

**SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE DE VIF (38)**

**ETUDE DE DIAGNOSTIC ET D'AVANT-PROJET
GEOTECHNIQUE**

A LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DE LA SOCIETE BURGEAP

Dossier	10-336 II 1	
Indice	Modifications	Date
0	Document initial	13 janvier 2014

LIEU :	SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE :	VIF (38)
OBJET :	AVENIR DU SEUIL
TYPE DE MISSION :	ETUDE DE DIAGNOSTIC ET D'AVANT-PROJET GEOTECHNIQUE
CLIENT :	BURGEAP
DOSSIER SUIVI PAR :	M. LAVAL

CHARGE D'AFFAIRE :	JEAN-PHILIPPE JARRIN
NOMBRE DE PAGES :	30 + ANNEXES

Dossier	10-336 II 1	
Indice	Modifications	Date
0	Document initial	13 février 2014

Rédacteur : JP JARRIN
Visa :

Contrôle : JP JARRIN
Visa :



SOMMAIRE :

1 - PRESENTATION	4
1.1 - Introduction	4
1.2 - Contexte et objectifs de l'étude	4
2 - ANALYSE DOCUMENTAIRE.....	5
2.1 - Contexte morphologique général.....	5
2.2 - Contexte géologique	6
2.3 - Analyse des données existantes	7
3 - RECONNAISSANCES REALISEES	12
3.1 - Programme des reconnaissances.....	12
3.2 - Reconnaissances naturalistes	12
3.3 - Sondages à la pelle mécanique et essais de laboratoire	22
3.4 - Sondages destructifs et pressiométriques	23
3.4.1 - Sondages destructifs	23
3.4.2 - Sondages pressiométriques	24
3.5 - Panneau électrique	25
3.5.1 - Méthode	25
3.5.2 - Résultats	25
4 - ETAT DE L'OUVRAGE ET DES AVOISINANTS	26
5 - AVANT-PROJET DES TRAVAUX NECESSAIRES A LA CONSERVATION DE L'OUVRAGE	28
5.1 - Principes des travaux de confortement du seuil	28
5.2 - Prédimensionnement des ouvrages	29
5.2.1 - Enrochements	29
5.2.2 - Reprise de la crête	29
5.3 - Conditions de réalisation des travaux	30
5.4 - Estimation financière	30

ANNEXES :

- Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 "Classification des missions type d'ingénierie géotechnique"
- Annexe 2 : Plan d'implantation des reconnaissances
- Annexe 3 : Logs des sondages à la pelle mécanique et des essais de laboratoire
- Annexe 4 : Logs des sondages destructifs et pressiométriques
- Annexe 5 : Coupe du panneau électrique interprétée
- Annexe 6 : Implantation des désordres sur vue en plan
- Annexe 7 : Implantation des travaux sur vue en plan et profils en travers

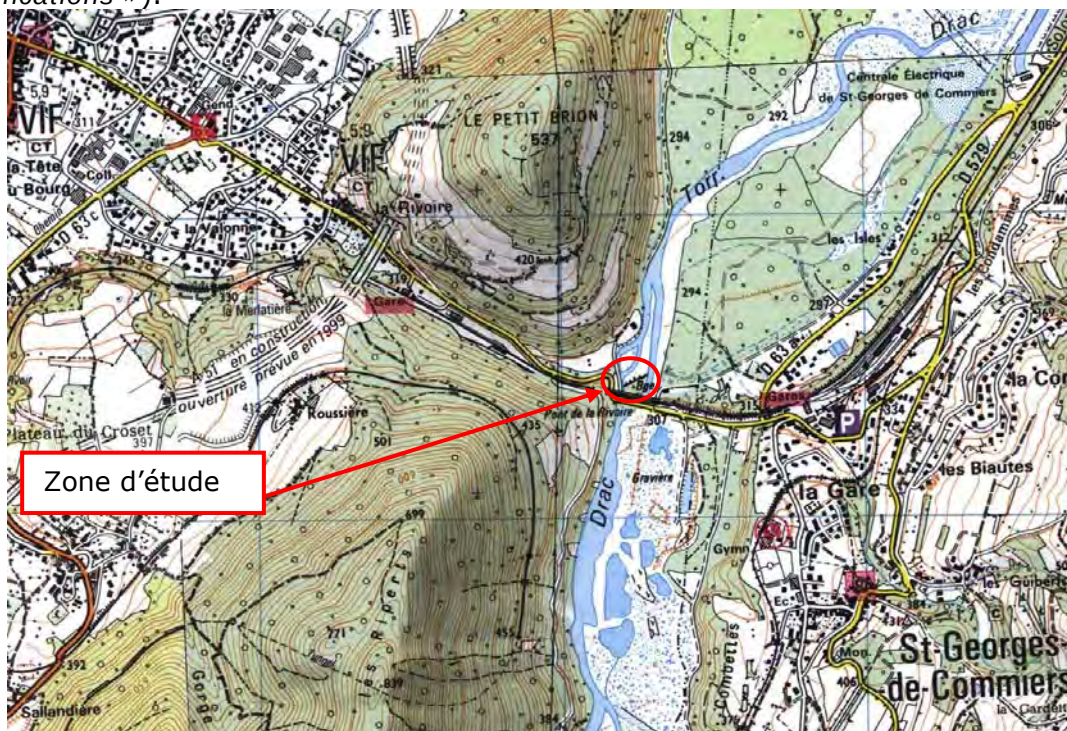
1 - PRESENTATION

1.1 - INTRODUCTION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande et pour le compte de la société Burgeap.

Il concerne l'étude de diagnostic et d'avant-projet géotechnique du seuil de la Rivoire sur le Drac, sur la commune de Vif (38), dans le cadre de la mission de définition de l'avenir du seuil et de l'aménagement du site.

Il s'agit d'une mission d'étude de diagnostic géotechnique de type G5 et de conception G2 phase AVP, selon la norme NF P 94-500 (« Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications »).



Localisation de la zone d'étude sur carte topographique

1.2 - CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Dans le cadre d'une mission de définition de l'avenir du seuil et de l'aménagement du site d'aménagement du barrage de Cote-Manin, le bureau d'étude Burgeap a sollicité le bureau d'Ingénieurs-Conseils Géolithe pour la réalisation d'une étude géotechnique.

La présente phase de diagnostic a pour objectifs :

- la réalisation d'une inspection détaillée visuelle ;
- la réalisation de reconnaissances géotechniques et géophysiques
- la synthèse des reconnaissances ;
- le diagnostic de l'ouvrage ;
- l'avant-projet des travaux nécessaires à la conservation du seuil (confortement...).

seuil

2 - ANALYSE DOCUMENTAIRE

2.1 - CONTEXTE MORPHOLOGIQUE GÉNÉRAL

Le seuil de la Rivoire est situé sur le Drac, entre Vif et Saint-Georges-de-Commiers. La vallée du Drac est globalement orientée Sud-Nord à ce niveau, et présente une largeur d'environ 400 m.

Le Drac coule à une altitude d'environ 300 m.

Elle est bordée en rive gauche (Ouest) par un relief important et raide : les Riperts (839 m), le petit Brion (537 m). Ce relief est entrecoupé par la trouée de la Rivoire, empruntée par la ligne de chemin de fer de Grenoble à Gap, et par la RD63.

Le seuil est globalement orienté Sud-Ouest / Nord-Est.

Il présente une longueur de 72 m, et forme une chute d'environ 2.5 à 3 m.

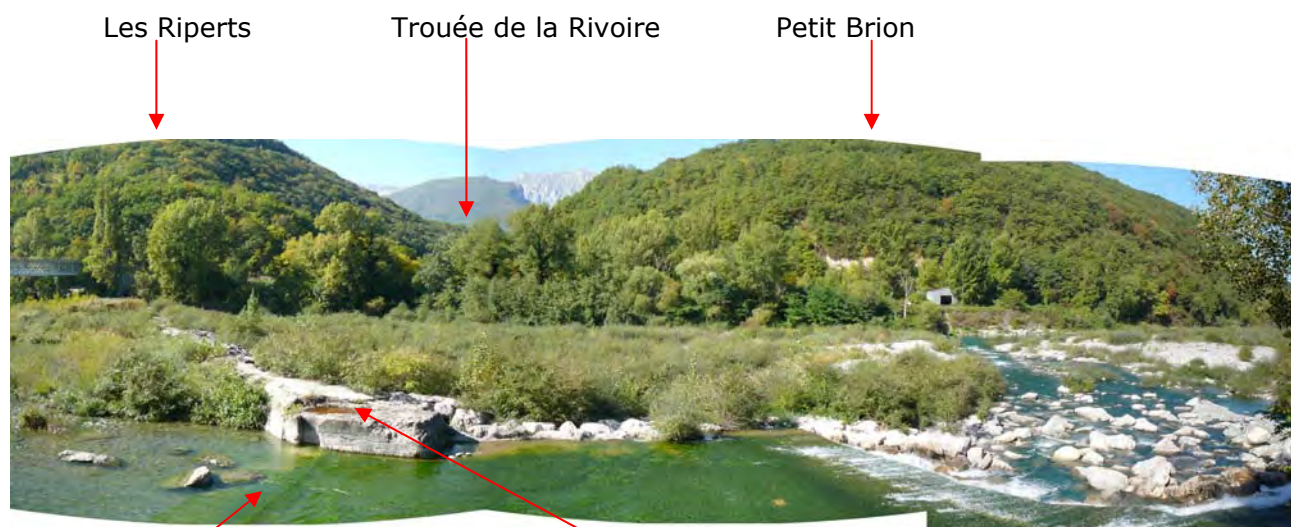
Il présente en rive droite un canal de dérivation.

En amont du seuil se trouvent un pont SNCF et un pont routier (RD63), chacun constitué de 3 travées et 2 piles dans le lit du Drac.



Seuil

Vue générale du seuil depuis la rive gauche



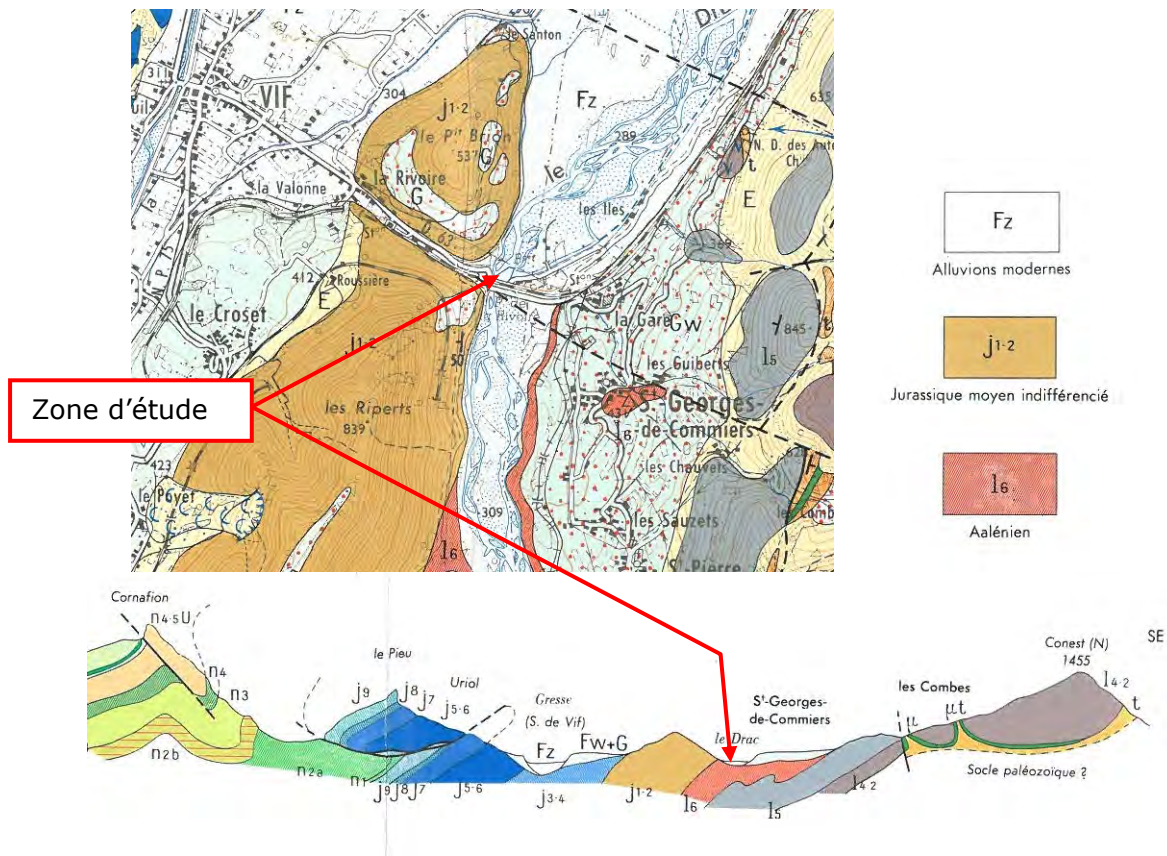
Canal de dérivation

Seu

il

Vue générale du seuil depuis la rive droite

2.2 - CONTEXTE GÉOLOGIQUE



Extrait de la carte géologique au 1/50 000 - feuille de Vif

D'après la carte géologique, la zone d'étude est constituée d'alluvions fluviales provenant du Drac. Ces alluvions sont récentes (**Fz**) et surmonte un substratum constitué de calcaires marneux noirs (**j₁₋₂**) en rive gauche ou des schistes marneux (**l₆**) en rive droite.

2.3 - ANALYSE DES DONNÉES EXISTANTES

L'analyse des données existantes concerne le seuil lui-même, mais aussi les ouvrages avoisinants (pont SNCF, pont routier), en vue de l'étude d'avant-projet concernant l'avenir du seuil.

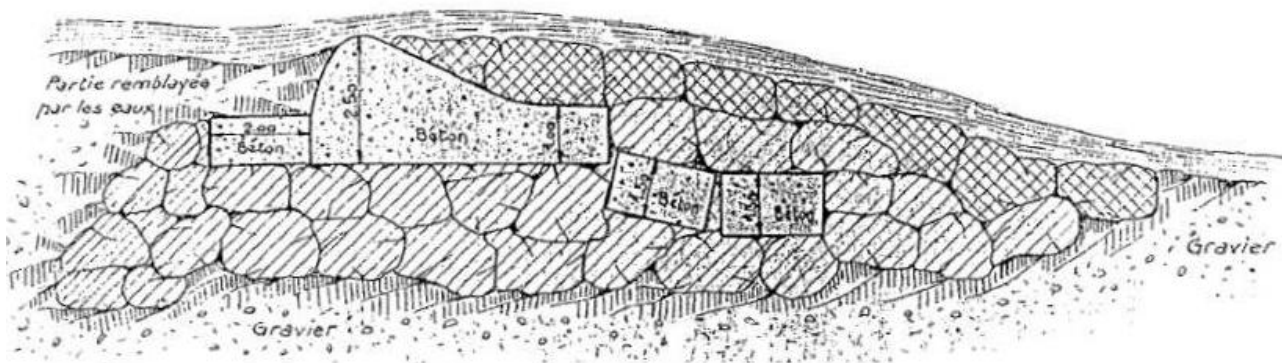
Profils en long et en travers – 1899 (projet 1^{ère} réalisation)

Seuil calé en crête à la cote 300 m.

Coupe en travers du seuil – 1901 (1^{ère} réalisation) + photo construction

Seuil constitué de blocs béton dans une carapace d'enrochements, pour une hauteur de chute d'environ 2 m.

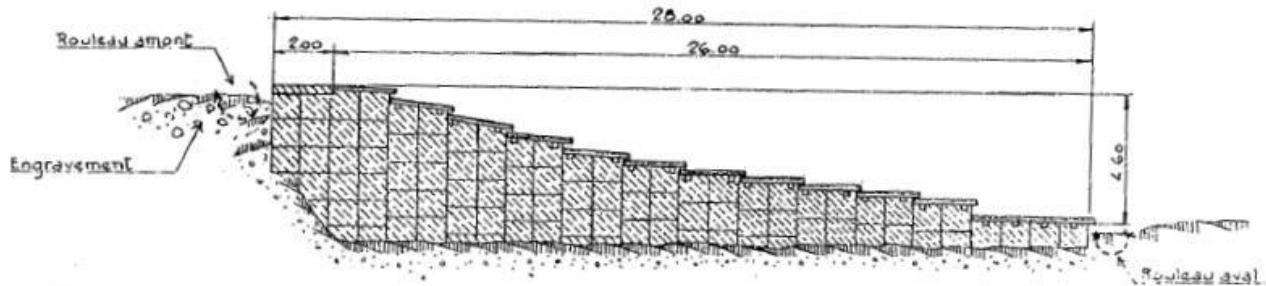
– Coupe transversale 1^{ère} réalisation (1901) –



Coupe en travers du seuil - 1914 (2^{ème} réalisation)

Seuil constitué de blocs de forme parallélépipédique ou cubique (gabions ?, blocs béton ?) avec parement aval en dalles (béton ?), pour une hauteur de chute de 4.6 m.

- Coupe transversale - 2^{ème} réalisation (1914)

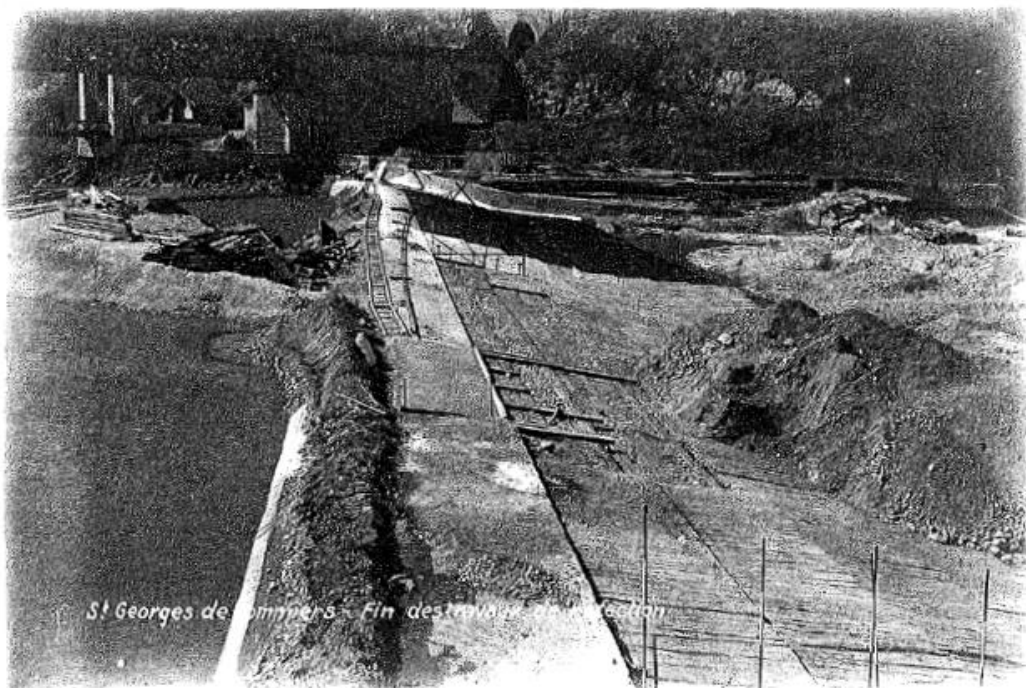
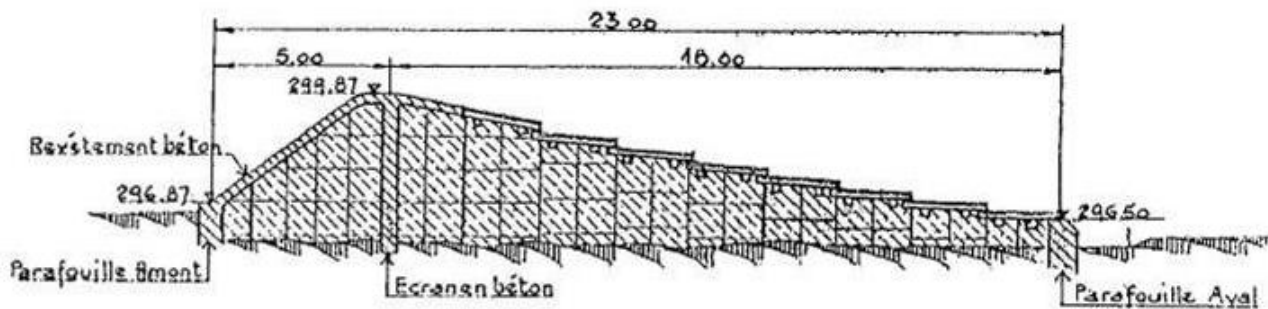


Coupe en travers du seuil - 1948 (2^{ème} réalisation) + photo construction

Seuil constitué de blocs de forme parallélépipédique ou cubique (gabions ?, blocs béton ?) et d'un écran en béton, avec revêtement en béton du parement amont, parement aval en dalles (béton ?) et bèches parafoilles amont et aval en béton, pour une hauteur de chute de 3.4 m.

- Coupe transversale - 3^{ème} réalisation (1948) -

(Après les crues des 20 Juin et 5 Septembre 1948)



Photos construction du seuil – 1990

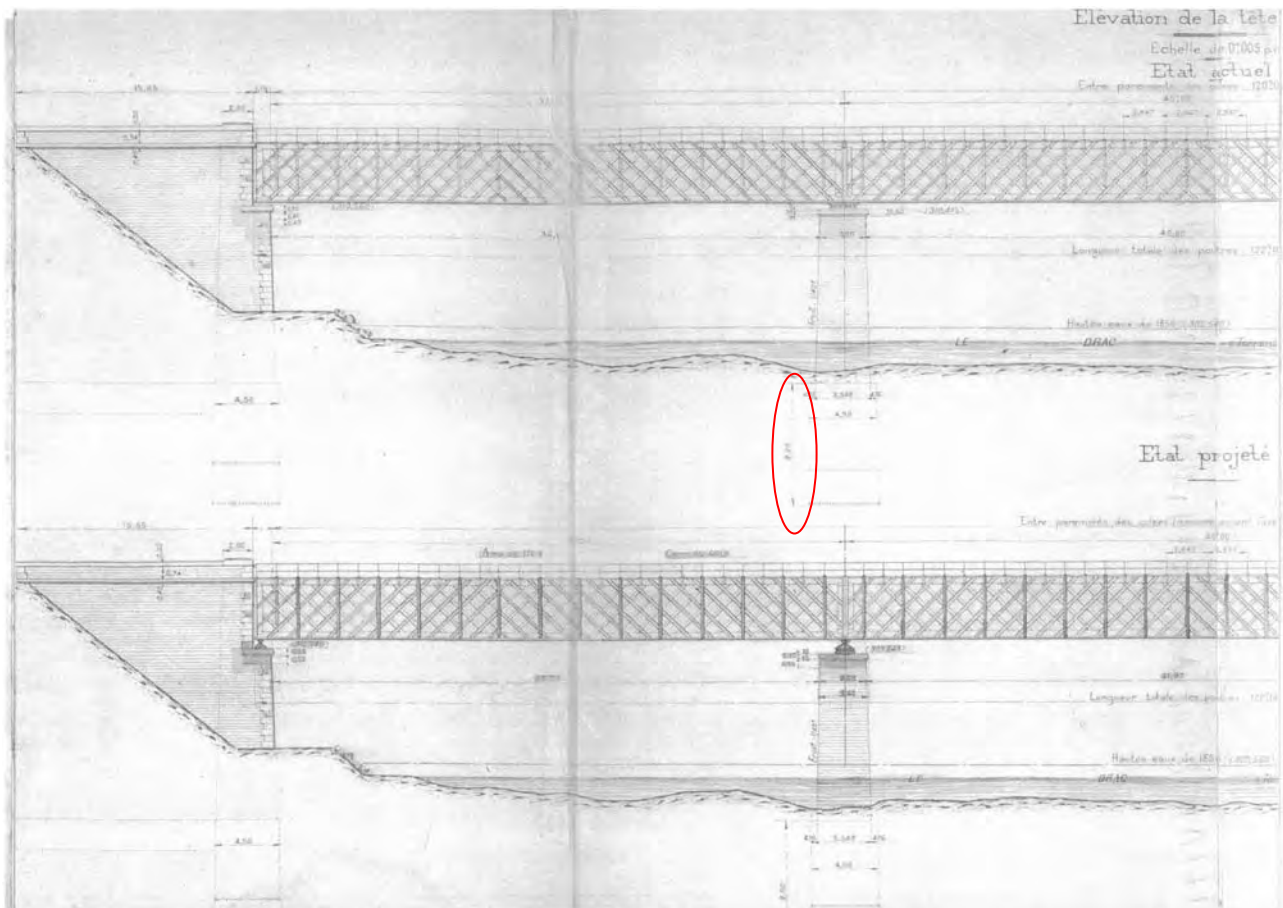
Partie aval du seuil en gros enrochements (similaires à ceux présents actuellement), se raccordant à la crête en béton existante.



Plans du renforcement du pont SNCF de 1914

Les piles et culées du pont SNCF sont fondées 8 m sous le fond du lit (à l'année de construction), soit par référence à la cote des hautes eaux de 1856 de 302.560 m portée sur la plan, à la cote 291 m.

Il convient d'être certain que la référence est la même que la référence NGF utilisée aujourd'hui. Pour comparaison, le niveau sous voûte de la pile RD est indiqué sur les plans à la cote 309.849 m + 0.9 m = 310.749, et le levé topographique réalisé en 2010 indique un niveau sous voûte à 310.72. La corrélation paraît donc bonne (erreur ou tassement de 3 cm en 97 ans).



Courrier de la DDE de l'Isère du 17 mai 1989

Les piles et culées du pont routier sont fondées à la cote 288 m. Le courrier indique que le coefficient de sécurité concernant la stabilité des culées est de 2.9 pour un fond de lit à la cote 292 m, et que le coefficient de sécurité concernant la stabilité des piles est de 4 pour un fond de lit à la cote 292 m. Le courrier indique que ces coefficients de sécurité seraient supérieurs pour fond de lit à la cote 296 m (hypothèse de l'époque suite à l'érosion attendue en cas de suppression du seuil).

Sondages pour la reconstruction du pont routier en 1964.

On ne dispose pas des cotes relevées des têtes de sondage

- Culée rive gauche :
4 sondages à 25 m.
Alluvions jusqu'à 8 à 13.5 m
Présence du substratum schisteux à une profondeur de 8 à 13.5 m
- Culée rive droite :
4 sondages à 25 m dont 2 avec SPT à 10 et 20 m.
Alluvions jusqu'à 25 m
NSPT à 10 m = 25 à 30
NSPT à 20 m = 135 à 155 ou refus
- Pile rive droite :
6 sondages à 25 m, dont 5 avec SPT à 10 et 20 m et 1 avec SPT à 10, 20 et 25 m
Alluvions jusqu'à 25 m.
NSPT = 145 à 305 ou refus
- Pile rive gauche :
4 sondages à 25 m avec SPT à 10 m.
Alluvions jusqu'à 16.5 à 19 m
Présence du substratum schisteux à une profondeur de 16.5 à 19 m,
NSPT = 150 à 210 ou refus

Pour comparaison avec les sondages pressiométriques plus fréquemment réalisés aujourd'hui, on pourra retenir la corrélation suivante pour les sols frottants :

- NSPT compris entre 10 et 30 : PI^* 0.5 à 1.5 MPa
- NSPT > 50 PI^* > 2.5 MPa

3 - RECONNAISSANCES REALISEES

3.1 - PROGRAMME DES RECONNAISSANCES

Le programme de reconnaissances comprend :

- Des reconnaissances naturalistes ;
- 4 sondages à la pelle mécanique (notés PM1 à PM4) ;
- 4 essais de laboratoire : identification GTR ;
- 4 sondages pressiométriques (notés SP1 à SP4) ;
- 2 sondages destructifs (notés SD1 et SD2) ;
- Un panneau électrique (noté PE1).

Le plan d'implantation des reconnaissances est présenté en annexe.

3.2 - RECONNAISSANCES NATURALISTES

La carapace du seuil est constituée d'un pa rement aval en enrochements de grandes dimensions (blocométrie jusqu'à 1.5 à 2 m), et d'une crête en béton armé.

Lors de nos visites sur le site (7 octobre 2010 et 2 novembre 2010), le seuil n'était déversant qu'en rive gauche.



Crête côté rive gauche et enrochements aval

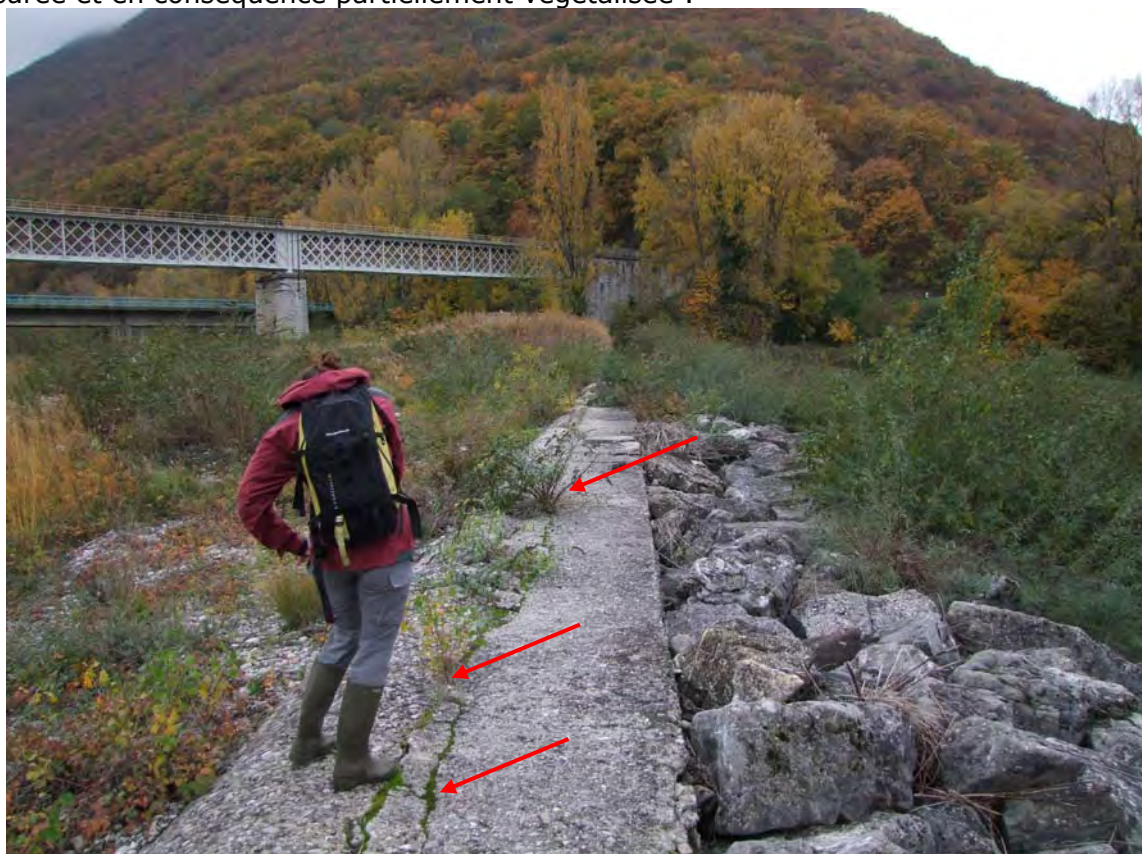
La crête en béton est en état médiocre.

Elle est affouillée côté aval, et on y relève la présence de grillage pris dans le béton, trace de la constitution en gabions du seuil :



Crête béton depuis l'aval

Elle est fissurée et en conséquence partiellement végétalisée :



Crête béton fissurée et végétalisée

Elle est localement absente, et laisse ainsi apparaître les armatures métalliques de structure du béton :



Crête béton absente, laissant apparaître des aciers de structure



Crête béton dégradée



Crête béton absente

Le parement aval du seuil est très végétalisé, avec de nombreux arbustes qui poussent sur tout le linéaire de l'ouvrage.



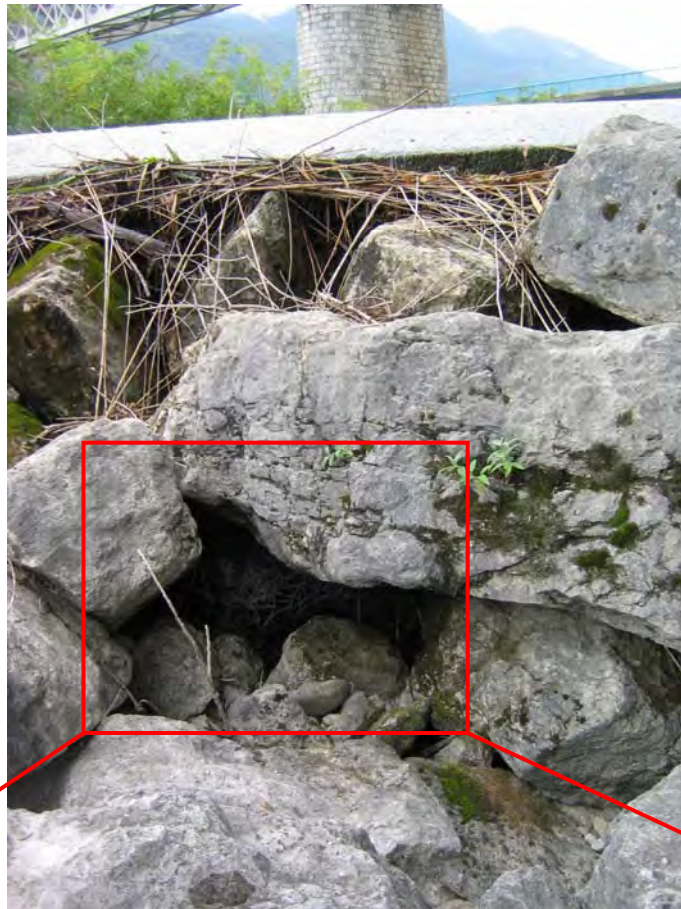
Parement aval végétalisé

Il présente ponctuellement des lacunes d'enrochements, probablement charriés par les crues successives du Drac.



Lacunes ponctuelles d'enrochement

Au niveau des lacunes, on peut constater la présence de grillages, traces de l'ancien ouvrage réalisé en gabions.



L'ouvrage semble avoir été renforcé par des profilés métalliques en H.



Renforcement par profilé métallique en H



Renforcement par profilés métalliques en H

Le mur de soutènement en rive droite du canal de dérivation est en état moyen, correct au vu de son âge.



Vues générale et de détail du mur de soutènement en rive droite

En aval du radier du canal de dérivation, les enrochements (renforcés en 2005), sont aujourd'hui complètement désorganisés.



Enrochements en aval du canal de dérivation

Les terrains en aval du seuil sont très graveleux. Ils peuvent contenir des blocs charriés appartenant initialement au seuil.



Terrains en aval du seuil

Les terrains en amont du seuil sont marécageux.



Terrains en amont du seuil

3.3 - SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE ET ESSAIS DE LABORATOIRE



Vue de la pelle mécanique utilisée pour les sondages

Sondage PM1 *Pied de seuil, centre côté droit*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1 m, des blocs d'enrochement (Dmax 1.5 m)
- de 1 à 1.5 m, des galets et petits blocs (Dmax 40 cm) dans une matrice sablo-limoneuse

On note un effondrement des parois dû aux nombreuses arrivées d'eau.

Les terrains prélevés entre 1 et 1.5 m (hors enrochements) sont classés C1B3 selon la GTR. Il s'agit de matériaux roulés dans une matrice sableuse et légèrement argileuse (VBS = 0.20).

Sondage PM2 *Pied de seuil, côté rive gauche*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1.4 m (refus), des blocs d'enrochement (Dmax 1.5 m), avec sable, galets et petits blocs

Les terrains prélevés entre 0.25 et 0.5 m sont classés D3 selon la GTR. Il s'agit d'une grave alluvionnaire propre.

Sondage PM3 *Pied de seuil, centre côté gauche*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1.4 m (refus), des blocs d'enrochement (Dmax 1.5 m), avec sable, galets et petits blocs

Les terrains prélevés entre 0.25 et 0.5 m sont classés D3 selon la GTR. Il s'agit d'une grave alluvionnaire propre.

Sondage PM4 *Pied de seuil, côté rive droite*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1.4 m (refus), des blocs d'enrochement (Dmax 1.5 m), avec sable, galets et petits blocs

Les terrains prélevés entre 0.25 et 0.5 m sont classés D3 selon la GTR. Il s'agit d'une grave alluvionnaire propre.

3.4 - SONDAGES DESTRUCTIFS ET PRESSIOMÉTRIQUES



Vue de la machine utilisée pour les sondages (transport par pelle mécanique)

3.4.1 - Sondages destructifs

Deux sondages destructifs à 10 m de profondeur ont été réalisés (SD1 et SD2).

Sondage SD1 *Parement aval du seuil centre*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 10 m, des galets et graviers dans une matrice sableuse

Les paramètres de forage enregistrés semblent indiquer que l'épaisseur d'enrochements est d'environ 2.5 m (fortes variations de la vitesse d'avancement).

A partir de 5.5 m, les terrains semblent devenir plus raides : diminution de la vitesse d'avancement, augmentation de la poussée sur l'outil et du couple de rotation.

Sondage SD2 *Parement aval du seuil côté rive droite*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 0.2 m, des graviers dans une matrice sableuse
- de 0.2 à 1 m, les enrochements du seuil
- de 0 à 10 m, des galets et graviers dans une matrice sableuse

Les paramètres de forage enregistrés semblent confirmer l'épaisseur d'enrochements d'environ 1 m.

A partir de 6 m, les terrains semblent devenir plus raides : diminution de la vitesse d'avancement, augmentation du couple de rotation.

3.4.2 - Sondages pressiométriques

Quatre sondages pressiométriques à 10 m de profondeur ont été réalisés (SP1 à SP4).

Sondage SP1 *Aval immédiat de la pile rive gauche du pont SNCF*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1.3 m, une tourbe argilo-sableuse avec graves
 $PI^* \sim 0.09 \text{ MPa}$ $Em \sim 1.1 \text{ MPa}$
- de 1.3 à 3 m, des galets avec graviers et sables peu compacts
 $0.29 \text{ MPa} < PI^* < 0.82 \text{ MPa}$ $2.9 \text{ MPa} < Em < 7 \text{ MPa}$
- de 3 à 10 m, des galets avec graviers et sables plus compacts
 $1.60 \text{ MPa} < PI^* < 3.64 \text{ MPa}$ $8.5 \text{ MPa} < Em < 45.2 \text{ MPa}$

Sondage SP2 *Sur crête du seuil, à 56 m de la rive gauche*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 0.3 m, la crête en béton
- de 0.3 à 5.4 m, un enrochement
 $0.01 \text{ MPa} < PI^* < 1.17 \text{ MPa}$ $0.7 \text{ MPa} < Em < 14.9 \text{ MPa}$
- de 5.4 à 10 m, des blocs dans une matrice sableuse
 $PI^* \sim 1.28 \text{ MPa}$ $Em \sim 21.1 \text{ MPa}$

Note : 4 essais initialement prévus de 6 à 10 m sur SP2 n'ont pu être réalisés, en raison d'un problème matériel en fin du sondage, puis des contraintes de délai liées au débit du Drac qui allait augmenter en fin d'intervention. Ce point n'est pas gênant, puisque la limite enrochements / alluvions est déterminée, et que les alluvions sous l'enrochement sont caractérisés sur les autres sondages.

Sondage SP3 *Sur crête du seuil, à 87 m de la rive gauche*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 0.3 m, la crête en béton
- de 0.3 à 6.5 m, un enrochement
 $0 \text{ MPa} < PI^* < 1.13 \text{ MPa}$ $0.3 \text{ MPa} < Em < 7.9 \text{ MPa}$
- de 6.5 à 10 m, des blocs dans une matrice sableuse
 $2.57 \text{ MPa} < PI^* < 3.24 \text{ MPa}$ $16.4 \text{ MPa} < Em < 41.9 \text{ MPa}$

Sondage SP4 *Arrière du mur de soutènement en rive droite, au droit de l'échelle limnimétrique*

Les terrains mis en évidence sont, depuis la surface :

- de 0 à 1.8 m, des galets et graviers dans une matrice argilo-sableuse
 $0.77 \text{ MPa} < PI^* < 1.59 \text{ MPa}$ $5.5 \text{ MPa} < Em < 10.8 \text{ MPa}$
- de 1.8 à 10 m, des galets et graviers dans une matrice sableuse grise
 $0.20 \text{ MPa} < PI^* < 3.35 \text{ MPa}$ $6.7 \text{ MPa} < Em < 57.7 \text{ MPa}$

La fondation du mur n'a pas été rencontrée.

3.5 - PANNEAU ÉLECTRIQUE

3.5.1 - *Méthode*

3.5.1.1 - *Principe et objectifs*

La méthode de reconnaissance par panneau électrique consiste à mesurer la résistivité d'un terrain. La résistivité mesurée, qui dépend de ses propriétés électriques du sous-sol, permet d'obtenir indirectement des informations sur sa constitution.

3.5.1.2 - *Acquisition des données*

Le dispositif d'acquisition utilisé est composé d'une série de 36 électrodes en inox équidistantes de 2 mètres le long d'un profil linéaire d'une longueur totale de 70 mètres. Chaque mesure de résistivité consiste à injecter un courant déterminé entre 2 électrodes, dites de courant, et à mesurer le potentiel induit dans le sol entre 2 électrodes dites de potentiel, afin d'en déduire la résistivité du terrain. Chaque électrode peut donc être tour à tour de courant ou de potentiel. Le volume de sol affecté par chaque mesure et donc indirectement la profondeur correspondant à chaque mesure est proportionnelle à l'écartement entre les électrodes de courant et de potentiel.

Les mesures sont réalisées à partir d'une séquence de mesures programmée au préalable par le géophysicien. Plusieurs dizaines ou centaines de mesures de résistivité apparente sont ainsi réalisées tout au long du dispositif.

Les mesures de résistivité ont été réalisées selon un dispositif Wenner-Schlumberger qui constitue le meilleur compromis entre résolution spatiale et insensibilité au bruit.

3.5.1.3 - *Traitement et interprétation des données*

Au terme de l'acquisition, on représente les données brutes (résistivités apparentes) sous forme d'une image 2D appelée pseudo-section représentant la résistivité apparente du sous-sol en fonction de la profondeur. Ces données brutes sont filtrées pour éliminer les éventuelles valeurs aberrantes (logiciel Prosys II), puis inversées pour déterminer le modèle de sol (résistivités vraies) a priori le plus probable (logiciel Res2dInv, version 3.56.44).

Le rendu des résultats consiste en une coupe verticale en résistivité vraie au droit du profil réalisé. Cette image représente le modèle sol correspondant a priori le mieux au terrain investigué. Les résultats ne sont pas strictement 2D, mais peuvent être influencés par la présence d'éventuelles hétérogénéités latérales.

3.5.2 - *Résultats*

Les reconnaissances ont été réalisées sur la portion de seuil hors d'eau.

Les résultats obtenus en panneau électrique sont de qualité moyenne compte tenu des résistances de contact globalement élevées entre les électrodes et l'ouvrage.

Ces résultats semblent toutefois permettre d'identifier 2 ensembles :

- en surface, une couche de 5 mètres d'épaisseur environ, avec des résistivités comprises entre 1 et 200 $\Omega.m$, qui correspond probablement au barrage comportant une part importante de ferrallages ou des blocs avec une matrice fine,
- en dessous, une couche nettement plus résistive, avec des résistivités comprises entre 1000 et 5000 $\Omega.m$, qui correspond probablement à des enrochements/graviers/galets sans matrice fine.

Par rapport à cette géométrie globale, on observe deux anomalies :

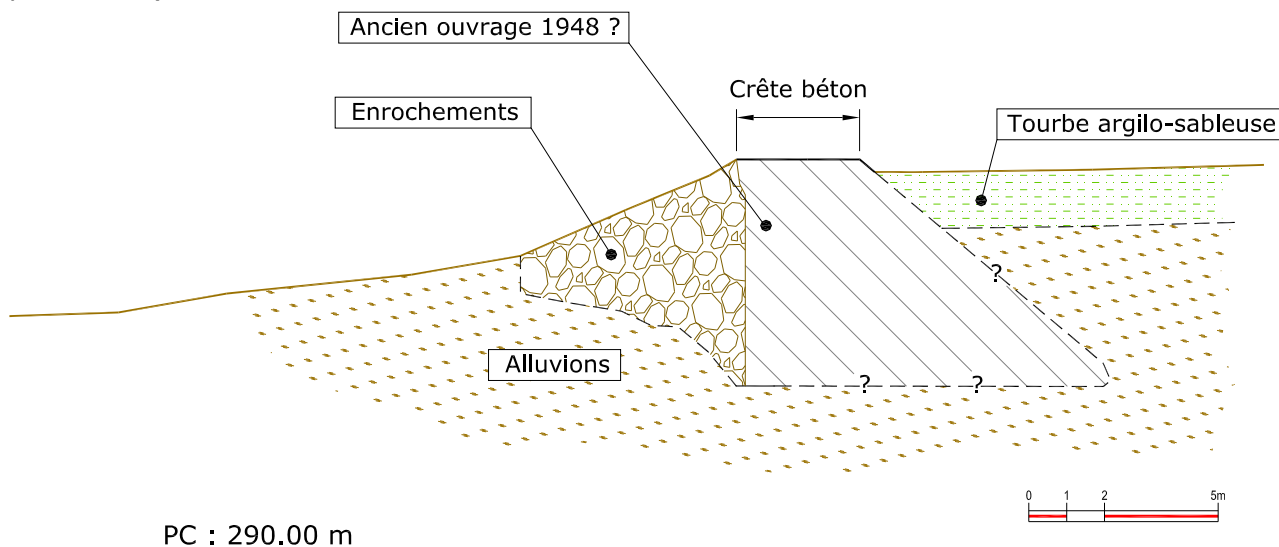
- une première anomalie très conductrice en début de profil (à l'Ouest), correspondant à une zone très humide (et sans doute riche en fines) visible en surface,
- une seconde anomalie correspondant à un approfondissement relatif de 2 à 3 mètres de profondeur de la couche de surface conductrice, localisé au $x/3$ du profil environ (abscisse 36 à 48 m), et correspondant a priori à un approfondissement du substratum. Le sondage SP3 a été réalisé au tout début de dernière anomalie ($x=35$ m).

4 - ETAT DE L'OUVRAGE ET DES AVOISINANTS

On retiendra sur le seuil les éléments suivants :

- Seuil reconstruit plusieurs fois, signe probable de désordres récurrents sur l'ouvrage
- Crête béton dans un état médiocre.
- Ouvrage renforcé par profilés métalliques H
- Fondation à la cote d'environ 294 m (hauteur de l'ouvrage environ 6 m, bonne corrélation entre sondages et panneau électrique).
- Terrains de fondation du seuil alluvionnaires, de caractéristiques mécaniques bonnes : (classification GTR C1B3 à D3, $PI^* 1.3$ à 3 MPa).
- Une épaisseur d'enrochements sur le parement aval variable de 1 à 2.5 m, avec des lacunes d'enrochements ponctuelles (probablement charriage lors des crues).
- Une constitution du cœur de l'ouvrage en enrochements côté aval (rencontrés dans les sondages), mais probablement en anciens gabions côté amont (influençant le panneau électrique). On trouve des traces d'anciens gabions dans le béton de la crête conservé lors de la reconstruction en 1990.
- Forte végétalisation du parement aval et de la crête (présence d'arbustes).

Au vu de la géométrie du profil en travers de l'ouvrage, sa stabilité au renversement et au glissement n'est pas problématique, même en cas de crue ou de vidange rapide (ouvrage très peu élané).



La capacité portante des terrains de fondation ($\sim 1 \text{ MPa}$) est largement suffisante pour les efforts apportés par l'ouvrage (~ 0.15 à 0.2 MPa).

En revanche, le risque principal semble être une érosion régressive de l'ouvrage, soit par charriage des enrochements du parement aval, soit par érosion de la crête pouvant déstabiliser ainsi les terrains en amont et les enrochements aval.

On retiendra sur les ponts SNCF et routiers les éléments suivants :

- Piles et culées fondées à la cote 288 m pour le pont routier, 291 m pour le pont SNCF.
- Terrains de fondation alluvionnaires de caractéristiques mécaniques globalement bonnes :
 - o Piles : NSPT > 135 (soit $PI^* > 2.5$ MPa) PI^* mesuré > 2 MPa.
 - o Culée rive droite : NSPT fondation ~ 30 à 50 (soit PI^* compris entre 0.5 et 1.5 MPa)
NSPT plus en profondeur > 135 (soit $PI^* > 2.5$ MPa)
- La DDE de l'Isère indique en 1989 que les coefficients de sécurité concernant la stabilité des culées et des piles sont de 2.9 et 4 pour un fond de lit à la cote 292, et que ces coefficients de sécurité seraient supérieurs pour fond de lit à la cote 296 m.

On retiendra sur le mur de soutènement en rive droite du Drac les éléments suivants :

- Etat visuellement moyen, correct pour un ouvrage ancien.
- Profondeur de fondation non connue. Par analogie avec les documents d'époque consultés, on peut supposer une cote de fondation à environ 295 m.
- Terrains de fondation alluvionnaires de caractéristiques mécaniques globalement bonnes : $PI^* > 1.2$ MPa.

5 - AVANT-PROJET DES TRAVAUX NECESSAIRES A LA CONSERVATION DE L'OUVRAGE

5.1 - PRINCIPES DES TRAVAUX DE CONFORTEMENT DU SEUIL

La solution de conservation et de confortement du seuil a été retenue lors de la réunion du comité de pilotage du 17 mai 2011.

Les désordres observés concernent la crête béton dégradée et affouillée, et le parement en enrochements.

Les risques d'évolution sont :

- Une érosion complète de la crête, pouvant entraîner une mise à nu des terrains sous-jacents (gabions ?) très érosifs, avec risque de création d'une brèche dans l'ouvrage ;
- Une poursuite du charriage de s enrochements, pouvant entraîner, soit une mise à nu des terrains sous-jacents très érosifs, soit un affouillement très important de la crête, avec dans les 2 cas un risque de création d'une brèche dans l'ouvrage.

Les travaux de confortement proposés sont :

- La reprise du parement aval en enrochements :
 - o En rive gauche au niveau du passage du bras secondaire du Drac (~ 30 m) :
 - Reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot
 - o En rive droite en pied du radier (~ 30 m) :
 - Reprise complète avec amélioration de la fondation par création d'un sabot
 - o Sur le reste du linéaire (~ 100 m) :
 - Comblement des lacunes
- La reprise de la crête :
 - o Partie rive droite dégradée (~ 60 m) :
 - démontage de l'existant
 - reconstruction en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement), avec ancrages
 - o Partie rive gauche saine (~ 65 m) :
 - conservation
 - construction d'une protection en béton armé débordant sur les enrochements du parement aval (affouillement) et se rabattant devant la crête existante côté amont, avec ancrages

5.2 - **PRÉDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES**

5.2.1 - **Enrochements**

Les enrochements devront être de taille suffisamment importante pour ne pas être emportés en cas de crue.

Un bloc posé sur le fond du lit est stable tant que la vitesse du courant ne dépasse pas la vitesse de début d'entraînement.

Le calcul est réalisé avec la formule d'Ishbash qui donne le diamètre médian d_{50} des enrochements à mettre en place pour protéger le seuil en fonction de la vitesse V à leur voisinage.

Un premier calcul est réalisé sur la section courante du seuil en prenant en compte une vitesse de 6 m/s (source Burgeap).

Un second calcul est réalisé pour les enrochements en pied du radier en rive droite, en prenant en compte une vitesse de 8 m/s.

Formule d'Ishbash : $d_{50} = 0,7 \frac{\gamma_w}{\gamma_s - \gamma_w} \frac{V^2}{2g}$ avec comme hypothèse de poids spécifique des enrochements γ_s de 25.5 kN/m³.

Les résultats sont les suivants :

- Section courante : $d_{50} = 1.2$ m
- Radier : $d_{50} = 1.5$ m

On retiendra un d_{50} de 1.5 m, avec une épaisseur minimale d'enrochements de 3 m.

La stabilité interne au glissement et au basculement est assurée, au vu de la géométrie de la carapace.

Au niveau de l'extrémité rive gauche du seuil, les enrochements seront démontés et remplacés par une carapace d'épaisseur minimum 1.5 m. Un sabot conséquent sera réalisé en pied d'ouvrage pour éviter un affouillement de la carapace : profondeur 3 m, largeur 3 m

En pied du radier et de l'extrémité rive gauche, les enrochements seront mis en place en carapace d'épaisseur minimum 3 m. Un sabot conséquent sera réalisé en pied d'ouvrage pour éviter un affouillement de la carapace : profondeur 3 m, largeur 3 m.

5.2.2 - **Reprise de la crête**

Sur la partie saine en rive gauche, on réalisera après un nettoyage de la surface de la crête, une surépaisseur de 20 cm en béton C35/45 XF3, avec un sabot d'ancrage de hauteur 1 m et de largeur 20 cm devant la crête existante à l'amont, et un débordement de 2 m par-dessus les enrochements existants à l'aval.

Cette surépaisseur sera armée de 2 nappes de treillis soudé ST40 C.

Sur la partie dégradée en rive droite, la crête existante sera démolie, et reconstruite en béton C35/45 XF3, sur une hauteur d'environ 60 cm en amont des enrochements. Un débordement de 2 m sera réalisé par-dessus les enrochements existants à l'aval avec une épaisseur de 20 cm.

La crête sera armée de 3 nappes de treillis soudé ST40C en amont des enrochements, et de 2 nappes de treillis soudé ST40C au niveau du débordement sur les enrochements.

Dans les 2 cas, le débordement par-dessus les enrochements présentera un sabot rentrant entre 2 blocs d'enrochement à son extrémité aval.

L'espacement entre ancrages sur une ligne sera de 3 m.

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <u>Phase Projet (PRO)</u> Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <u>Phase DCE / ACT</u> Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

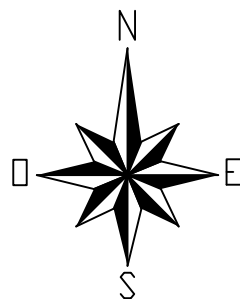
Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

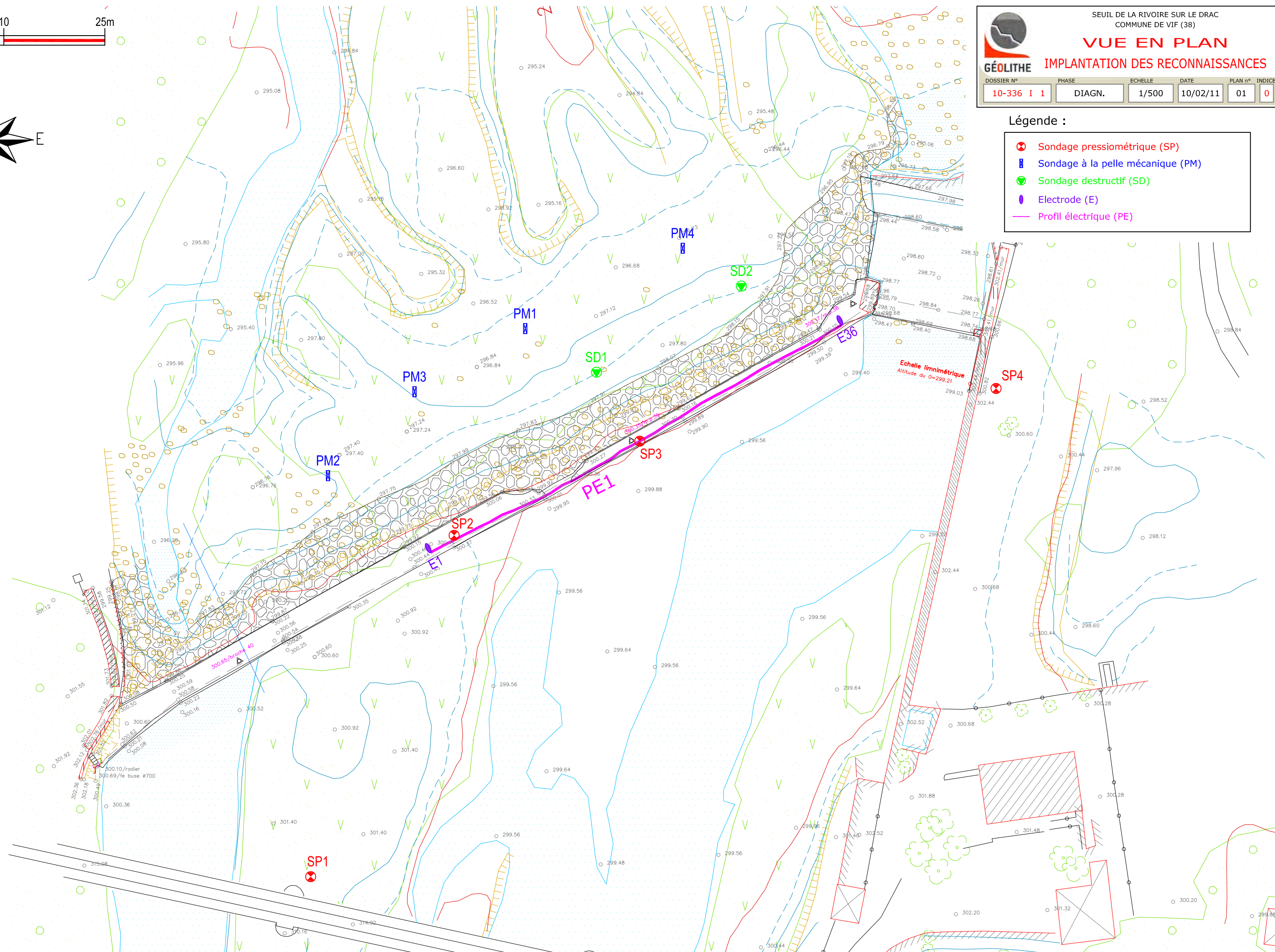
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



-  Sondage pressiométrique (SP)
-  Sondage à la pelle mécanique (PM)
-  Sondage destructif (SD)
-  Electrode (E)
-  Profil électrique (PE)





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

Coordonnées

N° sondage : PM1

N° affaire : 10-336

X :

Date sondage : 02-nov.-10

Y :

Chantier : Seuil du Drac

Z :

Opérateur : CS

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0.50	Blocs d'enrochement du seuil (Dmax=1.5m) dans matrice sablo-limoneuse brune	
		1.00		
		1.50	Galets et petits blocs (Dmax= 40cm) dans matrice sablo-limoneuse	
		2.00	arrêt du sondage à 1.50 m	effondrement des parois dû aux nombreuses arrivées d'eau
		2.50		
		3.00		
		3.50		
		4.00		
		4.50		
		5.00		

Remarques :



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

N° sondage : PM1

N°affaire : 10-336

Date sondage : 02-nov.-10

Chantier : Seuil du Drac

Opérateur : CS





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

Chantier : **Seuil du Drac**

Client : **BURGEAP**

N° dossier : **10-336**

Opérateur : **CS**

CLASSIFICATION DES MATERIAUX (NF P 11-300)

Provenance de l'échantillon : PM1

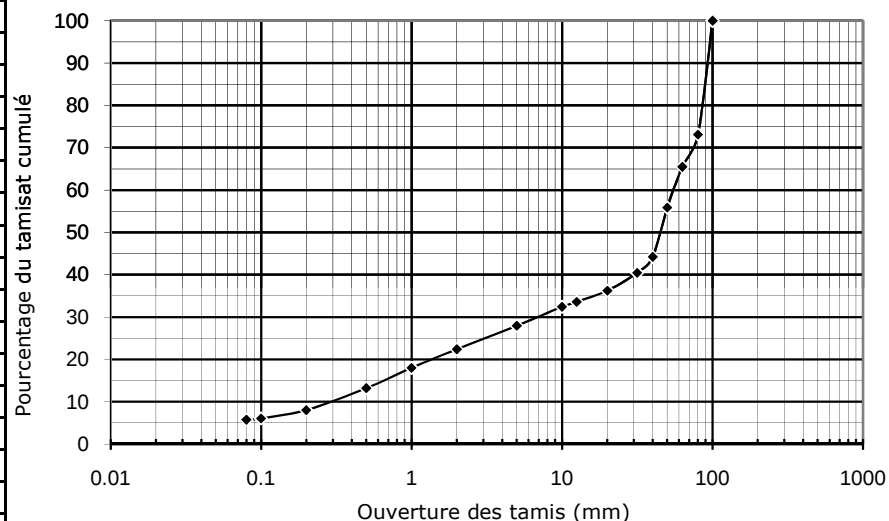
Profondeur de l'échantillon : 1.00-1.50 m

Date de prélèvement : 02/11/10

Date de l'essai : 16/11/10

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamisé	Passant
200	
150	
100	100.0%
80	73.1%
63	65.5%
50	55.8%
40	44.2%
31.5	40.4%
20	36.2%
12.5	33.6%
10	32.4%
5	27.9%
2	22.4%
1	18.0%
0.5	13.2%
0.2	8.0%
0.1	6.1%
0.08	5.8%



Analyse granulométrique

D max	100.0 mm
Passant à 0,08mm sur fraction 0/50	10.3%
Passant à 2mm sur fraction 0/50	40.1%
Facteur de courbure Cc	2.8
Facteur d'uniformité Cu	183.3

AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Essais	Normes	Param.	Valeurs
Identification visuelle	Galets et blocs dans matrice		
Nature des matériaux	sableuse		
Teneur en eau	NF P 94-050	W _n %	15.40%
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0.20
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	W _L	
		W _P	
		I _P	
		I _C	
		I _L	
Equivalent de sable	NF P 19-058	ES	
Proctor (0/20 mm)	NF P 94-093	ρ _{OPN}	
		W _{OPN}	
		W _n /W _{OPN}	
Indice Portant Immédiat (IPI)	NF P 94-078	ρ _d	
Los Angeles	NF EN 1097-1	LA	
Micro Deval avec eau	NF EN 1097-2	MDE	
Coef. Friabilité sables	NF P 18-576	FS	
Coef. Fragmentabilité	NF P 94-066	FR	
Coef. Dégradabilité	NF P 94-067	DG	
Matière organique	NF P 94-055	MO	

Norme NF P 11-300

CLASSIFICATION GTR : **C₁B₃**

Observation :



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

Coordonnées

X :

Y :

Z :

N° sondage : PM2

N° affaire : 10-336

Date sondage : 02-nov.-10

Chantier : Seuil du Drac

Opérateur : CS

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0.50	Blocs d'enrochement du seuil (Dmax=1.5m) avec sable, galets et petits blocs.	
		1.00		
		1.50	arrêt du sondage à 1.40 m	
		2.00		
		2.50		
		3.00		
		3.50		
		4.00		
		4.50		
		5.00		

Remarques : Arrêt sur refus



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

N° sondage : PM2

N°affaire : 10-336

Date sondage : 02-nov.-10

Chantier : Seuil du Drac

Opérateur : CS



CLASSIFICATION DES MATERIAUX (NF P 11-300)

Provenance de l'échantillon : PM2

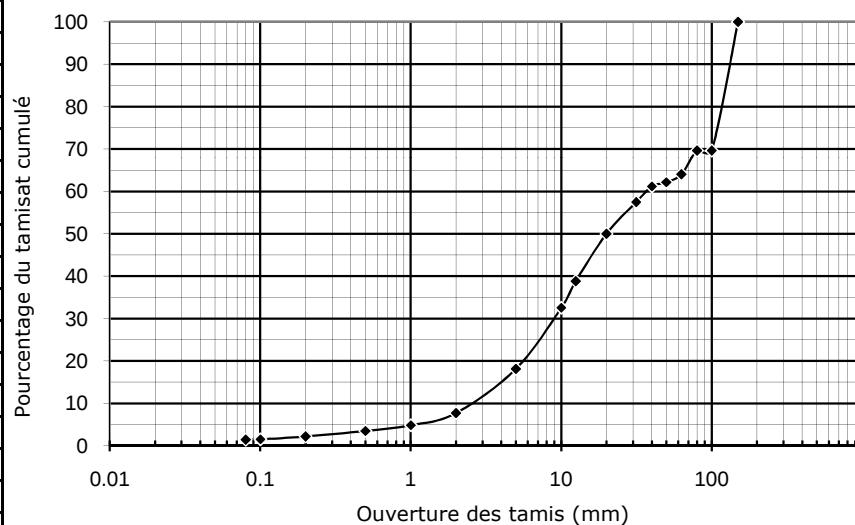
Date de prélèvement : 02/11/10

Profondeur de l'échantillon : 0.25-0.50 m

Date de l'essai : 16/11/10

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis	Passant
200	
150	100.0%
100	69.6%
80	69.6%
63	64.0%
50	62.2%
40	61.2%
31.5	57.5%
20	50.0%
12.5	38.8%
10	32.6%
5	18.1%
2	7.7%
1	4.8%
0.5	3.5%
0.2	2.1%
0.1	1.5%
0.08	1.4%



Analyse granulométrique

D max	150.0 mm
Passant à 0,08mm sur fraction 0/50	2.2%
Passant à 2mm sur fraction 0/50	12.3%
Facteur de courbure Cc	0.9
Facteur d'uniformité Cu	13.8

AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Essais	Normes	Param.	Valeurs
Identification visuelle	Galets et blocs dans matrice		
Nature des matériaux	sableuse		
Teneur en eau	NF P 94-050	W _n %	3.33%
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0.02
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	W _L	
		W _P	
		I _P	
		I _C	
Equivalent de sable	NF P 19-058	ES	
Proctor (0/20 mm)	NF P 94-093	ρ _{OPN}	
		W _{OPN}	
		W _n /W _{OPN}	
Indice Portant Immédiat (IPI)	NF P 94-078	ρ _d	
		IPI	
Los Angeles	NF EN 1097-1	LA	
Micro Deval avec eau	NF EN 1097-2	MDE	
Coef. Friabilité sables	NF P 18-576	FS	
Coef. Fragmentabilité	NF P 94-066	FR	
Coef. Dégradabilité	NF P 94-067	DG	
Matière organique	NF P 94-055	MO	

Norme NF P 11-300

CLASSIFICATION GTR : D₃

Observation :



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

Coordonnées

N° sondage : PM3

N° affaire : 10-336

X :

Date sondage : 02-nov.-10

Y :

Chantier : Seuil du Drac

Z :

Opérateur : CS

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0.50	Blocs d'enrochement du seuil (Dmax=1.5m) avec sable, galets et petits blocs.	
		1.00		
			arrêt du sondage à 1.40 m	
		1.50		
		2.00		
		2.50		
		3.00		
		3.50		
		4.00		
		4.50		
		5.00		

Remarques : Arrêt sur refus



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

N° sondage : PM3

N°affaire : 10-336

Date sondage : 02-nov.-10

Chantier : Seuil du Drac

Opérateur : CS



CLASSIFICATION DES MATERIAUX (NF P 11-300)

Provenance de l'échantillon : PM3

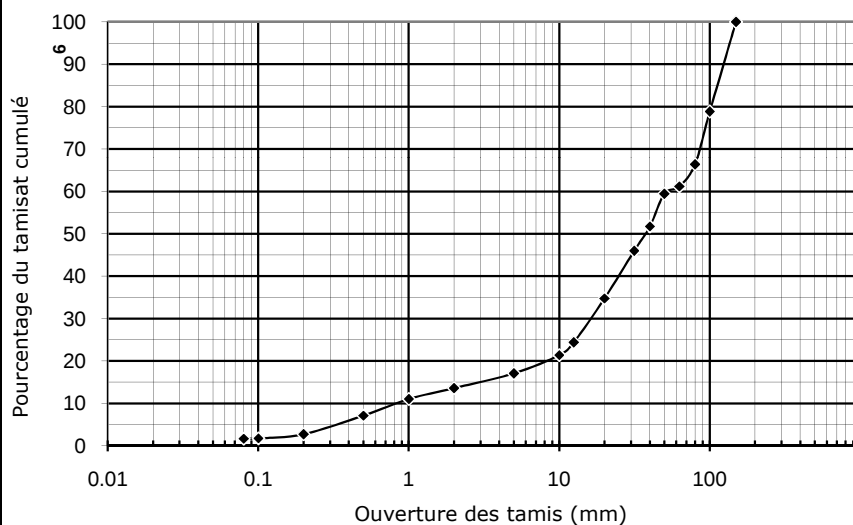
Date de prélèvement : 02/11/10

Profondeur de l'échantillon : 0.25-0.35 m

Date de l'essai : 23/11/10

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis	Passant
200	
150	100.0%
100	78.9%
80	66.4%
63	61.2%
50	59.4%
40	51.7%
31.5	46.0%
20	34.8%
12.5	24.4%
10	21.4%
5	17.1%
2	13.5%
1	11.0%
0.5	7.1%
0.2	2.7%
0.1	1.7%
0.08	1.7%



Analyse granulométrique

D max	150.0 mm
Passant à 0,08mm sur fraction 0/50	2.8%
Passant à 2mm sur fraction 0/50	22.8%
Facteur de courbure Cc	6.7
Facteur d'uniformité Cu	60.0

AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Essais	Normes	Param.	Valeurs
Identification visuelle	Galets et blocs dans matrice		
Nature des matériaux	sableuse		
Teneur en eau	NF P 94-050	W _n %	3.81%
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0.06
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	W _L	
		W _P	
		I _P	
		I _C	
Equivalent de sable	NF P 19-058	ES	
Proctor (0/20 mm)	NF P 94-093	ρ _{OPN}	
		W _{OPN}	
		W _n /W _{OPN}	
Indice Portant Immédiat (IPI)	NF P 94-078	ρ _d	
		IPI	
Los Angeles	NF EN 1097-1	LA	
Micro Deval avec eau	NF EN 1097-2	MDE	
Coef. Friabilité sables	NF P 18-576	FS	
Coef. Fragmentabilité	NF P 94-066	FR	
Coef. Dégradabilité	NF P 94-067	DG	
Matière organique	NF P 94-055	MO	

Norme NF P 11-300

CLASSIFICATION GTR : D₃

Observation :



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

Coordonnées

N° sondage : PM4

N° affaire : 10-336

X :

Date sondage : 02-nov.-10

Y :

Chantier : Seuil du Drac

Z :

Opérateur : CS

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0.50	Blocs d'enrochement du seuil (Dmax=1.5m) avec limons sableux, galets et petits blocs.	
		1.00		
			arrêt du sondage à 1.40 m	
		1.50		
		2.00		
		2.50		
		3.00		
		3.50		
		4.00		
		4.50		
		5.00		

Remarques : Arrêt sur refus



GEOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : BURGEAP

N° sondage : PM4

N°affaire : 10-336

Date sondage : 02-nov.-10

Chantier : Seuil du Drac

Opérateur : CS





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

Chantier : **Seuil du Drac**

Client : **BURGEAP**

N° dossier : **10-336**

Opérateur : **CS**

CLASSIFICATION DES MATERIAUX (NF P 11-300)

Provenance de l'échantillon : PM4

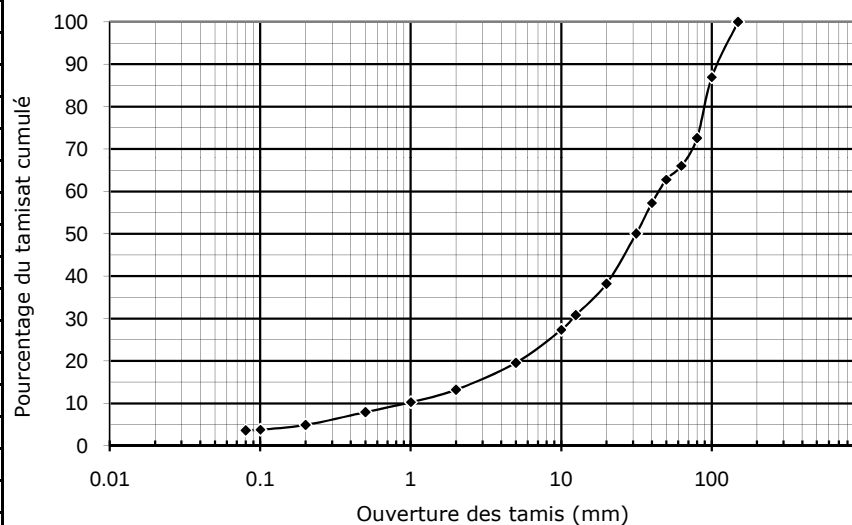
Profondeur de l'échantillon : 0.50-0.70 m

Date de prélèvement : 02/11/10

Date de l'essai : 16/11/10

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamisé	Passant
200	
150	100.0%
100	87.0%
80	72.6%
63	66.0%
50	62.8%
40	57.3%
31.5	50.0%
20	38.2%
12.5	30.8%
10	27.4%
5	19.5%
2	13.2%
1	10.3%
0.5	7.9%
0.2	4.9%
0.1	3.8%
0.08	3.6%



Analyse granulométrique

D max	150.0 mm
Passant à 0,08mm sur fraction 0/50	5.7%
Passant à 2mm sur fraction 0/50	21.0%
Facteur de courbure Cc	3.6
Facteur d'uniformité Cu	50.0

AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Essais	Normes	Param.	Valeurs
Identification visuelle	Galets et blocs dans matrice		
Nature des matériaux	sableuse		
Teneur en eau	NF P 94-050	W _n %	12.78%
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0.07
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	W _L	
		W _P	
		I _P	
		I _C	
Equivalent de sable	NF P 19-058	ES	
Proctor (0/20 mm)	NF P 94-093	P _{OPN}	
		W _{OPN}	
		W _n /W _{OPN}	
Indice Portant Immédiat (IPI)	NF P 94-078	P _d	
Los Angeles	NF EN 1097-1	LA	
Micro Deval avec eau	NF EN 1097-2	MDE	
Coef. Friabilité sables	NF P 18-576	FS	
Coef. Fragmentabilité	NF P 94-066	FR	
Coef. Dégradabilité	NF P 94-067	DG	
Matière organique	NF P 94-055	MO	

Norme NF P 11-300

CLASSIFICATION GTR : **D₃**

Observation :



GÉOLITHE

Seuil du Drac

Date : 04/11/2010

Type de sondage: Destructif

Sondage : SD1

N° AFFAIRE: 10-336

X:

Y:

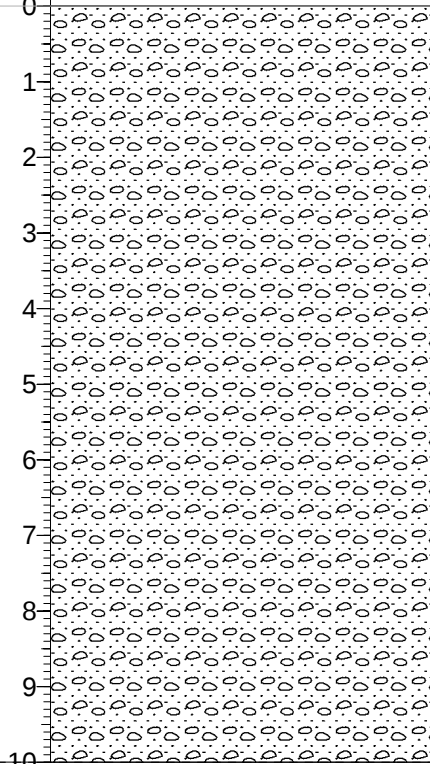
Z:

Client :

Etude :

Echelle: 1 / 100

Page: 1 / 1

Lithologie		Niveau d'eau	EQUIPEMENT	OUTIL	TUBAGE
0	 Galets et graviers dans matrice sableuse			MFT + AIR	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

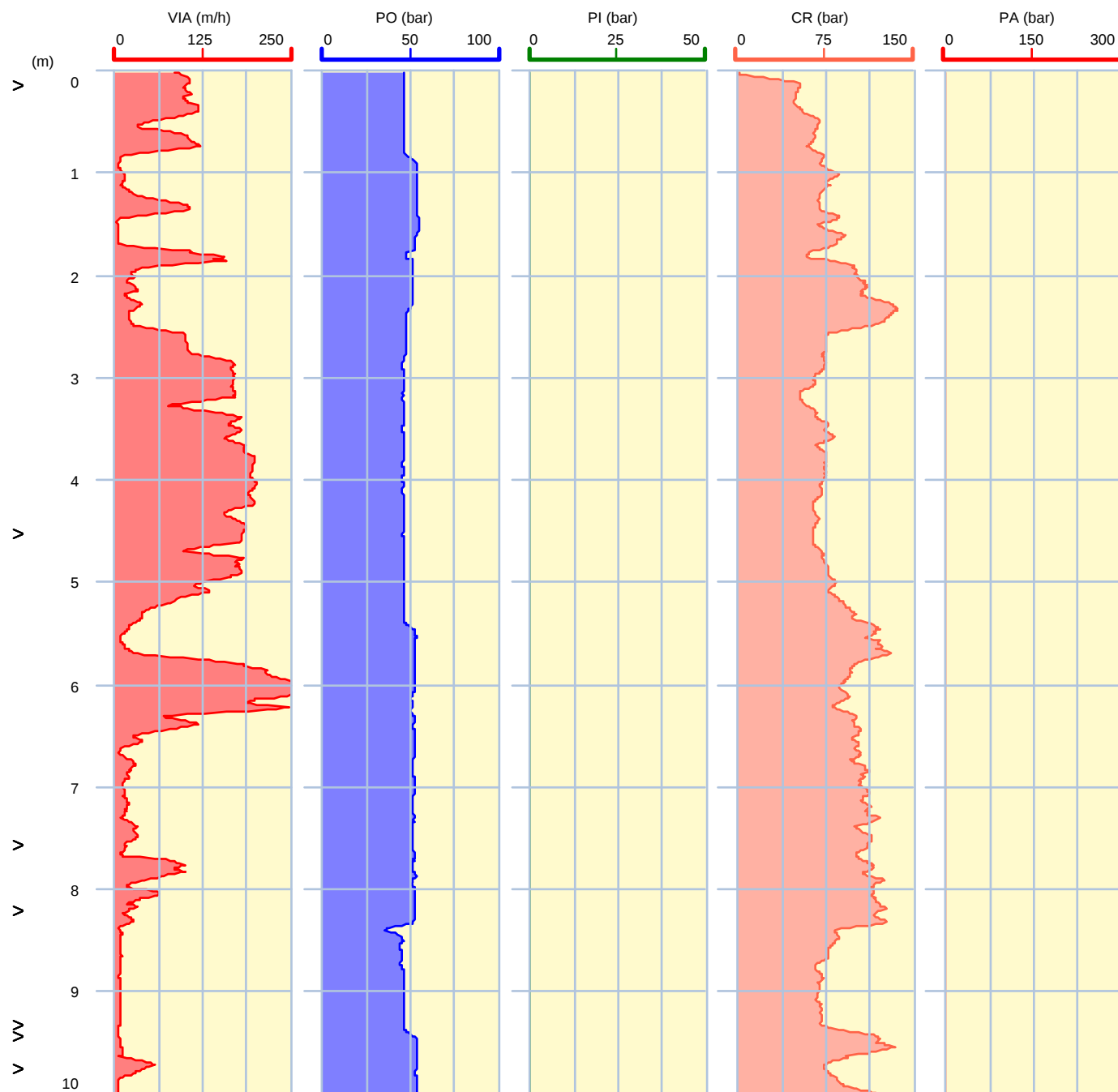
REMARQUE:

Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:06:26

1 page

Forage	SD1	Date de début	04/11/2010 12:17:00
Fichier	0378D01322	Date de fin	04/11/2010 13:28:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,00 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	





GÉOLITHE

Seuil du Drac

Date : 04/11/2010

Type de sondage: Destructif

Sondage : SD2

N° AFFAIRE: 10-336

X:

Y:

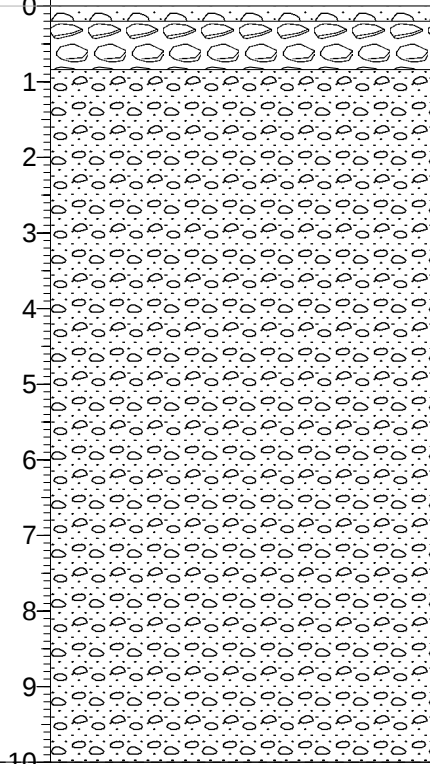
Z:

Client :

Etude :

Echelle: 1 / 100

Page: 1 / 1

Lithologie		Niveau d'eau	EQUIPEMENT	OUTIL	TUBAGE
	Graviers dans matrice sableuse Enrochements du seuil			MFT + AIR	
	Galets et graviers dans matrice sableuse				

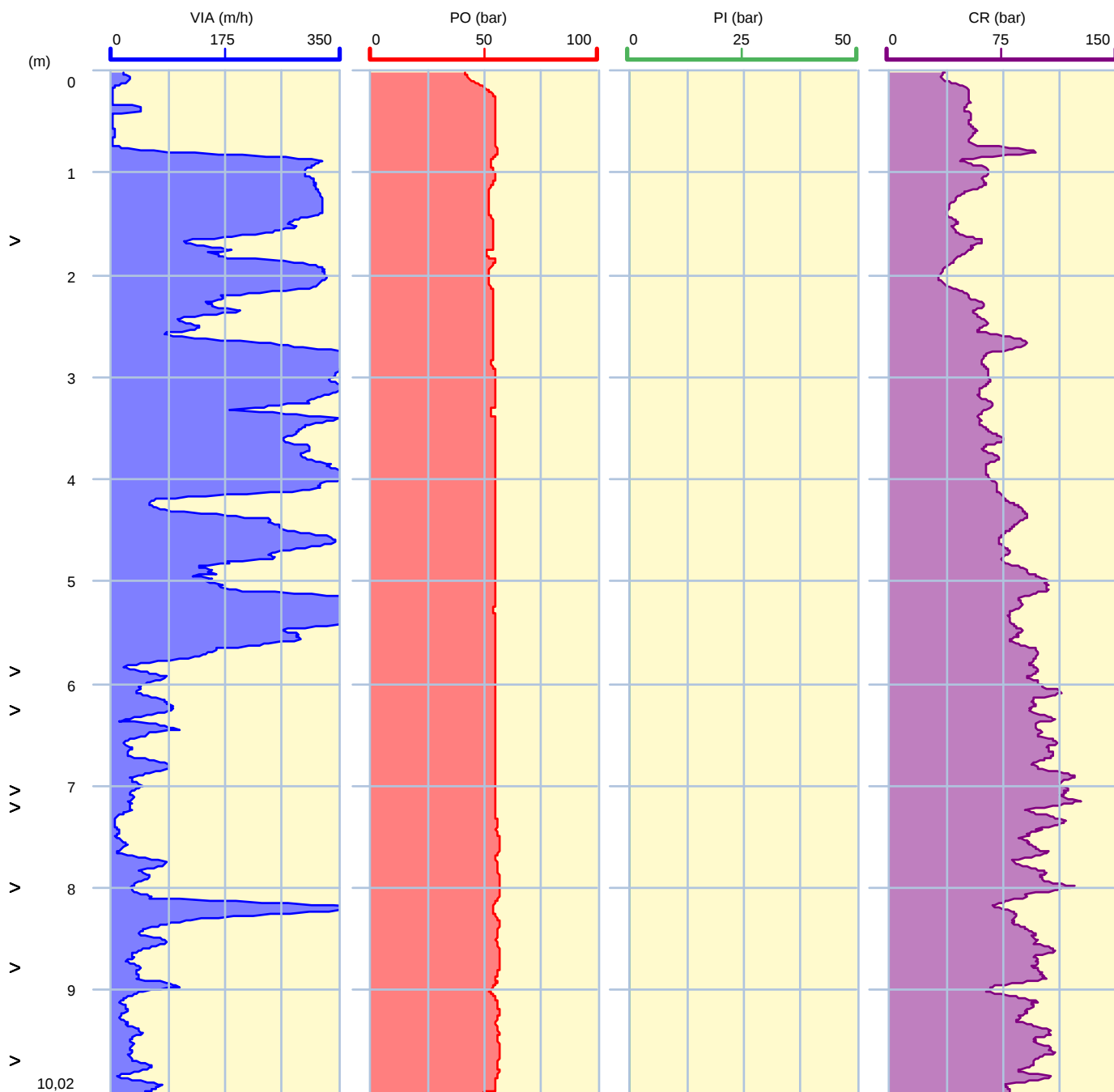
REMARQUE:

Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:07:57

1 page

Forage	SD2	Date de début	04/11/2010 14:07:00
Fichier	0378D01323	Date de fin	04/11/2010 15:06:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,02 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	





GÉOLITHE

Seuil du Drac

Date : 02/11/2010

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Sondage : SP1

N° AFFAIRE: 10-336

X:

Y:

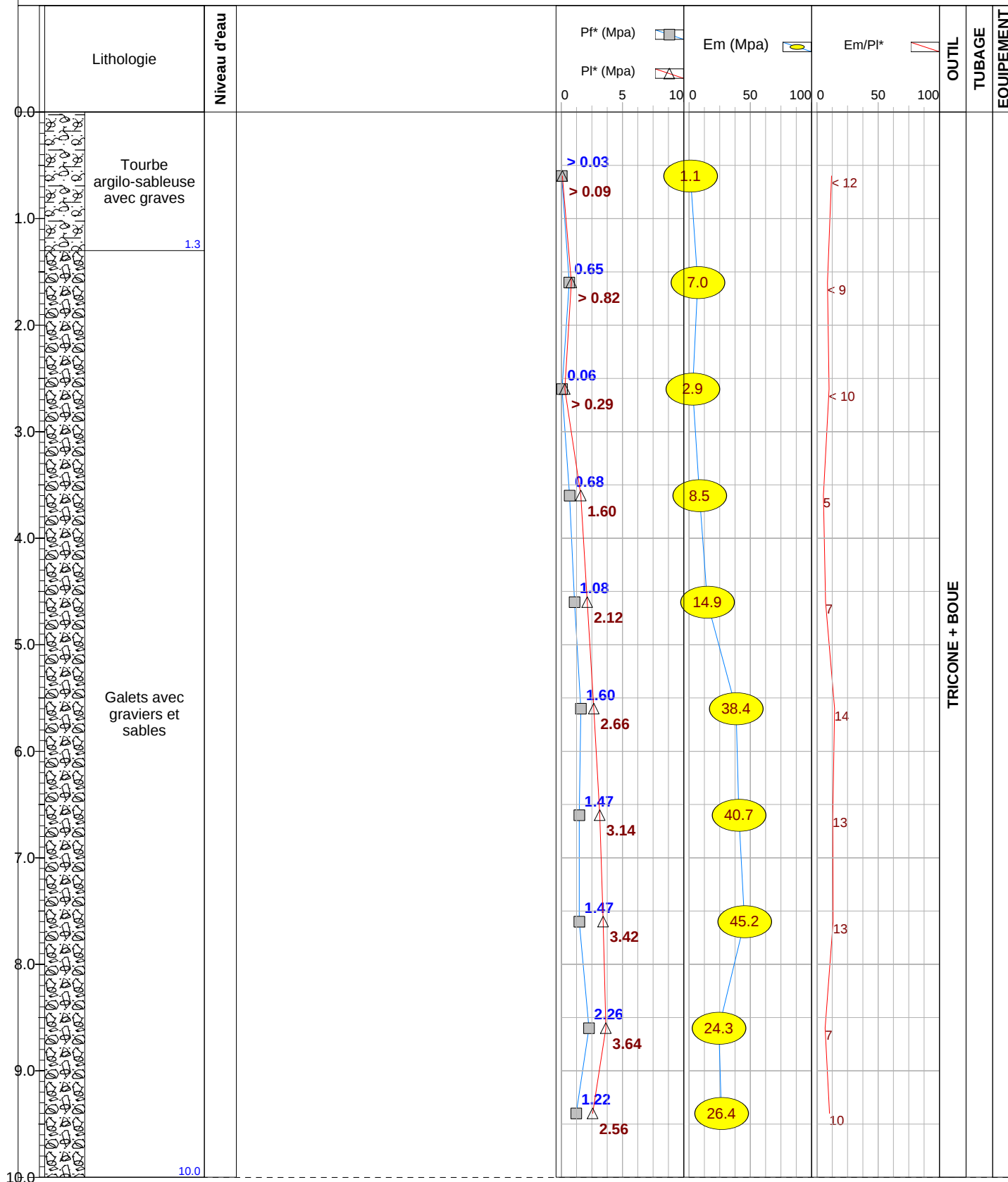
Z:

Client :

Etude :

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



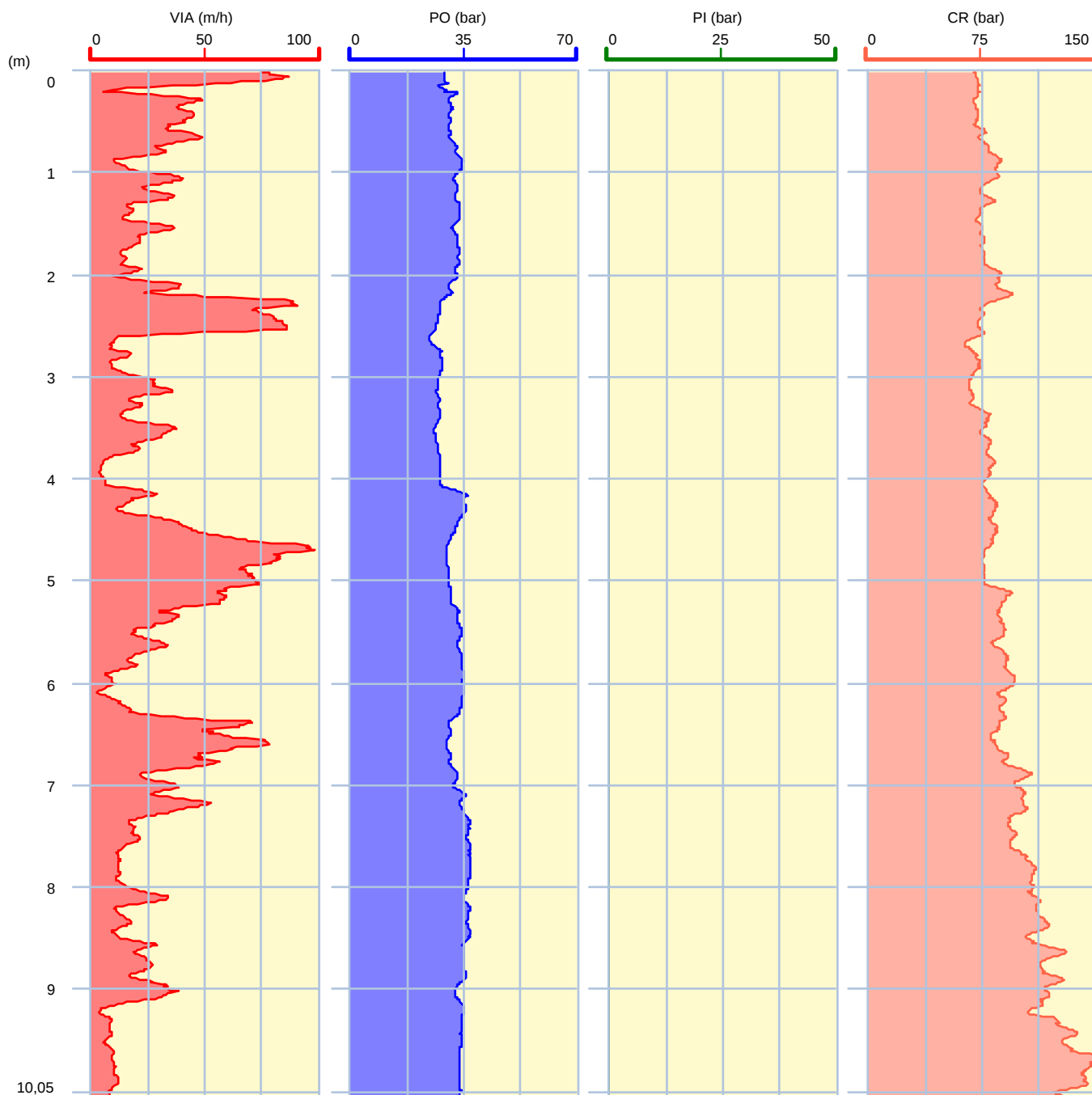
REMARQUE:

Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:00:15

1 page

Forage	SP1	Date de début	02/11/2010 16:29:00
Fichier	0330A00071	Date de fin	02/11/2010 17:42:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,05 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	GEO 305





GÉOLITHE

Seuil du Drac

Date : 04/11/2010

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Sondage : SP2

N° AFFAIRE: 10-336

Client :Burgeap

Etude :G5

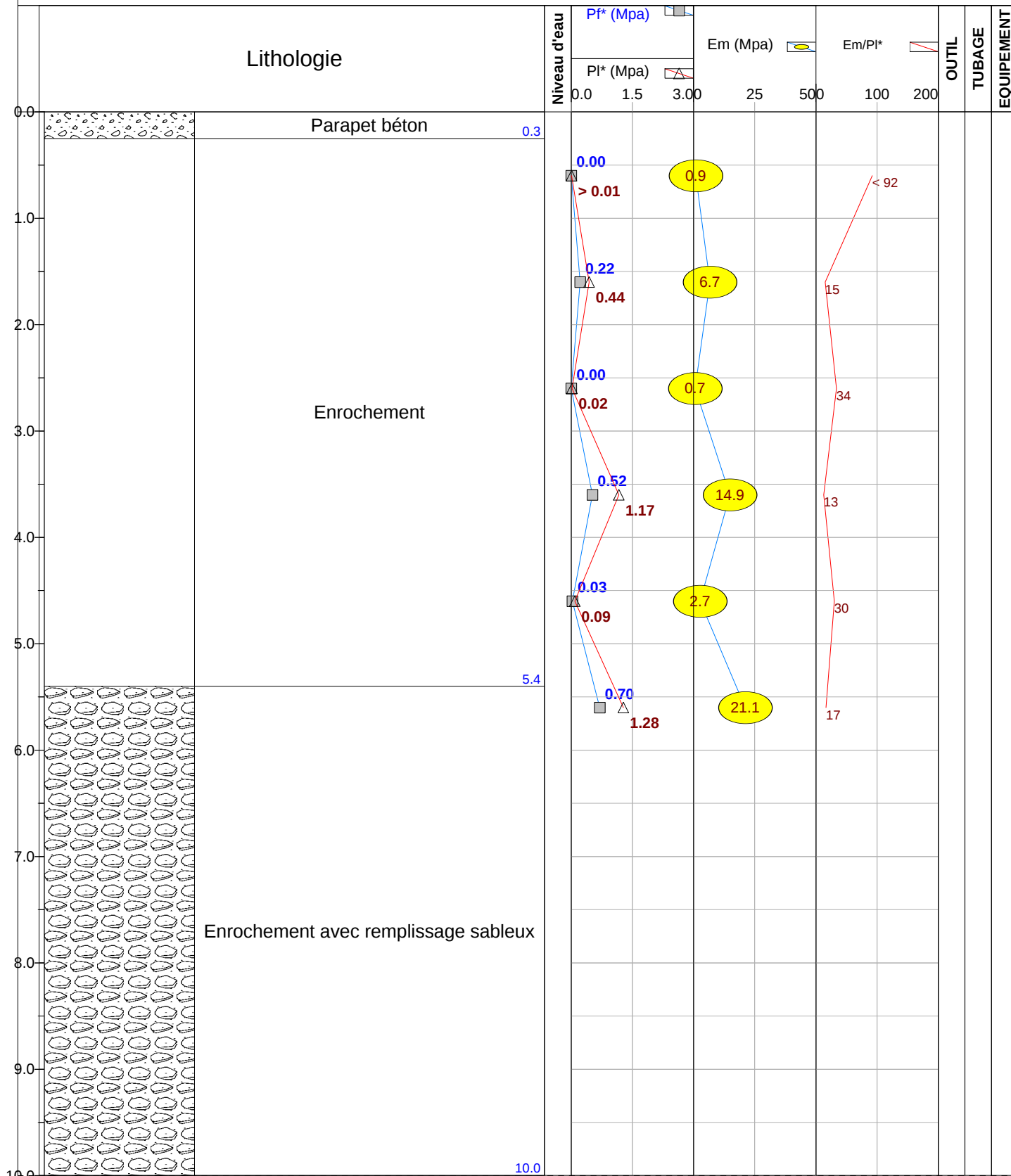
X:

Y:

Z:

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



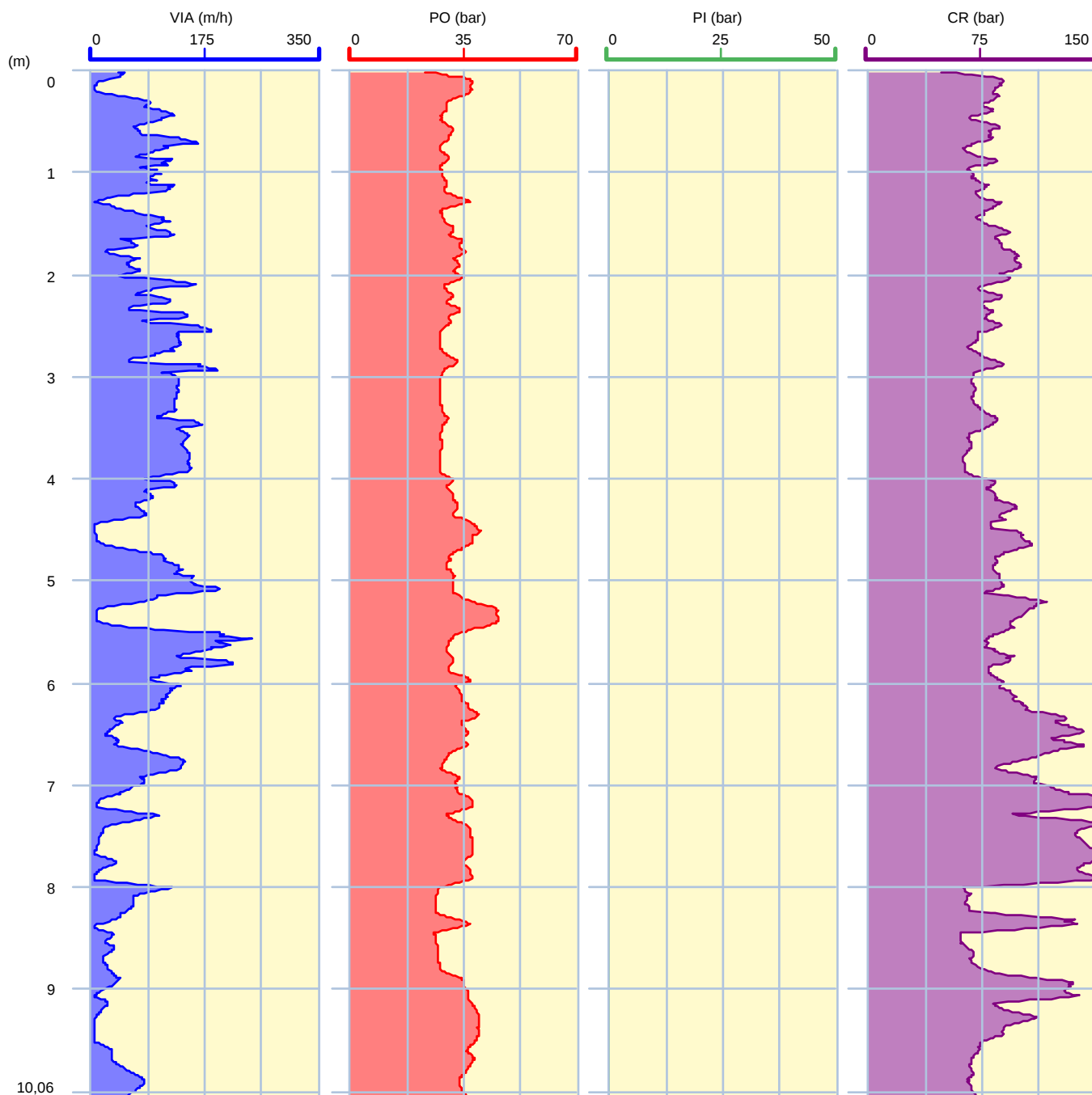
REMARQUE:

Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:02:20

1 page

Forage	SP2	Date de début	03/11/2010 12:56:00
Fichier	0330A00072	Date de fin	03/11/2010 17:09:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,06 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	GEO 305





GÉOLITHE

Seuil du Drac

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Date :

Sondage : SP3

N° AFFAIRE: 10-336

Client :

Etude :

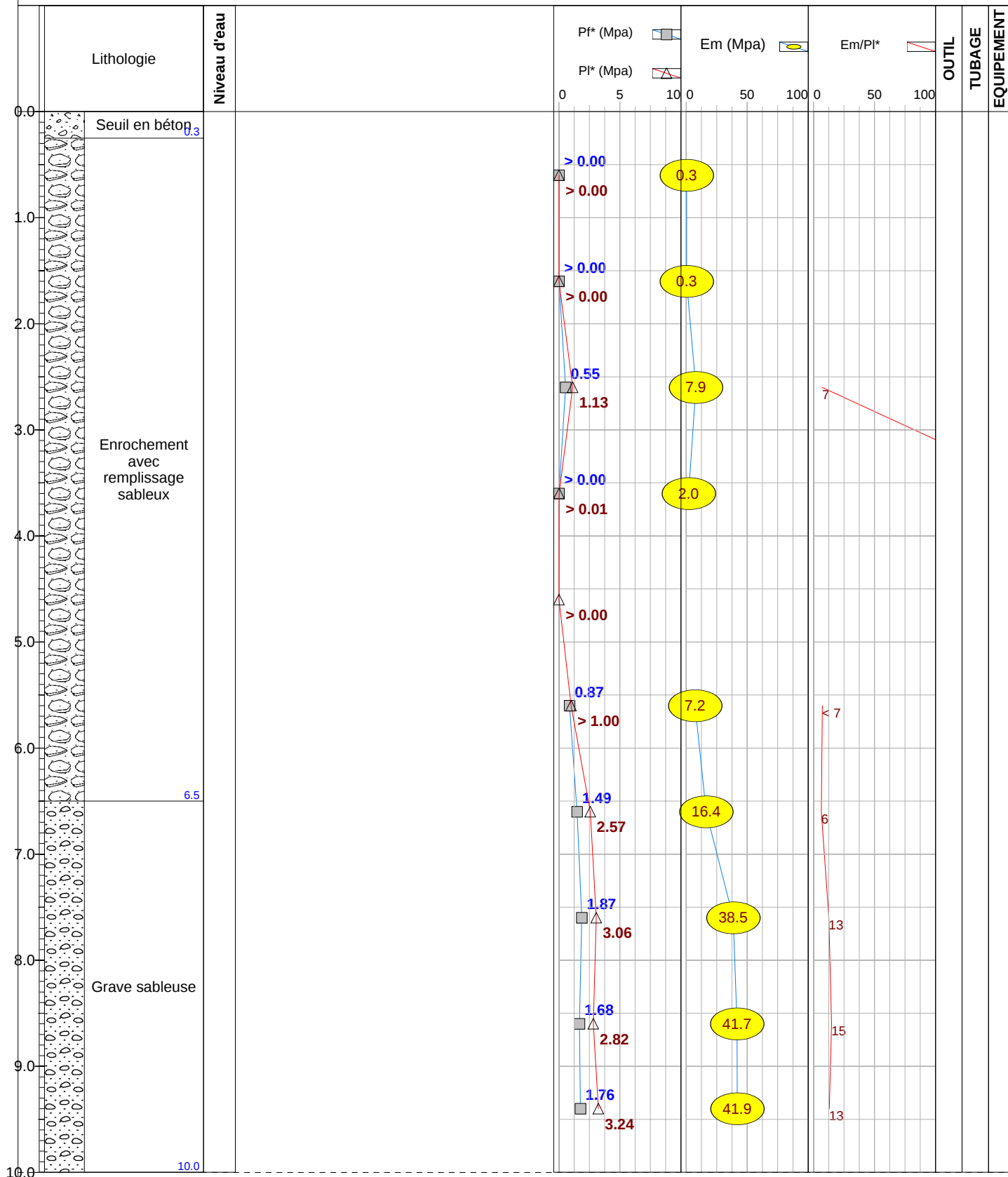
X:

Y:

Z:

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



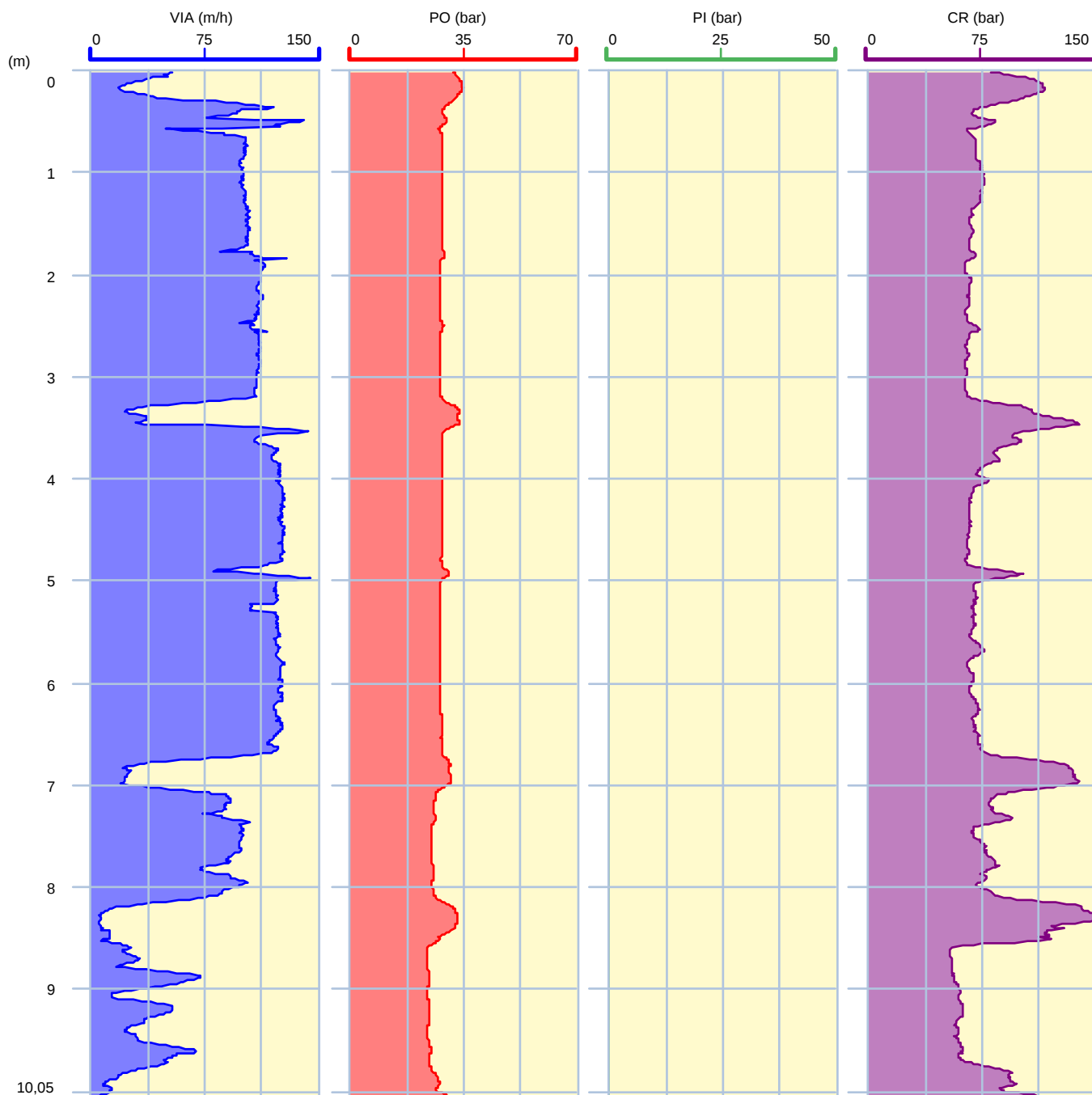
REMARQUE:

Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:03:54

1 page

Forage	SP3	Date de début	04/11/2010 08:44:00
Fichier	0330A00073	Date de fin	04/11/2010 09:36:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,05 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	GEO 305





Seuil du Drac

Date : 04/11/2010

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Sondage : SP4

N° AFFAIRE: 10-336

X:

Y:

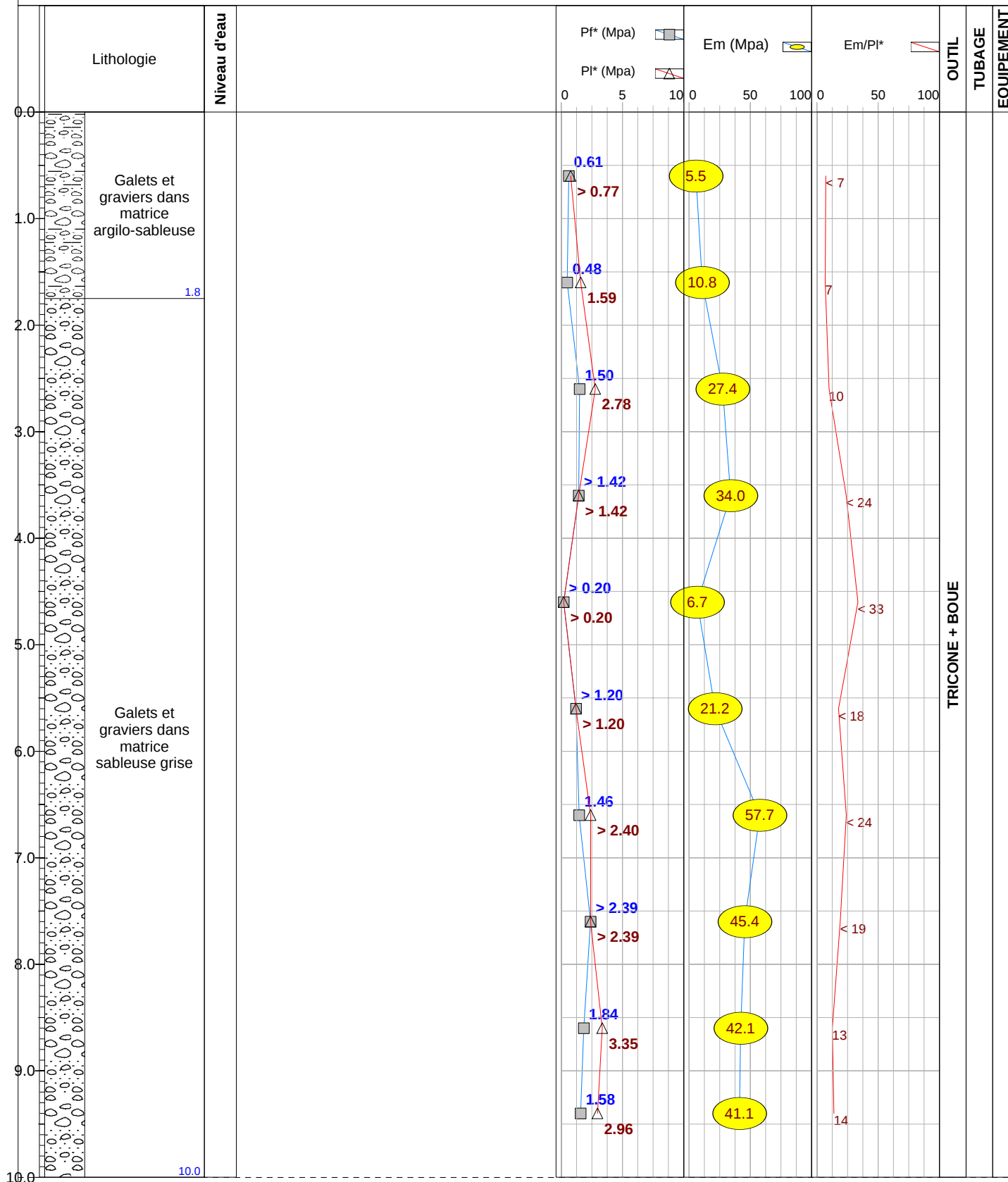
Z:

Client :

Etude :

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



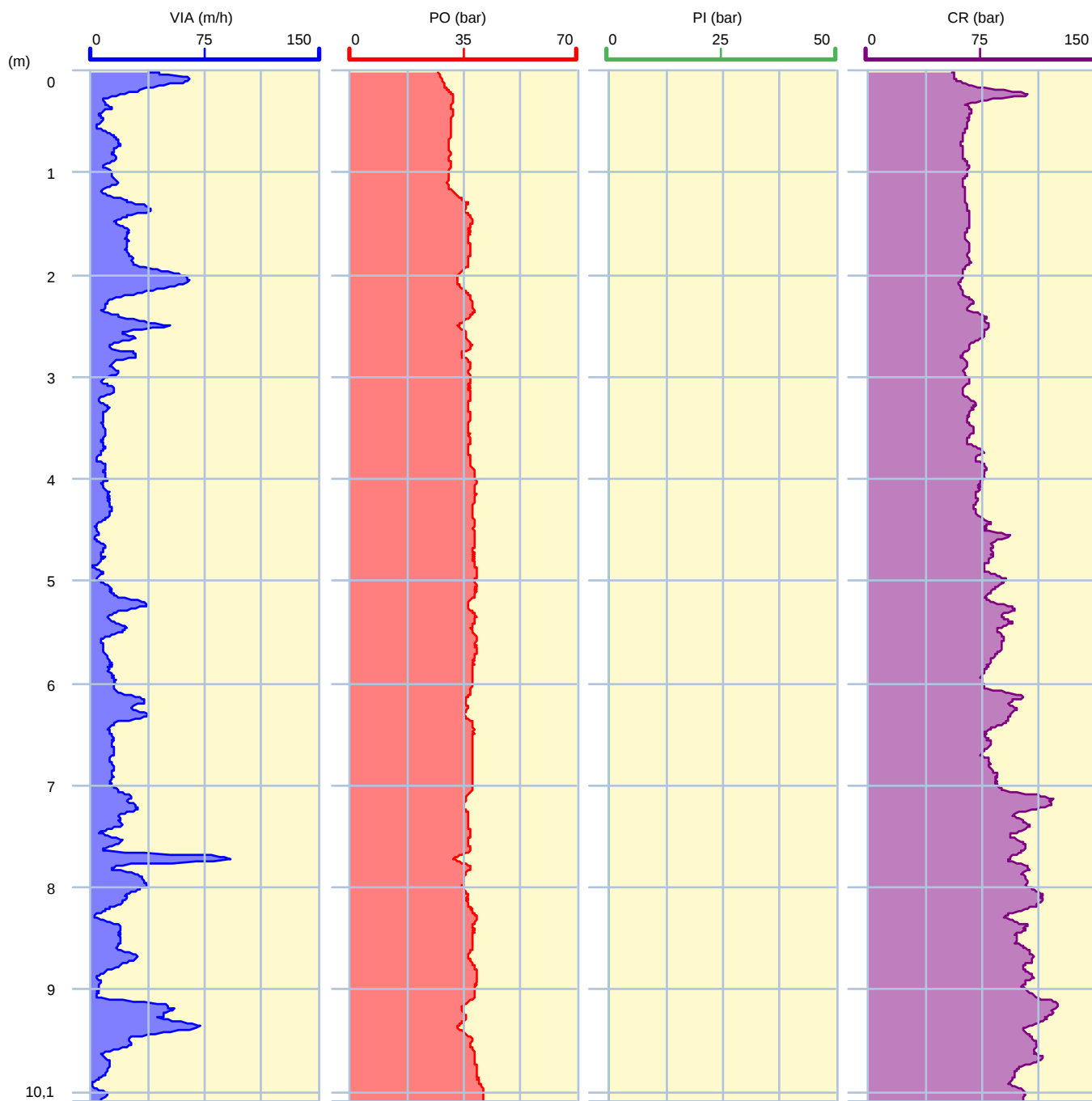
REMARQUE:

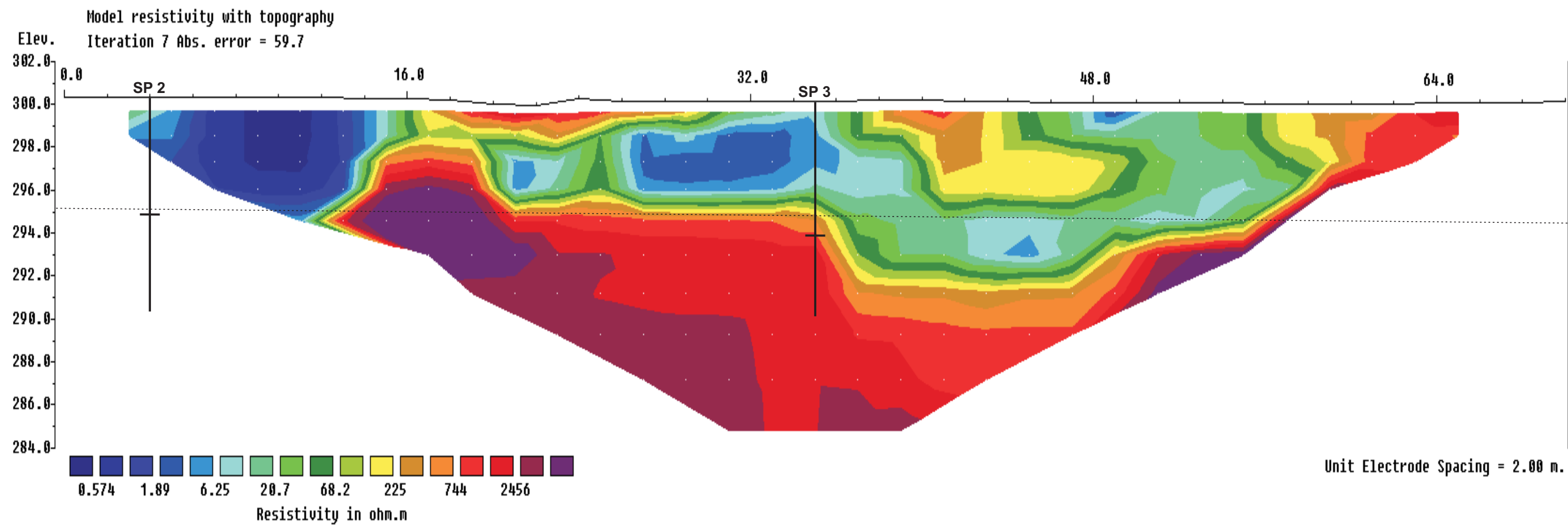
Site
VIFClient
GEOLITHE

Date: 06/11/2010 11:04:53

1 page

Forage	SP4	Date de début	04/11/2010 15:40:00
Fichier	0330A00074	Date de fin	04/11/2010 17:30:00
Haut	0,00 m	Angle X	0,00 °
Bas	10,10 m	Angle Y	0,00 °
Echelle	1/60	Machine	GEO 305





Echelle indicative : 1/200

A la demande et pour le compte de EDF

04
nov.
2010

Prospections Géophysiques
sur le seuil hydraulique du Drac à Vif

Dossier
10-336



GÉOLITHE
181, rue des Bécasses
Cidex 112F
38920 Crolles
Tél. : 04.76.92.22.22
Fax : 04.76.92.22.23
geolithe@geolithe.com



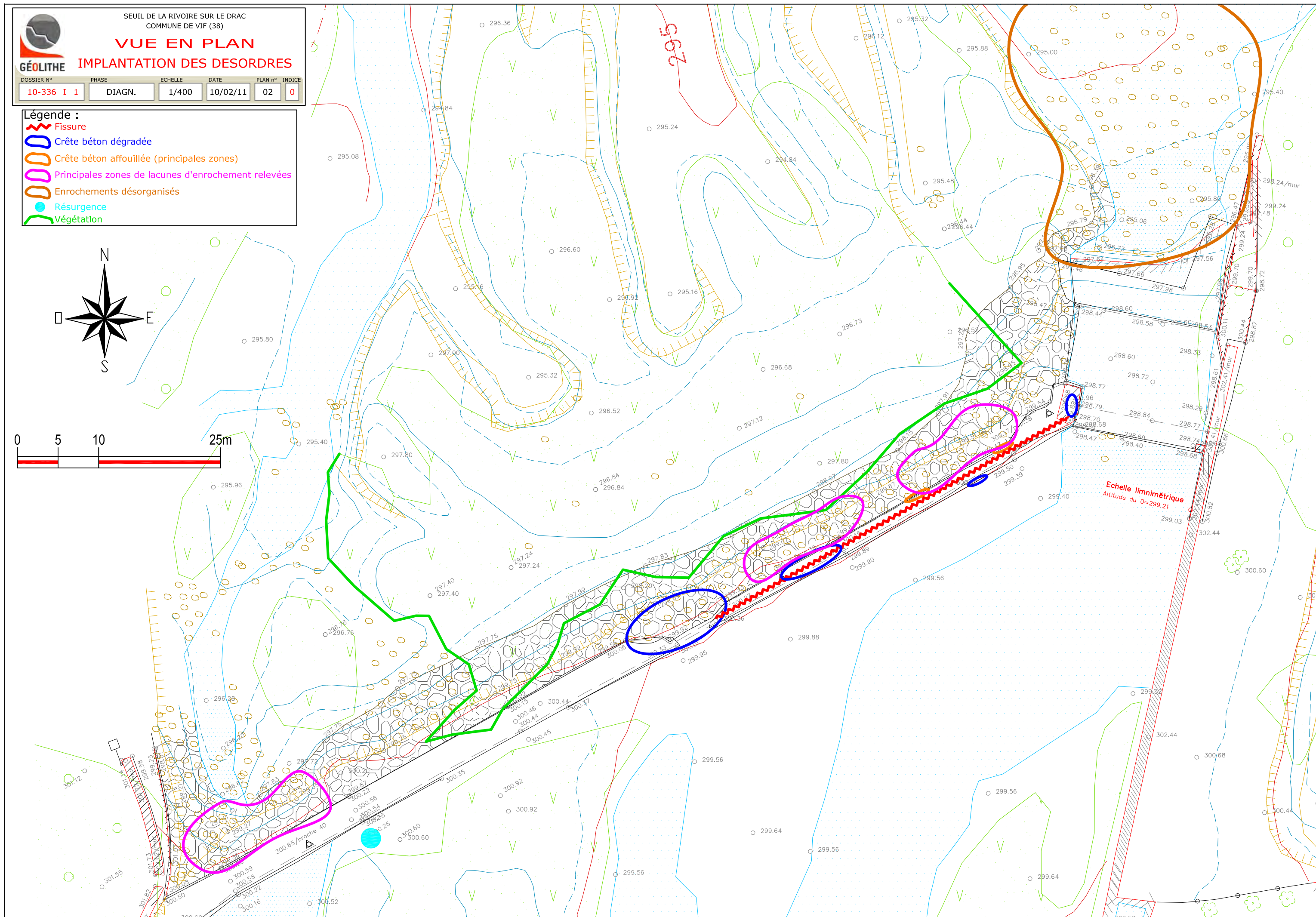
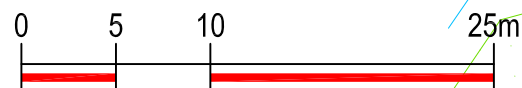
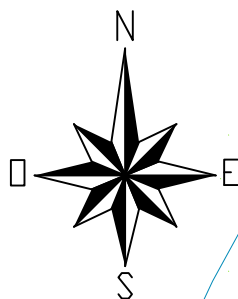
SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE DE VIF (38)

VUE EN PLAN IMPLANTATION DES DESORDRES

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
10-336 I 1	DIAGN.	1/400	10/02/11	02	0

Légende :

- Fissure
- Crête béton dégradée
- Crête béton affouillée (principales zones)
- Principales zones de lacunes d'enrochement relevées
- Enrochements désorganisés
- Résurgence
- Végétation





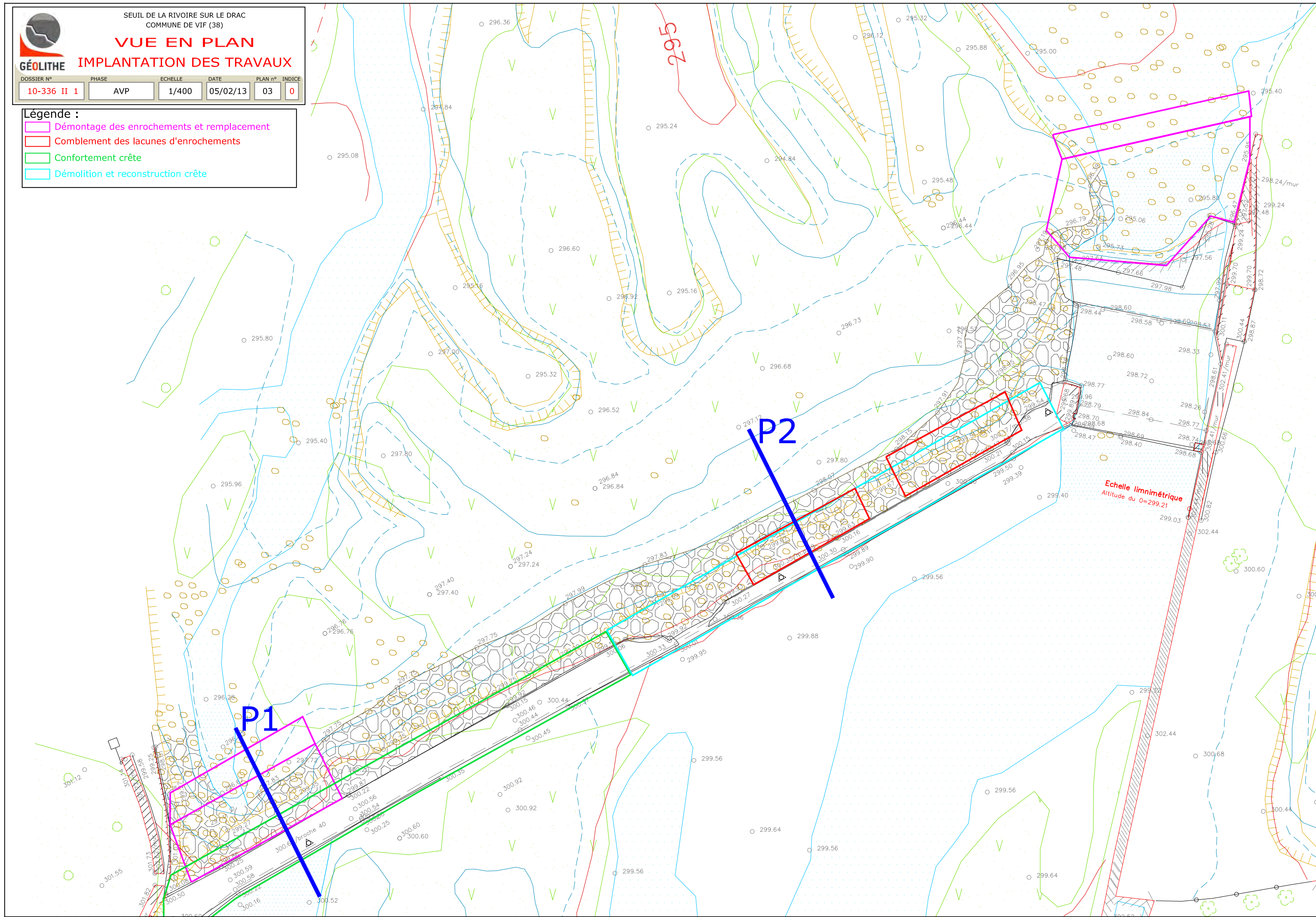
SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE DE VIF (38)

VUE EN PLAN IMPLANTATION DES TRAVAUX

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
10-336 II 1	AVP	1/400	05/02/13	03	0

Légende :

- Démontage des enrochements et remplacement
- Comblement des lacunes d'enrochements
- Confortement crête
- Démolition et reconstruction crête

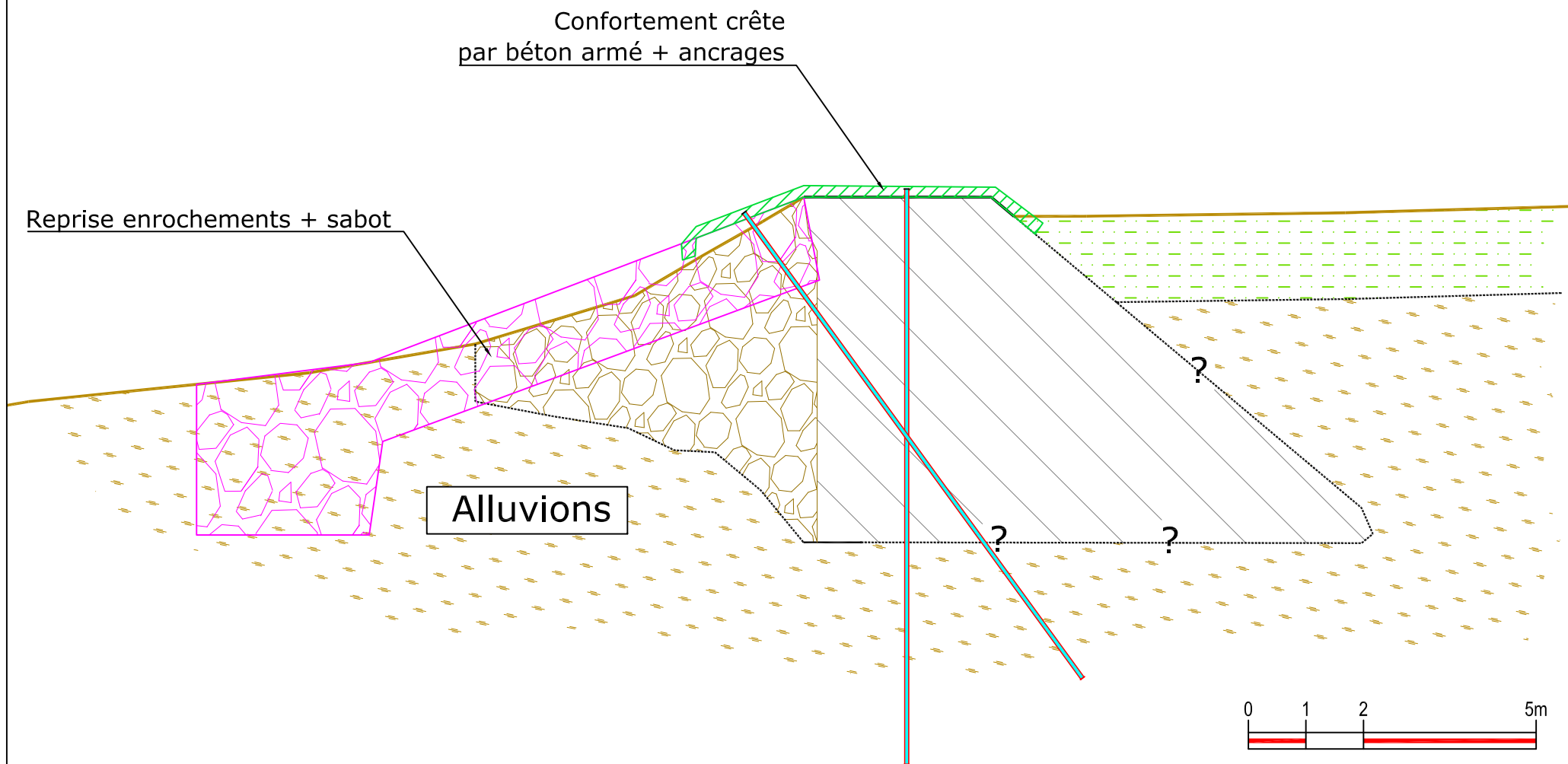




SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE DE VIF (38)

PROFIL EN TRAVERS P1 IMPLANTATION DES TRAVAUX

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
10-336 II 1	AVP	1/400	05/02/13	04	0



PC : 290.00 m



SEUIL DE LA RIVOIRE SUR LE DRAC
COMMUNE DE VIF (38)

PROFIL EN TRAVERS P2 IMPLANTATION DES TRAVAUX

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
10-336 II 1	AVP	1/400	05/02/13	05	0

Démolition et reconstruction crête
en béton armé + ancrages

Comblement des lacunes d'enrochements

Alluvions



PC : 290.00 m