

LOT 06

Tunnel de Sainte Blandine - TC Saint Didier de la Tour
Planches 60-70

**RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET
GEOTECHNIQUES**

Consultation n°

Conditions économiques : Avril 2010

NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE

Pièce n°7

Maître d'ouvrage :

Pour le MOA :

à Besançon, le

Entreprise :

Pour l'entreprise :

A , le

Réservé Maître d'Ouvrage :

| Date | Emission | Vérification | Validation | Approbation |
|------|----------|--------------|------------|-------------|
| | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 1 |

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PRESENTATION..... | 2 |
| 1.1 | Le site, le projet | 2 |
| 1.2 | Description sommaire du projet..... | 2 |
| 1.3 | Les terrains..... | 3 |
| 1.4 | Objectifs généraux | 4 |
| 1.5 | Objectifs particuliers | 5 |
| 1.5.1 | Franchissement de la RD51..... | 5 |
| 1.5.2 | Dimensionnement des parois moulées..... | 5 |
| 1.5.3 | Raccordement à la ligne historique..... | 5 |
| 1.5.4 | Piézométrie | 5 |
| 1.6 | Tunnel de Sainte Blandine | 6 |
| 1.6.1 | Déblai de la tête OUEST du tunnel et Tranchée couverte | 6 |
| 1.6.2 | Tunnel de Sainte Blandine | 7 |
| 1.6.3 | Déblai et faux tunnel en tête EST du tunnel..... | 8 |
| 1.6.4 | Descenderie du tunnel de Sainte Blandine | 8 |
| 1.7 | Tranchée couverte de Saint Didier de la Tour..... | 9 |
| 1.8 | Tableau de synthèse | 10 |
| 2 | CONTRAINTES D'EXECUTION | 12 |
| 2.1 | Contraintes de voisinage | 12 |
| 2.2 | Protection de l'environnement..... | 12 |
| 2.3 | Zones particulières | 12 |
| 2.4 | Tableau de synthèse | 12 |
| 3 | CONSISTANCE DES TRAVAUX | 13 |
| 3.1 | Forages mécaniques..... | 13 |
| 3.2 | Essais in situ..... | 13 |
| 3.3 | Mesures en forages..... | 13 |
| 3.4 | Essais en laboratoire..... | 14 |
| | ANNEXE 1 : TABLEAU DE SYNTHESE DES RECONNAISSANCES..... | 2 |
| | ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES | 5 |
| | ANNEXE 3 : PROFIL EN LONG DU TUNNEL | 6 |

| | | |
|--|--|--|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 2 |

1 PRESENTATION

1.1 Le site, le projet

La campagne de reconnaissance correspondant au présent marché s'inscrit dans le cadre des études de Projet de la ligne nouvelle LGV / FRET Lyon Turin – Accès Français au tunnel de base.

Le lot 06, d'une longueur d'environ 6 km, se situe sur les communes de Saint Jean de Soudain, La tour du Pin, Sainte Blandine et Saint Didier de la Tour dans le département de l'Isère.

| | | |
|-----|----------|----------|
| | pK Début | pK Fin |
| LSA | PK33.025 | PK38.660 |

Ce lot est à cheval sur les planches 060-070 :

- Il débute sur la planche 60 au PK33.025 en suivant le raccordement à la voie existante Lyon Grenoble.
La planche 060 se termine à hauteur de Cessieu au pk34.600 en tête Ouest du tunnel de Sainte Blandine.
- Il se termine sur la planche 70 au PK38.660
La planche 070 débute au pK34.600 en tête Ouest du tunnel de Sainte Blandine et se termine au pK40.540 dans le tunnel de La Batie Montgascon.

1.2 Description sommaire du projet

Le lot 06 concerne la voie LSA du projet.

Le projet longe la vallée de la Bourbre sur son flanc Sud puis passe en tunnel sous la butte de Sainte Blandine pour rejoindre la vallée de la Bourbre à hauteur de Saint Didier de la tour. A ce niveau le projet s'inscrit le long de l'autoroute A43 en tranchée couverte.

A partir du pK32.700, le projet est en profil rasant puis en déblai de 10m (Pk34-Pk34.400) avant de franchir la RD51 en PRA et le ruisseau du Tournin.

Le tunnel de Sainte Blandine débute au pK34.600 et se termine au pK36.280. Une tranchée couverte de 350m est prévue en tête Ouest pour franchir le ruisseau de Tournin et entrer en tunnel avec une couverture suffisante. Une tranchée couverte de 20m est prévue en tête Est du fait du relief très redressé dans cette zone. La couverture au droit du tunnel varie entre 20 et 55m au point maximal. Il est à noter que le tracé du tunnel passe au droit de trois châteaux classés monuments historiques dont deux situés au droit de chacune des têtes.

En sortie du tunnel de Sainte Blandine, le projet est en déblai de 3 à 15m jusqu'à l'entrée de la tranchée couverte de Saint Didier de la Tour. Il est à noter sur ce linéaire le franchissement de la bretelle de l'A43 et de la RD1006 en PRO. Le projet jouxtant l'autoroute A43, il est prévu à partir du 37.350 de réaliser une paroi moulée en soutènement de l'A43 préalablement à l'entrée dans la tranchée couverte.

Au pK37.430, le projet prévoit un raccordement sur la voie existante : le dédoublement passe alors en profil rasant pour passer au dessus du projet de tranchée couverte (PRA) avant de se raccorder à la voie ferrée existante. Un élargissement du déblai de l'A43 est effectué au Sud du projet.

L'entrée de la tranchée couverte de Saint Didier de la Tour est prévue au pK37.772. A ce niveau, un puits d'accès de secours pour le tunnel sera prévu. La tranchée couverte jouxte l'A43, il est prévu de réaliser des parois moulées en soutènement. L'entrée dans le tunnel de La Batie Montgascon est prévue au pK38.692.

| | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 3 |

Pour le tunnel de Sainte Blandine, le projet prévoit la réalisation d'une descenderie par le Nord du projet. Sa longueur est de 325m.

Principaux ouvrages d'arts courants

| Franchissement | Type | PK | Profil du projet | Commentaires |
|----------------|------|--------|------------------|--------------|
| RD51 | PRA | 34.440 | Remblai de 2m | - |
| Bretelle A43 | PRO | 37.200 | Déblai 3m | |
| RD1006 | PRO | 37.430 | Déblai 7m | |

1.3 Les terrains

Les descriptions ne sont données qu'à titre indicatif et sont basées sur les légendes des cartes géologiques au 1/50.000^{ème} et sur les rapports de sondages réalisés entre 1992 et 2008 en phase APS.

Entre les pk33.025 et 36.400, en fond de vallée, on rencontre des terrains tourbeux et marécageux dans lesquels des phénomènes de tassement et fluage sont à attendre. Le projet intercepte également le flanc de vallée molassique.

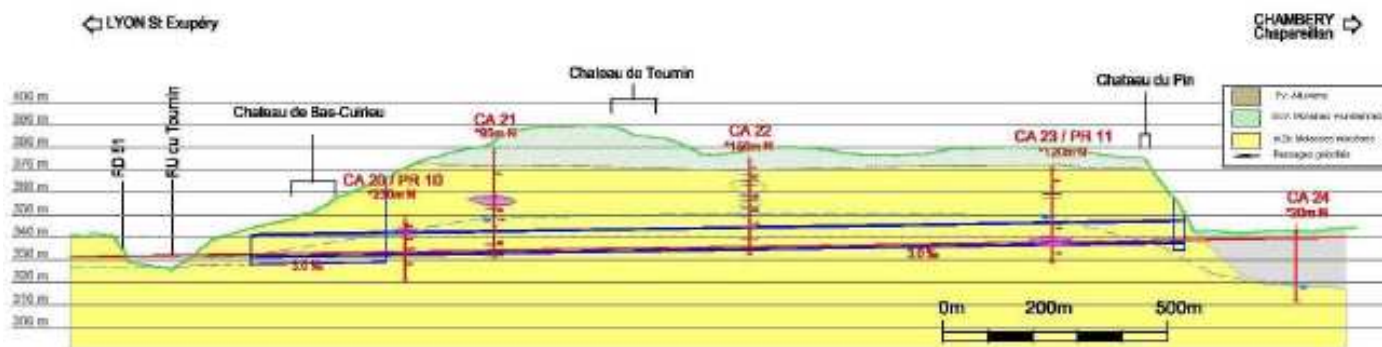
Sur le secteur du tunnel de Sainte Blandine, les terrains attendus sont de type molasses du Miocène.

Ces molasses sont caractérisées par des variations latérales de faciès avec des niveaux grésifiés, graveleux ou argileux. Les caractéristiques de ces molasses restent à déterminer.

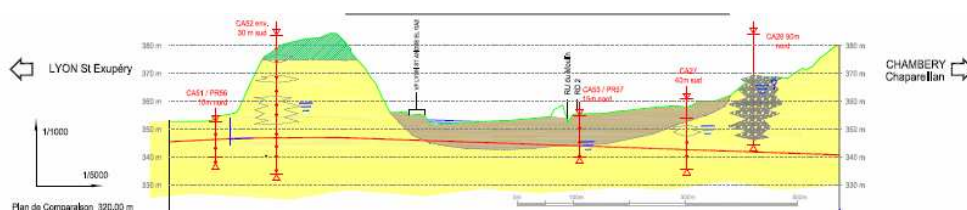
Les molasses sont surmontées d'une couverture morainique wurmienne pouvant présenter localement des approfondissements. Il n'est pas attendu de moraines sur les versants aux têtes ; néanmoins, l'épaisseur de terrains quaternaires (éboulis) reste à déterminer.

Dans les vallées, on rencontre les formations fluvioglaciaires. Ainsi, il est prévu de rencontrer au droit de la tranchée couverte de Saint Didier de la Tour des alluvions lors de l'excavation, l'interface avec les moraines est à déterminer.

Le profil en long suivant est établi pour le tunnel de Sainte Blandine :



Le profil en long suivant est établi pour la tranchée couverte de Saint Didier de la Tour



| | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 4 |

1.4 Objectifs généraux

Les principaux objectifs sont :

- la description géologique et stratigraphique des différentes formations rencontrées,
- la définition, la localisation et la caractérisation des différents aquifères,
- le suivi piézométrique,
- la caractérisation de la compressibilité des sols supports,
- la caractérisation des horizons tourbeux,
- la définition des caractéristiques mécaniques des formations rencontrées, afin d'évaluer leurs conditions de stabilité en terrassement et de procéder au dimensionnement des fondations des ouvrages d'art et du viaduc,
- la définition des caractéristiques géotechniques des formations en vue de leur extraction et de leur réutilisation dans les déblais.

On notera les points suivants :

- le caractère compressible des terrains en place dans la vallée de la Bourbre.

Une problématique de tassement est à attendre dans le secteur couplée à une problématique de fluage du fait de la présence de terrains tourbeux.

Il sera donc réalisé des sondages carottés et à la tarière pour reconnaître les terrains en place. Des essais de laboratoire seront effectués sur les échantillons intacts prélevés dans les sondages carottés. Des sondages carottés seront donc effectués avec prélèvements d'échantillons intacts pour essais en laboratoire : type oedomètre à court terme et à long terme. Des mesures de teneurs en matières organiques seront réalisées sur les prélèvements effectués dans les sondages carottés, à la tarière ou à la pelle.

- le dimensionnement des fondations des ouvrages d'art

Les différents ouvrages de franchissement seront réalisés soit sur fondations superficielles, soit sur fondations profondes. Afin de déterminer le mode de fondation, il sera réalisé des sondages pressiométriques et aux pénétromètres aux droit des ouvrages pour définir la portance des terrains en place et estimer les tassements sous ouvrage ou blocs techniques.

- le dimensionnement des ouvrages de soutènements

La réalisation d'ouvrages de soutènements impose une bonne connaissance des terrains en place tant en termes de profil en long géologique qu'en termes de caractéristiques géotechniques. A cet effet, on veillera à réaliser des sondages carottés alternés avec des sondages pressiométriques. Des essais de cisaillement seront à effectuer les échantillons intacts prélevés.

- la stabilité et valorisation des déblais

Dans les déblais, les caractéristiques de cisaillement des terrains en place et les conditions hydrogéologiques doivent être déterminées pour le dimensionnement des talus. A cet effet, des prélèvements d'échantillons intacts sont prévus en sondages carottés.

Dans les déblais, on cherchera à caractériser au mieux les terrains en place en vue de leur réutilisation.

Des sondages carottés et des tarières avec prélèvements d'échantillons sont prévus à cet effet.

| | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 5 |

1.5 Objectifs particuliers

1.5.1 Franchissement de la RD51

Le projet prévoit le franchissement de la RD51 en PRA suivi du franchissement du ruisseau de Tournin. Dans ce vallon, on peut craindre des problématiques de tassement et fluage des terrains en place.

Pour dimensionner les fondations de l'ouvrage et caractériser l'état de consolidation des terrains en fond de vallon, il est prévu la réalisation des sondages pressiométriques et de sondages au pénétromètre statique au droit de l'ouvrage couplés à la réalisation d'un sondage carotté pour réalisation d'essais de compressibilité et cisaillement en laboratoire.

➔ Sondages 20xx-06-CPT006 à 20xx-06-PM013.

1.5.2 Dimensionnement des parois moulées

Le projet prévoit la réalisation de parois moulées en soutènement des déblais en entrée de la Tranchée Couverte de Saint Didier de la Tour.

La réalisation de ces ouvrages de soutènements le long de l'A43 impose une bonne connaissance des terrains en place tant en termes de profil en long géologique qu'en termes de caractéristiques géotechniques. A cet effet, on veillera à réaliser des sondages carottés alternés avec des sondages pressiométriques. Des essais de cisaillement seront à effectuer sur les échantillons intacts prélevés. Certains sondages pressiométriques seront réalisés depuis le domaine autoroutier : 20xx-06-PR094/097/100.

1.5.3 Raccordement à la ligne historique

Le raccordement à la ligne historique au PK38 par dédoublement implique la réalisation d'un déblai important (puissant de 25m).

Une bonne connaissance du terrain en place est nécessaire pour le dimensionnement de ce déblai. On prévoira la réalisation de sondages pressiométriques et carottés en tête de déblai pour son dimensionnement.

➔ Sondages 20xx-06-PR078/CA080/PR083

Il est à noter qu'aucun essai en laboratoire de type cisaillement n'a été effectué dans le sondage CA52 situé en tête du talus ; par ailleurs, malgré les bonnes caractéristiques mesurées dans le sondage pressiométrique PR02-08, ce dernier n'est pas assez long pour reconnaître la cote du projet.

1.5.4 Piézométrie

Un suivi piézométrique de la zone est à assurer afin de déterminer l'impact de la construction de la ligne.

En particulier, une attention particulière doit être portée aux points suivants :

- Charge d'eau en arrière des murs de soutènements et parois moulées. Les sondages carottés et pressiométriques seront équipés de piézomètres et un suivi est à assurer pour apprécier les variations du niveau piézométrique.
- Importante zone de captages privés au droit du tunnel de Sainte Blandine, nombreux captages privés au niveau de la tranchée couverte de Saint Didier de la Tour.

| | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 6 |

1.6 Tunnel de Sainte Blandine

Les principaux objectifs sont :

- la description géologique et stratigraphique des différentes formations rencontrées en tunnel,
- la définition du contexte géologique et hydrogéologique en tunnel,
- la définition des caractéristiques mécaniques des formations rencontrées, afin d'évaluer leurs conditions de stabilité en terrassement (pour les têtes mais également en souterrain) et de procéder au dimensionnement des soutènements / revêtements aux têtes et en souterrains,
- la définition, la localisation et la caractérisation des différents aquifères, le suivi piézométrique,
- la définition des caractéristiques mécaniques des formations rencontrées afin d'évaluer leurs conditions de creusement, d'extraction et de réutilisation.
- la définition des caractéristiques mécaniques des formations rencontrées afin d'évaluer l'impact du creusement du tunnel sur l'avoisinant : tassements, vibrations, etc.
- la définition des caractéristiques des formations rencontrées en termes de réutilisation des matériaux et exploitation du marin et de traitements des sols.
- la caractérisation AFTES des formations en place et du massif.

La réalisation du tunnel de Sainte Blandine soulève deux problématiques principales :

- la réalisation des soutènements aux têtes du tunnel

La définition des coupes géotechniques doivent être effectuées précisément pour le dimensionnement des soutènements des déblais et du tympan. Selon l'APS, les soutènements seraient de type paroi moulée en tête Ouest et paroi clouée en tête Est.

- la réalisation du tunnel

Problématiques inhérentes : coupes géologiques et géotechniques aux têtes, caractérisation des molasses et des variations latérales de faciès, charges d'eau importantes et perméabilités variables, potentiel de gonflement des molasses.

Pour ces sondages, on veillera à ce que les reconnaissances soit menée à 10/15m sous la cote projet. Le profil en long de l'ouvrage est joint en annexe.

1.6.1 Déblai de la tête OUEST du tunnel et Tranchée couverte

Le projet prévoit une entrée en tunnel après réalisation d'une tranchée couverte longue de 350m. Il est à noter que le ruisseau de Tournin sera rétabli au dessus de cette tranchée.

Les incertitudes majeures de cette tête sont :

- Les contacts entre les formations molassiques et les formations quaternaires.
- La caractérisation des terrains en place.

Une contrainte majeure est la proximité d'un château.

Pour le dimensionnement des soutènements de la tranchée et du tympan, on prévoit la réalisation de sondages carottés couplés à des sondages pressiométriques pour établir le profil en long géologique et confirmer l'entrée en tunnel dans les molasses tel que mentionné dans l'APS.

➔ Sondages 20xx-06-PR14 à 20xx-06-CA-025

Les sondages réalisés doivent permettre de caractériser au mieux les terrains en place en vue de l'étude de stabilité générale de ce dernier lors des terrassements de la tranchée couverte. Des essais en laboratoire seront effectués sur les échantillons intacts prélevés dans ces sondages : essais de cisaillement en particulier.

| | | |
|--|--|--|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 7 |

Il est à noter le passage d'un ruisseau au droit du site, on prévoit la réalisation d'un sondage dans le lit de ce ruisseau : risque de surprofondeur de terrains alluvionnaires ou argileux.

On prévoira également la réalisation d'essais in situ de type essais d'eau pour quantifier les possibles venues d'eau en tête du tunnel.

Les reconnaissances comprendront également des essais de type Proctor et des études de traitement en vue de la réutilisation des matériaux issus du déblai.

1.6.2 Tunnel de Sainte Blandine

Ce tunnel est réalisé dans des terrains difficiles (moraines et molasses) et les reconnaissances à réaliser doivent permettre de répondre aux objectifs suivants :

- Calage de l'interface Moraine / Molasses.
- Hétérogénéité des couches (blocs de moraines, paléochenaux dans les molasses).
- Présence de nappes captives, charges d'eau et perméabilité du terrain en place.

Les problématiques suivantes sont rencontrées au droit du tunnel de SAINTE BLANDINE :

- Insuffisance des reconnaissances : certains sondages sont trop courts par rapport à la cote projet, trop peu d'essais ont été effectués en particulier dans les sondages GEOTEC07 situés à proximité du tracé.
- Caractéristiques des molasses : variations latérales de faciès, caractéristiques de cisaillement ou résistance, abrasivité dureté des différents faciès, déformabilité et risque de gonflement de la molasse.

Les sondages carottés doivent permettre de caractériser les terrains en place en termes de nature géologique et de paramètres géotechniques. En particulier :

- paramètres de cisaillement / résistance et module de déformation pour le dimensionnement du tunnel.
- paramètres de dureté abrasivité pour le choix des méthodes d'excavation.
- paramètres de gonflement via la réalisation d'essais de gonflement de type Huder Amberg ou à l'oedomètre

En complément, une caractérisation des molasses sera effectuée en vue de la réutilisation des matériaux : identification GTR, essais Proctor et études de traitement.

- Contact moraines / molasses

Un contact moraines / molasses est reporté sur le profil APS au pK36.450. On prévoit la réalisation d'un sondage carotté 20xx-06-CA030 couplé à des sondages destructifs optionnels qui seront implantés en fonction du résultat du sondage carotté afin de localiser au mieux ce contact à la cote projet et le caractériser géotechniquement et hydrogéologiquement.

- Contexte hydrogéologique : présence de nappes perchées ? impact sur les captages privés ?

Les sondages seront équipés de piézomètres sélectifs. Des essais LEFRANC et LUGEON sont prévus pour les mesures de perméabilité. On prévoit également une analyse chimique des eaux.

- La proximité de châteaux avec une couverture réduite

Le tunnel passe sous trois châteaux historiques avec une couverture réduite : entre 20m et 55m.

L'impact sur les structures peuvent être de deux types : vibratoires et tassements.

La déformabilité des terrains en place sera estimée sur la bases des essais in situ de type dilatomètres à réaliser dans les différents sondages carottés réalisés à proximité immédiate des châteaux. Pour définir les modèles de calculs, on s'assurera de la détermination des paramètres de cisaillement des terrains en place : essais triaxiaux en laboratoire.

➔ Sondages 20xx-06-CA026/027 ; 20xx-06-CA028 ; 20xx-06-PR31/CA032/CA033.

| | | |
|--|--|--|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 8 |

L'aspect vibratoire sera traité via la réalisation d'essais de tirs au droit des châteaux. Les châteaux et habitations avoisinantes seront équipés de capteurs de vibrations.

Une procédure d'essai est à soumettre au maître d'œuvre. Le choix des charges sera à établir en accord avec le maître d'œuvre : les essais sont calibrés pour dimensionner la charge unitaire des tirs lors de l'excavation de telle sorte que les vibrations mesurées sur les structures avoisinantes soient admissibles. Ces charges seront adaptées par l'entrepreneur en fonction du sondage réalisé mais les tirs ne devront pas impliquer un excès de vibration au niveau de la voie selon les seuils fixés par RFF et son exploitant.

➔ Sondages 20xx-06-CA026/027 ; 20xx-06-CA028 ; 20xx-06-CA032/CA033

1.6.3 Déblai et faux tunnel en tête EST du tunnel

En tête EST, la sortie de tunnel est effectuée à flanc de talus dans un déblai de 15m très court.

Les incertitudes majeures de cette tête sont :

- Les contacts entre les formations molassiques et les formations quaternaires.
- La caractérisation des terrains en place.

Une contrainte majeure est la proximité d'un château.

Au droit de cette tête, une bonne caractérisation des terrains place doit être assurée pour vérifier la stabilité du talus et pour l'étude d'impact sur le château existant en tête du tunnel.

A cet effet, on prévoit la réalisation de différents profils de sondages pressiométriques et carottés avec prélèvements d'échantillons intacts en vue du dimensionnement des soutènements. Il est ainsi prévu la réalisation de deux sondages carottés en tête de talus : le premier dans l'axe du tunnel (20xx-06-CA032) et le second au droit du château (20xx-06-CA033). Un profil de sondages pressiométriques et carotté est prévu en tête des emprises de terrassement (20xx-06-PR039/CA038/PR040) et un dernier profil (20xx-06-PR041/CA043) est prévu au cœur du déblai pour ainsi définir des profils géologiques et géotechniques en long et en travers.

Dans ces sondages, il sera réalisé :

- des essais en laboratoire de type triaxial pour la détermination des caractéristiques de cisaillement (stabilité du talus),
- des essais in situ de type pressiomètre avec cycles ou dilatomètre pour déterminer les paramètres de déformabilité des terrains en place.

Lors de la visite sur site, des venues d'eau ont été observées dans le talus. Ces venues d'eau peuvent traduire la présence d'une interface géologique qui sera à déterminer. Il est à noter la présence de concrétions calcaires sur les débris végétaux au niveau de ces sources : des analyses chimiques sont donc à prévoir couplées à la réalisation d'essais de perméabilité in situ pour la caractérisation de ces venues d'eau. Un prélèvement d'eau sur site est à prévoir.

Par ailleurs, la présence d'une venue d'eau dans le talus accentue la problématique de stabilité de talus où l'interface Moraine/Molasse est à déterminer précisément.

Les reconnaissances comprendront également des essais de type Proctor et des études de traitement en vue de la réutilisation des matériaux issus du déblai.

1.6.4 Descenderie du tunnel de Sainte Blandine

Le projet prévoit la réalisation d'une descenderie depuis le Nord du projet.

Un dimensionnement de la tête de cette descenderie est à assurer. On prévoira la réalisation d'un sondage carotté 20xx-06-CA035) et de deux sondages pressiométriques (20xx-06-PR034/PR036) à cet effet.

Pour reconnaître les terrains en place rencontrés dans la galerie et les contacts géologiques moraines/molasses en particulier, on prévoit la réalisation d'un sondage incliné de 350m dans l'axe de

| | | |
|--|--|--|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 9 |

la descenderie (20xx-06-CAi037). Ce sondage sera incliné à 5°; cette inclinaison est à recaler avec l'implantation précise du point de sondage. Ce sondage doit également permettre l'étude hydrogéologique (venue d'eau).

1.7 Tranchée couverte de Saint Didier de la Tour

La réalisation de la Tranchée couverte de Saint Didier de la Tour pose les problématiques suivantes :

- Détermination de la coupe géologique pour le dimensionnement des parois moulées.
Dans cette zone, le projet traverse les dépôts alluvionnaires fluvio glaciaires. L'interface entre les molasses et les terrains quaternaires doit être déterminée. On réalisera un maillage resserré de sondages carottés et pressiométriques pour établir le profil en long géologique.
- Présence d'une forte épaisseur d'argile compressible dans le sondage PR55-07
On note au Nord de l'autoroute, la présence d'une forte épaisseur d'argile compressible dans le sondage PR55. Ce profil géologique est il valable au droit du projet. Les sondages précédents doivent permettre de lever cette incertitude.
- Passage sous la voie ferrée existante
En tête de la tranchée couverte, le projet passe au droit de voie ferrée existante. Une bonne caractérisation des terrains en place est à assurer pour l'étude d'impact :
 - * géologie au droit de la ligne,
 - * caractéristiques des remblais de la voie via la réalisation d'essais au phicomètre,
 - * caractéristiques géotechniques via la réalisation d'essais pressiométriques cycliques in situ
 - * détermination des paramètres de cisaillement via le prélèvement d'échantillons intacts en sondage carotté.
 On réalisera un sondage carotté en amont de la voie (20xx-06-CA082), deux sondages avec essais au phicomètre dans les remblais de la voie (20xx-06-Phi084/086) et on encadrera la voie par des sondages pressiométriques resserrés (20xx-06-PR081/085/087) dans lesquels des essais cycliques seront effectués.
- Passage au droit du ruisseau des moulins
Au droit de ce ruisseau, on peut craindre une surépaisseur de terrains médiocres. En symétrie des sondages PR57 et CA53 (GEOTEC 07), on réalisera un couple de sondages carotté et pressiométrique (20xx-06-CA092/PR093).
- Stabilité le long de l'autoroute A43 avec un déblai atteignant 30m en extrémité EST.
Le projet prévoit la réalisation de parois moulées en soutènement de la tranchée. Pour le dimensionnement de cette dernière, comme évoqué dans le paragraphe précédent, on réalisera une série de sondages pressiométriques et carottés pour définir le profil en long géologique et géotechnique.
- Niveau piézométrique
Une bonne connaissance du contexte hydrogéologique doit être assurée : niveau de nappe, perméabilité des terrains en place, risque de Renard, venues d'eau ponctuelles.
Des équipements piézométriques et essais d'eau de type Lefranc seront réalisés en sondage.
- Les reconnaissances comprendront également des essais de type Proctor et des études de traitement en vue de la réutilisation des matériaux issus du déblai.

| | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 10 |

1.8 Tableau de synthèse

Planche 060

| Section | | | | Sondages disponibles | Lot | Sondage | Profondeur | Nombre | | Essais spécifique |
|------------------|-------|-------|------------------------|--|-----|---------|------------|--------|----|---|
| Section courante | 33.2 | 34.44 | Rasant puis déblai 10m | CA18-07 GEO07 CA2-08 GEO08 CA19-07 GEO07 CA3-07 GEO08 | 6 | TC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR Proctor IPI |
| | | | | | 6 | PS | 15 | 1 | 15 | Piezococone |
| | | | | | 6 | SC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR Triaxial Cu+u Proctor IPI |
| | | | | | 6 | PS | 15 | 1 | 15 | Piezococone |
| | | | | | 6 | TC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR IPI Traitement |
| | | | | | 6 | | | | 0 | |
| PRO RD51 | 34.44 | 34.44 | Remblais 2m | | 6 | SC | 20 | 1 | 20 | Identification GTR Triaxial UU Oedomètre+fluage |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 1 | 20 | |
| | | | | | 6 | PS | 15 | 4 | 60 | 2CPTU |
| | | | | | 6 | | | | 0 | |
| Section courante | 34.44 | 34.6 | Remblais 3m | | 6 | PR | 15 | 1 | 15 | |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 1 | 5 | Identification GTR IPI MO |
| | | | | | 6 | | | | | |

Planche 070

| Section | | | | Sondages disponibles | LOT | Sondage | Profondeur | Nombre | | Essais spécifique | Problématiques |
|---------------------------------|-------|-------|------------------------|--|-----|---------|------------|--------|----|---|---|
| Tranchée couverte Tête OUEST | 34.6 | 34.95 | Couverture maxi de 25m | | 6 | PR | 30 | 2 | 60 | Essais cycliques | Ruisseau du Tourmin Stabilité du déblai Dimensionnement de la tête Zone captage |
| | | | | | 6 | SC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR Triaxial CU+u Oedomètre | |
| | | | | | 6 | PR | 15 | 1 | 15 | Ruisseau Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 2 | 10 | Identification GTR IPI MO | |
| | | | | | 6 | SC | 25 | 1 | 25 | Identification GTR Triaxial CU+u | |
| | | | | | 6 | PR | 35 | 1 | 35 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | TC | 25 | 2 | 50 | Identification GTR Etude traitement Proctor | |
| | | | | | 6 | PR | 35 | 2 | 70 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | SC | 35 | 1 | 35 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato | |
| | | | | | | | | | 0 | | |
| Tunnel de Sainte Blandine | 34.95 | 36.8 | Déblai 4m | CA20-07GEO07 PR10-07 GEO07 CA21-07 GEO07 | 6 | SC | 50 | 35.1 | 50 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Essai tir Gonflement RC+E | Caractérisation des molasses Conditions hydrogéologiques Géologie en tête Etude de vibration |
| | | | | | 6 | SC | 65 | 35.6 | 65 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Essai tir Gonflement RC+E | Caractérisation des molasses Conditions hydrogéologiques Etude de vibration |
| | | | | | 6 | SC | 55 | 36.1 | 55 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Gonflement RC+E | Caractérisation des molasses Conditions hydrogéologiques |
| | | | | | 6 | SC | 55 | 36.45 | 55 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Gonflement RC+E | Caractérisation des molasses Conditions hydrogéologiques Localisation du contact moraines molasses |
| | | | | | 6 | DE | 55 | xx | 55 | Recherche contact | |
| | | | | | 6 | SC | 55 | 36.7 | 55 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Essai tir Gonflement RC+E Analyse chimique | Caractérisation des molasses Conditions hydrogéologiques Géologie en tête Etude de vibration |
| | | | | | 6 | PR | 55 | 36.7 | 55 | Essais cycliques | Caractérisation des molasses Géologie en tête |
| | | | | | 6 | SC | 50 | 36.7 | 50 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato Inclinomètre Gonflement RC+E Analyse chimique | Caractérisation des molasses Contexte hydrogéologique Géologie en tête Etude de vibration |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 11 |

| Section | | | | Sondages disponibles | LOT | Sondage | Profondeur | Nombre | | Essais spécifique | Problématiques |
|-------------------------------|-------|--------|-------------------------|---|-----|---------|------------|---------|-----|---|--|
| Tranchée couverte Tête EST | 36.8 | 37 | Déblai 22m | PR53-07 GEO07 | 6 | SC | 30 | 1 | 30 | Identification GTR Triaxial CU+u | Murs de soutènement Impact sur château Piezométrie |
| | | | | | 6 | PR | 30/25 | 2 | 55 | Murs P2/Incline | |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 1 | 20 | Tympan P2 | |
| | | | | | 6 | SC | 20 | 1 | 20 | Identification GTR Triaxial CU+u Gonflement | |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 2 | 10 | Identification GTR IPI Proctor | |
| | | | | | 6 | TC | 10 | 1 | 10 | Identification GTR IPI Proctor / Traitement | |
| | | | | | 6 | SC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR Triaxial CU+u Proctor | |
| | | | | | 6 | SC | 20 | 1 | 20 | Identification GTR Triaxial CU+u | |
| Descenderie | | | | | 6 | PR | 20 | 2 | 40 | | Caractérisation de la tête de descenderie et des terrains traversés |
| | | | | | 6 | SC incl | 350 | 1 | 350 | Identification GTR Triaxial Cu+u Ab Du / LA MDE / FR DG Dilato RC+E | |
| Section courante | 37 | 37.2 | Déblai 3m | CA24-07 GEO07 | 6 | PM | 5 | 2 | 10 | Identification GTR Proctor IPI | |
| PRO Breteille A43 | 37.2 | 37.2 | Déblai 3.5m | CA24-07 GEO07 | 6 | SC | 25 | 1 | 25 | Identification GTR Triaxial Oedomètre | Fondations Murs |
| | | | | | 6 | PR | 25 | 2 | 50 | | |
| | | | | | 6 | PS | 15 | 4 | 60 | 2 piezocone | |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 1 | 5 | IdentifiSCion GTR IPI | |
| Section courante | 37.2 | 37.43 | Déblai 5m | | 6 | SC | 10 | 1 | 10 | Identification GTR Triaxial CU+u | Terrassement sous autoroute |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 1 | 5 | Identification GTR IPI | |
| | | | | | 6 | | | | 0 | | |
| PRO RD1006 | 37.43 | 37.43 | Déblai 7m | | 6 | SC | 15 | 1 | 15 | Identification GTR Triaxial CU+u | Fondations Murs |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 2 | 40 | Oedomètre | |
| | | | | | 6 | PS | 15 | 4 | 60 | 2 piezocone | |
| | | | | | 6 | | | | 0 | | |
| Section courante | 37.43 | 37.772 | Déblai 6-7m | | 6 | SC | 20 | 1 | 20 | Identification GTR Triaxial Cu+u Proctor IPI | Mur de soutènement A43 |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 3 | 60 | | |
| | | | | | 6 | SC | 15 | 2 | 30 | Identification GTR Triaxial Cu+u Proctor IPI | Mur Sud |
| | | | | | 6 | PR | 15 | 2 | 30 | | |
| | | | | | 6 | PR | 15 | 2 | 30 | | Mur central |
| | | | | | 6 | PM | 5 | 1 | 5 | Identification GTR IPI | Déblai |
| | | | | | 6 | | | | 0 | | |
| | | | | | 6 | SC | 20 | 37.8 | 20 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI | FT sous talus |
| Tranchée couverte | 37.77 | 38.69 | Faux tunnel de -6 à -30 | PR56-07 GEO07 CA51-07 GEO07 PR55-07 GEO07 PR02-08 GEO08 CA52-07 GEO07 PR57-07 GEO07 CA53-07 GEO07 CA27-07 GEO07 CA26-07 GEO07 | 6 | PR | 30 | 37.9 | 30 | Essais cycliques | Talus |
| | | | | | 6 | PR | 30 | 38 | 30 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | SC | 50 | 2 | 50 | Identification GTR Triaxial CU+u Proctor | FT long autoroute Passage sous VF existante |
| | | | | | 6 | PR | 50 | 1 | 50 | | |
| | | | | | 6 | SC | 25 | 38.05 | 25 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI / Proctor | |
| | | | | | 6 | Phi | 5 | 2 | 5 | Ds remblais VF existante | |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 38 | 20 | Essais cycliques | Passage ruisseau |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 2*38.15 | 40 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | SC | 15 | 38.2 | 15 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI / Proctor | |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 2*38.3 | 40 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | SC | 20 | 38.35 | 20 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI / Proctor | Déblai -12/-29 long autoroute |
| | | | | | 6 | PR | 20 | 38.35 | 20 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | PR | 35 | 38.45 | 35 | Essais cycliques BAU | |
| | | | | | 6 | PR | 25 | 38.45 | 25 | Essais cycliques BAU | |
| | | | | | 6 | SC | 25 | 38.5 | 25 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI / Proctor | |
| | | | | | 6 | PR | 35 | 38.55 | 35 | Essais cycliques BAU | |
| | | | | | 6 | PR | 30 | 38.55 | 30 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | SC | 30 | 38.6 | 30 | Identification GTR Triaxial CU+u IPI / Proctor | |
| | | | | | 6 | PR | 35 | | 35 | Essais cycliques | |
| | | | | | 6 | PR | 45 | 38.65 | 45 | Essais cycliques BAU | |

| | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 12 |

2 CONTRAINTES D'EXECUTION

2.1 Contraintes de voisinage

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur :

- La présence d'un aquifère exploité pour l'AEP au droit du tunnel de Sainte Blandine, entre les PK34 et PK37.
- La présence de sites en activité : série des sondages 066-076.
- La proximité d'habitation et des sujétions relatives aux nuisances inhérentes.
- Le domaine routier, autoroutier (A43)
- La ligne historique existante et les sujétions inhérentes.
- La proximité de châteaux classés monuments historiques : châteaux de Cuirieu, de Tournin et du Pin.

2.2 Protection de l'environnement

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la protection de l'environnement et la gestion des déchets produits par les travaux, en particulier gestion des boues de foration.

Une attention particulière doit être portée à la remise en état des sites.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la proximité :

- La présence d'un aquifère exploité pour l'AEP au droit du tunnel de Sainte Blandine, entre les PK34 et PK37.
- Les nombreux captages privés présents sur la zone.
- Des différents cours d'eau.

2.3 Zones particulières

L'Entrepreneur adaptera les moyens à mettre en œuvre et portera une attention particulière :

- Aux sujétions relatives à l'accessibilité des points de sondages, en particulier en tête du tunnel, sur le domaine autoroutier A43, sur les versants (zone de raccordement et têtes de tunnels) et sur le domaine ferroviaire (zone de raccordement).
- Aux sujétions inhérentes à la réalisation de sondages le long de chaussées circulées en particulier sur l'autoroute A43.
- Aux sujétions inhérentes à la réalisation de sondages en zones boisées.
- Aux sujétions inhérentes à la réalisation de sondages à proximité ou droit de cours d'eau et zones humides.
- Aux sujétions inhérentes à la réalisation des sondages dans des zones d'activités.
- Aux sujétions inhérentes à la réalisation des sondages à proximité des châteaux.

2.4 Tableau de synthèse

Le tableau suivant indique les reconnaissances prévues et les objectifs correspondants.

| | | |
|--|--|---|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 13 |

3 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent l'exécution des sondages et essais aux emplacements et aux profondeurs indiqués dans le programme prévisionnel joint en annexe 1.

Ils feront l'objet, de la part de l'Entrepreneur, de rapports d'activité et de synthèse.

Des fiches de suivi seront renseignées à l'avancement des travaux.

Le Maître d'Oeuvre se réserve le droit de modifier la longueur, la nature et le nombre de sondages en cours de chantier et/ou en fonction des premiers résultats obtenus. Il en est de même pour les essais et mesures in situ ainsi que pour les essais de laboratoire.

3.1 Forages mécaniques

Les sondages envisagés sont les suivants :

- sondages carottés (verticaux ou inclinés),
- sondages pressiométriques (verticaux ou inclinés),
- sondages destructifs,
- sondages à la tarière continue,
- sondages à la pelle mécanique.

Toute modification du programme de la part de l'Entrepreneur devra être soumise à l'accord du géologue de la Maîtrise d'Oeuvre.

Des échantillons pourront être prélevés soit directement lors des sondages, soit en caisses de carottes, dans les faciès caractéristiques, avec accord du géologue de la Maîtrise d'Oeuvre, afin de réaliser des essais de laboratoire.

3.2 Essais in situ

Les essais in situ envisagés sont les suivants :

- Essais pressiométriques.
- Essais dilatométriques.
- Sondages au pénétromètre statique avec piézocône.
- Essais au phicomètre réalisés soit dans un forage préalable soit par fonçage.
- Essais d'eau de type Lefranc ou Lugeon.
- Essais de sismique DOWN HOLE.
- Essais de tirs.

On prévoira des mesures au micromoulinet en cas de venues d'eau en forage.

3.3 Mesures en forages

Elles sont prévues dans les forages afin de mieux cerner les caractéristiques des formations et des différentes interfaces :

- γ Ray pour la mesure de la radioactivité naturelle (RAN).
- Gamma Gamma pour les mesures de densité,
- Neutron Neutron pour les mesures de teneur en eau,

| | | |
|--|--|---|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 Page 14 |

- Sonique avec mesures de V_p et V_s .
- Microsismique en forage.
- Equipements en piézomètres et poses de cellules de mesure de pression interstitielle.

Trois mesures régulièrement réparties dans le mois suivant la pose seront réalisées pour justifier du bon fonctionnement du tube piézométrique. Le suivi des piézomètres consiste à réaliser des relevés mensuels durant douze (12) mois à compter de la dernière mesure de contrôle ou jusqu'à la date d'échéance du marché si le délai est inférieur à douze mois.

La vérification et la remise en état de piézomètres existants mis en œuvre lors de campagnes de reconnaissances préalables pourra être demandé.

3.4 Essais en laboratoire

Le programme comprend les essais suivants :

- mesures de la teneur en eau naturelle,
- essais d'identification en terme de classification GTR ou GTS,
- essais de détermination GTR des caractéristiques des matériaux rocheux :
 - o essais MDE prévus sur la fraction 10/14,
 - o essais LA prévus sur la fraction 25/50,
 - o essais FS,
- essais Proctor avec mesure de l'IPI, essais CBR avec mesure de l'IPI,
- mesures de densité (γ_h , γ_d , γ_s sur bloc),
- essais de détermination de la teneur en CaCO_3 , de la teneur en CaSO_4 , de la teneur en matière organique et de la teneur en éléments solubles,
- essais de résistance type fragmentabilité et dégradabilité afin de mesurer le caractère évolutif des formations/fractions rocheuses,
- des essais de cisaillement à l'appareil triaxial (UU, CU+U et CD) ou direct dans les formations meubles alluvionnaires et molasses,
- des essais de cisaillement à l'appareil triaxial au rocher dans les molasses raides,
- des essais de résistance à la compression simple, de résistance à la traction et des mesures de modules de déformations sur éprouvettes,
- des essais de compressibilité à l'oedomètre dans les formations alluvionnaires au droit des zones compressibles,
- des essais de fluage à l'appareil uniaxial ou triaxial et à l'oedomètre,
- des essais d'identification du potentiel de gonflement complétés si besoin par des essais de gonflement à l'oedomètre et Huder Amberg,
- des mesures d'abrasivité / dureté pour les molasses,
- des essais de traitement aux liants hydrauliques.
- analyses chimiques des eaux.

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 ANNEXES |

ANNEXE 1 : TABLEAU DE SYNTHESE DES RECONNAISSANCES

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 |
| | | ANNEXES |

SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 ANNEXES |

ESSAIS EN LABORATOIRE

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 ANNEXES |

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Ligne FRET/LGV Accès Français | RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES Lot 06 | Indice : 0 |
| NOTICE DESCRIPTIVE PARTICULIERE | | Date : 05/2010 ANNEXES |

ANNEXE 3 : PROFIL EN LONG DU TUNNEL

