

# SAS LEGENDRE IMMOBILIER

## TOURS (37)

### EXTENSION L'HEURE TRANQUILLE

---

*Etude Géotechnique de Conception **G2** Phase **AVP***

---

*Réf. Dossier : 19.1002.A.CJ*

*Date : 19/09/2019*

---

SOGÉO expert

## CONDITIONS GENERALES DES PRESTATIONS DE SOGEO EXPERT

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Dans la suite des présentes conditions générales, le terme « Prestataire » désigne SOGEO Expert.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client. (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Le Client fournit par écrit au Prestataire les servitudes et la position précise des ouvrages sensibles et/ou enterrés et des réseaux en site privé ; les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément au code minier, le Client s'engage à déclarer au BRGM tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément au code de l'environnement (décret 93743 mis à jour le 3 juin 2006), le Client s'engage à établir une déclaration en Préfecture des sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant que si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieurs compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes (élaboration et l'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précisée, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles. Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négocié passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des rappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutages nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient relevées par un Géomètre Expert avant remède du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

### 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

### 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit leurs observations éventuelles sans quoi, ils ne pourraient en aucun cas et pour aucune raison lui reprocher d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigation limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à tracer l'orifice des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais instables, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

Estimer des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non découlant de l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

### 10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

### 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégrale des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit brevété ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sans accord écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant; le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

### 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit préalable du Client, le Client est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est en mesure de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

### 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains efflués de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

### 14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la TVA au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice «Sondages et Forages TP 04» pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice «SYNTEC» pour les prestations d'études. L'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément au décret n° 73 229 du 1er mars 1973.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus

### 15. Réalisation anticipée

Toute procédure de réalisation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'exécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

### 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommages aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour lesquelles nous raisonnons que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

**Assurance décongé obligatoire**

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale affectée aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 26 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

**Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance**

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 26 M€, ou sortant du cadre du contrat du prestataire, doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc.. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, l'aller (mission(s) de l'assuré) porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de la mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le Client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessus pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de chiffre, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

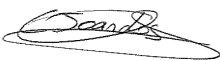

### 17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

### 18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

## TABEAU DE REVISION DU RAPPORT

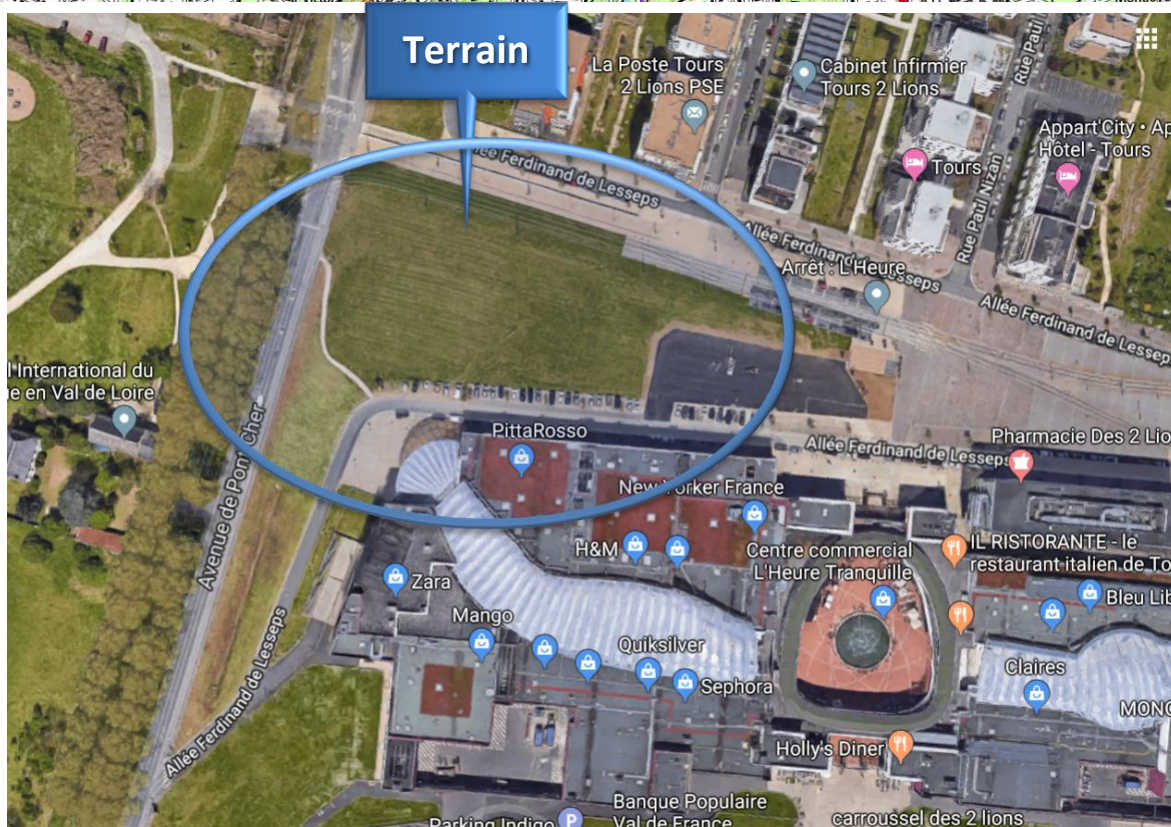
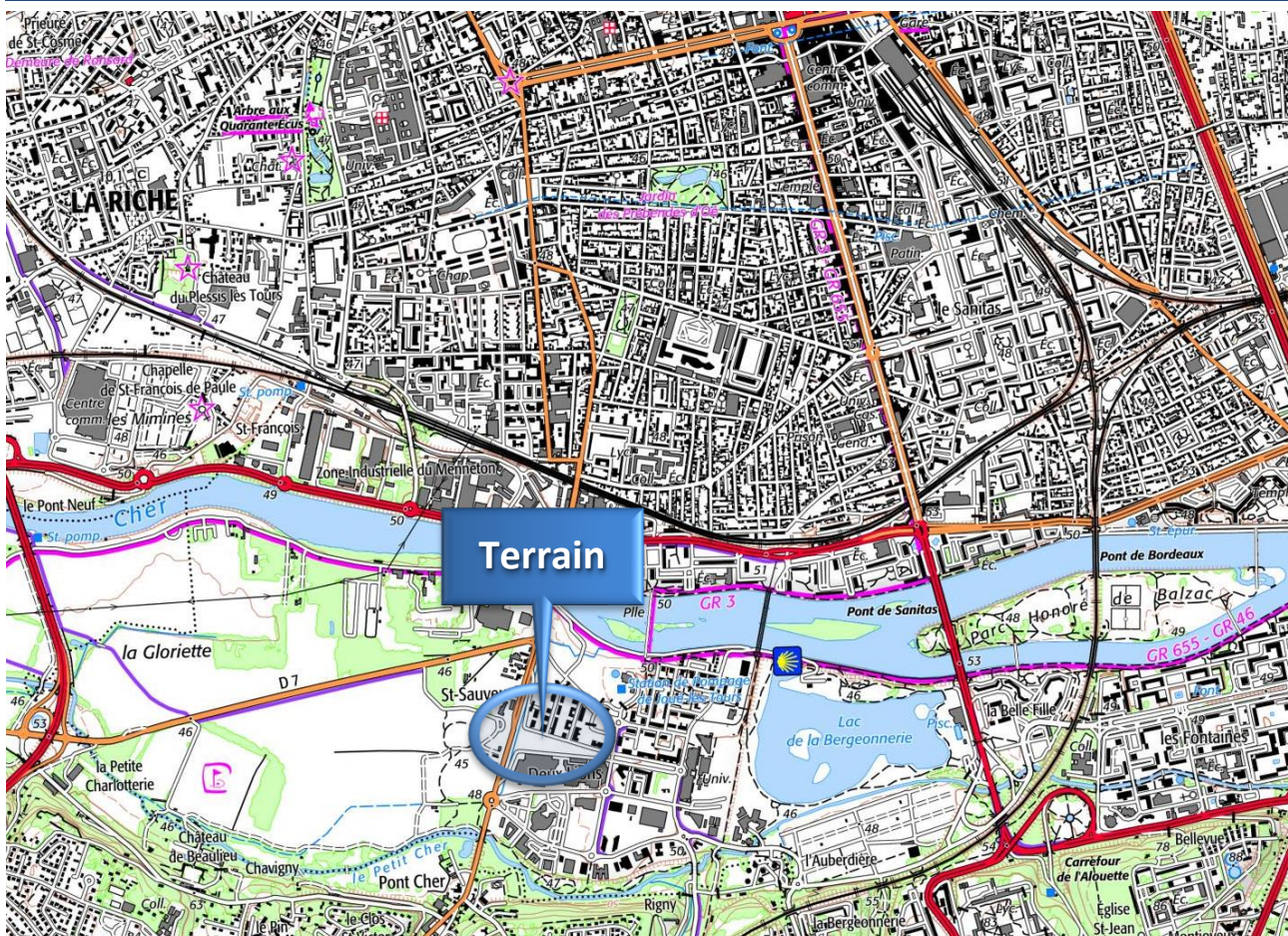
Indice de Révision	Date	Nb page	Modifications	Chargé d'étude	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
A	19/09/19	Texte 21	Première diffusion		
		Ann. 17		C. JOANDOS	E. GERVAIS
B					
C					

## SOMMAIRE

<b>PLAN DE SITUATION .....</b>	<b>3</b>
<b>1. PRÉSENTATION.....</b>	<b>4</b>
1.1. DONNEES GENERALES .....	4
1.2. DESCRIPTION DU SITE AU MOMENT DE L'INTERVENTION .....	5
1.3. DESCRIPTION DU PROJET .....	5
<b>2. ENQUETE DOCUMENTAIRE .....</b>	<b>7</b>
2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	7
2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE .....	7
2.3. SITUATION DANS LE ZONAGE NATIONAL SISMIQUE .....	8
2.4. AUTRES RISQUES.....	8
<b>3. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>9</b>
3.1. CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PROGRAMME .....	9
3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE .....	10
3.3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....	12
3.4. HYDROGEOLOGIE.....	13
3.5. SISMICITE - LIQUEFACTION .....	14
<b>4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET.....</b>	<b>17</b>
4.1. TERRASSEMENTS .....	17
4.2. PROTECTION DU SOUS-SOL VIS-A-VIS DE LA NAPPE (PHASE DEFINITIVE) .....	18
4.3. NIVEAU BAS .....	18
4.4. FONDATIONS PROFONDES .....	18
<b>5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G2AVP.....</b>	<b>21</b>
<b>ANNEXE .....</b>	<b>22</b>



## PLAN DE SITUATION





# 1. PRÉSENTATION

---

## 1.1. DONNEES GENERALES

---

Commune :	TOURS (37)
Adresse du projet :	avenue du Pont du Cher – allée Ferdinand de Lesseps
Nom de l'opération :	Extension L'Heure Tranquille
Date de la commande :	9/08/19

### Intervenants et partenaires techniques

Maître d'Ouvrage :	SAS LEGENDRE IMMOBILIER / APSYS
Architecte ou Maître d'Œuvre :	SUD ARCHITECTES

### Mission

Le présent document s'inscrit dans le cadre d'une mission normalisée d'Etude Géotechnique de Conception G<sub>2</sub> phase AVP (Norme NF P 94-500 du 5 Juin 2000 révisée en Novembre 2013).

La mission proposée par SOGEO Expert et acceptée par le Maître d'Ouvrage est la suivante :

- ➡ définir le programme d'investigation géotechnique spécifique et le réaliser,
- ➡ définir le contexte géotechnique du site (identifier les différents horizons géologiques, les caractériser d'un point de vue mécanique et relever les niveaux rencontrés en sondages), établir le modèle géotechnique, identifier les risques géologiques majeurs,
- ➡ définir le ou les systèmes de fondation adaptés aux sols rencontrés et aux constructions projetées : paramètres de dimensionnement de fondations profondes, exemples de prédimensionnement, sujétions d'exécution,
- ➡ étudier les possibilités de réalisation des dallages et dans l'affirmative, donner la constitution de la couche de forme, les contrôles à prévoir, les déformations prévisibles, les modules Es,
- ➡ fournir les recommandations relatives aux terrassements.

A noter que SOGEO Expert est également missionné pour la réalisation d'un diagnostic initial de pollution des sols (mission A200) qui fera l'objet d'un rapport ultérieur.

## Documents communiqués

Les documents communiqués à SOGEO Expert pour mener à bien sa mission sont les suivants :

- ➡ vues en plan, coupes de l'existant,
- ➡ plan topographique de synthèse de l'existant au format dwg d'avril 2016,
- ➡ dossier de présentation plans esquisse du 23/07/19,
- ➡ plan de masse esquisse d'avril 2019.

## 1.2. DESCRIPTION DU SITE AU MOMENT DE L'INTERVENTION

---

### Situation et occupation du site

Le projet est situé dans le quartier des Deux Lions au Sud du Cher à Tours. Il est délimité au Nord par l'allée Ferdinand de Lesseps et la voie de tramway, à l'Ouest par l'avenue du Pont du Cher et au Sud par le centre commercial l'Heure Tranquille et une voie de circulation.

Lors de l'intervention, le site dans l'emprise du projet correspondait à une surface engazonnée avec en extrémité Est un parking récent en enrobé. Il était vierge et libre de toute construction.

### Topographie

Le site est sensiblement plat avec une altimétrie comprise entre 50.3 et 49.5 NGF. Il est surélevé d'environ 0.6 à 1.5 m par rapport aux rues côtés Ouest et Nord-Ouest où des talus ont été aménagés.

### Avoisinants

L'emprise de l'ouvrage projeté est mitoyenne sur son côté Sud du centre commercial existant qui comporte un niveau de sous-sol enterré. Il se place à une quinzaine de mètres de la voie de tramway côté Nord et à environ 5 m de la voirie côté Ouest.

## 1.3. DESCRIPTION DU PROJET

---

### Projet

D'après les documents communiqués cités au paragraphe 1.1 et les informations fournies par le client et les responsables techniques de l'opération, le projet prévoit la réalisation d'un ensemble d'immeubles à usage de locaux commerciaux et logements collectifs répartis en 5 tours sur un rez-de-chaussée/sous-sol général commun. Les ouvrages seront ainsi de type R+4 à R+14. Le niveau bas du

sous-sol sera calé à un niveau sensiblement identique à celui du sous-sol du bâtiment existant, soit vers 47.1 NGF.



*perspective du 23/07/19*

## Sollicitations appliquées aux fondations et niveaux bas

En l'absence d'informations précises, les hypothèses suivantes seront retenues (cas ELS) :

- ➡ Charges verticales centrées sur appuis isolés : **1500 à 4500 kN**,
- ➡ Surcharges d'exploitation uniformément réparties sur le niveau bas : **5 kN/m²**.

Il conviendrait de réexaminer les conclusions techniques du présent rapport si les sollicitations réelles du projet étaient différentes des hypothèses indiquées ci-dessus.

## Terrassements

En considérant un niveau de sous-sol à la cote moyenne de 47.1 NGF, il est supposé qu'une fouille générale en déblai sera réalisée sur environ 3/3.5 m de hauteur en partie courante et sur environ 1.0 m en extrémité Ouest, côté avenue du Pont du Cher.

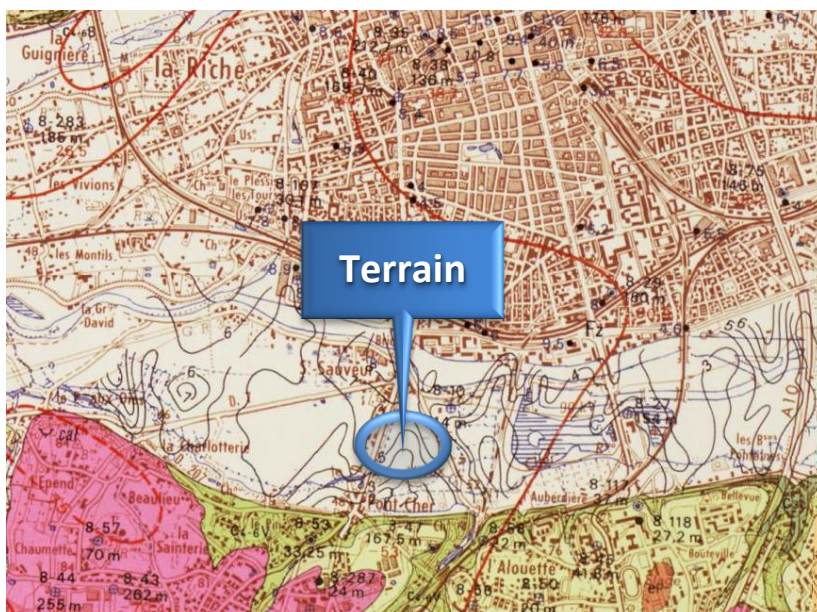


## 2. ENQUETE DOCUMENTAIRE

### 2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique au 1/50 000 éditée par le BRGM et l'expérience de SOGEO Expert dans ce secteur permettent de préciser que les formations devant être rencontrées sur le site sont en principe les suivantes :

- ➔ des remblais d'aménagement réalisés lors de la viabilisation de la ZAC,
- ➔ des alluvions du Cher,
- ➔ le substratum représenté par la craie sableuse du Turonien.



### 2.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le site est le siège d'une nappe alluviale en relation avec le Cher. Par ailleurs, la consultation des cartes d'aléa inondation du site [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr) indique les points suivants :

- ➔ Le site se trouve dans un Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) à la limite d'une zone de crue de moyenne probabilité et de crue de faible probabilité.
- ➔ La partie Ouest du site se trouve en zone A du PPRI : aléa fort et aléa modéré.

D'après les informations communiquées relatives aux prescriptions du PPRI pour le site étudié, le niveau des PHEC sur le site est de 49.60 NGF (source préfecture).

## 2.3. SITUATION DANS LE ZONAGE NATIONAL SISMIQUE

---

Si l'on se réfère d'une part aux décrets 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010 et à l'arrêté daté du même jour, parus au journal officiel du 29 octobre 2010, et d'autre part à l'arrêté modificatif du 19 juillet 2011 paru au journal officiel du 28 juillet 2011, la commune de TOURS est située en zone 2 dite de sismicité « *faible* ».

## 2.4. AUTRES RISQUES

---

### Aléa de retrait/gonflement des sols argileux

Les cartes d'aléa « *retrait/gonflement des sols argileux* » consultables sur le site du *BRGM* et du *Ministère de la Transition Ecologique et solidaire* ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)) indiquent que le site est classé en zone d'aléa moyen.

Par ailleurs, la commune de TOURS a fait l'objet de 12 classements en CATASTROPHE NATURELLE SECHERESSE pour la période allant de 1989 à 2012.

### Carrières, cavités

Les cartes d'aléa « *Cavités souterraines* » consultables sur le site du *BRGM* et du *Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement Durable* ([www.georisque.gouv.fr](http://www.georisque.gouv.fr)) n'indiquent pas de cavités souterraines répertoriées dans un rayon de 500 m autour du site.

### 3. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

#### 3.1. CONTEXTE GEOTECHNIQUE ET PROGRAMME

##### Programme de la reconnaissance

Compte tenu du contexte géotechnique pressenti et des caractéristiques du projet, les investigations géotechniques exécutées en août/septembre 2019 ont consisté en la réalisation du programme défini ci-après :

Type de Sondages	Réf.	Cote de tête (NGF)	Prof. (m)	Nombre d'essais	Observations
Sondage pressiométrique (NF P 94-110) Mode de forage : rotopercussion avec injection de fluide	SPZ1	49.7	32.2	19	Pose de piézomètre en SPz1 et SDz7 Paramètres enregistrés : VA Vitesse d'avancement PI : Pression d'injection PO : Pression sur l'outil CR : Couple de rotation
	SP3	49.9	21.1	12	
	SP5	50.0	21.0	12	
	SP8	50.5	21.4	12	
Sondage en rotopercussion avec injection de fluide et enregistrement continu des paramètres de forage	SD2	49.6	30.5	/ / / /	
	SD4	50.0	21.0		
	SD6	50.4	21.3		
	SDz7	50.1	21.4		
Sondage à la tarière continue	ST1	49.7	6	/	Avec prélèvements
Sondage à la pelle mécanique	PM1	49.7	3.0	/	Avec prélèvements
	PM3	49.9	2.9		
	PM5	50.0	2.6		
	PM6	50.4	3.0		
	PM7	50.1	3.0		

Les résultats des sondages ainsi que le plan d'implantation sont fournis en annexe. L'implantation des sondages a été adaptée en fonction de l'occupation actuelle du site et du passage de réseaux enterrés. Les sondages réalisés dans le cadre du diagnostic initial de pollution des sols sont intégrés dans le présent document.

La tête des sondages a été nivelée par SOGEO Expert en prenant comme référence une plaque EU 49.8 NGF signalée sur le plan topographique.



## 3.2. SUCCESSION GEOTECHNIQUE

### Formation 1 : Remblais

Les remblais d'aménagement, réalisés pour surélever le secteur qui était en zone inondable, ont été reconnus sur une épaisseur de 5.6 à 7.0 m (soit une base de la formation de 44.0 à 42.7 NGF).

Les sondages à la pelle mécanique ont permis de visualiser la partie supérieure de ces remblais :

- ➔ en tête et passés les 20/40 premiers centimètres où ils sont mélangés à de la terre végétale, les remblais sont constitués de sables limoneux ou argileux de teinte marron/gris/beige/noir à lentilles argileuses et avec des blocs et débris divers : béton, enrobé, bâche plastique, canalisation, brique. La taille des blocs observés dans les fouilles à la pelle atteint 20 à 80 cm mais par expérience des éléments de dimensions métriques peuvent être observés dans les remblais. La tenue des parois des fouilles à la pelle était relativement bonne à court terme, excepté localement en présence de gros blocs extraits en terrassement. Une mauvaise tenue peut également être observée dans les matériaux sans cohésion (sables...) et en cas d'arrivées d'eau.



PM3



PM7

- ➔ en profondeur, soit à partir 2 à 5 m de profondeur, les remblais sont constitués d'une matrice à dominante limoneuse ou argileuse avec plus ou moins de blocs et débris divers.

Les caractéristiques mécaniques des remblais sont hétérogènes et faibles à moyennes, notamment en fonction de la présence de blocs dans les couches traversées. Les essais pressiométriques réalisés à partir de 3 m de profondeur ont fourni des modules  $E_m$  de 4 à 15 MPa et des pressions limites nettes  $pl^*$  de 0.2 à 1.1 MPa.

## Formation 2 : Alluvions

A partir de 5.6 à 7.0 m/TN (surface du sol à l'époque de la réalisation des sondages, en abrégé **TN** dans le texte et les tableaux), soit 44.0 à 42.7 NGF, les sondages ont rencontré des sables marron/gris avec plus ou moins de graves. Ces matériaux sont à rattacher aux alluvions du Cher. A noter toutefois que la distinction avec la formation 1 peut être délicate en sondages destructifs lorsque la granulométrie des matériaux est similaire.

La base de la formation 2 se place en sondages entre 7.2 et 9.5 m/TN, soit 41.85 NGF  $\pm$  1.35 m, comme l'indique le tableau suivant.

Sondage	Base de la formation 2 au droit des points de sondages	
	m/TN	NGF
SP1	9.1	40.6
SD2	8.6	41.0
SP3	9.0	40.9
SD4	8.5	41.5
SP5	9.5	40.5
SD6	7.2	43.2
SD7	8.5	41.6
SP8	8.5	42.0

Les alluvions sont moyennement denses avec des modules  $E_m$  entre 6 et 14 MPa et des  $pl^*$  de 1.1 à 2.0 MPa. A noter toutefois des niveaux peu denses comme rencontré en SP3 avec un module  $E_m$  de 2 MPa et une  $pl^*$  de 0.2 MPa.

## Formation 3 : Substratum

Le substratum datant du Turonien est représenté par une craie sableuse de teinte gris/blanc avec quelques silex. Le toit de la formation 3 se situe au droit des sondages entre 7.2 et 9.5 m/TN. La craie peut se présenter sous une forme légèrement altérée en tête et sur une épaisseur inférieure ou égale à 1 m comme en SP1, SD2, SD4 et SP8.

Le substratum a été reconnu jusqu'à l'arrêt des investigations à 20 et 30 m/TN.

La craie légèrement altérée en tête a fourni des modules  $E_m$  de 22 et 49 MPa et des  $p_l^*$  de 2.6 et 2.8 MPa. La craie saine est résistante avec des modules  $E_m$  de 64 à plus de 200 MPa et des  $p_l^*$  supérieures à 5 MPa.

### 3.3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

Les données qui suivent ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception et la méthodologie de mise en œuvre devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles.

Sur la base des résultats de la reconnaissance de sols, nous proposons le modèle géotechnique représentatif récapitulé dans le tableau suivant :

Horizon	Cotes du toit		Cotes de la base		Epaisseur (m)	$E_m$ (MPa)	$p_l^*$ (MPa)	Coef. $\alpha$
	m/TN	NGF	m/TN	NGF				
Formation 1 « remblais »	/	50.0	6.5	43.5	6.5	8	0.5	2/3
Formation 2 « alluvions »	6.5	43.5	8.6	41.4	2.1	6	0.6	2/3
Formation 3a « sub. altéré »	8.6	41.4	9.3	40.7	0.7	32	2.6	1/2
Formation 3b « substratum »	9.3	40.7	>30	/	/	140	5.0	1/2

Les caractéristiques ont été établies en fonction des essais les plus représentatifs pour chaque formation, écartées des valeurs minimales et maximales. Par ailleurs, les règles suivantes ont été adoptées :



- ➔ pour la "profondeur de la base", il s'agit d'une valeur moyenne et à ce titre, des variations sont certaines en fonction de la localisation (cf. différences entre les sondages),
- ➔ pour le module " $E_m$ ", il s'agit de la moyenne géométrique des valeurs mesurées,
- ➔ pour la pression limite nette " $P_l^*$ ", il s'agit de la valeur minimale entre la moyenne arithmétique des  $P_l^*$  diminuée d'un demi écart type et la  $P_l^*$  mini multipliée par un coefficient 1.5.

### 3.4. HYDROGEOLOGIE

#### Piézométrie

Les jours de notre intervention, les niveaux d'eau non stabilisés mesurés dans les sondages s'établissaient comme suit :

Sondages	Altitude tête (NGF)	Niveau d'eau mesuré		Equipement piézométrique	
		(m/TN)	(NGF)	Longueur du tube (m)	Longueur de crépinage (m)
SPz1	49.7	5.6	44.1	10	6
SD2	49.6	5.7	43.9	-	-
SP3	49.9	6.3	43.6	-	-
SD4	50.0	éboulé		-	-
SP5	50.0	éboulé		-	-
SD6	50.4	6.3	44.1	-	-
SDz7	50.1	6.1	44.0	10	6
SP8	50.5	6.5	44.0	-	-

Il s'agit de la nappe alluviale en relation avec le Cher dont le niveau début septembre 2019 se situait vers 6 m de profondeur, soit 44.0 NGF (période de basses eaux). A noter qu'il peut également exister au-dessus du niveau de la nappe des poches d'eau piégées dans les remblais superficiels, en fonction des conditions climatiques et des variations granulométriques des sols.

Les piézomètres pourront faire l'objet d'un suivi périodique jusqu'au commencement du chantier afin de préciser les amplitudes de variations de la nappe sur la période donnée (prestation non comprise dans la mission de SOGEO Expert).





En effet, il s'agit de lectures ponctuelles et instantanées au moment des reconnaissances. Le régime hydrogéologique peut varier en fonction des cycles saisonniers, de la pluviosité et des périodes de crues de la rivière. Elles ne présagent donc en rien de la cote Plus Hautes Eaux du site (niveau des PHE), donnée qui en toute rigueur ne pourrait être obtenue qu'au moyen d'une étude hydrogéologique du site complétée par un suivi régulier et représentatif de piézomètres.

D'après les renseignements fournis par la ville de Tours, service eau et assainissement, les niveaux de Crue du Cher sont les suivants :





- ➔ crue de retour 2 ans : 46.97 NGF,
- ➔ crue de retour 5 ans : 47.7 NGF,
- ➔ crue de retour 10 ans : 48.1 NGF,
- ➔ crue de retour 100 ans : 48.7 NGF.

### 3.5. SISMICITE - LIQUEFACTION

Etant donné la hauteur de la tour en R+14, l'ouvrage projeté est à priori de catégorie III (cf. tableau ci-dessous)

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>
II	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>
III	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, h &gt; 28 m.</li> <li>■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production collective d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>
IV	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>■ Centres météorologiques.</li> </ul>

Dans ces conditions, le projet entre dans le champ d'application de la réglementation parasismique en vigueur, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5				Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$
		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
		CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

D'après la norme NF EN 1998-1 de décembre 2004/juillet 2009 « Eurocodes 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – partie 1 » la classe de sol du site est E (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 3.1 — Classes de sol

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		$v_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (coups/30 cm)	$c_u$ (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	—	—
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360 – 800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de $v_s$ de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800 \text{ m/s}$			
S <sub>1</sub>	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $PI > 40$ ) et une teneur en eau importante.	< 100 (valeur indicative)	—	10 – 20
S <sub>2</sub>	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S <sub>1</sub> .			



Dans ces conditions, l'aléa sismique est défini par les paramètres suivants :

Zone de sismicité	2
Magnitude	5
Accélération maximale de référence <b>agr</b> au niveau du rocher (m/s <sup>2</sup> )	0.7
Catégorie d'importance du bâtiment	3
Coefficient d'importance <b>γ1</b>	1.2
Accélération horizontale de calcul <b>ag</b> au niveau du rocher (m/s <sup>2</sup> )	0.84
Rapport <b>avg/ag</b> (accélération verticale/accélération horizontale)	0.9
Classe de sol	E
Paramètre de sol <b>S</b>	1.8
Rapport <b>α</b> = ag/g ( <i>g</i> = coefficient d'accélération de la pesanteur)	0.0856
Produit <b>α × S</b>	0.1541

S'agissant d'une zone de sismicité 2, il n'y a pas lieu de procéder à la vérification au phénomène de liquéfaction des sols.

## 4. ADAPTATION AU SOL DU PROJET

---

### 4.1. TERRASSEMENTS

---

#### Déblai : Conditions d'extraction

Le projet prévoit la réalisation de terrassements en déblais sur environ 1.0 à 3.5 m de hauteur/TN actuel.

En référence aux résultats de la reconnaissance de sols, les déblais vont concerner les matériaux meubles de la formation 1 qui sont des remblais hétérogènes et qui nécessiteront l'emploi d'engins classiques de type pelles sur pneus ou chenilles en fonction de la saison. Il conviendra de s'assurer que l'ensemble des réseaux enterrés existants sur le site aura été purgé par les travaux de terrassement ou de prévoir des purges complémentaires le cas échéant.

#### Dispositions vis-à-vis de l'eau en phase provisoire de chantier

Lors de notre intervention, le niveau de la nappe se situait vers 6 m de profondeur ; elle n'est donc pas en interférence avec la plateforme en déblais en période de basses eaux mais rappelons qu'elle peut remonter en période de hautes eaux et de crue. Il conviendra dans ce cas de prévoir un rabattement provisoire pour assurer un travail au sec, voire un arrêt de chantier en cas de crue.

Il conviendra également de prévoir des dispositifs de drainage/pompage permettant de recueillir et d'évacuer les eaux de ruissellement, ou de drainer d'éventuelles poches d'eau piégées dans les remblais.

En effet, la fraction fine limono-argileuse des sols de la formation 1 présente une grande sensibilité à l'eau et au remaniement, nécessitant de travailler uniquement sous des conditions climatiques favorables sans pluie et de prévoir une maîtrise des eaux de ruissellement.

#### Talus - Avoisinants

La taille des talus en phase provisoire pourra se faire selon une pente de 1h/1v, en prévoyant un adoucissement le cas échéant dans les passages sans cohésion. Les talus devront être protégés par une bâche durant tout le chantier. Dans le cas où la distance entre l'emprise du projet et les limites de propriété ne permettrait pas de respecter la pente minimale demandée, il conviendrait de prévoir des dispositifs de soutènement provisoire (par exemple voiles par passes alternées).

En rive du bâtiment existant, des adaptations pourront également s'avérer nécessaires en fonction de la cote altimétrique du sous-sol et des fondations de ce dernier.

Le détail de ces travaux sera défini au stade PRO et/ou EXE en fonction des caractéristiques définitives retenues pour le projet en déblai (emprise, calage altimétrique...).

## 4.2. PROTECTION DU SOUS-SOL VIS-A-VIS DE LA NAPPE (PHASE DEFINITIVE)

---

Au stade actuel des données hydrogéologiques en notre possession, le niveau bas de l'ouvrage projeté estimé à 47.1 NGF se place en-dessous des niveaux de crue de retour 5 ans (47.7 NGF) et du niveau PHEC indiqué à 49.6 NGF par la préfecture. Dans ces conditions, il est recommandé au stade G2AVP la mise en œuvre d'un cuvelage étanche. Ce cuvelage peut être réalisé jusqu'à la cote de référence retenue par le maître d'ouvrage en fonction du degré de protection souhaité. Par exemple, pour se prémunir de la crue décennale, le cuvelage sera réalisé jusqu'à la cote 48.1 NGF + 0.5 m, ce qui supposera que l'on accepte une inondabilité du sous-sol pour une crue d'occurrence supérieure à 10 ans.

La structure devra prendre en compte les sous-pressions en fonction de la cote de référence retenue.

Par ailleurs, il conviendra de prévoir des dispositifs classiques de drainage périphérique/protection périphérique des voiles enterrés pour se prémunir des infiltrations des eaux de ruissellement.

## 4.3. NIVEAU BAS

---

### Nature du niveau bas

Compte tenu de la nécessité de réaliser un cuvelage et de l'hétérogénéité des remblais en place, le niveau bas sera traité en dalle portée par les fondations.

## 4.4. FONDATIONS PROFONDES

---

### Mode de fondation

Compte tenu du contexte géotechnique présenté plus haut, les charges devront être reportées sur des fondations profondes de type pieux-forés. Ils seront ancrés dans la craie résistante de la formation 3b.



Les pieux pourront être réalisés selon une technique de tarière creuse à injection axiale de béton, catégorie 6 de la norme NF P94-262 de juillet 2012 « *Justifications géotechniques. Normes d'application nationale de l'Eurocode 7. Fondations profondes* ». Le matériel sera équipé d'un dispositif d'enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage.

Les calculs suivants seront réalisés en application de la NF P94-262 ci-dessus, selon la procédure du modèle de terrain, en utilisant la méthode pressiométrique et les paramètres du modèle géotechnique.

### Détermination des paramètres de prédimensionnement

Les caractéristiques à retenir au stade actuel des études pour le prédimensionnement des fondations du type envisagé (catégorie 6) sont données dans le tableau ci-après.

Caractéristiques pour un Pieu de Catégorie 6 (tarière creuse)					
Formation	Base (NGF)	PI* (Mpa)	kp	$\alpha$ pieu-sol	qs; i (kPa)
1 : remblais	43.5	0.5	négligé		
2 : alluvions	41.4	0.6	négligé		
3a : craie altérée	40.7	2.6	/	2.1	179
3b : craie résistante	<20.0	5.0	1.4 à 1.6	2.1	200

Concernant les frottements latéraux, il s'agit des valeurs unitaires limites.

### Prédimensionnement

Les pieux étudiés au stade avant-projet sont caractérisés par des diamètres de 600, 900 et 1200 mm ancrés dans la formation 3b. Par rapport au niveau de sous-sol à environ 47.1 NGF, les fiches sont 10 et 11 m.

Le tableau ci-après donne les principaux résultats obtenus :

Fondations			Etat Limite Ultime		Etat Limite de Service	
Diamètre (m)	Ancrage f.3b (m)	Fiche (m/TN)	Fondamentale (kN)	Accidentelle (kN)	Caractéristique (kN)	Quasi-permanent (kN)
0.6	4.5	10.9	2484	2732	1800	1472
0.9	3.5	9.9	4354	4790	3000	2454
1.2	3.5	9.9	6632	7296	4500	3681

Le calcul des contraintes maximales autorisées est basé sur une résistance caractéristique à la compression sur cylindres  $f_{ck}$  à 28 jours d'âge égale à 30 MPa. Si une valeur différente est adoptée pour le projet, le dimensionnement devra être refait avec cette dernière. Les capacités portantes des pieux – *et donc les ancrages* – ont été limitées en fonction de ces contraintes.

Pour s'affranchir de l'effet de groupe dans le cas d'éléments dédoublés ou plus, un entraxe d'au moins 3 diamètres doit être respecté entre les pieux. Dans le cas contraire, un coefficient d'efficacité doit être appliqué sur la capacité portante du groupe de pieux (réduction de la portance).

Le calcul sera adapté si dès lors que les valeurs ELU et ELS pour chaque combinaison auront été déterminées par le BET structures.

Il est rappelé que les résultats fournis précédemment ne sont donnés qu'à titre indicatif et qu'une note de calcul détaillée devra être établie au stade PROJET en fonction de ce dernier et des caractéristiques réelles des pieux retenus. Des vérifications complémentaires devront être réalisées vis-à-vis des efforts horizontaux aux ELU sismiques.

## Sujétions d'exécution

L'entrepreneur devra s'assurer que le type de pieux qu'il propose est en adéquation avec l'ensemble des informations géotechniques dont il dispose lors de la remise de son offre. De même, il devra garantir que le matériel qu'il met en œuvre lui permet bien de réaliser les ancrages correspondant aux capacités portantes retenues. Il peut par contre présenter une variante de dimensionnement en accord avec les limites de son matériel. On rappellera que la formation d'ancrage constituée par de la craie sableuse peut renfermer des niveaux indurés et des silex.

L'entrepreneur devra utiliser des méthodes de battage, vibrofonçage ou forage ne risquant pas de créer de désordres aux constructions voisines.

Compte tenu de la présence de sols lâches en tête, des surconsommations de béton sont probables. Par ailleurs, par expérience, les remblais de la zone peuvent contenir des blocs de béton atteignant le mètre cube, et risquant d'être un obstacle pour des pieux tarière creuse. Si le cas se présente, il conviendra d'envisager des solutions d'adaptation qui peuvent être par exemple d'extraire le bloc à la pelle mécanique si sa profondeur le permet, ou bien de passer l'obstacle à l'aide d'un trépan ou d'un carottage, ou encore de déplacer et doubler les pieux pour ponter la zone.

## 5. LIMITES DE PRESTATIONS DE LA MISSION G2AVP

---

Pour la consultation des Entreprises, l'enchaînement des missions géotechniques tel que défini par la norme prévoit que la présente *Etude Géotechnique de Conception G<sub>2</sub> phase AVP* soit complétée par une *Etude G<sub>2</sub> phase PRO*. La conception des ouvrages géotechniques « *phase PROJET* » peut néanmoins être assurée par l'équipe de Maîtrise d'œuvre générale si elle en possède la compétence.

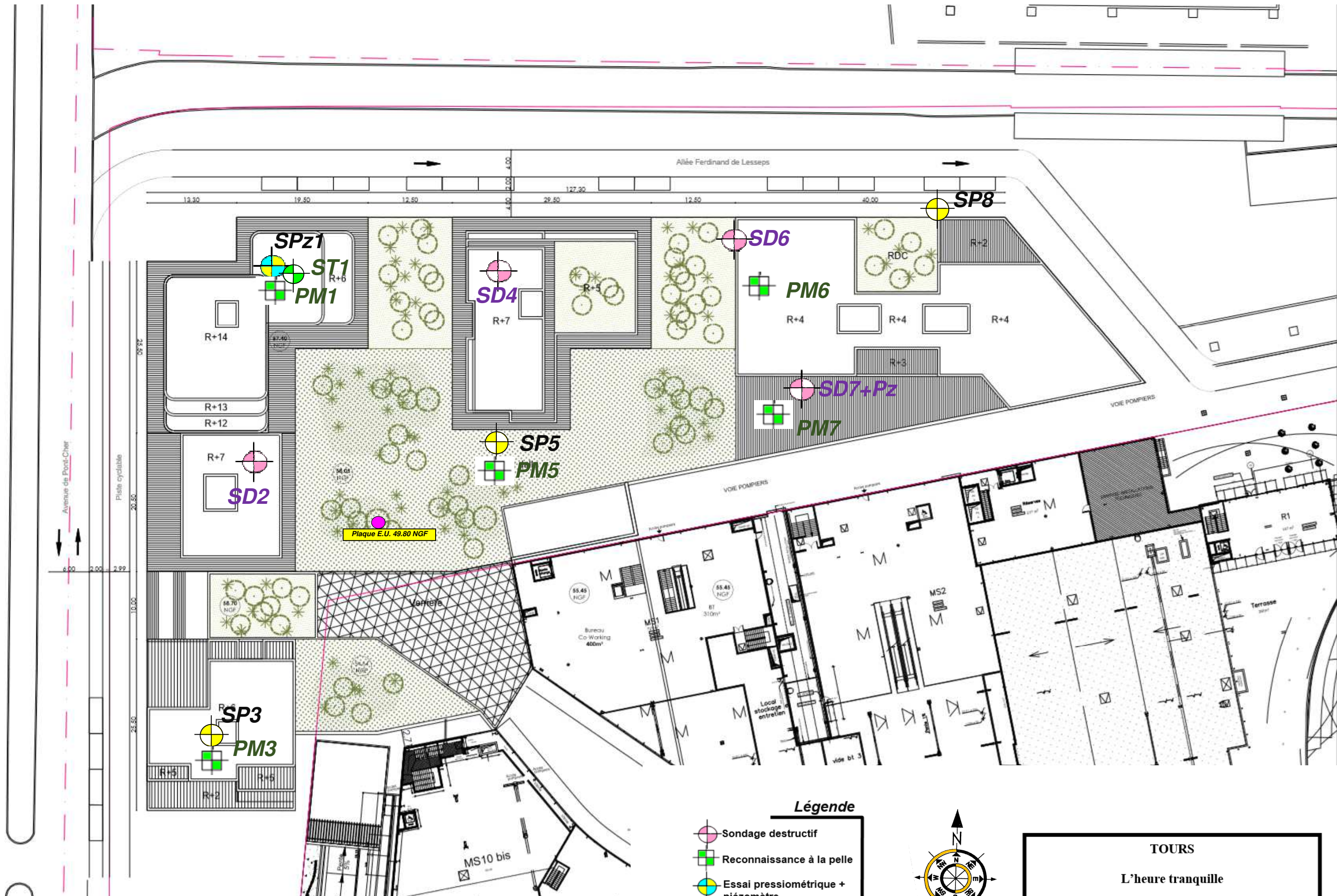
En phase travaux, il est recommandé au Maître d'Ouvrage de procéder à une mission de *Supervision Géotechnique d'Exécution G<sub>4</sub>* afin de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution.

Dans la mesure où la norme NF P94-500 prévoit que la conception des ouvrages géotechniques est du ressort du Géotechnicien dans le cadre de missions spécifiques de type G<sub>2</sub> phase PRO à G<sub>4</sub>, la Société SOGEO Expert se tient à la disposition des Responsables Techniques du projet pour les assurer. Il en est de même pour tout renseignement complémentaire du domaine de la mission G<sub>2</sub> phase AVP, cadre du présent rapport.



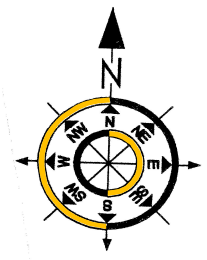
**ANNEXE**

---



**Légende**

- Sondage destructif
- Reconnaissance à la pelle
- Essai pressiométrique + piézomètre
- Essai pressiométrique



**TOURS**

**L'heure tranquille**

Schéma d'implantation  
Echelle # 1/ 500

19 1002 A

Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (Wn %)	Niveau d'eau (m)	Outil	Remarque
49.70	0.00	Remblai de TV, sable limoneux gris à cailloutis, blocs de béton, briques	REMBLAIS	0 15 30	NEANT	Pelle Hydraulique - Arrêt à 3.00 m. -	
49.30	0.40	Remblai argileux limoneux beige/marron à cailloutis divers (béton, enrobé) + bâche + ferrailage + câble électrique + odeur de goudron					
46.70	3.00						



Client : **LEGENDRE Immobilier**

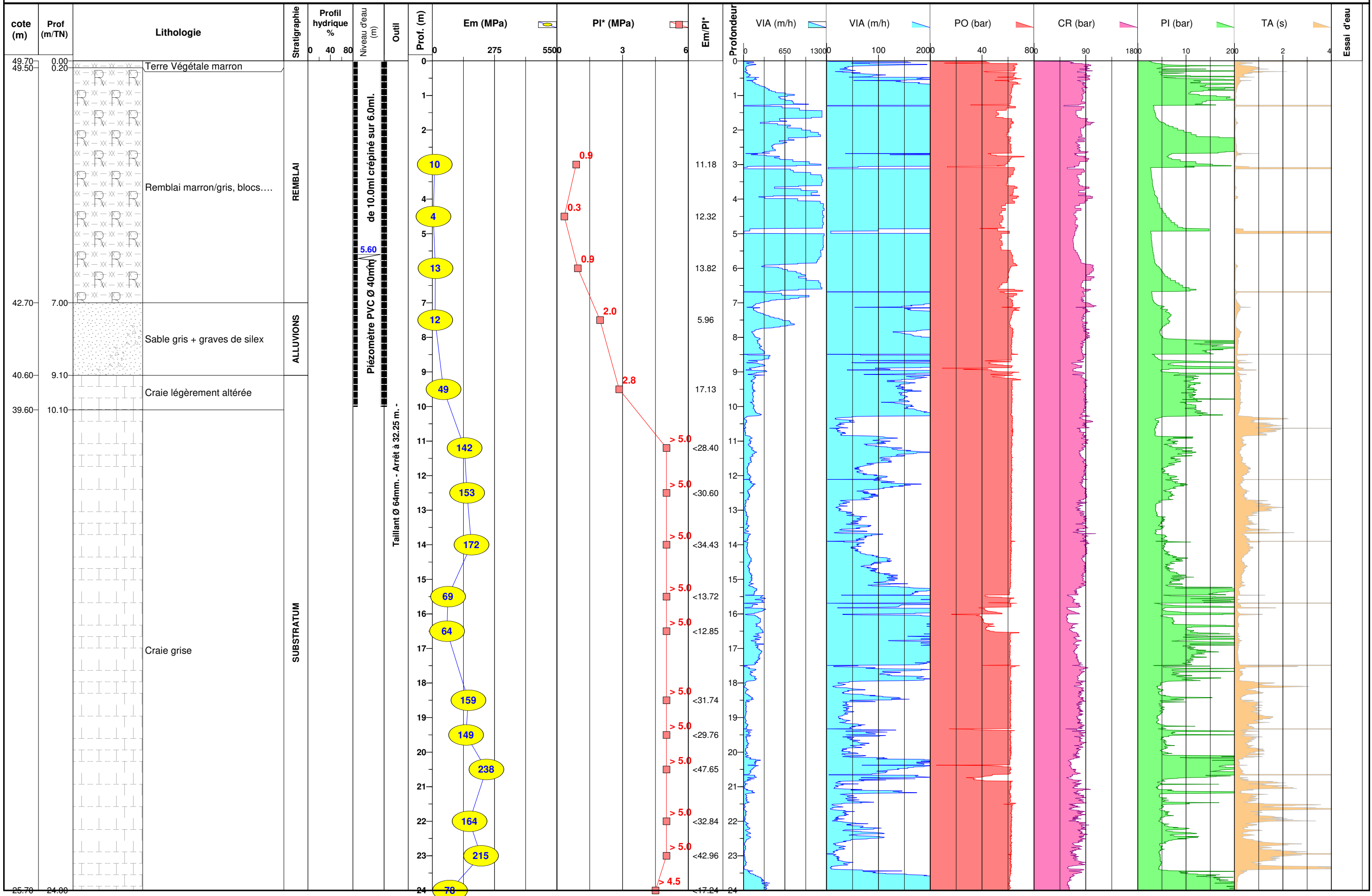
Affaire : **L'Heure Tranquille**

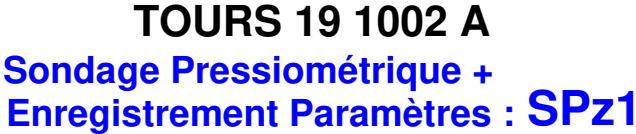
Date : 04/09/2019 Z : 49,70 m

Nivellement NGF

Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (%)	Niveau d'eau (m)	Outil	Echantillons
				0 25 50			
49.70	0.00	Remblai de TV, sable limoneux gris à cailloutis, blocs de béton, briques	REMBLAI		NEANT	Tarière Ø 63 mm. - Arrêt à 6.00 m. -	
49.30	0.40						
		Remblai argilo-limoneux beige, blocs, débris divers...					
46.70	3.00						
		Remblai de limon légèrement sableux vert/noir à passages humides					
43.70	6.00						

**Y:**



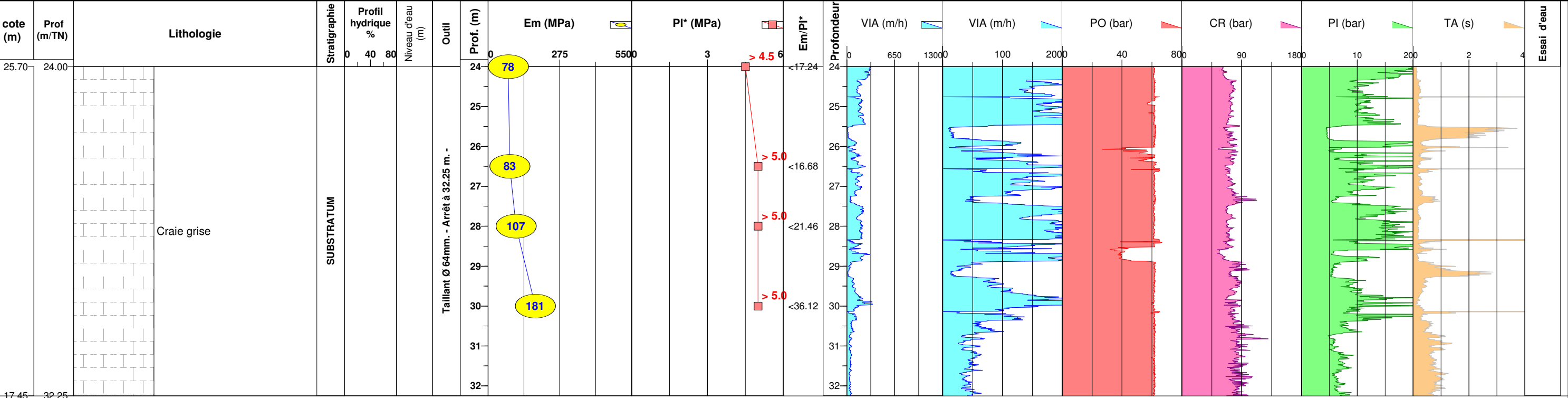


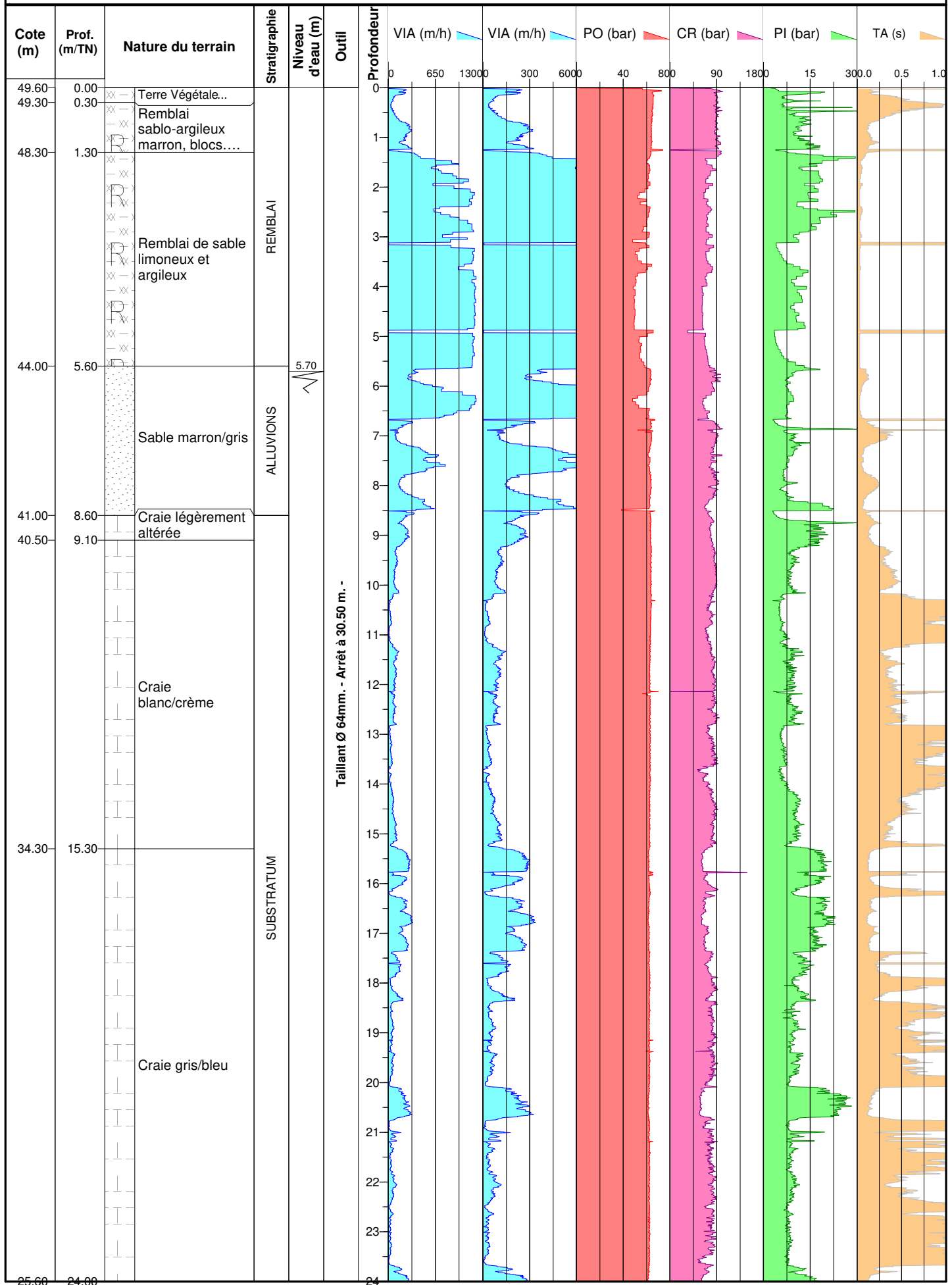
Long. : 32,25 m  
Echelle : 1 / 100  
Page : 2 / 2

# SPz1

**Client :** LEGENDRE Immobilier  
**Affaire :** L'Heure Tranquille

**Date : 03/09/19      Z : 49,70 m    Nivellement NGF      X:      Y:**







## Sondage Destructif :SD2

Long. : 30,50

Echelle : 1 / 100

Client : **LEGENDRE Immobilier**

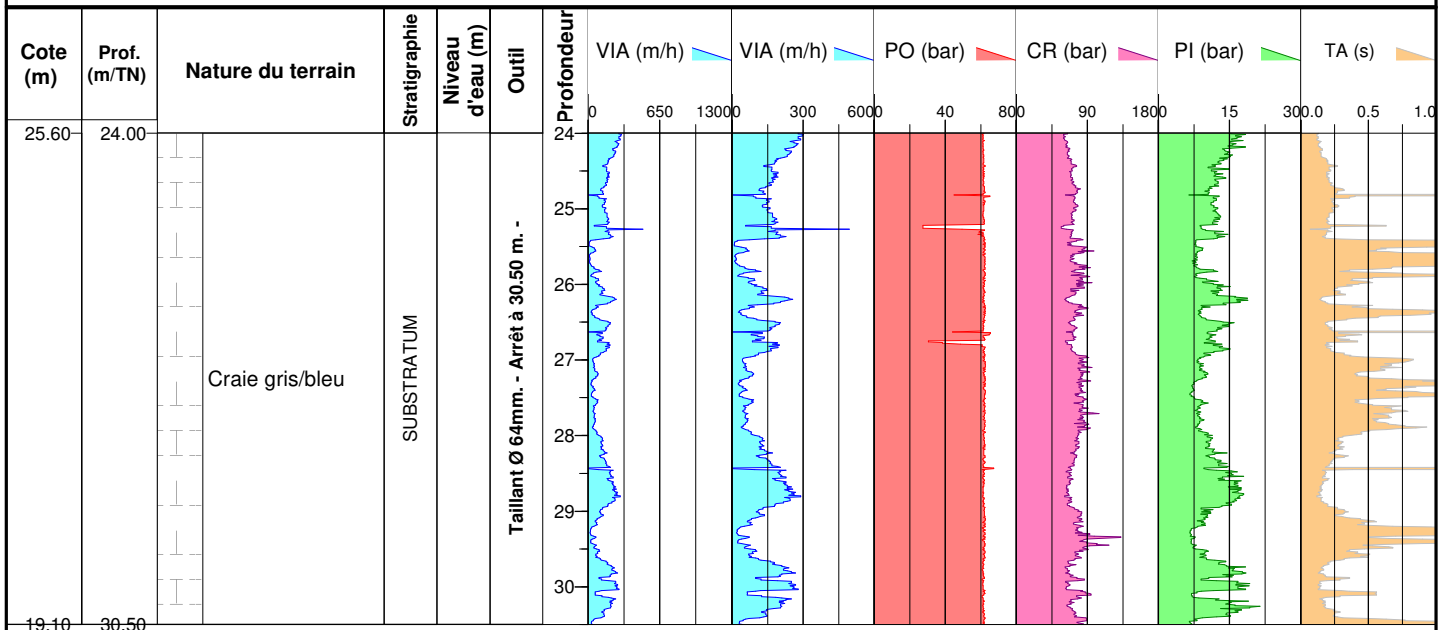
Affaire : **L'Heure Tranquille**


Date : 29/08/19

Z :49,60 m

Nivellement NGF

Page : 2 / 2



Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (Wn %)	Niveau d'eau (m)	Outil	Remarque
49.90	0.00		REMBLAIS	<div>0</div> <div>15</div> <div>30</div>	NEANT	Pelle Hydraulique - Arrêt à 2.90 m. -	
49.65	0.25						
48.20	1.70						
47.00	2.90						



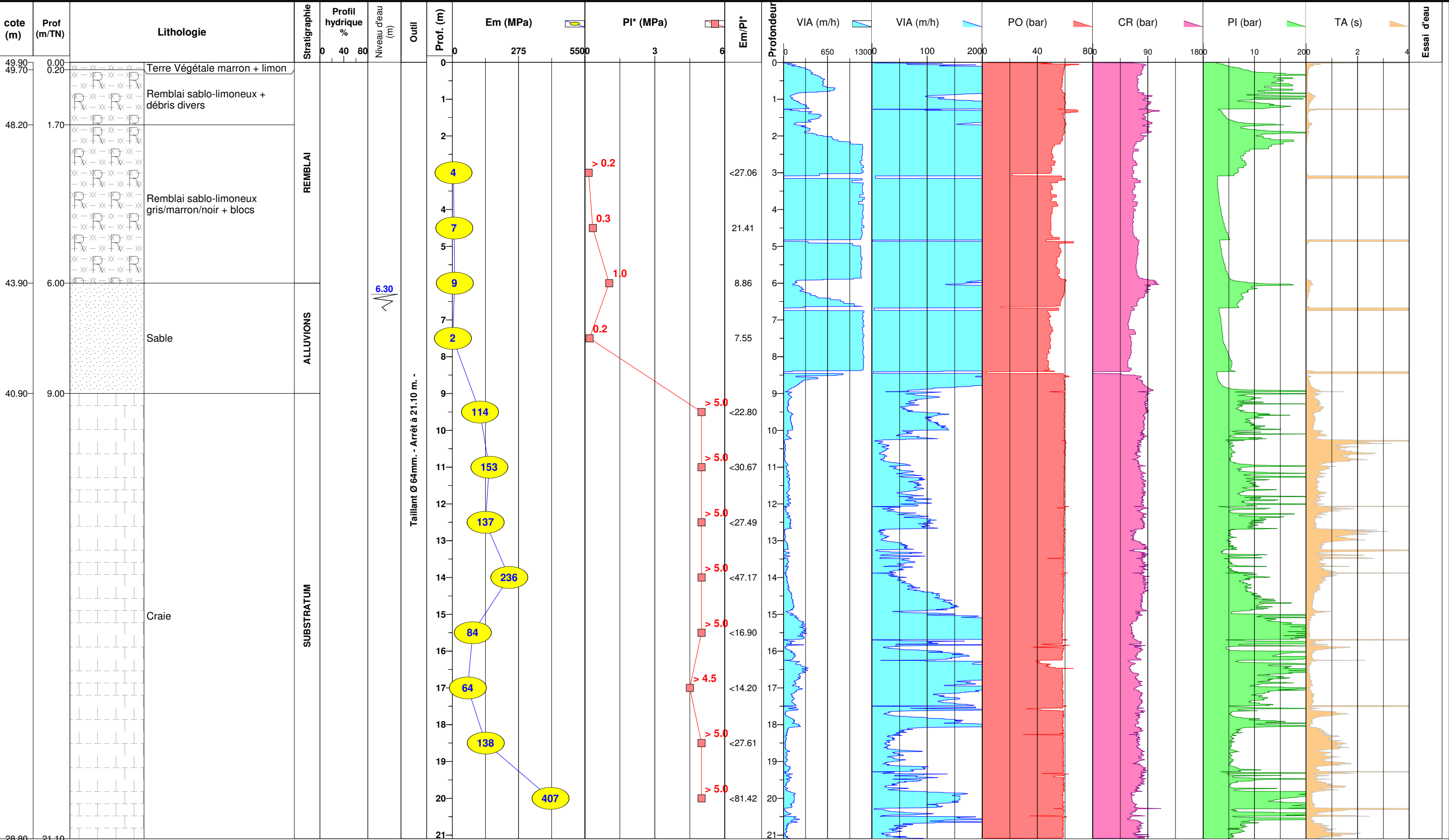
TOURS 19 1002 A  
Sondage Pressiométrique +  
Enregistrement Paramètres : SP3

Long. : 21,10 m  
Echelle : 1 / 100  
Page : 1 / 1

SP3

Client : LEGENDRE Immobilier  
Affaire : L'Heure Tranquille

Date :30/08/19 Z : 49,90 m Nivellement NGF X: Y:



# Sondage Destructif :SD4

Long. : 21,00

Echelle : 1 / 100

Client : **LEGENDRE Immobilier**

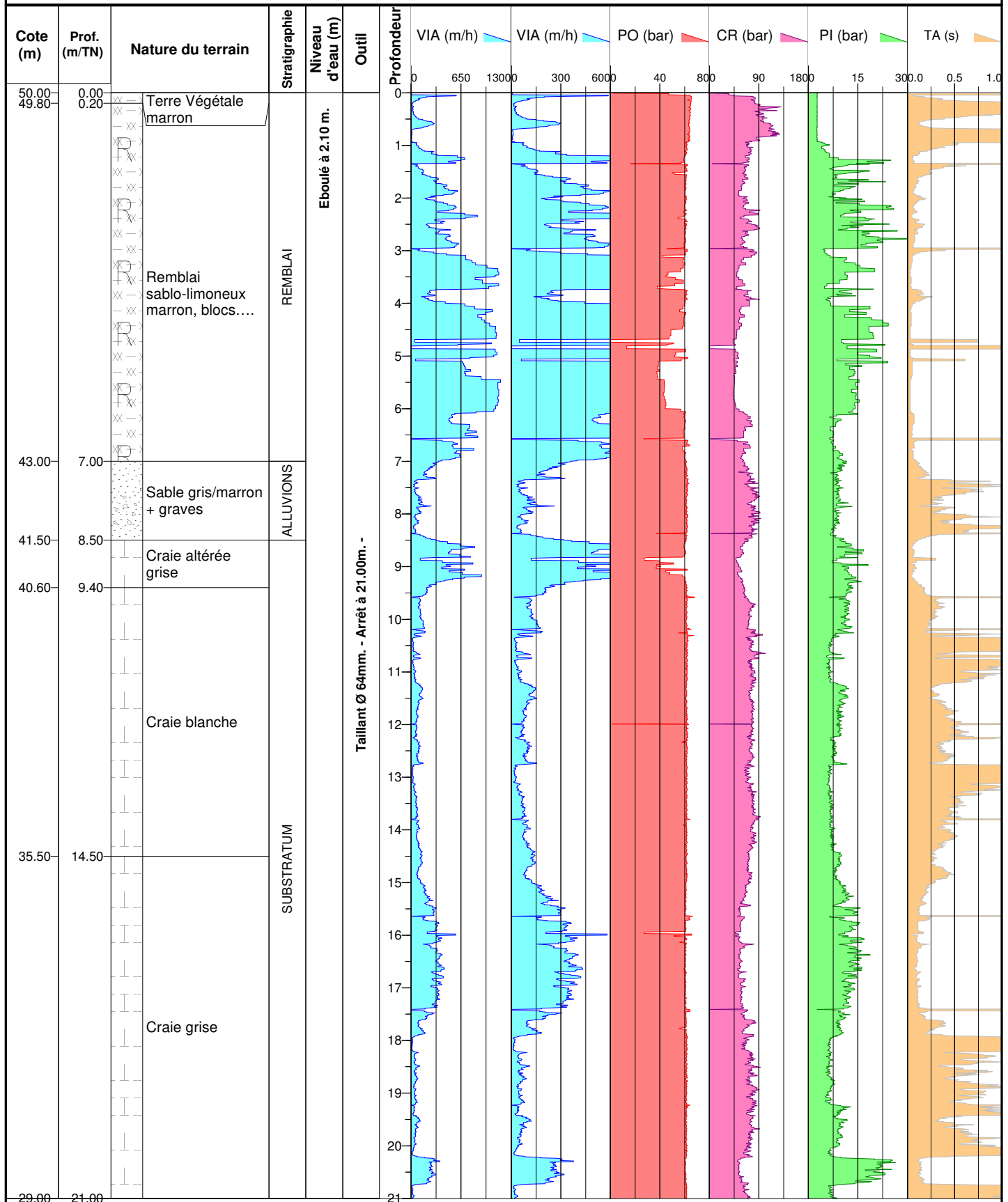
Affaire : **L'Heure Tranquille**

Date : 29/08/19

Z : 50,00 m

Nivellement NGF

Page : 1 / 1





Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (Wn %)	Niveau d'eau (m)	Outil	Remarque
50.00	0.00	Remblai de TV, argile-limoneuse avec débris divers : bêche, blocs de béton.	REMBLAIS	0 15 30	NEANT	Pelle Hydraulique - Arrêt à 2.6 m. -	
49.20	0.80	Remblai sablo-limoneux jaunâtre ocre avec débris divers : enrobé, cailloutis quartz.					
48.20	1.80	Remblai argile noire avec morceaux de brique.					
47.40	2.60						



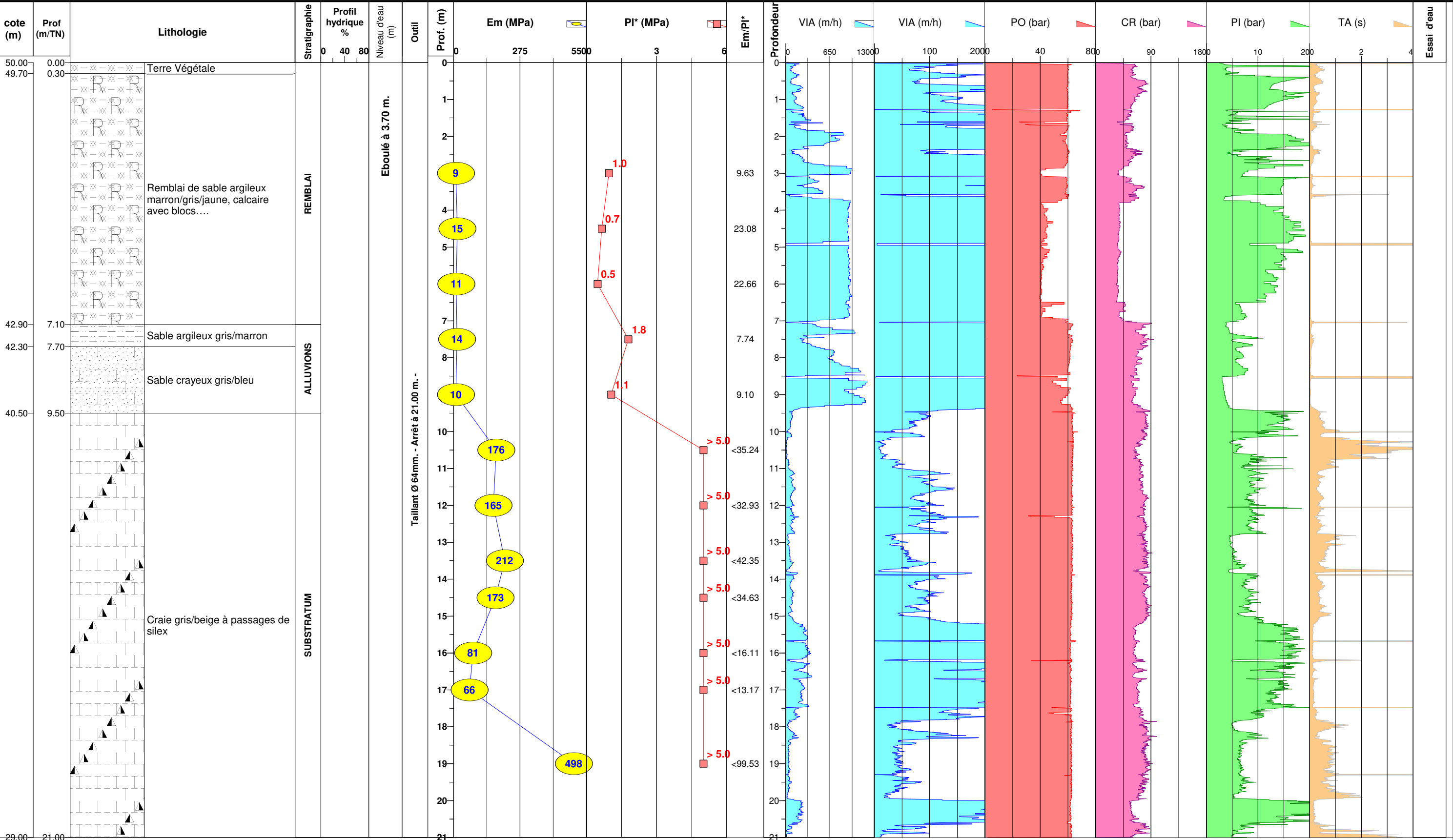
TOURS 19 1002 A  
Sondage Pressiométrique +  
Enregistrement Paramètres : SP5

Long. : 21,00 m  
Echelle : 1 / 100  
Page : 1 / 1

SP5

Client : LEGENDRE Immobilier  
Affaire : L'Heure Tranquille

Date :29/08/19 Z : 50,00 m Nivellement NGF X: Y:



Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (Wn %)	Niveau d'eau (m)	Outil	Remarque
				0 15 30			
50.40	0.00	Remblai sablo-limoneux gris/noir à cailloutis + TV	REMBLAIS		NEANT	Pelle Hydraulique - Arrêt à 3.0 m. -	
50.00	0.40						
		Remblai limoneux à poche argileuse et débris divers : brique, silex, blocs d'enrobés > 20 cm, gros blocs de béton, rubalise et bâche.					
47.40	3.00						

# Sondage Destructif :SD6

Long. : 21,30

Echelle : 1 / 100

Client : **LEGENDRE Immobilier**

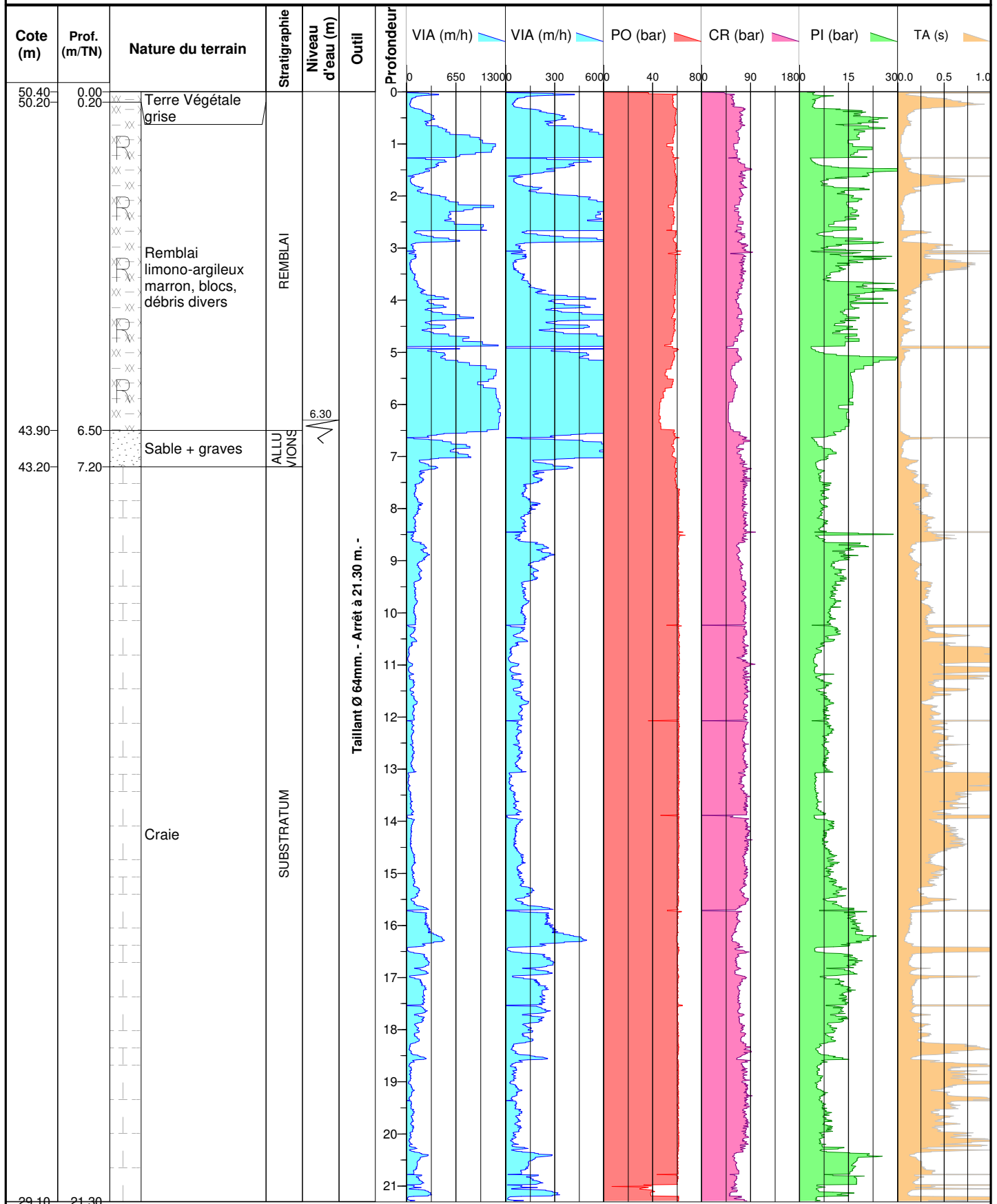
Affaire : **L'Heure Tranquille**

Date : 02/09/19

Z : 50,40 m

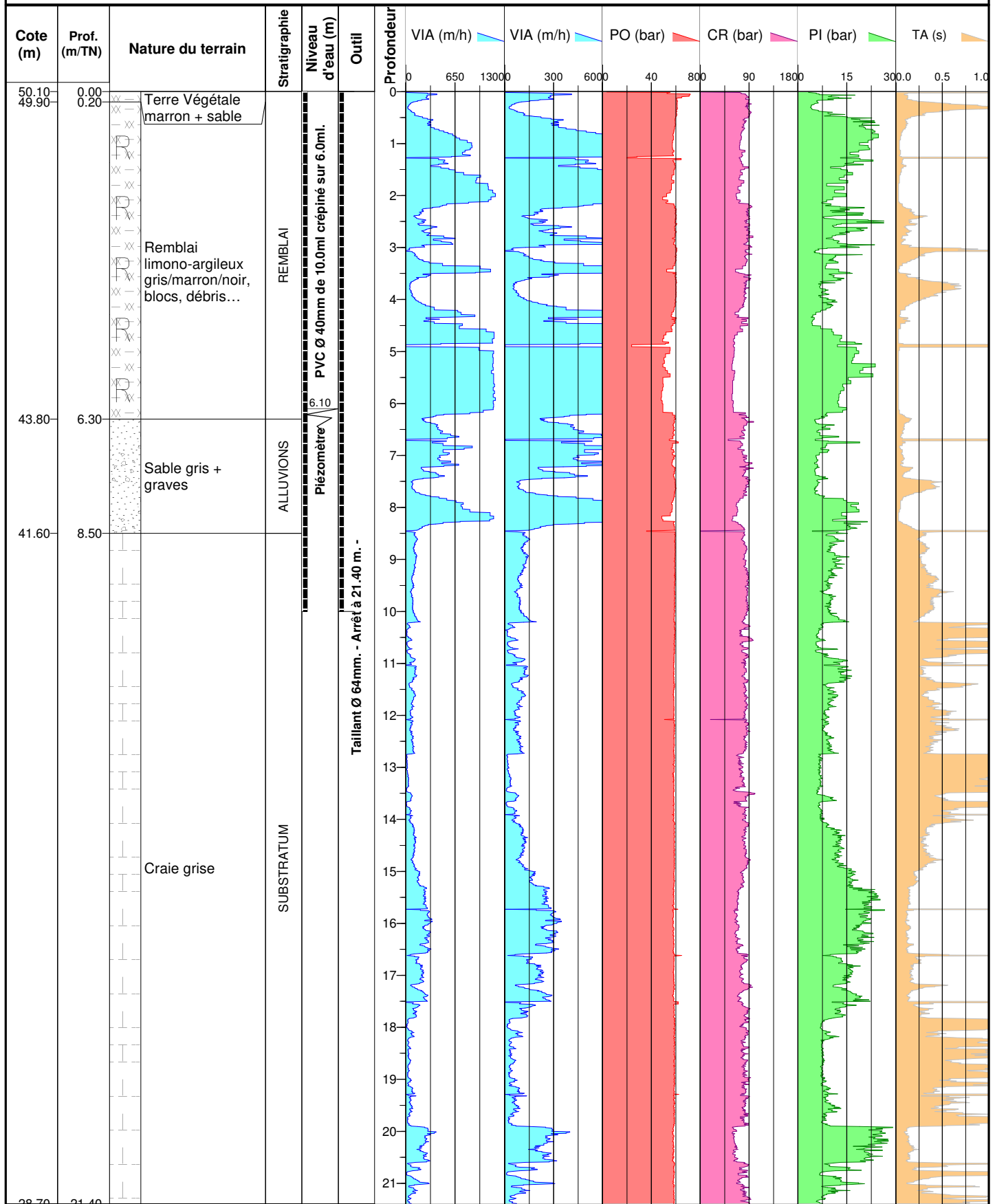
Nivellement NGF

Page : 1 / 1





Cote (m)	Prof. (m/TN)	Nature du terrain	Stratigraphie	Profil hydrique (Wn %)	Niveau d'eau (m)	Outil	Remarque
50.10	0.00		REMBLAIS	<div> <div>0</div> <div>15</div> <div>30</div> </div>	NEANT	Pelle Hydraulique - Arrêt à 3.0 m. -	
49.60	0.50						
47.10	3.00						





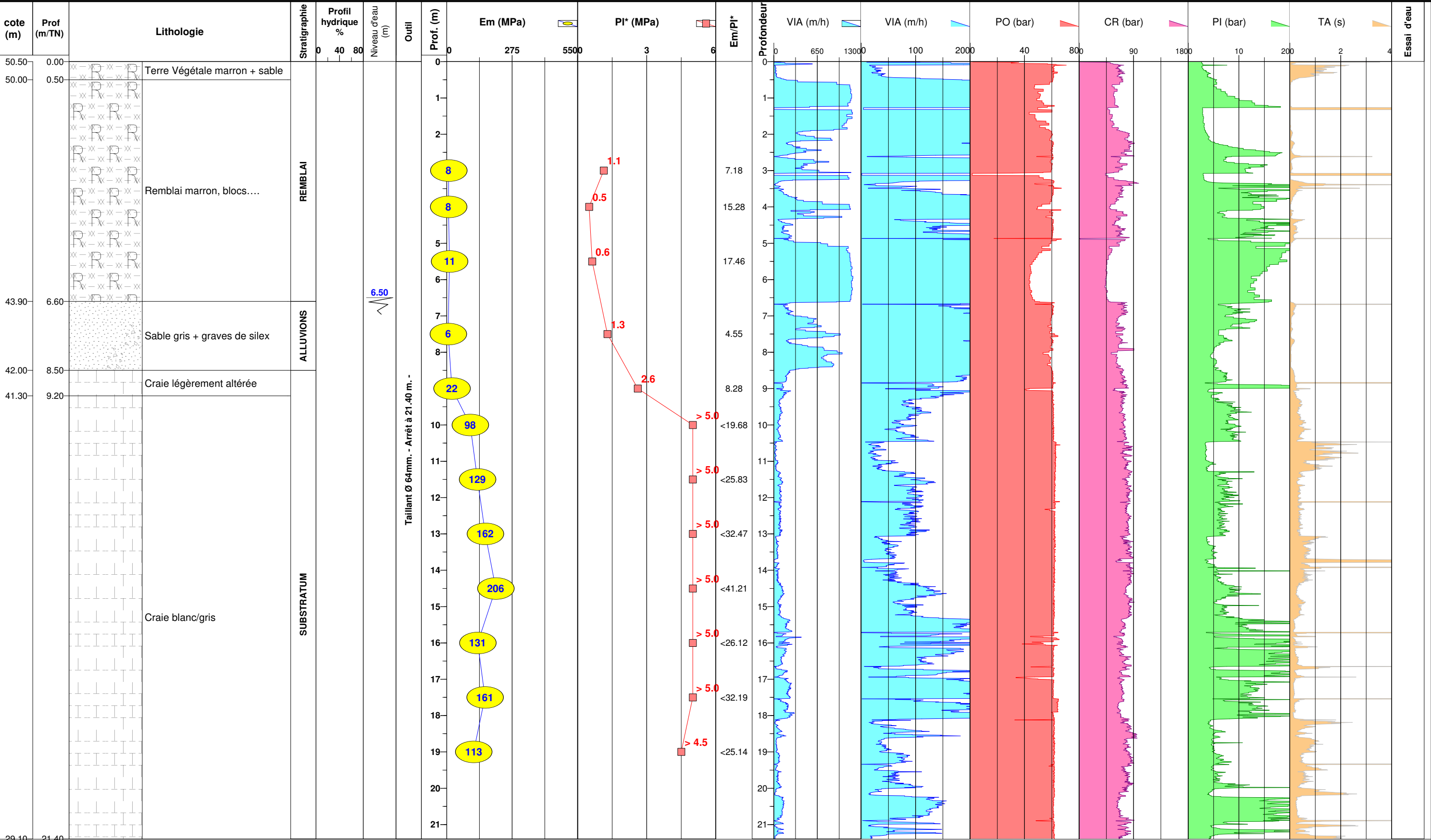
TOURS 19 1002 A  
Sondage Pressiométrique +  
Enregistrement Paramètres : SP8

Long. : 21,40 m  
Echelle : 1 / 100  
Page : 1 / 1

SP8

Client : LEGENDRE Immobilier  
Affaire : L'Heure Tranquille

Date :02/09/19 Z : 50,50 m Nivellement NGF X: Y:



# CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Norme NFP 94-500)

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 :

### Phase Étude de Site (ES)

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.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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 :

### Phase Avant-projet (AVP)

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.

### Phase Projet (PRO)

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.

### Phase DCE / ACT

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.

## 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).



