
640.0
645.0
650.0
1336

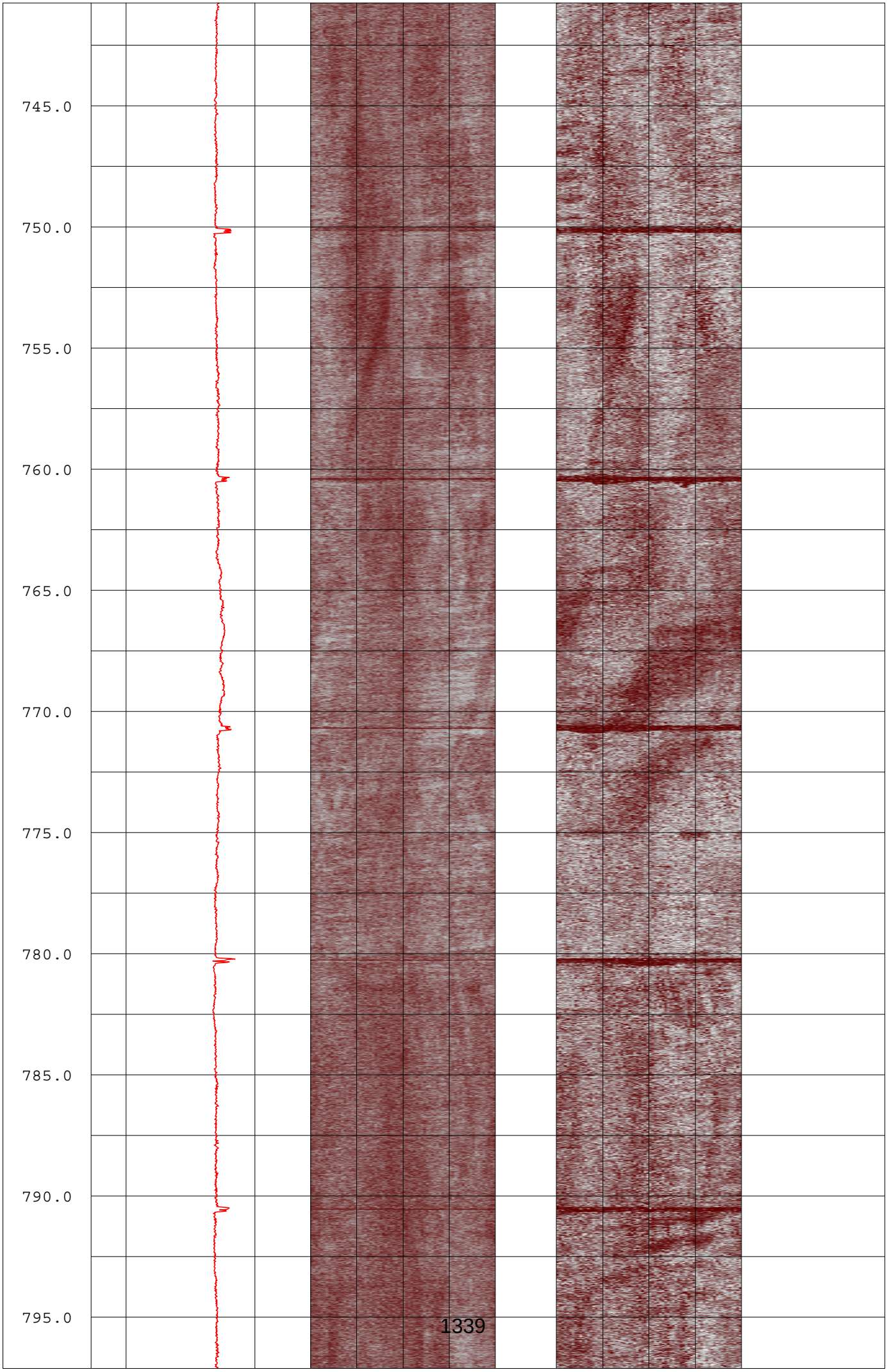

655.0
660.0
665.0
670.0
675.0
680.0
685.0
690.0
695.0
Depth
1m:200m
Epaisseur moyenne
0
mm
12
Surface interne
0°
90°
180°
270°
0°
Surface externe
0°
90°
180°
270°
0°

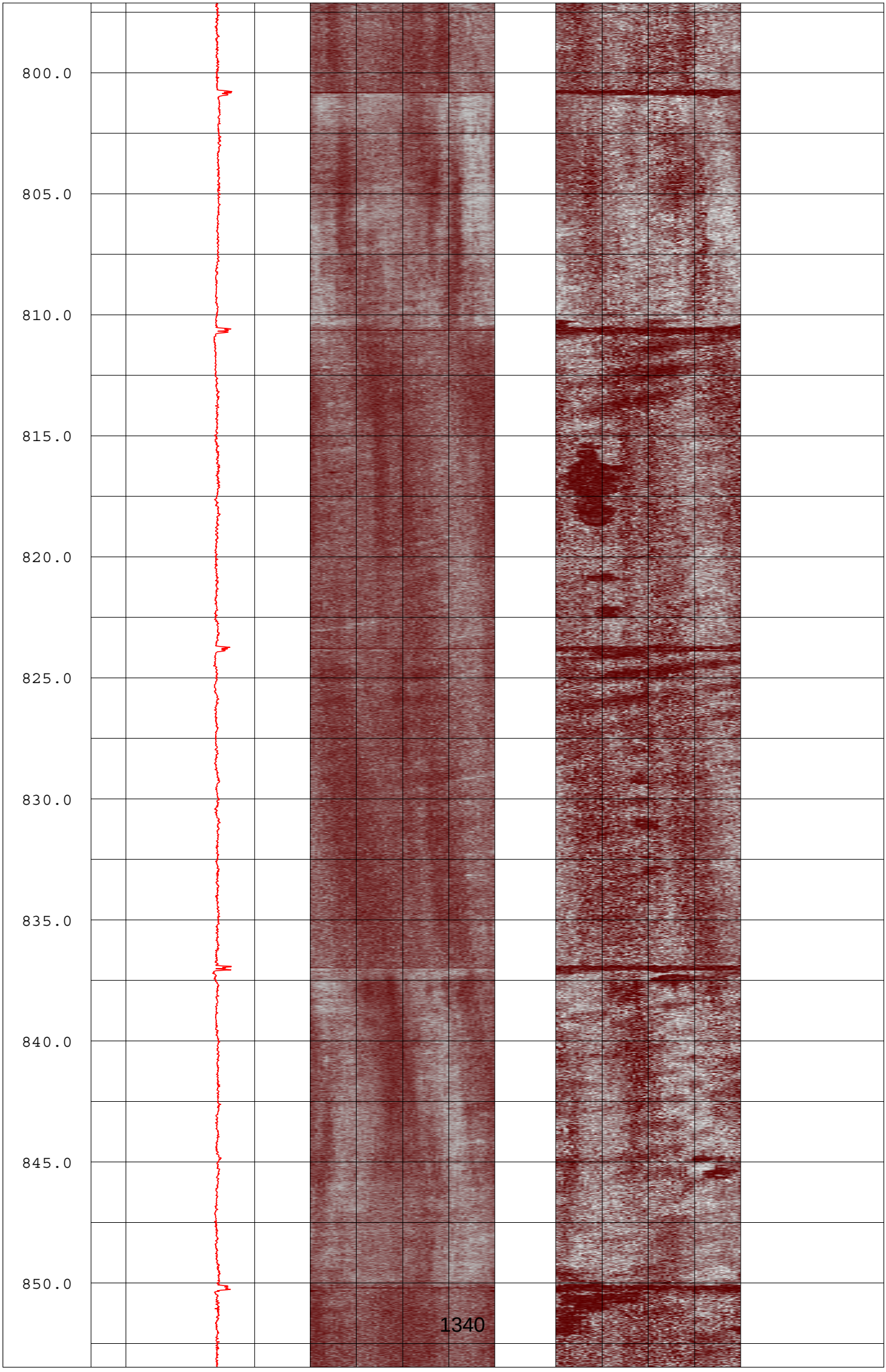
HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE

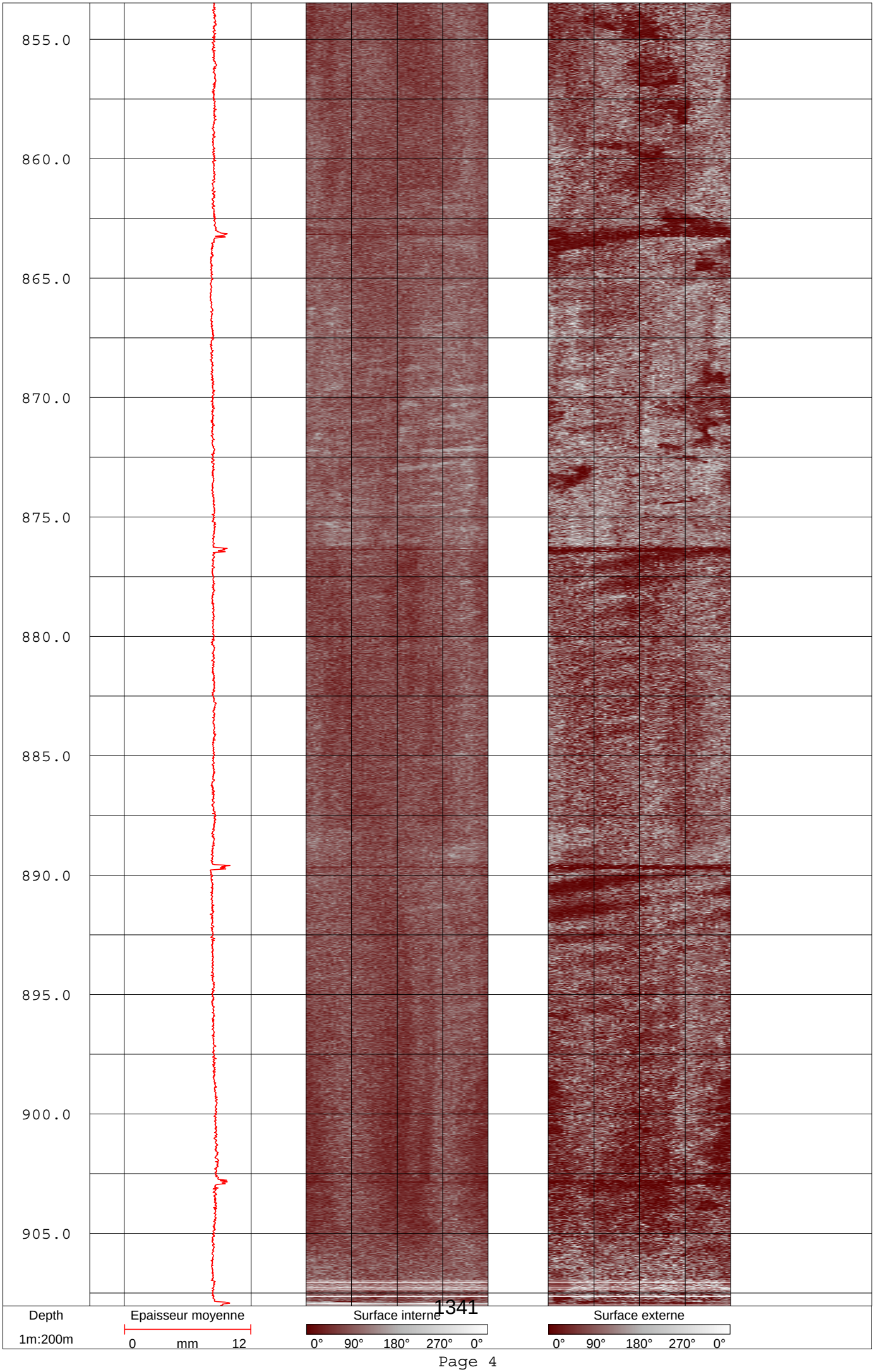
Mesure B.H.T.V.

Commune : Bordeaux (33)
Date d'intervention : 28 et 29 juin 2011
Forage : G.B.D.X. 1
Equipements contrôlés : tubes en acier - diamètrre 9"5/8




745.0
750.0
755.0
760.0
765.0
770.0
775.0
780.0
785.0
790.0
795.0
1339

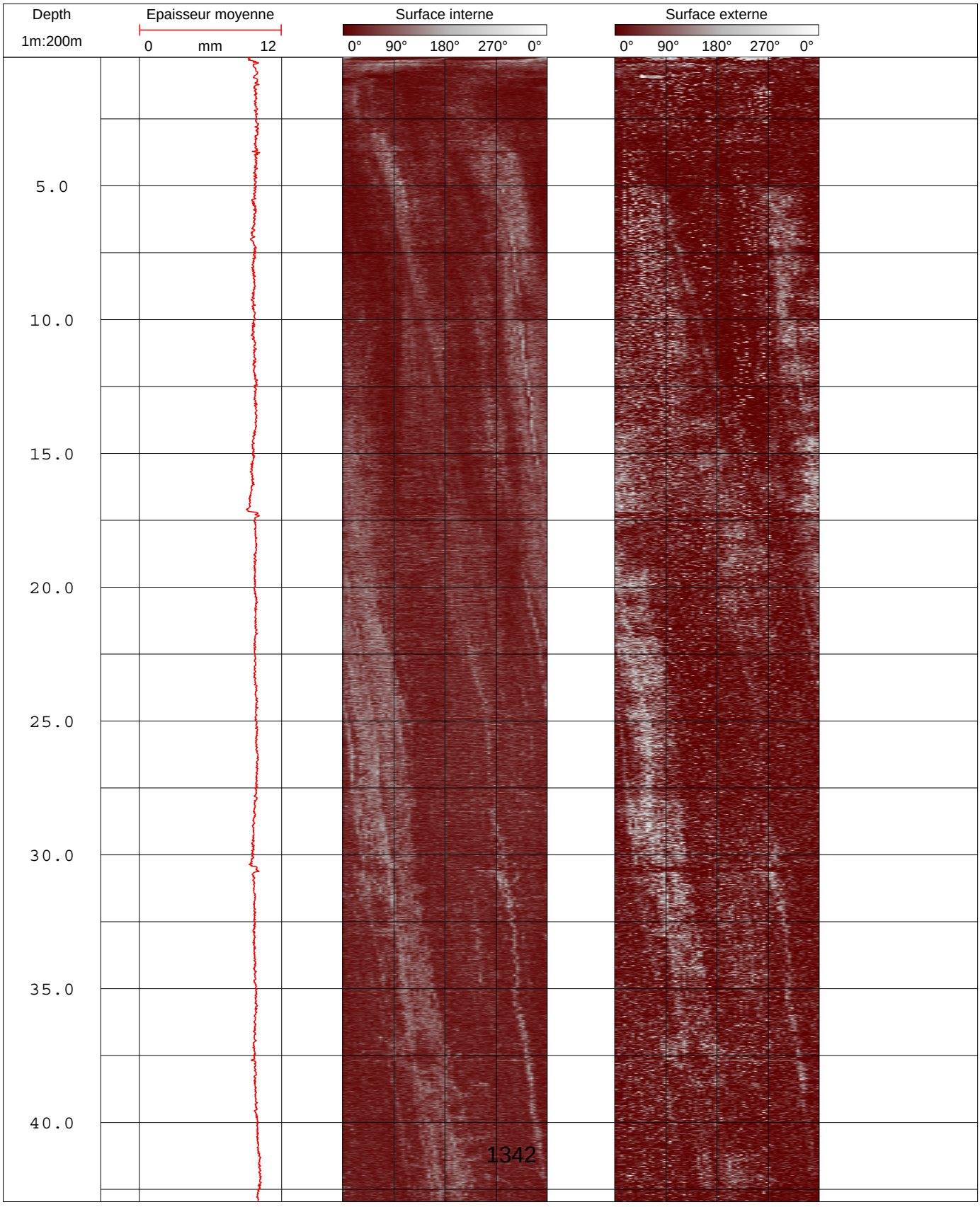

800.0
805.0
810.0
815.0
820.0
825.0
830.0
835.0
840.0
845.0
850.0
1340

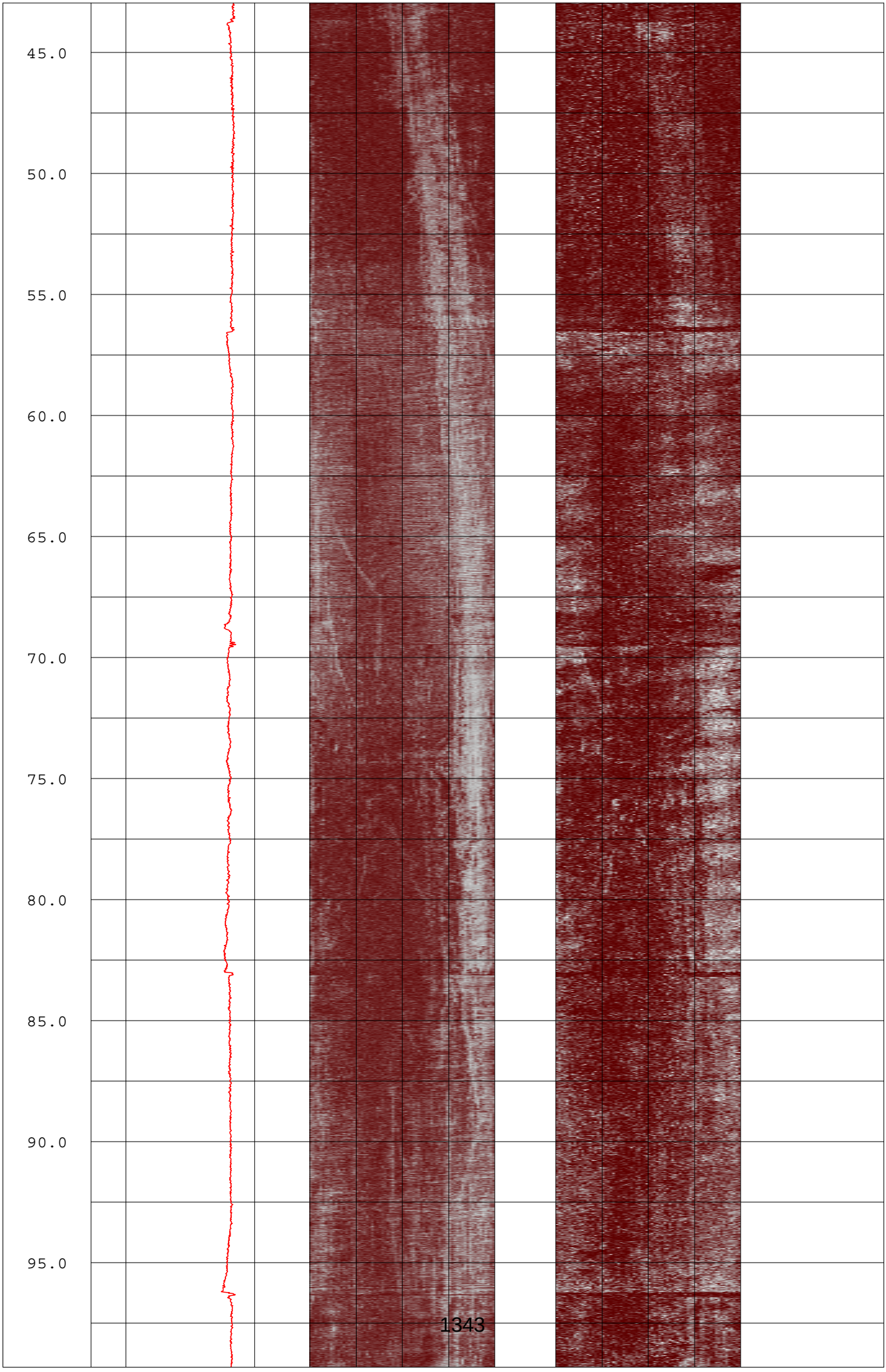

855.0
860.0
865.0
870.0
875.0
880.0
885.0
890.0
895.0
900.0
905.0
Depth
1m:200m
Epaisseur moyenne
0
mm
12
Surface interne
0°
90°
180°
270°
0°
Surface externe
0°
90°
180°
270°
0°

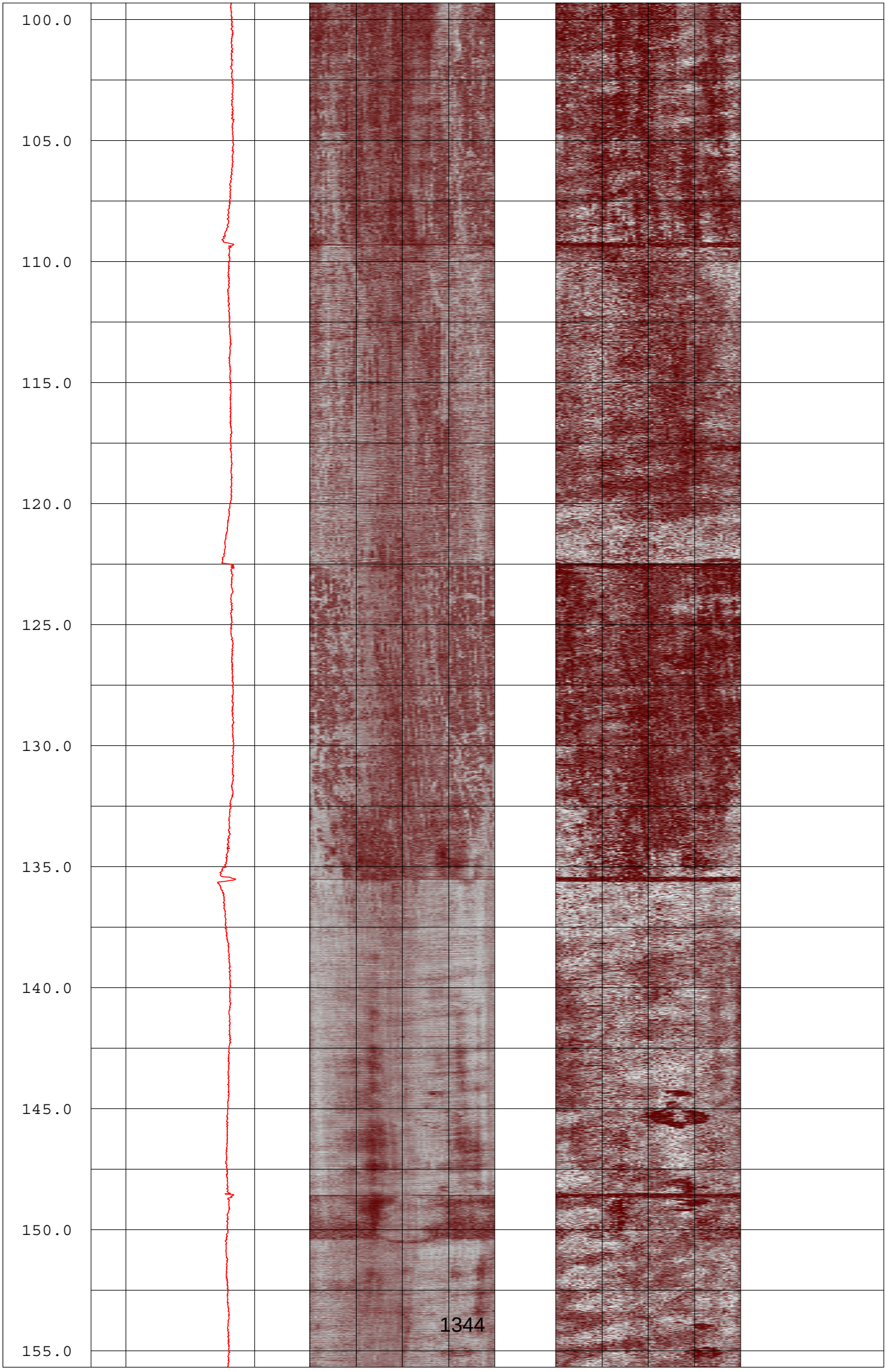
HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE

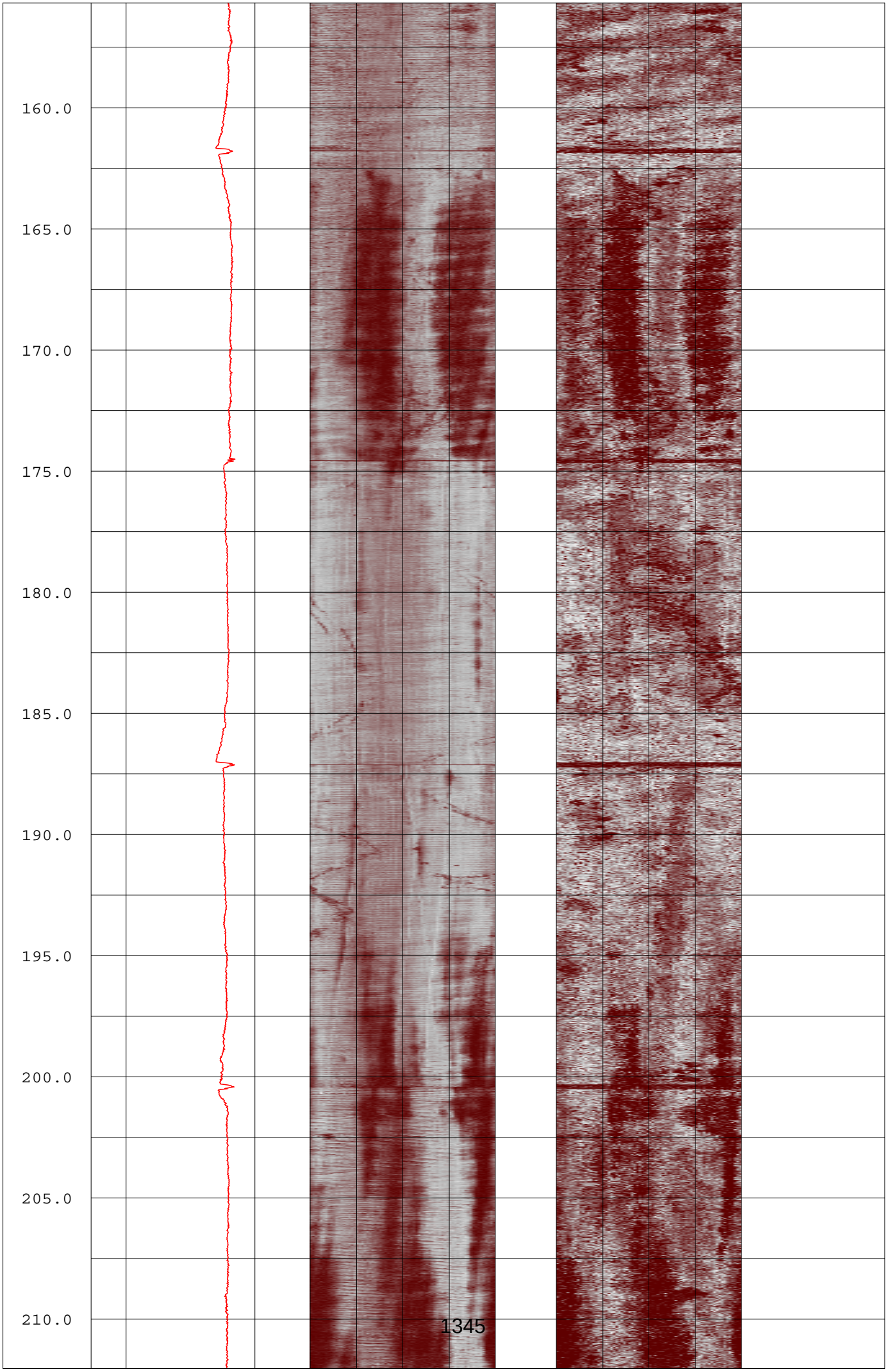
Mesure B.H.T.V.

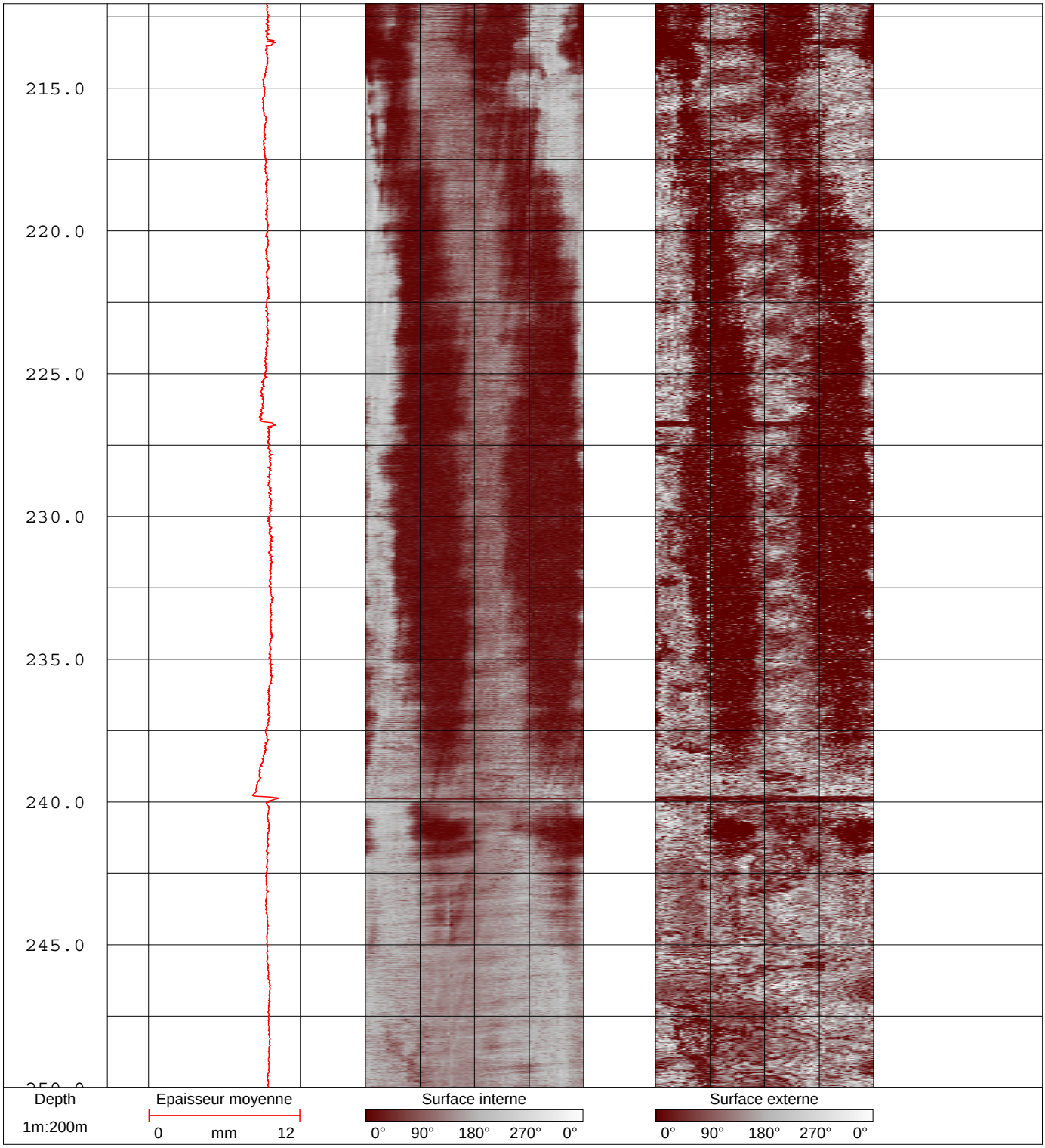
Commune : Bordeaux (33)
Date d'intervention : 28 et 29 juin 2011
Forage : G.B.D.X. 1
Equipements contrôlés : tubes en acier - diamètre 13"3/8




45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
1343


100.0
105.0
110.0
115.0
120.0
125.0
130.0
135.0
140.0
145.0
150.0
155.0
1344

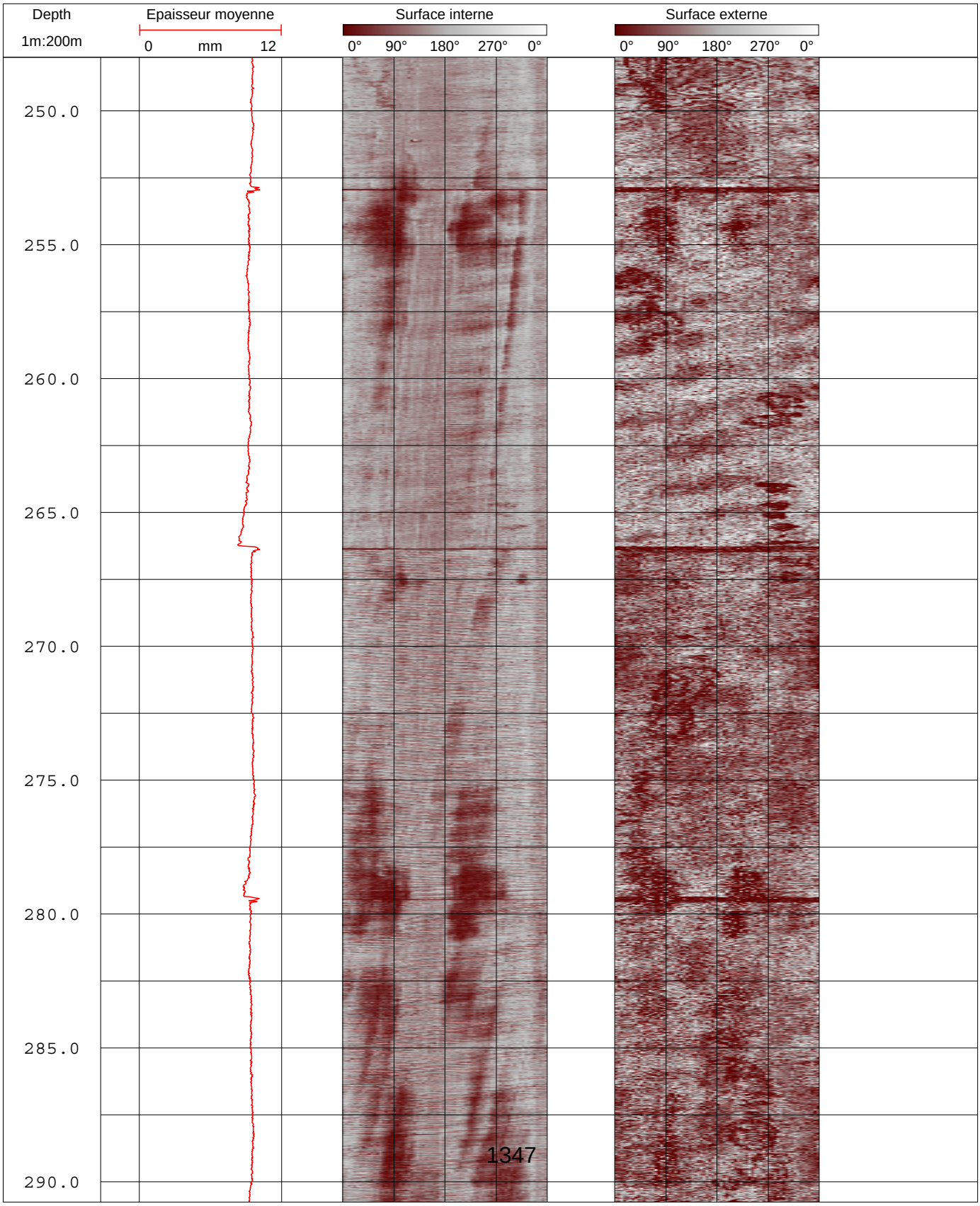

160.0
165.0
170.0
175.0
180.0
185.0
190.0
195.0
200.0
205.0
210.0
1345

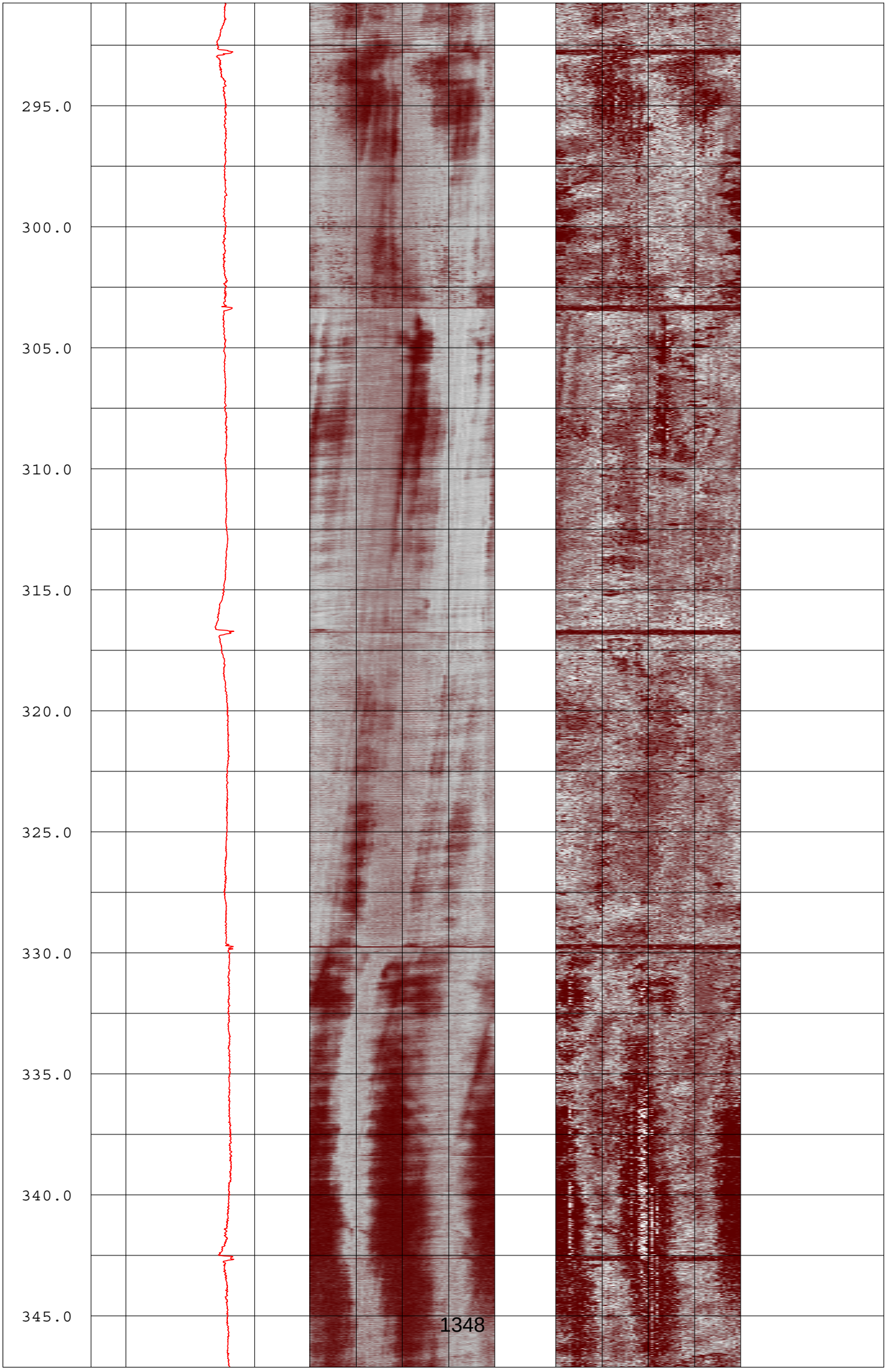

215.0
220.0
225.0
230.0
235.0
240.0
245.0
Depth
1m:200m
Epaisseur moyenne
0
mm
12
Surface interne
0°
90°
180°
270°
0°
Surface externe
0°
90°
180°
270°
0°

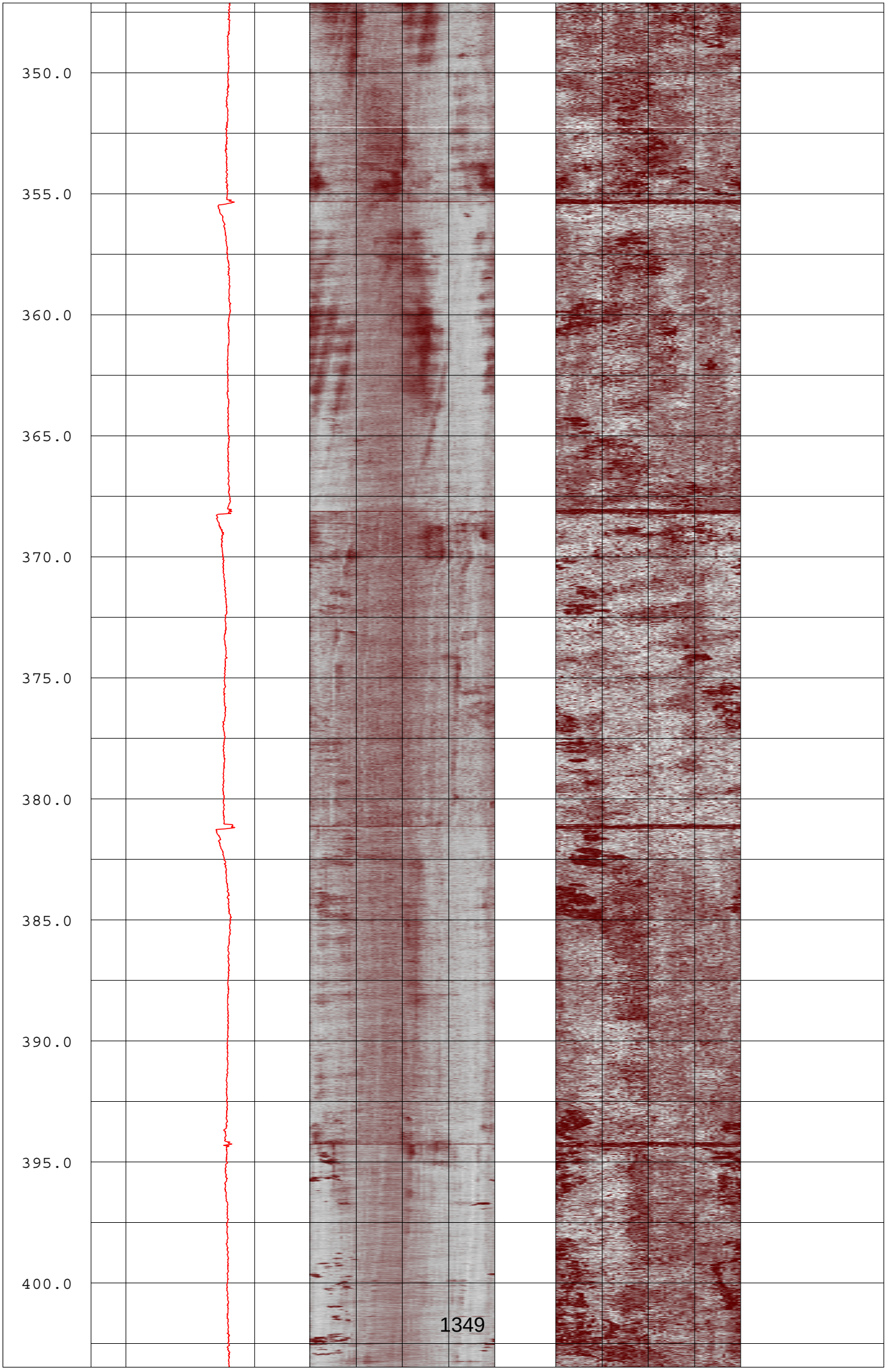
HYDRO ASSISTANCE INGENIERIE

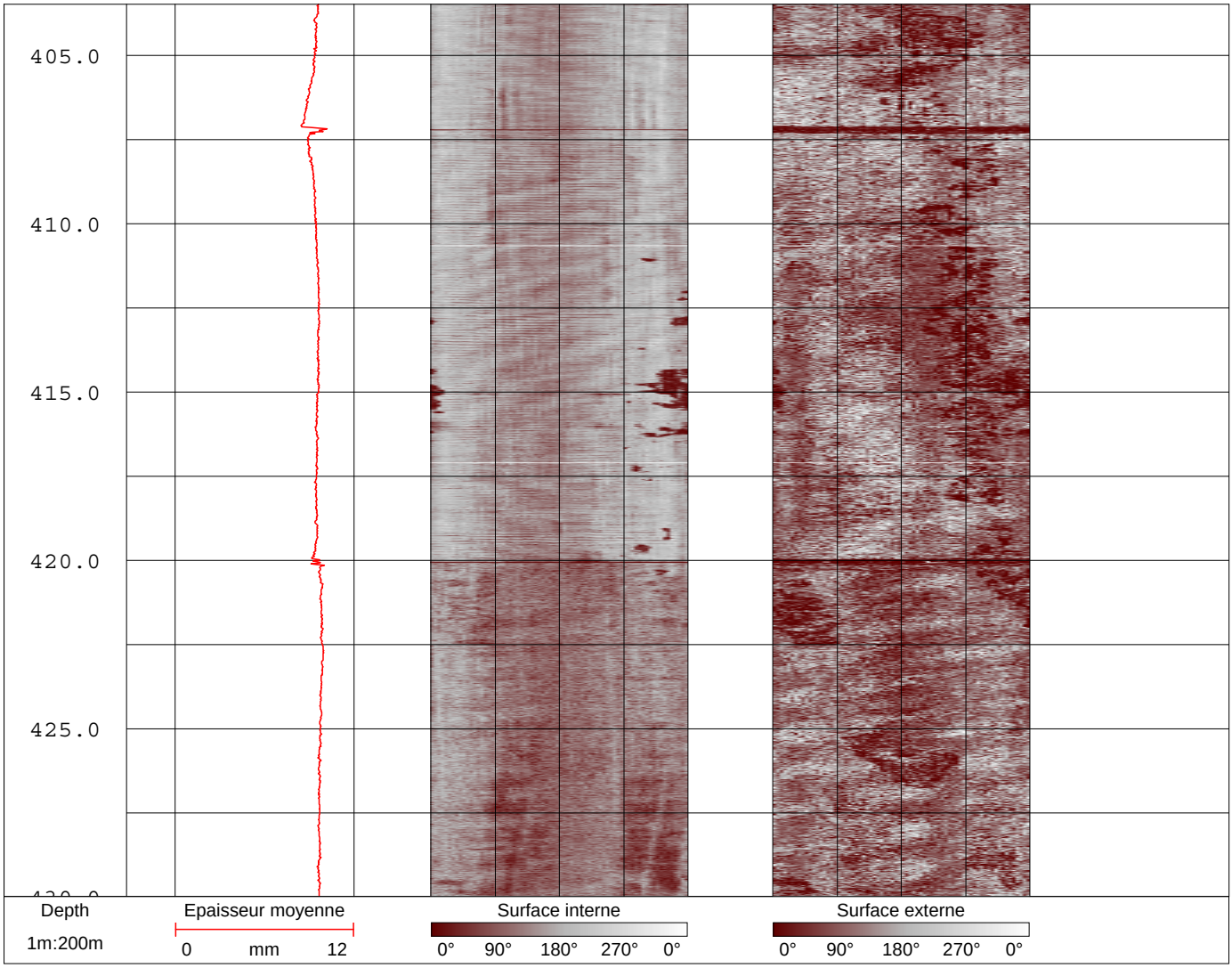
Mesure B.H.T.V.

Commune : Bordeaux (33)
Date d'intervention : 28 et 29 juin 2011
Forage : G.B.D.X. 1
Equipements contrôlés : tubes en acier - diamètre 13"3/8




295.0
300.0
305.0
310.0
315.0
320.0
325.0
330.0
335.0
340.0
345.0
1348


350.0
355.0
360.0
365.0
370.0
375.0
380.0
385.0
390.0
395.0
400.0
1349


405.0
410.0
415.0
420.0
425.0
Depth
1m:200m
Epaisseur moyenne
0
mm
12
Surface interne
0°
90°
180°
270°
0°
Surface externe
0°
90°
180°
270°
0°

Annexe 12.
Schéma de principe de la centrale géothermique de Mériadeck

(2 pages)

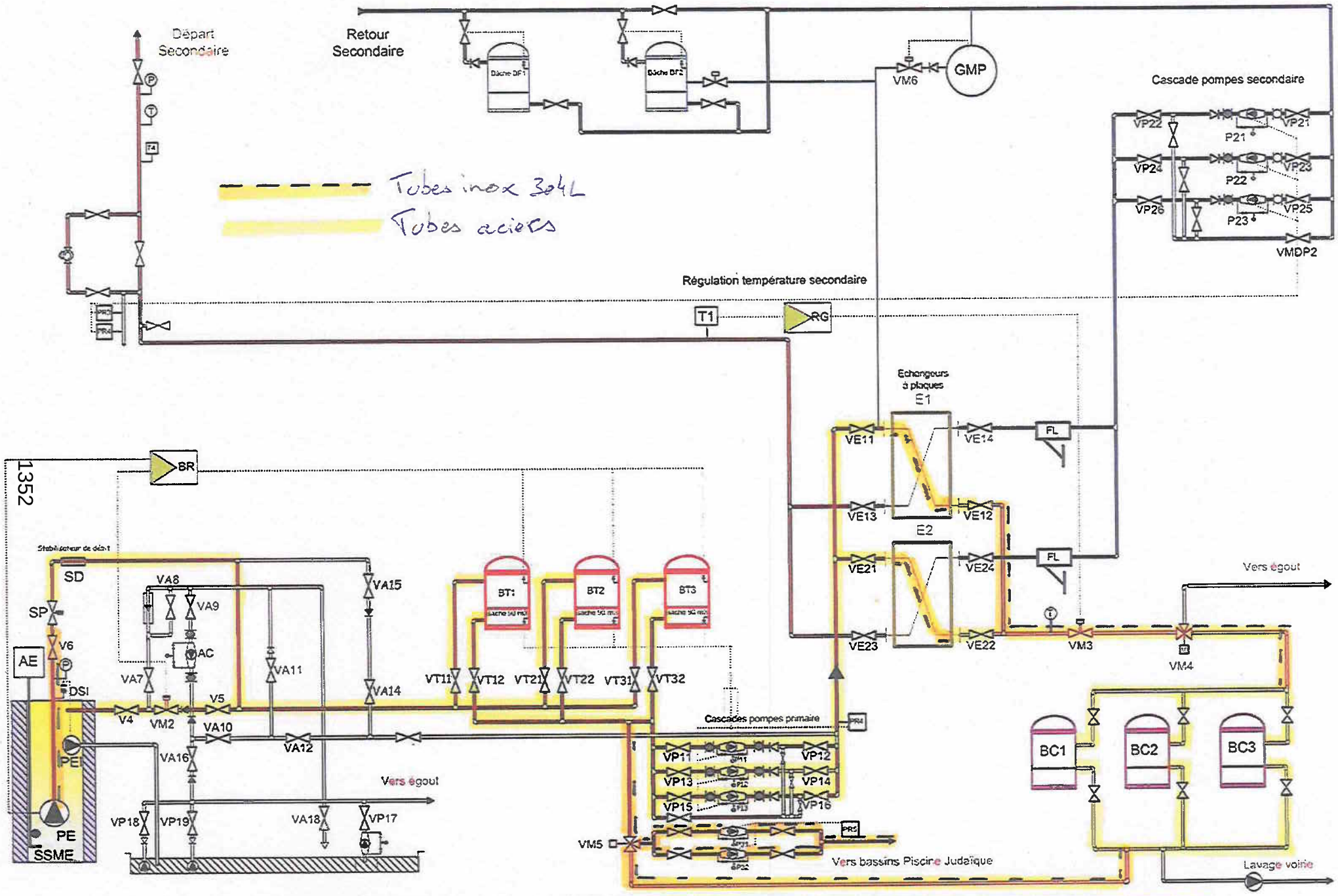


Schéma de principe de la centrale géothermique de Mériadeck

Repère	Désignation et fonction
PE	Pompe d'exhaure. Pompe émergente (200 m). Dans le cas où la demande est forte, elle se met en marche automatiquement. Elle équipé d'un variateur de vitesse qui permet de fournir juste le débit d'eau thermale nécessaire.
SSME	Sonde Sécurité Manque d'Eau : Quand il manque d'eau dans le forage, le flotteur envoi un signal de coupure à la pompe d'exhaure.
V2	Vanne motorisée : fermeture artésien. Elle joue un rôle important et permet le passage du mode de fonctionnement hiver au mode demi-saison.
V3	Vanne motorisée rejet. Elle régule le débit d'eau rejeté en fonction de la température départ secondaire.
V4	Vanne sortie puits artésien. Elle est normalement ouverte quelque soit le mode de fonctionnement.
V5	Vanne papillon artésien. Elle est normalement ouverte quelque soit le mode de fonctionnement.
V6 VA7	Vanne sortie pompe d'exhaure. Elle isole la pompe d'exhaure. Vanne fermée pendant l'hiver et ouverte pendant la demi-saison
SP	Soupape de décharge
SD	Stabilisateur de débit. Pendant l'arrêt de la pompe d'exhaure, le stabilisateur de débit est fermé.
AC	Accélérateur : il s'agit d'une pompe utilisé pour augmenter le débit artésien pendant la demi-saison.
BT1, BT2 et BT3	Ballons de stockage d'eau chaude. Ballons tampon
VT11, VT21 et VT31	Vannes d'entrée ballons BT1, BT2 et BT3
VT12, VT22 et VT32	Vannes dd sortie ballons BT1, BT2 et BT3
P11, P12 et P13	Pompes circuit primaire. Une ou deux en fonctionnement pendant l'hiver, la troisième est utilisée comme pompe de secours
PR4	Pressostat de régulation des pompes primaires. Il autorise le fonctionnement de la deuxième pompe dans le cas où la demande est forte.
VP11, CP12, VP13, VP14, CP15, VP16.	Vannes d'isolement des pompes du circuit primaire. Elles permettent d'isoler les pompes dans le cas d'une intervention de maintenance.
E1 et E2	Echangeurs à plaques. Ils permettent l'échange thermique entre l'eau thermale et l'eau du secondaire.
VE11 et VE21	Vannes entrée échangeurs circuit primaire
VE12 et VE22	Vannes sortie échangeurs circuit primaire
VE14 et VE24	Vannes entrée échangeurs circuit secondaire
VE13 et VE23	Vannes sortie échangeurs circuit secondaire
VP21, CP22, VP23, VP24, CP25, VP26.	Vannes d'isolement des pompes du circuit secondaire. Elles permettent d'isoler les pompes dans le cas d'une intervention de maintenance.
T1	Sonde de température, elle reliée au régulateur RG
Les pompes P1	Pendant la saison de chauffe, ces pompes assurent la circulation d'eau du circuit primaire entre les bâches et les échangeurs.
CR11, CR12 et CR13	Clapets anti retour Primaire. Ils permettent de respecter le sens de circulation des pompes quelque soit le mode de fonctionnement.
Les pompes P2	Ces pompes fonctionnent en hiver et en demi-saison. Elles assurent la circulation de l'eau dans le circuit secondaire.
CR21, CR22 et CR23	Clapets anti retour Secodaire. Ils permettent de respecter le sens de circulation des pompes quelque soit le mode de fonctionnement.
Les pompes P3	Ces pompes fonctionnent toute l'année, elles assurent l'alimentation de la piscine Judaïque.
RG	Ce régulateur agit sur la vanne V3 en fonction de la température T1.
PR3	Pressostat de régulation des pompes secondaires. Il autorise le fonctionnement de la deuxième pompe dans le cas où la demande est forte.
BF1 et BF2	Ballons de stockage d'eau secondaire.
BR	Bâche d'arrosage, elle permet de stocker l'eau pour autres utilisations.
EV	Electrovanne qui régule le remplissage de la bâche d'arrosage.
PA et PB	Pompes de relevage A et B, elles assurent l'évacuation des eaux de ruissèlement.
PS	Pompe de secours relevage.
DSI	Dispositif de Sécurité d'Inondation : Cette sonde se trouve dans le local de forage. Si le local est inondé, le flotteur envoi un signal à la pompe d'évacuation (PEI) pour vider l'eau du local.
PEI	Pompe Evacuation d'Inondation : Cette pompe sert à évacuer le surplus d'eau dans le local de forage.

Annexe 13.
Convention de rejet

(7 pages)

Direction générale haute qualité de vie

direction de l'Eau
Référence interne : NH/NP
Code acte :

ARRETE

Du

Autorisant le déversement des eaux usées autres que domestiques de l'Etablissement REGAZ dans le réseau public de collecte unitaire de Bordeaux Métropole vers la station d'épuration de LOUIS FARGUE-BORDEAUX

VU le Code Général des Collectivités Territoriales (C.G.C.T.) ;

VU le Code de la Santé Publique et en particulier son article L 1331-10 ;

VU la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;

VU l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

VU l'arrêté préfectoral relatif aux objectifs de réduction des flux des substances polluantes de l'agglomération bordelaise du 27 août 1999 ;

VU la délibération n° 2008/0624 du Conseil de Communauté du 3 octobre 2008 relative à la prise en compte des déchets industriels dangereux générés par les activités économiques ;

VU l'arrêté n°2017/0596 du 6 avril 2017 donnant à Madame Anne-Lise Jacquet, Vice-présidente, délégation de signature pour l'Eau et l'Assainissement ;

VU le règlement du service de l'assainissement de Bordeaux Métropole adopté par délibération n° 2012/0940 du Conseil de Communauté du 21 décembre 2012 ;

VU le contrat de délégation de service public de l'assainissement collectif des eaux usées et de gestion des eaux pluviales urbaines de la Communauté urbaine de Bordeaux en date du 4 octobre 2012 conclu avec Lyonnaise des Eaux ;

VU la demande de REGAZ ;

VU l'avis de l'exploitant du service de l'assainissement de Bordeaux Métropole, la SGAC ;

CONSIDERANT que l'établissement ne peut déverser ses eaux usées autres que domestiques directement dans le milieu naturel du fait de leur qualité et qu'il ne dispose pas des installations adéquates,

PROJET

Le Président de Bordeaux Métropole
ARRETE

ARTICLE 1 : Objet de l'autorisation

L'Etablissement REGAZ - 6 Place Ravezies - CS10029 33070 BORDEAUX Cedex (dénommé l'Etablissement dans la suite du présent arrêté) est autorisé, dans les conditions fixées par le présent arrêté, à déverser ses eaux usées autres que domestiques, issues des activités de :

- Exploitation du forage géothermique de Bordeaux Mériadeck

dans le réseau collectif d'assainissement de Bordeaux Métropole, via le regard de visite n°92 439 du réseau unitaire Ø400 de la rue François de Sourdis à BORDEAUX.

ARTICLE 2 : Caractéristiques des rejets

A. Prescriptions générales

Sans préjudice des lois et règlements en vigueur, les eaux usées autres que domestiques doivent :

a) être neutralisées à un pH compris entre 5.5 et 8.5

b) être ramenées à une température moyenne annuelle inférieure à 40°C

c) ne pas contenir de matières ou de substances susceptibles :

- de porter atteinte à la santé du personnel qui travaille dans le système d'assainissement ;
- d'endommager le système de collecte et de transport, la station d'épuration et leurs équipements connexes ;
- d'entraver le fonctionnement de la station d'épuration des eaux usées et le traitement des boues ;
- d'être à l'origine de dommages à la flore ou à la faune aquatique, d'effets nuisibles sur la santé, ou d'une remise en cause d'usages existants (prélèvements pour l'adduction en eau potable, zones de baignades,…) à l'aval des points de déversement des collecteurs publics ;
- d'empêcher l'évacuation des boues en toute sécurité d'une manière acceptable pour l'environnement.

d) Respecter le règlement du Service de l'assainissement de la Bordeaux Métropole.

B. Prescriptions particulières

Afin de s'assurer du respect des prescriptions générales notifiées ci-dessus, en particulier celle relative à la température maximale de rejet, l'établissement dispose d'un enregistrement en continu de la température. Les données sont tenues à disposition de Bordeaux Métropole et de l'Exploitant.

La canalisation de rejet des eaux géothermiques est équipée d'un dispositif de comptage et d'enregistrement spécifique.

PROJET

L'établissement doit pouvoir présenter sur demande de Bordeaux Métropole ou de l'Exploitant les bordereaux de suivi et d'élimination des déchets générés par l'activité. La durée d'archivage de ces derniers doit se conformer à la réglementation en vigueur.

Les prescriptions particulières auxquelles doivent répondre les eaux usées autres que domestiques dont le rejet est autorisé par le présent arrêté, sont définies en annexe et le cas échéant, dans la convention spéciale de déversement.

ARTICLE 3 : Conditions financières

En contrepartie du service rendu, l'établissement dont le déversement des eaux est autorisé par le présent arrêté est soumis au paiement d'une redevance dont le tarif est fixé dans les conditions prévues par les règlements en vigueur.

Chaque année, l'établissement communiquera à l'exploitant, le volume annuel rejeté au réseau d'assainissement ainsi que les volumes d'eau délivrés pour d'autres usages.

ARTICLE 4 : Convention spéciale de déversement

Sans objet

ARTICLE 5 : Durée de l'autorisation

Cette autorisation est délivrée jusqu'au 30 juin 2021.

Si l'établissement désire obtenir le renouvellement de son autorisation, il devra en faire la demande auprès du Président de Bordeaux Métropole, par écrit, 6 mois au moins avant la date d'expiration du présent arrêté.

ARTICLE 6 : Obligation d'alerte

L'établissement doit alerter immédiatement l'exploitant du service public de l'assainissement, en cas de rejet accidentel au réseau public de collecte de produits toxiques (notamment pour la santé du personnel travaillant en égout), corrosifs, susceptibles de provoquer des dégagements gazeux ou de rejets non conformes au présent arrêté. L'établissement précisera la nature et la quantité du produit déversé.

Présence 24h/24h : TEL : 0 977 40 10 14 - FAX : 05 57 57 21 21

ARTICLE 7 : Caractère de l'autorisation

L'autorisation est délivrée dans le cadre des dispositions réglementaires portant sur la salubrité publique et la lutte contre la pollution des eaux.

Elle est accordée à titre personnel, précaire et révocable. En cas de cession ou de cessation d'activité, l'établissement devra en informer le Président de Bordeaux Métropole.

Toute modification apportée par l'établissement, de nature à entraîner un changement notable dans les conditions et les caractéristiques de rejet des effluents, doit être portée avant sa réalisation à la connaissance du Président de Bordeaux Métropole. Une nouvelle autorisation de déversement au réseau public de collecte pourra alors être établie faisant état de ces

PROJET

modifications et annulant de fait la précédente. Il en est de même pour la convention spéciale de déversement.

Si, à quelque époque que ce soit, les prescriptions applicables au service public d'assainissement venaient à être changées, notamment dans un but d'intérêt général ou par décision de l'administration chargée de la police de l'eau, les dispositions du présent arrêté pourraient être, le cas échéant, modifiées d'une manière temporaire ou définitive.

ARTICLE 8 : Affichage

Le présent arrêté fera l'objet en application de l'article L2131-1 du Code Général des collectivités territoriales, d'un affichage au siège de Bordeaux Métropole.

ARTICLE 9 : Recours

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours devant le tribunal administratif de Bordeaux dans un délai de deux mois à compter de la date de sa notification pour le bénéficiaire et à compter de l'affichage pour les tiers.

ARTICLE 10 : Insertion

En application de l'article L.2121-24 du Code Général des collectivités territoriales, le présent arrêté fera l'objet d'une insertion dans le recueil des actes administratifs de Bordeaux Métropole.

ARTICLE 11 : Notification

Le présent arrêté sera notifié à REGAZ.

ARTICLE 12 : Exécution

Les contraventions au présent arrêté seront constatées par des procès-verbaux établis par l'exploitant et poursuivies conformément aux lois.

Monsieur le Directeur Général des Services de Bordeaux Métropole est chargé de l'exécution du présent arrêté dont une ampliation sera transmise à Monsieur le Receveur des Finances de Bordeaux Métropole et aux personnes concernées.

ARTICLE 13 : Copie du présent arrêté sera adressée à :

- Monsieur le Maire,
- Madame la Directrice de la SGAC.

Fait à Bordeaux, au siège de Bordeaux Métropole

Anne-Lise Jacquet
Vice-présidente en charge de l’eau et de l’assainissement

PROJET

ANNEXE 1

EAUX AUTRES QUE DOMESTIQUES

Concentrations et flux autorisés
suivant l'arrêté d'autorisation de déversement

REGAZ
Forage géothermique de **MERIADECK -BORDEAUX**

Rejet général des eaux		
Débits :		
- volume annuel maximum	270 000	m^3/an
- Débit journalier maximum	2 000	m^3/j
- débit horaire maximum	150	m^3/h
Paramètres physico-chimiques :		
- température moyenne annuelle autorisée…….. <	40°C	
- pH compris entre	5,5 et 8,5	
Demande biochimique en oxygène à 5 jours (DBO_5)		
- flux journalier maximum……	60	kg/j
- concentration maximale……..≤	30	mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO)		
- flux journalier maximum……	250	kg/j
- concentration maximale……..≤	125	mg/l
Matières en suspension (MES)		
- flux journalier maximum……	70	kg/j
- concentration maximale……..≤	35	mg/l
Fer (Fe)		
- flux journalier maximum……	250	g/j
- concentration maximale……..≤	125	µg/l
Aluminium (Al)		
- flux journalier maximum……	40	g/j
- concentration maximale……..≤	20	µg/l
Manganèse (Mn)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l
Arsenic (As)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l
Chrome (Cr)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l

PROJET

Rejet général des eaux		
Cuivre (Cu)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l
Zinc (Zn)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l
Nickel (Ni)		
- flux journalier maximum……	10	g/j
- concentration maximale……..≤	5	µg/l
Plomb (Pb)		
- flux journalier maximum……	4	g/j
- concentration maximale……..≤	2	µg/l
Mercure (Hg)		
- flux journalier maximum……	0.4	g/j
- concentration maximale……..≤	0.2	µg/l
Cadmium (Cd)		
- flux journalier maximum……	2	g/j
- concentration maximale……..≤	1	µg/l

Auto-surveillance des rejets

La première année, l'autosurveillance doit être réalisée sur un échantillon moyen 24 h (prélèvements effectués proportionnellement au débit), conservés à basse température (4°C).

Les années suivantes, le prélèvement de l'échantillon pourra être ponctuel après accord de Bordeaux Métropole et de l'Exploitant du service public de l'assainissement.

Lors de chaque analyse, le volume des eaux rejetées doit être mesuré.

Les paramètres du tableau précédent doivent être analysés 1 fois/an, pendant toute la durée du rejet et être communiqués, dès réception, à Bordeaux Métropole et à l'Exploitant du service public de l'assainissement.

PROJET

ANNEXE 2

PLAN D'ACTION VISANT L'OPTIMISATION DE LA CENTRALE GEOTHERMIQUE

Afin de capter davantage d'énergie thermique sur la ressource géothermique, la mise en place d'une pompe à chaleur (PAC) de 500 kW est prévue fin 2017.
Cette PAC aura pour effet simultané de :

- Réduire la température de l'eau rejetée (à 25°C en moyenne)
- Réduire les volumes d'eau prélevés : à énergie distribuée équivalente, l'objectif de réduction est de 100 000 m3/an
- De permettre le raccordement de nouveaux clients au réseau de chaleur sans augmenter le débit de pointe du forage.

PROJET

Annexe 14.
Arrêté Préfectoral du 10 Novembre 2011 autorisant l'alimentation en eau des bassins de la piscine Judaïque par le forage géothermique de Mériadeck

(3 pages)

ars
Agence Régionale de Santé Aquitaine

SG

VILLE DE BORDEAUX
28 DEC. 2011
service courrier

COURRIER ARRIVÉ LE
28 DEC. 2011
SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

DELEGATION TERRITORIALE DEPARTEMENTALE
DE LA GIRONDE

Pôle Santé Environnementale
MAIRIEBXMERIADECK.doc

Affaire suivie par : Marie-Noelle VALROFF
Téléphone : 05.57.01.45.37

Fax : 05 57.01.47.89
Courriel : marie-noelle.valroff@ars.sante.fr

P. J. : Arrêté forage géothermique Mériadeck

Date : 21 décembre 2011
27 DEC. 2011

Monsieur le Maire de BORDEAUX
Hôtel de Ville

Place Rohan BP 23
33077 – BORDEAUX CEDEX

SB Acbaner

DCP
Courrier arrivé le
3 - JAN. 2012

OBJET : Copie d'arrêté.

J'ai l'honneur de vous transmettre pour exécution, copie de l'arrêté en date du 10 novembre 2011 concernant le forage géothermique de Mériadeck.

P/Le Directeur de la Délégation
Territoriale de la Gironde,
L'Ingénieur [illegible],

Gisèle DEJEAN

Agence Régionale de Santé – Délégation Territoriale de la Gironde
Espace Rodesse – 103 bis rue Belleville – CS 91704 – 33063 Bordeaux Cedex
wars.aquitaine.sante.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA GIRONDE

COPIE

ARRÊTÉ PRÉFECTORAL

Portant autorisation pour l'alimentation en eau des bassins de la piscine Judaïque par le forage géothermique de Mériadeck

---

LE PRÉFET DE LA RÉGION AQUITAINE,
PRÉFET DE LA GIRONDE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR et
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE

AGENCE REGIONALE DE SANTE AQUITAINE
DELEGATION TERRITORIALE DE LA GIRONDE

Pôle Santé Environnementale

Vu le Code de la Santé Publique, notamment les articles L 1332-1 et D 1332-1 à D 1332-13 fixant les règles sanitaires applicables aux piscines,

Vu l'arrêté du 11 janvier 2007 fixant les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine,

Vu l'arrêté préfectoral du 19 mai 1982 accordant un permis d'exploitation d'un gîte géothermique à la ville de Bordeaux,

Vu l'arrêté préfectoral du 18 janvier 2011 relatif à la composition du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST),

Vu le protocole en date du 31 août 2010 entre le Préfet de la Gironde et l'Agence Régionale de Santé Aquitaine,

Vu l'arrêté préfectoral en date du 25 novembre 2003 approuvant le SAGE Nappes profondes de la Gironde,

Vu le dossier de demande d'autorisation d'utiliser le forage géothermique de Mériadeck pour alimenter les bassins de la piscine Judaïque, déposé par la Mairie de Bordeaux le 21 juillet 2011,

Vu le rapport de la Délégation Territoriale de la Gironde de l'Agence Régionale de Santé Aquitaine en date du 13 Septembre 2011,

Vu l'avis du CODERST en date du 20 octobre 2011,

Considérant les engagements de la mairie de Bordeaux en faveur du développement durable, formalisés dans son Agenda 21,

Considérant la nécessité que Gaz de Bordeaux puisse présenter des solutions de valorisation de l'eau prélevée dans le cadre du renouvellement du permis d'exploiter du forage géothermique,

Sur proposition de la Directrice Générale de l'Agence Régionale de Santé Aquitaine,

ARRÊTE :

Article 1er :

La ville de Bordeaux est autorisée à utiliser l'eau du forage géothermique de Mériadeck pour alimenter les bassins de la piscine Judaïque.

Article 2 :

L'utilisation de l'eau du forage est strictement réservée au remplissage et à l'apport d'eau neuve quotidien des bassins ainsi qu'au lavage de filtres.

Article 3 :

L'usage de cette eau est interdit pour la consommation humaine et les usages sanitaires.(douches, lavabos,...)

Article 4

Les canalisations du réseau d'eau géothermique doivent être identifiées. Le point de puisage, comportera une signalisation spécifique (pictogramme conforme à la norme AFNOR NFX 08-300 indiquant la non potabilité de l'eau).

Article 5 :

La qualité de l'eau du forage au point de livraison à la piscine fera l'objet d'un programme d'analyses suivant la fréquence suivante :

- Tous les 5 ans, une analyse de type RP complétée par la recherche des bactéries *Legionella* dont *Legionella pneumophila* et *Pseudomonas aeruginosa*
- Tous les ans, une analyse de type P1 complétée par la recherche de fluor et des bactéries *Legionella* et *Pseudomonas aeruginosa*
- Tous les mois, une analyse de type D1 complétée par la recherche de fer et des bactéries *Legionella* et *Pseudomonas aeruginosa*

En complément, la recherche de bactéries *Legionella pneumophila* fera l'objet d'un suivi trimestriel sur 2 points, en sortie du système de filtration et en aval de la désinfection.

Au vu des résultats, ce programme d'analyses pourra être modifié par l'Agence Régionale de Santé Aquitaine.

Article 6 :

En cas de dégradation des caractéristiques de l'eau du forage, l'usage de l'eau pourra être limité voire suspendu.

Article 7 :

Les prélèvements et analyses seront effectués par le laboratoire titulaire du marché public relatif au contrôle sanitaire des eaux.

Article 8 :

Le coût du contrôle sanitaire sera à la charge de la mairie de Bordeaux.

Article 9 :

Les volumes d'eau du forage géothermique utilisés seront mesurés quotidiennement et reportés sur le carnet sanitaire de la piscine.
Les interventions réalisées sur le puits ou le réseau seront également consignées.

Article 10 :

Toute personne qui désire contester la présente décision, peut saisir dans un délai de 2 mois à compter de la notification du présent arrêté, le Préfet de la Gironde. Le silence gardé par l'administration pendant plus de 2 mois vaut décision de rejet.

Article 11 :

Toutes les notifications sont valablement faites au permissionnaire la mairie de Bordeaux.

Article 12 :

Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs du département de la Gironde.

Article 13 :

La Secrétaire Générale de la Préfecture de la Gironde, La Directrice Générale de l'Agence Régionale de Santé Aquitaine, le Maire de Bordeaux sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Bordeaux, le 10 NOV. 2011

le Préfet,

Pour le Préfet,
La Secrétaire Générale

Isabelle DILHAC

Ampliation : - Préfecture 1
- Mairie de Bordeaux 1
- ARS 1
- DREAL 1

Annexe 15.
Analyses d'eau du 21 Mars 2016

(4 pages)

GAZ DE BORDEAUX
Monsieur Grégoire LECORNU
GAZ de Bordeaux
6 Place Ravezies
33075 BORDEAUX CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-16-IE-007862-01 Version du : 26/04/2016
Dossier N° : 16B002982 Date de réception : 21/03/2016
Référence bon de commande : CDE-G-002249

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
003	Eau de consommation	2 RUE COUPON - FORAGE MERIADECK	(2237) Problème analytique. Ceci donne lieu à des réserves sur les résultats des paramètres Ca, Mg, Na, K avec retrait de l'accréditation. Les paramètres TAC, CO3, TA et NO3 ont fait l'objet d'une vérification dans des délais de mise en analyse supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs. Ceci donne lieu à des réserves sur les résultats avec retrait de l'accréditation.

(2237Indice permanganate réalisé sur échantillon congelé

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

IPL Atlantique SA
4 Chemin des Maures
FR-33170 Gradignan cedex

tél. +33 5 56 01 84 00
fax +33 5 57 87 11 63

www.eurofins.fr/env

SA au capital de 348 116 €
RCS Bordeaux 384 692 315
TVA FR57 384 692 315
APE 7120B

Accréditation 1-0814
Site de Gradignan
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Température air de l'enceinte	6.8°C	**Localisation exacte**	2 RUE COUPON - FORAGE MERIADECK
Préleveur	Fremy Sylvain	**Date de réception**	21/03/2016 15:00
Date de prélèvement	21/03/2016 10:40	**Début d'analyse**	21/03/2016 16:55
Commune / Département	BORDEAUX	**Précipitations**	Faibles

Mesures in situ

		Résultat	Unité
IX04U : Température de l'eau (in situ) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Potentiométrie [Méthode à la sonde] - Méthode interne*	*	50.2	°C
IX0KU : Aspect (in situ) (non accrédité) Prestation réalisée par nos soins *Méthode organoleptique - Observation visuelle*		0	
IX0KV : Couleur qualitative (in situ) (non accrédité) Prestation réalisée par nos soins *Méthode organoleptique - Observation visuelle*		0	
IX124 : Mesure du pH (in situ) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Potentiométrie - NF EN ISO 10523*	*	7.4	
IX38E : Odeur qualitative (in situ) Prestation réalisée par nos soins *Méthode organoleptique - Observation sensorielle*		0	
IX3R2 : Mesure du pH (in situ) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Potentiométrie - NF EN ISO 10523*	*	7.4	Unités pH
IX3R4 : Température de l'eau (in situ) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Potentiométrie [Méthode à la sonde] - Méthode interne*	*	50.2	°C
IXPEM : Prélèvement pour potabilité et eau minérale Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Prélèvement instantané (prise d'un échantillon unique) - FD T 90-520 - NF EN ISO 19458*	*		

Analyses physico-chimiques

		Résultat	Unité
IE151 : Conductivité à 20°C Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888*			
Conductivité à 20 °C	*	592	µS/cm
Température de mesure de la conductivité		23.3	°C
IE02I : Chlorures Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 10304-1*	*	89.3	mg/l
IE748 : Sodium (Na) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 14911*		80.6	mg/l
IE015 : Oxygène dissous Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Titrimétrie - NF EN 25813*	*	6.2	mg O2/l
IE019 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Volumétrie - NF EN ISO 9963-1*		12.4	° f
IE020 : Titre Alcalimétrique (TA) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Volumétrie - NF EN ISO 9963-1*		<0.5	° f
IE021 : Dureté Totale (TH) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Titrimétrie - NF T 90-003*	*	12.6	° f
IE023 : Résidu sec à 105°C Prestation réalisée par nos soins *Gravimétrie - NF T 90-029*		394	mg/l
IE02Z : Sulfates (SO4) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 10304-1*	*	66.1	mg SO4/l

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrains et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011.

IPL Atlantique SA
4 Chemin des Maures
FR-33170 Gradignan cedex

tél. +33 5 56 01 84 00
fax +33 5 57 87 11 63

www.eurofins.fr/env

SA au capital de 348 116 €
RCS Bordeaux 384 692 315
TVA FR57 384 692 315
APE 7120B

Accréditation 1-0814
Site de Gradignan
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Analyses physico-chimiques

		Résultat	Unité
IE048 : Indice permanganate Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Titrimétrie - NF EN ISO 8467*	*	<0.5	mg O2/l
IE04S : pH à l'équilibre Prestation réalisée par nos soins *Calcul [Legrand Poirier - Leroy] - Calcul*		7.45	
IE04T : Equilibre Calco-Carbonique Prestation réalisée par nos soins *Calcul [Legrand Poirier - Leroy] - Calcul*		A l'équilibre	
IE128 : Calcium (Ca) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 14911*		28.7	mg/l
IE1DS : résistivité à 25°C Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Calcul - Calcul*	*	1510	ohm.cm
IE227 : Dureté Calcique Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Calcul - Méthode interne selon NF EN ISO 14911*	*	7.18	° f
IE705 : Sulfure d'hydrogène (H2S) Prestation réalisée par nos soins *Spectrophotometrie (UV/VIS) - Méthode interne*		88	µg/l
IE716 : Magnésium (Mg) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 14911*		13.0	mg/l
IE720 : Nitrates Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 10304-1*		<0.25	mg NO3/l
IE727 : Orthophosphates (PO4) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Spectrophotometrie (UV/VIS) [Ganimède] - Méthode interne selon NF EN ISO 6878*	*	<0.01	mg PO4/l
IE741 : Potassium (K) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Chromatographie ionique - NF EN ISO 14911*		12.4	mg/l
IE742 : Potentiel d'oxydoréduction Prestation réalisée par nos soins *Potentiométrie - Méthode interne*		166	mV
IE743 : Pourcentage de saturation en oxygène fixé sur le terrain Prestation réalisée par nos soins *Titrimétrie - Calcul*		86.0	%
IE750 : Dureté Magnésienne Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Calcul - Méthode interne selon NF EN ISO 14911*	*	5.21	° f
IE751 : Dureté permanente (THP) Prestation réalisée par nos soins *Calcul - Méthode interne*		<0.5	° f
IE752 : Dureté temporaire Prestation réalisée par nos soins *Calcul - Méthode interne*		12.4	° f
IE793 : Silicates solubles (en SiO2) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Spectrophotometrie (UV/VIS) - NF T 90-007*	*	49.8	mg SiO2/l
IE876 : Ammonium Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Spectrophotometrie (CFA) - NF EN ISO 11732*	*	0.193	mg NH4/l
IEA18 : Turbidité Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Spectrophotometrie - NF EN ISO 7027*	*	0.1	NFU
IEK98 : Conductivité à 25°C Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Calcul - NF EN 27888*	*	661	µS/cm
IES6U : Carbonates (CO3) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Titrimétrie - NF EN ISO 9963-1*		0	mg CO3/l

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrains et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011.

IPL Atlantique SA
4 Chemin des Maures
FR-33170 Gradignan cedex

tél. +33 5 56 01 84 00
fax +33 5 57 87 11 63

www.eurofins.fr/env

SA au capital de 348 116 €
RCS Bordeaux 384 692 315
TVA FR57 384 692 315
APE 7120B

Accréditation 1-0814
Site de Gradignan
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

Analyses physico-chimiques

		Résultat	Unité
IES6V : Hydrogénocarbonates (HCO3) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *Titrimétrie - NF EN ISO 9963-1*		152	mg HCO3/l
IERE5 : Anhydride carbonique (CO2) agressif Prestation réalisée par nos soins *Calcul [Legrand Poirier] - Méthode interne*		1.1	mg/l
IERE6 : Anhydride carbonique (CO2) libre Prestation réalisée par nos soins *Calcul [Legrand Poirier] - Méthode interne*		7.9	mg CO2/l

Métaux

		Résultat	Unité
IE00K : Fer (Fe) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *ICP-AES - NF EN ISO 11885*	*	131	µg/l
IE00L : Manganèse (Mn) Prestation réalisée par nos soins NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0814 *ICP-AES - NF EN ISO 11885*	*	1	µg/l
IX072 : Aluminium (Al) Prestation soustraitée à Eurofins IPL Est (Maxeville) NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 *ICP-AES - NF EN ISO 11885*	*	<5.0	µg/l
IX0DB : Cuivre (Cu) Prestation soustraitée à Eurofins IPL Est (Maxeville) NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-0685 *ICP-MS - NF EN ISO 17294-2*	*	<0.5	µg/l

Analyses microbiologiques

	Résultat	Unité
IX175 : Bactéries sulfato-réductrices Prestation soustraitée à Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville) *Technique MPN - Méthode NPP*		
Bactéries sulfato-réductrices	4	NPP/100 ml
Bactéries sulfato-réductrices (lecture provisoire)	<3	NPP/100 ml
Date de la lecture provisoire	29/03/2016	

Sandrine Doremus
Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrains et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011.

Accréditation 1-0814
Site de Gradignan
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

IPL Atlantique SA
4 Chemin des Maures
FR-33170 Gradignan cedex

tél. +33 5 56 01 84 00
fax +33 5 57 87 11 63

www.eurofins.fr/env

SA au capital de 348 116 €
RCS Bordeaux 384 692 315
TVA FR57 384 692 315
APE 7120B

Annexe 16.
Analyses d'eau février et mai 2010, 03 mai 2011 pour l'alimentation de la piscine Judaïque

(24 pages)

ipl santé environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

GAZ DE BORDEAUX
SAV PROFESSIONNELS
A l'attention de Mr MAZEAU
6 PLACE RAVEZIES
33075 BORDEAUX

Edité à Bordeaux, le 02/03/2010 à 12:47
N° dossier : E/10/04783B
Code client : 21886
Date de réception : 01/02/2010

RAPPORT D'ESSAIS

Devis 10 038AA BOR84B ADU
Eau prélevée le 01/02/10 à Bordeaux - Gaz de Bordeaux - Géothermie Mériadeck - Analyse type DTU
Observations : réceptionné le 01/02/10

Nature de l'essai	Méthode	Résultat
Analyse physico-chimique		
Température de l'eau sur place		51.8 ° Celsius
Température de l'air		20.0 ° Celsius
Couleur sur place (qualitatif)		Incolore
Odeur sur place (qualitatif)		Inodore
Saveur sur place (qualitatif)		-----
pH électrométrique sur place		7.65 unité pH
Conductivité sur place corrigée à 25°C		675 µS/cm
Chlore libre (DPD) sur place		----- mg/l
Chlore combiné (DPD) sur place		----- mg/l
Chlore total (DPD) sur place		----- mg/l
Analyse physico-chimique		
Oxygène dissous	NF EN 25813	4,15 mg/l
Hydrogène sulfuré en H2S	Méthode interne	<0.005 mg/l

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

DOSSIER MINUTE

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

Déterminations réalisées au laboratoire

	Potentiel d'électrode		152 mV
©	pH électrométrique	NF T 90-008	7.95 unité pH
	pH mesuré à la température de :		15.9 ° Celsius
©	Turbidité	NF EN ISO 7027	0.3 unité NTU
©	Résistivité à 20°C	NF EN 27888	1 690 ohm.cm
©	Conductivité à 20°C	NF EN 27888	592 µS/cm
	Aspect - qualitatif		Clair

Matières en solution (sur eau brute)

	Extrait sec total à 105°C		284 mg/l
	Extrait sec volatil		17 mg/l
	Résidu sec	Calcul	267 mg/l

Degrés et titres divers

©	Titre hydrotimétrique total	Calcul / Ca,Mg chromato	12.9 ° Français
	Titre hydrotimétrique permanent	Calcul	12.9 ° Français

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Titre hydrotimétrique temporaire	Calcul	0.0 ° Français
©	Titre hydrotimétrique calcique	Calcul	7.46 ° Français
©	Titre hydrotimétrique magnésien	Calcul	5.43 ° Français
©	Titre alcalimétrique simple (TA)	NF EN ISO 9963-1	0.00 ° Français
©	Titre alcalimétrique complet (TAC)	NF EN ISO 9963-1	13.0 ° Français

Indices chimiques de pollution

©	Ammonium en NH4	NF EN ISO 11732	0,207 mg/l
©	Nitrites en NO2	NF EN ISO 13395	<0,010 mg/l
©	Nitrates en NO3	NF EN ISO 10304-1	<0.25 mg/l
©	Orthophosphates en PO4	NF EN ISO 6878	<0.010 mg/l
©	Indice permanganate en O2	NF EN ISO 8467	0.80 mg/l

Balance anions / cations

	Carbonates en CO3	NF EN ISO 9963-1	0.00 mg/l
©	Hydrogéno carbonates en HCO3	NF EN ISO 9963-1	158 mg/l
©	Sulfates en SO4	NF EN ISO 10304-1	63.3 mg/l
©	Chlorures en Cl	NF EN ISO 10304-1	83.9 mg/l

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Nitrites en NO2	NF EN ISO 13395	<0,010 mg/l
©	Nitrates en NO3	NF EN ISO 10304-1	<0.25 mg/l
©	Orthophosphates en PO4	NF EN ISO 6878	<0.010 mg/l
©	Silice en SiO2	NF T 90-007	24.5 mg/l
©	Sodium en Na	NF EN ISO 14911	78.8 mg/l
©	Potassium en K	NF EN ISO 14911	13.8 mg/l
©	Magnésium en Mg	NF EN ISO 14911	13.2 mg/l
©	Calcium en Ca	NF EN ISO 14911	29.9 mg/l
©	Ammonium en NH4	NF EN ISO 11732	0,207 mg/l
©	Fer	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	0.12 mg/l
©	Manganèse	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	0.001 mg/l
©	Aluminium	ICP-MS (ISO 17294-2)	0.003 mg/l
©	Cuivre en Cu	ICP-MS (ISO 17294-2)	0.002 mg/l
©	Zinc	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	0.011 mg/l

Equilibre calco-carbonique

CO2 libre sur place	Calcul selon Legrand - Poirier - Ler	4.58 mg/l

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé
environnement
durables
Atlantique

anciennement
Institut Européen
de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

CO2 équilibrant à --°C	Calcul selon Legrand - Poirier - Ler	**7.83 mg/l**
CO2 agressif	Calcul selon Legrand - Poirier - Ler	**0 mg/l**
pH sur place		**7.65 unité pH**
pH d'équilibre à --°C	Calcul selon Legrand - Poirier - Ler	**7.43 unité pH**
Indice de saturation	Calcul selon Legrand - Poirier - Ler	**0.22**
Conclusion sur l'équilibre calcocarbonique		**lég. incrustante**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

CALCUL DE L'EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE :

Compte-Rendu de calcul, programme LPLWin v4.22a, CIFEC

Désignation de l'eau : Géothermie Mériadeck DTU
Eau numéro : 1
Etape : 0
Traitement appliqué : Néant
Réactif utilisé : Néant

Dose :		mM/l		mg/l		
Température:		51,8	°C	125,24	°F	
pH:	7,65	saisi:	7,65			
Conductivité:						
CO2 libre:	0,104	mM/l				
T.H.:	2,581	me/l	12,907	°F		
T.A.:		me/l		°F		
Calcium:	0,748	mM/l	29,9	mg/l	1,495	me/l
T.A.C.:	2,613	me/l	13,065	°F		
Magnésium:	0,543	mM/l	13,2	mg/l	1,086	me/l
Chlorure:	2,363	mM/l	83,9	mg/l	2,363	me/l
Sodium:	3,426	mM/l	78,8	mg/l	3,426	me/l
Sulfate:	0,659	mM/l	63,3	mg/l	1,319	me/l
Potassium:	0,354	mM/l	13,8	mg/l	0,354	me/l
Nitrate:	0,079	mM/l	4,912	mg/l	0,079	me/l

Somme cations:	6,361	me/l	
Somme anions:	6,374	me/l	
Balance ionique:	0,2	%	
Lambda:	-0,559		

H2CO3*:	0,104	mM/l	6,457	mg/l	0,208	me/l
HCO3-:	2,59	mM/l	157,998	mg/l	2,59	me/l
CO3--:	0,01	mM/l	0,627	mg/l	0,021	me/l
CO2 Total:	2,705	mM/l				
SaturRatio:	1,639					

Type d'eau: Calcifiante
Equilibre avec Calcium constant

H2CO3*:	0,172	mM/l	10,655	mg/l	0,344	me/l
HCO3-:	2,599	mM/l	158,539	mg/l	2,599	me/l
CO3--:	0,006	mM/l	0,383	mg/l	0,013	me/l
CO2 Total:	2,777	mM/l				
Delta CO2 Total:	0,072	mM/l				
Calcium:	0,748	mM/l	29,9	mg/l	1,495	me/l
pH:	7,43					
TAC Equilibre:	2,613	me/l	13,065	°F		

Equilibre après essai au marbre

H2CO3*:	0,149	mM/l	9,246	mg/l	0,298	me/l
HCO3-:	2,5	mM/l	152,473	mg/l	2,5	me/l
CO3--:	0,007	mM/l	0,407	mg/l	0,014	me/l
CO2 Total:	2,655	mM/l				
Delta CO2 Total:	-0,049	mM/l				
Calcium:	0,698	mM/l	27,929	mg/l	1,396	me/l
pH:	7,48					
Delta CaCO3:	-0,049	mM/l	-4,927	mg/l		

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

TAC: 2,514 me/l 12,572 °F

Analyse bactériologique

Bactéries sulfato-réductrices	absence /ml
Recherche des bactéries du fer	absence /100ml

COMMENTAIRES :

Eau de minéralisation moyenne accentuée, au faciès bicarbonaté mixte calcique et magnésien et légèrement incrustante.
Eau non conforme aux dispositions des paragraphes 3,21 et 3,22 de l'additif n°4 du DTU 60.1 relatif aux travaux de plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation :
- **pour une installation de distribution d'eau froide (calcium trop faible)**
- **pour une installaton de distribution d'eau chaude (résistivité et calcium trop faibles ,teneurs excessives en chlorures et sulfates).**

Fin de rapp

Expert Environnement
MALLET

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

Edité à Bordeaux, le 10/06/2010 à 16:56
N° dossier : E/10/23568
Code client : 21886
Date de réception : 11/05/2010

GAZ DE BORDEAUX
SAV PROFESSIONNELS
A l'attention de Mr MAZEAU
6 PLACE RAVEZIES
33075 BORDEAUX

RAPPORT D'ESSAIS

BC n°210543 - Devis 10 038AA BOR84B ADU
Eau prélevée le 11/05/10 à Bordeaux - Gaz de Bordeaux - Géothermie Mériadeck - Analyse complémentaire à la RP selon arrêté du 20 juin 2007
Observations : réceptionné le 11/05/10

Nature de l'essai	Méthode	Résultat
IDENTIFICATION DE L' ECHANTILLON		
Commune : Bordeaux Département : Gironde Lieu de prélèvement : Forage géothermique de Mériadeck		
Prélèvement effectué le 11.05.10 à 15h00 Par Pierre LEVANT - IPL Atlantique Précipitations : Faibles Transport : Glacière		
Origine de l'eau : Forage Eau brute		
Déterminations sur place : Température de l'air en °C : 24.0 Température de l'eau en °C : 49.7 Chlore libre résiduel en mg/l : - Chlore total en mg/l : - Chloramines en mg/l : - pH : 7.60 Conductivité (en µS/cm) : 670		
Aspect : normal Odeur : inodore Saveur : - Couleur : incolore		

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

Paramètres concernant les substances indésirables

©	Indice phénol	NF EN ISO 14402	<0,01 µg/l
©	Détergents anioniques	NF EN 903	<0,020 mg/l
©	Substances extractibles au chloroforme	Méthode interne	<10 mg/l

Paramètres concernant les substances toxiques

©	Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	<5 µg/l
©	Baryum	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	0,005 mg/l
©	Chrome	ICP-MS (ISO 17294-2)	<1 µg/l
©	Plomb	ICP-MS (ISO 17294-2)	<1 µg/l
©	Mercure	Fluorescence (NF EN ISO 17852)	<0,05 µg/l
©	Benzène	NF EN ISO 11423-1	<0,5 µg/l
©	Chlorure de vinyle Chloroéthylène	NF EN ISO 10301-3	<0,5 µg/l
©	1,2-Dichloroéthane	NF EN ISO 10301-3	<1 µg/l

Hydrocarbures aromatiques polycycliques

©	Fluoranthène	NF EN ISO 17993	<0,001 µg/l

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Benzo (b) fluoranthène	NF EN ISO 17993	<0,001 µg/l
©	Benzo (k) fluoranthène	NF EN ISO 17993	<0,001 µg/l
©	Benzo (a) pyrène	NF EN ISO 17993	<0,001 µg/l
©	Benzo (ghi) pérylène	NF T90-115	<0,001 µg/l
©	Indéno (1,2,3, cd) pyrène	NF EN ISO 17993	<0,001 µg/l
	Pesticides		
©	Déséthylatrazine	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Déisopropylatrazine	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Sulcotrione	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Lindane (HCH gamma)	MI/OR00MOPIII200	<0,005 µg/l
	Acrylamide Analyse réalisée en sous-traitance	LC-MS	<0,1 µg/l
	Cymoxanil	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Oryzalin	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Zoxamide	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Carbendazime	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Indoxacarbe	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Iprovalicarbe	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Mancozèbe Analyse réalisée en sous-traitance		<1 µg(Cs2)/l
	Metiram Zinc Analyse réalisée en sous-traitance		<1 µg(Cs2)/l
	Pyrimicarbe	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Bénalaxyl	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Captane	Méthode C.P.G.	<0,05 µg/l
©	Carfentrazone éthyl	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Chlorothalonil	Méthode C.P.G.	<0,05 µg/l
	Clopyralid	MI/OR00MOPIII200	<0,1 µg/l
©	Cyprodinil	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Diméthomorphe	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Dinocap	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Flumioxazine	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
©	Fluroxypyr (1-methylheptyl ester) Fluroxypyr-meptyl	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Folpel	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
	Fosethyl aluminium	Méthode C.L.H.P.	<0,1 µg/l

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

IPL Atlantique - 1 Rue du Professeur Vèzes - 33300 Bordeaux - Tél. : 05 56 01 84 00 - Télécopie : 05 57 87 11 63

ipl santé environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Iprodione	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
©	Isoxaflutole	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Oxyfluorfene	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
	Paraquat	Méthode C.L.H.P.	<0,1 µg/l
©	Pendiméthaline	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Prochloraze	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Pyriméthanil	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Quinoxyfen	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Sulfosate	Méthode C.L.H.P.	<0,05 µg/l
©	Tétraconazole	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Vinclozoline	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
	Dicamba	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
	Ioxynil	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Oxadiazon	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Chlorpyriphos éthyl	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Chlorpyriphos méthyl	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Propargite	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l

cofrac ESSAIS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique

anciennement
Institut Européen de l'environnement de Bordeaux

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Alphaméthrine	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
©	Krésoxim-méthyl	Méthode C.L.H.P.	<0,02 µg/l
©	Pyraclostrobine	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Flazasulfuron	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Metsulfuron méthyle	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Epoxiconazole	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
©	Fenbuconazole	Méthode C.L.H.P.	<0,02 µg/l
	Flufénoxuron	MI/OR00MOPIII200	<0,05 µg/l
©	Myclobutanil	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l
	Triadiménol	MI/OR00MOPIII200	<0,02 µg/l

Indicateurs de radioactivité

Indicateur alpha global Analyse réalisée en sous-traitance	<0,04 Bq/L
Indicateur béta global Analyse réalisée en sous-traitance	<0,4 Bq/L

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnement durables Atlantique
anciennement Institut Européen de l'environnement de Bordeaux
Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
GAFTA
SYNACOMEX
Portées sur demande

Tritium Analyse réalisée en sous-traitance	<10 Bq/L
Dose totale annuelle indicative (DTI) Analyse réalisée en sous-traitance	<0,1 mSv/an

cf rapport IPL Méditerranée ref. 4422 joint.

Fin de rapport

Expert Environnement	Ag. Enc. Organique	Resp. Organique	Resp. Inorganique	Ag. Enc. Chimie des eaux
C. MALLET	C. FIETTE	S. DUPEYRON	J. LAFARGUE	G. GRATIANNETTE

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

GAZ DE BORDEAUX
SAV PROFESSIONNELS
6 PLACE RAVEZIES
33075 BORDEAUX

Edité à Bordeaux, le : 07/06/2011 à 21:10
N° dossier : **E/11/22039**
Code client : 21886
Date de réception : 03/05/2011
Début des essais le : 03/05/2011

RAPPORT D'ESSAIS

BC n°220474 - Devis 110A FAB LBOR84B ADU V2
Eau prélevée le 03/05/2011 à Bordeaux - Forage Mériadeck - Hôtel de Région / Analyse de type RP / Recherche de légionelles
Observation : Réceptionné le 03/05/2011

Fiche de renseignements

IDENTIFICATION DE L' ECHANTILLON

Commune : BORDEAUX
Département : Gironde
Lieu de prélèvement : Forage Mériadeck - Hôtel de région

Prélèvement effectué le 3.05.11 à 15h20
Par Christelle FAUCONNIER - IPL Atlantique
Précipitations : -
Transport : Glacière

Origine de l'eau : Forage artésien : 1149 m

Déterminations sur place :
Température de l'eau en °C : 41.6
pH : 7.85

Aspect : -
Odeur : -
Saveur : -
Couleur : -

Observations : après 30-45 min de fonctionnement température maximale pas atteinte

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

ipl santé, environnemen durables atlantique

1 rue du Professeur Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Nature de l'essai	Méthode	Résultat
	Analyse physico-chimique		
©	pH électrométrique	NF T 90-008	**7,95 unité pH**
	pH mesuré à la température de :		**15,4 ° Celsius**
©	Conductivité à 20°C	NF EN 27888	**579 µS/cm**
©	Conductivité à 25°C	NF EN 27888	**646 µS/cm**
©	Turbidité	NF EN ISO 7027	**0,2 Unité NFU**
©	Carbonates en CO3	NF EN ISO 9963-1	**0,00 mg/l**
©	Hydrogéno carbonates en HCO3	NF EN ISO 9963-1	**157 mg/l**
©	Titre alcalimétrique complet (TAC)	NF EN ISO 9963-1	**12,9 ° Français**
©	Calcium en Ca	NF EN ISO 14911	**28,8 mg/l**
©	Magnésium en Mg	NF EN ISO 14911	**13,1 mg/l**
©	Sodium en Na	NF EN ISO 14911	**79,4 mg/l**
©	Potassium en K	NF EN ISO 14911	**12,7 mg/l**
©	Chlorures en Cl	NF EN ISO 10304-1	**80,7 mg/l**
©	Sulfates en SO4	NF EN ISO 10304-1	**60,8 mg/l**
©	Fluorures en F	NF EN ISO 10304-1	**1,54 mg/l**
©	Carbone organique total en C	NF EN 1484	**0,17 mg/l**
©	Ammonium en NH4	NF EN ISO 11732	**0,181 mg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Nitrites en NO2	NF EN ISO 13395	**<0,010**	**mg/l**
©	Nitrates en NO3	NF EN ISO 10304-1	**<0,25**	**mg/l**
©	Phosphore total en P2O5	Adaptée NF EN ISO 6878	**<0,02**	**mg/l**
©	Oxygène dissous	NF EN 25813	**0,35**	**mg/l**
	Pourcentage de saturation en oxygène		**5**	**%**
©	Silice en SiO2	NF T 90-007	**20,1**	**mg/l**
©	Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	**<5**	**µg/l**
©	Indice phénol	NF EN ISO 14402	**<10**	**µg/l**
©	Détergents anioniques	NF EN 903	**<0,020**	**mg/l**
	pH d'équilibre à 20°C	Calcul selon Legrand-Poirier-Leroy	**7,61**	**unité pH**
	Conclusion sur l'équilibre calcocarbonique	Calcul selon Legrand-Poirier-Leroy	**1**	

0 : eau incrustante
1 : eau légèrement incrustante
2 : eau à l'équilibre calco-carbonique
3 : eau légèrement agressive
4 : eau agressive

CALCUL DE L'EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE :

Compte-Rendu de calcul, programme LPLWin v4.22c, CIFEC

Désignation de l'eau : Eau prélevée le 03/05/11 à Bordeaux -
Forage Mériadeck - Hôtel de région
Eau numéro : 1
Etape : 0
Traitement appliqué : Néant
Réactif utilisé : Néant

Dose :		mM/l		mg/l
Température:	41,6	°C	106,88	°F
pH:	7,85	saisi: 7.85		
Conductivité:				

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

CO2 libre:	0,067	mM/l				
T.H.:	2,518	me/l	12,591	°F		
T.A.:		me/l		°F		
Calcium:	0,72	mM/l	28,8	mg/l	1,44	me/l
T.A.C.:	2,59	me/l	12,952	°F		
Magnésium:	0,539	mM/l	13,1	mg/l	1,078	me/l
Chlorure:	2,273	mM/l	80,7	mg/l	2,273	me/l
Sodium:	3,452	mM/l	79,4	mg/l	3,452	me/l
Sulfate:	0,633	mM/l	60,8	mg/l	1,267	me/l
Potassium:	0,326	mM/l	12,7	mg/l	0,326	me/l
Nitrate:		mM/l		mg/l		me/l

Somme cations:	6,296	me/l
Somme anions:	6,13	me/l
Balance ionique:	-2,67	%
Lambda:	-0,575	

H2CO3*:	0,067	mM/l	4,152	mg/l	0,134	me/l
HCO3-:	2,559	mM/l	156,108	mg/l	2,559	me/l
CO3--:	0,015	mM/l	0,88	mg/l	0,029	me/l
CO2 Total:	2,641	mM/l				
SatuRatio:	1,715					
Type d'eau:	Calcifiante					

Equilibre avec Calcium constant

H2CO3*:	0,116	mM/l	7,195	mg/l	0,232	me/l
HCO3-:	2,572	mM/l	156,903	mg/l	2,572	me/l
CO3--:	0,009	mM/l	0,513	mg/l	0,017	me/l
CO2 Total:	2,697	mM/l				
Delta CO2 Total:		0,056	mM/l			
Calcium:	0,72	mM/l	28,8	mg/l	1,44	me/l
pH:	7,61					
TAC Equilibre:	2,59	me/l	12,952	°F		

Equilibre après essai au marbre

H2CO3*:	0,103	mM/l	6,363	mg/l	0,205	me/l
HCO3-:	2,488	mM/l	151,759	mg/l	2,488	me/l
CO3--:	0,009	mM/l	0,542	mg/l	0,018	me/l
CO2 Total:	2,599	mM/l				
Delta CO2 Total:		-0,042	mM/l			
Calcium:	0,678	mM/l	27,12	mg/l	1,356	me/l
pH:	7,65					
Delta CaCO3:	-0,042		mM/l	-4,199		mg/l
TAC:	2,506	me/l	12,532	°F		

©	Fer dissous	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**370 µg/l**
©	Fer	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**526 µg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Manganèse	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**12**	**µg/l**
	Eléments traces			
©	Sélénium	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**<2**	**µg/l**
©	Arsenic	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**<2**	**µg/l**
©	Bore	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**0,16**	**mg/l**
©	Nickel	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**<1**	**µg/l**
©	Cadmium	ICP-MS (ISO 17294-2)	**<0,1**	**µg/l**
©	Antimoine	ICP-MS (ISO 17294-2)	**<1**	**µg/l**
©	Zinc	ICP-AES (NF EN ISO 11885)	**0,001**	**mg/l**
	Polluants organiques			
©	Indice hydrocarbure	NF EN ISO 9377-2	**<0,1**	**mg/l**
	Benzène	NF EN ISO 11423-1	**<0,5**	**µg/l**
	Trichloroéthylène	NF EN ISO 10301-3	**<1**	**µg/l**
	Tétrachloroéthylène	NF EN ISO 10301-3	**<1**	**µg/l**
	Pesticides			

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Acétochlore	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Alachlore	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Atrazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Azoxystrobine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Bénalaxyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Carbaryl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
	Carbendazime	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Carbofuran	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Carfentrazone éthyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Chlortoluron	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Cyanazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
	Cymoxanil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Cyproconazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Cyprodinil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Déisopropylatrazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Deséthylatrazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Déséthylterbutylazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Diméthénamide	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Diméthomorphe	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**
©	Diuron	MI/OR00MOPIII200	**<0,02 µg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Epoxiconazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Fenbuconazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Fénoxycarbe	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Flazasulfuron	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Flufénoxuron	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Flumioxazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
©	Fluroxypyr (1-methylheptyl ester) Fluroxypyr-meptyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Flusilazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Imidaclopride	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Indoxacarbe	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Iprovalicarbe	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Isoproturon	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Isoxaflutole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Krésoxim-méthyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Linuron	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Métolachlore	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Metsulfuron méthyle	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Myclobutanil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Nicosulfuron	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Oxadiazon	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Pendiméthaline	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Prochloraze	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Propachlore	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Propargite	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Pyraclostrobine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Pyriméthanil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Pyrimicarbe	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Quinoxyfen	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Simazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Tébuconazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Terbuthylazine	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Tétraconazole	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Triadiménol	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Zoxamide	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Clopyralid	MI/OR00MOPIII200	**<0,1**	**µg/l**
	2,4-D	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Bentazone	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Dicamba	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

	Dinocap	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Fludioxonil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Ioxynil	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Mecoprop	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Oryzalin	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Sulcotrione	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
©	Aclonifen	MI/OR00MOPIII200	**<0,1**	**µg/l**
©	Aldrine	MI/OR00MOPIII200	**<0,01**	**µg/l**
	Captane	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Chlorothalonil	Méthode C.P.G.	**<0,05**	**µg/l**
	Chlorpyriphos éthyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Chlorpyriphos méthyl	MI/OR00MOPIII200	**<0,02**	**µg/l**
	Alphaméthrine	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Deltaméthrine	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
©	Dieldrine	MI/OR00MOPIII200	**<0,01**	**µg/l**
©	Endosulfan alpha	MI/OR00MOPIII200	**<0,005**	**µg/l**
©	Endosulfan beta	MI/OR00MOPIII200	**<0,005**	**µg/l**
	Folpel	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
©	Lindane (HCH gamma)	MI/OR00MOPIII200	**<0,005**	**µg/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

©	Heptachlore	MI/OR00MOPIII200	**<0,005**	**µg/l**
©	Heptachlore époxyde	MI/OR00MOPIII200	**<0,01**	**µg/l**
	Iprodione	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Lambda cyhalothrine	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Oxyfluorfene	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Vinclozoline	MI/OR00MOPIII200	**<0,05**	**µg/l**
	Aminotriazole	Méthode C.L.H.P.	**<0,05**	**µg/l**
	Diquat	Méthode C.L.H.P.	**<0,1**	**µg/l**
	Paraquat	Méthode C.L.H.P.	**<0,1**	**µg/l**
©	A.M.P.A. (Acide aminométhylphosphonique)	MI/EH01MOPIII150	**<0,05**	**µg/l**
©	Glufosinate	MI/EH01MOPIII150	**<0,05**	**µg/l**
©	Glyphosate	MI/EH01MOPIII150	**<0,05**	**µg/l**
	Sulfosate	Méthode C.L.H.P.	**<0,05**	**µg/l**

(Sulfosate et Glyphosate sont deux molécules identiques, seul le contre-ion est différent. Ce contre-ion n'est pas dosé)

	Fosethyl aluminium	Méthode C.L.H.P.	**<0,1** **µg/l**
	Mancozèbe Analyse réalisée en sous-traitance		**<1** **µg(Cs2)/l**
	Metiram Zinc Analyse réalisée en sous-traitance		**<1** **µg(Cs2)/l**

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

ipl santé, environnemen durables
atlantique

1 rue du Professeur
Vezes
33300 Bordeaux

tél. +33 (0)5 56 01 84 00
fax +33 (0)5 57 87 11 63
www.ipl-groupe.fr

Agréments
Ministère de la Santé
Ministère chargé de l'environnement
SYNACOMEX
Portées sur demande

(Mancozèbe et Métiram zinc analysés avec l'ensemble des dithiocarbamates après hydrolyse - résultats exprimés en µg CS2/l)

	Somme des résultats pest. positifs		**<1 µg/l**

©	Legionella	NF T 90-431	**300 UFC/L**
©	dont Legionella pneumophila	NF T 90-431	**300 UFC/L**

Présence de Legionella toutes identifiées à L. pneumophila.

Analyse bactériologique

©	Escherichia coli	NF EN ISO 9308-1	**0 UFC/100ml**
©	Entérocoques	NF EN ISO 7899-2	**0 UFC/100ml**
©	Pseudomonas aeruginosa	NF EN ISO 16266	**0 UFC/100ml**

Fin de rapport

Ag. Enc. Microbiologie	Expert Environnement	Ag. Enc. Organique	Resp. Organique	Ag. Enc. Inorganique	Adj. Chimie Eaux
M. DOUARD	C. MALLET	C. FIETTE	S. DUPEYRON	M-P. CANDILLIER	C. PODEVIN

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 pages. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation par la Section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole ©.

ACCREDITATION
N° 1-0814
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans la déclaration de conformité et sont disponibles sur demande.

notre raison d'être, le financement de la fondation Institut Pasteur de Lille.

siège social ipl santé environnement durables Atlantique - 1 rue du Professeur Vezes 33300 Bordeaux
S.A. au capital de 348 116 € - R.C.S. Bordeaux 384 692 315 - SIRET 384 692 315 00011 - APE 7120B
BSG 30003/02280/00020410613/80 - N°TVA intra communautaire FR 57384692315

CR001 - 03/05/2011

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Forage géothermique GBdx1 de Mériadeck (33) - Demande de permis d'exploitation
Numéro et indice de version : A85208/C
Date d'envoi : Juin 2017
Nombre de pages : 92
Diffusion (nombre et destinataires) :
2 ex. Client + CD-Rom PDF

Nombre d'annexes dans le texte : 16
Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Client

Coordonnées complètes :

Bordeaux Métropole
Esplanade Charles de Gaulle
33076 BORDEAUX cedex

Téléphone : 05.56.99.92.23

Nom et fonction des interlocuteurs : Christian GUILLAUME, *Chef de service Production et distribution d'énergie, Direction énergie, écologie et développement durable, Pôle Haute Qualité de Vie*

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence Ouest – Sud-Ouest
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Bruno MARSAUD
Responsable de projet : Claire PERUCH
Auteur : Claire PERUCH
Secrétariat : Diana CARPENTIER

Qualité

Contrôlé par : *Bruno MARSAUD*
Date : 9 sept 2016 - *Version A*
23 janvier 2017 - *Version B*
4 Avril 2017 – *Version C*
N° du projet : *AQUP150334*
Références et date de la commande : Marché n°2016-M213-B du 3 mai 2016

Mots clés : Dossier de demande d'autorisation ; forage profond ; géothermie

VILLE DE BORDEAUX

REGIE MUNICIPALE DU GAZ DE BORDEAUX

BGN DOC

forage géothermique de bordeaux - mériadeck

GBDX 1

RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX

81 SGN 236 AQI

Societe Bordelaise de Realisations Urbaines
Bureau de Recherches Geologiques et Minieres

Mai 1981

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Boite Postale 6009 - 45018 ORLÉANS CEDEX - Tél. (38) 63.80.01

VILLE DE BORDEAUX

REGIE MUNICIPALE DU GAZ

SOCIETE BORDELAISE DE REALISATIONS URBAINES

FORAGE GEOTHERMIQUE DE MERIADECK GBDX1

RAPPORT DE FIN DE SONDAGE

PAR

J.P. PLATEL et J.L.TEISSIER

Collaboration

P. ANDREIEFF et P.PEAUDECERF

B.R.G.M.
24. SEP. 1981
BIBLIOTHEQUE

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE

Avenue Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 PESSAC - Tél. (56) 80.69.00 - Télex 550485

81 SGN 236 AQI

Pessac le 15 Mai 1981

FICHE RECAPITULATIVE DES RESULTATS OBTENUS

SUR LE FORAGE GEOTHERMIQUE DE MERIADECK

Commune : Bordeaux
Département : Gironde

Coordonnées Lambert
x = 368,740
y = 285,198
z sol= 13,00 m N.G.F

N° d'inventaire Code Minier : 803-6-948
Maître d'ouvrage : Ville de Bordeaux-Régie Municipale du Gaz
Maître d'ouvrage délégué : Société Bordelaise de Réalisations Urbaines.
Maître d'oeuvre sous-sol : B.R.G.M. Service Géologique régional Aquitaine.
Entreprise de forage : Lefort S.A.

But du forage : Mise en production des eaux chaudes contenues dans les assises du Cénomano-Turonien pour chauffage.

Appareil : Sonde Cardwell R.

Durée du forage : du 3 Novembre 1980 au 15 Janvier 1981
Durée du développement et des essais: du 16 Janvier 1981 au 5 Février 1981.
Profondeur atteinte : 1148,80 mètres sous le niveau du sol.
Résultats : Cénomano-Turonien capté de 930,30 à 1 127 mètres.

Essais de pompage :

- débit : 102 m^3/h pour un rabattement de 140,70 m.
- durée : 72 heures.
- température fond de puits : 54,3° C.
- température tête de puits : 53° C.
- minéralisation totale de l'eau : 0,410 g/l

Le débit d'exploitation a été fixé à 125 m^3/h.

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 : plan de situation à 1/25.000.

Fig. 2 : coupe géologique interprétative.

Fig. 3 : courbes granulométriques des sables du Cénomanien.

Fig. 4 : pompages d'essai par paliers de débit croissant; relations débits-rabattements.

Fig. 5 : pompages d'essai par paliers de débit croissant ; relations S/Q - Q.

Fig. 6 : graphique du calcul des pertes de charges quadratiques.

Fig. 7 : pompages d'essai à débit constant ; régime transitoire, abaissement du niveau de la nappe; relation de S/Q - logarithme du temps.

Fig. 8 : pompage d'essai à débit constant; régime transitoire; remontée du niveau de la nappe; relation de S - log $1 + \frac{tp}{t'}$.

Fig. 9 : écoulement en artésianisme; remontée de pression après fermeture de la vanne; régime transitoire; relation S - log $1 + \frac{tp}{t'}$,détail de la fin de la remontée.

Fig.10 : écoulement en artésianisme; remontée de pression après fermeture de la vanne; régime transitoire; relation S - log $1 + \frac{tp}{t'}$.

Fig.11 : débit-mètre; régime transitoire ; enregistrement de la remontée à la cote - 1134,90m/sol.

Fig.12 : diagrammes comparatifs des analyses d'eau des forages de Soulac, Lormont et Mériadeck.

LISTE DES ANNEXES

- Graphique du déroulement des travaux

- Log fondamental du forage et coupe technique.

- Log fondamental de la zone réservoir.

- Analyse physico-chimique de l'eau de la nappe captée.

- Détails des mesures effectuées lors des pompages d'essai.

INTRODUCTION

G BDX 1 constitue le premier forage de production géothermique réalisé sur le domaine de la Communauté Urbaine de Bordeaux.

Il avait pour objectif le captage de la nappe du Cénomano-Turonien, ressource reconnue à la périphérie de Bordeaux par des forages de prospection pétrolière et captée à Lormont (banlieue Est de Bordeaux) et à Ambès (Nord de Bordeaux) respectivement pour les besoins en eau potable et en eau industrielle.

La ressource étant caractérisée par la présence d'une eau douce et l'existence d'un hydrodynamisme actif, son exploitation peut être amorcée par puits uniques.

La réinjection, uniquement motivée par la recherche du maintien de la productivité n'interviendra que plus tard, à moyen terme, lorsque la multiplication des forages d'exploitation nécessitera la mise en oeuvre d'une saine gestion de la ressource.

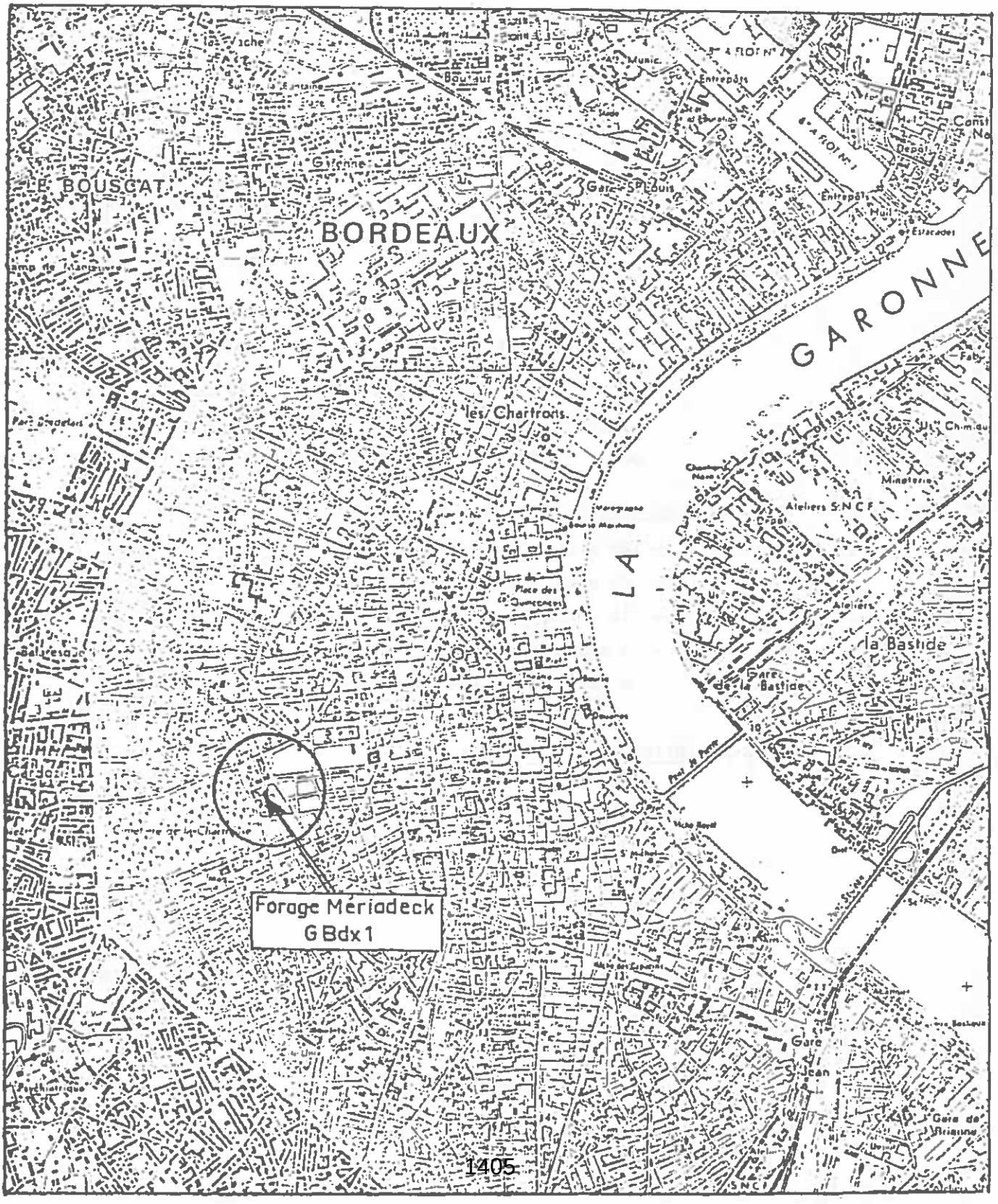
L'étude de factibilité réalisée au début de l'année 1980 par le B.R.G.M, le Bureau d'Etude T.E.T.A et la Société Nationale "Géochaleur" et basée sur l'obtention d'un débit de 150 m^3/h d'une eau à 45° C., concluait sur la possibilité de fournir un apport d'énergie de 4810 KW (puissance demandée) à un ensemble de locaux comprenant : la Préfecture, le C.B.A.S, 3000 m^2 de bureaux et 17.400 m^2 de logements, soit une économie annuelle de 1590 TEP pour une température de rejet de l'eau géothermale de 17°C.

Le présent rapport décrit les travaux de réalisation et les caractéristiques techniques de l'ouvrage, analyse la coupe géologique des terrains traversés, étudie la géochimie des eaux, interprète les pompages d'essai et définit le potentiel de production du puits.

FIGURE 1
BRGM81SGN236AQI

PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/25 000



II - RAPPORT TECHNIQUE DU FORAGE :

Nota : toutes les cotes mentionnées dans ce rapport sont prises par rapport au sol (Z sol = 13 N.G.F).

2-1- Caractéristiques techniques de la sonde et de son équipement.

- Sonde Cardwell R.
  - mat Salzgitter type B 130/30.
    - charge standard au crochet : 99,407 T
    - charge exceptionnelle au crochet : 120,125 T
  - cadre de base Salzgitter D G 220/478.
    - charge de table de rotation: 100 T
    - charge de tiges : 90,8 T
  - treuil Cardwell (moteur TWIN G.M 6/71 de 360 CV).
  - pompe 7114 R (moteur M.G.O de 480 CV).
  - pompe 7114 N (moteur G.M 12 V 71 de 180 CV).
- Garniture :
  - 140 tiges Ø 4 1/2" I F
  - 21 drill-collars Ø 61/4".
  - 12 drill-collars Ø 8"
  - 2 aléseurs Ø 5 1/2
  - 2 stabilisateurs Ø 6 5/8".

2-2 - Historique du sondage.

- Début du montage : 16 Octobre 1980
- Début du forage : 3 Novembre 1980
- Fin du sondage : 5 Février 1981
- Profondeur atteinte : 1148,80 m.

Les travaux de sondage (développement et pompages d'essai compris) ont duré 73 jours, récupérations et congés exclus.

Le B.R.G.M. Service Géologique régional Aquitaine en a assuré la maîtrise d'oeuvre.

- 2-3 - Avancement des travaux - Déroulement des travaux.

2.3.1- Graphique d'avancement des travaux.
.placé en annexe.

2.3.2- Incidents particuliers et instrumentations.

. Du 5.11.1980 à 10h.45 au 6.11.1980 à 4 h. :
. panne et réparation du convertisseur de la boite de vitesse de la sonde.

. Du 19.11.1980 à 6h.30 au 21.11.1980 à 6 h. :
.lors de la descente du casing 13 3/8", pose à 177 m. de profondeur; contrôle du trou à l'outil Ø 17 1/2 surmonté d'un stabilisateur à rouleaux Ø 17 1/2".

. Du 26.11.1980 à 3h.15 au 27.11.1980 à 17 h. :
. rupture de la garniture ; profondeur atteinte : 635,00 m tête du poisson à 511,86 m.; repêchage à l'overshot.

. Le 28.11.1980 de 9h. à 16h.40 :
. rupture de la garniture; profondeur atteinte : 671,00 m repêchage à l'overshot.

. le 29.11.1980 de 0h.15 à 9h.15 :
. rupture de la garniture; profondeur atteinte : 673,00 m tête du poisson à 638,16 m; repêchage à l'overshot.

. Du 2.12.1980 à 6 h. au 3.12 à 6h.45 :
. panne et réparation pompe principale .

. Du 12.01.1981 à 21h.30 au 14.01.1981 à 17 h. :
. A l'issue de la pose de la complétion, difficultés pour dévisser le Setting-Tool du Liner-Hanger; filetage détérioré, remplacement de la pièce.

- 2-4 - Etat du puits à l'issue des travaux

Sabot du tube guide 18"	38,10 m
Sabot du casing 13 3/8"	526,60 m
Sabot du casing 9 5/8"	930,30 m
Coupe du casing 9 5/8 "	435,00 m
Colonne crépinée ; longueur :	237,50 m
Liner-Hanger (ancrage)	908,50 m
Pied de la colonne crépinée :	1146,00 m
Fond de puits en 8 1/2" à	1148,80 m

- 2-5 - Tubages et Cimentations :

2.5.1 - Colonne 18" :

La cimentation a été effectuée par l'espace annulaire à l'aide de 4,3 m^3 de laitier de ciment à une densité de 1,78.

2.5.2 - Colonne 13 3/8" :

Après contrôle du trou à l'outil 17 1/2" surmonté de deux stabilisateurs à rouleaux 17 1/2" jusqu'à 527,00 m, la colonne 13 3/8" a été descendue jusqu'à 526,60 m -(cote du sabot).

La colonne était équipée d'un sabot canal et d'un manchon et de deux centreurs normaux ST I V au niveau du croisement avec la colonne de 18".

Il a été utilisé 55 tonnes de ciment CPJ 45 pour la fabrication du laitier de densité 1,80.

La chasse (41,8 m^3) a été assurée par l'unité de cimentation, le laitier est remonté au jour.

Le temps de prise a été de 64 heures.

2.5.3 - Colonne 9 5/8".

Après contrôle du trou à l'outil 12 1/4" surmonté de deux stabilisateurs à rouleaux de 12 1/4 jusqu'à 938,40 m, la colonne 9 5/8" a été descendue jusqu'à 930,30 m.

Elle était équipée d'un sabot canal, d'un manchon différentiel et d'une chicane de cimentation (stage cimenter).

Elle comportait, en outre, deux centreurs positifs, 10 centreurs normaux et 18 hydrobondeurs (de 527 à 595m), disques souples à nervures hélicoïdales destinés à homogénéiser le flux ascendant de laitier dans les zones cavées et éviter, ainsi, les phénomènes de "Channeling".

La cimentation a été effectuée à l'aide de 40 m^3 de laitier à d = 1,8 de ciment CPJ 45.La chicane de cimentation, placée à 455m, a été utilisée pour écrêter la cimentation et faciliter ainsi la coupe et l'extraction de la colonne 9 5/8" afin de libérer la chambre de pompage 13 3/8".

Le CBL-VD enregistré le 6.01.1981 montre une cimentation :

- mauvaise de 930 à 921 m.
- assez bonne et homogène de 921 à 527 m.
- bonne de 527 à 455 m.

Compte tenu de la mauvaise qualité de la cimentation au niveau du tubage de pied (de 930,30 à 921,00 m)le liner-hanger d'ancrage des crépines a été placé dans l'élément de colonne placée immédiatement au-dessus du float collar (à 908,50 m).

L'emploi des hydrobondeurs a été motivé par la présence d'une cavitation du trou au droit de l'aquifère sableux de la base de l'Eocène inférieur.

La bonne qualité d'ensemble de la cimentation assure l'isolation entre l'aquifère capté et ceux, traversés par l'ouvrage,de l'Eocène moyen et inférieur.

Colonne 13 3/8" (Chambre de pompage)

Ø	poids	épaisseur	filetage	grade	range	couple	longueur utilisée
13 3/8"	54,51s/ft	9,65 mm	Api court	K55VeK2	2et3	740 mxda N	526,05

Numéro d'ordre de descente	Longueur simple	Longueur totale	Cote par rapport au sol.
			526,60
Sabot	0,28		526,32
1	10,02	10,30	516,30
Anneau	0,47	10,77	515,83
2	10,00	20,77	505,83
3	9,80	30,57	496,03
4	10,04	40,61	485,99
5	10,00	50,61	475,99
6	10,05	60,66	465,94
7	10,00	70,66	455,94
8	9,98	80,64	445,96
9	13,06	93,7	432,90
10	10,02	103,72	422,88
11	12,78	116,5	410,10
12	12,90	129,4	397,20
13	13,06	142,46	384,14
14	12,95	155,41	371,19
15	12,72	168,13	358,47
16	12,64	180,77	345,83
17	12,78	193,55	333,05
18	12,91	206,46	320,14
19	13,33	219,79	306,81
20	10,51	230,3	296,30
21	13,28	243,58	283,02
22	13,03	256,61	269,99
23	13,35	269,96	256,64
24	12,96	282,92	243,68
25	13,03	295,95	230,65
26	13,33	309,28	217,32
27	12,95	322,23	204,37

28	12,24	334,47	192,13
29	12,49	346,96	179,64
30	12,74	359,70	166,90
31	13,13	372,83	153,77
32	12,99	385,82	140,78
33	12,88	398,70	127,90
34	13,19	411,89	114,71
35	12,93	424,82	101,78
36	13,15	437,97	88,63
37	13,58	451,55	75,05
38	12,94	464,49	62,31
39	12,74	477,23	49,57
40	13,06	490,29	36,51
41	13,19	503,48	23,32
42	13,49	516,97	9,83
43	9,83	526,80	

Colonne de production 9 5/8"

Ø	poids	Epaisseur	filetage	grade	range	couple	Longueur utilisée
9 5/8"	36lbs/ft	8,94 mm	APIcourt	K 55	2 et 3	1100m-daN	493,28

Numéro d'ordre de descente	Longueur simple	Longueur totale	Cote par rapport au sol après tubage et coupe
Sabot	0,35		930,30
1	12,94	13,29	917,01
D.float collar	0,69	13,98	916,32
2	13,05	27,03	903,27
3	13,09	40,12	890,18
4	13,19	53,31	876,99
5	13,09	66,40	863,90
6	12,93	79,33	850,97
7	13,12	92,45	837,85
8	13,10	105,55	824,75
9	13,08	118,63	811,67
10	9,76	128,39	801,91
11	10,22	138,61	791,69
12	10,22	148,83	781,47
13	9,54	158,37	771,93
14	10,23	168,60	761,70
15	10,19	178,79	751,51
16	9,81	188,60	741,70
17	10,21	198,81	731,49
18	9,87	208,68	721,62
19	10,22	218,90	711,40
20	9,62	228,52	701,78
21	9,66	238,18	692,12
22	9,25	247,43	682,87
23	9,70	257,13	673,17
24	9,84	266,97	663,33
25	12,80	279,77	650,53
26	13,21	292,98	637,32
27	13,12	306,10	624,2

28	13,07	319,17	centreur	611,13
29	12,88	332,05	centreur	598,25
30	12,99	345,04	centreur	585,26
31	12,71	357,75		572,55
32	13,03	370,78		559,52
33	13,10	383,88	18	546,42
34	12,73	396,61	hydrobondeurs	533,69
35	13,09	409,7		520,60
36	12,95	422,65		507,65
37	13,02	435,67		494,63
38	13,10	448,77		481,53
39	12,88	461,65		468,65
40	13,21	474,86	centreur +	455,44
DV	0,98	475,84		454,46
41	13,14	488,98	centreur +	441,32
42	6,32	495,30		435,00

2.5.4 - Complétion

Tubes 5 1/2 " et crépinesV 35/R 46 x 32 TEKNIFOR CON SLOT
type "huile et gaz" acier inoxydable 304
manchonné A P I 5 A

de 1146,00	à	1134,15 m	: tube plein avec bouchon de pied.
de 1134,15	à	1092,29 m	: crépine (slot :0,3mm); 7 éléments de 5,98 m
de 1092,29	à	1062,39 m	: crépine (slot : 1 mm); 5 éléments de 5,98 m
de 1062,39	à	1050,39 m	: tube plein; 2 éléments de 6 m
de 1050,39	à	1020,49 m	: crépine (slot : 1,5mm); 5 éléments de 5,98 m
de 1020,49	à	1020,25 m	: raccord
de 1020,25	à	929,10 m	: tube lanterné; 15 éléments
de 929,10	à	911,20 m	: tube plein ; 3 éléments
de 911,20	à	908,50 m	: liner-hanger.

Massif filtrant :

. 4 m3 de gravier de Ø 2 - 5 mm mis en place par gravité ; top sommet à 1 050,00 m (lu sur flowmètre).

III - GEOLOGIE

3.1 - Lithostratigraphie

Seuls seront commentés ici les caractères généraux des formations traversées. Pour la description lithologique détaillée, il conviendra de se reporter aux logs fondamentaux à 1/2 000 et 1/500 (annexes 1 et 2). Les terrains seront décrits de haut en bas dans le sens d'approfondissement de l'ouvrage. Les profondeurs sont données par rapport au sol.

3.1.1 - Tertiaire

Les formations de cette époque sont dans leur grande majorité caractérisées par des faciès détritiques et leur épaisseur totale est de 592 mètres. Les terrains les plus récents sont d'âge stampien et la série semble complète jusqu'à la base de l'Eocène inférieur.

a) Stampien : 85 m d'épaisseur (0 - 85 m)

Sous la formation carbonatée du "Calcaire à Astéries", à Echinodermes et Lamellibranches, existe la série marneuse de la base du Stampien et en dessous les molasses à intercalations gréseuses qui correspondent aux "Molasses du Fronsadais" et aux "Grès à Anomies" (faciès Sannoisien). La base de cette série daterait en fait encore du Ludien.

b) Eocène supérieur : 70 m d'épaisseur (85 - 155 m)

Une formation de calcaires gréseux à Milioles et Echinodermes représente les "Calcaires de St-Estèphe" datés du Ludien réduits ici à 5 m d'épaisseur. En dessous, se développe une nouvelle série de marnes sableuses où s'interstratifient, à partir de 125 m de profondeur, quelques bancs de calcaires gréseux blancs et des marnes blanches. Cet ensemble correspond à la "série lacustre de Plassac" d'âge Lédien.

c) Eocène moyen calcaire : 161 m d'épaisseur (155 - 316 m)

L'importante formation carbonatée lutétienne des "Calcaires de Blaye" (dont l'extrême sommet serait cependant d'âge Eocène supérieur) a été traversée ensuite sur 161 m d'épaisseur. Ce sont des calcaires blancs à gris bioclastiques très fossilifères (Lamellibranches, Echinodermes, *Alveolina elongata*, Milioles, Bryozoaires) où s'intercalent de nombreux niveaux détritiques, calcaires gréseux et argiles grisâtres.

d) Eocène moyen détritique : 66 m d'épaisseur (316 - 382 m)

La présence de grès roux vers 316 m de profondeur peut représenter le toit de la formation des "Sables inférieurs" où abondent les *Nummulites* qui apparaissent vers 328 m. La base de la formation correspond à des sables grossiers peu consolidés sur 12 m d'épaisseur (la taille des grains de quartz y atteint 3 à 4 mm de diamètre) riches en débris de bois lignitifiés.

e) Eocène inférieur : 210 m d'épaisseur (382 - 592 m)

Cette série très épaisse montre une grande complexité dans la succession de ses faciès, mais peut se subdiviser en quatre grandes formations :

- une *série détritique supérieure* (382 - 440 m) présentant des caractères analogues à la série détritique lutétienne avec, cependant, deux caractères différents : l'apparition de la glauconie qui existera jusque vers 545 m de profondeur et la présence d'argiles silteuses compactes, notamment entre 398 et 410 m.

Les *Nummulites* sont toujours très abondantes dans ces formations.

- une *série carbonatée et détritique* (440 - 477 m) où existent quatre niveaux de calcaires bioclastiques blanc-jaunâtre, à Milioles, interstratifiés d'argiles silteuses et de grès fins grisâtres à débris ligniteux. Outre la persistance des *Nummulites*, de très rares *Discocyclines* ont été identifiées à partir de 458 m de profondeur.

- une *série argileuse* (477 - 540 m)

Une importante assise d'argiles silteuses micacées, gris-vert à marbrures ocre dans sa partie inférieure se développe ensuite. La microfaune est identique.

- une *série détritique inférieure* (540 - 592 m)

Bien que les remontées de cuttings aient été assez mauvaises au sommet de cette série (par suite d'une dégradation de la boue due à des pollutions par le ciment), il est possible de dire qu'elle est composée d'argiles sableuses bariolées gris - rouge et surtout de sables grossiers dans la partie moyenne (sur plus de 20 m). L'extrême base est constituée de niveaux plus argileux à lignite abondant.

Le caractère pétrographique des sables et des argiles, ainsi que l'absence de faune dans cette série, lui assignent un environnement continental comme milieu de dépôt.

3.1.2 - Crétacé

A l'inverse des dépôts tertiaires, les formations crétacées sont essentiellement carbonatées à l'exclusion de l'extrême base du Cénomanien. L'épaisseur totale du Crétacé supérieur est de 535 m sous Mériadeck.

a) Campanien supérieur ("Maestrichtien" auct.): 60 m d'ép. (592 - 652 m)

C'est par une formation de calcaires bioclastiques à Rudistes, Lamellibranches, et à silex blonds que se termine le Crétacé supérieur. La microfaune est abondante (*Orbitoides media, Pseudosiderolites vidali, Pseudorbitolina marthae, Abrardia mosae, Lepidorbitoides sp., Fallotia sp., Rotalia sp.*). Quelques niveaux dolomitiques (616 - 622 m) ou gréseux (630 - 640 m) s'intercalent dans la série.

b) Campanien inférieur : 158 m d'épaisseur (652 - 810 m)

Une très puissante formation de calcaires crayo-argileux grisâtres, plus marneux dans le sommet correspond à cette période où la mer crétacée s'est avancée le plus largement sur la plateforme nord-aquitaine.

Une riche microfaune benthique peuple ces dépôts avec parmi les espèces les plus caractéristiques : *Gavelinella denticulata, Gavelinopsis voltzianus, Pseudosiderolites praevidali* et *P. vidali, Arnaudiella grossouvrei*, etc ...

c) Santonien : 84 m d'épaisseur (810 - 894 m)

Le même type de dépôt se poursuit en dessous dans le Santonien avec apparition de niveaux plus crayeux et de marne grise indurée. La microfaune est caractérisée par *Goupillaudina ostrowskyi , Sirtina cf. Orbitoïdiformis* et *Rosalina parasupracretacea.*

d) Coniacien : 26 m d'épaisseur (894 - 920 m)

La sédimentation crayeuse monotone n'a débuté qu'à la base du Santonien. En dessous, se sont déposés les calcaires gris à silex et à niveaux gréseux du Coniacien. La base de l'étage a été reconnue dans les marnes verdâtres existant à partir de 915 m.

e) Turonien : 55 m d'épaisseur (920 - 975 m)

Il est représenté par des calcaires bioclastiques blancs à éléments roulés de Lamellibranches et de Bryozoaires. Les Rudistes sont présents dans la partie supérieure alors que des horizons plus gréseux et glauconieux existent vers la base et l'extrême sommet (des absences de remontées entre 938 et 954 m ont été causées par une dégradation de la boue due à une pollution de celle-ci par les débris de ciment).

f) Cénomanien supérieur : 82 m d'épaisseur (975- 1 057 m)

Un ensemble de calcaires très semblables à ceux du Turonien représente les dépôts du Cénomanien supérieur, mais des niveaux de calcaires dolomitiques et de dolomie cristalline beige à grise s'y intercalent fréquemment. Des *Orbitolines* et des *Alvéolinès* apparaissant depuis 975 m de profondeur confirment l'âge cénomanien de cette série.

g) Cénomanien inférieur calcaire : 44 m d'épaisseur (1 057 - 1 101 m)

Une formation peu épaisse (8 m) de marnes gris-noir micacées et de calcaires dolomitiques gris glauconieux caractérise le sommet de cette série où les calcaires dolomitiques sont abondants ainsi que les calcaires bioclastiques beiges. La microfaune est identique.

h) Cénomanien inférieur détritique : 26 m d'épaisseur (1 101 - 1 127 m)

La base transgressive du Crétacé supérieur est matérialisée par deux formations détritiques : au sommet, sur 11 m de puissance, un ensemble d'argiles micacées noirâtres à débris ligniteux alternant avec des grès très fins glauconieux, puis sur 15 m, a été traversée une assise de sables grisâtres moyens (médiane : 300 microns environ). A leur extrême base, existe un niveau d'argile noirâtre très riche en lignite.

3.1.3 - Jurassique (1 127 - 1 148,50 m)

Après une lacune totale du Crétacé inférieur, les dépôts transgressifs du Cénomanien se sont sédimentés sur des calcaires argileux très légèrement dolomitisés, gris sombre, *très compacts* à fines laminites de calcaire micritique beige que le forage a traversé de 1 127 m jusqu'à 1 148,80 m, profondeur à laquelle la décision de l'arrêt final de l'approfondissement du sondage fut prise, après avoir recueilli une carotte de 1 135 m jusqu'au fond.

Ces terrains, presque azoïques, n'ont livré que des débris d'*Aptychus* et d'après leur teneur en argile(jusqu'à 45 %) ainsi que leur faciès et leurs paramètres diagraphiques (20Ω .m sur le microlatérolog), il est probable qu'il s'agit du sommet des "marno-calcaires de Lamarque" d'âge Kimméridgien inférieur ou de l'extrême base des "Calcaires à Lituolidés".

3.2 - Corrélations avec les sondages voisins - Résultats structuraux (fig. 2

Si l'on compare les résultats lithostratigraphiques tirés du forage de Mériadeck avec ceux des sondages profonds voisins : Bouliac I, Lormont, Pessac-Stadium, Benauge (les deux premiers ayant atteint le Jurassique et les deux autres le toit du Crétacé), on peut dégager les conclusions suivantes :

- La *série lithologique* est très semblable avec les données régionales si ce n'est pour la base de l'Eocène qui est plus sableux.

- *Au niveau des épaisseurs*, les différences les plus notables sont la grande puissance de l'Eocène inférieur (210 m) qui ne fait que 179 m à Pessac, 142 m à Benauge, 94 m à Bouliac et 129 m à Lormont.

. Une moins forte érosion du toit du Crétacé (60 m d'épaisseur pour le Campanien supérieur) contre 37 m à Lormont et 46 m à Bouliac.

. Une grande réduction d'épaisseur du Coniacien (26 m de puissance) contre 44 m à Lormont et 40 m à Bouliac.

. Mais dans sa totalité, la puissance du Crétacé supérieur sous Mériadeck est légèrement moins forte que celle traversée à Lormont (567 m) mais beaucoup plus importante que celle reconnue à Bouliac I (474 m).

- L'*absence de Portlandien dolomitique* et d'une grande partie ou de la totalité des *"Calcaires à Lituolidés"* montre bien la plus forte érosion de la série jurassique dans le compartiment de Bordeaux par rapport à ceux de Bouliac et Lormont.

- Sur le *plan structural* (figure 2), le sondage de Mériadeck a bien confirmé l'existence d'une *dépression d'origine tectonique* (grabben ou synclinal) sous la ville de Bordeaux, séparée de la zone haute de Benauge, Lormont, Bouliac.

En effet, le toit du Crétacé est situé 165 m plus bas qu'à la Benauge, 152 m plus bas qu'à Lormont et 35 m plus profond qu'à Pessac-Stadium.

Quant au toit du Jurassique, il est plus bas de 120 m qu'à Lormont et de 311 m qu'à Bouliac.

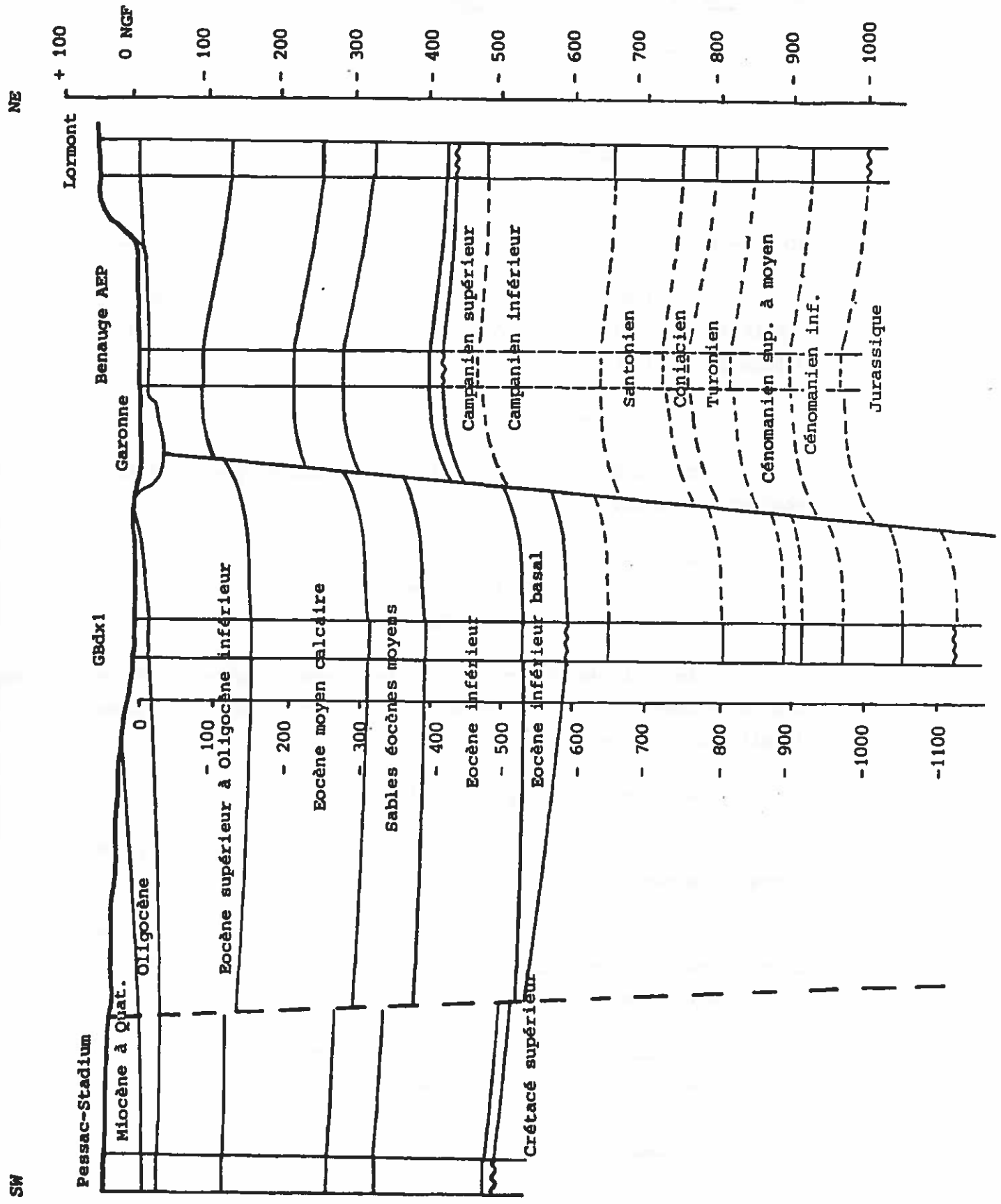
COTE NGF	PESSAC	MERIADECK	BENAUGE	LORMONT	BOULIAC
TOIT DU CRETACE	- 544	- 579	- 414	- 427	- 329
TOIT DU JURASSIQUE		- 1114		- 994	- 803

Il y a donc un gradient minimum de pendage de 4,2 % au toit du Crétacé entre les forages de Mériadeck et de Benauge. Compte tenu que les carottes du Jurassique révèlent un pendage subhorizontal (en supposant le forage subvertical), il ne s'agirait pas d'un simple effet de pendage, mais cela semble confirmer la présence d'un *accident profond* (faille ou flexure) *de 120 m environ de rejet* à regard Sud-Ouest, situé sous le méandre de la Garonne.

FIGURE 2
BRGM81SGN236AQI

CORRELATIONS ENTRE QUELQUES FORAGES

PROFONDS DE LA REGION BORDELAISE



IV - LE MAGASIN ; CARACTERISTIQUES

4-1 - La partie carbonatée: Turonien et Cénomanien

4-1-1 -Cotes : de 920 à 1101 m de profondeur

4-1-2 -Pertes de boue :

Les seules pertes partielles notables ont été observées entre 1015 et 1030 m. de profondeur, le volume estimé, étant de l'ordre de $4m^3$.

Entre 938 et 954 m. de profondeur, l'absence de remontée de cuttings est dûe à une dégradation de la boue par des résidus de ciment (chute de la viscosité).

4-1-3 - Zones perméables :

Examen des diagraphies différées : microlog-microlatérolog, gamma-ray et neutron.

Cotes : de 948 à 957,5m.
de 974,5 à 1007,5m.
de1016 à 1019, m.

Au droit de ces zones, on observe une augmentation de pourcentage des carbonates, ainsi qu'un accroissement des vitesses d'avancements de l'outil (4 à 6 mn/m).

4-1-4 - Tests de productivité.

La partie carbonatée du magasin a été testée avant la reconnaissance de la partie détritique.

Après mise en eau claire, brossage du trou (le 22.12.1980) et développement à l'émulseur, le test de pompage, effectué à l'air-lift a donné les résultats suivants :

- débit à l'émulseur (immersion à 78,00m) : 9 m^3/h.
- rabattement : non mesurable.
- débit artésien : 4,5 m^3/h.
- température de l'eau en fin de test : 39,5°C.

4-2 - La partie sablo-gréseuse : Cénomanien inférieur.

4-2-1 - Cotes : de 1103 à 1125,5 m. de profondeur.

4-2-2 - Pertes de boue.

Aucune perte de boue n'a été observée au droit de cet horizon.

4-2-3 - Zones perméables.

Examen des diagraphies différées : microlog-microlatérolog, gamma-ray, neutron.

Cotes : de 1103 à 1105 m. de profondeur
de 1108 à 1110 m. "
de 1111,5 à 1125,5 m. "

soit au total, 18 mètres de sables et de grès.

Au droit de ces niveaux, on enregistre des vitesses d'avancement de l'outil plus rapides, de l'ordre de 3 à 4 mn/m.

4-2-4 - Granulométrie des sables; choix du slot de la crépine.

Cinq échantillons des sables du magasin détritique ont fait l'objet d'analyses granulométriques (fig.3)

L'ouverture de la partie de la crepine posée au droit de ce magasin, 0,3 mm, a été déterminée par le calcul du diamètre moyen des particules en dessous duquel la fraction la plus fine représente 40 % du poids total de l'échantillon analysé (d 40 = 305μ).

4-3 - Thermométries.

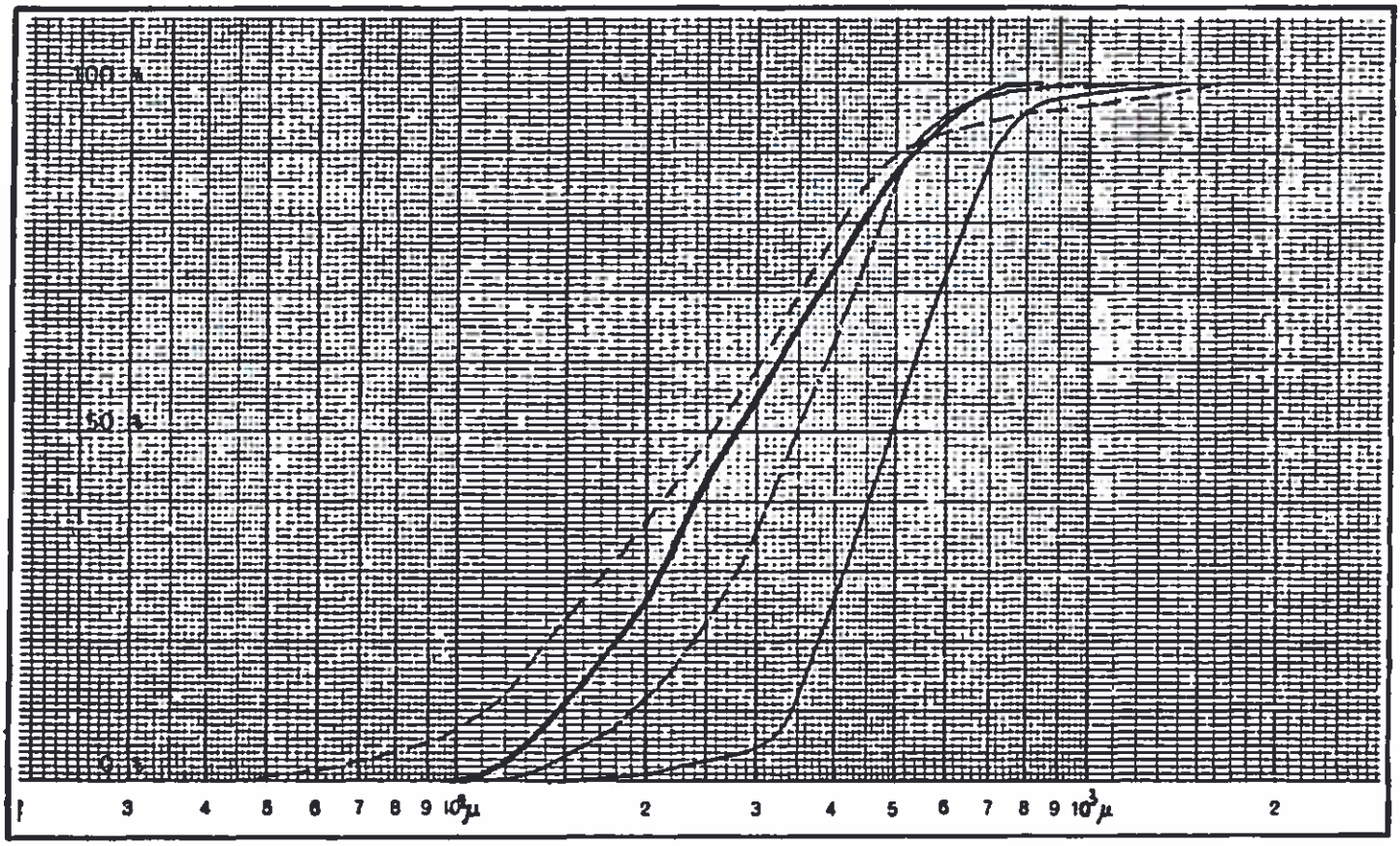
4-3-1 - Mesures des températures lors des opérations de diagraphies différées (B.H.T)

Le forage étant en boue, les "B.H.T" (Bottom hole température) relevées ont été les suivantes :

FIGURE 3
BRGM 81 SGN 236AQI

COURBES GRANULOMETRIQUES CUMULATIVES DES SABLES

DU CENOMANIEN INFERIEUR DE GBdx1



	Médiane	d40
— — — 1 105 m	260 µ	210 µ
——— 1 127 m	280 µ	240 µ
—.—. 1117-1123m	350 µ	315 µ
——— 1 128 m	490 µ	450 µ
Moyenne	345 µ	305 µ

diagraphie	Cote du fond du trou	Température
double diamétreur-déviation	938,4 m	104.F ; 40° C
microlog-microlatérolog	938,4 m	106.F ; 41,11° C
microlog-microlatérolog	1104,00 m	108.F ; 42,22° C
neutron - gamma-ray	1104,00 m	109,5F; 43,05° C
microlog-microlatérolog	1148,00 m	109.F ; 42,78° C
C B L - gamma-ray	1148,00 m	110.F ; 43,33° C

4-3-2 - Logs de production :

Le 19.01.1981, le puits étant en production (pompage à l'émulseur, débit : 75 m^3/h), ont été effectués les enregistrements suivants :

- débit-mètre à l'intérieur de la partie crépinée.
- deux passages en remontée(vitesses : 20 et 40 m/min.)
- trois passages en descente(vitesses : 20,38,2 et 40 m/min)
- thermométrie (de -1146 à -200,00 m/sol)
- remontée de pression en station fixe (1134,00m).

a) débit-mètre

But de l'enregistrement : localiser au droit du magasin les zones productrices et calculer la part du débit pompé provenant de ces différents horizons.

- interprétation des résultats :

Le débit pompé étant de 75 m^3/h, le rabattement correspondant de 169,34 p.s.i(11,9 kg/m^2), la part du débit fourni par l'aquifère sableux du Cénomanien inférieur est voisine de 56 m^3/h; l'aquifère carbonaté du Cénomano-Turonien fournissant les 19 m^3/h restant, les proportions étant donc sensiblement de 75 % pour les sables et 25 % pour les calcaires.

b - thermométrie.

Cet enregistrement a été effectué de façon continue de 200 à 1146 m. de profondeur.

La baisse de température entre le fond du trou et la chambre de pompage est linéaire.
(54,3° C à 1125 m; 54° C à 975 m; 53° C à 500 m ; 52° C à 200 m).

Au niveau du magasin, la différence de température entre le mur et le toit est de 0,5° C.
(54,3° C à 1125 m ; 53,8° C à 930,00 ml.

L'analyse de l'enregistrement y confirme les données du flowmètre: prédominance des venues d'eau provenant de la partie détritique du magasin.

V - LES POMPAGES D'ESSAI, DETERMINATION DU DEBIT D'EXPLOITATION

5-1 - Matériel mis en oeuvre.

5-1-1 - Matériel de pompage.

- groupe moto-pompe immergé KSB BN 374 doté d'un système de refroidissement par circulation d'eau à partir de la surface à l'aide de tubings Ø 1" (débit horaire : 500 litres, environ).

- diamètre du groupe : 10"
- nombre d'étages : 6
- puissance : 74 KW
- profondeur d'immersion : 154,00 m/sol
- colonne d'exhaure :
- casing Ø 6 1/4"

5-1-2 - Matériel de mesure.

- mesure des débits :

Système déprimogène; tube de Pitot; tube de Ø 8", diaphragme Ø 6" bac de 15,7 m^3 et chronomètre.

- mesures de rabattements du niveau de la nappe.

  - sonde électrique.
  - limnigraphe OTT 15 sur le forage de Lormont, situé à 6000 m. et servant de piézomètre.

- mesure des températures.

  - doigt de gant à bain d'huile placé dans la colonne d'exhaure en tête de puits.
  - thermomètre de précision à mercure.

5-2 - Chronologie et déroulement des essais.

Rappel : Lors des opérations de débit-mètre et thermographie effectuées le 19.01.1981, il avait été réalisé un enregistrement de la remontée du niveau dynamique, la sonde d'enregistrement se trouvant à la cote - 1134,00m par rapport au sol. Le dépouillement de l'enregistrement a permis la construction de la courbe de l'évolution du rabattement en fonction du temps (fig.10).

5-2-1 - Conditions avant les pompages d'essai effectués avec le groupe moto-pompe.

- Cote du niveau piézométrique de la nappe par rapport au sol : + 28,30 m.
- Débit artésien : 25 à 26 m^3/h à + 1,20 m par rapport au sol.
- Température : 53° C.

5-2-2 - Pompage d'essai par paliers de débit croissant.

Le 29.01.1981 : - de 8h.45 à 9h.45

- Q = 73 m^3/h
- rabattement S = 68,67 m

de 10h.40 à 11h.40

- Q = 92 m^3/h.

- S = 115,17 m

de 14h15 à 15h.15

- Q = 99 m^3/h

- S = 126,17 m

de 15h.20 à 16h.20

- Q = 102 m^3/h

- S = 136,67 m

5-2-3 - Pompages d'essai à débit constant.

Du 2.02.1981 à 9h.20 au 5.02.1981 à 10 h (durée 72h40 mn)

Débit en fin d'essai : 101,76 m^3/h ; rabattement correspondant: 140,70 m

Remontée du niveau dynamique suivie de 10h.20 à 10h 26'26" jusqu'à rétablissement de l'écoulement artésien.

5-2-4 - Essai de débit en écoulement artésien.

Débit artésien : 25 à 26 m^3/h

Durée d'ouverture de la vanne : 72 heures.

le 19.03.1981 de 9h. à 15 heures.

- Enregistrement de la remontée de pression après fermeture de la vanne à l'aide d'un appareil enregistreur SEFRAM.

5-3 - Interprétation des mesures effectuées lors des pompages d'essai choix d'un débit d'exploitation et de l'équipement de pompage définitif de l'ouvrage.

5-3-1 - Pompages d'essai par paliers de débit croissant, calcul des pertes de charge.

Les débits spécifiques exprimés en m^3/h par mètre de rabattement sont de :

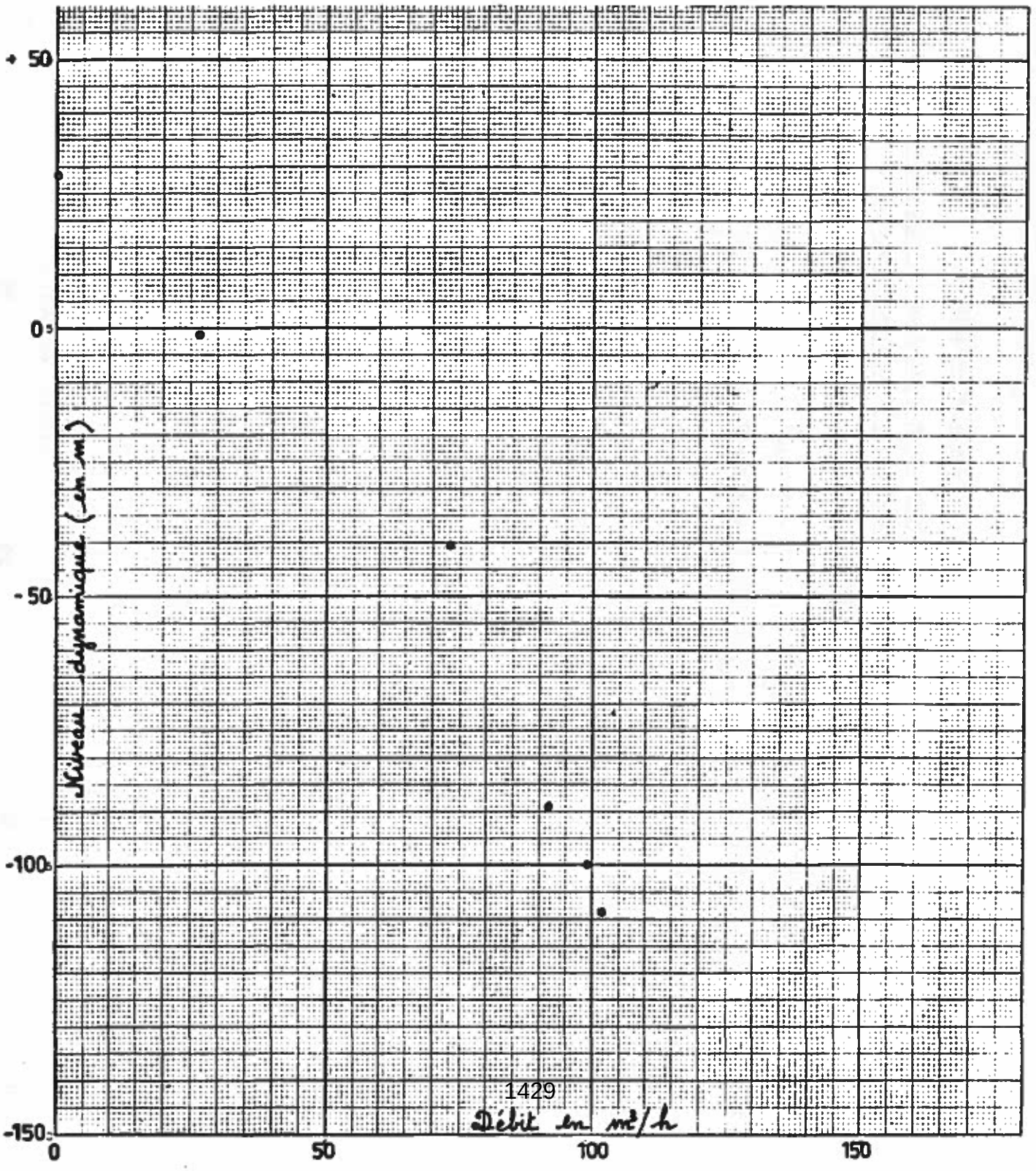
- 1,06 $m^3/h/m$ pour le premier palier (Q = 73 m^3/h)
- 0,80 $m^3/h/m$ " palier n° 2 (Q = 92 m^3/h)
- 0,78 $m^3/h/m$ " " n° 3 (Q = 99 m^3/h)
- 0,75 $m^3/h/m$ " " n° 4 (Q =102 m^3/h)

FIGURE 4
BRGM 81 SGN 236 AQI

FORAGE DE MERIADECK

POMPAGES D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT CROISSANT LE 29.01.1981

RELATION DEBITS - RABATTEMENTS

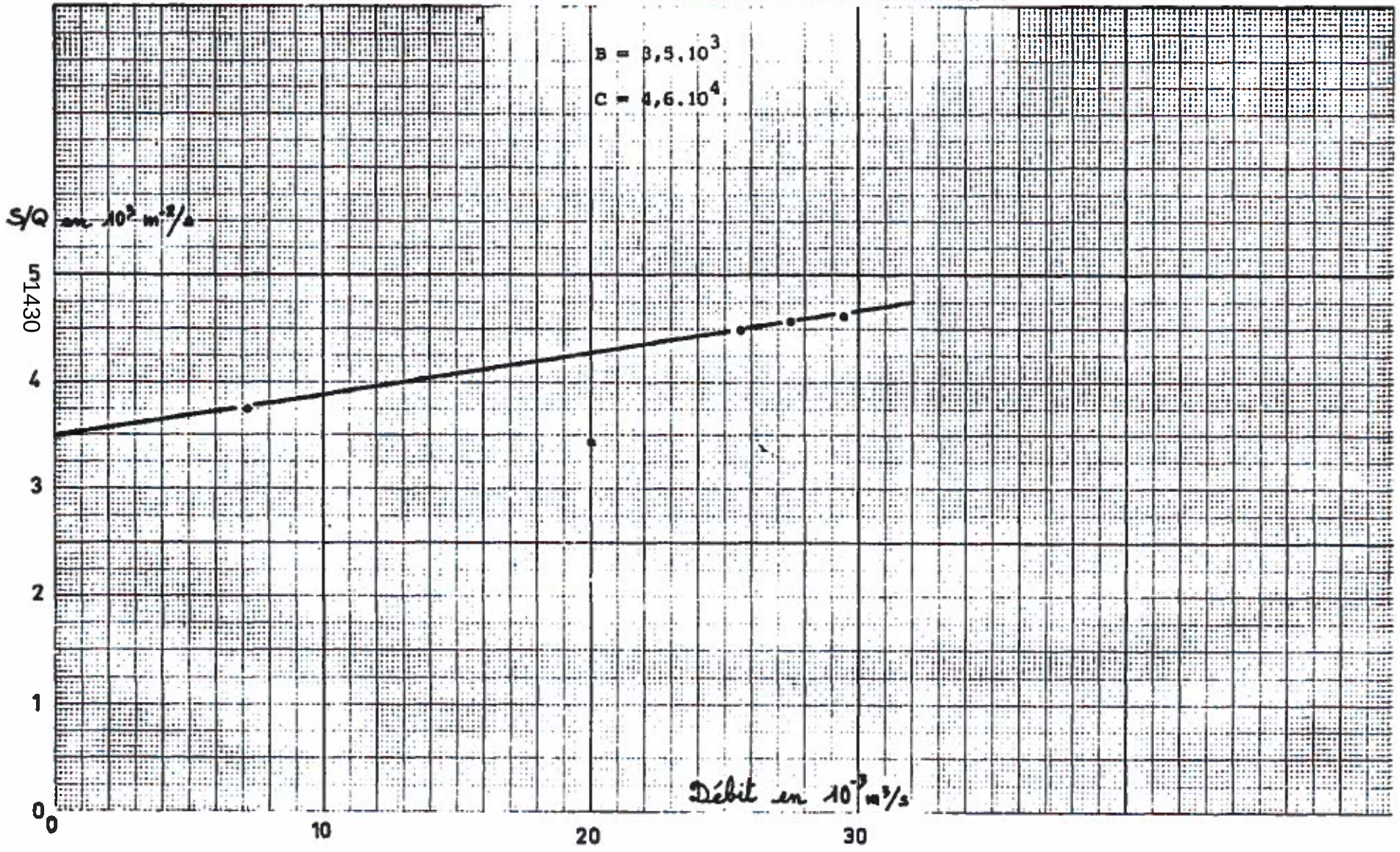


FORAGE DE MERIADECK

POMPAGES D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT CROISSANT

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

CALCUL DES TERMES DE LA FONCTION $S = BQ + CQ^2$



1430

FIGURE 5

BRGM81SGN235AQN

FORAGE DE MERIADECK

CALCUL DES VALEURS DES PERTES DE CHARGES QUADRATIQUES

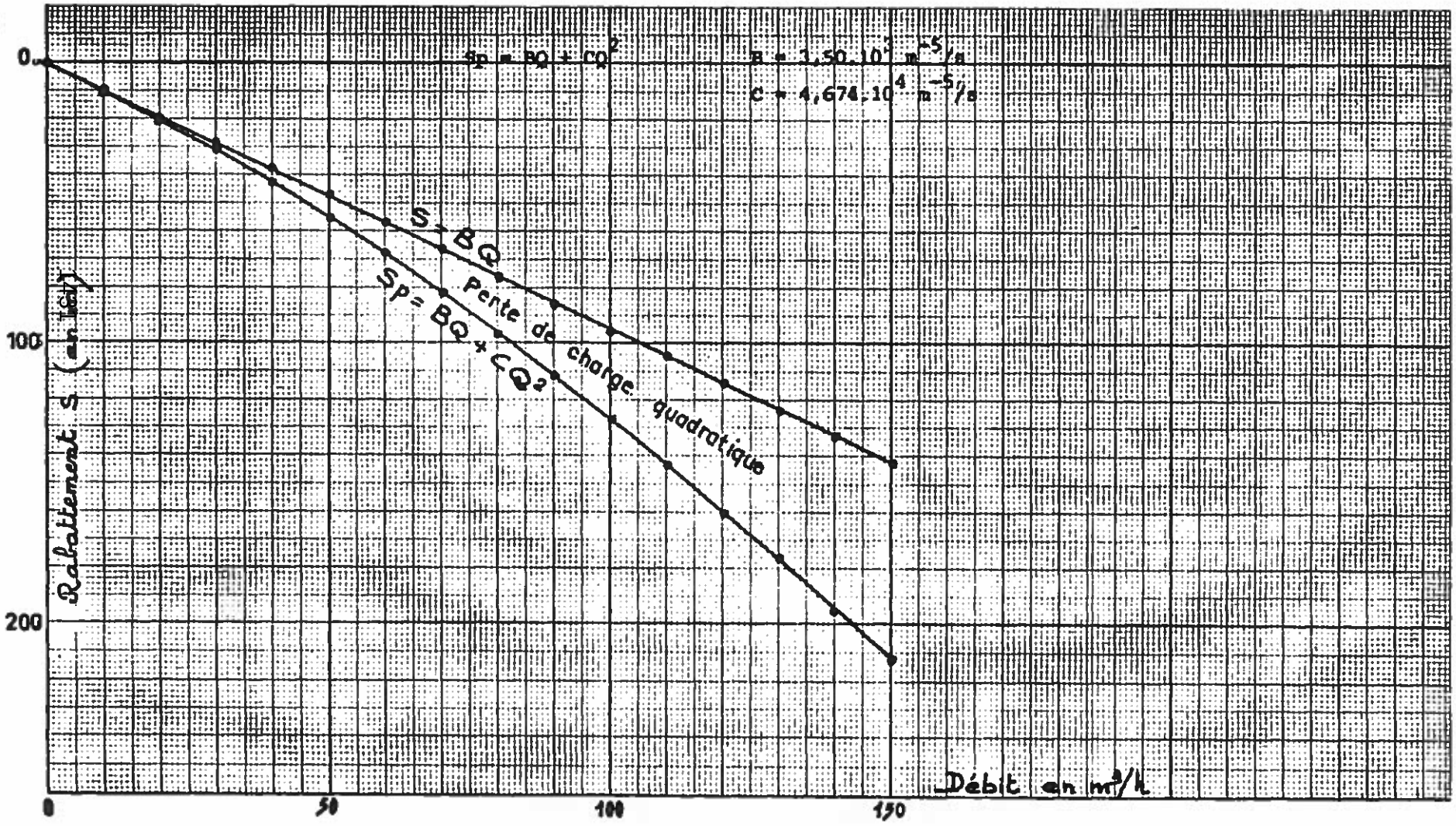


FIGURE 6
BRGM 81 SGN 236 AQI

d- Calcul des pertes de charges; méthode graphoanalytique (fig. 5 et 6).

La presque totalité des points, sauf un, s'aligne suivant une droite (fig.5)

Les pertes de charges sont donc régies par la formule $Sp = BQ + C Q^2$(1) le terme quadratique CQ^2 étant dû pour une part inévitable aux pertes de charges se produisant au niveau des crépines et le long du casing.

L'application de cette formule et des valeurs calculées de B et de C permet de tracer les graphiques de l'évolution des rabattements en fonction des débits avec ou sans pertes de charge la différence entre les deux graphes donnant la valeur des pertes de charges.

C'est ainsi que pour 120 m^3/h, les pertes de charge quadratiques sont de 45 mètres et de 72 m. pour 150 m^3/h.

5-3-2 - Pompages d'essai à débit constant; calcul de la transmissivité de l'aquifère en régime transitoire méthode approchée de Cooper-Jacob

a - Courbes et enregistrements analysés

- ensemble de pompage de développement et d'essai
- enregistrement des fluctuations du niveau de la nappe, sur le forage de Lormont, servant de piézomètre.

---

(1) Sp = rabattement brut, en mètre

Q = débit, en m3/sec

Coefficient B exprimé en m2/sec.

Coefficient C (pente de la droite) exprimé en m^{-5}/sec.

- pompage d'essai à débit constant d'une durée de 72h20'
  - rabattement du niveau dynamique.
    - évolution de S/Q en fonction du temps (fig.7)
  - remontée du niveau dynamique
    - évolution du rabattement S en fonction du temps (fig.8)
- essais en artésianisme.
  - remontée de la pression après fermeture de la vanne.
    - évolution du niveau en fonction du temps;détails(fig.9)
    - évolution du niveau en fonction du temps (fig.10)
- pompage d'essai à l'émulseur (débit-mètre)
  - remontée du niveau dynamique.
    - évolution de la pression (en mètre d'eau) en fonction du temps (fig.11).

b - Interprétation :

L'ensemble des courbes est caractérisé au départ, par les effets de vidange ou de remplissage du forage, ce qui rend ininterprétables les premières portions de courbes.

La valeur de la transmissivité calculée sur la courbe de remontée en pression, après fermeture de la vanne, est élevée $T = 3,5\ 10^{-3}\ m^2/s$.

Elle traduit l'influence d'une zone de meilleures caractéristiques hydrauliques à une certaine distance du forage : faille, fissuration plus importante, etc.... La valeur obtenue sur cette fin de courbe est donc représentative de l'évolution de la nappe en exploitation après 10 ou 15 minutes de pompage . Au rabattement calculé d'après cette valeur, à un débit donné, s'ajoutent les pertes de charges inévitables caractéristiques de l'ouvrage et de ses abords immédiats :

La pseudo-stabilisation constatée après les 10 ou 15 premières minutes pour différents débits de pompages, est cependant un élément important pour définir le débit d'exploitation; car elle permet de prévoir une faible évolution dans le temps du niveau dynamique obtenu après les 15 premières minutes de pompage.

Aucune influence due aux pompages n'a été enregistrée sur le forage de Lormont.

Les principales caractéristiques de l'interprétation de ces essais peuvent être résumées ainsi :

- faible transmissivité du magasin au droit de l'ouvrage.
- existence de fortes pertes de charge.
- proximité d'une zone à transmissivité plus élevée.

5-4 - Choix du débit d'exploitation et de l'équipement de pompage définitif.

Deux effets contraires régissent le choix du débit d'exploitation et de l'équipement à mettre en oeuvre :

- fortes pertes de charges entraînant un rabattement prononcé du niveau dynamique, ceci nécessitant une immersion importante de la pompe.

- proximité d'une zone de bonne transmissivité entraînant un effet de limite alimentée.

5-4-1- Débit d'exploitation.

Compte tenu des données obtenues lors des pompages d'essai,le débit conseillé d'exploitation, en période de pointe, devra être de 125 m^3/h.

Toutefois, l'équipement de pompage prévu étant plus puissant que celui utilisé lors des essais, il sera éventuellement possible,à l'issue des tests de fonctionnement de l'équipement définitif, de modifier la valeur de ce débit.

5-4-2- Détermination des caractéristiques de l'équipement de pompage définitif.

- groupe moto-pompe admettant des eaux douces à une température de 54°C, immergé à une profondeur de 200 mètres par rapport au sol et pouvant fournir 150 m^3/h, sous une hauteur manométrique totale de 160 à 170 mètres.

- colonne d'exhaure de Ø 6", type line-pipe.

FORAGE DE MERIADECK

COURBE D'ABAISSEMENT DU NIVEAU DYNAMIQUE EN FONCTION DU TEMPS

POMPAGE D'ESSAI DE 72 HEURES

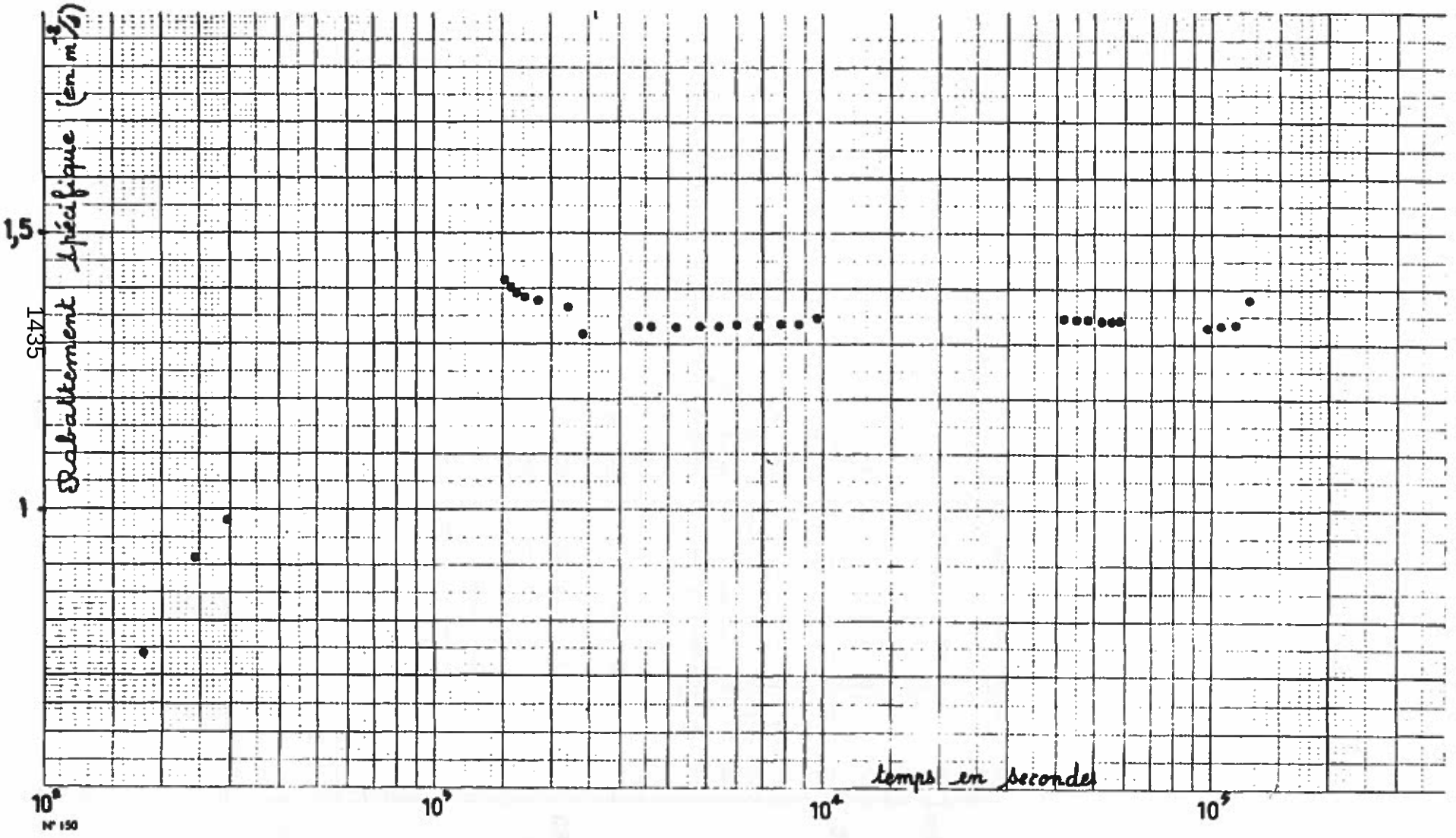
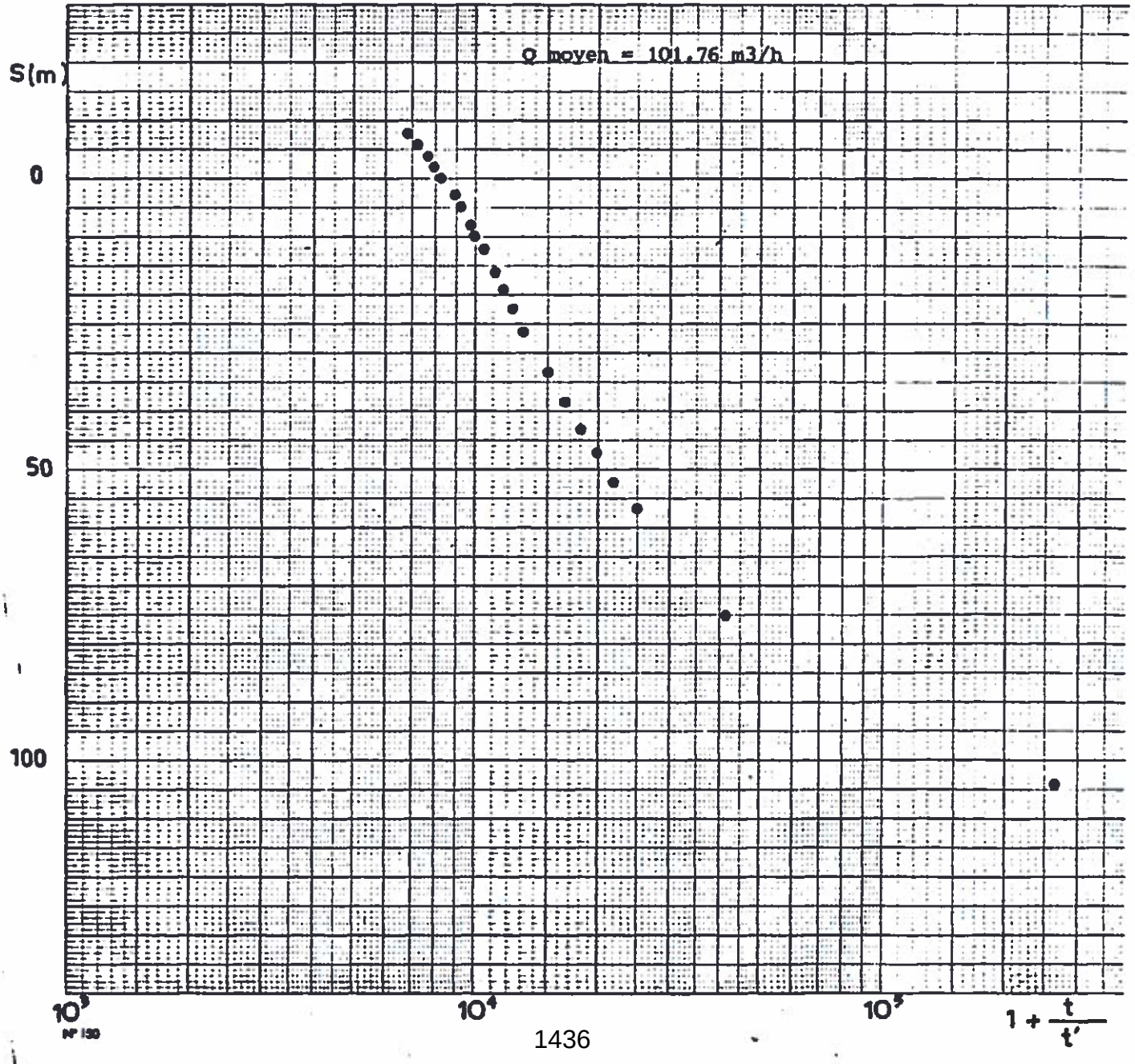


FIGURE 7
BRGM 81 SGN 236 AQI

FIGURE 8
BRGM81SGN236AQI

FORAGE DE MERIADECK

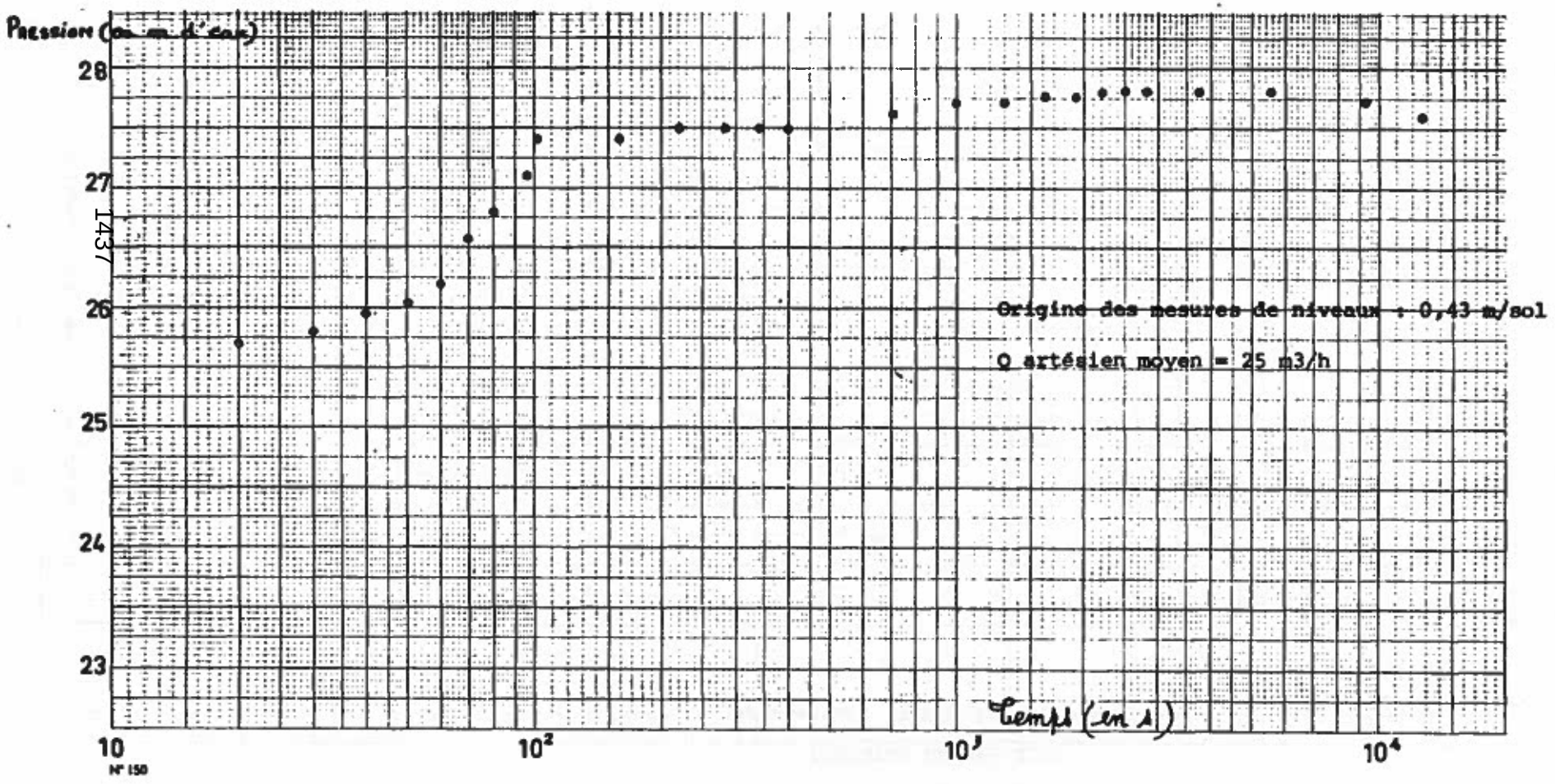
COURBE DE REMONTEE DU NIVEAU DYNAMIQUE EN FONCTION DU TEMPS APRES UN POMPAGE DE 72 HEURES



FORAGE DE MERIADECK

REMONTEE DE PRESSION

Enregistreur SEFRAM le 19.03.1981



143/

FIGURE 9

BRGM 81 SGN 236 AQI

FORAGE DE MERIADECK

REMONTEE DE PRESSION

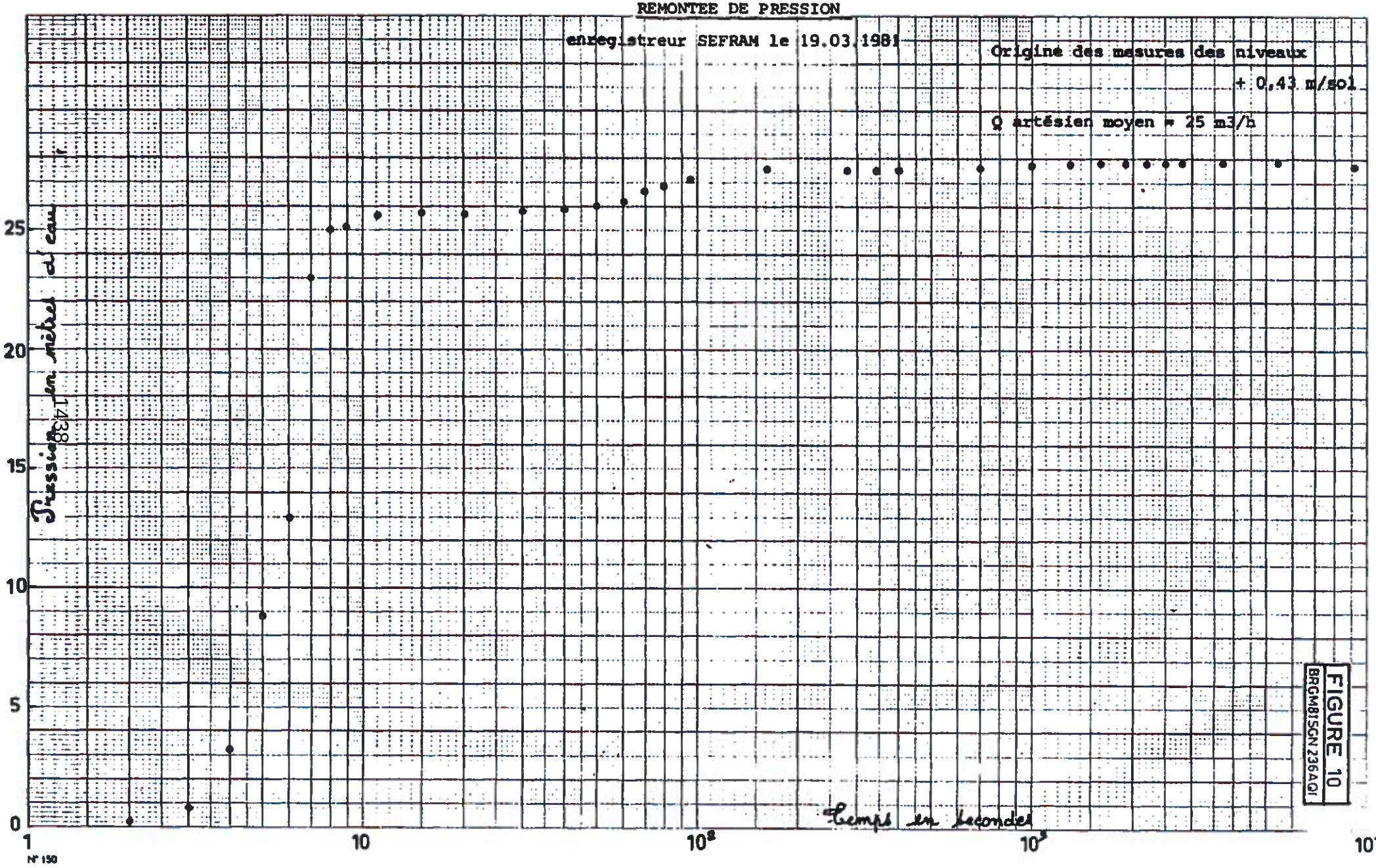
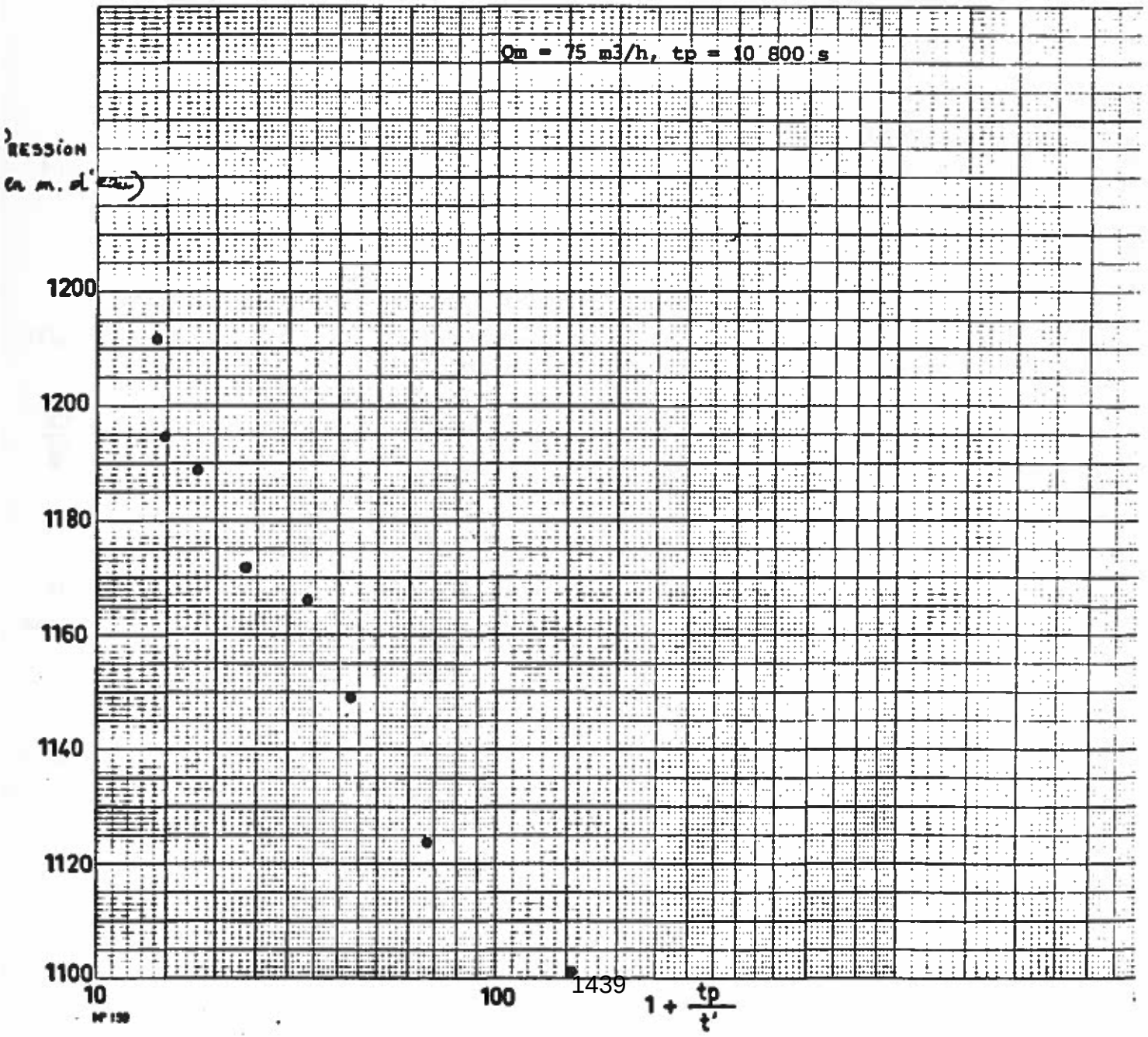


FIGURE 10
BRGM81SGN236AQI

FIGURE 11
BRGM 81SGN236AQI

FORAGE DE MERIADECK

FLOWMETRE : REMONTEE DE PRESSION APRES L'ARRET DE POMPAGE



VI - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU; CORROSION; DEPOTS.

6-1 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

Une analyse de type 1 dont les résultats figurent en annexe, a été effectuée par le Laboratoire Municipal de la Ville de Bordeaux, sur un échantillon prélevé à la fin des pompages d'essai d'une durée de 72 heures.

Il s'agit d'une eau particulièrement peu chargée en sels (résidu sec : 410 mg/l), légèrement basique (pH = 7,59), de tendance bicarbonatée et chlorurée-sodique, faiblement ferrugineuse. Cette eau répond, pour la totalité de ses caractéristiques aux normes fixées pour une utilisation à des fins d'alimentation.

La comparaison sur diagramme semi-logarithmique, avec les eaux provenant du même aquifère, mais obtenues à partir du forage de Lormont et de Soulac (localité située à l'Ouest de Bordeaux, sur la côte atlantique) fait apparaître une étroite parenté entre l'eau obtenue sur Mériadeck et celle issue du forage de Lormont.

Les rapports caractéristiques entre les principaux constituants sont identiques. L'augmentation de la concentration en sels, (de 410 à 620mg/l) est en accord avec l'hydrodynamisme de la nappe.

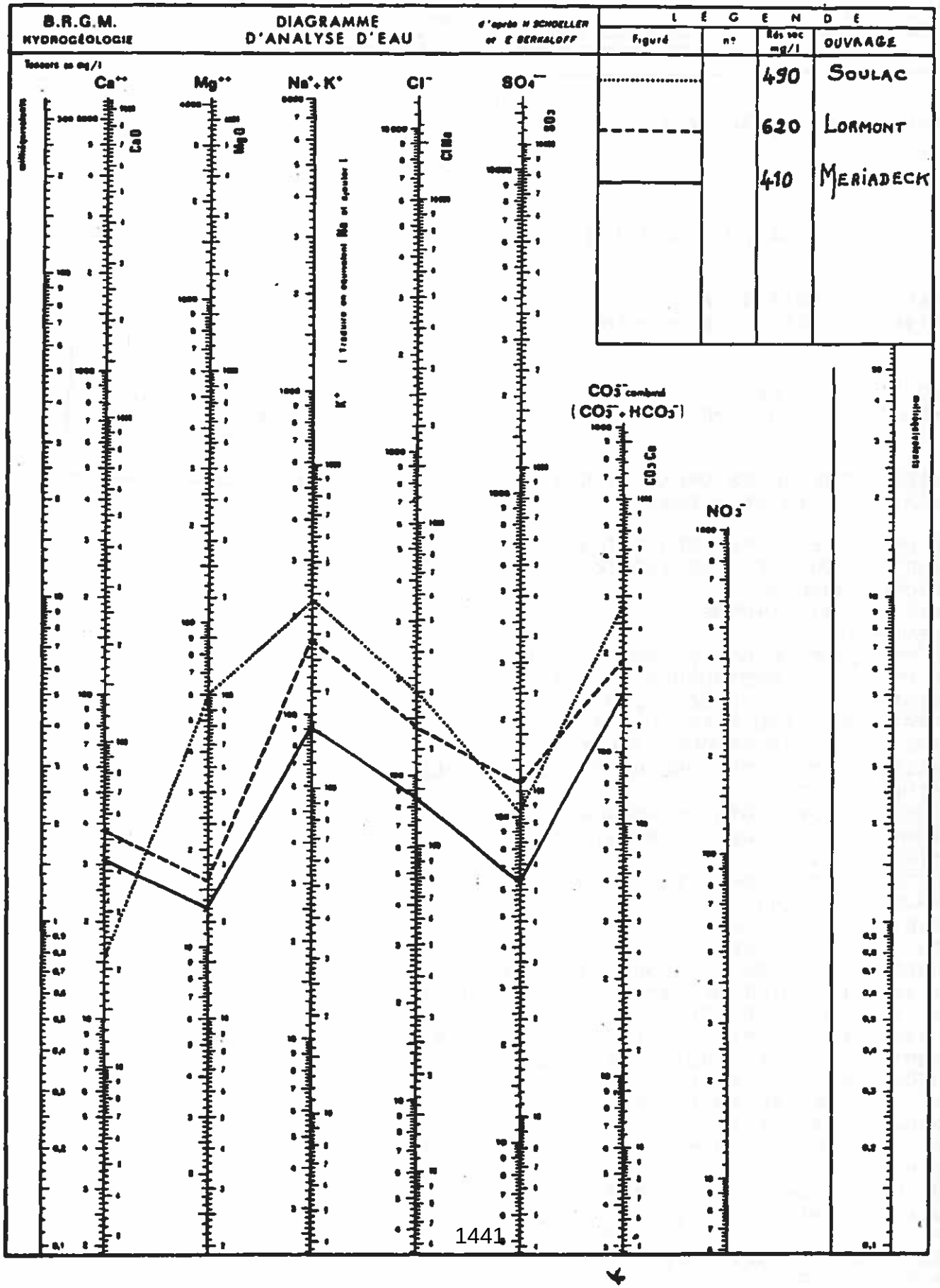
L'eau obtenue à Soulac est différente. L'inversion du rapport $\frac{rCa}{rMg}$ pourrait y être dûe à des apports extérieurs.

6-2 - Corrosion et dépôts

A priori, les eaux du Cénomanien ne présentent pas des caractères physico-chimiques pouvant engendrer des nuisances au niveau des installations de surface.

Toutefois, si l'on prend en compte les volumes d'eau mis en jeu et la durée de vie de l'unité de production, il y a lieu d'envisager l'éventuelle apparition d'effets néfastes, causés par certains composants.

FIGURE 12
BRGM81SGN236AQI



VILLE DE BORDEAUX

LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement
Agréé par l'Agence Nationale
de Valorisation de la Recherche

Laboratoire Régional
agréé par le Ministère de la Santé
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 23/02/81

B R G M
AVENUE DU DOCTEUR A.
SCHWEITZER
33600 PESSAC

B U L L E T I N D A N A L Y S E P A R T I E L

N. ANALYSE : E01224 A
ECHANTILLON : RECU LE 05/02/81

BRGM-S.G.R.AQUITAINE
ARRIVEE LE
27.FEV.1981
Rep. N°

EAU DU 05.02.81 DE BORDEAUX - MERIADECK -
ANALYSE D'UNE EAU TYPE 1.

ANALYSES OFFICIELLES D'EAU TYPE 1
CIRCULAIRE DU 15 MARS 1962

EAU DESTINEE A L'ALIMENTATION EN EAU
CHAUDE DU QUARTIER MERIADECK
COMMUNE: BORDEAUX
DEPARTEMENT: GIRONDE

*PRELEVEMENTS
EAU PRELEVEE LE 05/02/1981 A 09H15
PRELEVEUR: M. RESSOUCHES INGENIEUR L.M.B.
ASSISTE DE: M. BELLOC - L.M.B. -
TEMPERATURE ATMOSPHERIQUE: 7 DEGRES
PRESSION ATMOSPHERIQUE: 764 MM
PRECIPITATIONS: PERIODE DE TEMPS VARIABLE

*ORIGINE DE L'EAU
NATURE DU POINT D'EAU: FORAGE
DENOMINATION LOCALE DU POINT D'EAU: FORAGE
MERIADECK G.BX 1

*CARACTERISTIQUES DU POINT D'EAU
COMMUNE: BORDEAUX
DEPARTEMENT: GIRONDE
LIEU DIT: MERIADECK
COORDONNEES LAMBERT: X=368.65 Y=286.00
ALTITUDE DU POINT DE CAPTAGE NGF: Z= 10 M
SITE GEOLOGIQUE DU TERRAIN AQUIFERE:
CRETACE SUPERIEUR: TURONIEN + CENOMANIEN
NATURE DU TERRAIN AQUIFERE: CALCAIRES
PROFONDEUR DU FORAGE: 1 148.60 M
COTES DU TERRAIN AQUIFERE CAPTE: CREPINE DE
- 930.34 M A - 1 134.15 M/SOL
DEBIT NATUREL: 25.0 M3/HEURE - ARTESIEN A
+ 1 M/SOL
NIVEAU STATIQUE : + 28.30 M/SOL
NIVEAU DYNAMIQUE: - 112.40 M/SOL
DEBIT AU POMPAGE: 101.0 M3/HEURE
RABATTEMENT: 140.70 METRES
NAPPE CAPTIVE

LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement
Agréé par l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche

Laboratoire Régional
agréé par le Ministère de la Santé
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 23/02/81

B R G M
AVENUE DU DOCTEUR A.
SCHWEITZER
33600 PESSAC

N. ANALYSE : E01224 A
ECHANTILLON : RECU LE 05/02/81

*CARACTERISTIQUES DU POINT DE PRELEVEMENT
CANALISATION D'EVACUATION DE LA POMPE D'ESSAIS.
EAU PRELEVEE APRES 72 HEURES DE POMPAGE CONTINU.
*CAUSES EVENTUELLES DE POLLUTION
PERMANENTE: NULLES
NON PERMANENTE: NULLES
MODE DE TRANSPORT DU PRELEVEMENT: GLACIERE
HEURE DE DEPART:10H30 HEURE D'ARRIVEE:10H45
ANALYSE COMMENCEE LE 05/02/1981 A 10H50

ANALYSE CHIMIQUE

DETERMINATIONS SUR PLACE (EAU BRUTE)		
TEMPERATURE DE L'EAU	DEGRE C	53,3
TEMPERATURE DE L'AIR	DEGRE C	7,0
ODEUR		H2S
SAVEUR		METALLIQUE
PH ELECTROMETRIQUE		7,59
GAZ CARBONIQUE LIBRE EN CO2	MG/L	8,80
OXYGENE DISSOUS EN O	MG/L	NEANT
HYDROGENE SULFURE EN H2S	MG/L	0,064
DETERMINATIONS AU LABORATOIRE		
COULEUR METHODE AFNOR		IMCOLORE
TURBIDITE	GOUTTES MASTIC	30
RESISTIVITE A 20 DEGRES C	OHMS/CM2/CM	1634
DEPOT:ASPECT-NATURE		FERRIQUE
*MATIERES EN SOLUTION (SUR EAU BRUTE)		
EXTRAIT SEC A 105-110 DEGRES	MG/L	410
RESIDU AU ROUGE	MG/L	380
MATIERES COMBUSTIBLES ET VOLATILES	MG/L	30
*DEGRES ET TITRES DIVERS		
DEGRE HYDROTIMETRIQUE TOTAL (TH)		13,20
DEGRE HYDROTIMETRIQUE PERMANENT		9,00
DEGRE HYDROTIMETRIQUE TEMPORAIRE		4,20
DEGRE HYDROTIMETRIQUE CALCIQUE		7,75
DEGRE HYDROTIMETRIQUE MAGNESIEN		5,45
TITRE ALCALIMETRIQUE SIMPLE (TA)		NUL
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)		12,50
*INDICES CHIMIQUES DE POLLUTION		

VILLE DE BORDEAUX

LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement
Agréé par l'Agence Nationale
de Valorisation de la Recherche

Laboratoire Régional
agréé par le Ministère de la Santé
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 23/02/81

B R G M
AVENUE DU DOCTEUR A.
SCHWEITZER
33600 PESSAC

N. ANALYSE : E01224 A
ECHANTILLON : RECU LE 05/02/81

AMMONIAQUE.SELS AMMONIACAUX EN NH3			MG/L	0.18	
NITRITES EN NO2			MG/L	NEANT	
NITRATES EN N			MG/L	NEANT	
PHOSPHATES EN P2O5			MG/L	NEANT	
MAT. ORGAN. EN MILIEU ALCALIN EN O			MG/L	0.56	
*BALANCE ANIONS-CATIONS					
-ANIONS				MG/L	ME/L
ALCALINITE VRAIE EN OH-	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
CARBONATES EN CO3--	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
BICARBONATES EN HCO3-	MG/L	ME/L		152.50	2.500
SULFATES EN SO4--	MG/L	ME/L		64.00	1.333
CHLORURES EN CL-	MG/L	ME/L		86.97	2.450
NITRITES EN NO2-	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
NITRATES EN NO3-	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
PHOSPHATES EN PO4--	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
*TOTAL	MG/L	ME/L		303.47	6.283
SILICE EN SIO3--	MG/L	ME/L		20.49	0.539
-CATIONS				MG/L	ME/L
CALCIUM EN CA++	MG/L	ME/L		31.00	1.550
MAGNESIUM EN MG++	MG/L	ME/L		13.20	1.090
SODIUM EN NA+	MG/L	ME/L		79.00	3.435
POTASSIUM EN K+	MG/L	ME/L		12.00	0.307
AMMONIUM EN NH4+	MG/L	ME/L		0.19	0.010
FER EN FE++	MG/L	ME/L		0.37	-----
MANGANESE EN MN++	MG/L	ME/L		NEANT	NEANT
*TOTAL	MG/L	ME/L		135.76	6.392
ALUMINIUM EN AL+++	MG/L	ME/L		0.006	0.0007
*ETUDE DE L'AGRESSIVITE					
CO2 LIBRE (DETERMINATION SUR PLACE)			MG/L	8.80	
CO2 EQUILIBRANT CALCULE A 55DEGRES			MG/L	8.0	
CO2 AGRESSIF			MG/L	0.8	
PH (DETERMINATION SUR PLACE)				7.59	
PH D'EQUILIBRE CALCULE A 55 DEGRES				7.39	
INDICE DE SATURATION				-	
ESSAI AU MARBRE (M) A 20 DEGRES				AVANT M.	APRES M.
PH ELECTROMETRIQUE				7.59	7.43
ALCALINITE-PHENOLPHTALEINE-EN CO3CA			MG/L	NEANT	NEANT
ALCALINITE-METHYLORANGE- EN CO3CA			MG/L	125	132.5
CONCLUSION SUR L'AGRESSIVITE PAR CO2					

*RECHERCHE ET DOSAGE DES ELEMENTS RARES

VEUILLEZ ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE AU DIRECTEUR
RUE DU PROFESSEUR-VÈZES - 33300 BORDEAUX - TÉLÉPH. (56) 29.17.71 - 29.17.72

VILLE DE BORDEAUX

LABORATOIRE MUNICIPAL

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement
Agréé par l'Agence Nationale
de Valorisation de la Recherche

Laboratoire Régional
agréé par le Ministère de la Santé
Laboratoire de Référence

BORDEAUX LE 23/02/81

B R G M
AVENUE DU DOCTEUR A.
SCHWEITZER
33600 PESSAC

N. ANALYSE : E01224 A
ECHANTILLON : RECU LE 05/02/81

ANORMAUX ET TOXIQUES		
FLUORURES EN F	MG/L	1,40
CUIVRE	MG/L	0,001
ZINC	MG/L	0,006
PLOMB	MG/L	<0,001
ARSENIC	MG/L	<0,001
SELENIUM	MG/L	<0,002

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

RESULTATS AU ML	
GERMES TOTAUX APRES 24H A 37 DEGRES	0
GERMES TOTAUX APRES 72H A 22 DEGRES	0
RESULTATS DANS 100ML	
BACTERIES COLIFORMES(LACTOSE BROTH)	NEANT
ESPECES IDENTIFIEES:	
ESCHERICHIA COLI(IMVIC)	NEANT
CITROBACTER:E.FREUNDII(IMVIC)	NEANT
E.INTERMEDIA(IMVIC)	NEANT
KLEBSIELLA(IMVIC)	NEANT
ENTEROBACTER(IMVIC)	NEANT
STREPTOCOQUES FECAUX(LITSKY ET BUTTIAUX)	NEANT
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEURS(W.BLAIR)	NEANT
RECHERCHE DE BACTERIOPHAGES FECAUX	NEGATIVE
BACTERIOPHAGES COLI(DANS 50ML)	NEGATIVE
BACTERIOPHAGES SHIGELLA(DANS 50ML)	NEGATIVE
SPOROVIBRIO DESULFURICANS	

LE DIRECTEUR. J.G FAUGERE

MAIRIE DE BORDEAUX

VEUILLEZ ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE AU DIRECTEUR
RUE DU PROFESSEUR-VERGES - 33300 BORDEAUX - TÉLÉPH. (56) 29.17.71 - 29.17.72

6-2-1 - La corrosion.

a - la corrosion dûe à l'agressivité de l'eau.

L'application de la méthode de Langelier et le calcul de l'index de stabilité de RYZNAR conduit à une valeur de IR = 7,11.

A la température de 53°C, cette valeur implique une légère agressivité de l'eau sur les conduits métalliques.

b - Corrosion liée à la présence de bactéries.

Les bactéries sont introduites le plus souvent dans les terrains par le fluide de circulation, le ciment, les tubages, crépines, graviers, pompe, etc.....

La corrosion bactérienne de l'équipement est dûe fréquemment à l'activité métabolique de bactéries anaérobies sulfato-réductrices telle Desulphovibrio-Desulfiricans dont l'optimum métabolique se situe entre 25 et 35° C.

Les bactéries utilisent le sulfate (SO4) comme source première d'énergie (Oxygène).

Les bactéries du fer peuvent également provoquer la corrosion, lorsqu'il se forme un peu de sel ferreux (la concentration en oxygène étant faible) par attaque à l'anode, les bactéries du fer transforment ce sel en hydroxyde de fer. Ce produit recouvre la surface du métal et la corrosion devient plus accusée.

6-2-3 - Incrustations ou dépôts.

a - Dépôts liés à l'activité bactérienne.

Dans le cas présent, l'eau étant légèrement agressive, le risque de dépôt ne semblerait provenir, à priori, que de l'action des bactéries du fer, bactéries aérobies qui oxydent le fer ferreux en fer ferrique, en utilisant l'énergie correspondante pour l'assimilation chimico-synthétique du carbone.

Ici, l'eau extraite de la nappe ne contient pas d'oxygène dissous.

L'action des bactéries aérobies ne peut donc apparaître que s'il y a contact entre l'eau et l'air ambiant.

6-2-3 - Contrôle de l'activité bactérienne.

L'action préventive contre la prolifération bactérienne implique la stérilisation de l'équipement à mettre en place (pompe,tubing d'exhaure, installation de surface) par emploi de chlore ou d'autres bactéricides tel un chlorure alkybenzyl triméthyle d'ammonium quaternaire cationique ou le bichromate de sodium (en traitement choc à 70-100 ppm) ou encore de produits associant la fonction bactéricide à un pouvoir dissolvant sur les dépôts et incrustations.

Toujours à titre préventif, il est souhaitable d'assurer, en tête de puits, une bonne étanchéité entre le tubing d'exhaure de la pompe et le casing 13 3/8".

La protection cathodique.

La protection cathodique d'un forage a pour but principal de protéger la partie externe des tubages.

Elle ne se justifie que si l'ouvrage a rencontré des terrains agressifs.

Sur GBDX1, la protection de la partie crépinée,est assurée d'une part par l'emploi d'acier inoxydable et, d'autre part, par celui d'un liner-hanger pour suspendre les crépines au sein du tubage 9 5/8".

La protection des installations de surface implique une surveillance périodique des caractéristiques physico-chimiques de l'eau et un contrôle des points sensibles de l'équipement de surface (étranglements, vannes, coudes).

Afin de limiter les dégâts éventuels dûs à la corrosion ou aux incrustations, il y aura lieu de réduire au minimum le circuit primaire de circulation de l'eau géothermale.

COMMUNE Bordeaux

Pièce N° 1

DÉSIGNATION Forage Mériadeck

Indice de classement | 803 | 6 | 948

Origine des mesures de niveaux + 2,20m du sol
table de rotation

Cote du sol : + 13 N G F
Cote de l'origine : + 15,20 N G F

NIVEAU PIEZOMÉTRIQUE + 28,30/sol

DATE 981	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit pitot tube 8" Orifice6"	Débit réel en m^3/h	s/Q
.02	9h.20	0			Hauteur en cm		
		42	29,00	55,10	81	199,86	0,276
		100	65,00	91,10			
		127	77,00	103,10	71	187,12	0,651
		182	98,00	124,10	57	167,67	0,74
		204	104	130,10			
		214	106,00	132,10			
		225	109,00	135,10			
		235	111,00	137,10			
		244	113,00	139,10	47	152,28	0,913
		300	113,20	139,30	41	142,20	0,98
		330			39	138,69	
		360			37	135,08	
		390			35	131,37	
		420			34	129,66	
		510			22	104,49	
		540			22	104,49	
	9h.30	600			23	106,50	
		660			23	106,50	
		720			22	104,49	
		780			20	99,33	
		1200			22	104,49	
		1440	114,00	140,10			
		1508	111,00	137,10	19	96,82	1,416
		1580	110,00	136,10			1,4
		1630	109,00	135,10			1,39
		1738	108,00	134,10			1,385
		1855	107,00	133,10			1,374
		2220	106,00	132,10	19	96,82	1,364
	10 h.00	2400	104,95	131,05	20	99,33	+52°8 1,319
	10 h.15	3330	106,00	132,10			1,329
	10 h.20	3600	106,19	132,29	20	99,33	1,331
	10 h.30	4200	106,10	132,20			1,330
	10 h.40	4800	106,02	132,12			1,330
	10 h.50	5400	106,10	132,2			1,330
	11 h.00	6000	106,26	132,36			1,332

1448

DEPARTEMENT 33 COMMUNE Bordeaux Pièce N° 2

DÉSIGNATION Forage Mériadeck Abaissement

Indice de classement

Origine des mesures de niveaux Table rotation + 2,20 m du sol

Cote du sol :

Cote de l'origine :

NIVEAU PIEZOMÉTRIQUE

DATE	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit H au pitot en cm	Débit réel en m^3/h	S/Q
/02	11h.15	6900	106,18	132,28	20	99,33	
	30	7800	106,58	132,68	20	99,33	
	45	8700	106,60	132,70	20		
	12h.00	9600	107,48	133,58	20		
	15h.24	21840	107,20	133,30	20		
	16h.15	24900	107,37	133,47	20		
	17h.00	27600	107,37	133,47	20		
	18h.00	31200	107,37	133,47	20		
	19h.00	34800	107,10	133,20	20		
	20h.00	38400	107,11	133,21	20		
	21h.00	42000	107,13	133,23	20		
	22h.20	46800	107,15	133,25	20		
	22h.45	51300	107,00	133,10	20		
	23h.00	52200	107,00	133,10	20		
	24h.00	55800	107,00	133,10	20		
3/02	1h.00	59400	107,00	133,10	20		
	2h.00	63000	107,15	133,25	20		
	3h.00	66600	107,10	133,20	20		
	4h.00	70200	107,11	133,21	20		
	5h.00	73800	107,15	133,25	20		
	6h.00	77400					mauvais fonctionnement de la sonde.
	9h.00	88200	108,60	134,70	20	99,33	
	10h.00	91800	108,60	134,70	21	101,76	1,324
	11h.00	95400	108,60	134,70	21	101,76	1,324
	13h.00	99000	107,60	133,70	20	99,33	1,346
	14h.00	102600	107,60	133,70	20	99,33	1,346
	15h.00	106200	107,48	133,58	20	99,33	1,344
	16h.00	109800	107,55	133,65	20	99,33	1,345
	17h.00	113400	107,62	133,72	20	99,33	1,346
	18h.00	117600	107,47	133,57	20	99,33	1,344
	19h.00	120600	107,44	133,54	20	99,33	1,344
	20h.00	124200	107,54	133,64	20	99,33	1,345

DÉPARTEMENT GTH BORDEAUX COMMUNE

DÉSIGNATION MERIADECK

Pièce N° 3

Indice de classement

Origine des mesures de niveaux + 2,20 m
+ 26,10 m de la table

Cote du sol :
Cote de l'origine :

NIVEAU PIEZOMÉTRIQUE

DATE	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit H.au pitot en cm	Débit réel en m^3/h	s/Q	
'02	21h.00	128400	107,50	133,60	19	96,82	1,37	
	22h.00	132000	107,52	133,62	20	99,33	1,34	
	23h.00	135600	107,60	133,70	20	99,33	1,34	
	24h.00	139200	107,50	133,60	19	96,82	1,37	
'02	1H.00	142800	107,54	133,64	19	96,82	1,38	
	2h.00	146400	107,60	133,70	20	99,33	1,34	
	3h.00	150000	107,60	133,70	20	99,33		
	4h.00	153600	107,59	133,69	19	96,82	1,38	
	5h.00	157200	107,58	133,68	20	99,33	1,34	
	6h.00	160800	107,54	133,64	20	99,33		
	7h.00	164400	107,45	133,65	20	"	1,33	
	8h.00	168000	107,45	133,55	19	96,82	1,33	
	9h.00	171600	114,60	140,70	22	104,49	Ouverture vanne/+ = 53°	
	10h.00	175200	114,57	140,67	21	101,76	1,38	+ 53°
	11h.00	178800	114,60	140,70	21	101,76	1,38	+ 53°
	12h.00	182400	114,56	140,66	21	101,76	1,30	+ 53°
	13h.00	186000						
	14h.00	189600	114,45	140,55	21	101,76	1,38	+ 53°
	15h.00	193200	114,45	140,55	21	101,76	1,38	
	16h.00	196800	114,56	140,66	21	101,76	1,38	
	17h.00	200400	114,82	140,92	21	101,76	1,38	
	18h.00	104000	114,88	140,98	21	101,76	1,38	
	19h.00	207600	114,70	140,80	21	101,76	1,383	+ 53°
	20h.00	211200	114,75	140,85	21	101,76	1,384	
	21h.00	214800	114,65	140,75	21	101,76	1,383	
	22h.00	218400	114,57	140,67	21	101,76	1,382	
	23h.00	222000	114,80	140,90	21	101,76	1,384	
	24h.00	225600	114,75	140,85	21	101,76	1,384	
/02	1h.00	229200	114,69	140,79	21	101,76	1,383	
	2h.00	232800	114,70	140,80	21	101,76	1,383	
	3h.00	236400	114,45	140,55	21	101,76	1,381	
	4h.00	240000	114,50	140,60	21	101,76	1,381	
	5h.00	243600	114,08	140,58	21	101,76	1,381	
	6h.00	247200	114,48	140,58	21	101,76	1,381	
	7h.00	250800	114,46	140,56	21	101,76	1,381	52°9
	8h.00	254400	114,60	140,70	21	101,76	1,382	

DÉPARTEMENT 33 COMMUNE BORDEAUX Pièce N° 4

DÉSIGNATION GTH BORDEAUX-MERIADECK

Indice de classement

Origine des mesures de niveaux + 2,20 m

Cote du sol :

NIVEAU PIEZOMÉTRIQUE + 26,10 m de la table. Cote de l'origine :

DATE	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit H.au pitot en cm.	Débit réel en m^3/h	S/Q
5.02	9h.00	258000	114,60	140,70	21	101,76	1,382
	10h.00	261600	114,60	140,70	21	101,76	1,38

DÉPARTEMENT COMMUNE BORDEAUX

Pièce N° 1

DÉSIGNATION FORAGE MERIADECK REMONTEE

Indice de classement

Origine des mesures de niveaux table rotation
+ 2,20 m au sol

Cote du sol :

Cote de l'origine :

NIVEAU PIEZOMÉTRIQUE

DATE 981	HEURE en h. mn. s.	TEMPS en secondes	NIVEAU DYNAMIQUE en mètres	Rabattem' en mètres	Observation du débit	Débit réel en	+ p = 263400 m 1 + tp/tr
.02	10h.30	0	114,61				263401
		63	85,00				4182
		106	67,00				2486
		119	62,00				2214
		133	57,00				1981
		146	53,00				1805
		159	48,00				1657
		174	43,00				1514
		199	3640				1324
		212	32,00				1243
		224	29,00				1177
		236	26,00				1117
		253	22,00				1042
		272	18,00				969
		287	15,00				919
		297	13,00				888
		319	10,00				826
		332	8,00				794
		348	6,00				758
		365	4,00				722
		386	2,00				683
		400					Artésianisme à la vanne
		427					" au bout de la conduit

Annexe 1
BRGM 81 SGN 236 AQI

Département : Gironde

Commune : Bordeaux

Quartier : Mériadeck

G.B.D.X.1

809-6-94B

LOG FONDAMENTAL DU SONDAGE GEOTHERMIQUE DE MERIADECK

Date d'exécution

du 3/11/80

au 15/1/81

X = 368,740

Y = 285,198

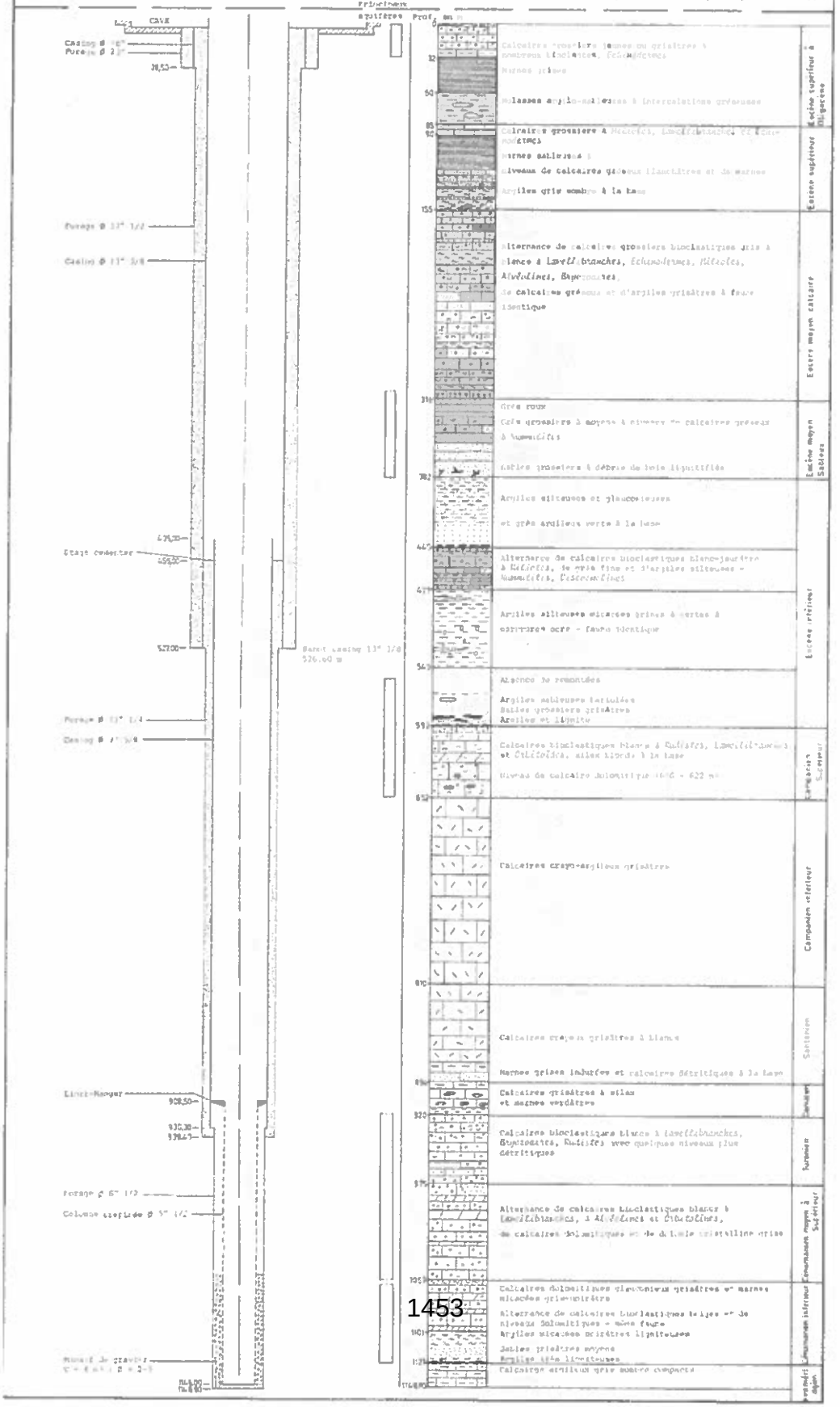
Z sol = +13 NGF (repère profondeur)

Z table = +15,13 NGF

Appareil : sonde CARDWELL

Echelle 1/2000

Coupe établie et interprétée par J.P PLATEL



Annexe 2
BRGM 81 SGN 236 AQI

Département Gironde
Commune Bordeaux
Quartier Mériadeck

GBDX 1

809.6 948

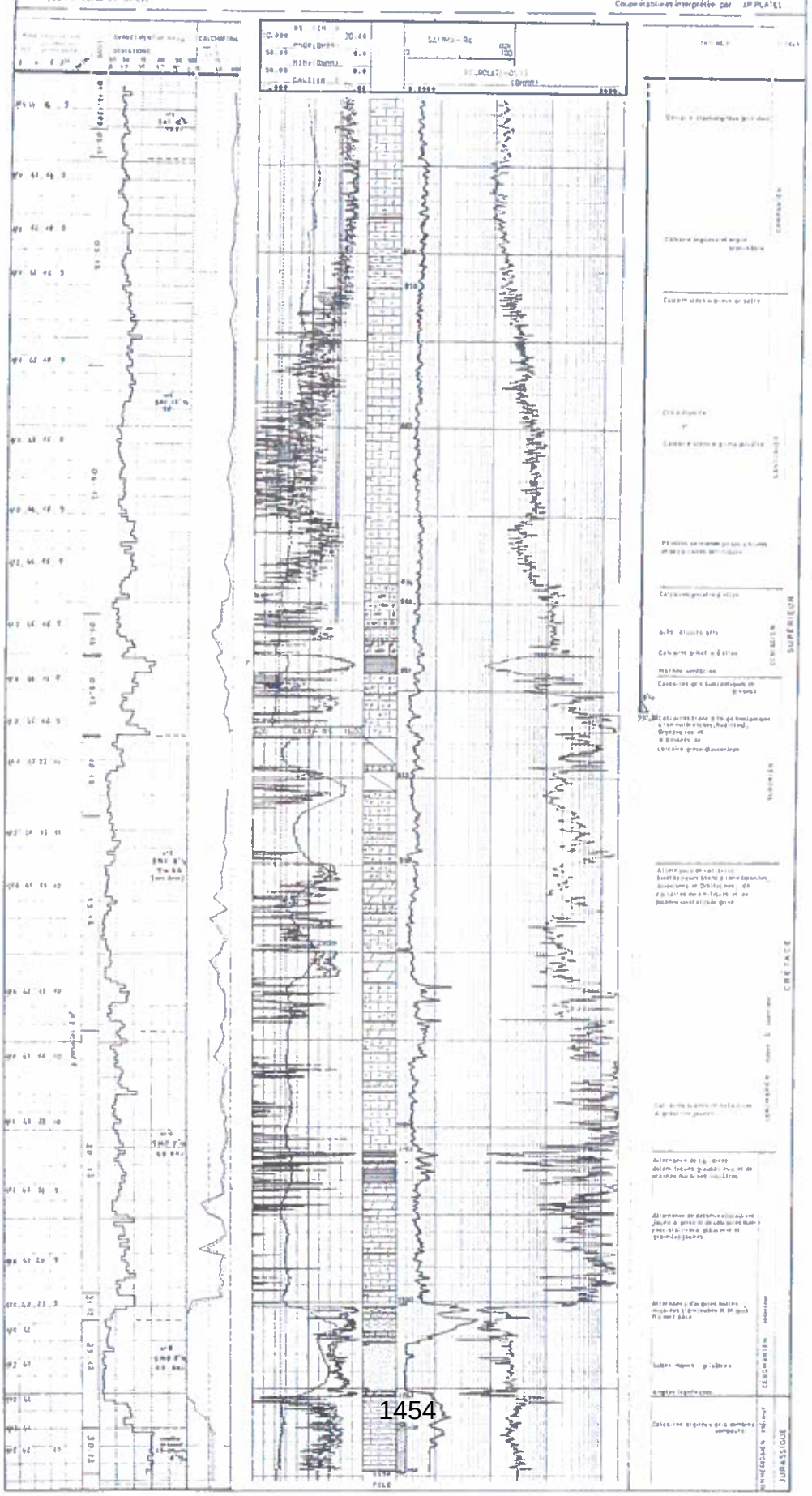
LOG FONDAMENTAL DE LA ZONE RESERVOIR DU SONDAGE
GEOTHERMIQUE DE MERIADECK

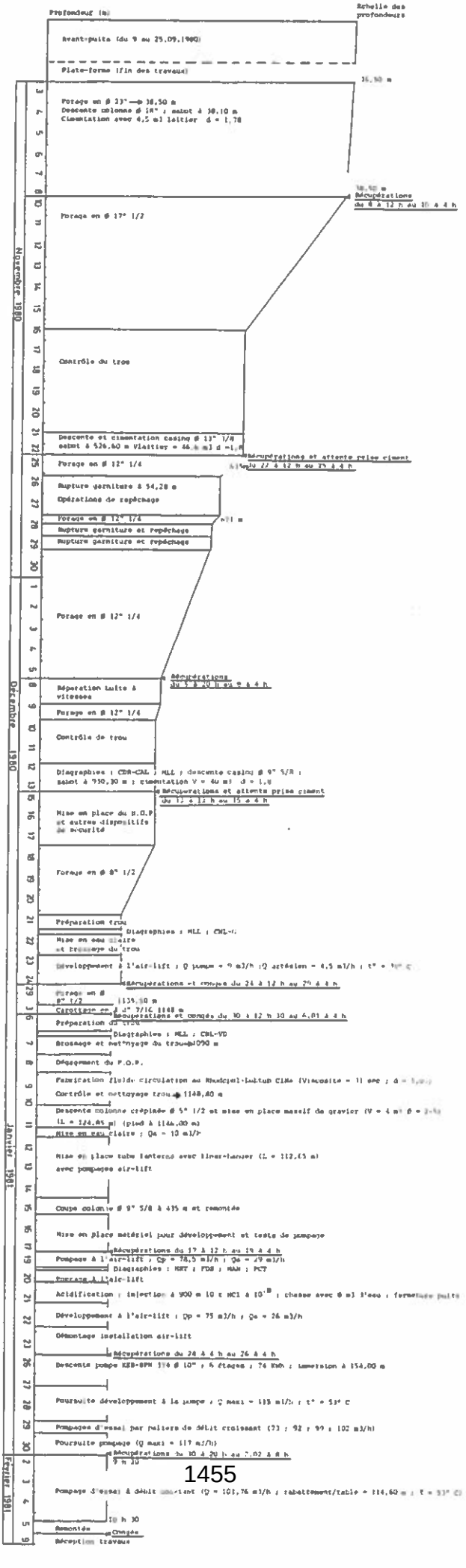
Date d'exécution
du 3/9/80
au 15/7/81

X = 368 740
Y = 285 198
Z sol = 13 NGF (repère profondeur)
Z table = 16,13 NGF

Appareil sonde CARDWELL

Echelle 1/2000
Coupe établie et interprétée par JP PLATEL



G.B.D.X 1 (Mériadeck)

DEROULEMENT DES TRAVAUX