

# SITE DE L'INRAE



Lot 01 Terrassement VRD Espaces Verts

**Cahier des Clauses Techniques Particulières**

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I : OBJET, CONSISTANCE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX</b>	<b>1</b>
<b>ARTICLE I.1 : PRESENTATION DU PROJET</b>	<b>1</b>
<b>ARTICLE I.2 : INTERVENANTS</b>	<b>1</b>
<b>ARTICLE I.3 : CONCEPTION ET EXECUTION DES OUVRAGES</b>	<b>2</b>
I.3.1 Règles de calcul, règlements, textes officiels	2
I.3.2 Eléments préfabriqués	2
I.3.3 Etude de sol	2
I.3.4 Etudes d'exécution pour minage	3
<b>ARTICLE I.1 : CONSISTANCE DES TRAVAUX</b>	<b>3</b>
I.1.1 Travaux à réaliser par l'entreprise	3
I.1.2 Travaux non compris par l'entreprise	3
<b>ARTICLE I.2 : PROGRAMME - DESCRIPTION DES OUVRAGES - QUANTITATIF</b>	<b>3</b>
<b>ARTICLE I.3 : PROGRAMME ET CONDITIONS PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>4</b>
I.3.1 Gestion des déchets de chantier	4
I.3.2 Autorisation des chantiers – Protection des réseaux et ouvrages existants	5
I.3.3 Responsabilité – erreur de plan	5
I.3.4 Hygiène et sécurité - signalisation de chantier	6
I.3.5 Maintien des accès des immeubles riverains	6
I.3.6 Cas de force majeure	6
I.3.7 Sujétions particulières	7
<b>CHAPITRE II : PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX, MATERIELS ET FOURNITURES</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.1 : CONFORMITE AUX NORMES – CAS D'ABSENCE DE NORMES</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.2 : PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE DE MATERIAUX</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.3 : PROVENANCE DES FOURNITURES</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.4 : PROVENANCE DES MATERIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR</b>	<b>8</b>
<b>ARTICLE II.5 : MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE</b>	<b>9</b>
<b>ARTICLE II.6 : RECEPTION DES MATERIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR</b>	<b>9</b>
<b>ARTICLE II.7 : MOUVEMENT DES TERRES</b>	<b>9</b>
II.7.1 Provenance et destination des matériaux	9
II.7.2 Conditions d'utilisation des sols	9
II.7.3 Plan de mouvement des terres	9
<b>ARTICLE II.8 : NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX DE REMBLAYAGE</b>	<b>10</b>
II.8.1 Matériaux pour lit de pose et enrobage	10
II.8.2 Matériaux pour couche de fondation et remblais de tranchée	10
II.8.3 Matériaux pour remblais généraux	10
II.8.4 Grave recyclée de démolition	10
II.8.5 Géotextile	10
<b>ARTICLE II.9 : NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX UTILISES DANS LES OUVRAGES COULES EN PLACE</b>	<b>11</b>
II.9.1 Généralités	11
II.9.2 Armatures en acier pour béton armée	11
II.9.3 Bétons et mortiers hydrauliques	11
II.9.4 Produits de décoffrage	14
II.9.5 Bois de coffrage, blindages et échafaudages	14
<b>ARTICLE II.10 : MATERIAUX ET FOURNITURES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT</b>	<b>15</b>

II.10.1	Canalisations en béton armé	15
II.10.2	Canalisations en polychlorure de vinyle	15
II.10.3	Canalisation en fonte assainissement	15
II.10.4	Drains	15
II.10.5	regards de visite	15
II.10.6	Regards de branchements particuliers	16
II.10.7	Regards à grille	16
II.10.8	Caniveau à grille	16
II.10.9	Tête d'aqueduc de sécurité	16
II.10.10	Tête de pont	16
II.10.11	Régulateur de débit	16
<b>ARTICLE II.11 : MATERIAUX ET FOURNITURES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE.</b>		<b>16</b>
II.11.1	Spécifications des tuyaux	16
II.11.2	Spécifications de l'appareillage hydraulique et de la fontainerie	17
<b>ARTICLE II.12 : DISPOSITIFS DE FERMETURE DES REGARDS ET CHAMBRES A VANNES</b>		<b>17</b>
II.12.1	Généralités	17
II.12.2	Tampons classe D 400	18
<b>ARTICLE II.13 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS</b>		<b>18</b>
II.13.1	Généralités	18
II.13.2	Chambres de tirage	18
II.13.3	Tuyaux	18
<b>ARTICLE II.14 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITE</b>		<b>18</b>
II.14.1	Généralités	18
II.14.2	Tubes	18
II.14.3	Les câbles	18
<b>ARTICLE II.15 : MATERIAUX ET APPAREILS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC</b>		<b>19</b>
II.15.1	Généralités	19
II.15.2	Tubes	19
II.15.3	Câbles basse tension d'éclairage public	19
II.15.4	Câbles de terre	19
II.15.5	Accessoires de réseau	19
II.15.6	Tableau de commande et de comptage	19
II.15.7	Luminaires et lampes	19
II.15.8	Appareillage	20
<b>ARTICLE II.16 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ</b>		<b>20</b>
II.16.1	Généralités	20
II.16.2	Tubes	20
II.16.3	Socles et coffrets	Erreur ! Signet non défini.
<b>ARTICLE II.17 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE TELEDISTRIBUTION</b>		<b>20</b>
II.17.1	Chambres de tirage	20
II.17.2	Tuyaux	20
<b>ARTICLE II.18 : DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SIGNALISATION DES RESEAUX</b>		<b>20</b>
<b>ARTICLE II.19 : GARDE-CORPS</b>		<b>21</b>
<b>ARTICLE II.20 : MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE</b>		<b>21</b>
<b>ARTICLE II.21 : GRANULATS POUR BETON BITUMEUX ET GRAVE BITUME</b>		<b>21</b>
<b>ARTICLE II.22 : LIANTS</b>		<b>21</b>
II.22.1	Bitumes Purs	21
II.22.2	Emulsion pour couche d'accrochage	22
<b>ARTICLE II.23 : BETON BITUMEUX</b>		<b>22</b>
<b>ARTICLE II.24 : ELEMENTS PREFABRIQUES POUR VOIRIE</b>		<b>22</b>
II.24.1	Bordures et Caniveaux en Béton	22

<b>ARTICLE II.25 : VOIRIES ET AMENAGEMENTS EN BETON</b>	<b>22</b>
II.25.1 Généralités	22
II.25.2 Provenance	22
II.25.3 Ciment	22
II.25.4 Granulats	22
II.25.5 Eau	22
II.25.6 Adjuvants	23
II.25.7 Colorants	23
II.25.8 Fibres	23
II.25.9 Produits de cure	23
II.25.10 Aciers	23
II.25.11 Produits pour joints	23
II.25.12 Produits pour traitement de surface	24
II.25.13 Coffrages	24
II.25.14 Composition du béton	24
II.25.15 Fabrication et transport du béton	24
II.25.16 Epreuves de convenance	25
<b>ARTICLE II.26 : SIGNALISATION ROUTIERE VERTICALE</b>	<b>25</b>
<b>ARTICLE II.27 : SIGNALISATION ROUTIERE HORIZONTALE</b>	<b>25</b>
<b>ARTICLE II.28 : ELEMENTS PREFABRIQUES</b>	<b>25</b>
<b>ARTICLE II.29 : TRANCHEE DRAINANTE EN PIED DE TALUS</b>	<b>26</b>
<b>ARTICLE II.30 : TRAITEMENTS DES SOLS</b>	<b>26</b>
<b>ARTICLE II.31 : AMENDEMENTS ET FERTILISANTS</b>	<b>26</b>
<b>ARTICLE II.32 : PREPARATION DES SOLS ET NIVELLEMENT</b>	<b>27</b>
<b>ARTICLE II.33 : FOURNITURE DE SEMENCES</b>	<b>27</b>
▪ CARACTERISTIQUES GENERALES DES SEMENCES POUR GAZONS ET PRAIRIE FLEURIE ET TRAVAUX D'ENGazonnement	27
▪ PHASES POUR LE GAZON D'ORNEMENT	27
▪ COMPOSITION POUR GAZON D'ORNEMENT	29
<b>CHAPITRE III : MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>30</b>
<b>ARTICLE III.1 : GENERALITES</b>	<b>30</b>
III.1.1 Documents fournis par l'entrepreneur	30
III.1.2 Responsabilite de l'entrepreneur	30
III.1.3 Projet des installations de chantier	30
III.1.4 Laboratoire	30
III.1.5 Implantation des ouvrages	30
III.1.6 Sujétions particulières pour travaux sous circulation	30
III.1.7 Ecoulement des eaux – epuisements	31
III.1.8 Canalisations souterraines ou aeriennes diverses	31
III.1.9 Pose de panneaux de signalisation provisoire	31
III.1.10 Preparation du terrain	31
<b>ARTICLE III.2 : TRAVAUX PRELIMINAIRES</b>	<b>31</b>
<b>ARTICLE III.3 : GESTION DES PLANTES INVASIVES</b>	<b>32</b>
<b>ARTICLE III.4 : PROTECTION DES ARBRES A CONSERVER</b>	<b>32</b>
<b>ARTICLE III.5 : ABATTAGE DES ARBRES NON-CONSERVES</b>	<b>32</b>
<b>ARTICLE III.6 : DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE</b>	<b>33</b>
<b>ARTICLE III.7 : STOCKAGE DE LA TERRE VEGETALE</b>	<b>33</b>
<b>ARTICLE III.8 : TRAVAUX DE TERRASSEMENTS</b>	<b>33</b>
III.8.1 Gestion des terres polluees	Erreur ! Signet non défini.
III.8.2 Coordination avec les travaux spéciaux type soutènements provisoires, pieux, puits, parois moulées...	33
III.8.3 Réalisation des plateformes bâtiments & voiries	33

III.8.4 Réceptions de plates-formes	34
<b>ARTICLE III.9 : DECOUPE DES REVETEMENTS DE CHAUSSE</b>	<b>34</b>
<b>ARTICLE III.10 : EXCAVATION – FOUILLES ET DEBLAIS EN TRANCHEES POUR CANALISATIONS</b>	<b>35</b>
III.10.1 Généralités	35
III.10.2 Caracteristiques geometriques	35
III.10.3 Etalements et blindages	35
<b>ARTICLE III.11 : FOUILLES POUR OUVRAGES</b>	<b>35</b>
<b>ARTICLE III.12 : pose de canalisation</b>	<b>36</b>
III.12.1 Manutention de canalisation	36
III.12.2 Pose des canalisations en tranchées	36
III.12.3 Coupe des canalisations	36
<b>ARTICLE III.13 : Bassins de rétention</b>	<b>36</b>
<b>ARTICLE III.14 : BUTEES DE LA CONDUITE AEP</b>	<b>36</b>
<b>ARTICLE III.15 : RESEAUX ELECTRIQUES ET GAZ</b>	<b>36</b>
III.15.1 Prescriptions generales	36
III.15.2 Pose des coffrets	37
<b>ARTICLE III.16 : RESEAUX TELECOMMUNICATIONS ET TELEDISTRIBUTIONS</b>	<b>37</b>
III.16.1 Generalites	37
III.16.2 Mise en œuvre des canalisations	37
III.16.3 Mise en œuvre des chambres	37
III.16.4 Reception du réseau	37
<b>ARTICLE III.17 : REMBLAYAGES</b>	<b>38</b>
III.17.1 Généralités	38
III.17.2 Autorisation de remblayage	38
III.17.3 Modalite de remblayage	38
<b>ARTICLE III.18 : APPAREILLAGE D'EQUIPEMENTS DES OUVRAGES</b>	<b>38</b>
<b>ARTICLE III.19 : MISE EN OEUVRE DES BORDURES</b>	<b>39</b>
III.19.1 Texte de références	39
III.19.2 Fondations	39
III.19.3 Pose et calage	39
III.19.4 Joints	39
III.19.5 Angles préfabriqués	39
III.19.6 Réception de l'ouvrage	39
<b>ARTICLE III.20 : MISE EN OEUVRE DES ESCALIERS</b>	<b>40</b>
<b>ARTICLE III.21 : MISE EN OEUVRE DES ENROBES</b>	<b>40</b>
III.21.1 Moyen de transport	40
III.21.2 Matériel de répeandage	40
III.21.3 Préparation du support	40
III.21.4 Mise en œuvre des enrobés à chaud	40
III.21.5 Compactage des enrobés	41
III.21.6 Réglage de la couche de fondation	41
III.21.7 Etude de laboratoire, essais et épreuves	41
III.21.8 Garanties	43
III.21.9 Nettoyage et protection des ouvrages	44
<b>ARTICLE III.22 : ESSAIS ET VERIFICATIONS D'AUTOCONTROLE des réseaux</b>	<b>44</b>
III.22.1 Generalites	44
III.22.2 Reseau d'alimentation en eau	44
III.22.3 Réseau d'évacuation	46
III.22.4 FOURREAUX	47
<b>ARTICLE III.23 : ECLAIRAGE PUBLIC</b>	<b>47</b>
III.23.1 Prescriptions generales	47
III.23.2 Pose de câbles	47

III.23.3 Mise en place des appareils	47
III.23.4 Raccordement des conducteurs	47
III.23.5 Etudes de laboratoire – essais et épreuves	48
<b>ARTICLE III.24 : MISE EN PLACE DE TERRE VEGETALE</b>	<b>48</b>
▪ LA QUALITE DE LA TERRE VEGETALE :	48
▪ L'ANALYSE DE LA TERRE VEGETALE :	50
<b>ARTICLE III.25 : NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES</b>	<b>51</b>
<b>ARTICLE III.26 : DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES</b>	<b>51</b>
<b>ARTICLE III.27 : COORDINATION DES TRAVAUX - DEGATS</b>	<b>52</b>
<b>CHAPITRE IV : ANNEXES</b>	<b>53</b>

## CHAPITRE I : OBJET, CONSISTANCE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

### ARTICLE I.1 : PRESENTATION DU PROJET

Le projet concerne les travaux d'aménagement du site de l'INRAE et une extension de bâtiment située sur la commune de Thonon les Bains, lieudit Avenue de Corzent.

Le présent **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERS** (C.C.T.P.) définit, dans le cadre du **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES** (C.C.T.G.) et de ses différents fascicules, les conditions techniques particulières d'exécution des travaux du Lot n°01 Terrassements Réseaux.

Les travaux seront exécutés pour le compte du Centre INRAE Lyon-Grenoble , maître de l'ouvrage, et seront dirigés par le bureau d'études TECTA – Agence Savoie Léman, maître d'œuvre VRD.

### ARTICLE I.2 : INTERVENANTS

Qualité	Intervenant	Adresse	Tel	Représenté par
Maître de l'ouvrage	INRAE	5 rue de la Doua – CS 20244 69625 VILLEURBANNE	04.72.20.87.87	
Architecte	Brenas Doucerain Architectes	48 rue Saint Laurent 38000 GRENOBLE	04.76.44.91.44	
Contrôleur technique				
Economiste	OPUS Ingénierie	50 avenue de la république 74960 ANNECY		
Bureau d'études BA	PLANTIER	33 rue du Jourdil 74960 ANNECY	04.50.67.63.74	
Bureau d'études Fluides	THERMIBEL	3 rue des Pins 38100 GRENOBLE	04.38.12.15.70	
Géotechnicien	EGSOL	4 rue Henri Verjus 74000 ANNECY	04.76.42.63.69	
Géomètre expert	COLLOUD Géomètres-Experts	26 Avenue de Thonon 74140 DOUVAIN	04.50.92.52.20	
Bureau d'études VRD	TECTA Savoie Léman	118, Avenue des Marais P.A. de la Caille 74350 ALLONZIER LA CAILLE	04.50.08.04.20	

## **ARTICLE I.3 : CONCEPTION ET EXECUTION DES OUVRAGES**

### **I.3.1 REGLES DE CALCUL, REGLEMENTS, TEXTES OFFICIELS**

Les ouvrages, tant en ce qui concerne leur conception, leur réalisation, les caractéristiques des matériaux ainsi que leur mise en œuvre devront répondre, sauf dérogation, aux :

- ☞ Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G) applicables aux marchés publics et ses différents fascicules, notamment :
  - Fascicule n° 2 : Terrassements généraux,
  - Fascicule n° 3 : Fourniture de liants hydrauliques,
  - Fascicule n° 23 : Fourniture de granulats pour la construction des chaussées, d'août 2007,
  - Fascicule n° 24 : Fourniture de liants hydrocarbonés pour la construction des chaussées, d'août 2004,
  - Fascicule n° 25 : Exécution des corps de chaussée, de mai 1996,
  - Fascicule n° 26 : Exécution des enduits superficiels,
  - Fascicule n° 27 : Fabrication et mise en œuvre des enrobés, de mai 1996,
  - Fascicule n° 28 : Chaussées en béton de ciment,
  - Fascicule n° 29 : Construction et entretien des voies, places et espaces publics pavés et dallés en béton ou en roche naturelle,
  - Fascicule n° 31 : Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton,
  - Fascicule n° 32 : Construction de trottoirs.
  - Fascicule n° 35 : Aménagements paysagers – Aires de sport et de loisirs de plein air,
  - Fascicules n° 62, 65 A, 65 B et 67 relatifs aux travaux de génie civil et annexes,
  - Fascicule n° 70 : Ouvrages d'assainissement,
  - Fascicule n° 71 : Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau,
  - Fascicule n° 81 : Installation de pompage pour le relèvement ou le refoulement des eaux usées.
- ☞ Cahier des Prescriptions Communes (CPC) ;
- ☞ Surcharges routières conformes au CPC fascicule 61, titre II ;
- ☞ Documents Techniques Unifiés (DTU) ;
- ☞ Règles calculs BAEL ;
- ☞ Normes Française et Européennes ;
- ☞ Recommandations professionnelles et guides techniques, notamment :
  - Guide technique "Réalisation des Remblais et des Couches de forme", fascicules 1 et 2 (LCPC-SETRA) ;
  - Guide technique "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées"(LCPC-SETRA) ;
  - Guide technique "Conception et dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic" (LCPC-SETRA) ;
  - Guide technique "Rhône-Alpes utilisation en travaux publics de matériaux de recyclage de démolition et mâchefer".
  - Guide technique "Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic" (LPC-SETRA).
  - Directives de sécurité ferroviaire.
  - Protection des infrastructures ferroviaires.
  - Règle de conception, réalisation et contrôle concernant les ouvrages provisoires et les opérations de construction à proximité de voies ferroviaires.
  - L'entreprise devra se procurer ces 3 derniers documents auprès de la SNCF.

Ces documents, que l'entreprise est censée connaître, ne sont pas joints au marché. Les documents décrivant et justifiant le dimensionnement et la stabilité des ouvrages (plans et notes de calcul) devront répondre à toutes les réglementations et recommandations en vigueur, en l'état de leur dernière publication. Les documents faisant foi sont ceux en vigueur à la date de réalisation des travaux.

### **I.3.2 ELEMENTS PREFABRIQUES**

L'entreprise devra fournir dans un délai de 20 jours après la notification de son marché toutes les notes de calcul ayant permis le dimensionnement des ouvrages préfabriqués, ainsi que tous les plans d'exécution.

### **I.3.3 ETUDE DE SOL**

Les données et préconisations de l'étude de sol G2PRO, référencée R74/25/28844 BG+E indice 0 en date du 17-10-2025 établie par EGSOL., sont à prendre en compte.

Il appartient au titulaire du marché, s'il le juge utile, de confirmer ces informations par des études complémentaires.



### I.3.4 ETUDES D'EXECUTION POUR MINAGE

L'entreprise réalisera à ses frais une étude d'exécution si elle souhaite réaliser du minage. Cette étude sera transmise au maître d'œuvre avant travaux. Elle comprendra notamment un descriptif précis du mode opératoire :

- ☞ une analyse de prolongation sismique afin de définir les seuils de vibrations admissibles et les charges unitaires d'explosif qui pourront être mises en œuvre lors des travaux de terrassement,
- ☞ la réalisation d'un tir d'essai pour dégager une loi d'amortissement du site, définir le maillage et la profondeur des pré-découpages éventuels,
- ☞ une analyse des limites et seuils de vibration,
- ☞ un descriptif détaillant les procédures de réalisation, de contrôles externes et les mesures de sécurité à mettre en œuvre.

Ce minage devra être déclaré aux services administratifs compétents, un commissaire enquêteur pourra éventuellement être nommé (à la demande des services administratifs). Les zones de dépôts, les quantités et la nature des explosifs devront être définies préalablement et validées par les services. L'autorisation administrative de procéder aux tirs à l'explosif devra être fournie à l'entreprise avant délivrance des ordres de service. A charge de l'entrepreneur d'obtenir cette autorisation.

## **ARTICLE I.1 : CONSISTANCE DES TRAVAUX**

### I.1.1 TRAVAUX A REALISER PAR L'ENTREPRISE

L'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages objets du présent marché. En particulier, font partie de l'entreprise les travaux énumérés ci-après comme implicitement compris dans les prix unitaires :

- ☞ Les installations de chantier propres à l'entreprise,
- ☞ Les démarches administratives, DICT, enquêtes et sondages de reconnaissance des réseaux existants auprès des services concessionnaires,
- ☞ Le piquetage général,
- ☞ Les opérations topographiques et les travaux d'implantation nécessaires à la bonne réalisation des ouvrages du présent lot et ceux des concessionnaires (coffrets...),
- ☞ Les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires,
- ☞ Les essais d'agrément sur les matériaux à mettre en œuvre (analyses granulométriques, avis techniques...),
- ☞ La mise en place d'une signalisation de chantier, conformément à la réglementation en vigueur en accord avec les services concessionnaires de la voirie,
- ☞ Le réglage et la mise à niveau des ouvrages du présent lot (tampons, bouches à clef...) après la pose des bordures et avant exécution des revêtements de surface et le réglage des formes finales en terre végétale,
- ☞ L'établissement d'un calendrier général des travaux,
- ☞ La remise en état des propriétés privées ou publiques endommagées directement ou indirectement par les travaux,
- ☞ Le maintien des accès aux immeubles riverains pendant la durée du chantier.

### I.1.2 TRAVAUX NON COMPRIS PAR L'ENTREPRISE

- ☞ Bornage périmétrique de l'opération,
- ☞ Implantation des bâtiments,
- ☞ Réalisation des surfaces minérales (lot Enrobés),
- ☞ Réalisation des surfaces végétales (lot Espaces verts),
- ☞ Câblage du réseau de télécommunications (hormis génie civil),
- ☞ Réalisation des réseaux (hormis ouvrage de rétention)

## **ARTICLE I.2 : PROGRAMME - DESCRIPTION DES OUVRAGES - QUANTITATIF**

Les travaux à charge du présent marché comprennent essentiellement :

- Déplacement des réseaux se trouvant sur l'emprise du futur projet
- Le Terrassement du bâtiment en déblais et modelage du terrain dans les zones aménagées
- La réalisation des réseaux secs et humides du bâtiment projet et leur raccordement sur site
- Le raccordement en réseaux secs et humides annexes rénovées
- La réalisation d'un bassin de rétention à ciel ouvert + raccordement sur le réseau existant du site
- La remise en état des espaces verts aux abords du chantier
- Reprise et mise en place de terre végétale stockée

- Gazons
- Nichoirs et Arceaux vélos
- Revêtement en enrobé, en béton désactivé, mélange terre/pierre

Le détail des prestations à réaliser et les quantités à mettre en œuvre apparaissent sur la pièce DGPF (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire).

**Le quantitatif arrêté contractuellement est réputé vérifié par l'entreprise. Il ne pourra pas être contesté après la signature du marché de travaux.** Pour tous les réseaux, les pièces spéciales (coudes, té, culotte, plaque pleine, bride major...) ne font pas l'objet de plus-value métrique ou prix particulier, leur cout doit être imputé au cout du mètre linéaire du réseau concerné. Les croisements des réseaux existants sont inclus dans le prix de fouille en tranchée. Tous les essais indiqués dans le présent CCTP sont dû par l'entreprise hormis ceux faisant l'objet d'un article dans le DPGF.

## **ARTICLE I.3 : PROGRAMME ET CONDITIONS PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX**

Le programme d'exécution tiendra compte des contraintes définies ci-après.

### **I.3.1 GESTION DES DECHETS DE CHANTIER**

Tous les matériaux à évacuer du chantier sont considérés comme étant des déchets. L'entrepreneur devra tenir compte de l'ensemble des normes et règles en vigueur à la date de la remise de l'offre et notamment :

- ☞ Principaux textes français de réglementation environnementale visant les entreprises,
- ☞ Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, complétée par la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992,
- ☞ Décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 relatif aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas les ménages,
- ☞ Lois n° 61-842 du 02 août 1961 et 92-646 du 13 juillet 1992 en ce qui concerne l'interdiction de brûler les déchets sur les chantiers.

Il est rappelé les interdictions suivantes :

- ☞ Brûler des déchets à l'air libre,
- ☞ Abandonner ou enfouir des déchets quels qu'ils soient (même inertes) dans l'enceinte du chantier,
- ☞ Abandonner ou enfouir des déchets dans des zones non contrôlées administrativement,
- ☞ Mettre en décharge dite de classe 3 des déchets non inertes,
- ☞ Laisser des déchets industriels spéciaux (ou déchets dangereux) sur le chantier ou les mettre dans des bennes non prévues à cet effet.

L'entrepreneur devra obligatoirement trier tous ses déchets issus de l'ensemble des prestations nécessaires à la bonne réalisation de ses ouvrages décrit au présent CCTP, tels que démolitions, percements, rebuts, emballages, etc... suivant leur catégorie avant de les stocker aux emplacements qu'il aura défini par avance en concertation avec le coordonnateur SPS et le maître d'œuvre.

La répartition des types de déchets sera réalisée suivant les trois groupes suivants :

- ☞ Déchets dangereux (DIS),
- ☞ Déchets ménagers et assimilés (DMA),
- ☞ Déchets inertes.

Cette liste n'étant pas exhaustive, elle pourrait nécessiter des tris supplémentaires liés à l'élimination ou la revalorisation de certains déchets. L'entrepreneur devra tenir compte dans sa proposition des travaux du tri de ses déchets et de leur coltinage jusqu'aux bennes ou zones de stockage qu'il aura déterminé ainsi que de leur enlèvement.

L'offre remise par l'entreprise tiendra compte de toutes les sujétions pour frais de décharge ou traitement de matériaux nocifs ou dangereux, ainsi que des dépenses liées aux mesures particulières concernant l'évacuation des déchets conformément à la législation en vigueur.

### I.3.2 AUTORISATION DES CHANTIERS – PROTECTION DES RESEAUX ET OUVRAGES EXISTANTS

L'Entrepreneur fera les diligences nécessaires auprès de tous les concessionnaires ou des administrations (Préfecture, EDF, GRDF, ORANGE, Eau, Assainissement et autres...) pour régler les questions qui pourraient naître dès l'exécution des travaux et l'obtention des instructions exactes et des autorisations nécessaires. L'entrepreneur est tenu d'établir les Déclarations d'Intention de Commencer les Travaux (DICT) auprès de tous les concessionnaires et gestionnaires de voiries et réseaux divers. En cas d'accident exigeant une réparation immédiate, l'Entrepreneur est chargé d'aviser par téléphone les personnes ou services susvisés, et de justifier des travaux soit avant leur exécution, soit en cas d'impossibilité immédiatement après. A cette fin, les numéros de téléphone et les adresses des administrations et des services pouvant être concernés par les travaux, seront constamment affichés à proximité du téléphone de chantier, avec les noms des responsables à contacter en cas d'accident. De même, les administrations et services concernés devront disposer d'un numéro de téléphone où joindre l'Entrepreneur à tout moment du jour ou de la nuit, avec le nom du responsable à contacter en cas d'accident. L'Entrepreneur, en cas d'accident, sera tenu de mettre à disposition des services susvisés, le personnel et le matériel pour le bon déroulement de ces travaux de réparation. Le traçage du réseau d'eau potable et du réseau d'assainissement existant en préalable au démarrage des travaux doit être considéré comme une assistance supplémentaire à l'Entreprise pour la protection des réseaux.

Toutefois, compte tenu des imprécisions de la méthode, en cas notamment de présence de câbles électriques, l'Entrepreneur ne pourra incriminer les services gestionnaires de ces réseaux sur les éventuels incidents dus à une imprécision du traçage de ces réseaux. D'une manière générale, en cas d'incident (fuite, rupture de canalisation, dégradations en tout genre...), l'Entrepreneur devra procéder ou faire procéder à ses frais à la réparation des dégâts survenus sur les réseaux ou tout ouvrage existant par lui endommagés. Il ne pourra prétendre, dans le cadre du présent marché, à aucune indemnité pour travaux supplémentaires.

### I.3.3 RESPONSABILITE – ERREUR DE PLAN

Les plans guides établis par le Maître d'Œuvre définissent :

- ☞ L'emplacement et le nombre d'ouvrages (regards, chambres...),
- ☞ Les cheminements des différents réseaux,
- ☞ Les profils en long des collecteurs (cotes fil d'eau, cotes tampons longueurs entre regards, pentes des différents tronçons),
- ☞ Les pentes générales de la voirie,
- ☞ Les cotes altimétriques des bâtiments et des voiries,
- ☞ Les types de bordures,
- ☞ Les types de revêtements de surface.

Le fond de plan topographique a été réalisé par :

**COLLOUD**

26 avenue de Thonon

**74140 DOUVAIN**

Tel. : 04.50.92.52.20

Les cotes sont exprimées en mètres, dans le système NGF.

**Les plans d'exécution et notes de calculs nécessaires à l'exécution des ouvrages sont à la charge de l'entrepreneur.**

L'Entrepreneur doit avant tout commencement d'exécution, s'assurer sur place, de la responsabilité de suivre les cotes et indications des plans de principe.

### I.3.4 HYGIENE ET SECURITE - SIGNALISATION DE CHANTIER

Cette opération est régie par la loi n° 93.1419 du 31/12/93 relative à la coordination de sécurité et ses textes d'application. L'Entrepreneur doit satisfaire à toutes les charges et prescriptions de police en vigueur pendant l'exécution des travaux. Le chantier sera disposé de manière à occuper une place aussi réduite que le permettra la bonne exécution des travaux. L'Entrepreneur devra se conformer aux dispositions des autorisations de voirie délivrées par les Services et Administrations concernés. Les tranchées ouvertes sur les voies publiques ne devront jamais sans autorisation de l'administration, interdire les circulations dans les dites voies ni l'accès aux voies transversales. L'Entrepreneur sera tenu de prendre, à ses frais, toutes dispositions nécessaires pour causer au trafic le moins de gêne possible ; il devra à cet effet dès qu'il sera requis par le Maître d'œuvre, établir des ponts pour voitures et des passerelles pour piétons, éventuellement des trottoirs en bois. Les accès aux poteaux et bouches d'incendie seront dans tous les cas maintenus constamment libres, et ne devront en aucun cas servir à l'alimentation en eau des chantiers. La signalisation de jour et de nuit devra être faite conformément à la réglementation en vigueur. Elle est la charge de l'Entrepreneur qui reste seul responsable de tous les incidents qui pourraient se produire par le seul fait ou à l'occasion des travaux. L'entrepreneur réalisera également le balayage des voies d'accès hors de l'opération. Ce balayage sera réalisé hebdomadairement, voir quotidiennement à la demande du maître d'œuvre. En cas d'émission de nuages de poussières par temps sec, l'entrepreneur procédera à un arrosage adapté des voies de circulation (tonne à eau, arroseur automatique...) Conformément à l'article L230.2 du Code du Travail (loi n° 91.1414 du 31 décembre 1991), l'entrepreneur est tenu de mettre en œuvre les principes généraux de prévention suivants :

- ☞ Eviter les risques,
- ☞ Evaluer les risques qui ne peuvent être évités,
- ☞ Combattre les risques à la source,
- ☞ Adapter le travail à l'homme en ce qui concerne la conception des lieux de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé,
- ☞ Tenir compte de l'état d'évolution de la technique,
- ☞ Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou par ce qui est moins dangereux,
- ☞ Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants,
- ☞ Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle,
- ☞ Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Une Visite d'Inspection Commune (V.I.C.) sera réalisée par le CSPS après commande ou agrément par le maître d'ouvrage de l'entreprise. Après réalisation de la V.I.C., l'entreprise disposera de 8 jours pour rédiger son PPSPS comportant l'analyse des risques propres, exportés et importés, ainsi que les moyens de prévention mis en place. Le PPSPS devra être validé par le CSPS, et ce, avant toute intervention sur le chantier.

Dans le cas de sous-traitance, les entreprises devront effectuer leurs demandes au minimum 3 semaines en avance afin de permettre au maître d'ouvrage de vérifier l'ensemble des pièces ( attestation d'assurances, inscription au registre du commerce, etc...) Les sous-traitants seront soumis aux mêmes règles que les entreprises principales en ce qui concerne la visite d'inspection commune et l'envoi du PPSPS.

### I.3.5 MAINTIEN DES ACCES DES IMMEUBLES RIVERAINS

Les tranchées ouvertes sur les voies publiques ou dans les parties privatives ne devront jamais supprimer les accès des propriétés riveraines ainsi que la circulation des véhicules d'urgence et de secours. L'Entrepreneur supportera toutes les dépenses nécessitées pour l'exécution de cette prescription.

### I.3.6 CAS DE FORCE MAJEURE

Seuls seront considérés comme cas de force majeure :

- ☞ Le chômage pour intempéries
- ☞ Les arrêts notifiés pour quelque cause que ce soit par le Maître d'Oeuvre.
- ☞ Implantation, nivellement

Les opérations topographiques, les travaux d'implantation, de report et de nivellement nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent marché sont à la charge de l'entrepreneur. Ils seront réalisés par un géomètre rémunéré par l'entreprise.

### I.3.7 SUJETIONS PARTICULIERES

#### I.3.7.1 CIRCULATION ROUTIERE - PIETONNE - STATIONNEMENT

Toutes les signalisations déviations provisoires, dispositions nécessaires pendant la réalisation des travaux seront conformes aux instructions réglementaires, placées sous le contrôle des services compétents et totalement à la charge de l'Entreprise quelles que soient la durée, l'importance des mesures prises, y compris la fourniture, la confection, mise en place et repliement de l'affichage réglementaire, l'entretien permanent, le gardiennage et le repli général en fin de travaux.

#### I.3.7.2 HORAIRES DE TRAVAIL

L'Entreprise devra respecter la législation en vigueur et la réglementation portant sur ce type de travaux. En règle générale, les horaires légaux sont définis comme suit :

☞ 7 h 00 - 20 h 00	Horaires de jour
☞ 6 h 00 - 7 h 00	Horaires intermédiaires
☞ 20 h 00 - 22 h 00	" "
☞ 22 h 00 - 6 h 00	Horaires de nuit

Avant le commencement des travaux, l'Entreprise devra informer le Maître de l'ouvrage de ses horaires de travail.

#### I.3.7.3 PROTECTION DES TRAVAILLEURS

Des dispositions prises seront conformes à la législation en vigueur, plus particulièrement au décret n° 65 - 48 du 8 Janvier 1965 (J.O. du 20 Janvier 1965 - Travail - Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment du 23 Janvier 1965 suppléments textes Officiels).

#### I.3.7.4 BRUIT EN MILIEU URBAIN

L'Entreprise devra se conformer à la législation en vigueur, notamment respecter l'arrêté du 11 Avril 1972 (J-O. du 2 Mai 1972) modifié par l'arrêté du 5 Mai 1975 (J-O. du 11 mai 1975) et relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou combustion interne de certains engins de chantier.

#### I.3.7.5 REUNION DE CHANTIER

L'Entreprise sera tenue, pendant la durée des travaux, d'assister aux réunions de chantier qui auront lieu aux jours et heures fixés par le Maître d'Œuvre. Elle pourra se faire représenter à la condition que son représentant ait qualité pour engager l'Entreprise.

#### I.3.7.6 TRAVAUX AUX ABORDS DU CHANTIER

L'Entreprise ne pourra élever aucune réclamation ni ne prétendre à aucune indemnité en raison de la gêne et des sujétions que lui causerait la présence aux abords ou dans l'emprise de ses chantiers, de chantiers étrangers pour des travaux autres que ceux faisant l'objet du présent dossier. De plus, les travaux devant être exécutés concurremment avec les travaux d'autres lots, l'entrepreneur est tenu de respecter les ouvrages exécutés ou en cours d'exécution par d'autres entreprises.

## **CHAPITRE II : PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX, MATERIELS ET FOURNITURES**

### **ARTICLE II.1 : CONFORMITE AUX NORMES – CAS D'ABSENCE DE NORMES**

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les modalités de marquage, d'essais, de contrôle et de réception des matériels et matériaux doivent être conformes aux normes homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché ainsi qu'aux "règles techniques" en vigueur.

L'entrepreneur est réputé connaître ces "normes" et "règles techniques".

En cas d'absence de "normes" ou de "règles techniques", d'annulation de celles-ci ou de dérogations justifiées, notamment par des progrès techniques, et à défaut d'indications, l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre ses propres albums et catalogues ou, à défaut, ceux de ses fournisseurs.

### **ARTICLE II.2 : PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE DE MATERIAUX**

Toutes les fournitures de matériaux qui ne sont pas expressément exclues par le présent C.C.T.P. et qui sont destinées à être incorporées aux ouvrages font partie de l'entreprise. Les matériaux utilisés qui ne sont pas visés par le présent C.C.T.P. seront décrits quant à leur nature, leur provenance, leur quantité et leur préparation dans le devis descriptif fourni par l'entrepreneur à l'appui de sa soumission. Les matériaux devront, d'une manière générale, satisfaire aux conditions fixées dans le C.C.T.G. A défaut de stipulations du C.C.T.G., concernant certains matériaux ou dans le cas de dérogations à certaines dispositions du C.C.T.G. proposées par l'entrepreneur, ce dernier devra préciser dans le devis descriptif, les conditions et essais de contrôle auxquels devront répondre ces matériaux. L'ensemble des matériaux mis en œuvre devra répondre aux normes en vigueur lors de l'exécution des travaux. Les matériaux mis en place devront être soumis à l'agrément d'une part du Maître Œuvre et d'autre part, par chaque concessionnaire concerné par la pose de ces matériaux.

### **ARTICLE II.3 : PROVENANCE DES FOURNITURES**

La provenance de tous les matériaux et fournitures devra être soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre dans un délai de 20 jours à compter de la notification.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, à la demande du Maître d'Œuvre, de la provenance des matériaux au moyen de lettres, de tableaux mettant en évidence la zone de dépôt utilisée pour les remblais, de bons de pesée ou toute autre pièce signée du fournisseur.

### **ARTICLE II.4 : PROVENANCE DES MATERIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR**

Conformément aux dispositions du C.C.T.G., tous les matériaux seront, avant leur emploi, présentés à la réception du Maître d'Œuvre. Ces matériaux devront être soumis aux essais qui sont prévus dans le présent C.C.T.P.

Ces essais seront effectués en deux phases :

- ☞ Essais d'agrément : Ceux-ci auront lieu avant tout commencement de fourniture pour permettre au Maître d'Œuvre de s'assurer que tous les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'entrepreneur satisfont bien aux conditions du présent C.C.T.P.
- ☞ Essais de contrôle : Ceux-ci auront lieu en cours d'exécution des travaux pour vérifier que les matériaux approvisionnés par l'entrepreneur manifestent bien les qualités constants et conformes à celles stipulées dans le présent C.C.T.P.

Dans le cas de refus des matériaux, ceux-ci seront transportés en dehors du chantier par les soins et aux frais de l'entrepreneur. Faute par l'entrepreneur de se conformer à cette prescription, il y sera procédé d'office par le Maître d'Œuvre, aux frais, risques et périls de l'entrepreneur sans qu'une mise en demeure préalable soit nécessaire.

## **ARTICLE II.5 : MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE**

Tous les réglages devront être constitués de grave concassée de granulométrie 0/31.5 issue du concassage de matériaux calcaires de classe R et répondant aux prescriptions de la norme NF P 98-129 ou GNT de type 1 selon le manuel de conception des chaussées à faible trafic.

L'entrepreneur est tenu de justifier de la provenance et de la qualité des matériaux.

La grave concassée 0/31.5 pourra être remplacée sur autorisation du maître d'œuvre par de la grave recyclée de démolition (GRD) de catégorie (classe granulaire) :

- ☞ GR3 (Dmaxi = 31.5 mm),
- ☞ Ou GR4 (Dmaxi = 20 mm).

L'entrepreneur est tenu de fournir la fiche produit et de préciser la nature et la provenance des graves de recyclage (démolition d'enrobés, démolition de béton, produit mixte...). En tout état de cause, la grave recyclée de démolition devra être insensible à l'eau, épurée des éléments putrescibles, sans plâtre, concassée, criblée, déferraillée et homogénéisée. L'emploi de grave recyclée de démolition ne modifie pas les performances à atteindre.

## **ARTICLE II.6 : RECEPTION DES MATERIAUX FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR**

Conformément aux dispositions du C.C.T.G., tous les matériaux seront, avant leur emploi, présentés à la réception du Maître d'Œuvre. Ces matériaux devront être soumis aux essais qui sont prévus dans le présent C.C.T.P.

Ces essais seront effectués en deux phases :

- ☞ Essais d'agrément : Ceux-ci auront lieu avant tout commencement de fourniture pour permettre au Maître d'Œuvre de s'assurer que tous les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'entrepreneur satisfont bien aux conditions du présent C.C.T.P.
- ☞ Essais de contrôle : Ceux-ci auront lieu en cours d'exécution des travaux pour vérifier que les matériaux approvisionnés par l'entrepreneur manifestent bien les qualités constants et conformes à celles stipulées dans le présent C.C.T.P.

Dans le cas de refus des matériaux, ceux-ci seront transportés en dehors du chantier par les soins et aux frais de l'entrepreneur. Faute par l'entrepreneur de se conformer à cette prescription, il y sera procédé d'office par le Maître d'Œuvre, aux frais, risques et périls de l'entrepreneur sans qu'une mise en demeure préalable soit nécessaire. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refouler des éléments livrés ne donnant pas satisfaction autant de fois que nécessaire.

## **ARTICLE II.7 : MOUVEMENT DES TERRES**

### **II.7.1 PROVENANCE ET DESTINATION DES MATERIAUX**

Si les terrassements de la section sont excédentaires en déblais, les matériaux supplémentaires sont à évacuer en décharge autorisée.

L'entreprise est tenue de remettre au maître de l'ouvrage tous les bordereaux de suivi de déchets conformément à la réglementation en vigueur.

Il est précisé que le maître de l'ouvrage ne fournit pas de décharge.

### **II.7.2 CONDITIONS D'UTILISATION DES SOLS**

Les conditions d'utilisation des sols en remblai et en couche de forme et leur classification sont conformes au guide technique : "Réalisation des remblais et des couches de forme", fascicules 1 et 2 (LCPC-SETRA).

### **II.7.3 PLAN DE MOUVEMENT DES TERRES**

L'entrepreneur soumettra au visa du Maître d'Œuvre l'itinéraire utilisé pour l'approvisionnement des matériaux et remblai et de couche de forme ainsi que le plan de mouvement des terres envisagé et adapté au planning des travaux de l'entreprise. L'entrepreneur devra impérativement respecter l'itinéraire de transport approuvé et prendre toutes dispositions pour que la circulation de ses engins ne provoque pas de dégradations aux voies empruntées qu'il devrait alors remettre en état à ses frais. Il veillera également à éviter toutes projections de terre sur les chaussées soumises à la circulation publique ou privée aux abords du chantier et s'il s'en produisait, il devrait nettoyer aussitôt à ses frais les dites chaussées.



## **ARTICLE II.8 : NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX DE REMBLAYAGE**

### **II.8.1 MATERIAUX POUR LIT DE POSE ET ENROBAGE**

#### ☞ Gravelette

La gravelette utilisée pour la réalisation de lit de pose et d'enrobage de canalisation sera fournie par l'entrepreneur et sera du type roulée de granulométrie 4/12. Suivant les prescriptions du Maître d'œuvre, la gravelette roulée 4/12 pourra être remplacée par du gravier roulé 5/25.

#### ☞ Sable

Le sable pour lit de pose et couche de protection de la canalisation sera fourni par l'entrepreneur. Il devra avoir une granulométrie comprise entre  $0,08 < d < 8$  mm. Suivant les prescriptions du Maître d'œuvre, le sable pourra être remplacé par de la gravelette roulée 4/12

### **II.8.2 MATERIAUX POUR COUCHE DE FONDATION ET REMBLAIS DE TRANCHEE**

Tous les remblais de tranchées situées sous chaussée et surfaces minérales ainsi que les couches de fondation des chaussées et surfaces minérales devront être constituées à l'aide de matériaux insensibles à l'eau de type grave non traitée 0/80, avec  $D_{max} \leq 80$  mm.

Ils pourront être :

- ☞ soit des matériaux calcaires concassés de classe R sauf R1,
- ☞ soit des matériaux alluvionnaires de classe D2 ou D3,

Ils seront, en tout état de cause, conformes au guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" (GTR), fascicules 1 et 2. L'entrepreneur est tenu de justifier de leur provenance ainsi que de leur classification GTR.

### **II.8.3 MATERIAUX POUR REMBLAIS GENERAUX**

Les matériaux utilisés pour les remblais généraux situés sous couche de fondation des surfaces minérales devront être réalisés à l'aide de matériaux insensibles à l'eau de type grave non traitée 0/150 mm, avec  $D_{max} \leq 150$ .

Ils pourront être :

- ☞ soit des matériaux calcaires concassés de classe R sauf R1,
- ☞ soit des matériaux alluvionnaires de classe D2 ou D3,

Ils seront en tout état de cause conforme au guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" (GTR), fascicule 1 et 2.

L'entrepreneur est tenu de justifier de leur provenance ainsi que de leur classification GTR.

### **II.8.4 GRAVE RECYCLEE DE DEMOLITION**

L'utilisation de matériaux recyclés en lieu et place des GNT 0/80 et 0/150 est soumise à l'agrément du maître d'œuvre et à l'avis du géotechnicien. Les matériaux recyclés seront conformes aux guides techniques :

- ☞ "Réalisation des remblais et des couches de forme" (GTR), fascicules 1 et 2 (LCPC-SETRA) ;
- ☞ "Rhône-Alpes guide d'utilisation en travaux publics de matériaux de recyclage de démolition et mâchefer".

Ils seront de classe F71, sans plâtre, épurés des éléments putrescibles, concassés, criblés, déféraillés, homogénéisés.

L'entrepreneur soumettra le stock à l'observation visuelle du maître d'œuvre et du géotechnicien. Les performances à atteindre ne sont pas modifiées par l'utilisation de grave recyclée de démolition. Les graves recyclés de démolition ne sont pas acceptées pour les plateformes de bâtiment.

### **II.8.5 GEOTEXTILE**

- ☞ Conformités aux normes : NF EN ISO 10319, NF EN 918, NF EN 965, NF EN 904-A, NF G 38-019, NF EN 12236, NF ISO 11058, NF ISO 12956 et certification ASQUAL.
- ☞ Résistance à la traction : supérieure à 16 kN/m.
- ☞ Déformation à l'effort de traction maximale : 80 %.
- ☞ Masse spécifique supérieure à 200 g/m².



## **ARTICLE II.9 : NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX UTILISES DANS LES OUVRAGES COULES EN PLACE**

### **II.9.1 GENERALITES**

L'Entrepreneur assumera la pleine et entière responsabilité en ce qui concerne l'obtention et le maintien de la qualité du béton fabriqué et coulé dans le cadre de l'exécution des travaux. L'Entrepreneur prendra à ses frais les mesures correctives pouvant s'avérer nécessaires dans les conditions propres à satisfaire le Maître d'Œuvre.

### **II.9.2 ARMATURES EN ACIER POUR BETON ARMEE**

Les stipulations de l'article 22 du fascicule 65 sont applicables.

#### **II.9.2.1 ACIER LISSE**

Les armatures utilisées seront conformes à la norme NFA 35-015 en vigueur.

- ☞ Nuance des aciers : les armatures rondes et lisses seront exclusivement de la nuance Fe E. 235.
- ☞ Domaine d'emploi : Ces aciers seront utilisés comme :
  - Armatures de frettage,
  - Barres de montage,
  - Armatures en attente de diamètre intérieur ou égal à seize millimètres (16 mm) si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

#### **II.9.2.2 ARMATURES A HAUTE ADHERENCE**

Les armatures à haute adhérence seront conformes à la norme NFA 35-016. Toutes les armatures autres que celles énoncées seront de la nuance Fe 40A. Toutes ces armatures devront être aptes au soudage.

Domaine d'emploi : Toutes les barres seront de diamètre strictement supérieur ou égal à huit (8) millimètres.

#### **II.9.2.3 TREILLIS SOUDES**

Ces armatures seront approvisionnées en rouleaux standards de façon à réduire les recouvrements. Des panneaux pourront toutefois être utilisés pour raison de commodité. L'acier utilisé sera de l'acier tréfilé à haute limite d'élasticité, conforme aux normes N.F.A 35.021 et 35.022.

### **II.9.3 BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES**

Les prescriptions de l'article 24 et annexes techniques T.24.1 du fascicule 65 sont applicables.

L'attention de l'Entrepreneur est toutefois attirée sur les prescriptions particulières indiquées ci-après et entre autres, sur celles relatives à la résistance des bétons au gel. Toutes les parties d'ouvrages sont soumises au moins au gel pur.

#### **II.9.3.1 DEFINITIONS DES BETONS ET MORTIER**

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite du présent C.C.T.P. sont les suivantes :

- ☞ B = Béton de structure à caractère normalisé
- ☞ BCS = Béton à caractère spécifié

Les ciments utilisés seront compatibles avec ceux employés pour les bétons environnants.

En outre, la consistance et le type de granulats seront choisis définitivement après les épreuves de convenance.

#### **CARACTERISTIQUES GENERALES**

<b>PARTIES D'OUVRAGES</b>	<b>BETON MORTIER</b>	<b>CONSISTANCE MESUREE AU CONE D'ABRAMS</b>	<b>GRANULATS</b>	<b>DOSAGE MINIMUM</b>
Béton de propreté	BCS	P	0/25	300 CPJ 45
Béton de fondation	B30	P	0/20	400 CPA 55 PM
Béton de parois	B30	P	0/20	400 CPA 55 PM
Béton pour dalle BA	B40	14 + 2 cm	0/20	410 CPA 55 PM ou C44

### II.9.3.2 CONSTITUANTS DES BETONS ET MORTIERS

#### ☞ Ciments :

Les ciments artificiels et les ciments à forte teneur en laitier devront satisfaire la norme NF EN 197-1, ainsi qu'au nouveau règlement particulier de la marque NF.VP de conformité aux Normes. Des échantillons des ciments devant être utilisés pour l'exécution des travaux devront être remis au Maître d'Œuvre pour accord, accompagné d'un autre certificat indiquant le nom et l'adresse du négociant chez qui le ciment a été acheté. Chaque lot unitaire de ciment livré sur le chantier sera entreposé à l'abri des intempéries séparément et l'Entrepreneur devra utiliser ces lots de ciment dans l'ordre suivant lequel il les aura reçus. La fourniture de ciment en vrac pourra être autorisée avec l'accord préalable du Maître d'Œuvre à l'agrément duquel seront soumises les conditions de transport, de déchargement et d'entreposage (silos équipés de thermomètre, propreté des silos, séparation par nature de ciment). L'Entrepreneur ne devra pas utiliser un ciment qu'il vient juste de recevoir s'il dispose par ailleurs déjà de ciment en stock chez lui depuis plus de 15 jours. Il ne faudra en aucun cas utiliser du ciment ayant plus de 4 mois d'entreposage. Le Maître d'Œuvre pourra, à n'importe quel moment, prélever des échantillons du ciment utilisé dans les travaux, dans le but de faire effectuer des essais, essais à la charge de l'Entrepreneur. Les vérifications seront effectuées conformément à l'article 2.1 de la norme NFP 15.300. L'Entrepreneur effectuera les mêmes essais sur les prélèvements conservatoires dans le cas où des défauts susceptibles d'être imputés à la qualité du ciment livré seraient constatés sur l'ouvrage ou les éprouvettes de béton de l'ouvrage. Le Maître d'Œuvre interdira l'utilisation de tout ciment qui s'avérerait ne pas satisfaire aux exigences de cette clause, ou qu'il considérerait comme ayant été ou étant détérioré sous l'action de l'humidité ou d'autres causes et l'Entrepreneur devra immédiatement évacuer du chantier les lots de ciment ainsi incriminés.

#### ☞ Agrégats pour béton

L'annexe technique T 24.2, articles 1 et 2 est rendue contractuelle. Pour répondre aux exigences de qualité des parements, la provenance précise des sables sera soumise à l'accord du Maître d'Œuvre (teinte - régularité - qualité). En particulier, les sables employés devront être réguliers au niveau de leur pourcentage (%) en fines - tolérance + ou - 1 %. \* Les matériaux employés devront être de toute première qualité. Les sables, gravillons et cailloux seront des agrégats lavés, de rivière ou de carrière, et devront provenir d'une carrière ou gravière agréée. Les caractéristiques et tolérances seront conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18-545. L'utilisation éventuelle partielle d'agrégats concassés sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les agrégats seront exempts de matières argileuses, d'alcali, de terre, de schiste, feldspath ou mica, décomposables à l'air et à l'eau et en général de matières organiques : leur équivalent de sable sera au moins égal à 75. Les granulats devront avoir un coefficient Los Angeles < 35. Le pourcentage des vases, limons, argiles ou matières solubles ne dépassera pas 2 %. Des vérifications pourront être demandées à tout moment à ce sujet par le Maître d'Œuvre.

#### ☞ La granulométrie sera conforme aux normes NF EN 12620 et XP P 18-545 :

L'Entrepreneur adoptera une granulométrie continue ou discontinue suivant les résistances escomptées et la destination des ouvrages. Au début du chantier et préalablement à tous travaux, la décomposition granulométrique sera déterminée par l'Entrepreneur de manière à obtenir la compacité maximale en fonction des agrégats dont il dispose. Cette composition sera déterminée par un laboratoire agréé. Les procès-verbaux d'essais, les courbes granulométriques des sables, gravillons et cailloux ainsi que les résultats complets d'analyse et essais mécaniques des bétons seront fournis au Maître d'Œuvre pour accord. Pendant le chantier, l'Entrepreneur veillera à respecter la granulométrie prédéterminée. Si les agrégats venaient à changer de caractéristiques en cours de chantier, il procédera sans tarder à de nouveaux essais.

#### ☞ Résistance au gel

Pour les parties d'ouvrages soumises au gel, sur proposition de l'Entrepreneur et agrément du Maître d'Œuvre, les agrégats devront respecter les spécifications ci-après :

	PARTIES D'OUVRAGES SOUMISES AU GEL PUR
- non gélifs NF P 18.593	
. sable	G < 20 %
. graviers	G < 10 %
- graviers : porosité NF P 18.554	< 3,0 %
- graviers diamètre maxi NFP 18.304	40 mm
- graviers passant à 80 µ	< 1 %
- valeur de bleu de méthylène du sable	< 1 g

#### ☞ Stockage des agrégats

Tous les agrégats destinés à être utilisés pour la fabrication du béton seront entreposés sur un sol drainé en béton dur ou toute autre surface agréée, de manière à éviter toute possibilité de contamination des agrégats par le sol ou par d'autres matières étrangères, et chaque type de granulométrie d'agrégats sera entreposé séparé des autres au moyen de cloisons formant des séparations, le tout dans des conditions propres à recueillir l'approbation du Maître d'Œuvre.

Les sables humides ne pourront être utilisés qu'avec l'agrément du Maître d'Œuvre et sous condition que l'Entrepreneur mesure leur teneur en eau régulièrement et règle la proportion d'eau déjà ainsi contenue dans les sables.

### **II.9.3.3 EAU DE GACHAGE ET D'APPORT**

Elle devra être conforme à la norme NFP 18.303. L'eau contenant des acides, alcali, huiles, graisses et particulièrement des matières organiques décomposées, sera entièrement à proscrire. Le Maître d'Œuvre pourra effectuer des prélèvements pour vérifier la qualité de l'eau de gachage.

### **II.9.3.4 ADJUVANTS - PRODUITS DE CURE**

On appliquera les stipulations du fascicule 65 (24.2.4)

#### **☞ Adjuvants :**

Les adjuvants utilisés se présenteront sous forme liquide et devront être conformes à la norme NF EN 934-2 et suivantes. L'emploi d'adjuvants contrôleurs de retrait sera imposé pour le béton de scellement des pièces fixes. Pour les bétons de structure, l'emploi d'adjuvants sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre de l'étude de composition des bétons. L'emploi d'un adjuvant plastifiant sera imposé pour le béton à couler dans les blocs à banchés 20 x 20 x 50.

L'Entrepreneur fournira pour approbation de tout adjuvant :

- ☞ La fiche d'agrément de la COPLA
- ☞ Un dossier montrant sur la base d'essais la compatibilité de l'adjuvant avec les autres composants du béton, leur influence sur le dosage en eau à consistance égale, leur effet sur la consistance à dosage en eau égale, les temps de début et de fin de prise d'une pâte pure, les résistances mécaniques des bétons obtenus. Ces essais sont faits pour le dosage optimal proposé et pour un dosage moitié et double de ce dosage optimal.

Tous les bétons devront impérativement contenir un entraîneur d'air garantissant un pourcentage d'air occlus compris entre trois et demi et six pour cent (3,5 et 6 %) et un plastifiant. De plus, il conviendra de s'assurer, lors des épreuves d'étude, que ces produits sont bien compatibles entre eux et avec le ciment et qu'il n'y a pas de phénomène de fausse prise. Les résultats des épreuves d'étude de formulation des bétons devront notamment satisfaire les spécifications définies dans le tableau du paragraphe 2.16 du présent CCTP, à savoir la consistance du béton frais et les résistances à la compression du béton à vingt-huit (28) jours.

#### **☞ Produits de cure :**

Selon les stipulations de l'article 36.6 et de l'annexe T.36.2 du fascicule 65, les produits de cure seront proposés par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

### **II.9.3.5 COMPOSITION, FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS HYDRAULIQUES**

#### **☞ Composition**

La composition des bétons sera conforme à la réglementation des bétons prêts à l'emploi (norme NFP 18-305) dont la provenance sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre. Des éprouvettes et échantillons d'essais seront prélevés pour chaque nature et destination des bétons pour faire l'objet de contrôles dans un laboratoire agréé.

#### **☞ Fabrication des bétons**

Dans le cas d'emploi d'une centrale de chantier, celle-ci devra répondre aux exigences de niveau d'équipement conforme à la réglementation et être soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre. La centrale de béton prêt à l'emploi éventuellement utilisée pour la fabrication du béton mis en œuvre sur le chantier sera de niveau d'équipement 2 ou 3 et avec les conditions d'emploi définies par la réglementation. La quantité de l'adjuvant entraîneur d'air pouvant être très faible (100 à 200 cm<sup>3</sup>), il est particulièrement important de s'assurer de la régularité de son appareil de contrôle des débits afin d'éviter tout surdosage accidentel.

#### **☞ Transport et manutention des bétons**

Le délai maximum entre le début de remplissage du transporteur et la mise en œuvre du béton dans le coffrage pourra être modulé en fonction des conditions climatiques du moment. Dans le cas de l'emploi d'une usine de BPE ou d'une centrale de fabrication distante du chantier, une liaison téléphonique avec le chantier devra être possible.

#### ☞ Cure et mûrissement

Une cure très soignée, avant et après démoulage, sera réalisée sur le béton de façon à éviter la fissuration, la microfissuration et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le décoffrage, démoulage ou stockage devra être réalisé de façon à ne pas provoquer un écart de température entre le béton et l'ambiance de plus :

- ☞ 30°C pour des températures ambiantes positives,
- ☞ 15°C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne sera pas exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

#### ☞ Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est déconseillé.

### **II.9.3.6 ASSURANCE DE LA QUALITE DES BETONS**

#### ☞ Dispositions générales

En application du fascicule 65, les prises en charge et les modes de règlement des actions de contrôle sont les suivantes :

- Les épreuves d'étude sont exécutées en totalité à la charge et aux frais de l'Entrepreneur (contrôle interne).
- Les épreuves de convenance et de contrôle (article 24.4.4 et 5) sont exécutées à la charge et aux frais de l'Entrepreneur.
- Les épreuves d'information : Sans objet

#### ☞ Confection et transport des éprouvettes

Les moules destinés à l'ensemble des épreuves seront conformes aux normes NF EN 12350 et NF EN 12390. L'emploi de moules en carton non étanche est prohibé. La confection et la conservation des éprouvettes devront être conformes aux normes NF EN 12350 et NF EN 12390.

### **II.9.4 PRODUITS DE DECOFFRAGE**

L'Entrepreneur soumettra à l'acceptation du Maître d'Œuvre les caractéristiques des produits de décoffrage qu'il compte utiliser.

### **II.9.5 BOIS DE COFFRAGE, BLINDAGES ET ECHAFAUDAGES**

Les bois de coffrage sont en sapin équarri à arêtes vives. Les bois de blindage, échafaudages et supports sont choisis par l'Entrepreneur dans le cadre des prescriptions de la Norme NF B 52 001, et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées. En cas d'emploi de panneaux de contre-plaqué pour parements fins, la qualité choisie doit être à imprégnation spéciale pour béton avec épaisseur minimale du panneau de 20 mm.

## **ARTICLE II.10 : MATERIAUX ET FOURNITURES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT**

### **II.10.1 CANALISATIONS EN BETON ARME**

#### **II.10.1.1 CANALISATIONS CIRCULAIRES**

Les canalisations d'assainissement en béton de ciment centrifugé armé série de 135 A seront conformes à la norme NF-P 16-341, avec emboîtement à collet et joints pré-montés en élastomère.

Les tuyaux proviendront d'une usine agréée par le Maître d'œuvre et seront de toute première qualité, parfaitement étanches, sans fêlure, ni fissure, et de forme cylindrique parfaite. La paroi intérieure doit comporter une chape lisse en ciment presque pure issue directement de fabrication et ne présenter ni aspérité, ni cavité, ni cloque, ni fendillement, ni vague.

La durée de séchage réglementaire avant livraison devra impérativement être respectée ; dans le cas contraire, les tuyaux seront retournés au fournisseur.

### **II.10.2 CANALISATIONS EN POLYCHLORURE DE VINYLE**

Les canalisations d'assainissement en PVC seront conformes à la norme NFP 16-352 et toutes ses normes associées, à joint caoutchouc, et de classe de résistance CR8. Elles feront l'objet d'une certification de qualité NF-SP et devront être parfaitement étanches. L'utilisation de canalisation à joints collés est complètement proscrite.

### **II.10.3 CANALISATION EN FONTE ASSAINISSEMENT**

Les canalisations en fonte ductile série assainissement seront conformes à la norme NF EN-598 à joint automatique, avec un revêtement intérieur en ciment alumineux.

Elles feront l'objet d'un marquage NF.

### **II.10.4 DRAINS**

#### **☞ Drains annelés**

Les drains annelés du type "agricole" seront en PVC, livrés en couronnes avec manchons de raccordement.

#### **☞ Drains à cunette plate**

Les drains à cunette plate du type "routier" seront en PVC, avec manchette de raccordement. Le drain sera perforé mais pas la cunette et aura un diamètre 150 mm. Ils seront obligatoirement entourés d'un géotextile.

### **II.10.5 REGARDS DE VISITE**

Les regards de visite auront un diamètre intérieur au minimum égal à 1000 mm et une épaisseur minimale des parois de 15 cm. Ils seront soit préfabriqués en usine, soit coulés en place, conformément au dessin du projet et à la côte indiquée par le profil en long. L'équipement de tête des ouvrages est constitué d'un ensemble formé par un cadre en béton armé ayant les dimensions correspondant à celles des regards sur lesquels ils prennent appui et d'un tampon métallique destiné à l'occlusion du regard. Les prescriptions suivantes devront être respectées par l'Entrepreneur :

- ☞ Le cadre béton armé sera obligatoirement préfabriqué, son épaisseur sera d'au moins 0,15 m
- ☞ Les dimensions extérieures correspondront aux dimensions extérieures de la cheminée du regard. Les dimensions intérieures seront légèrement supérieures à celles de l'ouverture du tampon fixée à 620 mm.
- ☞ Le scellement du cadre du tampon sera épaulé sur tout son pourtour, sans qu'il puisse se produire de déplacements horizontaux sous l'effet des charges roulantes et qu'une revanche minimale de 0,15 m demeure entre le plan supérieur du tampon et le niveau d'arasement du béton. Cette épaisseur correspond à la mise en place de la couche de surface de la chaussée.
- ☞ Les tampons des coffres sous chaussée de Ø 620 mm d'ouverture seront en fonte ductile, série lourde, conformes au cahier des prescriptions communes avec cadre rond de Ø 850 mm, norme NFP 98.312, actuellement en vigueur et devront avoir fait l'objet de la certification suivante : "Marque NF-SP -VOIRIE"
- ☞ La fourniture des échelons de descente pour cheminées de regard fait partie de l'Entreprise. Ils seront constitués d'un modèle agréé par le Maître d'Œuvre et seront obligatoirement galvanisés à chaud (sauf emploi d'un métal ou alliage inoxydable).
- ☞ Les propositions de l'Entrepreneur devront présenter toutes justifications en ce qui concerne les résistances exigées pour les cadres et les tampons.

- ☞ Les regards de visite du réseau d'assainissement des eaux pluviales ne sont pas soumis à des contraintes d'étanchéité.
- ☞ Les regards de visite du réseau d'assainissement des eaux usées devront être rigoureusement étanches.

L'emploi de regards préfabriqués est soumis à l'acceptation préalable du Maître d'œuvre ; ils devront en tout état de cause présenter un joint d'étanchéité entre les viroles. Les regards préfabriqués devront répondre aux prescriptions des normes NF-P 16100 et 16342 qui précisent notamment les conditions d'étanchéité.

## II.10.6 REGARDS DE BRANCHEMENTS PARTICULIERS

### II.10.6.1 REGARD A PASSAGE DIRECT

Les regards de branchement à passage direct Ø 400 auront les mêmes caractéristiques que les regards de visite définis à l'article précédent. Ils pourront être soit coulés en place, soit préfabriqués après accord préalable du maître d'œuvre et devront présenter les mêmes garanties d'étanchéité que les regards de visite. Chaque branchement devra être parfaitement séparatif et étanche à toute arrivée d'eau différente des eaux usées.

## II.10.7 REGARDS A GRILLE

Les regards à grille de dimensions intérieures 0,50 m x 0,50 m seront préfabriqués série chaussée ou coulés en place et vibrés, l'épaisseur des parois sera au moins égale à 0,15 m avec un béton type B30 dosé à 400 kg de CPA 55 PM. Les regards à grille seront réalisés avec décantation.

Les grilles fontes seront du type plat 250 KN.

## II.10.8 CANIVEAU A GRILLE

Les caniveaux à grille seront de type FAZER FIX ou similaire, de largeur 0,20m, avec grille fonte classe 250 KN, grille verrouillable ; les feuillures seront renforcées par un profilé en fonte. La grille sera conforme à la réglementation d'accessibilité des personnes à mobilité réduite.

## II.10.9 TETE D'AQUEDUC DE SECURITE

Les têtes d'aqueduc de sécurité seront préfabriquées en béton, avec parois latérales inclinées et barreaux béton. Elles répondront aux normes NF 191 et NF P98-491.

## II.10.10 TETE DE PONT

Les têtes de pont seront préfabriquées en béton. Elles répondront aux normes NF 191 et NF P98-491.

## II.10.11 REGULATEUR DE DEBIT

Le régulateur de débit sera en inox, à effet vortex avec un départ de cheminée en aval du contrôleur pour faire office de by-pass gamme Hydrovortex modèle VUB chez Techneau ou similaire, et intégré dans l'ouvrage. Il sera calibré selon le débit de fuite indiqué sur le plan des réseaux humides, garantie par le fabricant avec une tolérance de +/- 5%.

## **ARTICLE II.11 : MATERIAUX ET FOURNITURES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE.**

### II.11.1 SPECIFICATIONS DES TUYAUX

#### II.11.1.1 TUYAUX FONTE

Les tuyaux sont en fonte ductile type standard 2 GS ou équivalent, revêtement extérieur zinc et peinture bitumineuse, revêtement intérieur mortier de ciment centrifugé de qualité alimentaire. Les pièces de raccord seront à joint EXPRESS GS ou similaire (pression maximale admissible 40 bars)

Conformité aux normes : NF EN 545,  
NF A 48-860 et A 48-870 pour les joints.

#### II.11.1.2 TUYAUX POLYETHYLENE

Les canalisations sont en polyéthylène haute densité de la série 16 bars "bande bleue", conformes à l'article 1.7.1 du fascicule 71 du CTG, avec raccords ou joints soudés.

Conformité aux normes : NF T54-063  
ISO 3607

## II.11.2 SPECIFICATIONS DE L'APPAREILLAGE HYDRAULIQUE ET DE LA FONTAINERIE

### II.11.2.1 PRESCRIPTIONS COMMUNES

Les robinets, vannes, etc. sont du type à brides ; toutefois les joints vissés sont admis pour les diamètres nominaux inférieur ou égaux à 50 mm. L'ensemble des appareillages hydrauliques et de fontainerie est soumis à l'approbation du concessionnaire du réseau de distribution d'eau potable.

### II.11.2.2 PERÇAGE DES BRIDES

- ☞ Perçage NFA 48-840 / ISO 2531 / ISO 7005-2
- ☞ Dimensions des brides NFA 48-840 / ISO 2531 / ISO 7005-2
- ☞ Boulonnerie NFE 25-112 / NFE 25-401 / ISO 4014 / ISO 4032

### II.11.2.3 ROBINETS VANNES

Les robinets vannes ont les caractéristiques suivantes :

- ☞ PN : 16 bars
- ☞ Sens de fermeture : conventionnel pour robinet enterré (fermeture à sens anti-horaire)
- ☞ Corps et couvercle en fonte ductile GS avec revêtement époxy
- ☞ Opérucule en fonte ductile entièrement surmoulé d'élastomère

Ils seront parfaitement étanches (étanchéité parfaite de l'opérucule et de l'enveloppe), d'une grande facilité de démontage et d'un entretien courant nul. Les robinets-vannes mis en œuvre dans les chambres à vannes seront du type à écartement réduit ; les robinets-vannes enterrés (sous bouches à clef) seront du type à écartement standard. Conformité aux normes : NFE 29-305, NFE 29-324 et ISO 7259.

### II.11.2.4 ROBINETS DE BRANCHEMENTS

Les robinets de prise en charge pour branchements sont en bronze du type non percés à décharge, pression maximale admissible : 16 bars. Ils permettent le passage de la machine à percer et sont d'un entretien courant nul. Conformité aux normes : NFE 29-161, NFE 29-162 et NFE 29-163.

### II.11.2.5 BOUCHES A CLEF

Les bouches à clef sont en fonte GS, réglable en hauteur type PAVA ou similaire, d'un poids minimum de 14 kg, type pour chaussée.

### II.11.2.6 CHAMBRES A VANNES

Les chambres à vannes seront préfabriquées en usine de série "chaussée". La provenance sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre. Les radiers pourront être en béton ou en gravier (épaisseur = 20 cm). En tout état de cause, le fond des regards sera raccordé au réseau d'assainissement des eaux pluviales.

## ARTICLE II.12 : DISPOSITIFS DE FERMETURE DES REGARDS ET CHAMBRES A VANNES

### II.12.1 GENERALITES

Les dispositifs de fermeture des regards et chambres à vannes seront conformes à la norme EN 124 et devront être soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre et du gestionnaire du réseau concerné. Le modèle retenu pourra être différent selon le réseau et les prescriptions du concessionnaire.

Les classes de résistance minimum à prévoir sont :

- ☞ Classe D 400 pour les ouvrages situés sous la voirie (circulation et stationnement) en dehors de la zone située à moins de 0,50 m des bordures de la chaussée.
- ☞ Classe C 250 pour les ouvrages situés à l'intérieur des lots, espaces verts, et sous voirie dans la zone située à moins de 0,50 m des bordures de la chaussée.

Les tampons devront porter les marquages visibles et durables suivant :

- ☞ EN 124
- ☞ Indication de la classe de résistance (D 400 ou C 250)
- ☞ Le nom et/ou le sigle du fabricant
- ☞ Marquage NF
- ☞ Numéro d'agrément du fabricant



## II.12.2 TAMPONS CLASSE D 400

Ils répondront aux prescriptions suivantes :

- ☞ Cadre et tampon en fonte ductile GS
- ☞ Tampon articulé
- ☞ Cadre rond de 850 mm de diamètre extérieur
- ☞ Hauteur minimum du cadre : 75 mm
- ☞ Ouverture utile circulaire de 600 mm de diamètre
- ☞ Fabrication : type PAMREX de chez PONT A MOUSSON, SOLO de chez SODIF ou produits similaires.
- ☞ Logo du gestionnaire du réseau

## ARTICLE II.13 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

### II.13.1 GENERALITES

Les éléments décrits ci-après concernent le génie civil du réseau de télécommunications, le câblage ne faisant pas partie des travaux à réaliser par l'entreprise (câblage réalisé par ORANGE). L'ensemble des éléments entrant dans la construction du génie civil du réseau de télécommunications sera agréementé par ORANGE, et devra répondre aux prescriptions énoncées dans le "Référentiel Technique : Installations de télécommunications des ZAC et des lotissements". Les différents éléments (chambres de tirage, tuyaux, bornes...) sont déterminés par l'étude de câblage réalisée par ORANGE.

### II.13.2 CHAMBRES DE TIRAGE

Elles seront de type préfabriqué, conformes à la norme NF 069 et normes associées (NF P98-051 et NF O98-050), aux dessins et prescriptions de ORANGE. Elles seront munies de tampon fonte conforme à la norme EN124. En outre, les chambres de tirage devront répondre aux prescriptions suivantes :

SITUATION	TYPE ET CLASSE DE CHAMBRE	TAMPON
Elément posé sous trottoir, sous parking, accotements des routes (maximum à 0,50 m de la bordure de trottoir)	Type L Classe T	Classe C250 (250 KN)
Elément posé sous chaussée	Type K Classe C	Classe D400 (400 KN)

### II.13.3 TUYAUX

Les canalisations sont constituées de tubes en polychlorure de vinyle, non plastifiés, joints à coller, marqués LST (Ligne Souterraine de Télécommunications), conformes à la norme NF T 54-018. Le nombre et le diamètre des tubes sont déterminés par l'étude de câblage réalisée par ORANGE.

## ARTICLE II.14 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITE

### II.14.1 GENERALITES

Les travaux incombant au présent lot ne concernent que le génie civil du réseau électrique (tranchées, fourreaux, scellement des socles...).

Les fournitures, matériels et mise en œuvre seront conformes :

- aux spécifications techniques d' ENEDIS,,
- aux normes françaises NFC 11001, 11201, 13100, 14100, 18510 et 33100.

### II.14.2 TUBES

Les tubes de protection de câbles seront conformes à la norme NF-EN 50086.2.4. Ils seront de couleur conventionnelle rouge (norme NF.X 08-002), en polyéthylène, annelés à l'extérieur et lisses à l'intérieur.

### II.14.3 LES CABLES

Sans objet.



## **ARTICLE II.15 : MATERIAUX ET APPAREILS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAUX D'ECLAIRAGE PUBLIC**

### **II.15.1 GENERALITES**

Sauf indications contraires mentionnées dans le présent CCTP, les fournitures et matériels et leur mise en œuvre seront conformes :

- ☞ Au fascicule 36 du CCTG (décret n° 88.587 du 06/05/1988)
- ☞ A la norme française NF C 17.200
- ☞ Aux règles de calcul BAEL
- ☞ A la norme NF En 40
- ☞ Aux normes françaises et européennes
- ☞ Aux plans d'exécution
- ☞ Aux règlements de l'UTE C 17.100
- ☞ A l'arrêté du 13 février 1970 et des mises à jour
- ☞ Au décret 88.1056 du 14 novembre 1988
- ☞ Aux spécifications techniques des concessionnaires pour les réseaux électriques et éclairage en vigueur.

**Contrôle technique** : les installations d'éclairage réalisées dans le cadre du présent Marché devront, avant mise en service, faire l'objet d'une vérification initiale de conformité aux règles de sécurité. Cette vérification est à la charge de l'Entrepreneur. Elle sera effectuée par un organisme agréé et devra donner lieu à une attestation visée par le Consuel.

### **II.15.2 TUBES**

Les tubes de protection de câbles seront conformes à la norme NF-EN 50086.2.4. Ils seront de couleur conventionnelle rouge (norme NF.X 08-002), en polyéthylène, annelés à l'extérieur et lisses à l'intérieur.

### **II.15.3 CABLES BASSE TENSION D'ECLAIRAGE PUBLIC**

Ils seront conformes à la norme NF C32.321 pour le type de câble U 1000 R02 V. Les caractéristiques des câbles électriques armés à employer pour l'exécution du réseau d'éclairage public sont les suivantes :

- ☞ Conducteur cuivre
- ☞ Isolation PVC ou PRC
- ☞ 2 feuillets acier
- ☞ Gaine extérieure PVC
- ☞ Tension nominale 1000 V

### **II.15.4 CABLES DE TERRE**

En application des mesures de protection (normes NF C 17.200 et UTE C 17.100), toutes les masses métalliques du réseau seront mises à la terre et interconnectées par un conducteur de protection constitué par un câble cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> de section de façon à obtenir une résistance équipotentielle inférieure à 20 Ohms.

### **II.15.5 ACCESSOIRES DE RESEAU**

Les boîtes de jonction ou du réseau BT seront coulées à la résine synthétique dans un capot plastique, et les liaisons des câbles seront faites par soudures aluminothermiques. En section courante, ces boîtes de jonction seront proscrites.

### **II.15.6 TABLEAU DE COMMANDE ET DE COMPTAGE**

Le tableau de commande sera équipé et câblé selon des prescriptions d'EDF dont l'accord conditionnera l'installation définitive et la mise sous tension du réseau. L'ensemble de l'appareillage est à réaliser conformément aux normes UTE et EDF en vigueur.

### **II.15.7 LUMINAIRES ET LAMPES**

Le choix du matériel retenu pour l'opération est le luminaire TownTune de chez Philips

Les lampes et leurs accessoires seront conformes aux normes françaises NFC 72-100, 72-210, 72-212 et 72-213.

### II.15.8 APPAREILLAGE

Les appareils auxiliaires seront tous du même constructeur et du même type. Ils seront placés à l'intérieur du fût du candélabre. Les équipements seront montés sur platines amovibles facilement interchangeables. Au droit de la porte de visite, un boîtier classe II à bornes à bascule type ROHL permettra le passage en coupure du câble d'alimentation.

## ARTICLE II.16 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ

### II.16.1 GENERALITES

Les éléments décrits ci-après concernent le génie civil du réseau de distribution de gaz, les canalisations et branchements étant réalisés par GrdF. Ces éléments sont positionnés en fonction de l'étude technique réalisée par GrdF.

### II.16.2 TUBES

Les TPC seront utilisés uniquement sur autorisation de GrdF et seront conformes à la norme NF EN 50086-2-4. Ils seront de couleur conventionnelle jaune, en polyéthylène, annelés à l'extérieur et lisses à l'intérieur.

## ARTICLE II.17 : ELEMENTS ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU RESEAU DE TELEDISTRIBUTION

### II.17.1 CHAMBRES DE TIRAGE

Elles seront de type préfabriqué, conformes à la norme NF 069 et normes associées (NF P98-051 et NF P98-050), aux dessins et prescriptions de ORANGE. Elles seront munies de tampon fonte conforme à la norme EN124. En outre, les chambres de tirage devront répondre aux prescriptions suivantes :

SITUATION	TYPE ET CLASSE DE CHAMBRE	TAMPON
Elément posé sous trottoir, sous parking, accotements des routes (maximum à 0,50 m de la bordure de trottoir)	Type L Classe T	Classe C250 (250 KN)
Elément posé sous chaussée	Type K Classe C	Classe D400 (400 KN)

### II.17.2 TUYAUX

Les canalisations sont constituées de tubes en polychlorure de vinyle, non plastifiés, joints à coller, marqués LST (Ligne Souterraine de Télécommunications), conformes à la norme NF T 54-018. Le nombre et le diamètre des tubes sont déterminés par l'étude de câblage réalisée par ORANGE.

## ARTICLE II.18 : DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SIGNALISATION DES RESEAUX

Les dispositifs avertisseurs seront conformes à la norme NF T 54-080.

Nature du réseau	Dispositif	Couleur	Emplacement
Eaux pluviales	Sans objet.		
Eaux usées	Sans objet.		
Eau potable	Grillage avertisseur non détectable sur conduite fonte, détectable sur conduite PEHD	Bleue	Sur l'ensemble de la conduite principale et des branchements particuliers
Electricité	Grillage avertisseur non détectable	Rouge	Sur l'ensemble du réseau
Eclairage public	Grillage avertisseur non détectable	Rouge	Sur l'ensemble du réseau
Télécommunications	Grillage avertisseur non détectable	Verte	Sur l'ensemble du réseau
Télédistribution	Grillage avertisseur non détectable	Blanche	Sur l'ensemble du réseau
GAZ	Grillage avertisseur non détectable sur conduite fonte, détectable sur conduite PEHD	Jaune	Sur l'ensemble du réseau

## ARTICLE II.19 : GARDE-CORPS

Les garde-corps devront être conformes en tous points aux prescriptions des normes NF P 01-012 et NF P 01-013 en termes de dimensions, implantation sur l'ouvrage et résistance.

## ARTICLE II.20 : MATERIAUX POUR COUCHE DE REGLAGE

Tous les réglages devront être constitués de grave concassée de granulométrie 0/31.5 issue du concassage de matériaux calcaires de classe R et répondant aux prescriptions de la norme NF P 98-129 ou GNT de type 1 selon le manuel de conception des chaussées à faible trafic. L'entrepreneur est tenu de justifier de la provenance et de la qualité des matériaux.

La grave concassée 0/31.5 pourra être remplacée sur autorisation du maître d'œuvre par de la grave recyclée de démolition (GRD) de catégorie (classe granulaire) :

- ☞ GR3 (D<sub>maxi</sub> = 31.5 mm),
- ☞ Ou GR4 (D<sub>maxi</sub> = 20 mm).

L'entrepreneur est tenu de fournir la fiche produit et de préciser la nature et la provenance des graves de recyclage (démolition d'enrobés, démolition de béton, produit mixte...). En tout état de cause, la grave recyclée de démolition devra être insensible à l'eau, épurée des éléments putrescibles, sans plâtre, concassée, criblée, déferrailée et homogénéisée. L'emploi de grave recyclée de démolition ne modifie pas les performances à atteindre.

## ARTICLE II.21 : GRANULATS POUR BETON BITUMEUX ET GRAVE BITUME

Les granulats constituant les enrobés denses répondront aux prescriptions de la norme NF P 18-540. Les spécifications des caractéristiques des granulats pour les couches de roulement, de liaison et d'assise seront les suivantes :

Produits	Caractéristiques des Granulats		
	<i>résistance mécanique</i>	<i>caractéristiques de fabrication</i>	<i>angularité</i>
BBSG	C	III a	I ≥ 60
GB	D	III a	
ESU	C	III a	I ≥ 60

## ARTICLE II.22 : LIANTS

### II.22.1 BITUMES PURS

Document de référence : Normes NF T 65-001. Le bitume sera de classe 30/50 pour la grave bitume et 50/70 pour les BBSG.

## II.22.2 EMULSION POUR COUCHE D'ACCROCHAGE

Document de référence : NF P 98-150-1 Il s'agit d'une émulsion cationique dont la nature sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre, dont le dosage minimal en liant résiduel prescrit sera de 250 g/m².

## **ARTICLE II.23 : BETON BITUMEUX**

Document de référence : NF EN 13108-1 (BBSG). Les bétons bitumineux seront du type BBSG (bétons bitumineux semi-grenus) de granulométrie 0/10, de classe 2. Pour la fabrication des bétons bitumineux semi-grenus destinés à être employés sous un trafic inférieur ou égal à T1, on pourra réutiliser, dans la limite de 10 %, des agrégats issus d'enrobés hydrocarbonés sans avoir à effectuer d'études préalables.

## **ARTICLE II.24 : ELEMENTS PREFABRIQUES POUR VOIRIE**

### II.24.1 BORDURES ET CANIVEAUX EN BETON

Documents de référence :

- ☞ Norme : nouvelle norme NF EN 1340 et son complément NFP 98-340/CN,
- ☞ Règlement particulier de la marque NF "Bordures et caniveaux en béton",
- ☞ CCTG – Fascicule n° 31.

Les bordures et caniveaux préfabriqués proviendront d'une usine agréée par le Maître d'Œuvre et auront les profils normalisés suivants :

- ☞ P3 : corps béton, parement béton.
- ☞ T2 : corps béton, parement béton.
- ☞ CR3 : corps béton, parement béton.
- ☞ Angles arrondis préfabriqués de faible rayon pour les angles.

Leurs performances mécaniques doivent satisfaire à la classe U en résistance et de la classe D en résistance aux agressions climatiques.

## **ARTICLE II.25 : VOIRIES ET AMENAGEMENTS EN BETON**

### II.25.1 GENERALITES

L'entrepreneur assumera la pleine et entière responsabilité en ce qui concerne l'obtention et le maintien de la qualité du béton fabriqué et coulé dans le cadre de l'exécution des travaux. L'entrepreneur prendra à ses frais les mesures correctives pouvant s'avérer nécessaires dans les conditions propres à satisfaire le maître d'œuvre.

### II.25.2 PROVENANCE

Les constituants et produits seront conformes aux exigences des normes AFNOR ou à défaut au cahier des prescriptions communes du ministère de l'Équipement. Leurs provenances devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre. L'entrepreneur sera tenu de justifier la provenance des constituants et produits au moyen de bons de livraison ou par des certificats d'origine ou autres preuves authentiques.

### II.25.3 CIMENT

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF P 15-301. Le ciment doit présenter des caractéristiques définies dans l'annexe B de la norme NF P 98-170, relatives au temps de prise, au retrait maximal, à la maniabilité du mortier et à la teneur en C<sub>3</sub>A.

### II.25.4 GRANULATS

Les granulats pour le béton seront conformes à la norme XP P 18-540. Les caractéristiques, la nature et la provenance des granulats seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre. **Le chargement, le transport et le stockage des granulats doivent être effectués en limitant les risques d'attrition et la ségrégation.**

### II.25.5 EAU

L'eau utilisée pour la fabrication du béton est du type 2, conformément à la norme NF P 98-100. Son origine sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### II.25.6 ADJUVANTS

Les adjuvants sont conformes à la norme NF P 18-103 et aux normes de la série NF P 18-330. L'emploi d'un entraîneur d'air est **obligatoire**. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 et 6 %. L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de compatibilité avec les autres constituants conformément à la norme NF P 98-170.

#### II.25.7 COLORANTS

Les colorants sont des superfines (1 à 5 microns) dont le but est de modifier la teinte du béton dans lequel elles sont dispersées. Ils pourront être des pigments de synthèse ou des pigments à base d'oxydes métalliques naturels. Ils se présentent sous forme liquide ou en poudre. Leur dosage doit être compris entre 3 et 6 % pour les ciments courants et ne pas excéder 3 % dans le cas d'un ciment blanc.

Les additions sont conformes aux normes en vigueur. Elles pourront être des :

- ☞ Laitiers vitrifiés moulus de haut-fourneau de classe B conformes à la norme NF P 18-506,
- ☞ Cendres volantes pour béton, conformes à la norme NF EN 450,
- ☞ Additions calcaires, conformes à la norme NF P 18-508,
- ☞ Fumées de silice, conformes à la norme NF P 18-502,
- ☞ Fillers siliceux de classe B, C et suivantes conformes à la norme NF P 18-501.

L'incorporation d'additions fera l'objet, lors de l'étude, d'une vérification de compatibilité avec les autres constituants. Leur utilisation sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### II.25.8 FIBRES

Les fibres sont des fibres "polyester" ou des fibres "polypropylène".

- ☞ Leur dosage devra être conforme aux indications du fabricant.
- ☞ Leur utilisation et leur dosage seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.
- ☞ L'incorporation de fibres fera l'objet, lors de l'étude, d'une vérification de compatibilité avec les autres constituants.

#### II.25.9 PRODUITS DE CURE

Les produits destinés à assurer la cure du béton ainsi que les dosages prévus par l'entreprise seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. À l'exception des films de polyéthylène, les produits de cure seront conformes à la norme NF P 18-370. Les films de protection utilisés seront de couleurs clairs, ou transparents. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

#### II.25.10 ACIERS

##### **Fers de liaison**

Ils doivent être utilisés dans le cas d'un bétonnage par demi-chaussée. Ils ont pour rôle de maintenir les joints longitudinaux de chaussée "fermés" afin que le transfert de charge soit assuré par l'engrènement des profils latéraux des deux dalles adjacentes.

Ils sont constitués de barres en acier conforme à la norme NF A 35-016. L'acier est au moins de nuance Fe E 400. Leur longueur est supérieure ou égale à 60 cm. Leur diamètre est fonction de l'épaisseur de la couche de béton sans être inférieur à 10 mm. L'annexe C de la norme NF P 98-170 précise les conditions de choix des fers de liaison.

Les caractéristiques des fers de liaison (dimensionnelles et mécaniques) sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

##### **Treillis soudé**

Les treillis soudés doivent être conformes à la norme NFA 35-022. Les caractéristiques géométriques (diamètres nominaux, dimensions des mailles) seront soumises, avant toute mise en place, à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### II.25.11 PRODUITS POUR JOINTS

Les produits pour joints ont pour rôle le remplissage des joints du revêtement en vue d'assurer leur étanchéité. Les joints seront réalisés à l'aide de produits préformés. Pour des raisons esthétiques, les joints sciés sont proscrits. La nature et les caractéristiques des produits seront soumises à l'acceptation du maître d'œuvre par l'entrepreneur. Ils seront conformes à la norme NF P 98-170 et à l'annexe D de cette norme. L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre les certificats d'essai ayant servi à vérifier les capacités des produits à assurer l'étanchéité des joints, malgré la variation d'ouverture des joints.

## II.25.12 PRODUITS POUR TRAITEMENT DE SURFACE

### **Retardateur de surface (béton désactivé)**

Ce produit est utilisé dans le cas d'un traitement de surface du béton par désactivation (ou dénudage chimique). Il a pour rôle de ralentir la prise du mortier superficiel et de pouvoir ainsi l'éliminer par un moyen approprié pour mettre à nu la partie supérieure des gravillons. Le retardateur de surface sera soumis par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre.

### **Durcisseur de surface (béton imprimé ou sols industriels)**

Ce matériau, constitué d'un mélange de ciment et de particules minérales, et éventuellement de colorant, est destiné à améliorer les caractéristiques de surface du revêtement en béton. Le durcisseur de surface sera soumis par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre.

### **Produit démoulant**

Ce produit est utilisé pour la réalisation des revêtements en béton imprimé. Il est destiné à faciliter le démoulage des matrices et des moules appliqués à la surface du béton. Le produit démoulant sera soumis par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre.

## II.25.13 COFFRAGES

À l'exception des chantiers dont la mise en œuvre est effectuée à l'aide d'une machine à coffrage glissant, l'utilisation des coffrages est indispensable pour la mise en œuvre du béton. Les coffrages peuvent être des éléments en bois, en tôle d'acier, des bandes d'éléments modulaires (cas d'un calepinage), des rails en acier (cas d'une mise en œuvre au vibrofinisseur). Les coffrages des ouvrages sont des coffrages ordinaires pour les surfaces devant demeurer cachées, des coffrages soignés pour les surfaces vues et des coffrages spéciaux (coffrages avec clef) pour joints de construction.

## II.25.14 COMPOSITION DU BETON

### II.25.14.1 ÉTUDE DE FORMULATION DU BETON

Le béton est constitué de :

- ☞ Granulats tels que définis à l'article II.13.4 du présent CCTP,
- ☞ Ciment tel que défini à l'article II.13.3 du présent CCTP,
- ☞ Eau telle que définie à l'article II.13.5 du présent CCTP,
- ☞ Adjuvants tels que définis à l'article II.13.6 du présent CCTP,
- ☞ Colorant tel que défini à l'article II.13.7 du présent CCTP,
- ☞ Fibres telles que définies à l'article II.13.9 du présent CCTP,
- ☞ Éventuellement additions telles que définies à l'article II.13.8 du présent CCTP.

L'entrepreneur présentera à l'acceptation du maître d'œuvre la composition du béton basée sur :

- ☞ une étude de formulation conforme au paragraphe 3.2 et à l'annexe F de la norme NF P 98-170,
- ☞ ou sur des références acquises sur des travaux équivalents pour lesquels le béton a été fabriqué avec des constituants identiques.

### **Caractéristiques**

La formulation du béton proposée par l'entreprise devra respecter, lors de l'épreuve de l'étude de formulation, les caractéristiques physiques et mécaniques suivantes :

- ☞ Teneur en air occlus : 3 à 6 %, mesurée selon la norme NF P 18-353,
- ☞ Classe de résistance mécanique : le béton sera de classe 5 de la norme NF P 98-170 ce qui correspond à :
- ☞ Résistance en fendage (norme NF P 18-408) : 2.7 MPa à 28 jours.

La formulation proposée par l'entreprise devra permettre d'obtenir une teinte uniforme. La teinte définitive sera arrêtée par le maître d'œuvre lors de la réalisation des épreuves de convenance.

## II.25.15 FABRICATION ET TRANSPORT DU BETON

Le béton sera fabriqué dans une centrale à béton conforme à la norme NF P 98-730. Le mode de transport du béton sera conforme à l'article 4.3 de la norme NF P 98-170 et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. La centrale sera soumise par l'entreprise à l'acceptation du maître d'œuvre. Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, on choisira de préférence une centrale disposant du droit d'usage de la marque NF BPE (ou inscrite sur les listes d'aptitude du ministère de l'Équipement). Dans tous les cas, les conditions de fabrication seront conformes à la norme XP P 18-305.

## **II.25.16 EPREUVES DE CONVENANCE**

### **Épreuve de convenance de fabrication**

L'épreuve de convenance de fabrication est à la charge de l'entrepreneur. Elle se déroulera conformément au paragraphe 5.1 de la norme NF P 98-170. *En cas d'utilisation d'un béton provenant d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF, il n'y aura pas de convenance de fabrication.*

## **ARTICLE II.26 : SIGNALISATION ROUTIERE VERTICALE**

Documents de référence :

- ☞ Généralités : NF P 98-501,
- ☞ Décors pour panneaux de circulation : NF P 98-520,
- ☞ Panneaux de signalisation et supports : NF P98-530 et 531,
- ☞ Catalogue des décors des panneaux de signalisation : NF P 98-532,
- ☞ Caractéristiques certifiées : NF P98-551 et 552.

Caractéristiques des panneaux et panonceaux :

- ☞ Matériau : aluminium,
- ☞ Rétroreflexion : classe 2,
- ☞ Gamme : petite (triangles de 700 mm, disques de 650 mm, octogones de 600 mm, carrés de 500 mm),
- ☞ Caractéristiques des supports :
- ☞ Hauteur : 2 m sous panneau,
- ☞ Nature : acier galvanisé,
- ☞ Section : diamètre 60 mm, ou section 80 x 40 mm.

Les supports comprennent les brides de fixation, les obturateurs plastiques et les massifs d'ancrage en béton. La mise en place et la position de la signalisation seront définies en concertation avec le Maître de l'Ouvrage et la commune.

## **ARTICLE II.27 : SIGNALISATION ROUTIERE HORIZONTALE**

Les différents marquages au sol seront réalisés d'un enduit à froid à base de résine polyméthacrylique conforme à la norme NF EN 1436/NF2.

Documents de référence pour marquages appliqués sur chaussée :

- ☞ Performance : NF P 98-601,
- ☞ Détermination des dosages : NF P 98-614,
- ☞ Exigences minimales de visibilité et d'adhérence : NF P 98-609,
- ☞ Caractéristiques certifiées : NF P 98-609-1,
- ☞ Propriétés physiques : NF EN 1861.

### **Bandes d'éveil de vigilance**

L'entreprise titulaire du présent lot devra, en conformité avec la réglementation d'accessibilité en vigueur, la pose de bandes d'éveil de vigilance, assurant un contraste visuel et tactile en amont des zones représentant un risque de chutes ou prévenir des traversées piétonnes pour des personnes aveugles ou malvoyantes. La longueur des bandes devra être adaptée aux largeurs de passage des zones auxquelles elles sont associées.

### **Bandes de guidage**

L'entreprise titulaire du présent lot devra, en conformité avec la réglementation d'accessibilité en vigueur, la pose de bandes de guidage, permettant aux personnes aveugles ou malvoyantes de s'orienter dans l'espace, principalement entre les places de stationnement jusqu'aux entrées des bâtiments. (voir plan de voirie)

## **ARTICLE II.28 : ELEMENTS PREFABRIQUES**



Les éléments préfabriqués en L pour soutènement seront du type BONNA SABLA gamme LS ou produit équivalent et répondront aux caractéristiques suivantes :

- ☞ Hauteur totale du mur = 1.50m,
- ☞ Parement griffé verticale,
- ☞ Angles chanfreinés en face avant,
- ☞ Ancres de levage type "Artéon".

L'entrepreneur fournira les notes de calcul et plan d'exécution des murs de soutènement. Les murs seront calculés selon les méthodes définies dans les documents du SETRA (fissuration préjudiciable). Les éléments préfabriqués pour soutènement seront du type PREMURETTE ou produit équivalent et répondront aux caractéristiques suivantes :

- ☞ Hauteur vue du mur = 0 à 1 m.

L'entrepreneur fournira les notes de calcul et plan d'exécution des murs de soutènement. Les murs seront calculés selon les méthodes définies dans les documents du SETRA (fissuration préjudiciable).

## **ARTICLE II.29 : TRANCHEE DRAINANTE EN PIED DE TALUS**

Réalisation d'une tranchée drainante de largeur 0.50 m et de profondeur minimale de 1.00 m comprenant le terrassement et l'évacuation, le drain PVC type agricole Ø 60 mm, la gravelette roulée 20/40, le géotextile de séparation entre la terre et la gravelette et le raccordement aux plus proches regards d'EP, y compris toutes sujétions.

## **ARTICLE II.30 : TRAITEMENTS DES SOLS**

La réalisation d'un traitement des sols de l'ensemble des surfaces plantées du chantier par un désherbant à base de glyphosate permettant de nettoyer parfaitement le site et ce sans laisser de traces nocives pour les plantations réalisés ultérieurement.

Nettoyage et évacuation des rémanents en décharge contrôlée et droit de décharge.

## **ARTICLE II.31 : AMENDEMENTS ET FERTILISANTS**

La terre végétale sera amendée et fertilisée sur les zones plantées qu'elle provienne du site ou qu'elle soit fournie par l'Entrepreneur. Un engrais complet sera incorporé sur l'ensemble des zones de plantations d'arbres, d'arbustes et d'engazonnement. Les amendements et fertilisants utilisés seront soumis à l'accord du Maître d'œuvre après résultats de l'analyse de sol réalisée par l'Entrepreneur.

Les matières fertilisantes devront être livrées sur le chantier dans l'emballage d'origine démontrant le poids, la formule et le nom du fabricant. Ils devront être entreposés de manière à ne pas porter préjudice à leur action.

- a) Toute matière fertilisante non conforme sera refusée,
- b) Les matières fertilisantes devront être distribuées d'une manière uniforme sur toutes les surfaces désignées par un moyen mécanique ou selon les directives du Maître d'œuvre et la quantité prescrite.
- c) Les accidents qui pourraient survenir par manque de soins dans la manutention ou l'épandage seront mis à charge de l'entrepreneur.

Ce mélange pourra être remplacé par l'apport d'un engrais complet type CERTO-PLANT. Cet apport sera réalisé à raison de 60 grammes par mètre carré et pourra être adapté et modifié suivant les résultats de l'analyse de sol réalisée par l'Entrepreneur. Le mélange avec la terre devra se faire de façon homogène par tous moyens mécaniques ou manuels. Cet amendement devra être réalisé au minimum trois semaines avant la plantation ou l'engazonnement.



## **ARTICLE II.32 : PREPARATION DES SOLS ET NIVELLEMENT**

La préparation des sols de toutes les surfaces plantées au rotavator et ce afin d'obtenir un réglage soigné des sols, un brassage sur 30 cm au moins, avec affinage, épierrage permettant une préparation de qualité.

- Enlèvement des matériaux impropres (racines, déchets de chantier, mauvaises herbes).
- Modelages paysagers et dressements des talus.
- Y compris toutes précautions pour non-détérioration des ouvrages exécutés.
- Y compris façon de pente pour récupération des eaux de ruissellement.

## **ARTICLE II.33 : FOURNITURE DE SEMENCES**

### **■ CARACTERISTIQUES GENERALES DES SEMENCES POUR GAZONS ET PRAIRIE FLEURIE ET TRAVAUX D'ENGazonnement**

La qualité des graines devra répondre aux critères suivants :

- a) Faculté germinative minimale : indiquer pour chaque espèce le minima exigé (en général entre 85 et 90%),
- b) Pureté spécifique minimale : toutes les graines répondront aux normes minimales imposées par la loi. Tout sac présentant du chiendent (*Agropyrum repens*), du vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*), du rumex, de la folle avoine, de la cuscute, sera écarté même s'il n'existe que moins de 0,1% de ces graines. De même, on écartera les sacs dans lesquels il sera reconnu : du brome, du dactyle, de la houlque, de l'échinochloa, du ray gras d'Italie, du paturin annuel, des dicotylédones, s'il existe plus de 1 % de ces graines totalisées.

### **■ PHASES POUR LE GAZON D'ORNEMENT**

#### **• L'EXECUTION DU SEMIS COMPREND**

- a) L'épandage uniforme des graines dans le mélange et aux doses prescrites par le CCTP,
- b) La façon de filets et contre-filets,
- c) L'enfouissement des graines,
- d) Un roulage en une passe au rouleau.

#### **• L'EPANDAGE DES GRAINES EST REALISE**

- a) Soit à la main ou au semoir à main pour les petites et moyennes surfaces.

Ensemencement en deux temps. Le premier pour le mélange des graines grosses et légères.

Le second pour le mélange des graines fines et lourdes de façon à obtenir un épandage aussi uniforme que possible.

- b) Soit au semoir mécanique pour les très grandes surfaces.

#### **• TRAVAUX APRES EPANDAGE DES GRAINES**

- a) Ratissage ou griffage léger dans les deux sens.
- b) Roulage léger en une seule passe au rouleau assurant une pression de 1 à 2kg par centimètre de génératrice.
- c) Sur décision du maître d'œuvre, il pourra être prescrit une opération de surface qui intervient avant le roulage et se décompose comme suit :
  - Epandage sur le sol ensemencé d'une épaisseur de quelques centimètres de tourbe finement criblée et séchée.
  - Passage de la batte sur les talus et petites surfaces et roulage léger sur les grandes surfaces.
  - Le plombage sera effectué par un roulage « croisé », exclusivement sur un sol sec.

#### **• DENSITE DE SEMIS**

La densité du semis sera de 4kg à l'are (à confirmer ultérieurement avec le paysagiste conseil). A partir de cette base, l'entrepreneur sera obligé de tenir compte des nombreux facteurs décrits ci-dessous :

- a) Si les surfaces sont relativement petites et surtout comprennent beaucoup de bordures, il faudra tenir compte des filets : +10 à 25 %.
- b) En terrain sec, pour tenir compte d'une germination difficile : + 20 à 30 %.
- c) Si le mélange soutien plus de 70 % de Ray-Grass, contrebalancer la densité des graines (le Ray-Grass possède de grosses graines) : + 20 à 30 %.
- d) Si l'entrepreneur prévoit la levée d'un fort pourcentage de mauvaises herbes, qu'un semi plus dense viendra limiter.
- e) Pour composer les attaques d'oiseaux : +10 à 25 %.

- TRAVAUX APRES SEMIS

Lorsque le gazon atteindra une hauteur de cinq centimètres (5 cm) environ, l'entrepreneur procédera à une opération de roulage afin de bien asseoir et de faciliter le tallage des graminées. Cette opération fera partie intégrante des travaux d'engazonnement.

- LES ARROSAGES

La fréquence et l'intensité des arrosages seront fonction des conditions météorologiques. Ils devront être suffisants pour humidifier toute la couche de végétation sans provoquer le lessivage de la terre. Les arrosages se feront en dehors des heures de fort ensoleillement. Les appareils utilisés devront assurer une répartition uniforme de l'eau et être en nombre suffisant pour permettre l'arrosage complet du terrain en six (6) heures maximums. En cas d'impossibilité d'utilisation des installations existantes, l'entrepreneur devra proposer au maître d'œuvre un dispositif de secours.

- LES TONTES

La première tonte s'effectuera lorsque le gazon aura atteint une hauteur de 10 à 12 cm, la deuxième lorsqu'il atteindra de nouveau 8 cm (chaque tonte ne devant pas supporter plus d'un tiers de la hauteur de la pousse). Cette opération se fera à l'aide d'engins parfaitement affûtés. Les tondeuses seront munies d'une boîte à herbe, le terrain sera partout parcouru deux (2) fois, les passages étant perpendiculaires l'un à l'autre. Après chaque tonte, l'herbe coupée sera enlevée dans la journée, son transport se fera à l'aide de matériel léger sans causer de dégradation aux allées et pelouses.

L'entrepreneur devra réaliser deux (2) tontes qui feront partie intégrante des travaux d'engazonnement. Cette deuxième tonte sera la dernière des opérations de travaux après semis et marquera le début des travaux d'entretien.

- CONSTAT D'ACHEVEMENT DES TRAVAUX D'ENGAGONNEMENT ET RECEPTION

a) Constat d'achèvement des travaux :

Le constat d'achèvement des travaux sera dressé dès l'achèvement de l'engazonnement selon les conditions d'exécution aux pièces particulières du marché.

Le constat sera prononcé après l'achèvement des travaux de deuxième (2) tonte.

b) Réception

La réception sera prononcée pour les engazonnements à la fin du mois de juin qui suivra d'une année l'achèvement des travaux.

Cette réception fixera la date de départ du délai de garantie ainsi que les obligations de l'entrepreneur.

- ENTRETIEN DES ENGAGONNEMENTS

L'entrepreneur sera entièrement responsable de la bonne tenue des engazonnements ; à ce titre, il devra notamment assurer leur entretien et leur reprise.

L'entretien des engazonnements comprend :

- a) Les arrosages,
- b) La protection des graminées contre les maladies et parasites,
- c) Les apports de fertilisants,
- d) Les nettoyages du gazon de toutes les plantes adventices.

Pour la levée du semis, il sera procédé à des arrosages dont la fréquence et l'intensité seront suffisantes pour humidifier toute la couche de végétation.

- CONSTAT DE REPRISE

Pour les engazonnements, des constats de reprise seront établis pendant le délai de garantie. Ils constituent une particularité liée aux travaux d'engazonnement. Ils auront pour but de s'assurer après au moins une année complète de végétation de la bonne tenue des engazonnements. Les constats de reprise seront contradictoires entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre ; ils comporteront l'état des surfaces à engazonnées à remplacer.

- ENGazonnement

Le constat aura lieu après la deuxième tonte. Le ré engazonnement aura lieu dans le mois qui suivra le constat.

- COMPOSITION POUR GAZON D'ORNEMENT

Expositions ensoleillées

- a) 25 % Ray-Grass anglais Nuiman,
- b) 25 % Fétuque élevée Olga,
- c) 20 % Fétuque élevée Villageoise,
- d) 20 % Fétuque rouge ½ traçante Manoir.

*Expositions demi ombragées*

- a) 40 % Ray-Grass anglais Troubadour,
- b) 30 % Fétuque rouge gazonnante Week End,
- c) 10 % Fétuque rouge ½ traçante Dawson.

## **CHAPITRE III : MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX**

### **ARTICLE III.1 : GENERALITES**

#### **III.1.1 DOCUMENTS FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR**

L'Entrepreneur est tenu de remettre au Maître d'Œuvre les documents suivants :

- ☞ Le programme d'exécution des travaux,
- ☞ Les dossiers d'exécution des ouvrages avec plans et notes de calcul,
- ☞ Les études de formulation des enrobés datant de moins de cinq ans,
- ☞ La formulation du (ou des) béton(s),
- ☞ Les fiches techniques des différents matériaux et fournitures.

#### **III.1.2 RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR**

L'Entrepreneur sera entièrement responsable de la conception, du calcul et de l'exécution des ouvrages. Le projet d'installation de chantier devra indiquer les pistes d'accès éventuelles au chantier ainsi que les moyens et rejets des eaux d'écoulement des ruisseaux et fossés pendant les travaux.

#### **III.1.3 PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER**

Dans un délai d'une semaine à dater de la notification de la signature du marché, l'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre le projet des installations de chantier, comprenant les plans et dossiers nécessaires ainsi qu'un mémoire précisant :

- ☞ Les méthodes qu'il se propose d'employer pour l'exécution des travaux
- ☞ Les matériels et engins dont il compte équiper son chantier
- ☞ Le personnel qu'il y affectera
- ☞ La consistance et l'implantation de l'ensemble de ses installations
- ☞ La circulation sur le chantier
- ☞ L'approvisionnement, le stockage et la manutention des matériaux.

Ce projet lui sera retourné revêtu du visa du Maître d'œuvre et accompagné, s'il y a lieu, de ses observations dans un délai d'une semaine ouvrable. Les rectifications qui seraient demandées à l'Entrepreneur devront être faites dans le nouveau délai qui lui sera imparti. L'Entrepreneur devra procéder en temps opportun, au fur et à mesure de l'avance des travaux et en tout état de cause, dans un délai maximal d'un mois à compter de la réception des travaux, au dégagement, au nettoyage et à la remise en l'état des emplacements utilisés.

#### **III.1.4 LABORATOIRE**

Le laboratoire dans lequel devront être effectués les essais de matériaux devra être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### **III.1.5 IMPLANTATION DES OUVRAGES**

Le piquetage général des ouvrages basé sur les plans du Maître d'Œuvre sera à la charge de l'Entrepreneur.

La tolérance admise pour l'implantation des canalisations et des ouvrages est de + ou - un centimètre en altitude et + ou - deux centimètres en plan. Le piquetage général en surface des axes des ouvrages sera effectué par l'Entrepreneur. Les repères de niveaux rattachés au système NGF "Altitudes Normales" seront indiqués sur place par le Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur aura à sa charge les implantations pour l'exécution des ouvrages et les reports des points. L'Entrepreneur sera responsable de la bonne conservation des repères mis en place. Il devra avoir sur le chantier les niveaux théodolites, chaînes, équerres, jalons, piquets, etc. nécessaires aux implantations. De plus, il devra disposer d'un conducteur d'opération ou géomètre chargé spécialement de piqueter et vérifier avec précision les emplacements et niveaux des divers ouvrages au fur et à mesure de l'avancement.

#### **III.1.6 SUJETIONS PARTICULIERES POUR TRAVAUX SOUS CIRCULATION**

L'attention de l'Entrepreneur est spécialement attirée sur les dispositions spécifiques à prendre en vue de maintenir pendant toute la durée du chantier la circulation dans les deux sens sur les voies circulées et à la demande du Maître d'Œuvre, de procéder à la mise en place du dispositif de signalisation alternée. L'accès des riverains à leur bâtiment devra être possible en permanence. Les prix proposés par l'Entrepreneur sont réputés comprendre toutes les dépenses engagées pour la mise en place de ces dispositions.

### III.1.7 ECOULEMENT DES EAUX – EPUISEMENTS

L'écoulement des eaux dans les caniveaux et ruisseaux existants devra être maintenu en permanence. Les épuisements, quelle que soit leur importance, sont compris dans les prix de fouilles et ne pourront faire l'objet d'aucune réclamation de la part de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur devra, sous son entière responsabilité, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toute origine en particulier pour les sujétions dues aux variations de nappe phréatique. Il assurera également, sous sa responsabilité, l'évacuation et la dérivation des eaux de toute origine, depuis le chantier jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues. Il est précisé que leur rejet dans les canalisations raccordées aux réseaux d'eaux usées en service est rigoureusement interdit. Ces dispositions doivent permettre l'exécution à sec des ouvrages. Par ailleurs, les fouilles devront être protégées contre les eaux de ruissellement. Les eaux provenant de la rupture, du fait de l'Entrepreneur, de canalisations existantes, seront évacuées entièrement à ses frais. L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions utiles pour limiter l'importance des épuisements. Il devra se conformer aux instructions du Maître d'Œuvre chaque fois que ce dernier estimera les mesures prises, dans ce but, insuffisantes.

### III.1.8 CANALISATIONS SOUTERRAINES OU AERIENNES DIVERSES

L'Entrepreneur est tenu de rechercher et de positionner à ses frais toutes les canalisations existantes dans l'emprise du chantier. L'Entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains et aériens de toute nature. Il est précisé notamment qu'il devra obligatoirement prendre toutes les mesures nécessaires pour le soutien de ces canalisations et conduites et pour leur maintien en service pendant la réalisation de l'ouvrage en sous-œuvre. Les frais de rétablissement par rupture accidentelle de canalisation non signalée, seront supportés par l'assurance que l'Entrepreneur est tenu de souscrire pour l'exécution des travaux. En cas d'incidence sur le réseau d'eau et d'assainissement (fuites, ruptures...) les termes du chapitre 1 du présent CCTP seront appliqués.

### III.1.9 POSE DE PANNEAUX DE SIGNALISATION PROVISOIRE

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, la pose et l'entretien des panneaux et feux de signalisation, pendant la durée des travaux, implantés conformément aux emplacements désignés par le Maître d'Œuvre et conformes à la réglementation. Les ouvriers occupés isolément sur la voie publique, pour un travail ne nécessitant pas l'emploi de barrière, seront protégés par une signalisation et un dispositif réglementaire.

### III.1.10 PREPARATION DU TERRAIN

#### III.1.10.1 NORMES

L'Entrepreneur devra se référer au CCTG, Fascicule n° 2, terrassements notamment en ce qui concerne le décapage, la purge des poches d'argile et compactage de fond de fouille. Avant tous travaux, le fond de fouille sera contrôlé par le Maître d'Œuvre.

#### III.1.10.2 DISPOSITIONS GENERALES

L'Entrepreneur procédera à l'exécution des terrassements nécessaires à la réalisation des travaux quelle que soit la nature des terrains rencontrés (durs ou tendres). Il aura à sa charge tous les frais d'exécution conformément aux exigences des plans, des clauses techniques et aux directives du Maître d'Œuvre. Le Maître d'Œuvre pourra à tout moment donner des directives à l'Entrepreneur au sujet de l'étendue et du fractionnement des fouilles réalisées. L'Entrepreneur devra informer le Maître d'Œuvre du commencement des travaux au minimum 15 jours ouvrables avant ceux-ci, afin de permettre la vérification des comptes rendus d'études du sol et des essais de matériaux et d'obtenir les accords des autorités concernées.

## **ARTICLE III.2 : TRAVAUX PRELIMINAIRES**

Les premiers travaux à réaliser sur le site comprennent :

- ☞ La suppression de la végétation parasite et l'évacuation en décharge appropriée, le débroussaillage,
- ☞ Le repérage des végétaux à conserver, et ceux à supprimer,
- ☞ La protection des végétaux à conserver par une clôture,
- ☞ La dépose des clôtures abandonnées,
- ☞ Les travaux d'abattage et de dessouchage,
- ☞ Les travaux de démolition (démolition de muret, dépose de bordures,...),
- ☞ Un nettoyage de surface.

Les travaux préliminaires énumérés ci avant sont à entreprendre sur l'ensemble du tènement.

Tous les déchets issus des travaux préliminaires sont à évacuer en décharge (l'incinération sur place est proscrite).

### **ARTICLE III.3 : GESTION DES PLANTES INVASIVES**

Afin de lutter contre la prolifération des espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes dont la liste, non exhaustive, figure ci-après, le titulaire du marché s'engage à respecter les mesures suivantes :

- ☞ Le titulaire du présent marché doit assurer que les terres et gravats qu'il apporte sur le chantier sont exempts de toute trace desdits végétaux,
- ☞ L'ensemble du personnel du chantier devra être sensibilisé afin de reconnaître ces plantes et prendre les précautions nécessaires,
- ☞ Tout le matériel devra être nettoyé soigneusement entre deux chantiers si la présence de végétaux indésirables est constatée,
- ☞ Les plantes coupées devront être isolées, emballées soigneusement et envoyées en incinération,
- ☞ Les zones mises à nu devront être revégétalisées à la fin du chantier à l'aide d'espèces locales vigoureuses (arbres, arbustes et plantes grimpantes et couvre-sol...),
- ☞ La présence d'un massif, sur un chantier, devra être signalée avant tout début d'exécution des travaux à la personne responsable du marché qui définira alors la conduite à tenir.

Liste des principales espèces envahissantes en Rhône Alpes :

- ☞ Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), si présence, sur le site à éliminer par une gestion appropriée des déblais dans une décharge agréée par le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'œuvre,
- ☞ Renouée de Sakhaline (*Reynoutria sachalinensis*),
- ☞ Renouée de Bohême (*Reynoutria bohemica*),
- ☞ Solidage Géant (*Solidago gigantea*),
- ☞ Solidage du Canada (*Solidago canadensis*),
- ☞ Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*),
- ☞ Buddleia de David (*Buddleia davidii*),
- ☞ Ambroisie à feuille d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*),
- ☞ Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*),
- ☞ Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*),
- ☞ Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*),
- ☞ Erable negundo (*Acer negundo*),
- ☞ Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*).

### **ARTICLE III.4 : PROTECTION DES ARBRES A CONSERVER**

Des arbres existants sont à conserver dans l'emprise du projet. L'entreprise devra se faire confirmer par le maître d'œuvre les sujets à conserver. Les entreprises qui n'auraient pas pris les précautions nécessaires, qui auraient supprimé ou suffisamment endommagé les arbres pour compromettre leur état mécanique ou physiologique devront remplacer et financer le remplacement (fourniture, approvisionnement à pied d'œuvre et mise en œuvre) par des sujets de la même espèce d'une force 45/50 minimum et devront s'acquitter auprès du maître d'ouvrage d'une amende forfaitaire de 15 000 € HT par arbre endommagé. Les troncs devront être protégés par une barrière de type Héras ou équivalent fermée au minimum au droit des couronnes des arbres de manière à protéger les parties aériennes ou souterraines des végétaux et ne pas perturber leur développement. Ces protections devront être supprimées une fois le chantier terminé. Lors de fouilles induites pour la mise en place de réseaux, il est précisé à l'entrepreneur que les tracés pourront être modifiés en fonction de la présence de racines, en accord avec le maître d'œuvre. Ces protections sont dues pour les ouvrages et sujets situés dans l'emprise des travaux mais aussi pour ceux situés à proximité immédiate soit de l'emprise à proprement parlé, soit des voies de circulation d'engins ou de desserte et d'approvisionnements extérieurs du chantier.

### **ARTICLE III.5 : ABATTAGE DES ARBRES NON-CONSERVES**

L'implantation du projet impose l'abattage de certains arbres.

L'abattage comprend la suppression des parties aériennes et souterraine. L'entreprise prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas endommager les arbres conservés, que ce soit leur système racinaire ou aérien. Les arbres devant être abattus, seront marqués par le maître d'œuvre, en présence de l'entrepreneur. L'abattage sera effectué avec toutes les précautions d'usage. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'interdire les façons ou méthodes susceptibles de porter un quelconque préjudice immédiat ou à terme pour l'environnement. Par conséquent, il pourra être demandé à l'entreprise de procéder au démontage complet de la charpente au moyen de cordage. L'entrepreneur est tenu de prévoir les échafaudages, agrès et étalements nécessaires à l'exécution de ses travaux. Aucun supplément ne saurait être accordé de ce fait. Le dessouchage pourra être effectué par fouille manuelle ou par procédé mécanique en prenant toutes les précautions nécessaires pour ne pas détériorer la voirie, les réseaux et les mobiliers environnants. La souche extirpée du sol, le trou sera comblé immédiatement. Les travaux d'abattage et de dessouchage comprennent toutes les fournitures et main d'œuvre nécessaires à la bonne réalisation de cette opération et à l'évacuation des déchets en décharges adaptées. Les frais de décharge sont à la charge de l'entreprise. A noter que le bois pourra être broyé pour servir de paillage sur cette opération, sous réserve que l'état phytosanitaire des arbres en question le permette.

Ces travaux demandent des compétences et habilitations spécifiques en matière de taille, élagage et dessouchage ainsi que la connaissance des prescriptions phytosanitaires

### **ARTICLE III.6 : DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE**

Le décapage de la terre végétale se fait en évitant de la contaminer par mélange de matériaux étrangers ou de terre stérile. L'épaisseur de terre végétale à décapier fixée à 30 cm devra être confirmée par des sondages réguliers et successifs effectués à la pelle mécanique. En effet, un décapage systématique de la terre végétale sur 30 cm risque d'entamer un horizon peu ou pas végétal et d'appauvrir la terre en matières organiques, en éléments nutritifs et en micro-organismes. Les engins de décapage sont du type pelle ou chargeur avec chargement sur camion, mais en aucun cas du genre pousseur qui malaxe la terre devant la lame.

### **ARTICLE III.7 : STOCKAGE DE LA TERRE VEGETALE**

Le stockage de la terre végétale doit être effectué avec le plus grand soin :

- ☞ Les terres de qualité physico-chimique différentes sont séparées les unes des autres ;
- ☞ Les dépôts sont établis sur des surfaces décapées et nettoyées, et en général leur hauteur ne doit pas excéder 2 mètres

Les terres ne sont pas compactées et l'on évite la circulation d'engins sur les dépôts. L'entreprise fournira au maître d'œuvre un "procès-verbal" de réception de la terre végétale » dûment signé par le représentant du lot espaces verts suivant le modèle joint en annexe.

### **ARTICLE III.8 : TRAVAUX DE TERRASSEMENTS**

Les travaux de terrassements sont exécutés en conformité avec les prescriptions du fascicule 2 du CCTG, et du rapport d'étude de sol. Les plates-formes de terrassement seront réglées avec une précision ponctuelle de + ou - 5cm. L'altimétrie moyenne devra cependant être celle indiquée sur le projet au cm près.

Les travaux de terrassements à la charge de l'entrepreneur comprennent :

- ☞ Les travaux de piquetage et d'implantation,
- ☞ L'exécution des déblais, Le chargement et l'évacuation des terres impropres à constituer des remblais,
- ☞ Le tri des déblais à réutiliser en remblais et leur mise en dépôt,
- ☞ Le tri des déblais pollués par des rhizomes de plantes invasives et l'évacuation en décharges appropriées.
- ☞ Le réglage et le compactage des fonds de forme des terrassements,
- ☞ La protection des talus par la mise en œuvre d'un film polyane,
- ☞ Le drainage des plates-formes de terrassement,
- ☞ Le pompage des eaux pendant la phase terrassement,
- ☞ Le réapprovisionnement des matériaux de remblais et leur mise en œuvre,
- ☞ La coordination avec les travaux de soutènement provisoire ; notamment le terrassement par passes successives et le dégagement soigné des matériaux entre les profilés métalliques.

#### **III.8.1 COORDINATION AVEC LES TRAVAUX SPECIAUX TYPE SOUTENEMENTS PROVISOIRES, PIEUX, PUITS, PAROIS MOULEES...**

Les travaux de terrassement seront réalisés en coordination avec les travaux spéciaux. Le terrassement s'effectuera par phase pour l'abaissement successif des plates-formes destinées à la réalisation des travaux spéciaux. Les travaux de terrassement à la charge de l'entrepreneur comprennent :

- ☞ La réalisation des accès et pistes nécessaires aux engins du Lot Travaux Spéciaux et leur traçabilité, (fourniture et mise en place d'empierrement provisoires si nécessaire),
- ☞ La réalisation des plates-formes de travail aux engins du Lot Travaux Spéciaux et leur traçabilité (fourniture et mise en place d'empierrement si nécessaire),
- ☞ Le terrassement de la pleine masse y compris le dégagement soigné entre les fers.
- ☞ L'évacuation des déblais générés par l'exécution des puits ou pieux.

#### **III.8.2 REALISATION DES PLATEFORMES BATIMENTS & VOIRIES**

- La déviation des réseaux se trouvant dans l'emprise du nouveau bâtiment sera effectuer avant le terrassement
- La réalisation des travaux se fera en période sèche, non pluvieuse



### **III.8.2.1 BATIMENTS**

- Décapage de la terre végétal sur une hauteur moyenne de 20 cm et démolition des enrobes de parking existant
- Réalisation des plates forme en déblais du bâtiment
- Mise en place de blocs TITAN en pied de talus
- Réalisation de risberme tous les 2.50m de hauteur de talus ; talus 2V/3H
- Mise en place d'éperons drainants aux droits des venues d'eau et masque drainant en pied de talus
- Mise en place de drainage à -0.50/FF de terrassement.
- Mise en place d'une couche de forme de 30 cm en 20/40 sur géotextile classe 5 pour plateforme - EV2 > 50 MPa

L'Objectif de portance sur le fond de forme sera de 20 MPA et EV2/EV1<2.

### **III.8.2.2 VOIRIES**

- Décapage de la terre végétal sur une hauteur moyenne de 20 cm et démolition des enrobes de parking existant
- Réalisation des plates forme de voirie en déblais/remblais et modelage du terrain
- Mise en place de grave 0/150 dans les zones en remblais et présence de poches de moindre portance
- Mise en place d'une couche de forme de 50 cm en 0/80 sur géotextile pour voirie VL
- Mise en place d'une couche de forme de 30 cm en 0/80 sur géotextile pour zone piétons

L'Objectif de portance sur le fond de forme sera de 20 MPA et EV2/EV1<2.

### **III.8.3 RECEPTIONS DE PLATES-FORMES**

A la fin de la réalisation de chaque plateforme de bâtiment et de voirie, l'entreprise devra réaliser des essais à la plaque avec fourniture de rapport. La densité sera de 1 essais tous les 300 m2. Lorsque les épaisseurs des plateformes est supérieur à 80 cm, des essais devront être complété de pénétromètre selon la même densité ou d'essais à la plaque par couche de 80 cm..

Critères de réception pour les plateformes de bâtiments et voiries : EV2>=50 MPa avec EV2/EV1<=2.

Les remblais (à partir de 1 m d'épaisseur) seront contrôlés par des essais au pénétromètre dynamique lourd. Ces essais doivent être conformes à la norme P94-063 avec un objectif de densification Q4 pour la PIR (partie inférieure du remblai) et Q3 pour la PSR (partie supérieure du remblai) suivant le guide SETRA « remblayage de tranchées ».

L'entreprise fournira au maître d'œuvre un « procès-verbal de réception des plates-formes de terrassement » dûment signé par le représentant du lot maçonnerie suivant le modèle joint en annexe. L'entreprise fournira au maître d'œuvre un "procès-verbal de réception des plates-formes de voiries" dûment signé par le représentant du lot bordures enrobés suivant le modèle joint en annexe.

## **ARTICLE III.9 : DECOUPE DES REVETEMENTS DE CHAUSSE**

Avant l'exécution de tous travaux (tranchées, terrassements en masse ou en puits...), un découpage soigné à la scie du revêtement sera opéré dont le prix est réputé inclus au prix unitaire de terrassement. Si, au cours du terrassement ou à la suite du tassement, l'emprise de la tranchée dépasse la limite de ce découpage, un nouveau découpage sera exécuté perpendiculairement et parallèlement à l'axe de la tranchée. Ce nouveau découpage sera à la charge de l'Entreprise.



## **ARTICLE III.10 : EXCAVATION – FOUILLES ET DEBLAIS EN TRANCHEES POUR CANALISATIONS**

### **III.10.1 GENERALITES**

L'Entrepreneur devra prévenir en temps utile les compagnies concessionnaires ou les propriétaires des ouvrages dont la conservation est intéressée par l'exécution des travaux. Pour l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur sera tenu d'entretenir à ses frais les chaussées empruntées. Cet entretien comprend notamment un nettoyage constant et complet des chaussées et des trottoirs, de manière à éliminer les terres ou buttes abandonnées par les engins et le curage des ouvrages d'assainissement (avaloirs, canalisations,) qui pourraient être colmatés par les boues provenant du nettoyage des chaussées. Les produits provenant du nettoyage devront être évacués aux décharges publiques. Les maçonneries, déchets, objets ou blocs rencontrés dans les fouilles (zone de remblais anciens) ne pourront donner droit à aucune plus-value.

### **III.10.2 CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES**

#### **III.10.2.1 PROFONDEUR DES TRANCHEES**

Les tranchées seront établies à la profondeur nécessaire pour que, compte tenu de l'épaisseur de tuyau et de celle du lit de pose, le fil d'eau des canalisations se trouve aux côtes de niveau fixées par le profil en long du projet. Cependant, en cas de modifications, et avec l'accord préalable du Maître d'œuvre la profondeur sera calculée sur la base de la profondeur réelle mesurée sur le terrain. Les profondeurs des tranchées AEP seront suffisantes pour que les canalisations soient posées en tout point à la cote hors gel prescrite par le gestionnaire du réseau d'eau potable. Les profondeurs des tranchées affectées aux divers réseaux secs seront conformes aux prescriptions des différents services publics ou concessionnaires qui en assureront l'exploitation future.

#### **III.10.2.2 LARGEUR DES TRANCHEES : FORMULE DE CALCUL FORFAITAIRE DES VOLUMES DE TRANCHEES**

Les largeurs de tranchées sont appliquées forfaitairement pour chaque canalisation sans blindage étant entendu que les parois des tranchées seront considérées comme verticales de bas en haut. Dans tous les cas, la largeur sera égale au diamètre nominal de la canalisation majoré de 0,70 m. Cette largeur sera majorée de 0,30 m par mètre de profondeur au-dessous de 2.00 mètres.

### **III.10.3 ETAIEMENTS ET BLINDAGES**

#### **III.10.3.1 GENERALITES**

Pour les travaux de fouilles, l'Entrepreneur est assujéti aux dispositions générales prévues par les instructions et réglementations en vigueur et notamment par le décret n° 64.48 du 8 Janvier 1965 et les circulaires d'application (Ministère du Travail) du 29 Mars 1965 et 6 Mai 1965. L'étalement et le blindage des fouilles seront à la charge de l'Entrepreneur qui les réalisera de manière à assurer la protection des personnes, des biens, des ouvrages, à éviter les éboulements et empêcher tout mouvement du sol. Le Maître d'Œuvre est en mesure d'exiger la mise en place de blindages. Ceci ne pourra réduire en rien la responsabilité de l'Entrepreneur dans le cadre de son marché. L'Entrepreneur devra, dans les sections de tranchées longeant des constructions, étayer suffisamment pour éviter une désorganisation des immeubles riverains. L'Entrepreneur restera, quel que soit le dispositif d'étalement ou de blindage utilisé, seul responsable des désordres qui pourraient être constatés dans la construction du fait des fouilles, pendant leur ouverture ou après leur remblaiement. L'Entrepreneur ne devra pas abandonner le blindage dans les fouilles.

#### **III.10.3.2 ETAIEMENT ET BLINDAGE DES FOUILLES**

Les fouilles de plus de 1,30 m de profondeur ne pourront être exécutées qu'avec des parois verticales blindées, prenant en compte la nature du terrain, les surcharges éventuelles et la proximité de canalisations existantes à maintenir en service. L'Entrepreneur sera tenu de fournir au Maître d'Œuvre tout justificatif des blindages, de leur étalement et de la stabilité des parois de fouille.

## **ARTICLE III.11 : FOUILLES POUR OUVRAGES**

Pour les fouilles de première catégorie, le fond de fouille sera dressé et nivelé avant mise en œuvre du béton de propreté. Il sera soigneusement compacté de façon que sa densité sèche atteigne sur trente (30) centimètres de profondeur au moins, quatre-vingt-dix pour cent (90 %) de la densité sèche à l'optimum proctor normal. Les matériaux seront évacués à la décharge fournie par l'Entrepreneur à ses frais. L'Entrepreneur devra prendre les dispositions utiles pour assurer la sécurité des personnes, conformément à la réglementation en vigueur, si nécessaire en talutant, en étayant, blindant ou confortant les fouilles par tous les moyens adaptés à la nature du sol (plinthes, boisage semi-jointif, jointif, etc. ). L'exécution des fouilles sera conduite de façon à désorganiser le moins possible les terres à maintenir en place. En particulier l'Entrepreneur n'enlèvera la dernière couche de trente (30) centimètres que lorsqu'il sera en mesure, dans la même journée, de mettre en place les canalisations. L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre, les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la vidange des fouilles, l'étanchement de leurs parois et le complet épuisement des eaux souterraines ainsi que leur évacuation jusqu'aux exutoires où elles pourront être reçues.

## **ARTICLE III.12 : POSE DE CANALISATION**

### **III.12.1 MANUTENTION DE CANALISATION**

La manutention des canalisations de toute espèce doit se faire avec précaution. Les canalisations sont déposées sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées et il convient d'éviter de les rouler sur des pierres ou en sol rocheux, sans avoir constitué au préalable des chemins de roulement à l'aide de madriers. Toutes canalisations qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce fût doit être considéré comme suspect, et ne peut être posé qu'après une nouvelle vérification.

### **III.12.2 POSE DES CANALISATIONS EN TRANCHEES**

Les collecteurs seront posés à sec, sauf dérogations accordées par le Maître d'Œuvre. Au moment de leur mise en place, les canalisations de toute espèce sont examinées à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tous corps étrangers qui pourrait y avoir été introduits ; leurs abouts sont soigneusement nettoyés. Après les avoir descendus dans la tranchée, l'Entrepreneur doit présenter les canalisations bien dans le prolongement les uns des autres en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires. Des cales provisoires sont également disposées aux changements de direction. Ces cales sont constituées à l'aide de mottes de terre bien tassées ou de coins en bois. Le calage provisoire au moyen de pierres est rigoureusement interdit. Il est interdit de profiter du jeu des assemblages pour déporter les éléments de canalisation successifs d'une valeur angulaire supérieure à celle qui est admise par le fabricant. A chaque arrêt de travail, les extrémités des canalisations en cours de pose sont obturées à l'aide d'un tampon pour éviter l'introduction de corps étrangers ou d'animaux. Les joints de la canalisation seront exécutés selon les recommandations du fabricant. Les extrémités des tuyaux seront brossées avec soin de façon à ce qu'aucune matière étrangère ne puisse s'interposer entre les parois du tuyau et la matière formant joint. En application des recommandations données dans l'article 37 du CCTG, Fascicule 70, la pose des canalisations sera exécutée au laser afin d'optimiser le respect des pentes prescrites sur le profil en long. L'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger (pendant la nuit et les heures de fermeture du chantier) les conduites en cours de pose.

### **III.12.3 COUPE DES CANALISATIONS**

Selon les exigences de la pose, l'Entrepreneur a la faculté de procéder à des coupes de canalisation. Toutes les précautions sont prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue et aussi peu fréquemment que possible. Les coupes sont faites par tous procédés adaptés aux matériaux et telles que définies par les fabricants de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes nettes. L'Entrepreneur veille avec le plus grand soin à ce que les nouveaux bouts mâles obtenus par la coupe soient lisses et qu'ils permettent des assemblages aussi sûrs qu'avec un about ordinaire.

## **ARTICLE III.13 : BASSINS DE RETENTION**

Le bassin de rétention sera à ciel ouvert en aval du projet avec des pentes de talus de 3/2 maximum

## **ARTICLE III.14 : BUTEES DE LA CONDUITE AEP**

Les efforts de poussée hydraulique des canalisations à emboîtement sous pression seront repris par l'utilisation de massifs de butée en béton. Le béton sera coulé directement contre le terrain en place. Les joints devront être dégagés afin de permettre leur inspection ultérieure pendant l'essai hydraulique. Les dimensions des butées ou ancrages seront définies par l'entrepreneur selon les prescriptions de l'article 54 du fascicule n° 71 du CCTG.

## **ARTICLE III.15 : RESEAUX ELECTRIQUES ET GAZ**

### **III.15.1 PRESCRIPTIONS GENERALES**

Couvertures : 80 cm sous voirie

- ☞ 60 cm sous trottoir et accotements
- ☞ 80 cm sous terrains vierge

Distances entre canalisations : 5 cm minimum par rapport au bord de fouille

- ☞ 20 cm minimum entre canalisations
- ☞ 10 cm minimum entre canalisations électriques sous fourreaux

Lit de pose et enrobage :

- ☞ Les câbles ou fourreaux sont posés sur un lit de pose de 10 cm en sable 0-4 mm, l'enrobage est effectué également en sable (épaisseur totale lit de pose + enrobage = 30 cm)
- ☞ Le fond de fouille est préalablement nivelé et arasé.

Un grillage avertisseur de couleur normalisée est disposé 30 cm au-dessus de câbles ou fourreaux.

### III.15.2 POSE DES COFFRETS

Les coffrets seront implantés en limite de propriété de façon à être dégagés de toute plantation. Ils seront posés sur socle ou encastrés. Les pieds du socle seront encastrés dans un radier béton. Dans les pentes, le sol doit être reconstitué pour empêcher tout accès sous le socle. Dans le cas d'encastrement, les coffrets ne doivent pas être utilisés comme éléments porteurs des coffrages. Une épaisseur de 5 cm de matériaux pleins devra être conservée au dos du coffret.

La pose de coffret dans un talus doit se faire en évitant systématiquement que ce matériel soit utilisé pour retenir les terres. La mise en œuvre d'une solution spécifique doit être élaborée selon les consignes de ENEDIS-GrDF.

## **ARTICLE III.16 : RESEAUX TELECOMMUNICATIONS ET TELEDISTRIBUTIONS**

### III.16.1 GENERALITES

Les travaux seront réalisés conformément au "Référentiel Technique : Installation de télécommunications des ZAC et des lotissements" et réceptionnés conformément au "Référentiel fonctionnel : contrôle des installations et du réseau de télécommunications en ZAC, lotissements et immeubles". Ces documents sont disponibles auprès de ORANGE.

### III.16.2 MISE EN ŒUVRE DES CANALISATIONS

L'ouverture et le remblayage de la tranchée sont réalisés conformément aux dispositions prévues par la norme NF P 98-331. La tranchée est creusée le plus rectiligne possible, le fond de fouille est nivelé et purgé de tous corps saillant.

La profondeur de couverture minimale de la canalisation est de 0,80 m sous les voies accessibles aux voitures et de 0,60 m dans les autres cas.

Les canalisations sont enrobées de sable (lit de pose de 0,05 m, enrobage latéral et supérieur de 0,10 m). Dans certains cas particuliers (charge réduite, rayon de courbure de la canalisation inférieur à 20 m), l'enrobage sable doit être remplacé par un enrobage béton. Un dispositif de couleur verte, conforme à la norme NF T 54-080, est posé à une distance de 0,30 m au-dessus des canalisations.

Aux arrivées dans les chambres, les tubes sont enrobés de béton sur les trois derniers mètres, écartés de 0,03 m les uns des autres, disposés en nappes horizontales et obturés.

### III.16.3 MISE EN ŒUVRE DES CHAMBRES

Les chambres préfabriquées sont mises en place sur une couche d'épaisseur minimale de 10 cm de béton d'assise (béton maigre, frais, ferme, dosé à 100 kg par mètre de ciment CPJ ou CPA de classe 45 minimum).

Les tubes seront :

- ☞ Coupés au ras des faces intérieures des chambres,
- ☞ Obturés par des dispositifs qualifiés par ORANGE (type B Etuy).

### III.16.4 RECEPTION DU RESEAU

- ☞ La réception du génie civil du réseau est réalisée par les services de ORANGE.
- ☞ Le contrôle est provoqué par l'entreprise ou à défaut par le Maître d'œuvre (demande écrite auprès de ORANGE au moins dix jours avant la date souhaitée)
- ☞ A l'issue des contrôles, ORANGE établit un "Certificat de conformité au référentiel technique" attestant de la conformité des ouvrages au cahier des charges.
- ☞ Dans le cas où les ouvrages ne sont pas conformes, l'entrepreneur est tenu d'entreprendre, à sa charge, tous les travaux liés aux observations formulées par ORANGE de façon à obtenir la conformité.
- ☞ Dans le cas de la construction d'immeubles ou de logements neufs, la réception devra être effective au moins 4 mois avant la livraison de l'opération.

## **ARTICLE III.17 : REMBLAYAGES**

### **III.17.1 GENERALITES**

Documents de référence :

- ☞ Guide technique : Remblayage des tranchées et réfection des chaussées – LCPC/SETRA
- ☞ Guide technique : Réalisation des remblais et des couches de forme – fascicules 1 et 2 – LCPC/SETRA
- ☞ Norme NF-P98 331 : Tranchée, ouverture, remblayage, réfection
- ☞ Norme NF-P11-300 : Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières.
- ☞ Fascicules 70 et 71 du CCTG.

**NOTA BENE : : le phasage des travaux induit par la coordination entre lots nécessitera une réalisation des remblais en plusieurs interventions. L'entreprise est réputée avoir intégré cette contrainte dans son offre.**

### **III.17.2 AUTORISATION DE REMBLAYAGE**

L'autorisation de remblayage est donnée par le Maître d'œuvre :

- ☞ Lorsque les épreuves hydrauliques d'une conduite ont été reconnues satisfaisantes dans la section soumise au remblayage.

### **III.17.3 MODALITE DE REMBLAYAGE**

L'exécution du remblai est trop souvent négligée. Cette opération a cependant une grande importance. Elle n'interviendra que lorsque l'enrobage du tuyau aura été réalisé conformément au CCTP et au plan.

L'absence de matériel de compactage sur le chantier pourra conduire le Maître d'Œuvre à en arrêter l'avancement.

#### **III.17.3.1 LE REMBLAIEMENT EN TRANCHEE**

Il doit commencer par un lit de pose de la canalisation de hauteur 10 cm.

Ce lit de pose est constitué de gravette roulée 4/12.

#### **III.17.3.2 TYPE DE REMBLAI – PRESCRIPTION GENERALE**

L'utilisation de matériaux en remblai sera soumise à l'approbation du maître d'Œuvre auquel l'Entrepreneur fournira les résultats d'essais caractérisant les matériaux (granulométrie, sécumentamètre, limite d'Atterberg, Optimum Proctor normal avec densité sèche et teneur en eau correspondante, équivalent de sable). Ils proviendront :

- ☞ Des déblais exécutés pour les travaux, sur ordre express du directeur des travaux,
- ☞ D'emprunt en cas d'insuffisance de quantité ou de qualité.

#### **III.17.3.3 COMPACTAGE**

Les matériaux utilisés seront méthodiquement compactés, au sens du paragraphe 2 de l'article 15 du fascicule n° 2 au CCTG.

Les valeurs minimales ci-après devront être associées :

- la teneur en eau : + 2 % de l'optimum normal,
- densité sèche : 95 % de l'optimum normal.

En fonction de ces valeurs et des résultats d'essai Proctor, l'Entrepreneur proposera des modalités de compactage qu'il soumettra au Maître d'Œuvre (à la charge de l'Entreprise).

## **ARTICLE III.18 : APPAREILLAGE D'EQUIPEMENTS DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur procède au réglage des différents appareils, pompes, vannes murales, clapet... en vue d'assurer un scellement correct et étanche aux parois et leur bon fonctionnement. En cas de non-respect des plans d'exécution ou des recommandations du fabricant, l'Entrepreneur devra effectuer toutes les modifications nécessaires, pour la mise en conformité de l'installation de l'équipement. Il ne pourra en ce cas prétendre à aucune indemnité. Les appareils seront réceptionnés et soumis au contrôle du Maître d'œuvre dans leur emballage d'origine. En cas d'anomalie, de pièce manquante ou de détérioration dûment constatée par le Maître d'Œuvre, ce dernier pourra exiger le remplacement pur et simple de l'appareil, à la charge de l'Entrepreneur. Ce dernier ne pourra exiger aucune indemnité ni ne prétendre à aucune prolongation du délai d'exécution.

## **ARTICLE III.19 : MISE EN OEUVRE DES BORDURES**

Les variantes en bordures coulées en place n'est pas autorisée.

### **III.19.1 TEXTE DE REFERENCES**

Fascicule 31 du CCTG "Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenue en béton" qui exige la conformité à la norme française NF P98 302 "Bordures et caniveaux préfabriqués en béton". Le contrôle de l'aspect et de la conformité du marquage sera effectué par le Maître d'œuvre.

### **III.19.2 FONDATIONS**

Les fondations seront réalisées sur fond de fouille compacté. Conformément au fascicule 31, le massif de fondation sera réalisé avec un béton B16 (résistance caractéristique à la compression de 16 Mpa), et aura les caractéristiques suivantes :

- ☞ Épaisseur minimale sous la bordure = 10 cm
- ☞ Débords latéraux minimum de 10 cm par rapport à la bordure

Dans le cas de franchissements fréquents par des véhicules lourds, le massif de fondation devra être en béton armé coulé en place.

### **III.19.3 POSE ET CALAGE**

Les bordures sont posées sur un lit de pose en béton frais de classe B16 (voir article précédent). Une pose mécanisée permettant de s'affranchir du poids des produits tout en améliorant la productivité est fortement conseillée. Le calage arrière dont le rôle est de s'opposer au déplacement et au renversement des bordures est impératif. Il est réalisé soit par un solin continu, soit par un épaulement au niveau de chaque bordure. La hauteur du solin ou de l'épaulement est au moins égal à la moitié de la hauteur de la bordure mise en œuvre, le béton utilisé étant le même que celui de la fondation. L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que l'absence de calage conduit à des désordres (désalignement, rupture de bordures ...).

### **III.19.4 JOINTS**

Les joints entre bordures et caniveaux assurent des fonctions multiples :

- ☞ Ils autorisent la dilatation de l'ouvrage sous l'effet des variations thermiques.
- ☞ Ils protègent les arêtes des actions mécaniques.
- ☞ Ils ont une vocation esthétique.

Les joints sont réalisés avec un espace d'environ 1 cm rempli d'un mortier faiblement dosé (200 à 250 kg de ciment par m<sup>3</sup>). Le respect du dosage maximal en ciment du mortier des joints est impératif. En effet, le rôle du mortier est d'autoriser la libre dilatation de l'ouvrage sans générer de contraintes excessives sur les arêtes de bordures. Ce rôle "d'amortisseur" ne peut être obtenu qu'avec des mortiers de faible module d'élasticité

### **III.19.5 ANGLES PREFABRIQUES**

Les angles saillants seront réalisés avec des éléments préfabriqués arrondis de faible rayon ou maçonnés de manière à ne pas être poinçonnant pour les pneus.

### **III.19.6 RECEPTION DE L'OUVRAGE**

Les tolérances maximales en altitude et en alignement ne doivent pas dépasser + ou – 2 cm par rapport au projet. Les désaffleurements entre bordures doivent rester inférieurs à 0,5 cm. Un délai de 7 jours minimum est nécessaire entre la pose des bordures franchissables et l'ouverture à la circulation.

## **ARTICLE III.20 : MISE EN OEUVRE DES ESCALIERS**

Toute volée d'escalier doit répondre aux exigences de la circulaire interministérielle en vigueur relative à l'accessibilité des personnes handicapées.

☞ Caractéristiques dimensionnelles (pour les escaliers comportant 3 marches ou plus) :

- La largeur minimale entre mains courantes devra être de 1.00 m,
- La hauteur des marches sera inférieure ou égale à 16 cm,
- La largeur du giron sera supérieure ou égale à 28 cm.

☞ Sécurité d'usage (y compris les escaliers comportant moins de 3 marches) :

- En haut de l'escalier, un revêtement de sol sera posé à une distance de 0.50 m de la première marche. Il sera tactile et contrasté visuellement.
- La première et la dernière marche seront pourvues d'une contremarche d'une hauteur minimale de 10 cm, visuellement contrastée par rapport à la marche,
- Les nez de marches répondront aux exigences suivantes :
  - ✓ Être contrastées visuellement par rapport au reste de l'escalier,
  - ✓ Être non glissants,
  - ✓ Ne pas présenter de débord excessif par rapport à la contremarche.

☞ Mains courantes (pour les escaliers comportant 3 marches ou plus) :

- L'escalier comportera une main courante de chaque côté qui répondra aux exigences suivantes :
  - ✓ Elle sera située à une hauteur comprise entre 0.80 m et 1.00 m,
  - ✓ Elle se prolongera horizontalement de la longueur d'une marche au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée,
  - ✓ Elle sera continue, rigide et facilement préhensible.

## **ARTICLE III.21 : MISE EN OEUVRE DES ENROBES**

La mise en œuvre des enrobés sera réalisée conformément aux prescriptions du fascicule 27 du CCTG et aux normes NF P98-150, NF P 98-130 et NF P 98-138.

### **III.21.1 MOYEN DE TRANSPORT**

Le transport des enrobés est organisé conformément à l'article 4.9 de la norme NF P98-150.

### **III.21.2 MATERIEL DE REPEANDAGE**

#### **III.21.2.1 POUR BETON BITUMEUX ET GRAVE BITUME**

L'entreprise devra disposer de l'ensemble du matériel nécessaire pour assurer le répandage et le compactage des matériaux enrobés et des graves bitume ainsi que le balayage de la chaussée s'il lui est demandé de le faire. Le répandage des matériaux sera exécuté à l'aide de finisseurs proposés par l'entreprise et agréés par le maître d'œuvre et capables de répartir les matériaux sans produire de ségrégation en respectant l'alignement des profils et les épaisseurs fixées. Le répandage du matériau enrobé en couche de reprofilage sera exécuté à l'aide d'une niveleuse ou finisseur spécialement adapté pour cet usage.

Le répandage des graves bitume sera exécuté à l'aide d'une niveleuse ou finisseur en reprofilage de chaussée, couche de base ou de renforcement. Le matériel de compactage sera conforme aux dispositions de la norme NFP98.150.

### **III.21.3 PREPARATION DU SUPPORT**

Les travaux préparatoires sont organisés conformément à l'article 4.10 de la norme NF P 98-150.

### **III.21.4 MISE EN ŒUVRE DES ENROBES A CHAUD**

Les enrobés sont mis en œuvre conformément à l'article 4.14 de la norme NF P 98-150 et aux articles correspondants des normes NF P 98-138 et NF P 98-130 selon les modalités suivantes :

MATERIAUX	Matériel de Répandage	Modalités de Guidage
GB	finisseur	référence fixe
BBSG BBTM BBME	finisseur	vis calées

### III.21.5 COMPACTAGE DES ENROBES

Les modalités de compactage sont conformes aux articles 4.14.4.6 et 4.17.6.1 de la norme NF P 98-150 et permettent d'atteindre les prescriptions des normes NF P 98-138 et NF P 98-130.

### III.21.6 REGLAGE DE LA COUCHE DE FONDATION

Le réglage de la couche de fondation est confié à l'entreprise, contrôle compris. Le réglage de la partie supérieure de la couche de fondation devra s'effectuer juste avant la mise en œuvre des enrobés. L'entretien et la protection de la couche de fondation ou du fond de forme contre la circulation et contre les intempéries, pendant les travaux et avant réception, sont à la charge de l'entreprise.

### III.21.7 ETUDE DE LABORATOIRE, ESSAIS ET EPREUVES

#### III.21.7.1 EPREUVES DE CONVENANCE

La validation des planches de référence constitue un point d'arrêt dans la procédure de contrôle du P.A.Q. Elles devront être effectuées lors de la première commande pour toutes les centrales.



##### Epreuve de convenance de fabrication

Les contrôles sont réalisés conformément aux exigences relatives à la qualité et à la maîtrise de la production définies par la norme NF EN 13108-21.

##### Epreuves de convenance de mise en œuvre

Une planche de référence est systématiquement réalisée, par type de produit, lors de la première mise en œuvre d'une nouvelle formulation, annuellement.

Elle aura pour objet :

-  De vérifier la compacité du produit par rapport à la norme et à l'épreuve de formulation fournie,
-  De vérifier la rugosité par rapport aux valeurs demandées au paragraphe 4.1.2.2.5.

La validation de ces caractéristiques constitue un point d'arrêt dans la procédure de contrôle du P.A.Q.

#### III.21.7.2 CONTROLE DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE EN COURS DE CHANTIER

-  Epreuve de contrôle de fabrication : le contrôle de conformité du mélange fabriqué est réalisé :



- ✓ Soit en permanence par système d'acquisition de données :

Les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée :

	ECART RELATIF de la TENEUR en LIANT MOYENNE JOUR par RAPPORT à la TENEUR en LIANT THEORIQUE	COEFFICIENT de VARIATION t/m de la TENEUR en LIANT par JOUR
seuil de refus	$\frac{m}{\text{théorique}} > 2 \%$	t/m > 3 %
seuil d'alerte		t/m > 2 %

Où t est l'écart type et m la valeur moyenne de la teneur en liant par camion.

Soit par prélèvements :

-  réalisés en quatre points d'un camion,
-  ou réalisés au niveau du finisseur,



☞ ou réalisés derrière le finisseur.

La fréquence des prélèvements sera au minimum de 3 par produit et par journée de fabrication. Une analyse sera effectuée sur le premier prélèvement.

En cas de résultat non conforme, les 2 autres prélèvements seront analysés et la moyenne des 3 résultats sera prise en compte

La valeur moyenne des résultats est comparée aux seuils de refus suivants :

Passant à 6 mm (enrobé 0/14 ou 0/10)	± 4 % en valeur absolue
Passant à 4 mm (enrobé 0/6)	± 4 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	± 3 % en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	± 0,8 % en valeur absolue
Teneur en liant soluble	± 0,2 % en valeur absolue

Les résultats non conformes constituent un point critique dans le processus de contrôle du P.A.Q.

**Dans le cas de dépassement du seuil de refus de la teneur en liant, le point critique devient un point d'arrêt dans le processus de contrôle du P.A.Q.**

L'entrepreneur devra reprendre les zones défectueuses Dans ce cas la réception est effectuée par lot d'une journée.

### **Epreuve de contrôle de mise en œuvre**

Les modalités des contrôles de mise en œuvre sont définies dans la norme NF P 98-150-1 et dans les fiches techniques des produits d'entreprise.

### **Pourcentage de vides**

L'intervalle de tolérance du pourcentage de vides est :

- ☞ Soit issu de la planche de convenance,
- ☞ Soit issu de la norme NF P 98-150-1 (tableau 8 de l'article 12.4.2.2).

La conformité des résultats du contrôle occasionnel est vérifiée de la manière suivante :

- ☞ Au voisinage des joints longitudinaux et transversaux de reprise, le pourcentage de vides ne doit pas être supérieur à 3 % (en valeur absolue) du pourcentage de vides retenu en début de chantier.
- ☞ Le contrôle des pourcentages de vides est rendu systématique si les contrôles occasionnels successifs s'avèrent non satisfaisants. Dans ce cas, la réception est effectuée par lot d'une journée, les spécifications étant celles définies pour le contrôle occasionnel.
- ☞ L'entrepreneur devra reprendre les zones défectueuses. Dans ce cas la réception est effectuée par lot d'une journée.
- ☞ La vérification des résultats constitue un point critique dans la procédure de contrôle du P.A.Q.

### **Epaisseur**

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface pour chaque demi-journée de travail (ou section). La vérification des résultats constitue un point critique dans la procédure de contrôle du P.A.Q.

### **Contrôle du nivellement (profil en long)**

Lorsqu'un contrôle de nivellement de la couche réalisée est effectué, les tolérances sont définies dans l'article 12.4.5 de la norme NF P 98-150-1.

### **Flaches**

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres (norme NF EN 13036-7). L'entrepreneur vérifiera la régularité de surfaçage par un contrôle des flaches. Les valeurs maximales sont les suivantes :

- ☞ 1 cm en travers → flache maximale par rapport à la règle de 3 m,
- ☞ 1 cm en long.

Le maître d'œuvre effectuera ses propres mesures à la règle de 3 m dans les mêmes conditions sur un lot journalier.



**Caractéristiques de surface**☞ **Macrotexture (norme NF EN 13036-1)**

Le contrôle de la macrotexture doit être effectué dans un délai maximal de six semaines après la fin de la mise en œuvre de la couche de roulement. Pour réaliser le contrôle de la macrotexture, le chantier de renouvellement de couche de surface sera découpé en lots ayant une longueur de 500 mètres et une largeur égale à celle de la voie de circulation. Les lots de contrôle sont consécutifs sur une voie de circulation et l'extrémité du chantier est incluse dans le dernier lot de contrôle de chaque voie de circulation. Pour un chantier de longueur inférieure à 500 mètres, le lot de contrôle correspond à la longueur du chantier et ce pour chaque voie de circulation. Sur le réseau Structurant, chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure tous les 40 mètres dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. Dès l'observation d'une valeur inférieure au seuil minimal requis, une mesure tous les 20 mètres est effectuée de part et d'autre du profil incriminé, avec une mesure dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. La fréquence repasse à 40 mètres lorsque les deux valeurs dans la bande de roulement droite et dans l'axe de circulation d'un même profil sont supérieures ou égales aux seuils minimaux requis. Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs PMT mesurées dans chacune des deux lignes de mesures.

Pour les sections n'appartenant pas au réseau Structurant, la densité des contrôles pourra être réduite selon les modalités ci-après :

- ☞ L'espacement entre les profils en travers de mesure est porté à 50 mètres ;
- ☞ Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure tous les 50 mètres dans la bande de roulement droite de la voie de circulation.

Les valeurs de PMT retenues pour la vérification de la macrotexture sont précisées dans le tableau suivant :

ENROBÉ	Valeurs à la Réception	A 3 ans pour 80 % des valeurs
BBSG	Minimum $\geq 0,5$ (*)	$\geq 0,5$
GB utilisée en couche	Moyenne $\geq 0,5$	
de roulement Provisoire (B)	Minimum $\geq 0,4$ (*)	

(\*) : L'observation de deux valeurs inférieures aux seuils minimaux requis constitue une non-conformité :

- ✓ a/ lorsqu'elles sont situées consécutivement sur une même ligne de mesure;
- ✓ b/ lorsqu'elles sont situées consécutivement sur un même profil en travers de mesure.

En cas de non-respect de ces valeurs, l'entrepreneur devra reprendre les zones défectueuses. Dans ce cas la réception est effectuée par lot de contrôle.

☞ **Uni longitudinal (normes NF EN 13036-6)**

Le contrôle de l'uni longitudinal pourra être demandé par le maître d'œuvre. Dans ce cas, le contrôle s'effectuera conformément aux dispositions de la circulaire du Ministère de l'Équipement n° 2000-36 du 22 mai 2000. En cas de non-respect des spécifications de cette circulaire, l'entrepreneur devra reprendre les zones défectueuses. Dans ce cas la réception est effectuée par lot d'une journée.

**III.21.8 GARANTIES**

L'entrepreneur sera tenu de procéder gratuitement à la réparation des désordres qui pourraient se produire dans l'état des couches de base entre la date d'achèvement de leur mise en œuvre et l'exécution de la couche de surface dans la limite du délai de garantie.

### III.21.9 NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES

L'entrepreneur a la responsabilité du nettoyage et de la protection des ouvrages réalisés par ses soins jusqu'à la réception de l'ensemble du marché. Pour ce qui concerne le nettoyage final avant réception, l'entrepreneur doit assurer l'enlèvement et l'évacuation des protections mises en place et le nettoyage des ouvrages ou équipements qui étaient protégés, ainsi que le nettoyage des abords. Après achèvement des travaux, mais avant leur réception, l'entrepreneur nettoiera le chantier compris entre les limites d'emprises de tous les matériaux ou excédents. Les débris de toute nature seront emportés à la décharge de l'entreprise. Les matériaux roulants, tels que granulats, n'ayant pas fait prise, seront balayés, ramassés et mis en dépôt ou évacués à la décharge de l'entreprise. L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter toute pollution des terrains et bâtiments riverains du chantier. Il devra assurer en permanence le nettoyage des voies publiques empruntées pour les transports de matériaux. Outre les dispositions prévues ci-dessus, l'entrepreneur est tenu de procéder au nettoyage des voies, dès que le maître d'œuvre en fera la demande. L'entrepreneur est tenu d'intervenir pour les réparations des dégâts occasionnés lors des travaux, dans les plus brefs délais. Le maître d'œuvre se réserve le droit, après mise en demeure, d'intervenir aux frais de l'entrepreneur.

## **ARTICLE III.22 : ESSAIS ET VERIFICATIONS D'AUTOCONTROLE DES RESEAUX**

### III.22.1 GENERALITES

Dans le cadre des essais et vérifications d'autocontrôle, l'entrepreneur est tenu :

- ☞ D'entreprendre les essais et vérifications mentionnées dans la liste ci-après ;
- ☞ De fournir en 3 exemplaires les procès-verbaux des essais COPREC un mois avant la réception de travaux;

**Les procès-verbaux à fournir dûment complétés sont joint en annexe du présent CCTP :**

- ☞ procès-verbal des essais et vérifications de fonctionnement des installations = RA – Réseau d'alimentation en eau ;
- ☞ Procès-verbal des essais et vérifications de fonctionnement des installations = RE – réseau d'évacuation.

Les essais et vérifications sont ceux qui peuvent être considérés actuellement comme indispensables compte tenu des différents documents établis par les pouvoirs publics et les organismes professionnels du bâtiment. L'exécution des essais et vérifications figurant sur la liste ci-après ne dispense pas les entreprises d'effectuer les autres essais et vérifications qui peuvent leur incomber en application de la réglementation en vigueur ou des clauses du marché de travaux.

### III.22.2 RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU

#### III.22.2.1 BUT DES ESSAIS ET VERIFICATIONS

Les essais énumérés ci-après ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des réseaux d'alimentation en eau indépendamment des essais et vérifications effectués dans le cadre de la sécurité des personnes (réseaux de défense contre l'incendie).

#### III.22.2.2 OBJET DES ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Les essais des joints et canalisations ont pour objet de vérifier la résistance mécanique et l'étanchéité des diverses parties du réseau d'alimentation. Ils sont, si nécessaires, effectués par tronçons successifs de façon à permettre un examen du comportement en charge du réseau, après remblaiement des tranchées. L'essai de fonctionnement général du réseau a pour objet de contrôler, à la fin des travaux de construction et avant leur réception, que sont alimentés en eau :

- ☞ Les installations intérieures des bâtiments (voir fiche PB) ;
- ☞ Les points extérieurs d'utilisation (bouches d'arrosage, poteaux d'incendie,...).

### III.22.2.3 MODE OPERATOIRE DES ESSAIS

#### **a) Epreuve des joints et canalisations**

Après isolement du tronçon considéré, la mise en eau est faite progressivement en assurant une purge complète des poches d'air. Le maintien en eau est poursuivi pendant au moins 24 heures avant l'essai s'il s'agit de conduites à base de ciment (ou revêtues intérieurement de ciment). Les spécifications techniques particulières fixent la pression d'épreuve qui est, au moins égale à la pression de service majorée de 50 % sans dépasser les limites d'utilisation prévues par le fabricant (la pression d'épreuve fixée en accord avec le distributeur devra être au minimum de 8 bars ; lorsque la pression de service dépasse 10 bars, la surpression d'épreuve est limitée supérieurement à 5 bars).

Avant l'épreuve de contrôle proprement dite, on réalise une première mise en pression de 5 minutes dans le cas général et de 15 minutes pour les canalisations en PVC. Après annulation de la pression (sans coup de bélier), la pression d'épreuve est à nouveau appliquée. Elle est maintenue pendant au moins 30 minutes et éventuellement plus pour permettre la vérification complète de l'étanchéité des tuyaux et des joints. Il ne doit être observé ni fuites, ni suintements et la baisse de pression au cours de ces 30 minutes ne doit pas dépasser 0,2 bar dans le cas général et 0,3 bar pour les conduites à base de ciment. Lorsque la durée d'épreuve dépasse 30 minutes (maximum 2 heures), la baisse de pression ne doit pas être alors supérieure à 0,3 bar dans le cas général et 0,5 bar dans le cas de conduites à base de ciment.

Pour les canalisations en PEHD, l'entreprise devra suivre le processus suivant :

- ☞ Appliquer une pression d'épreuve égale à la pression maximale de service et au moins égale à 6 bars pendant 30 mn en ajustant en continu pour la maintenir la canalisation à cette pression.
- ☞ Ramener la pression à 3 bars et maintenir l'essai pendant 90 mn en relevant régulièrement la pression selon l'intervalle de temps indiqué ci-après. La pression doit augmenter ou se stabiliser. Si elle chute et quelque soit la valeur, c'est le signe d'une fuite
  - Entre 0 et 10 mn : 1 lecture toutes les 2 mn
  - Entre 10 et 30 mn : 1 lecture toutes les 5 mn
  - Entre 30 et 90 mn : 1 lecture toutes les 10 mn

#### Essai spécifique réseau sprinklage

**Rinçage** : faire passer le débit d'eau requis jusqu'à ce qu'il n'arrive plus de matières étrangères dans des sacs en toile placés aux orifices d'écoulement (poteaux incendie et conduites de vidange). Le débit d'eau pendant le rinçage ne doit pas être inférieur à 1475 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 100 mm, à 2345 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 125 mm, à 3325 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 150 mm, à 5900 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 200 mm, à 9250 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 250 mm et à 13.300 dm<sup>3</sup>/min pour des canalisations de 300 mm. Si la source d'eau ne peut pas fournir ces débits, utiliser le débit maximum disponible.

**Essais hydrostatiques** : ils doivent être réalisés à au moins 14 bars pendant 2 heures ou à 3,5 bars au-dessus de la pression statique si elle dépasse 10,5 bars, pendant 2 heures.

**Fuites** : une canalisation neuve munie de raccords à garniture de caoutchouc ne devrait, si le travail a été bien fait, comporter aucune fuite au niveau des raccords ou seulement des fuites très faibles, n'excédant pas 2 l/h pour 100 raccords, quel que soit le diamètre de la canalisation, et réparties sur tous les raccords. Si les fuites ne se produisent que sur quelques raccords, l'installation doit être considérée comme non satisfaisante et réparée. Le volume maximal des fuites indiqué ci-dessus peut être augmenté en fonction du diamètre des vannes à siège métallique isolant la section d'essai, à raison de 3 cl/h par tranche de 25 mm de diamètre. Si des poteaux incendie du type "hors gel" sont testés avec la vanne principale ouverte de telle sorte que les poteaux soient sous pression, un volume de fuite supplémentaire de 15 cl/min est admis pour chaque poteau incendie.

#### **b) Essais de fonctionnement général du réseau**

Il est procédé à une mise en eau générale du réseau à la pression de service. On vérifie, par manœuvre des robinets et vannes, que l'alimentation en eau des installations intérieures des bâtiments et des différents points d'utilisation extérieurs est réalisée.

#### **c) Essais des poteaux incendies**

L'entreprise devra effectuer des mesures de débit et de pression des poteaux incendies et établir un PV de ces mesures. Le PV devra indiquer les valeurs suivantes :

- ☞ Pression statique
- ☞ Débit maximum

- ☞ Débit à 1 bar
- ☞ Pression dynamique au débit attendu (cas le plus courant 60 m<sup>3</sup>/h pour un poteau de 100 et 120 m<sup>3</sup>/h pour un 150)
- ☞

### III.22.3 RESEAU D'EVACUATION

#### III.22.3.1 BUT DES ESSAIS DE VERIFICATIONS

Les essais énumérés ci-après ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, situés hors de l'emprise des bâtiments.

#### III.22.3.2 OBJET DES ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Les essais d'étanchéité sont toujours effectués après vérification des cotes altimétriques des ouvrages et après remblaiement total des fouilles. Les essais d'étanchéité sont réalisés, après accord entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur, par tronçon de réseau ou sur la totalité du réseau. Sont essayés les éléments et accessoires de canalisation ainsi que les regards.

Un essai complémentaire d'écoulement est effectué sur l'ensemble du réseau avant réception des travaux.

#### III.22.3.3 MODE OPERATOIRE DES ESSAIS

##### a) Inspection video

L'ensemble du collecteur et des canalisations de branchement sera contrôlé par inspection vidéo. Un rapport détaillé sera fourni en 3 exemplaires.

##### b) Essais à l'air

L'étanchéité du collecteur principal ainsi que celle de tous les regards de visite sera contrôlée par essais à l'air à pression décroissante selon le protocole LB à 50 mb de la norme NF. EN. 1610.

Essais d'étanchéité à l'air à pression décroissante – Protocole LB à 50 mb de la norme EN 1610

- ☞ Protocole pour canalisations (conditions d'essai LB)
- ☞ Pression initiale d'imprégnation P0 : 55 mb maintenue pendant 5 minutes
- ☞ Pression d'essai P : 50 mb
- ☞ Chute de pression admissible : 10 mb
- ☞ Temps d'essai : voir tableau ci-dessous.

Matériau	Condition d'essai	Temps d'essai en minutes						
		dn 100	dn 200	dn 300	dn 400	dn 600	dn 800	dn 1000
<b>TUYAUX BETON NON-MOUILLES</b>	LB	4	4	4	6	8	11	14
Tuyaux bétons mouillés et tous les autres matériaux	LB	4	4	6	7	11	15	19

*Si la chute de pression mesurée à la fin du temps d'essai est inférieure à 10 mb, la canalisation est conforme.*

Protocole pour regards de visite et boîtes de branchement (essai LB)

- ☞ Pression initiale d'imprégnation P0 : 55 mb maintenue pendant 5 minutes
- ☞ Pression d'essai P : 50 mb
- ☞ Chute de pression admissible : 10 mb
- ☞ Temps d'essai : voir tableau ci-après :

Matériau	Conditions d'essai	Temps d'essai en minutes			
		dn 400	dn 600	dn 800	dn 1000
<b>TUYAUX BETON NON-MOUILLES</b>	LB	3	4	5.5	7
Tuyaux bétons mouillés et tous les autres matériaux	LB	3.5	5.5	7.5	9.5

*Si la chute de pression mesurée à la fin du temps d'essai est inférieure à 10 mb, l'ouvrage est conforme.*

**c) Essais non concluants**

- ☞ Dans le cas d'essais d'étanchéité non concluants ou de malfaçons détectées lors de l'inspection vidéo, l'entrepreneur est tenu de reprendre à sa charge les travaux nécessaires à la mise en conformité.
- ☞ Une deuxième campagne d'inspection vidéo et d'essais d'étanchéité à l'air sur les éléments défectueux sera alors entreprise à la charge de l'entrepreneur, et ce, jusqu'à obtention de résultats satisfaisants.

**d) Rapport d'essais**

L'entreprise fournira au maître d'œuvre, en 3 exemplaires, le rapport d'inspection vidéo et le rapport des essais d'étanchéité à l'air au moins avant la réception des travaux.

**e) Essais d'écoulement sur l'ensemble du réseau**

La vérification par essais des possibilités maximales d'évacuation du réseau ne peut que difficilement être envisagée compte tenu de l'importance des volumes d'eau à mettre en œuvre et des conditions de simultanéité à remplir (notamment pour les réseaux recevant à la fois les eaux usées et pluviales). Les essais d'écoulement prévus ci-après ont pour but de vérifier l'aptitude du réseau à évacuer correctement des petites quantités d'eaux usées (absence d'obstacle, pentes suffisantes,...). Le bon écoulement est vérifié en versant dans un regard de l'eau en quantité limitée (en général une dizaine de litres pour les petites canalisations, une vingtaine pour les autres), et en contrôlant la régularité de son passage dans les regards situés à l'aval.

**III.22.4 FOURREAUX**

L'entreprise devra effectuer un auto-contrôle par passage du furet dans tous les fourreaux posés. Elle devra établir un PV de contrôle détaillant les tronçons testés.

**ARTICLE III.23 : ECLAIRAGE PUBLIC**

**III.23.1 PRESCRIPTIONS GENERALES**

L'Entreprise établira une déclaration de travaux auprès des différents services ou administrations concernées avant tout commencement sur le chantier.

**III.23.2 POSE DE CABLES**

Les câbles seront posés en souterrain sous gaine TPC suivant les règles de sécurité en vigueur et par utilisation du dispositif agréé par EDF. Dans les parties où les câbles seront apparents, et aux raccordements des armoires de commande, ceux-ci seront protégés par une gaine en acier émaillé de section insuffisante. Le tirage des câbles sera effectué mécaniquement et les rayons de courbure seront supérieurs à 20 fois le diamètre du câble mis en œuvre et seront disposés de façon à serpenter légèrement dans la tranchée. Après tirage des câbles, les orifices seront obturés par un bouchon de plâtre. Au voisinage d'autres canalisations, les prescriptions de l'arrêté technique du 13.02.70 seront respectées en évitant de placer les câbles à l'aplomb d'autres réseaux. L'Entrepreneur assurera l'évacuation des bobines vides.

**III.23.3 MISE EN PLACE DES APPAREILS**

L'Entrepreneur procédera au levage des candélabres en utilisant des élingues en chanvre de façon à éviter la dégradation de la protection du métal. Les fûts seront dressés verticalement et les lanternes réglées dans les plans parallèles ou obliques par rapport à l'axe des voies. Il procédera en outre au montage des lanternes, des lampes, à la mise en place de l'appareillage nécessaire aux branchements ainsi qu'à la mise à la terre. Le stockage des candélabres sur la zone de travaux est autorisé pour la journée de travail en cours, le matériel sera manipulé avec toutes les précautions nécessaires et sera replié au dépôt de l'Entreprise en fin de journée. Une fois installés, les écrous de fixations des platines seront protégés par un capot plastique entièrement rempli de graisse.

**III.23.4 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS**

Le raccordement des câbles sur les luminaires ou platines, se fera par l'intermédiaire de coupe-circuit bipolaire et boîtier classe II à bornes à bascule. Le raccordement des câbles de foyer aux câbles d'alimentation se fera par raccords mécaniques inoxydables de dimensions appropriées. Le raccordement des conducteurs de terre se fera sur une borne serre-fils située à proximité immédiate de la porte de visite.

### III.23.5 ETUDES DE LABORATOIRE – ESSAIS ET EPREUVES

Par application du fascicule 36 du CCTG, la nomenclature et le nombre des études de laboratoire, essais sur le chantier ou en usine à la charge de l'Entrepreneur sont les suivantes :

- ☞ Fourniture par le fabricant d'un certificat de conformité à la norme de la nature des câbles utilisés
- ☞ **Fourniture par le fabricant d'un certificat de garantie pendant une durée de cinq (5) ans contre tous vices de construction mécanique et contre la corrosion de tous candélabres lumineux et appareillages**
- ☞ Essais de continuité des réseaux.
- ☞ Obtention du CONSUEL.

### ARTICLE III.24 : MISE EN PLACE DE TERRE VEGETALE

La remise en place de terre végétale :

Décapée par le lot Terrassement et stockée sur place ou en dehors de l'emprise du chantier, il sera procédé à la remise en place de la terre végétale, après tassement naturel, de façon mécanique ou manuelle, de 0m30 d'épaisseur minimale sur toutes les zones végétalisées en pleine terre du projet ainsi que dans les fosses de plantation d'arbustes, d'arbres suivant projet.

- ☞ 0.30 m pour les gazons,
- ☞ 0.45 m pour les talus plantés de couvre sol,
- ☞ 0.60 m pour les massifs plantés d'arbustes,
- ☞ 1 m<sup>3</sup> pour les touffes fortes et petites cépées (de terre non foisonnée).
- ☞ 5 m<sup>3</sup> pour les fosses d'arbres tiges et grosses cépées (de terre non foisonnée),
- ☞ 9 m<sup>3</sup> pour les fosses d'arbres tiges et grosses cépées (de terre non foisonnée),
- ☞ 0.50 m sur les dalles de sous-sol,

Y compris toutes sujétions de reprise, épandage, réglage avec une tolérance altimétrique de 0.05m par rapport aux côtes finies du projet. L'entrepreneur veillera particulièrement à ce que les pentes du terrain soit de 3% minimum avec un point bas éloigné des bâtiments vers un point de récupération des eaux (grille, drain, fossé...)

L'entreprise, s'engage, avec l'entreprise du lot terrassement, à réceptionner le fond de forme avant mise en place de la terre végétale. Un procès verbal de réception devra être signé et remis au Maître d'œuvre.

#### La fourniture de terre végétale en totalité ou complémentaire :

Il sera procédé à la mise en place mécaniquement ou manuellement de bonne terre végétale, après tassement naturel, de 0.30m d'épaisseur minimale sur toutes les zones restantes à végétaliser du projet et dans les fosses de plantation suivant projet.

- a) 0.30 m pour les gazons,
- b) 0.45 m pour les talus plantés de couvre sol,
- c) 0.60 m pour les massifs plantés d'arbustes,
- d) 1 m<sup>3</sup> pour les touffes fortes et petites cépées (de terre non foisonnée).
- e) 5 m<sup>3</sup> pour les fosses d'arbres tiges et grosses cépées (de terre non foisonnée),
- f) 9 m<sup>3</sup> pour les fosses d'arbres tiges et grosses cépées (de terre non foisonnée),
- g) 0.50 m sur les dalles de sous-sol,

Y compris toutes sujétions de fourniture, épandage, réglage avec une tolérance altimétrique de 0.05m par rapport aux côtes finies du projet. L'entrepreneur veillera particulièrement à ce que les pentes du terrain soit de 3% minimum avec un point bas éloigné des bâtiments vers un point de récupération des eaux (grille, drain, fossé...)

L'entreprise, s'engage, avec l'entreprise du lot terrassements, à réceptionner le fond de forme avant mise en place de la terre végétale. Un procès-verbal de réception devra être signé et remis au Maître d'œuvre.

#### ▪ LA QUALITE DE LA TERRE VEGETALE :

La terre sera exempte de toutes traces de terre de sous-sol.

Les terres enrichies de déchets urbains sont interdites, ainsi que les terres maraîchères et toutes terres présentant des déchets non dégradables.

La terre végétale fournie devra être exempte de cailloux et de morceaux de verre. Elle sera exempte de débris végétaux, rhizomes, animaux parasites, etc.

L'Entrepreneur devra justifier de l'origine pédologique du site d'extraction.

En cas de réutilisation de la terre végétale issue des terres décapées du site, l'Entrepreneur veillera tout particulièrement au retrait des racines et autres matières impropres.

La terre utilisée sur le chantier doit satisfaire aux exigences minimales suivantes :

Ne pas dépasser un taux d'humidité supérieur à 90% de sa limite de plasticité ;

Être indemne de mauvaises herbes de toute nature. A défaut, l'Entreprise s'engage à prendre toutes les mesures nécessaires pour désherber, chimiquement et mécaniquement, autant de fois que nécessaire et avant plantation, les matériaux terreux mis en œuvre ;

Ne pas contenir plus de 10% d'éléments supérieurs à 2 mm ;

N'être polluée en aucune matière phytotoxique (résidus d'hydrocarbures, surcharge de sels minéraux, herbicides rémanents, etc.) ;

Ne contenir aucuns matériaux marneux ou présentant des signes d'hydromorphie ;

Ne contenir des teneurs en éléments traces métalliques supérieures aux limites fixées au tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998 du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

- h) Les caractéristiques de la terre végétale devront se rapprocher des valeurs données en poids de matière sèche.
- i) Identification analytique de référence (tolérance maximale de 2% en valeurs relatives) :
- j) •
- k) • (\*) : si ces teneurs ne sont pas atteintes dans la terre à l'origine, des apports d'engrais devront obligatoirement être réalisés pour atteindre ces valeurs minimales de fertilité chimique. De même, si les teneurs en oligo-éléments sont trop faibles, l'Entreprise aura la charge d'une fertilisation de fond complémentaire en oligo-éléments.

#### GRANULARITE

- l) Pierres (+ de 2 cm) et graviers (2 mm à 2 cm) : moins de 30%
- m) Éléments fins :
  - Teneur en argile (<2 µm) : inférieure à 20% ;
  - Teneur en limons fins (2 µm à 20 µm) : comprise entre 15 et 30 % ;
  - Teneur en limons grossiers (20 µm à 50 µm) : comprise entre 30 et 60 % ;
  - Teneur en sables fins (50 µm à 200 µm) : inférieure à 25 % ;
  - Teneur en sables grossiers (200 µm à 2 mm) : inférieure à 25 % ;

#### COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE (taux souhaitables) :

- n) Conductivité : inférieure à 0,25 mS ;
- o) PH eau : compris entre 6 et 7,5 ;
- p) PH Kcl compris entre +/- 0.5 à 1 autour du PH eau
- q) Calcaire total : 6 à 11 %
- r) Calcaire actif : 2 à 6 %
- s) Matières organiques : 2 à 3 %
- t) Carbone organique : 0,7 à 1 % surtout inférieure à 5%
- u) Azote organique : 0,7 et 1,5 pour mille
- v) Rapport C/N : entre 8 et 12

#### COMPOSITION CHIMIQUE (taux souhaitables) :

- w) Teneur en P2O5 Joret Hébert : supérieure à 0,20 ‰ (\*) ;
- x) Teneur en K2O : supérieure à 0,20 ‰ (\*) ;
- y) Teneur en MgO : supérieure à 0,10 ‰ (\*) ;
- z) Teneurs en oligo-éléments : supérieures aux seuils de carence agronomique (\*).

Elle ne présentera aucune trace d'herbicides ou autres.



▪ L'ANALYSE DE LA TERRE VEGETALE :

Avant toute mise en œuvre de terre, l'Entrepreneur devra procéder à ses frais à une analyse physico-chimique de la terre pour déterminer les amendements et les engrais à utiliser, si les résultats des analyses diffèrent de la référence citée ci-dessus. Cette analyse devra également vérifier si la terre ne contient pas de substances chimiques type herbicides, défoliants... susceptibles de nuire au développement et à la croissance des plantes prévues.

Les résultats d'analyse à fournir sont les suivants :

- Une analyse granulométrique complète, selon norme NF X 31 107 ;
- Valeurs des pH eau et pH KCl ;
- Teneurs en CaCO<sub>3</sub> total, Azote total, Carbone, Matières Organiques ;
- Teneurs des éléments échangeables suivants : P205 Joret Hébert, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, NaO ;
- Teneurs des éléments minéraux suivants : Cu, Zn, Mn, B ;
- La capacité d'échange cationique et les cations de saturation, exprimés en milliéquivalent pour 100 g ;
- La conductivité d'un extrait à l'eau 1 / 5 massique ;
- Les limites d'Atterberg (plasticité et liquidité) ;
- Une analyse de courbe de rétention en eau 6 points (pF 1 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,2 ; 4,2) ;
- La détermination des éléments traces métalliques suivant : Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn.

Les résultats sont présentés avec un commentaire simplifié du laboratoire.

Pour procéder à l'analyse, l'Entrepreneur devra prélever, en différents endroits du gisement (dépôts, extraction...) une certaine qualité de terre de façon à constituer plusieurs échantillons bien homogènes de 1 dm<sup>3</sup> qui sera envoyé, par l'Entrepreneur et à ses frais au laboratoire qu'il proposera à l'agrément du Maître d'œuvre, avec mention des renseignements suivants :

- a) Lieu d'extraction et nature du lieu,
- b) Profondeur maximum d'extraction,
- c) Nom du Maître d'œuvre à qui sera communiqué le procès-verbal.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder aux analyses complémentaires qu'il jugerait nécessaires durant les travaux et ceci à la charge de l'entrepreneur.

La mise en place de la terre végétale :

Elle devra se faire sans dégradation du fond de forme. La plus grande attention sera apportée à proximité des végétaux en place. Les engins devront évoluer sur des zones non couvertes de terre végétale pour éviter le compactage. Le fond de forme sera soigneusement décompacté au rythme de l'apport des terres végétales.

Ces travaux comprennent :

- d) La mise en place de la terre végétale : l'eau et la neige qui auront pu s'introduire dans les fosses en seront retirées. Il sera interdit de mettre au fond des fosses, des pierres ou matériaux indécomposables. Il faudra prendre toutes mesures utiles pour éviter l'enfouissement des débris organiques qui en se décomposant pourraient engendrer le pourridié ou blanc des racines.



- e) La mise en place de la terre végétale devra d'effectuer sans dégradation des parois. Le remplissage des fosses en terre végétale sera réalisé à l'aide de pelle mécanique. En aucun cas, il ne sera accepté de déversement direct de la terre végétale sur véhicule, dans les fosses.

En fonction des conditions climatiques, le Maître d'œuvre se réservera le droit de suspendre toute manipulation de la terre végétale qui pourrait l'altérer sans que l'entrepreneur puisse prétendre à indemnité.

#### Plus-value pour mise en place de terre sur dalle :

La plus-value pour la mise en place de la terre végétale fournie au poste précédent sur l'ensemble des zones situées sur dalle.

La terre végétale sera mise en place à l'avancement à l'aide d'engins de type 'dumper' à pneus (le type de matériel est à valider avec la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage **avant toute intervention** et ne devra en aucun cas dépasser la charge autorisée),

**En aucun cas le matériel employé ne roulera directement sur l'étanchéité.**

L'étanchéité, le gravi drain et le géotextile sont installés par les lots du bâtiment.

Pas de mise en place par temps de gel ou par pluie pénétrante (selon validation de la maîtrise d'œuvre).

Pas de brassage de la terre avec un matériel pouvant détériorer l'étanchéité.

Mise en place à reflux selon les règles de l'art y compris réglages de niveaux.

### **ARTICLE III.25 : NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES**

L'entrepreneur a la responsabilité du nettoyage et de la protection des ouvrages réalisés par ses soins jusqu'à la réception de l'ensemble du marché. Pour ce qui concerne le nettoyage final avant réception, l'entrepreneur doit assurer l'enlèvement et l'évacuation des protections mises en place et le nettoyage des ouvrages ou équipements qui étaient protégés, ainsi que le nettoyage des abords. Après achèvement des travaux, mais avant leur réception, l'entrepreneur nettoiera le chantier compris entre les limites d'emprises de tous les matériaux ou excédents. Les débris de toute nature seront emportés à la décharge de l'entreprise. Les matériaux et les matériaux roulants, tels que granulats, n'ayant pas fait prise, seront balayés, ramassés et mis en dépôt ou évacués à la décharge de l'entreprise. L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter toute pollution des terrains et bâtiments riverains du chantier. Il devra assurer en permanence le nettoyage des voies publiques empruntées pour les transports de matériaux. Outre les dispositions prévues ci-dessus, l'entrepreneur est tenu de procéder au nettoyage des voies, dès que le maître d'œuvre en fera la demande. L'entrepreneur est tenu d'intervenir pour les réparations des dégâts occasionnés lors des travaux, dans les plus brefs délais. Le maître d'œuvre se réserve le droit, après mise en demeure, d'intervenir aux frais de l'entrepreneur.

### **ARTICLE III.26 : DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

L'entrepreneur remettra, à la réception des travaux, un dossier des ouvrages exécutés comprenant :

- ☞ Les plans de récolement réalisés base informatique en DWG + DGN pour ENEDIS,
- ☞ Les rapports d'essais à l'air et d'inspection vidéo des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales,
- ☞ Les rapports des essais pression et bactériologique des réseaux d'eau potable,
- ☞ Les PV d'essais COPREC RE et RA dûment complétés et signés,
- ☞ Les rapports d'essais de compactage,
- ☞ Les fiches techniques des matériels installés (séparateur à hydrocarbures, station de relevage, candélabres...),
- ☞ Les notices d'utilisation, d'entretien et titres de garantie des appareils et accessoires,
- ☞ Le rapport de vérification des installations électriques (le cas échéant),
- ☞ Une copie du CONSUEL (le cas échéant),
- ☞ Les PV de conformité des concessionnaires pour les ouvrages remis en concession.

Dossier à remettre au MOE en 3 exemplaires papier + une version informatique sur CD Rom ou clé USB.

### **ARTICLE III.27 : COORDINATION DES TRAVAUX - DEGATS**

Les travaux doivent être exécutés concurremment avec d'autres travaux de VRD, bâtiment ou espaces verts, de ce fait, l'Entrepreneur est tenu au cours des travaux, de respecter les ouvrages exécutés ou en cours d'exécution par d'autres Entreprises.

Etabli à ALLONZIER-LA-CAILLE

Le 15-01-2026

**Le Maître d'Œuvre,**

Lu et Accepté

Vu et Approuvé

A

**Le Maître de l'Ouvrage,**

**L'Entrepreneur,**

## **CHAPITRE IV : ANNEXES**

- Procès-verbal essais COPREC "RA - Réseau d'Alimentation en Eau"
- Procès-verbal essais COPREC "RE - Réseau d'évacuation"
- Procès-verbal de réception de la plate-forme de terrassement
- Rapport Géotechnique
- Limites de prestations

	<p align="center"><b>PROCES-VERBAL DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS.</b></p> <p align="center">suivant modèle du document technique COPREC CONSTRUCTION n°2 paru dans "Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics" du 17 octobre 1997</p>	Cachet de l'Entreprise titulaire des travaux
<p align="center"><b>RA - réseau d'alimentation en eau</b></p>		

## 1. OUVRAGE FAISANT L'OBJET DU PRESENT PROCES-VERBAL

1.1 - Désignation de l'opération (nature, adresse, etc.) : .....

1.2 - Maître d'ouvrage :

1.3 - Maître d'œuvre :

1.4 - Entreprise responsable des travaux :

1.5 - Organisme de contrôle technique :

1.6 - Désignation précise de l'ouvrage faisant l'objet du présent procès-verbal :

## 2. REALISATION DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

2.1 - L'entreprise a effectué l'ensemble des essais et vérifications la concernant, prévus dans le document technique COPREC n°1, conformément aux modes opératoires indiqués :

oui ☐ non ☐

2.2 - Matériel utilisé pour les essais : <sup>(1)</sup>

2.3 - Observations éventuelles : .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## 3. RESULTATS DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

3.1 - Essais d'étanchéité des divers tronçons du réseau

date de l'essai	référence du tronçon	pression d'essai en bars	durée de maintien en charge en mn	observations	
				baisse de pression en bar	fuites et suintements

(1) Indiquer la nature et - si possible - la marque des instruments de mesure

### 3.2 - Essais de fonctionnement général du réseau

Pression de distribution lors des essais :                      bars

En manœuvrant les robinets et vannes, l'alimentation en eau des installations intérieures des bâtiments et des différents points d'utilisation extérieurs est réalisée    oui ☐ non ☐

---

### OBSERVATIONS EVENTUELLES :

Monsieur (nom et qualité) :

✍ de la Société :

✍ responsable de l'exécution des essais et vérifications mentionnés ci-dessus, déclare exacts les renseignements portés sur le présent procès-verbal.

Date      Signature :

Nota : Le présent procès-verbal d'essais vise le fonctionnement des installations et ne constitue pas une attestation relative à la sécurité des personnes.

A retourner au Contrôleur Technique :



	<b>PROCES-VERBAL DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS.</b>  <small>suivant modèle du document technique COPREC CONSTRUCTION n°2 paru dans "Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics" du 17 octobre 1997</small>	Cachet de l'Entreprise titulaire des travaux
<b>RE - réseau d'évacuation</b>		

**1. OUVRAGE FAISANT L'OBJET DU PRESENT PROCES-VERBAL**

1.1 - Désignation de l'opération (nature, adresse, etc.) : .....

1.2 - Maître d'ouvrage :

1.3 - Maître d'oeuvre :

1.4 - Entreprise responsable des travaux :

1.5 - Organisme de contrôle technique :

1.6 - Désignation précise de l'ouvrage faisant l'objet du présent procès-verbal :

**2. REALISATION DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS**

2.1 - L'entreprise a effectué l'ensemble des essais et vérifications la concernant, prévus dans le document technique COPREC n°1, conformément aux modes opératoires indiqués :

oui ☐ non ☐2.2 - Matériel utilisé pour les essais : <sup>(1)</sup>

2.3 - Observations éventuelles : .....

.....

.....

.....

.....

**3. RESULTATS DES ESSAIS ET VERIFICATIONS DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS**

3.1 - Essais d'étanchéité des divers tronçons du réseau

date de l'essai	référence du tronçon	charge d'eau en mètres	durée de maintien de la charge en mn	observations	
				quantité d'eau d'appoint en litres	fuites et suintements

(1) Indiquer la nature et - si possible - la marque des instruments de mesure

3.2 - Essais d'écoulement sur l'ensemble du réseau

Date de l'essai	Référence de l'origine amont	Volume d'eau versé	Référence de l'extrémité aval	Temps d'écoulement amont - aval	Observations (régularité ou anomalies d'écoulement)

---

---

**OBSERVATIONS EVENTUELLES :**

Monsieur (nom et qualité) :

de la Société :

responsable de l'exécution des essais et vérifications mentionnés ci-dessus, déclare exacts les renseignements portés sur le présent procès-verbal.

Date      Signature :

Nota : Le présent procès-verbal d'essais vise le fonctionnement des installations et ne constitue pas une attestation relative à la sécurité des personnes.

A retourner au Contrôleur Technique :

**PROCES VERBAL DE RECEPTION DE PLATE-FORME DE TERRASSEMENT**

**IDENTIFIANTS**

**MAITRE D'OUVRAGE :**

**ENTREPRISE DU LOT TERRASSEMENTS :**

**ENTREPRISE DU LOT MAÇONNERIE :**

**MARCHE**

**OBJET DU MARCHE :**

**RECEPTION DE PLATE-FORME**

Portant sur le bâtiment :

Après avoir effectué les contrôles nécessaires (nivellement et emprise de la Plate Forme de terrassement) :

L'entreprise titulaire du lot "MAÇONNERIE" :

☐ Réceptionne :

☐ avec réserves (voir annexe)

☐ sans réserves

☐ Ne réceptionne pas la plate-forme de terrassement pour les raisons suivantes :

.....

.....

.....

.....

**Dressé le :** .....

L'entrepreneur  
du lot terrassements  
représenté par :

L'entrepreneur  
du lot maçonnerie  
représenté par :

(mention "lu et approuvé",  
cachet et signature)

(mention "lu approuvé",  
cachet et signature)



***ANNEXE AU PROCES VERBAL DE RECEPTION DE PLATE-FORME DE TERRASSEMENT***

**RESERVES**

**Dressé le** : .....

L'entrepreneur  
du lot terrassements  
représenté par :

(mention "lu et approuvé",  
cachet et signature)

L'entrepreneur  
du lot maçonnerie  
représenté par :

(mention "lu approuvé",  
cachet et signature)



Géologie  
Étude de sol  
Géotechnique  
Ingénieur conseil  
Assainissement  
Expertise  
Chantier  
Eau



Réf : R74/25/28844 BG+E

Indice : 0

Date de rédaction : 17/10/2025

## RAPPORT D'ÉTUDE

### MISSION GEOTECHNIQUE G2 PRO

Phase Projet

### Extension du centre INRAE

THONON-LES-BAINS (74 - Haute-Savoie)

INRAE

### Chargé d'Affaire

Victor COUPILLAUD

07 88 11 73 20

victor.coupillaud@egsol.fr

## Suivi de l'affaire

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Modifications
0	17/10/2025	VC	RA	-

## Unités courantes

Unité	Définition	Dimension
kN	Kilonewton	Force
kN/ml	Kilonewton par mètre linéaire	Force par mètre linéaire
kN.m	Kilonewton mètre	Moment
kN/m <sup>2</sup> ou kPa	Kilonewton par mètre carré / Kilopascal	Surcharge répartie / pression
MPa	Mégapascal	Pression
ml	Mètre linéaire	Distance
m/TA	Mètre par rapport au terrain actuel	Profondeur
t	Tonne	Masse

NOTA : 1 t  $\approx$  10 kN

## Abréviations courantes

Symbole	Définition
TA	Terrain actuel
TN	Terrain naturel
TF	Terrain fini
NGF	Nivellement général de la France
NI	Nivellement indépendant
CUR	Charge Uniformément Répartie
PFT	Plate-forme de travail
FF	Fond de fouille
DTU	Document technique unifié
EC	Eurocodes
GTR	Guide du terrassement routier
ELU	États limites ultimes
ELS	États limites de service
RSO	Reprise en sous-œuvre
CDF	Couche de forme

# Table des matières

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RENSEIGNEMENTS GENERAUX .....</b>	<b>4</b>
2.1. Le site .....	4
2.2. Contexte géologique.....	6
2.3. Contexte hydrogéologique .....	7
2.4. Risques naturels.....	7
2.5. Documents en notre possession .....	8
2.6. Le projet .....	8
<b>3. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS ET RESULTATS .....</b>	<b>10</b>
3.1. Campagne de reconnaissances .....	10
3.2. Remarques préalables.....	11
3.3. Modèle géologique et géotechnique .....	11
3.4. Résultats des essais de laboratoire .....	13
3.5. Données hydrogéologiques .....	14
3.6. Tests d'infiltration .....	16
3.7. Reconnaissances de fondations existantes.....	16
3.8. Reconnaissance du dallage.....	18
<b>4. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS .....</b>	<b>20</b>
4.1. Risques géotechniques potentiels : identification et impact .....	20
4.2. Aléa sismique et susceptibilité à la liquéfaction .....	20
4.3. Fondations .....	20
4.4. Traitement des niveaux bas .....	26
4.5. Couche de forme et remblais techniques.....	27
4.6. Protection vis-à-vis de l'eau .....	28
4.7. Terrassement - Talutage - Soutènement .....	30
<b>5. REMARQUES ET SUGGESTIONS PARTICULIERES – ALEAS ET INCERTITUDES .....</b>	<b>33</b>

ANNEXES

# 1. Introduction

Principales données de la mission :

Maître d'ouvrage	INRAE
Commune / Département du site	THONON-LES-BAINS (74 - Haute-Savoie)
Projet	Extension du centre INRAE
Mission géotechnique *	Mission géotechnique G2 PRO Phase Projet
Date de la commande	16/05/2025

\* Selon la « Classification des Missions Géotechniques Types » définie dans la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 dont est joint un extrait en annexe.

Cette étude fait suite aux précédentes missions G1PGC-G5 et G2AVP réalisées sur le même site dans le cadre de l'extension du centre INRAE de Thonon, faisant l'objet des rapports référencés R28844G+E en date du 27/05/2024 et R28844BG\_ind1 en date du 23/06/2025. Les sondages et essais réalisés seront réutilisés dans le cadre de la présente étude.

Les objectifs de cette étude sont :

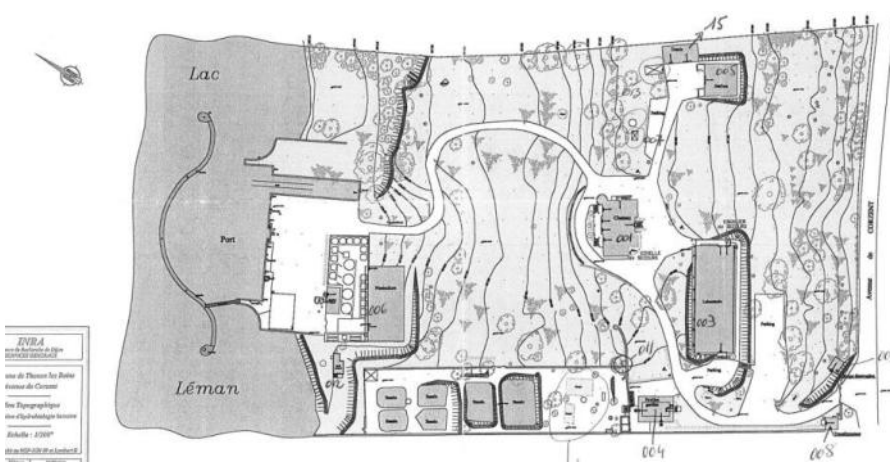
- Préciser les contextes et modèles géologique, hydrogéologique et géotechnique du site ;
- Procéder à une identification des risques géotechniques du site ;
- De valider la solution de fondations proposée par le BET Structure et de donner une approche des tassements sous fondations ;
- Se prononcer sur la perméabilité des terrains rencontrés ;
- Donner des recommandations pour la réalisation des fondations, des niveaux bas, des terrassements (mitoyens) et pour la protection vis-à-vis de l'eau.

En revanche, les aspects suivants ne font pas partie de notre mission :

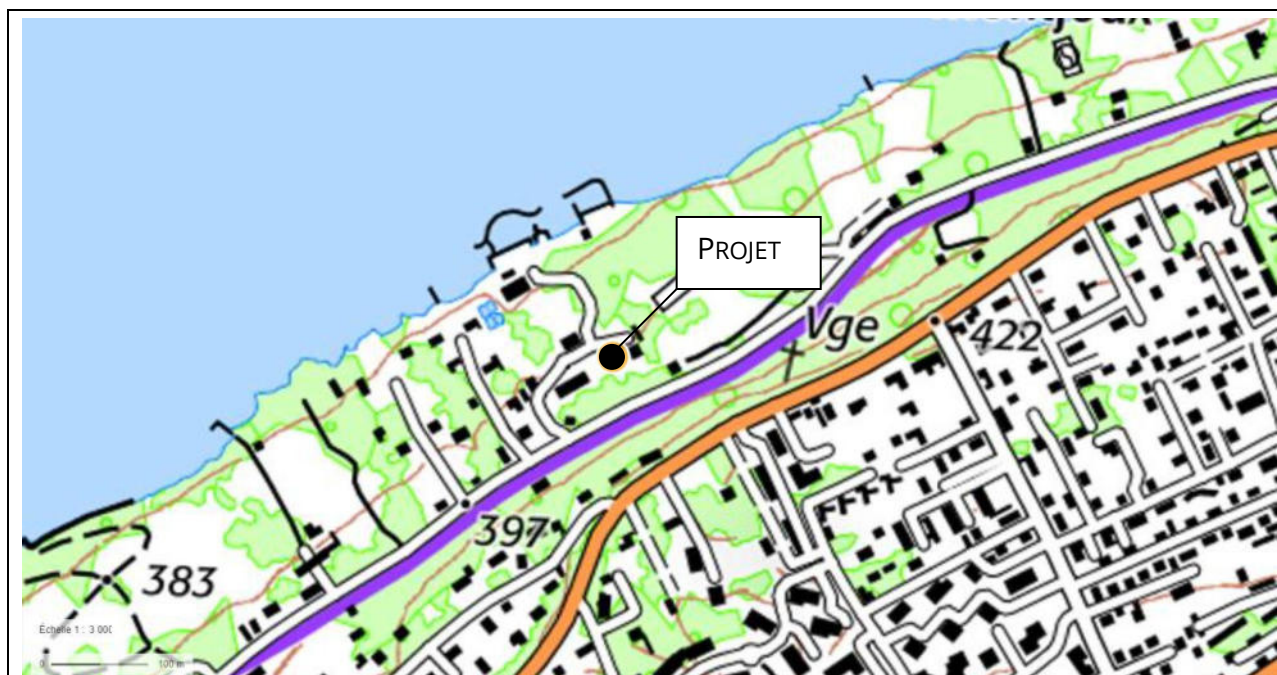
- Impact sur les réseaux éventuels présents sur le site ;
- Étude de gestion des eaux pluviales ;
- Diagnostic structure et géotechnique des existants et des avoisinants ;
- Étude hydraulique ;
- Reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de nos sondages et notamment en profondeur.

## 2. Renseignements généraux

### 2.1. Le site

<i>Localisation du site</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adresse : 75bis Avenue de Corzent – THONON-LES-BAINS (74 – Haute-Savoie)</li> <li>Parcelle cadastrale n°357, section BM</li> </ul>
<i>Paysage / altitude</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altitude environ 374 à 398 m NGF</li> <li>Paysage : Terrasses de Thonon</li> <li>Contexte : Complexe de recherche</li> </ul>
<i>Etat des lieux / morphologie / pente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone d'étude d'une surface d'environ 500m<sup>2</sup> concerne la partie amont du site, au Sud-Est de la parcelle, cette zone présente une pente moyenne d'environ 10% vers le Nord.</li> <li>Lors de notre visite le site était occupé par un terrain enherbé (zone pressentie pour accueillir les nouveaux bâtiments), des arbres et plusieurs bâtiments (laboratoire, « château », écurie et atelier) ainsi que les bassins de la pisciculture.</li> <li>Le site est bordé au Nord par le Lac Léman, à l'Ouest par des parcelles pavillonnaires, au Sud par l'avenue de Corsent puis des parcelles boisées et à l'Est par des parcelles enherbées.</li> </ul>
<i>Historique du site</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le site est occupé par des ouvrages existants</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><u>Plan de l'existant</u></p>
<i>Réseaux</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de réseaux enterrés (électricité, gaz, EP, EU).</li> </ul>
<i>Zone d'Influence géotechnique (Z.I.G) 1ère approche</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments existants conservés (atelier, laboratoire) ;</li> <li>Réseaux sensibles à proximité ;</li> <li>Talus et pente générale du site.</li> </ul>





Carte IGN topographique du site (source Géoportail)

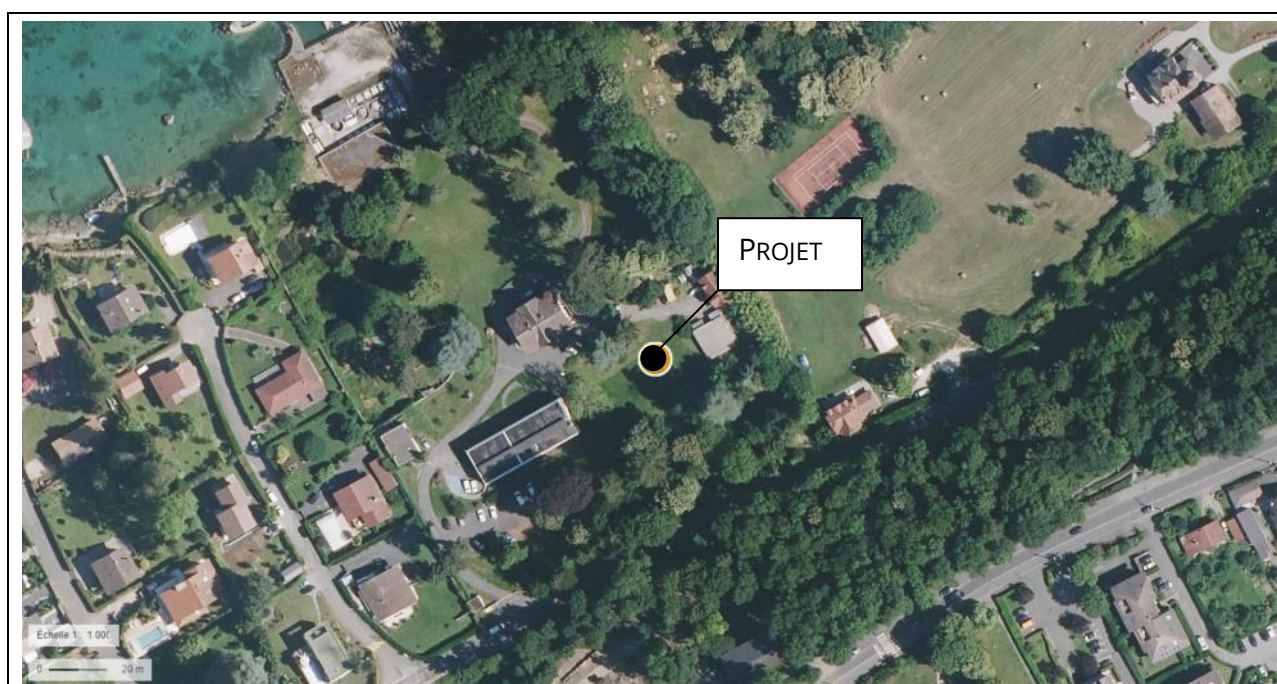


Photo aérienne du site (source Géoportail)

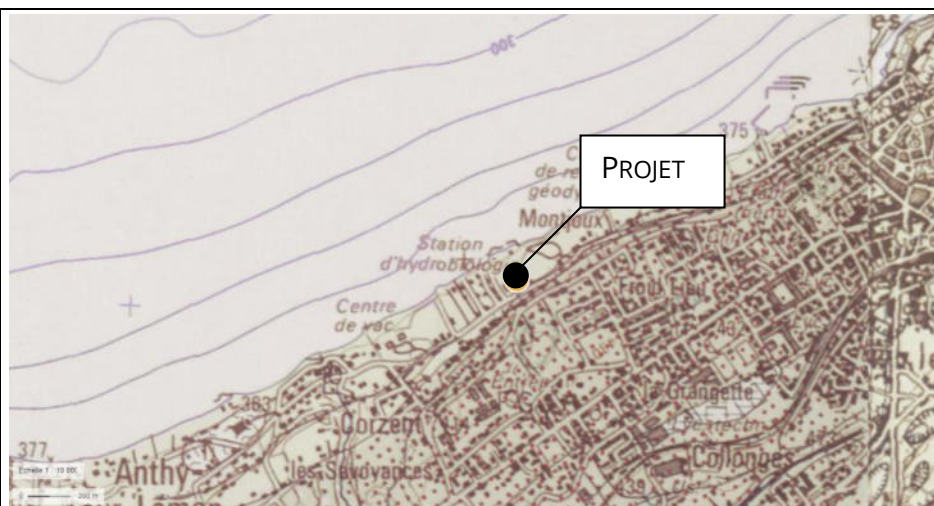




*Photo générale du site (vue vers le Sud, au niveau du bâtiment projeté).*

## 2.2. Contexte géologique

Carte géologique



*Extrait de la carte géologique de DOUVAIN au 1/50000<sup>ème</sup>, source BRGM*

Contexte géologique du site

Terrasses fluvio-glaciaires (FL10)

Rapport EGSOL

Les études réalisées à proximité ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- Limons sableux légèrement graveleux, jusqu'à 1,0 m/TA ;
- Galets, graviers et sables, au-delà.


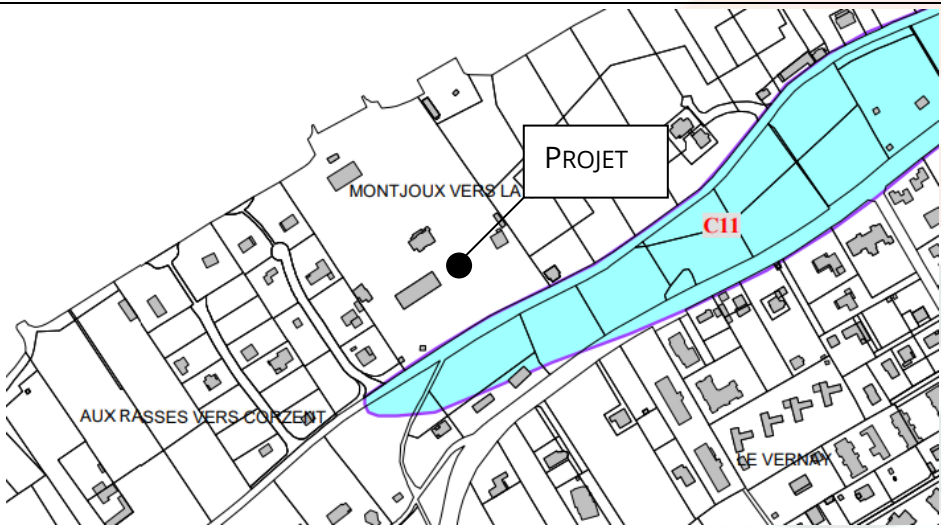


## 2.3. Contexte hydrogéologique

Contexte hydrogéologique du site	Le site, du fait de sa localisation à proximité du Lac Léman et dans le contexte hydrogéologique des terrasses de Thonon, est connu pour abriter des écoulements souterrains préférentiels à l'interface entre des faciès plus perméables et moins perméables.
Rapport EGSOL	Les études réalisées à proximité n'ont pas mis en évidence la présence de venues d'eau dans les sondages à la pelle descendus à 4,0 m/TA.

## 2.4. Risques naturels

**NOTA :** Il appartient au Maître d'Ouvrage/Maître d'Œuvre de se renseigner sur la situation du projet par rapport au Plan de Prévention des Risques, aux cartes d'aléas et aux périmètres de protection des captages AEP.

Exposition à l'aléa retrait/gonflement des argiles	 <p>Aléa faible</p>
Sismicité selon l'arrêté du 22/10/2010	Zone 4 (Moyenne)
Plan de prévention des risques	 <p><i>Non concerné par le PPR Inondation de Thonon les Bains</i></p>

Liste non exhaustive sur la base des données bibliographiques disponibles (site internet InfoTerre, Géorisques...)

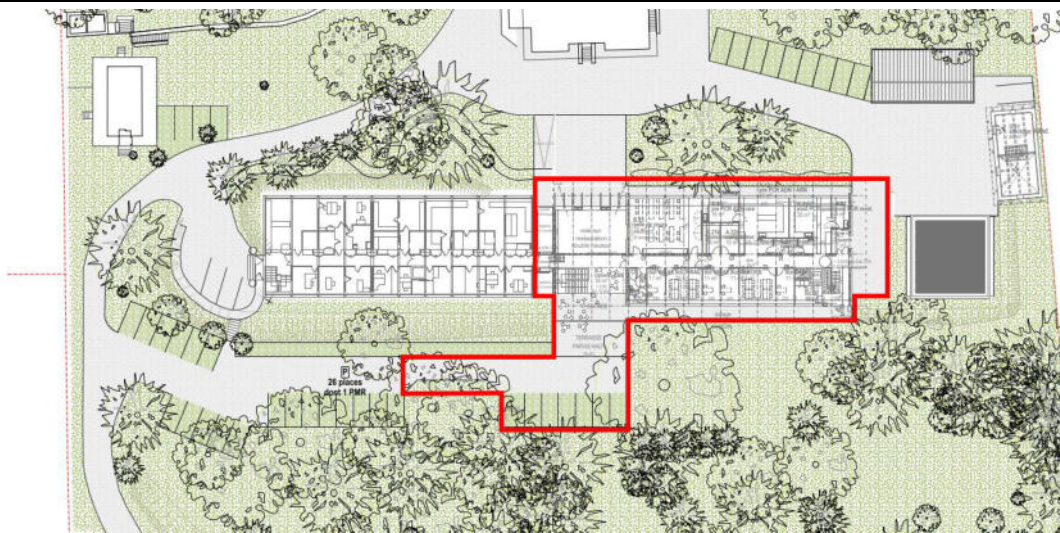
## 2.5. Documents en notre possession

Documents en notre possession au 17/10/2025 :

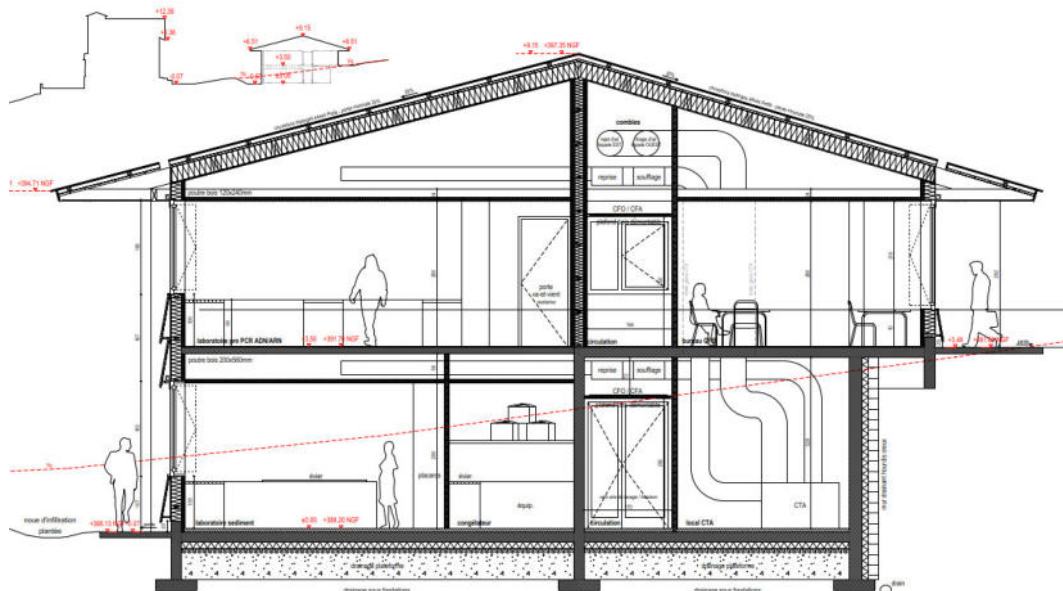
<i>Nature et Source</i>	<i>Échelle</i>	<i>Référence</i>	<i>Date d'édition</i>	<i>Format</i>
Plan de fondations DCE et DDC <i>Plantier</i>	1 : 50 <sup>ème</sup>	BAUC842	oct. 2025	PDF
Dossier de plan APS <i>Brenas Doucerain Architectes</i>	var	2405JU	04/04/2025	PDF
Plans et coupes annotés <i>Plantier</i>	var	-	28/03/2025	PDF
Plan VRD <i>TECTA</i>	1 : 200 <sup>ème</sup>	2025-009	28/03/2025	PDF
Scan Plan topographique <i>INRA</i>	1 : 200 <sup>ème</sup>	-	20/10/2000	PDF
Plan topographique des réseaux <i>IRE</i>	1 : 200 <sup>ème</sup>	-	26/04/2024	PDF

## 2.6. Le projet

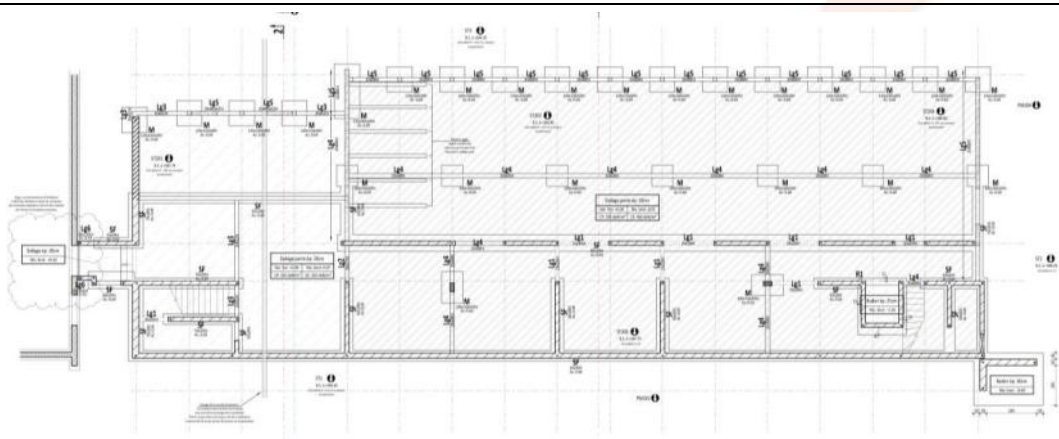
<i>Nature du projet / surface / mitoyenneté</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le projet prévoit l'extension du bâtiment de bureau et de laboratoire de l'INRAE. L'extension en R+1 et combles sera encastrée dans la pente du terrain sur un niveau à l'amont et au niveau du TN à l'aval.</li> </ul>
<i>Partie enterrée / décalage de niveaux</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projet enterré sur un niveau à l'amont.</li> </ul>
<i>Calage du projet</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calage du niveau <math>\pm 0,00</math> à la cote 388,20 m NGF ;</li> <li>Calage du fond de terrassement à la cote 387,51 m NGF ;</li> <li>Calage de la plateforme de travail à la cote 387,81 m NGF.</li> </ul>
<i>Terrassements</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hauteur maximale des terrassements en déblai : environ 4,5 m</li> <li>Hauteur des terrassements en remblai (surélévation) : sans objet</li> </ul>
<i>Descentes de charges ELS (BE Plantier)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 à 250 kN/ml en filant ;</li> <li>113 à 250 kN en ponctuel.</li> </ul>



Plan de masse du projet (en rouge)



Coupe du projet



Plan de fondations

Si le projet venait à être modifié par rapport à ces données, nos conclusions deviendraient caduques.

### 3. Campagne de reconnaissance des sols et résultats

#### 3.1. Campagne de reconnaissances

Nous avons réalisé, le 11/04/2024, la campagne de reconnaissance des sols suivante :

	<i>Nombre</i>	<i>Nature</i>	<i>Notation</i>
<i>Sondages à la pelle</i>	4	Reconnaissance géologique	PM
	2	Reconnaissance de fondations	RF
<i>Essais au pénétromètre</i>	3	Dynamique DPSH-B	Pnd
	3	Statique 10 ou 20 T	ST
<i>Équipement hydrogéologique</i>	2	Piézomètre	Pz

Nous avons réalisé, le 05/06/2025, dans le cadre de la mission G2AVP, la campagne de reconnaissance des sols suivante :

	<i>Nombre</i>	<i>Nature</i>	<i>Notation</i>
<i>Sondages à la pelle</i>	5	Reconnaissance géologique	PM2xx
	1	Reconnaissance de fondations	RF2xx
<i>Essais au pénétromètre</i>	4	Statique 20 t	ST2xx
<i>Tests de perméabilité</i>	3	Type Matsuo (niveau variable)	EP
<i>Essais de laboratoire</i>	2	Teneur en eau	W <sub>eau</sub>
	2	Valeur au bleu de méthylène	VBS
	2	Granulométrie	Gr
	1	IPI	IPI

En complément, nous avons réalisé, le 30/09/2025, dans le cadre de la présente mission G2PRO, les sondages suivants :

	<i>Nombre</i>	<i>Nature</i>	<i>Notation</i>
<i>Sondages manuels</i>	1	Carottage dallage	SC3xx
<i>Essais au pénétromètre</i>	7	Dynamique DPSH-B	Pnd3xx

L'implantation des sondages a été réalisée au mieux en fonction des conditions d'accès au terrain, des réseaux existants et de la précision des plans fournis pour notre intervention.

L'implantation des sondages, le principe ainsi que les résultats sont présentés en annexe.



### 3.2. Remarques préalables

Les descriptions de faciès que nous donnons (lithologie, humidité) sont basées sur la réalisation des sondages à la pelle mécanique (profondeur d'investigation jusqu'à environ 3,0 m/TA) sur la base d'une reconnaissance visuelle ne se substituant en aucun cas à des essais en laboratoire.

Au droit des essais pénétrométriques, les faciès ne sont donc qu'une interprétation basée sur les résultats de ces essais qui sont des essais « en aveugle » ne permettant pas de connaître précisément la nature géologique des terrains traversés, ou ceux ayant provoqués le refus. De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des estimations et non des références absolues.

Ces descriptions ne résultent donc pas d'une description visuelle du matériau in-situ telle que celles pouvant être effectuées au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons intacts), seules investigations pouvant caractériser avec précision la nature géologique des sols rencontrés en profondeur.

La tenue des parois indiquée dans les sondages à la pelle n'est valable que pour la réalisation d'un puits ponctuel de très courte durée.

Notons que les reconnaissances effectuées sont ponctuelles et que des variations latérales de faciès sont toujours possibles.

Toutes les cotes altimétriques précisées dans ce rapport découlent d'un nivellement effectué par nos soins mais ne résultent en aucun cas d'un relevé topographique pouvant être effectué par un géomètre. Le point de référence choisi (tampon EU) pour le nivellement de nos sondages est indiqué sur le plan d'implantation des sondages en annexe (nivellement NGF IGN 69).

### 3.3. Modèle géologique et géotechnique

Description		Tenue des parois	Résistances mécaniques	Compacité
<b>Formation 1 :</b>  <i>Formation marquée par une alternance :</i>  <b>A :</b> De passages majoritairement composés de blocs, galets et graviers dans une matrice sablo-limoneuse.  <b>B :</b> De passages composés principalement de matériaux fins limoneux, sableux et argileux avec quelques éléments plus grossiers.	Faciès graveleux	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>R<sub>da</sub> ≈ 7,1 à 21,4 MPa <b>{10 MPa}</b></li> <li>q<sub>c</sub> ≈ 5,3 à 19,6 MPa <b>{7 MPa}</b></li> </ul>	Élevée
	Faciès limoneux	Moyenne, mauvaise en présence d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>R<sub>da</sub> ≈ 0,8 à 6,6 MPa <b>{1 à 4 MPa}</b></li> <li>q<sub>c</sub> ≈ 0,3 à 4,5 MPa <b>{0,5 à 2 MPa}</b></li> </ul>	Très faible

Description	Tenue des parois	Résistances mécaniques	Compacité
<b>Formation 2 :</b>  Formation profonde compacte, <b>non observée visuellement</b> , probablement graveleuse.	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>R<sub>da</sub> ≈ 6,1 à 24,0 MPa <b>{8 à 10 MPa}</b></li> <li>q<sub>c</sub> ≈ 5,4 à 39,1 MPa <b>{8 à 10 MPa}</b></li> </ul>	Élevée

{Valeur caractéristique}

**Modèle géotechnique** : Le tableau ci-après récapitule au droit de nos sondages les profondeurs et cotes estimées/interprétées des différentes formations géotechniques mises en évidence. Notons que les reconnaissances effectuées sont ponctuelles et que des variations latérales de faciès sont toujours possibles. Les profondeurs des faciès données ci-dessous ne sont que des estimations issues d'interprétation servant de prévision mais qui pourront nécessiter des recalages lors de reconnaissances ultérieures ou en phases chantier selon le contexte géotechnique réellement observé.

**NOTA** : compte tenu de l'hétérogénéité des faciès géologiques observés dans les sondages à la pelle mécanique, pour des compacités parfois similaires, il est difficile de se prononcer visuellement sur les limites de formation. Nous retiendrons donc comme références les valeurs de compacité au droit des essais pénétrométriques uniquement.

Sondage	Cote de la tête du sondage	Toit de la formation 2	
		Prof.	Cote
	[m NGF]	[m/TA]	[m NGF]
Pnd1	388,3	3,4	384,9
Pnd2	392,1	3,2	388,9
Pnd3	392,2	3,2	389,0
St1	391,1	3,0	388,1
St2	390,2	2,0	388,2
St3	389,3	5,0	384,3
St201	389,1	3,4	385,7
St202	389,2	3,4	385,8
St203	391,0	3,4	387,6
St204	389,2	4,4	384,8
Pnd301	389,6	3,8	385,8

Sondage	Cote de la tête du sondage	Toit de la formation 2	
		Prof.	Cote
	[m NGF]	[m/TA]	[m NGF]
Pnd302	390,0	3,2	386,8
Pnd303	389,8	3,2	386,6
Pnd304	390,2	2,6	387,6
Pnd305	390,3	2,4	387,9
Pnd306	388,4	0,6	387,8
Pnd307	389,0	3,2	385,8

### 3.4. Résultats des essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Prof. (m/TA)	Description	Résultats	Classification GTR
PM204	2,0	Formation 1 : Limons gris	Wn (%) = 16,5 VBS = 0,32 Ømax (mm) = 20 % < 2 mm = 90,4 % < 80 µm = 65,5 IPI = 1	A1TH (1992) F1 (2022)
PM205	1,5	Formation 1 : Graves sableuses	Wn (%) = 5,93 VBS = 0,11 Ømax (mm) = 50 % < 2 mm = 39,6 % < 80 µm = 12,2	C1B5 (1992) VC1I1 (2022)

Les terrains fins de la formation 1 (sondage PM204), sont des sols limoneux peu plastiques qui changent très rapidement de consistance lors de variations hydriques, présentant une très faible traficabilité dans leur état hydrique actuel. Les terrains graveleux (sondage PM205) sont des sols graveleux avec une faible proportion en matrice plus fine, généralement insensibles à l'eau (compte tenu de la faible proportion en éléments fins < 80 µm et de leur faible argilosité, ces terrains peuvent être assimilés à des sols type C1B3).

### 3.5. Données hydrogéologiques

#### 3.5.1. Observations in situ

Lors de nos reconnaissances du 11/04/2024 et du 05/06/2025, des venues d'eau ont été observées dans nos sondages à la pelle selon :

Sondage	Date	Cote de la tête du sondage	Venue d'eau ou niveau d'eau		Remarques
			Prof.	Cote	
		[m NGF]	[m/TA]	[m NGF]	
PM1	11/04/2024	392,0	1,9	390,1	Venue d'eau
PM204	05/06/2025	389,1	0,9	388,2	Venue d'eau (5 cm d'eau en fond de fouille au bout de 2h)
RF201	05/06/2025	389,3	1,5	387,8	Venue d'eau forte

Ces venues d'eau semblent s'apparenter à une nappe de versant (cf. suivi piézométrique ci-après).

**Remarque :** les informations mentionnées ci-dessus correspondent nécessairement à un moment donné, sans possibilité d'apprécier les variations inéluctables des circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

#### 3.5.2. Suivi piézométrique

Deux piézomètres ont été installés sur site lors de notre première intervention le 11/04/2024, dont notamment un (nommé PZ1) situé à l'amont du bâtiment projeté et intéressant le présent projet. Son suivi a été réalisé sur une période d'un an environ (de mai 2024 à mai 2025).

Date du relevé	Profondeur / haut du capot	Hauteur du capot	Altimétrie
	[m]	[m]	[m NGF]
15-mai-24	3,45	0,48	389,14
27-mai-24	3,45	0,48	389,14
12-juin-24	3,45	0,48	389,14
28-juin-24	3,49	0,48	389,10
12-juil.-24	3,49	0,48	389,10
29-juil.-24	3,52	0,48	389,07
12-août-24	3,54	0,48	389,05



<i>Date du relevé</i>	<i>Profondeur / haut du capot</i>	<i>Hauteur du capot</i>	<i>Altimétrie</i>
	<i>[m]</i>	<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>
30-août-24	3,54	0,48	389,05
13-sept.-24	3,54	0,48	389,05
2-oct.-24	3,51	0,48	389,08
22-oct.-24	3,48	0,48	389,11
4-nov.-24	3,51	0,48	389,08
18-nov.-24	3,52	0,48	389,07
6-déc.-24	3,50	0,48	389,09
16-déc.-24	3,53	0,48	389,06
6-janv.-25	3,40	0,48	389,19
27-janv.-25	3,52	0,48	389,07
7-févr.-25	3,52	0,48	389,07
21-févr.-25	3,53	0,48	389,06
10-mars-25	3,54	0,48	389,05
31-mars-25	3,55	0,48	389,04
18-avr.-25	3,42	0,48	389,17
7-mai-25	3,54	0,48	389,05
19-mai-25	3,57	0,48	389,02
<b><i>Prof min / TA</i></b>	<b>3,40</b>	<b><i>Alt max</i></b>	<b>389,19</b>
<b><i>Prof max / TA</i></b>	<b>3,57</b>	<b><i>Alt min</i></b>	<b>389,02</b>
<b><i>Battement</i></b>	<b>0,17</b>		

Le battement reste très faible sur la période étudiée. Compte tenu du niveau fini du projet, calé à la cote 388,2 m NGF, des venues d'eau en phase chantier et pendant toute la vie de l'ouvrage sont à prévoir. Des dispositions spécifiques seront à mettre en œuvre afin de gérer les eaux en phases provisoire et définitive.

### 3.6. Tests d'infiltration

Les essais d'infiltration réalisés et les capacités d'infiltration mesurées sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Essai	Sondage	Prof.	Faciès testé	K	K	Capacité d'infiltration
		[m/TA]		[m/s]	[mm/h]	
EP3	PM3	2,6	Galets, graves et sable	2,0E-07	1	Quasi-imperméable
EP1	PM4	2,4	Limons sableux gris	Venues d'eau dans la fouille		
EP2	PM5	2,6	Galets, graves et sable jaunâtre	3,0E-05	108	Médiocre

Les terrains présentent des perméabilités assez hétérogènes au sein d'un même faciès. En effet, les terrains graveleux de la formation 1 présentent une capacité d'infiltration très faible à médiocre tandis que les terrains limoneux et sableux gris de la formation 1 sont impropres à l'infiltration compte tenu de la présence d'eau.

*NOTA : Ces essais ponctuels donnent une indication sur la capacité d'infiltration des sols sur une petite surface et à l'endroit où ils ont été réalisés. Les perméabilités que nous donnons ne sont valables qu'au droit et à la profondeur des essais où elles ont été mesurées. Des variations latérales de faciès et donc de perméabilités sont toujours possibles.*

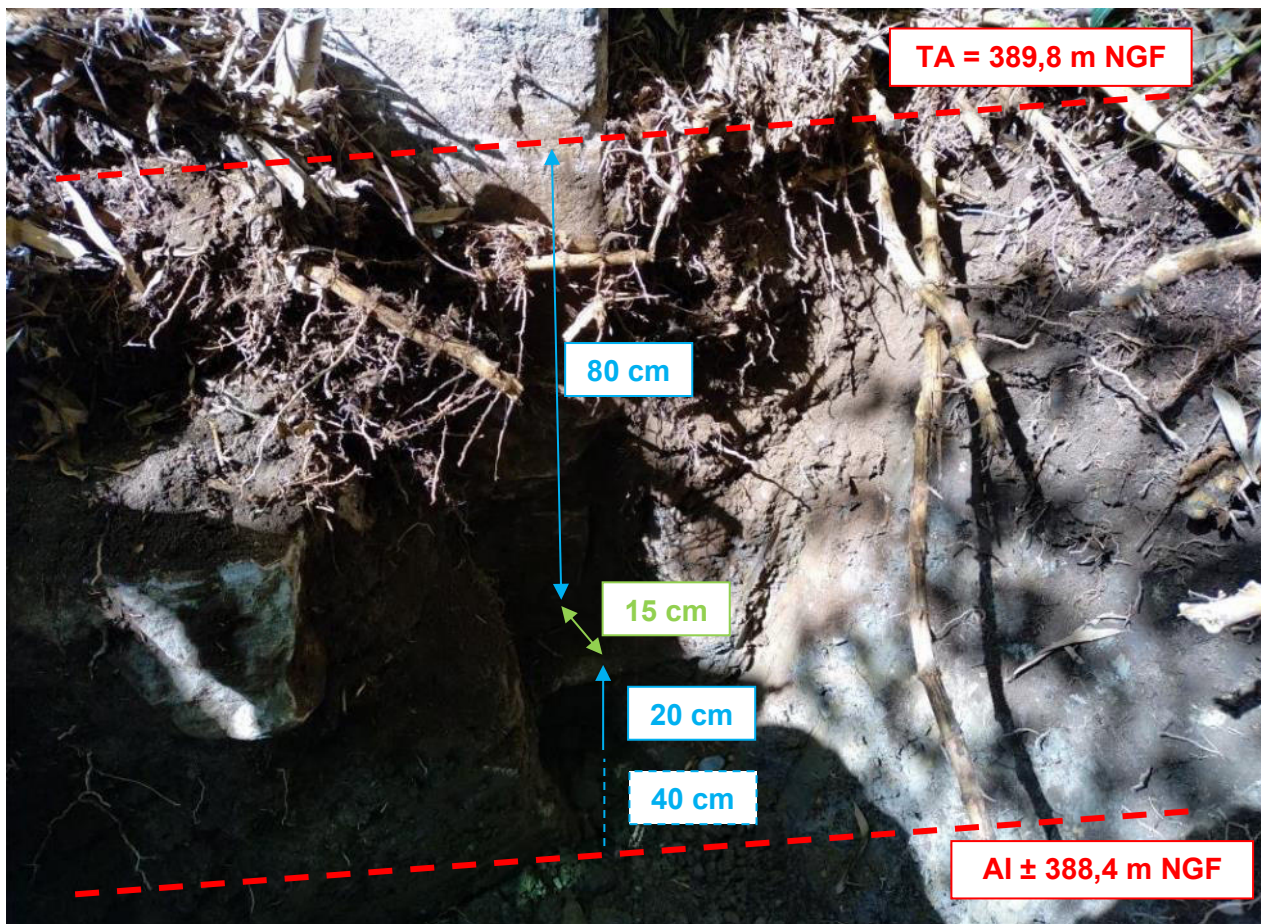
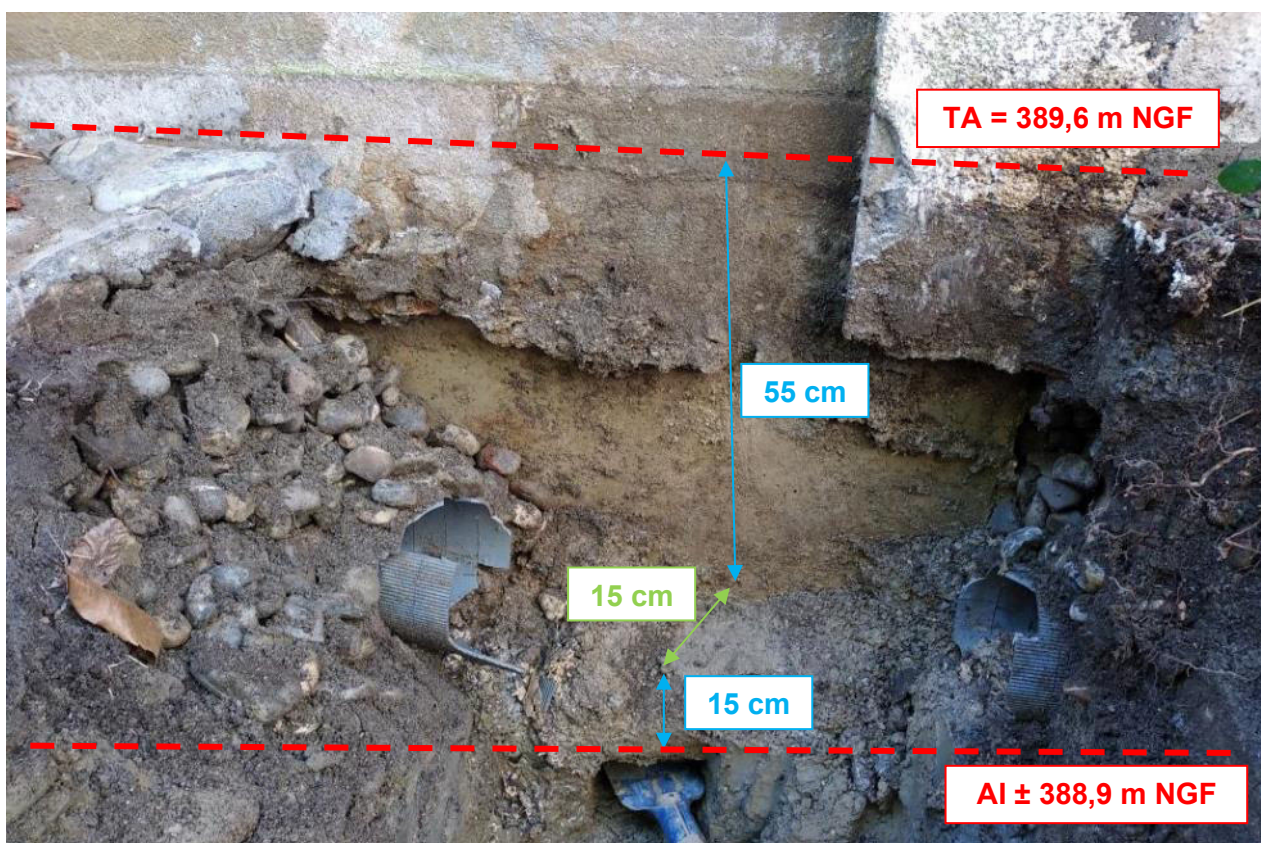
### 3.7. Reconnaissances de fondations existantes

Nous avons réalisé trois reconnaissances des fondations, notées RF1, RF2 et RF201.

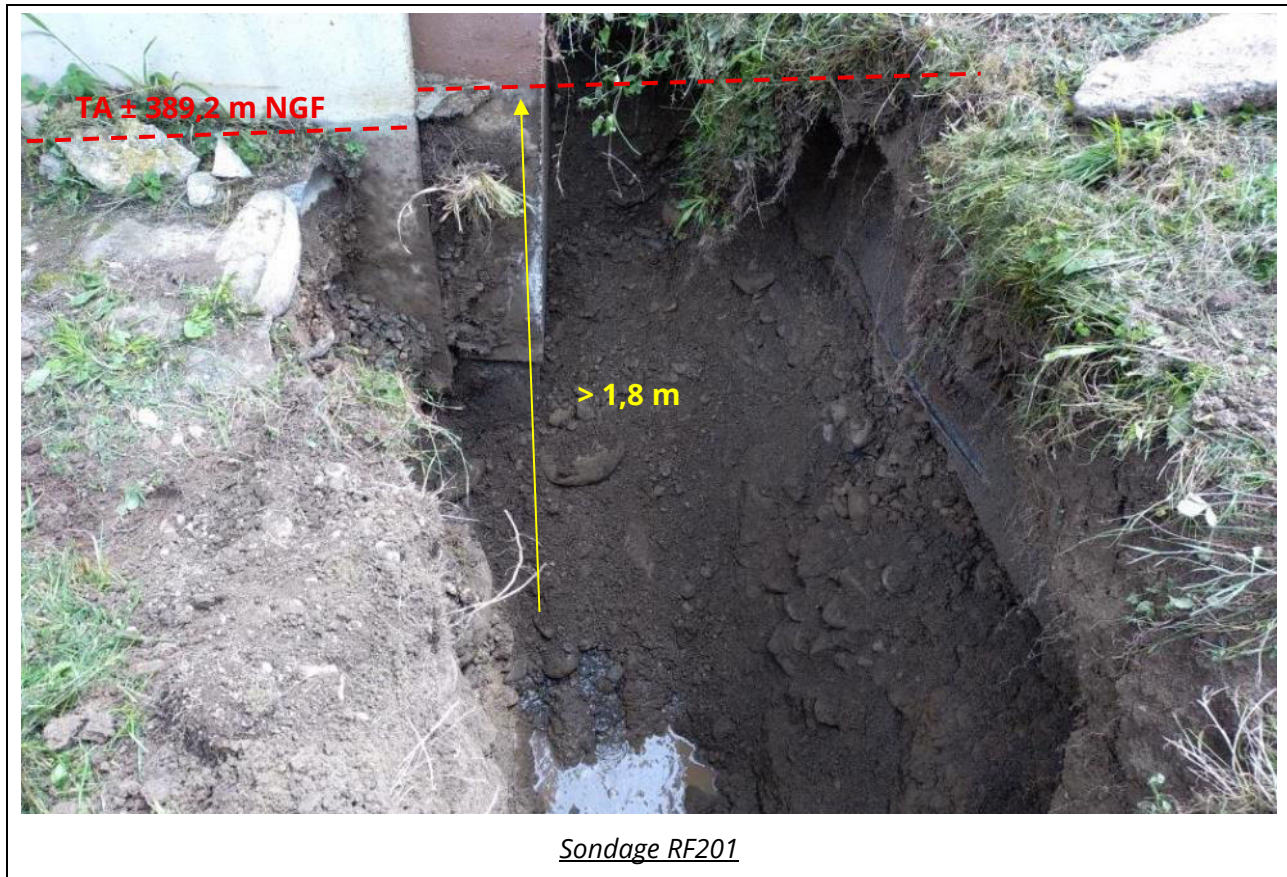
Les caractéristiques géométriques des fondations reconnues sont résumées dans le tableau ci-après (cf. schémas et photos des reconnaissances de fondations et implantation en annexe) :

	Cote sondage	Débord	Hauteur fondation	Profondeur assise fondation	Cote assise fondation	Faciès d'assise
	[m NGF]	[m]	[m]	[m/TA]	[m NGF]	-
RF1 Écurie	389,8	~ 0,1 m	~ 0,80 pleine fouille	~ 1,40 estimée (non reconnue visuellement)	~ 388,4	Argile limono-sableuse gris foncé
RF2 Atelier	389,6	~ 0,15 m	~ 0,15 m pleine fouille	~ 0,70	~ 388,9	Sable limono-argileux marron
RF201 Laboratoire	389,2	Non reconnu	Non reconnue	> 1,8	< 387,4	Non reconnu



Sondage RF1Sondage RF2





Compte tenu des éléments observés, il apparaît que :

- L'écurie est fondée sur semelles filantes descendues à environ 1,4 m/TA (arase inférieure non reconnue visuellement, estimée par fonçage d'outils à intervalles réguliers sur l'épaisseur de la semelle) d'environ 50 cm de large (estimée par symétrie) ;
- L'atelier est fondé sur semelles filantes descendues à environ 0,7 m/TA, d'environ 50 cm de large (estimée par symétrie).

Les fondations de l'atelier ne respectent pas la cote de mise hors gel des fondations (Annexe 1 de la norme NFP 94-261) en vigueur dans ce département et à cette altitude.

Les fondations du bâtiment (laboratoire) n'ont pas été reconnues compte tenu de la mauvaise tenue des parois dans les remblais, ne permettant pas de continuer le sondage en sécurité à cause de l'éboulement des parois.

### 3.8. Reconnaissance du dallage

Nous avons réalisé un carottage du dallage de l'atelier, noté SC301 sur le plan d'implantation en annexe.

Les caractéristiques géométriques du dallage sont résumées ci-après :

Sondage	Cote sondage	Ep dallage	Ferrailage	Commentaires
SC301	389,5 m NGF	7 à 8 cm	~ 4,5 mm	Vide sous dallage d'environ 1 à 2 cm





Photos carottage SC301

## 4. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS

### 4.1. Risques géotechniques potentiels : identification et impact

#### RISQUES GEOTECHNIQUES LIES AU SITE

- Contexte géologique hétérogène (lenticulaire) avec des passages présentant de très faibles caractéristiques géomécaniques et très compressibles → risque de tassements différentiels importants.
- Terrains sablo-limoneux potentiellement saturés de très faible portance (notamment au droit des essais ST3, ST202 et ST204), présents de manière ponctuelle → risque de tassements absolus et différentiels, adaptation des fondations (approfondissements...)
- Terrains limoneux sensibles à l'eau → risque de matelassage, de perte de portance, problème de traficabilité.
- Présence de circulations d'eau souterraine, recoupant l'emprise du projet → en phase définitive : risque de remontées capillaires, nécessité de drainage et d'étanchéité. En phase provisoire : risque de venues d'eau, nécessité de drainage des eaux d'exhaure en dehors de la fouille.
- Terrain en pente et présence d'eau → risque d'instabilité de pente et de talus, nécessité de masques/éperons drainants en phases provisoires et définitives, éventuellement associés à des soutènements provisoires.
- Présence d'existants conservés (bâtiments, réseaux, voiries) → ne pas déchausser les fondations existantes (adaptation des fondations nouvelles), réseaux sensibles à dévoyer (gaz, électricité...).

### 4.2. Aléa sismique et susceptibilité à la liquéfaction

Le profil stratigraphique et la classe de sol associée définis selon la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8 – Septembre 2005) ainsi que le risque de liquéfaction sont donnés ci-dessous :

Classe de sol	Profil stratigraphique	Liquéfaction
C	Dépôts (sables, graviers, limons, argiles) de densité moyenne, moyennement raides, profonds (plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres)	Non liquéfiable

### 4.3. Fondations

#### 4.3.1. Préambule

Le contexte géologique au droit du projet est globalement marqué par la présence de terrains de compacité hétérogène, avec des zones de compacité moyenne à élevée sous la partie amont du projet, et des passages limoneux et sableux gris de très faible compacité, lentille lâche observée au droit des essais ST3, ST202, ST204 et Pnd301 sous la partie aval du projet.

De le plus le projet prévoit de s'encaster dans la pente du terrain à l'amont, les fondations en partie amont intéresseront la formation 2 compacte, tandis que les fondations à l'aval intéresseront la



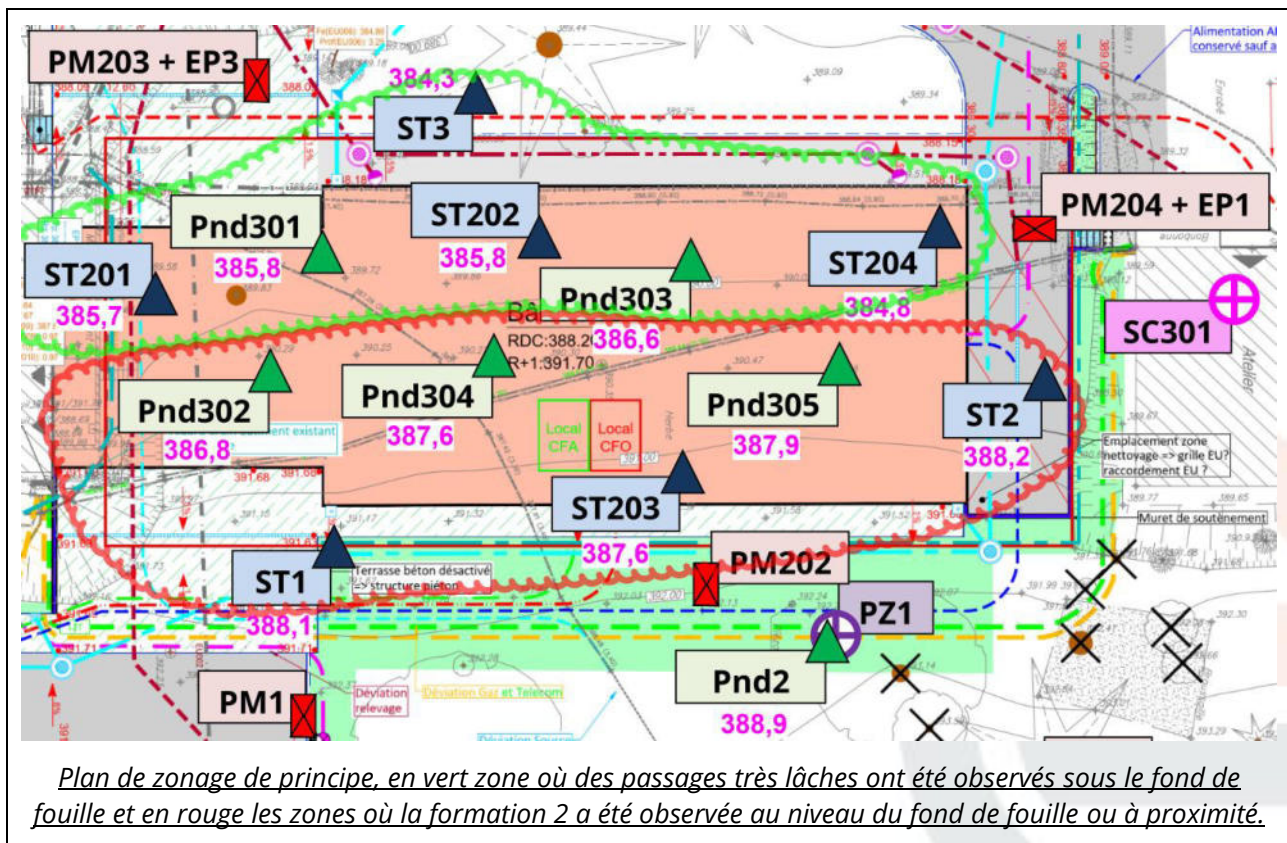
formation 1 et notamment des passages sablo-limoneux très peu compacts. Les fonds de forme seront donc hétérogènes, vraisemblablement tant en termes de géologie que de caractéristiques mécaniques.

Dans ces conditions, **afin d'éviter tout risque de tassements différentiels importants**, notamment entre l'amont et l'aval du bâtiment, il sera nécessaire d'ancrer l'ensemble des fondations dans un faciès homogène (formation 2), ce qui impliquera notamment d'approfondir de manière importante les fondations en partie aval.

Ainsi, il a été retenu la solution de fondations suivante :

- Pour la partie amont, une solution de fondations superficielles classiques type semelles filantes et ou isolées, ancrées dans la formation 2, moyennant des approfondissements en gros béton ponctuels d'environ 0,5 à 1,0 m (notamment au droit de l'essai Pnd302 par exemple)
- Pour la partie aval, notamment dans le secteur des essais ST3, ST202, ST204, Pnd301 et Pnd303, une solution de fondations semi-profondes de type semelles isolées approfondies/puits-longrines dans la formation 2 compacte, au-delà de tous les passages sablo-limoneux gris lâches, soit environ à partir de 1,1 à 3,4 m (ancrage compris) par rapport à l'arase supérieure des semelles.

Dans ce cas, compte tenu de la très mauvaise tenue des parois et de la présence d'eau souterraine, on privilégiera une technique par havage avec tubage/blindage à l'avancement avec coulage des fondations sous l'eau au tube plongeur.



Compte tenu de la présence d'une nappe de versant pouvant dégrader significativement la portance du fond de terrassement, une plate-forme de travail d'au moins 30 cm en matériaux concassés crus drainants type 20/40 mm associée à des tranchées drainantes sous le fond de fouille sera à prévoir.

#### 4.3.2. Fondations et dimensionnement

Type de fondation envisageable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fondations superficielles de type semelles filantes et/ou isolées en béton armé pour la partie amont.</li> <li>Fondations approfondies type semelles isolées approfondies en gros béton voire type puits-longrines, par havage avec tubage/blindage à l'avancement, pour la partie aval.</li> </ul>		
Profondeur minimale	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,9 m minimum par rapport au terrain fini pour la garde hors-gel</li> <li>Approfondissement en gros béton au-delà de tous les éventuels remblais et lentilles sablo-limoneuses grises très lâches de la formation 1.</li> <li><b>Ancrage obligatoire au sein de la formation 2.</b></li> </ul>		
Faciès d'assise	Formation 2 (Estimation du toit du faciès <u>hors ancrage</u> des fondations au § 3-3 et sur le plan d'implantation en annexe)		
Ancrage minimal des fondations	0,2 m dans le faciès d'assise		
États Limites	Rupture	ELU	ELS
Facteurs partiels	$\gamma_{r,v} = 1,0$ $\gamma_{rd,v} = 1,0$	$\gamma_{r,v} = 1,4$ $\gamma_{rd,v} = 1,2$	$\gamma_{r,v} = 2,3$ $\gamma_{rd,v} = 1,2$
Contrainte de calcul : $\frac{R_{vd}}{A' \cdot i_{\delta} \cdot i_{\beta}}$ [MPa]	0,828	0,493	0,3
Angle de frottement d'interface fondation/terrain $\delta_{a,k}$	$\delta_{a,k} = \phi'$ fondations coulées pleine fouille <span style="float: right;"><math>\phi' = 28^{\circ}</math></span>		

$R_{vd}$  : valeur de calcul de la résistance verticale du terrain sous la fondation

$A'$  : surface de sol comprimée sous la fondation

$i_{\delta}$  : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (1,0 si charge verticale)

$i_{\beta}$  : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus (1,0 si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus > 8 B, B : largeur de la fondation).

Le dimensionnement des fondations sera à réaliser conformément aux Eurocodes (Eurocode 7 « Géotechnique » et Eurocode 8 « Sismique ») et à la norme d'application nationale de justification des fondations superficielles NF P 94-261. Les fondations seront à justifier vis-à-vis du poinçonnement, du glissement et de l'excentrement sous les différentes combinaisons de charges ELS et ELU.

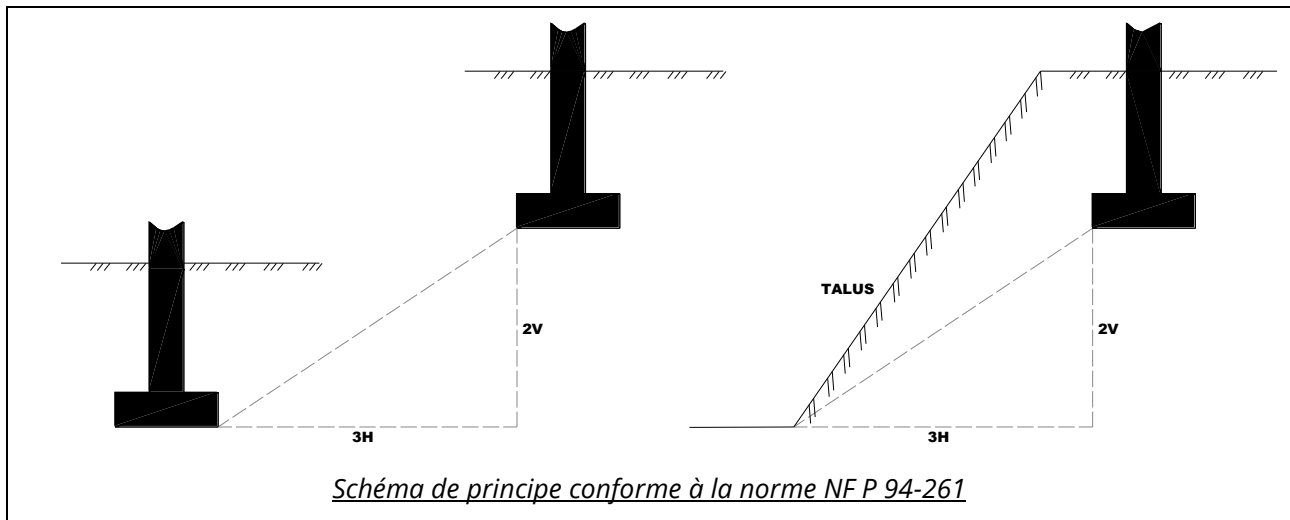
Les fondations devront être coulées immédiatement après ouverture en pleine fouille sur un sol sain, non remanié, damé, non gelé et hors d'eau (avec mise en place d'un béton de propreté ou gros béton). Les sur-profondeurs seront rattrapées au gros béton.

Pour rappel, compte tenu du niveau des ancrages de fondations sous le niveau des arrivées d'eau ou de la nappe, une technique de réalisation par havage avec tubage/blindage à l'avancement sera à prévoir avec coulage des fondations sous l'eau au tube plongeur.



### 4.3.3. Dispositions constructives

En cas de dénivelé entre fondations, une pente maximale de 2V/3H sera à respecter entre 2 fondations voisines ou 2 redans successifs (règle NF P 94-261). Notamment entre les fondations existantes et les nouvelles fondations (adaptations en phase chantier le cas échéant).



La structure devra disposer de chaînages horizontaux et verticaux mis en œuvre dans les règles de l'art.

### 4.3.4. Mise en œuvre des fondations

#### SEMELLES ISOLEES APPROFONDIES PAR BLINDAGE / HAVAGE

Afin de veiller à la bonne réalisation des puits busés havés, les dispositions suivantes seront à respecter :

- Terrassement à l'avancement du site jusqu'à la cote 287,51 m NGF, en respectant les préconisations concernant la réalisation des terrassements de pleine masse données au §4.8. ;
- Réalisation d'un réseau de tranchées drainantes descendues à 0,5 m sous le fond de fouille, constituées d'un collecteur en PVC crépiné emballé dans un géotextile anti contaminant et remblayées avec des matériaux drainants type 20/40 mm. Ces tranchées devront être réglées avec des formes de pente de 1% minimum, et devront être dirigées vers des puisards équipés chacun d'une pompe reliée à un exutoire ;
- Mise en place à l'avancement d'un tapis drainant de 30 cm d'épaisseur en matériaux crus concassés type 20/40 mm reposant sur un géotextile anti contaminant de classe 5 ;
- Mise en place du blindage provisoire et terrassement par havage à l'intérieur du blindage à l'aide d'une benne preneuse ou d'une tarière ;
- Blindage à l'avancement au fur et à mesure du terrassement par havage (sans pomper) ;
- Arrêt du terrassement une fois les puits ancrés d'au moins 20 cm dans la formation 2 ;
- Coulage du béton **au tube plongeur par le fond** pour éviter la ségrégation du béton et sans pomper pour laisser l'eau sortir du puits par la surface/par le haut ;
- Une fois le puits coulé, retrait du blindage (le cas échéant) et mise en place des armatures selon étude structure du BE Plantier ;
- Réalisation des autres massifs isolés de manière similaire.

## SEMELLES FILANTES

Les semelles filantes seront réalisées à l'avancement dans les règles de l'Art. Il sera nécessaire d'évacuer les éventuelles venues d'eau des fouilles, gravitairement ou par pompage.

### 4.3.5. Mitoyenneté

Pour les fondations prévues en mitoyenneté de l'ouvrage existant, il devra s'agir d'appuis ponctuels ou de semelles filantes perpendiculaires par rapport aux semelles existantes.

Dans tous les cas, les dispositions ci-dessous seront à respecter :

- Un diagnostic structure des mitoyens devra être réalisé pour adapter la construction des nouvelles fondations à celles existantes ;
- Il ne faudra en aucun cas venir démolir les fondations existantes et/ou les surcharger sans un diagnostic géotechnique associé à un diagnostic structure ;
- Les fondations nouvelles seront descendues au moins au même niveau que les fondations existantes, et de façon à respecter l'ancrage dans le faciès d'assise et par rapport au terrain fini extérieur (garde hors gel) ;
- Les fondations nouvelles devront tenir compte du débord, de la géométrie et de la nature des semelles existantes (porte à faux...) ;
- Les terrassements pour les fondations en mitoyenneté devront être effectués par plots alternés afin d'éviter tout risque de déstabilisation de l'ouvrage existant avec coulage du béton le jour de l'ouverture ;
- L'intégrité des avoisinants devra être conservée en phase provisoire comme en phase définitive.

La réalisation de fondations en mitoyenneté peut engendrer sous les semelles mitoyennes une légère augmentation de contrainte et donc un léger tassement inhérent à l'acte de construire (inférieur à 5 mm).

### 4.3.6. Ancrage des fondations

Les fondations seront ancrées dans la formation 2 avec un ancrage de 20 cm minimum dans cette dernière. Des anomalies ou hétérogénéités du fond de fouille sont à prévoir (surépaisseurs de la lentille lâche) et devront être purgées et remblayées en gros béton coulé pleine fouille.

Le tableau ci-après donne une estimation des hauteurs de gros béton nécessaires au droit des sondages (les cotes d'ancrage données ci-après comprennent l'ancrage de 20 cm dans la formation 2 et les estimations des hauteurs de gros béton sont données à partir de l'arase supérieur de la PFT considérée à la cote 287,51 m NGF).

Sondage	Cote sondage	Prof. formation ancrage	Cote formation + ancrage 20 cm	Hauteur / AS fondations
-	[m NGF]	[m/TA]	[m NGF]	[m]
Pnd2	392,1	3,2	388,7	0,6
ST1	391,1	3,0	387,9	0,6

Sondage	Cote sondage	Prof. formation ancrage	Cote formation + ancrage 20 cm	Hauteur / AS fondations
-	[m NGF]	[m/TA]	[m NGF]	[m]
ST2	390,2	2,0	388,0	0,6
ST3	389,3	5,0	384,1	3,7
ST201	389,1	3,4	385,5	2,3
ST202	389,2	3,4	385,6	2,2
ST203	391,0	3,4	387,4	0,6
ST204	389,2	4,4	384,6	3,2
Pnd301	389,6	3,8	385,6	2,2
Pnd302	390,0	3,2	386,6	1,2
Pnd303	389,8	3,2	386,4	1,4
Pnd304	390,2	2,6	387,4	0,6
Pnd305	390,3	2,4	387,7	0,6

En bleu les sondages situés en partie amont du bâtiment, en jaune les sondages situés à l'aval.

Une attention particulière devra être apportée à la bonne réalisation des fondations par blindage et havage, notamment avec la mise en place d'un blindage à l'avancement (dont les dimensions respecteront la contrainte de sol donnée au §4.3.2 et les plans de coffrage du BET Structure), du terrassement par havage à l'intérieur avec tarière ou benne preneuse jusqu'à obtenir un ancrage de 20 cm dans la formation 2 et du coulage du béton au tube plongeur par le fond sans pomper. En effet un pompage peut générer un entrainement de fines et une décompression du fond de fouille.

Dans cette optique, pour visualiser les fonds de fouilles de fondations, nous conseillons au Maître d'Ouvrage de faire réaliser un complément de mission de visite des fonds de fouilles (mission G4 ou G5) afin de s'assurer que les fondations intéressent bien les faciès préconisés.

#### 4.3.7. Tassements sous fondations

D'après les descentes de charges communiquées, les dimensions des semelles indiquées sur les plans de coffrages et la contrainte maximale admissible par le sol de 0,3 MPa ELS, on obtient le tassement absolu théorique suivant :

Dimensions	Descente de charges	Tassement absolu estimé
[cm]	[kN]	[cm]
SF 50	30	< 1,0
SF 80	125	< 1,0

SI 100	168	< 1,0
SI 120	250	< 1,0

Sous réserve que les charges du projet ne dépassent pas les valeurs considérées et que les contraintes sous fondations restent inférieures à 0,3 MPa ELS (conformément au tableau § 4.3.2), les tassements absolus resteront inférieurs au centimètre.

#### 4.3.8. Ouvrages annexes

##### ABRI A BATEAUX

L'abri à bateaux sera porté sur des semelles isolées.

Ces semelles seront ancrées dans la formation 1 en respectant l'ancrage hors-gel à -0,9 m/TF.

Les sondages dans ce secteur sont PM1, Pnd1, Pnd306 et Pnd307, pour ces fondations on pourra considérer une contrainte de sol de 0,15 MPa ELS.

Les fonctions seront mises en œuvre dans les règles de l'Art en respectant les dispositions constructives données précédemment dans le §4.3.

Les charges sous fondations seront de l'ordre de 10 t ELS et sous réserve que les contraintes sous fondations ne dépassent pas la contrainte de sol de 0,15 MPa ELS, les tassements sous les fondations de l'abri à bateaux resteront inférieurs à un centimètre.

##### ESCALIER ECURIE

L'escalier de l'écurie sera posé sur un radier sur couche de forme de 30 cm reposant sur un géotextile, avec des bûches hors-gel qui seront descendues à -0,9 m/TF.

Les sondages dans le secteur sont Pnd307 et RF1.

Il sera nécessaire de réaliser des redans en gros béton à 2V/3H jusqu'à l'arase inférieure des semelles existantes à environ 388,4 m NGF.

## 4.4. Traitement des niveaux bas

L'hypothèse retenue est une charge uniformément répartie (C.U.R au sens du DTU 13.3) de **5 kN/m²**.

Compte tenu de l'hétérogénéité des terrains au droit du projet et de l'encastrement du futur bâtiment dans la pente du terrain, occasionnant des fonds de forme hétérogènes, la réalisation d'un dallage sur terre-plein n'est pas envisageable compte tenu du risque important de tassements différentiels sous dallages et des désordres associés.

Dans ces conditions les niveaux bas seront traités en dalle portée par la structure.

Cette solution présente de surcroît l'avantage d'éviter tous problèmes liés au compactage (vibrations sur les avoisinants, risque de microfissuration), au tassement différentiel avec la structure, à la gestion des travaux de terrassement pour préserver le fond de fouille en fonction des intempéries, à l'adaptation de

l'épaisseur de plate-forme vis-à-vis des hétérogénéités géologique et d'état hydrique, et à la réception de la plate-forme support de dallage (tassement, drainage, cloutage...).

**Notons dès à présent que compte tenu de la présence pérenne d'eau souterraine, un tapis drainant devra être mis en place sous le niveau bas, permettant une meilleure protection vis-à-vis de l'eau en phase définitive ainsi qu'une plate-forme de travail traficable en phase provisoire.**

**IMPORTANT :** Toute machine sensible aux vibrations et/ou tassements et/ou dépassant la C.U.R. doit faire l'objet d'un traitement spécifique en termes de fondations et d'étude (radier désolidarisé, fondations profondes, renforcement de sol, etc.).

**IMPORTANT :** Dans le cas de niveaux décalés ou dans les zones remblayées contre les murs enterrés, (comme c'est notamment le cas au niveau de la façade amont où il est prévu de réaliser un dallage périphérique d'environ 2,0 m de largeur le long de la façade, ainsi qu'un parvis au niveau de l'entrée haute du bâtiment d'environ 10 x 8 m) afin d'éviter des désordres sur ces ouvrages, il sera nécessaire de traiter ces dallages/trottoirs périphériques en dalle portée/en balcon (accrochés à la structure porteuse ou à des appuis intermédiaires) au minimum dans les zones qui ont été remblayées contre les murs enterrés du niveau inférieur.

## 4.5. Couche de forme et remblais techniques

Des couches de forme seront nécessaires sous les voiries. De plus, un tapis drainant devra être mis en place sous le niveau bas du projet.

Notons que lors de la réalisation du sondage PM201 au niveau du parking amont, nous n'avons pas mis en évidence la présence d'une plate-forme sous l'enrobé. De légers désordres (fissurations, tassements) étaient observables, néanmoins compte tenu de la bonne portance des terrains sous-jacents (formation 1), ces désordres restaient minimes.

Les complexes de couches de forme proposés ci-dessous ne sont que des estimations basées sur les données en notre possession à ce stade du projet et seront à adapter en phase chantier selon les conditions d'exécution, les matériaux utilisés, et les hétérogénéités du fond de terrassement. Il s'agit là de donner une prévision qui suppose la réalisation des travaux dans les règles de l'art dans des conditions météorologiques favorables (temps non pluvieux). Seuls les critères de portance sont à considérer comme obligation de résultats et il appartient à l'entreprise de mettre en œuvre des matériaux et épaisseurs adaptés afin de les respecter.

D'après le DTU 13.3 Dallage, les critères de portance à respecter à minima sont un  $EV_2 \geq 50$  MPa pour une C.U.R inférieure ou égale à 20 kN/m<sup>2</sup>.

Des essais de laboratoire et une planche d'essais de chargement à la plaque pourront être réalisés pour préciser les épaisseurs réellement à mettre en œuvre, avant le démarrage des travaux.

### PREVISIONS DES COMPLEXES DE COUCHE DE FORME

	Voirie PF2
Critères à atteindre	$K_w > 50$ MPa/m - $EV_2 > 50$ MPa - $EV_2/EV_1 < 2,2$

	Voirie PF2
Essais de contrôle	Essais de chargement à la plaque 1 unité/300m <sup>2</sup> - Minimum 2
Exemple de matériaux de couche de forme	GTR D <sub>31</sub> 0/80 mm bien étagé, < 12 % de fines, VBS < 0,1 Naturels et drainants insensibles à l'eau ( $E_y > 120$ MPa)
Hypothèses des caractéristiques du fond de forme	Formation 1 – Graveleuse et Formation 2 $EV_{2FF} \approx 25$ MPa <sup>(1)</sup> par corrélation à partir d'essais in-situ
Complexe de couche de forme estimée pour atteindre les critères de portance	Géotextile anti contaminant (classe 5) + 30 cm de couche de forme

(1) *Le fond de forme étant sensible à l'eau, sa portance (valeur de  $EV_{2FF}$ ) peut rapidement chuter si sa teneur en eau augmente (venues d'eau souterraines, zones plus humides, précipitations...) nécessitant la réalisation de purges/substitutions ou d'un cloutage éventuellement associé à un réseau de tranchées drainantes pour assainir le fond de terrassement.*

#### CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / PHASAGE

Les plates-formes et remblais techniques devront être réalisés en respectant les recommandations du guide technique SETRA LCPC (1992) et les dispositions constructives et phasage suivants :

- Purge en totalité de la terre végétale, des enrobés, des racines, des souches, des vestiges d'ouvrages, des remblais évolutifs (briques, plâtre, bois, textile, déchets poubelliers...), et décaissement à l'avancement à la pelle rétro au godet de curage sans dent jusqu'à la cote de fond de terrassement ;
- Terrassement et compactage primaire du sol d'assise en évitant la circulation des engins pour ne pas provoquer de remaniement ;
- Purge / substitution ou cloutage des zones peu portantes présentes en fond de terrassement, jusqu'à obtenir une portance  $EV_{2FF}$  au moins égale aux hypothèses considérées dans le tableau ci-dessus ;
- Pour le bâtiment, réalisation des tranchées drainantes, descendues à -0,5 m/FF ;
- Mise en place d'un géotextile anti contaminant à l'avancement ;
- Mise en œuvre de la couche de forme soigneusement compactée à l'avancement selon les règles en vigueur, par couches de 0,3 m au maximum pour les voiries, et du tapis drainant pour le bâtiment ;
- Pour les voiries, vérification du compactage à l'aide d'essais à la plaque en recherchant  $EV_2 \geq 50$  MPa.

#### 4.6. Protection vis-à-vis de l'eau

Le site est parcouru de circulations d'eaux superficielles pérennes (nappe de versant), qui recoupent l'emprise du projet (parties enterrées).

## GESTION DES EAUX EN PHASE DEFINITIVE - DRAINAGE

Compte tenu de la faible perméabilité des terrains en place, de la pente du terrain, des venues d'eau rencontrées au droit de nos sondages et du projet comportant des parties enterrées, un système de drainage vertical soigné (géocomposite de protection et de drainage de type ENKADRAIN® ou équivalent, ou hourdis, ou protection de type Delta MS®, et remblai drainant 20/60 mm sur 50 cm mini), efficace et pérenne, sera à prévoir au niveau des parties enterrées.

Un drainage périphérique au niveau des fondations devra être réalisé conformément au DTU 20.1 avec des drains de type autoroutier, résistants et crépinés aux deux tiers, emballés de graviers dans une chaussette géotextile et des regards visitables aux changements de direction.

Le drainage définitif devra être connecté à un exutoire pérenne.

Pour les murs de soubassement perpendiculaires à la pente, les murs aval seront percés à leur base de barbacanes pour éviter la stagnation de l'eau de ruissellement à leur amont.

On rappelle qu'un tapis drainant sera à prévoir sous le niveau bas du bâtiment.

## MURS ENTERRES – ETANCHEITE

Compte tenu du projet prévoyant la réalisation de murs enterrés abritant des locaux nobles, nous recommandons à minima la mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité soudée, avant la mise en place du dispositif de drainage vertical.

Dans tous les cas, il incombera à l'équipe en charge du projet (maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage) de choisir, les systèmes d'étanchéité (membrane d'étanchéité, cuvelage relativement étanche, imperméabilisation, cuvelage intérieur.....) s'appuyant sur les DTU 14.1 et 20.1, en fonction notamment de la destination des locaux enterrés et des objectifs souhaités en termes de protection.

On veillera à réaliser une arase étanche conforme au DTU 20.1 (15 cm minimum au-dessus du sol extérieur).

**La fosse ascenseur sera cuvelée**, ainsi que l'ensemble des parties enterrées si aucun suintement au sein de ces dernières n'est accepté par l'équipe en charge du projet (maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage).

## GESTION DES EAUX EN PHASE PROVISoire - POMPAGE

Des précautions d'usage seront à respecter :

- Réaliser les travaux en période sèche, non pluvieuse, et à l'avancement ;
- Régler le fond de terrassement de manière à permettre une évacuation gravitaire des eaux ;
- Protéger le fond de fouille en cas d'intempéries : les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries ;
- Protéger les talus des intempéries avec des bâches imperméables résistantes correctement fixées, **et mettre en place des éperons ou masques drainants en cas de venues d'eau dans les talus ;**



- **Réaliser des cunettes de collectes ou des tranchées drainantes en pied de talus pour évacuer les eaux en dehors de l'emprise du projet ;**
- En cas de venue d'eau, aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de drainage (tranchées drainantes descendues au moins 0,5 m sous le fond de terrassement et puisards) et évacuation gravitaire ou d'un système de pompage si nécessaire sera à prévoir, la réalisation de tranchées drainantes complémentaires sera à prévoir si besoin. Si de l'eau a stagné sur le fond de terrassement, les épaisseurs de plate-forme et contraintes de calculs données dans ce rapport pourront ne plus être valables.

## 4.7. Terrassement - Talutage - Soutènement

### TERRASSEMENT – DEMOLITION – DEVOIEMENT RESEAUX

Des ouvrages existants présents sur le site seront démolis pour les besoins du projet.

Les réseaux recoupant l'emprise des terrassements du projet ou se situant à proximité immédiate devront être préalablement purgés ou déviés.

Le remblaiement de ces purges devra être réalisé avec des matériaux drainants et naturels insensibles à l'eau de type GTR D<sub>31</sub> soigneusement compactés à 98,5 % de l'OPN (qualité q<sub>3</sub>). Des essais pénétrométriques et des essais de chargement à la plaque seront à prévoir pour vérifier la bonne compacité de ces remblaiements.

Les travaux de terrassement seront réalisés en période sèche, non pluvieuse.

Ils devraient pouvoir s'effectuer en totalité à l'aide d'une pelle mécanique puissante. Quoi qu'il en soit, les moyens devront être adaptés à la géologie constatée.

### REMBLAIEMENT

Les différents remblaiements devront être mis en œuvre en respectant les recommandations du guide technique SETRA LCPC (GTR 1992) avec un compactage à 95 % de l'OPN pour une qualité remblai (q<sub>4</sub>) et 98,5 % de l'Optimum Proctor pour une qualité couche de forme (q<sub>3</sub>).

### REUTILISATION DES DEBLAIS

Sondage	Prof.	GTR	Réutilisation
PM204	2,0	A1th	Pas de réutilisation en l'état en remblais techniques ou couche de forme, nécessité de réduire la teneur en eau (puis traitement avec liant hydraulique et/ou chaux).
PM205	1,5	C1B5	Sols réutilisables en remblais techniques ou couche de forme, après criblage et élimination de la fraction grossière.

### POUSSEE DES TERRES

Pour les calculs des murs enterrés faisant soutènement (murs en béton banché armé), on retiendra en première approche les paramètres suivants à long terme :



Faciès	$\phi'$	$c'$ (long terme)	$\gamma$
	[°]	[kPa]	[kN/m³]
Formations 1 et 2	28	0	20

En présence d'une pente amont d'angle  $\beta$ , le coefficient  $k_0$  sera déterminé selon l'expression empirique suivante :  $k_0(\beta) = k_0(0^\circ) \times (1 + \sin \beta)$ .

### TALUS – SOUTÈNEMENTS PROVISOIRES

En l'absence de problèmes d'emprise vis-à-vis des limites de propriétés, des avoisinants, des réseaux, et sous réserve que le fond de terrassement se situe au-dessus d'arrivées d'eau, un terrassement par talutage est envisageable.

**Compte tenu de la très mauvaise tenue des terrains à court terme en présence d'eau, des dispositions spécifiques seront à mettre en œuvre tout au long des terrassements de pleine masse ainsi que dès l'arrivée de venues d'eau dans les talus (masques et éperons drainants, tranchées drainantes en pied de talus...).**

Phase	Hauteur de talutage	Pente max.	Hauteur max.
Provisoire (< 3 mois)	Jusqu'à 2,5 m de hauteur	2V/3H (33°) + <b>masques drainants</b>	2,5 m
	Au-delà de 2,5 m de hauteur : risberme de 2,0 m de largeur	2V/3H (33°) + <b>éperons drainants au niveau des venues d'eau + cunette/tranchée de récupération sur la risberme</b>	2,5 m

**IMPORTANT :** Les pentes de talus données ci-dessus devront être adaptées en phase chantier. Dans cette optique, une mission de suivi des terrassements pourra nous être confiée (mission de type G4, cf. norme NF P 94-500).

Si des talus provisoires de plus grande hauteur ou de pente plus raide sont envisagés, ils nécessiteront une étude spécifique justifiant leur stabilité.

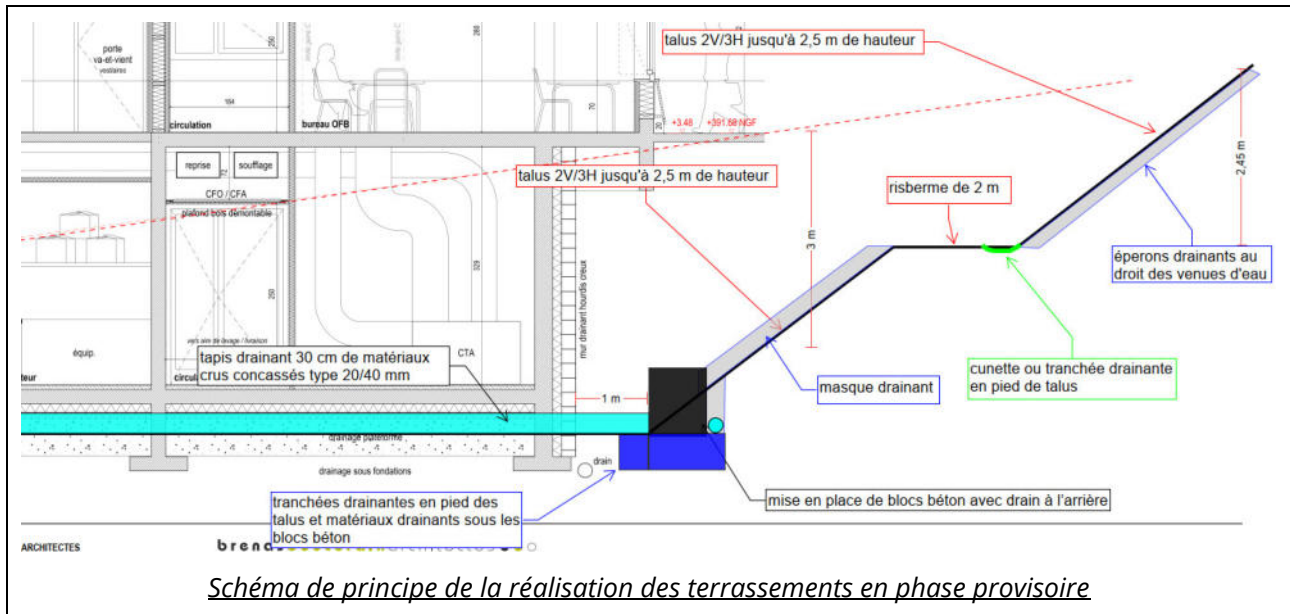
On évitera toute surcharge en crête de talus (voirie, remblais, grue...). En cas de signe d'instabilité, on devra pouvoir avoir un recul suffisant vis-à-vis de la limite de propriété (avoisinant, route, réseaux...) pour abaisser la pente des talus, ou mettre en œuvre des solutions de confortement.

**Des masques drainants seront mis en place sur les talus jusqu'à 2,5 m de hauteur. Sur les talus au-delà de 2,5 m de hauteur, des éperons drainants seront mis en place au droit des venues d'eau.**

**Des cunettes ou tranchées drainantes seront à prévoir au pied des talus.**

**Un blocage en pied de talus au moyen de blocs béton empilables (type blocs TITAN®) sera à mettre en œuvre afin de stabiliser le pied des talus (en première approche on pourra envisager un lit de blocs bétons de dimensions 0,8 x 0,8 x 1,2 m).**

Les talus provisoires devront être protégés des intempéries par des bâches imperméables et résistantes correctement fixées. Une surveillance de la déformation des talus sera nécessaire.



Les talus définitifs devront être revégétalisés afin d'être protégés contre l'érosion superficielle, en première approche on pourra considérer une pente de talus de 2V/3H (33°) sur une hauteur max de 2,0 m en phase définitive. Si des talus définitifs de plus grande hauteur ou de pente plus raide sont envisagés, ils nécessiteront une étude spécifique justifiant leur stabilité.

### STABILITE DE SITE ET TRAVAUX V.R.D

Tout site présente un état de stabilité lors de la réalisation de nos sondages et essais. Toute création de talus et /ou de remblaiement, peut remettre en cause l'état de stabilité d'un site par rapport à son état avant travaux, en particulier pour les terrains en pente.

Ainsi, suite à la réalisation de la présente étude, dans le cadre de la conception et de la réalisation des travaux de terrassement ou d'aménagements paysagers, on devra intégrer l'impact de ces travaux sur la sensibilité du site vis à vis de son état de stabilité.

Par conséquent, tout aménagement du site, non étudié dans le cadre de la présente étude, devra faire l'objet d'une réflexion et de l'avis de notre bureau d'étude, avec le cas échéant la réalisation d'une étude spécifique d'impact de ces aménagements sur la stabilité du site et des avoisinants.

## 5. Remarques et suggestions particulières – Aléas et incertitudes

Tout changement, concernant le plan de masse et/ou les caractéristiques du projet, devra nous être signalé. En effet toutes modifications pourraient influencer les solutions retenues et il pourrait alors être nécessaire de revoir tout ou partie de nos conclusions. Cette réflexion est notamment valable au cas où les descentes de charges du projet seraient supérieures à nos hypothèses. Les résultats sont valables uniquement au droit de nos sondages, en effet, des variations latérales sont toujours possibles.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société EGSOL ALPES, ne saurait engager sa responsabilité.

Le présent rapport de type « G2 PRO » rentre dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques types décrit dans la norme NFP 94-500. Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage pour assurer des missions de type DCE/ACT, G4 et G5 en concordance avec la norme NFP 94-500 jointe en annexe applicable depuis novembre 2013.

En particulier, au stade actuel de l'information sur l'ingénierie géotechnique du chantier, il reste des points à préciser et ce dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques :

- La validation des fonds de fouille des fondations, le suivi des travaux de fondations (type puits busés en partie aval), la réception des plates-formes et le suivi des travaux de terrassements (mission G4) ;
- La gestion des eaux en phases provisoire (drainage, étanchéité, cuvelage...) et définitive (tranchées/éperons drainants...) ;
- La gestion des mitoyennetés.

*L'Ingénieur Chargé d'affaire ,*

**Victor COUPILLAUD**



*Contrôle Interne,*

**Raphaël ALBERTINI**



## **ANNEXES**

**EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2013**

**PLAN DE SITUATION**

**PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES**

**COUPES DES PUIITS A LA PELLE**

**DIAGRAMMES DES ESSAIS PENETROMETRIQUES**

**PROCÈS-VERBAL DES ESSAIS DE LABORATOIRE**

**ESSAIS D'INFILTRATION**



# EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2013

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### ***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.

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)****ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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)**

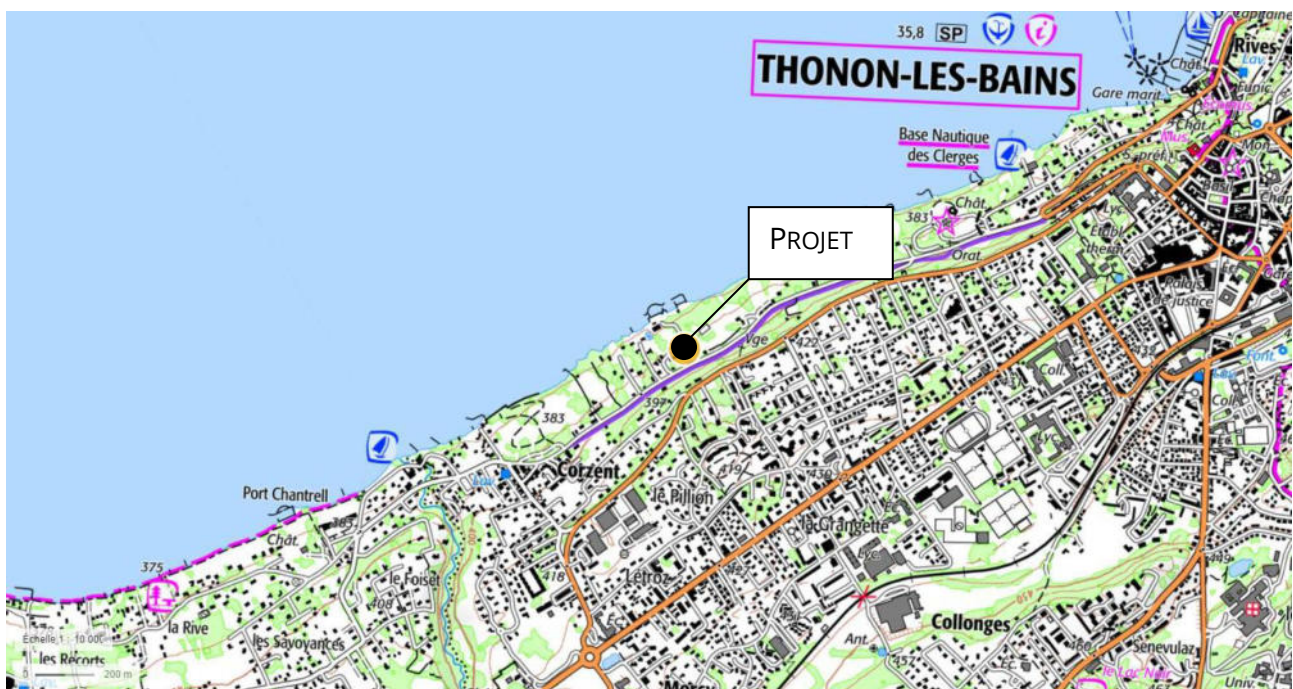
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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).



## PLAN DE SITUATION

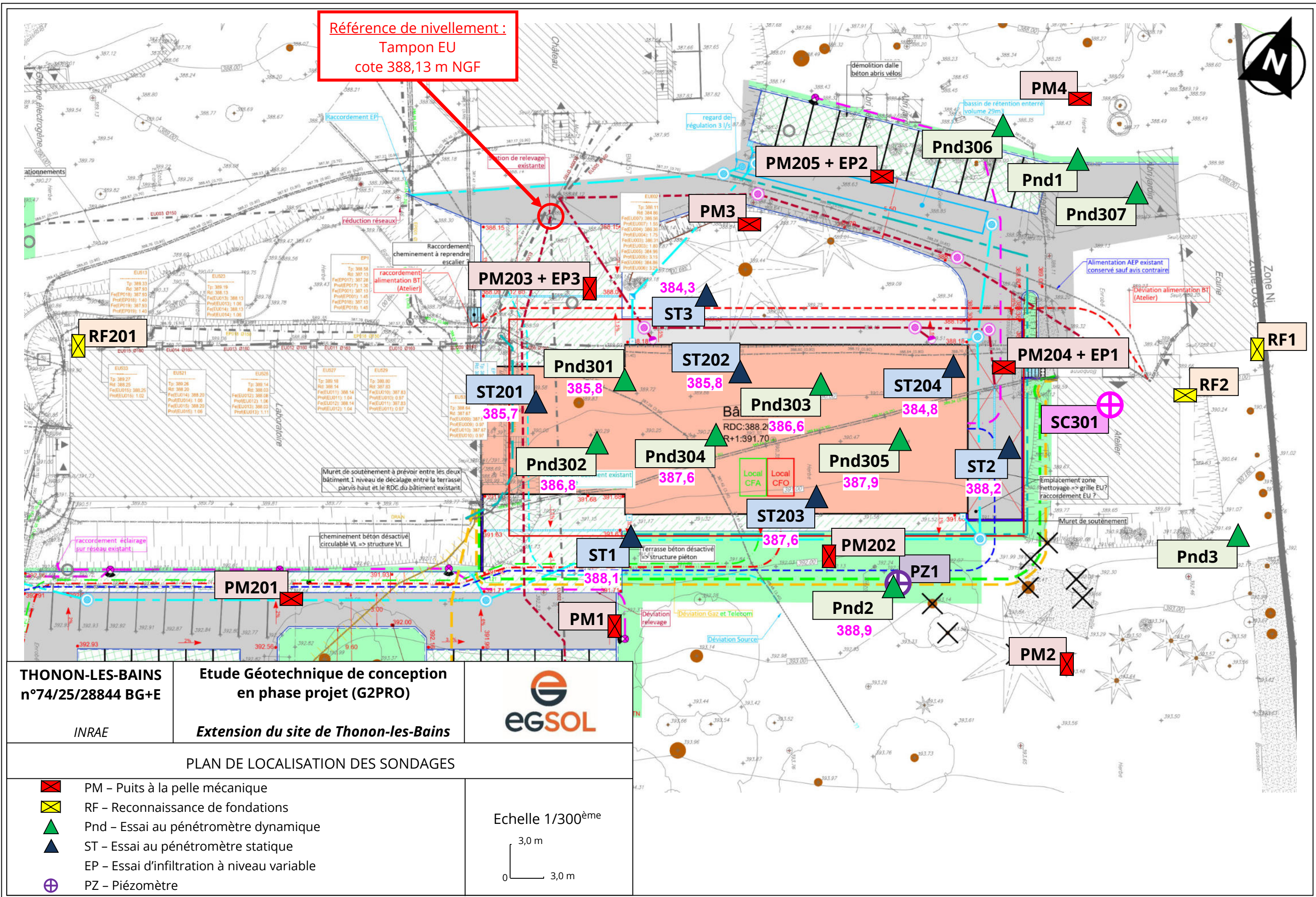
THONON-LES-BAINS - (74 - Haute-Savoie)



## PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES









## COUPES DES PUIITS A LA PELLE

### PM1

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,2	392,0	0,0 à 0,2	Couverture végétale
0,7	391,8	0,2 à 0,9	Limons argileux à blocs et graves marron/gris Ømax = 35 cm, légèrement humide, tenue des parois moyenne
1,1	391,1	0,9 à 2,0	Sable grossier légèrement argileux à galets et graviers roulés, gris, max 15 cm, humide, tenue des parois mauvaise
0,5	390,0	2,0 à 2,5	Sable fin limoneux à rares graves Ømax = 5 cm, humide, tenue des parois moyenne
Fin du sondage	389,5		

**Remarques :** Venue d'eau observée à 1,90 m/TA.

Tenue des parois moyenne à mauvaise.

Arrêt du sondage éboulement des parois.



Sondage PM1

**PM2**

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,2	393,3	0,0 à 0,2	Couverture végétale
1,1	393,1	0,2 à 1,3	Blocs et graves sableuses légèrement limoneuses marron clair, Ømax = 40 cm, tenue des parois moyenne
0,6	392,0	1,3 à 1,9	Galets, graves et sable gris/marron Ømax = 15 cm, très raide, tenue des parois moyenne
0,6	391,4	1,9 à 2,5	Limons sableux légèrement argileux à rares graves marron, bonne tenue des parois
Fin du sondage	390,8		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée.

Tenue des parois bonne à moyenne.

Sondage PM2



**PM3**

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,1	388,7	0,0 à 0,1	Couverture végétale
0,9	388,6	0,1 à 1,0	Galets, graviers et sable, Ømax = 10 cm, marron clair, sec, tenue des parois moyenne
1,0	387,7	1,0 à 2,0	Galets, graviers et sable limoneux marron clair, Ømax = 20 cm, sec, très raide, tenue des parois moyenne
0,3	386,7	2,0 à 2,3	Sable grossier et graviers gris, Ømax = 10 cm, humide, tenue des parois moyenne
Fin du sondage	386,4		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée.

Tenue des parois moyenne.

Sondage PM3

**PM4**

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,2	388,4	0,0 à 0,2	Couverture végétale
0,4	388,2	0,2 à 0,6	Sable limono-argileux marron, bonne tenue des parois
0,8	387,8	0,6 à 1,4	Galets graves et sable marron, Ømax = 40 cm, tenue des parois moyenne
0,7	387,0	1,4 à 2,1	Sable fin limoneux, marron/gris humide, bonne tenue des parois
0,3	386,3	2,1 à 2,4	Blocs et graves avec sable gris, Ømax = 40 cm, humide, mauvaise tenue des parois
Fin du sondage	386,0		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée.

Tenue des parois bonne à mauvaise.

Sondage PM4



**RF1**

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,3	389,8	0,0 à 0,3	Remblais et végétaux (bambous)
0,8	389,5	0,3 à 1,1	Argile limono-sableuse gris foncé
Fin du sondage	388,7		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée.

Bonne tenue des parois.

Base de la fondation de l'écurie estimée à environ 1,4 m/TA, soit à la cote 388,4 m NGF.



Sondage RF1



**RF2**

Date : 11/04/2024

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
[m]	[m NGF]	[m]	
0,3	389,6	0,0 à 0,3	Remblais et drain
0,2	389,3	0,3 à 0,5	Argile limono-sableuse, gris foncé
0,5	389,1	0,5 à 1,0	Sable limono-argileux, marron
Fin du sondage	388,6		

**Remarques :** Venue d'eau dans le drain.

Bonne tenue des parois dans les argiles et mauvaise dans les remblais.

Base de la fondation de l'atelier reconnue à environ 0,7 m/TA, soit à la cote 388,9 m NGF.



Sondage RF2

Date : 05/06/2025

**PM201**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,0	391,5	0,00 à 0,03	Enrobé
0,2	391,5	0,03 à 0,20	Couverture végétale avec racines
0,9	391,3	0,20 à 1,10	Galets, graves et sable légèrement limoneux, jaunâtre
Fin du sondage	390,4		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée

Bonne tenue des parois

Pas de couche de forme sous enrobé

Sondage PM201



Date : 05/06/2025

**PM202**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,2	391,2	0,0 à 0,2	Couverture végétale et racines
0,5	391,0	0,2 à 0,7	Sable limoneux légèrement graveleux marron clair/gris
0,7	390,5	0,7 à 1,4	Galets, graves et sables gris
1,6	389,8	1,4 à 3,0	Sable limoneux à galets et graves, marron clair/jaunâtre
Fin du sondage	388,2		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée

Bonne tenue des parois

Sondage PM202

Date : 05/06/2025

**PM203**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,3	389,0	0,0 à 0,3	Couverture végétale
2,3	388,7	0,3 à 2,6	Galets, graves et sable, marron clair/gris
Fin du sondage	386,4		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée

Tenue des parois bonne à moyenne

Test d'infiltration EP3 à 2,6 m/TA

Sondage PM203



Date : 05/06/2025

**PM204**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,2	389,1	0,0 à 0,2	Couverture végétale
1,7	388,9	0,2 à 1,9	Sable légèrement limono-argileux avec galets et graves, gris, humide
0,5	387,2	1,9 à 2,4	Limons sableux à rares graves, gris, très humide
Fin du sondage	386,7		

**Remarques :** Venue d'eau observée à 0,9 m/TA 5 cm d'eau en fond de fouille au bout de 2h

Tenue des parois moyenne

Echantillon prélevé à 2,0 m/TA

Test d'infiltration EP1 à 2,4 m/TA



Sondage PM204

Date : 05/06/2025

**PM205**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,5	389,4	0,0 à 0,5	Sable et petites graves, gris, racines à la base
2,1	388,9	0,5 à 2,6	Galets et graves dans matrice sableuse légèrement limoneuse jaunâtre, Ømax = 30 cm
Fin du sondage	386,8		

**Remarques :** Aucune venue d'eau observée

Tenue des parois moyenne à bonne

Echantillon prélevé à 1,5 m/TA

Test d'infiltration EP2 à 2,6 m/TA

Sondage PM205



Date : 05/06/2025

**RF201**

<i>Epaisseurs</i>	<i>Cote du toit de couche</i>	<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>
<i>[m]</i>	<i>[m NGF]</i>	<i>[m]</i>	
0,1	389,3	0,0 à 0,1	Couverture végétale
1,7	389,2	0,1 à 1,8	Remblais de galets, graves et sable marron/gris
Fin du sondage	387,5		

**Remarques :** Venue d'eau observée à 1,5 m/TA Eau de drainage ?

Très mauvaise tenue des parois, arrêt du sondage éboulement des parois

Base de la fondation non reconnue > 1,8 m/TA, soit à la cote < 389,2 m NGF



Sondage RF201

## DIAGRAMMES DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

### Principe du pénétromètre dynamique - NF EN 22476-2

L'essai pénétrométrique consiste à battre, à l'aide d'un mouton de masse 63,50 kg un train de tiges équipé d'un cône de pénétration de surface connue (20 cm<sup>2</sup>). La hauteur de chute du mouton est de 75 cm. Le principe de l'essai consiste à noter le nombre de coups nécessaire à un enfoncement unitaire de 20 cm.

Les essais de pénétration permettent de déterminer la *résistance dynamique apparente* **R<sub>da</sub>** des terrains traversés, calculée à partir de la formule présentée ci-dessous :

$$R_{da} = \frac{Mgh}{Ae} + \frac{M}{M + M'}$$

avec : <i>M</i>	<i>masse du mouton,</i>
<i>g</i>	<i>accélération de la pesanteur (9,8 ms<sup>-2</sup>),</i>
<i>h</i>	<i>hauteur de chute libre (75 cm),</i>
<i>A</i>	<i>section droite de la pointe (20 cm<sup>2</sup>),</i>
<i>e</i>	<i>l'enfoncement par coup,</i>
<i>M'</i>	<i>masse cumulée restante.</i>

### Principe du pénétromètre statique - NF EN 22476-12

L'essai consiste à enfoncer, à vitesse lente et constante (0,5 à 2 cm par seconde) des tiges munies d'une pointe à leur extrémité. Il est conçu pour mesurer le frottement latéral sur les tubes extérieurs qui entourent la tige centrale et les efforts sous la pointe.

Les avantages de la pénétration statique et dynamique ont été réunis en un seul appareil (pénétromètre statique-dynamique). Tant que les couches traversées n'offrent pas une forte résistance importante, l'essai est réalisé en statique. Cependant, dès que l'appareil est bloqué, on poursuit l'essai en dynamique. Et si la résistance décroît ultérieurement, il est possible de reprendre en statique.

On trace alors les diagrammes suivants :

<b>q<sub>c</sub></b>	<i>Résistance de pointe (MPa)</i>
<b>F<sub>s</sub> (kPa)</b>	<i>le frottement latéral</i>
<b>F<sub>s</sub>/Q<sub>c</sub> (%)</b>	<i>le rapport de la résistance de pointe sur le frottement latéral</i>

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd1



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 388,3 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 1,284 kg



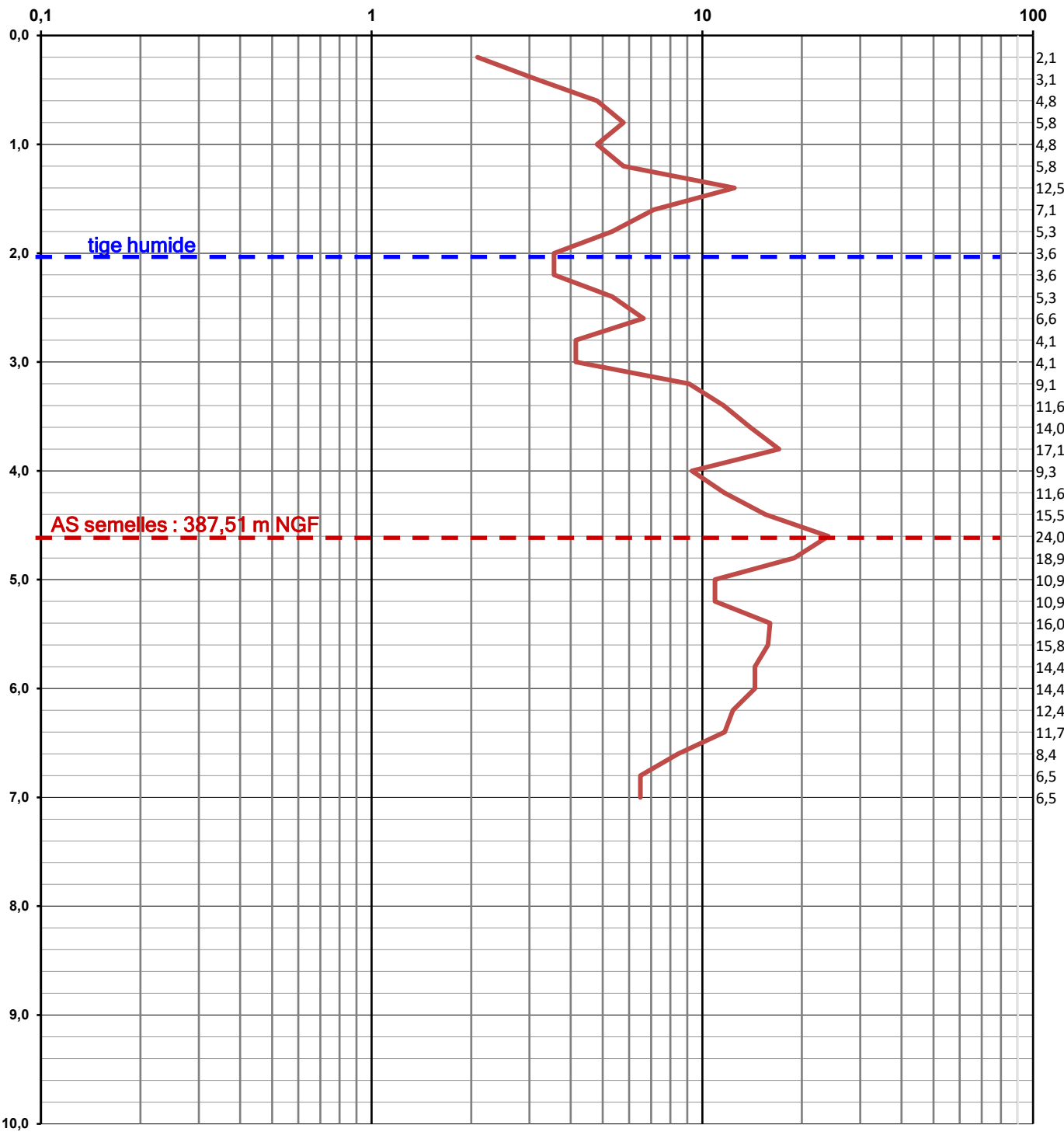
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd2



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 392,1 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 1,284 kg

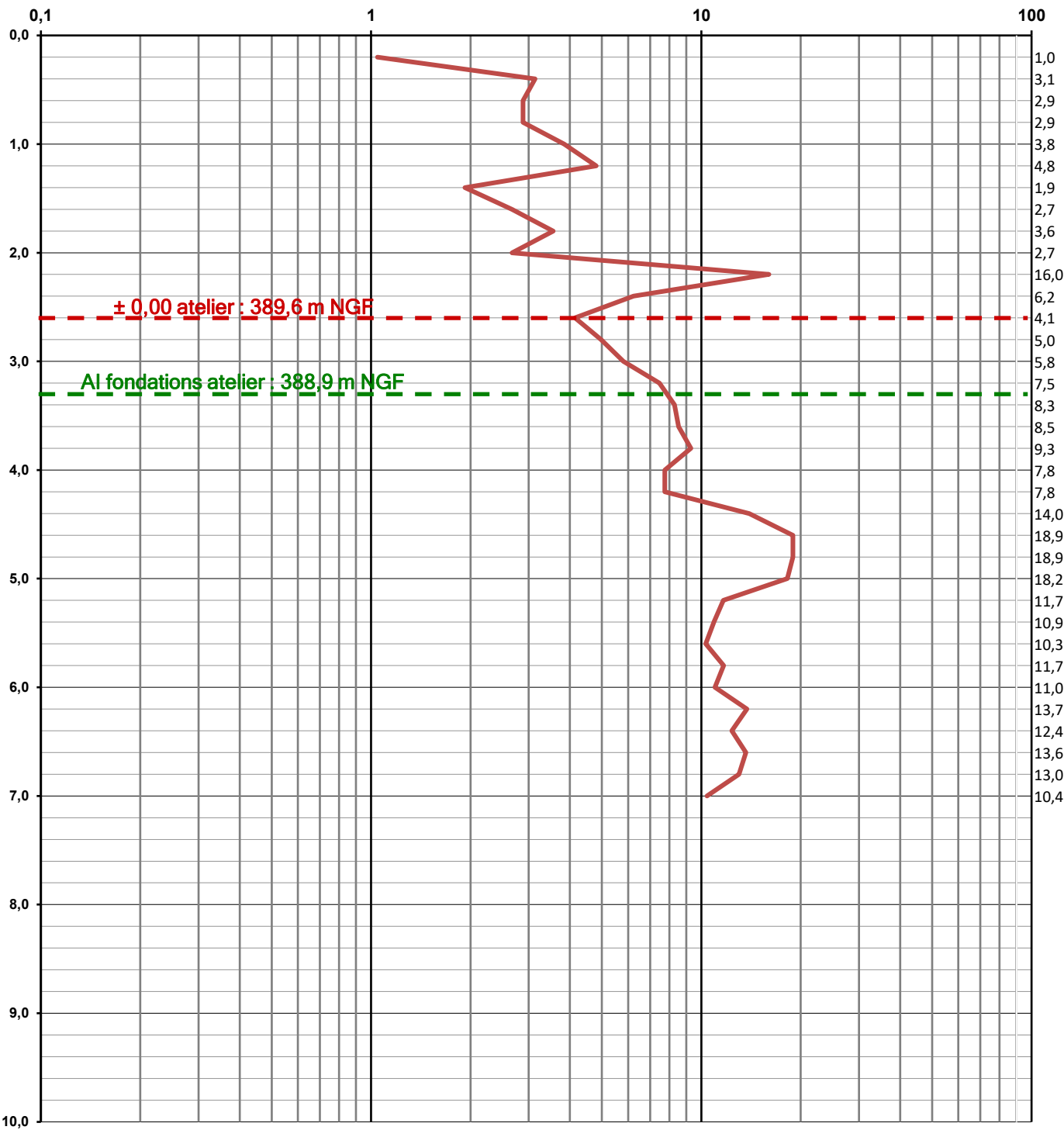
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd3



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 392,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 1,284 kg

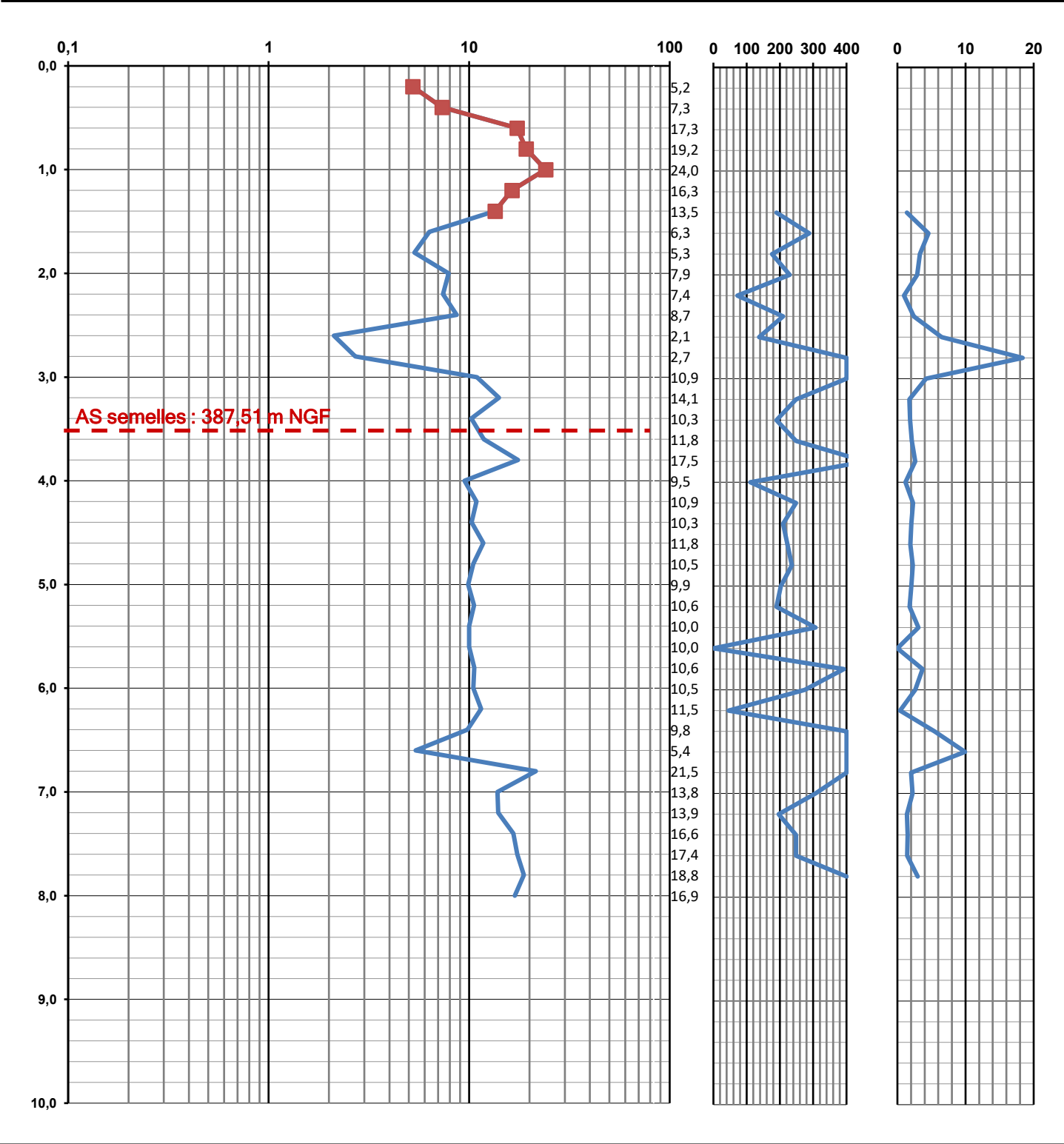
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St1



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 391,1 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm<sup>2</sup>      Angle de la pointe = 60°      — : Pénétration statique  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s      Diamètre de la pointe = 35,7 mm      —■— : Pénétration dynamique

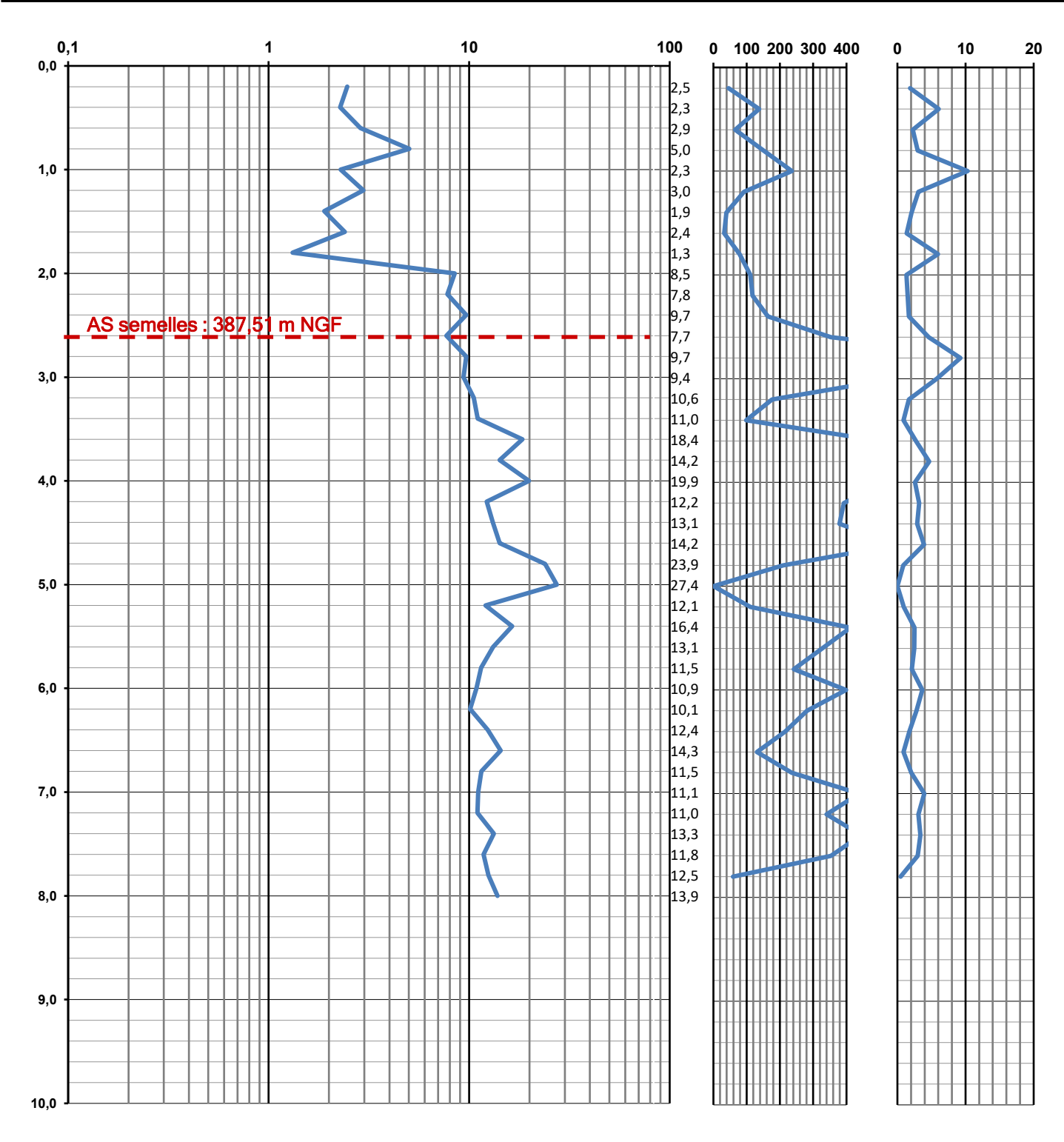
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St2



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 390,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm<sup>2</sup>  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s

Angle de la pointe = 60°  
Diamètre de la pointe = 35,7 mm

— : Pénétration statique  
— : Pénétration dynamique

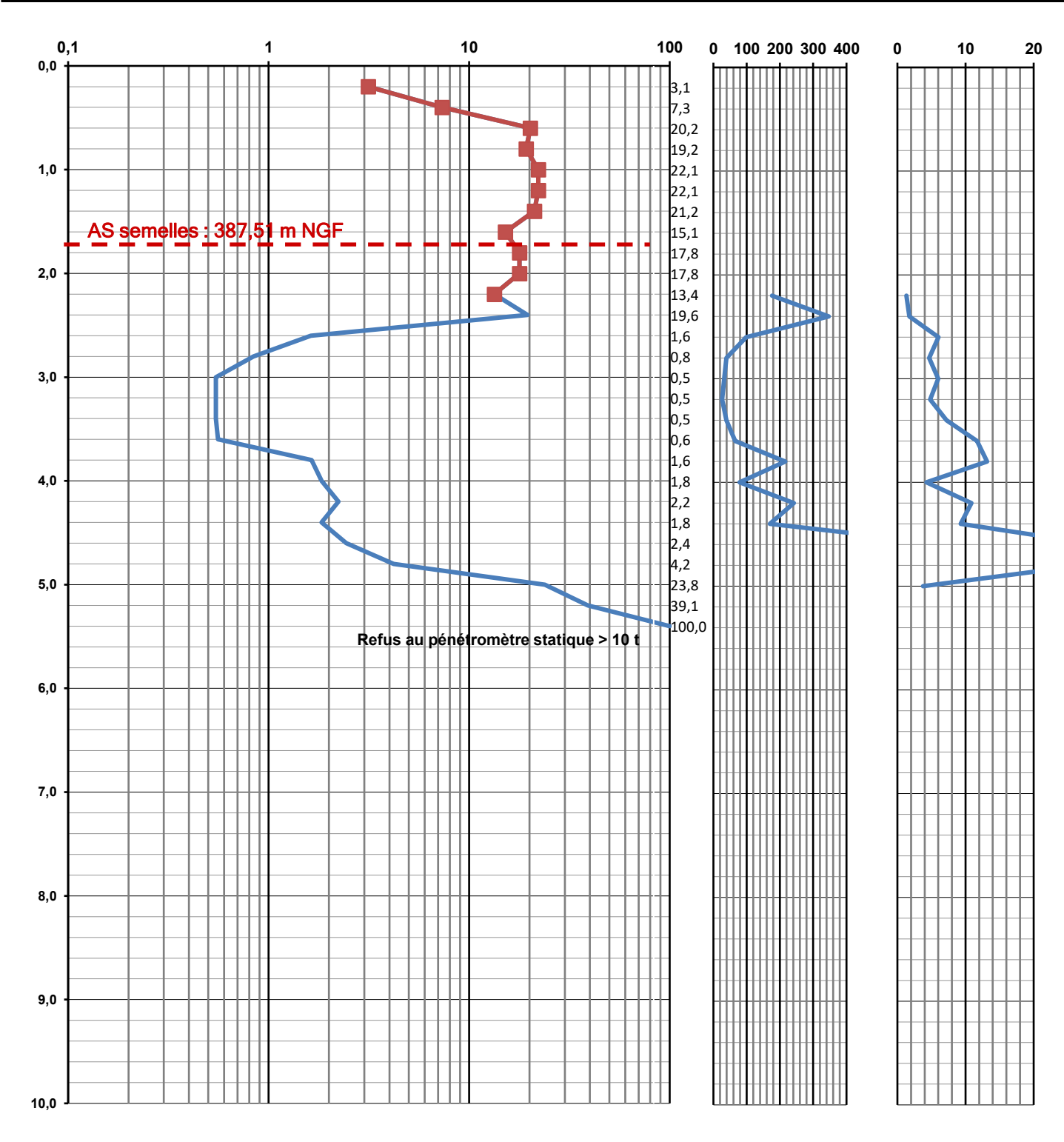
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St3



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON-LES-BAINS

Numéro du dossier : 74/24/28844\_G+E  
Date de réalisation : 11/04/2024  
Cote du sondage : 389,3 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm<sup>2</sup>      Angle de la pointe = 60°      — : Pénétration statique  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s      Diamètre de la pointe = 35,7 mm      —■— : Pénétration dynamique



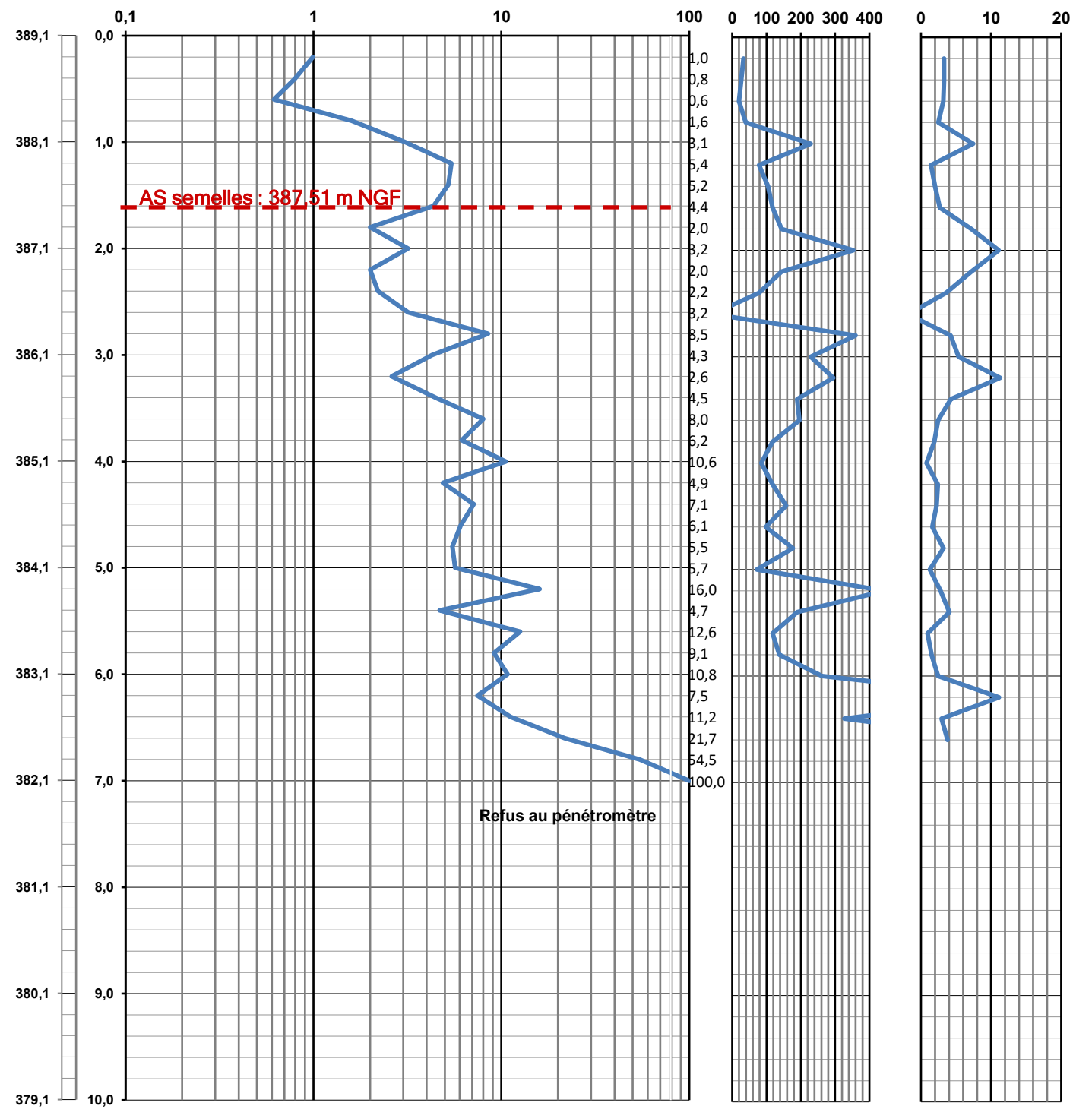
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St201



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE SBFC  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844 BG+E  
Date de réalisation : 05/06/2025  
Cote du sondage : 389,1 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm<sup>2</sup>  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s

Angle de la pointe = 60°  
Diamètre de la pointe = 35,7 mm

— : Pénétration statique  
—■— : Pénétration dynamique

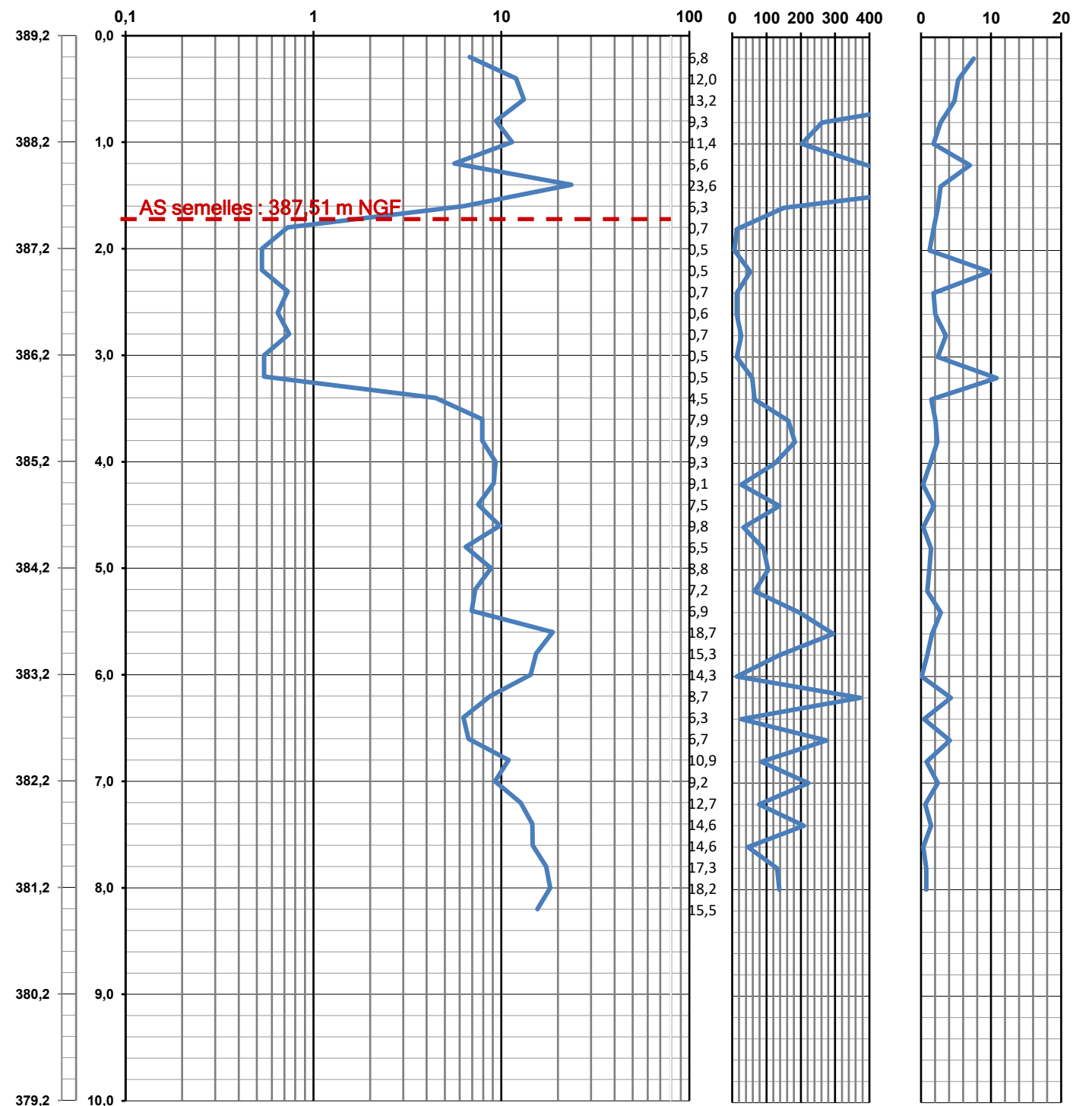
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St202



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE SBFC  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844 BG+E  
Date de réalisation : 05/06/2025  
Cote du sondage : 389,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

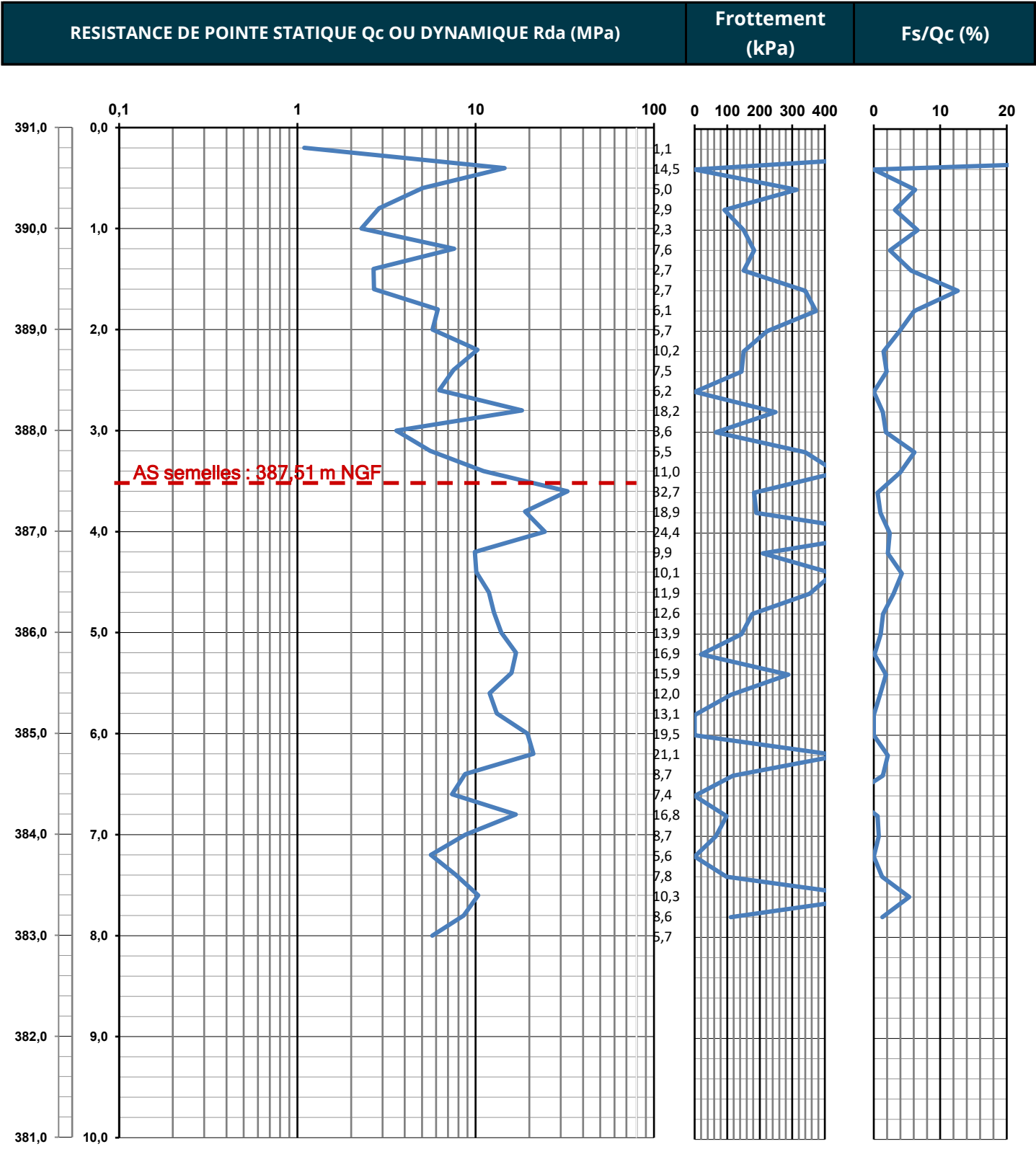
Surface de la pointe = 10 cm <sup>2</sup>	Angle de la pointe = 60°	— : Pénétration statique
Vitesse d'avancement = 2 cm/s	Diamètre de la pointe = 35,7 mm	— : Pénétration dynamique

ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St203



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE SBFC  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844 BG+E  
Date de réalisation : 05/06/2025  
Cote du sondage : 391 m NGF



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm²      Angle de la pointe = 60°      — : Pénétration statique  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s      Diamètre de la pointe = 35,7 mm      —■— : Pénétration dynamique

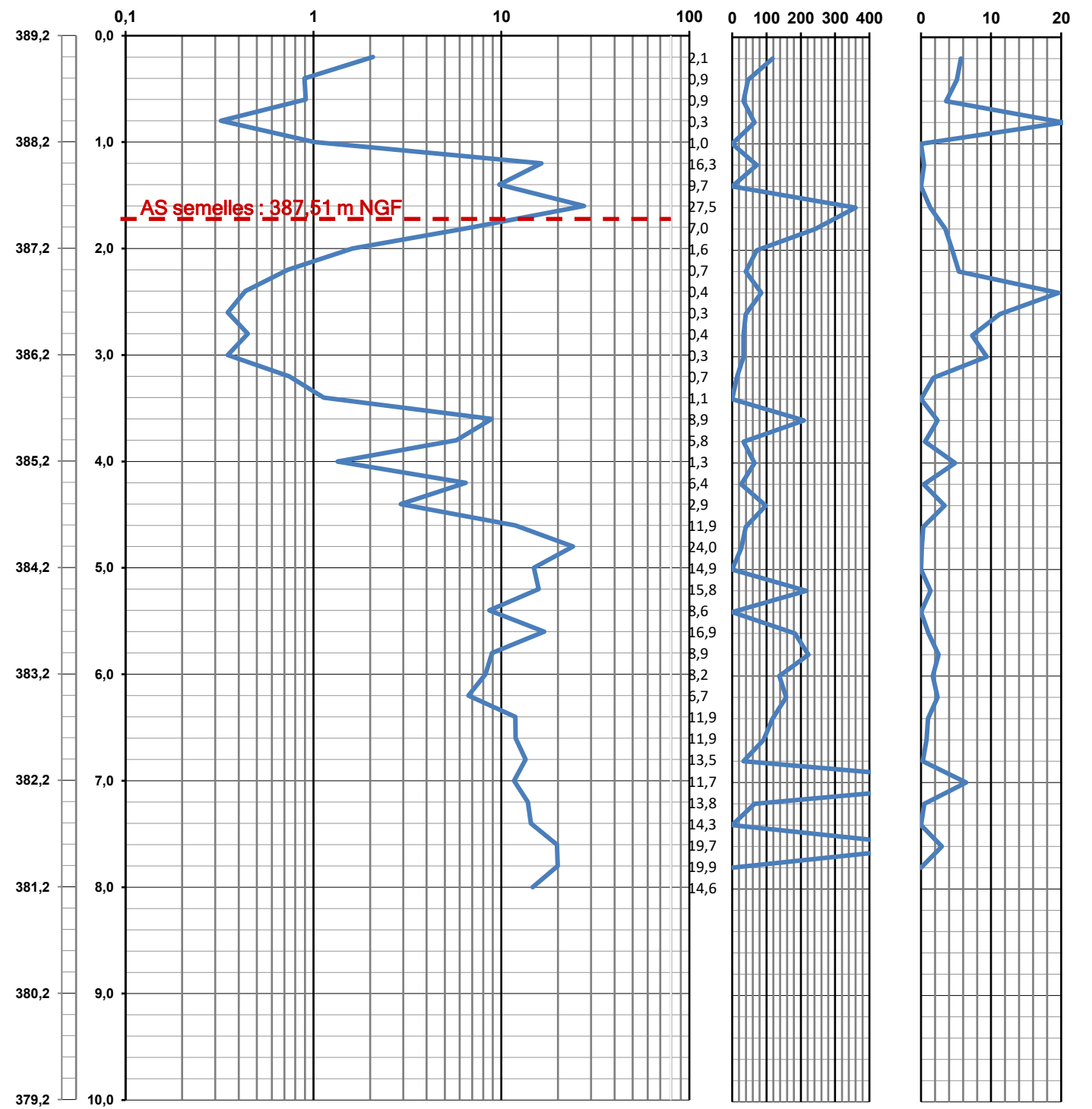
ESSAI AU PENETROMETRE STATIQUE/DYNAMIQUE  
ESSAI St204



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE SBFC  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844 BG+E  
Date de réalisation : 05/06/2025  
Cote du sondage : 389,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE STATIQUE Qc OU DYNAMIQUE Rda (MPa)	Frottement (kPa)	Fs/Qc (%)
---	------------------	-----------



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE STATIQUE (Norme NF EN ISO 22476-12)

Surface de la pointe = 10 cm<sup>2</sup> Angle de la pointe = 60° : Pénétration statique  
Vitesse d'avancement = 2 cm/s Diamètre de la pointe = 35,7 mm : Pénétration dynamique

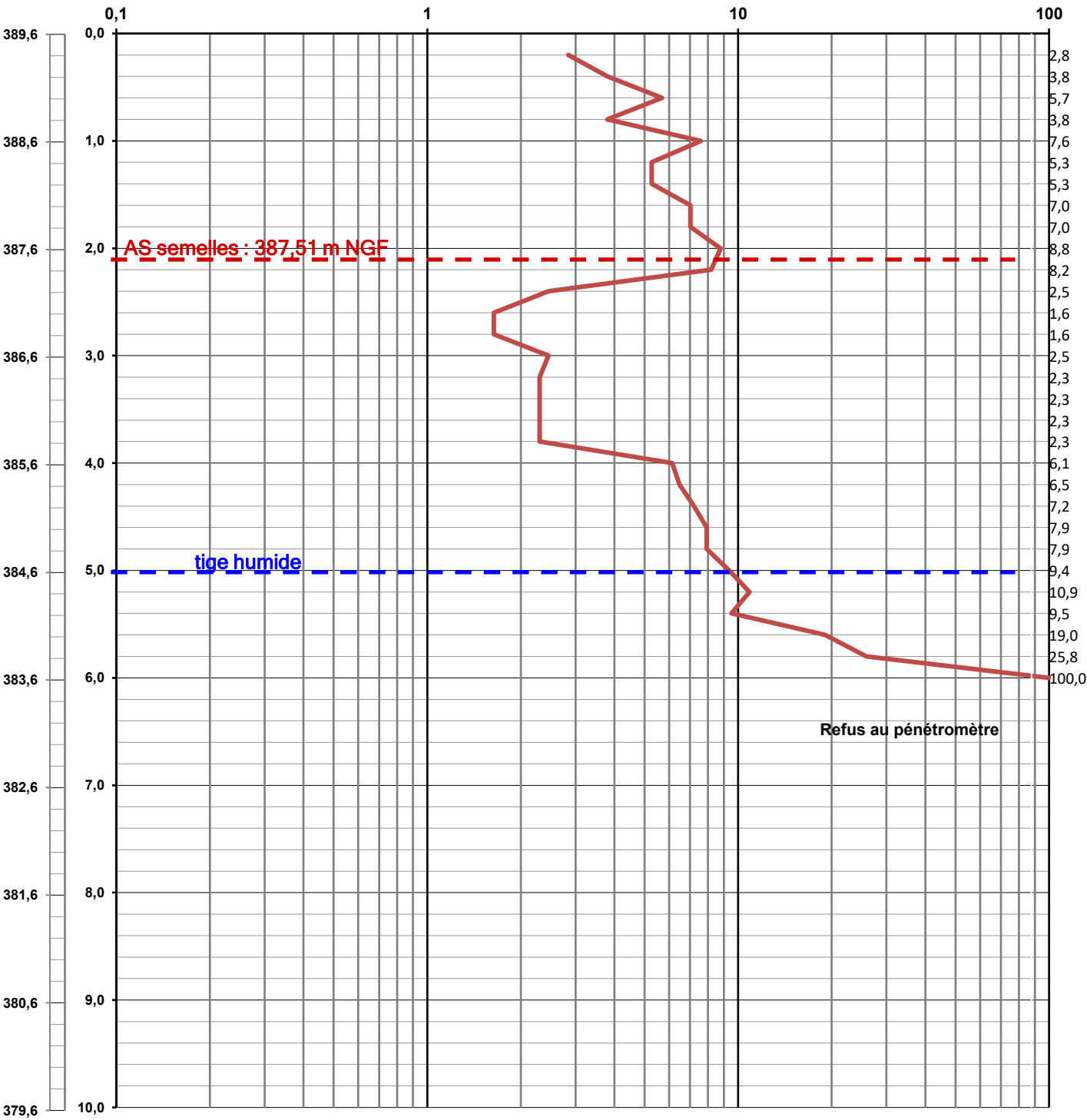
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd301



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 389,6 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>  
Masse = 63,5 kg

Enfoncement = 0,2 m  
Masse additionnelle = 8,584 kg

Hauteur de chute = 0,75 m



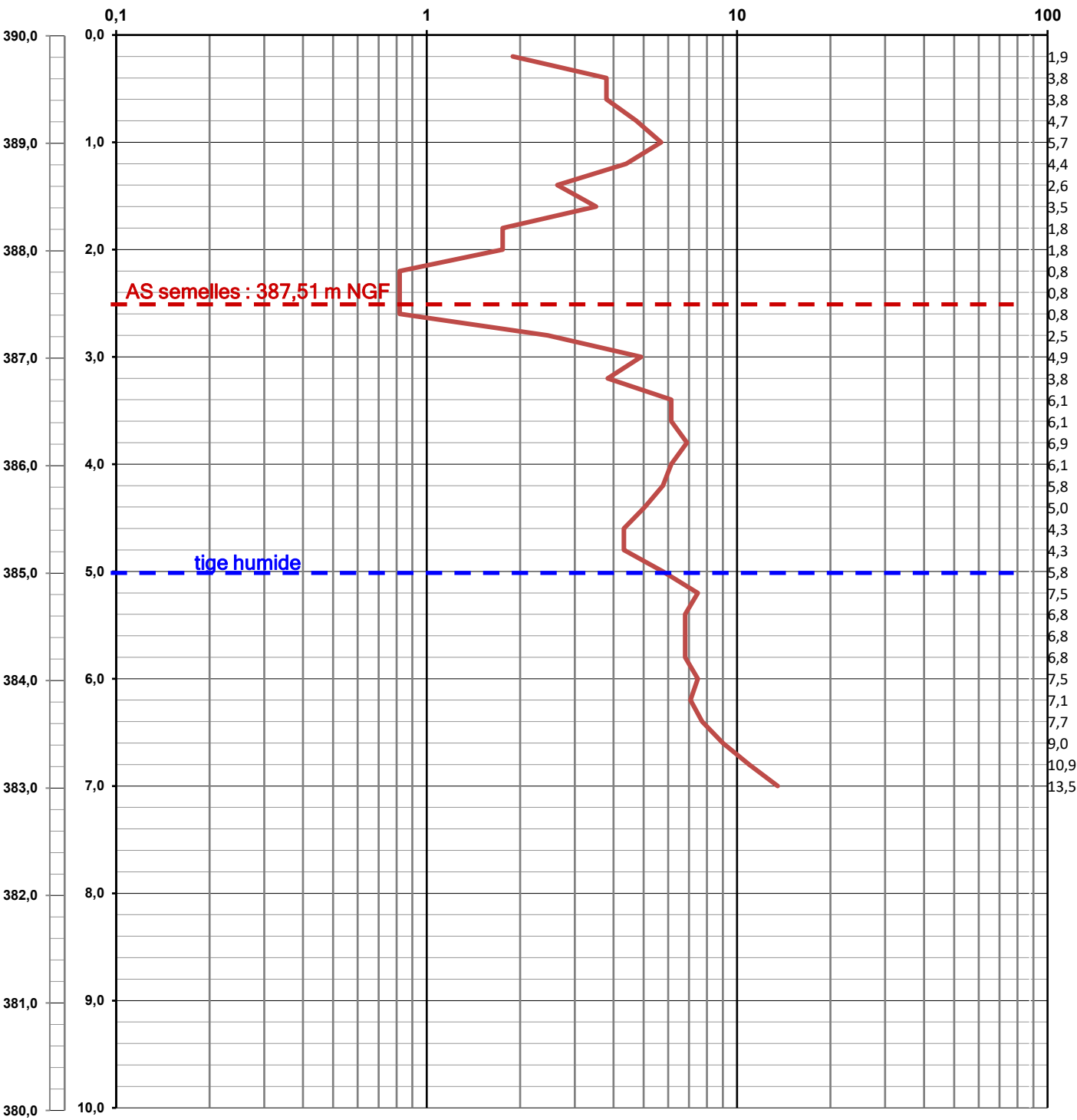
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd302



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 390 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg

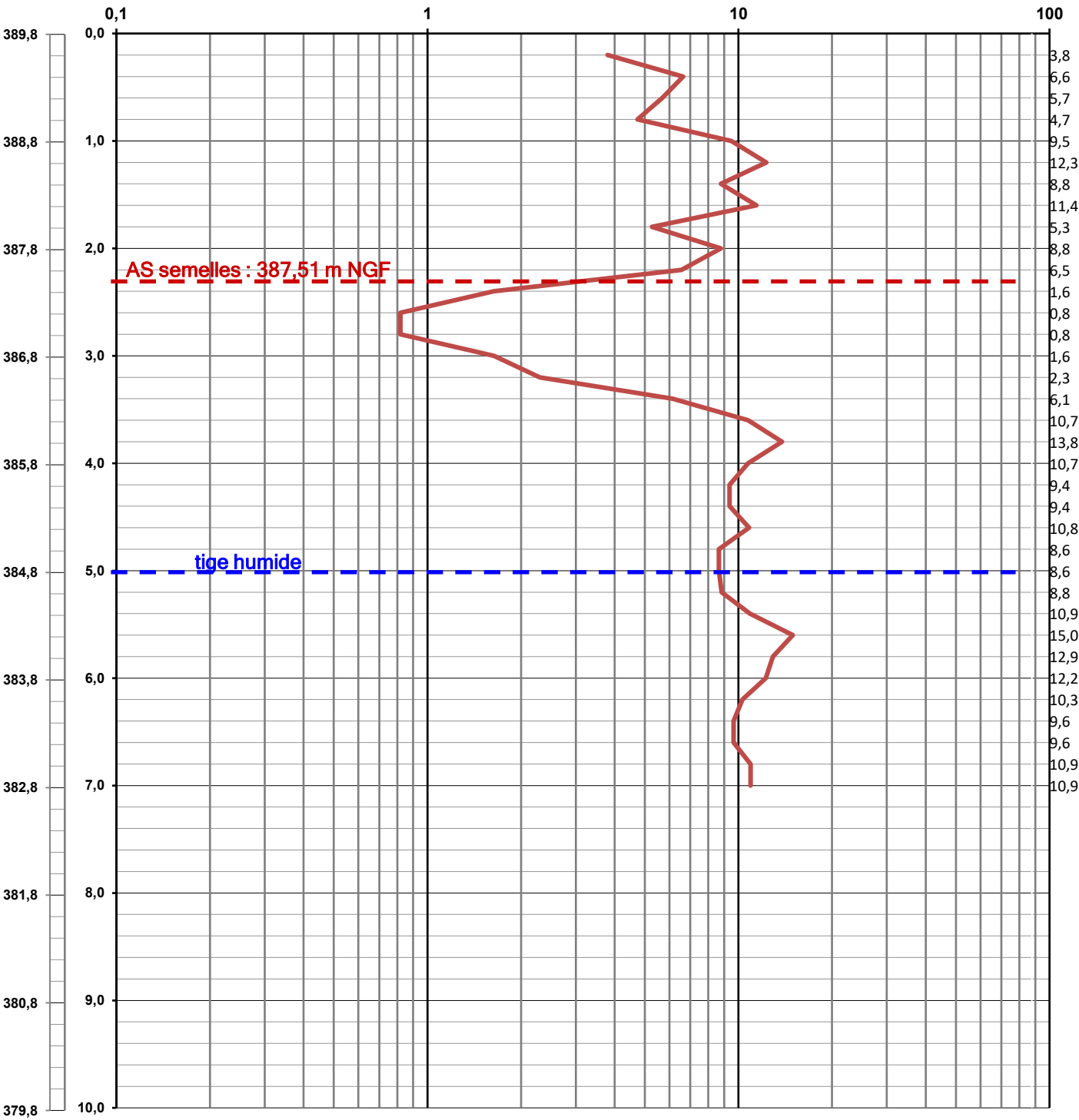
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd303



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 389,8 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg

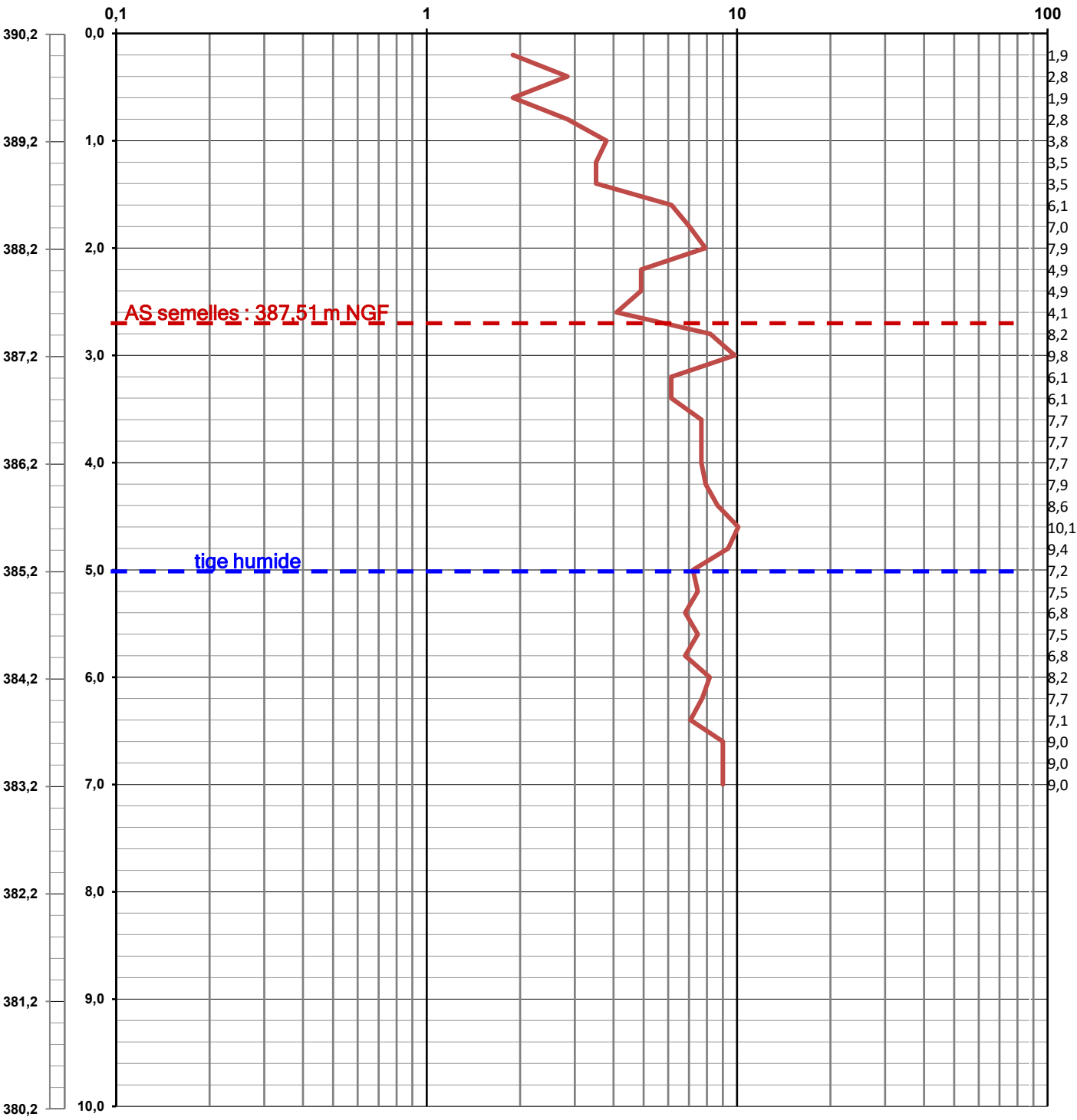
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd304



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 390,2 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>  
Masse = 63,5 kg

Enfoncement = 0,2 m  
Masse additionnelle = 8,584 kg

Hauteur de chute = 0,75 m

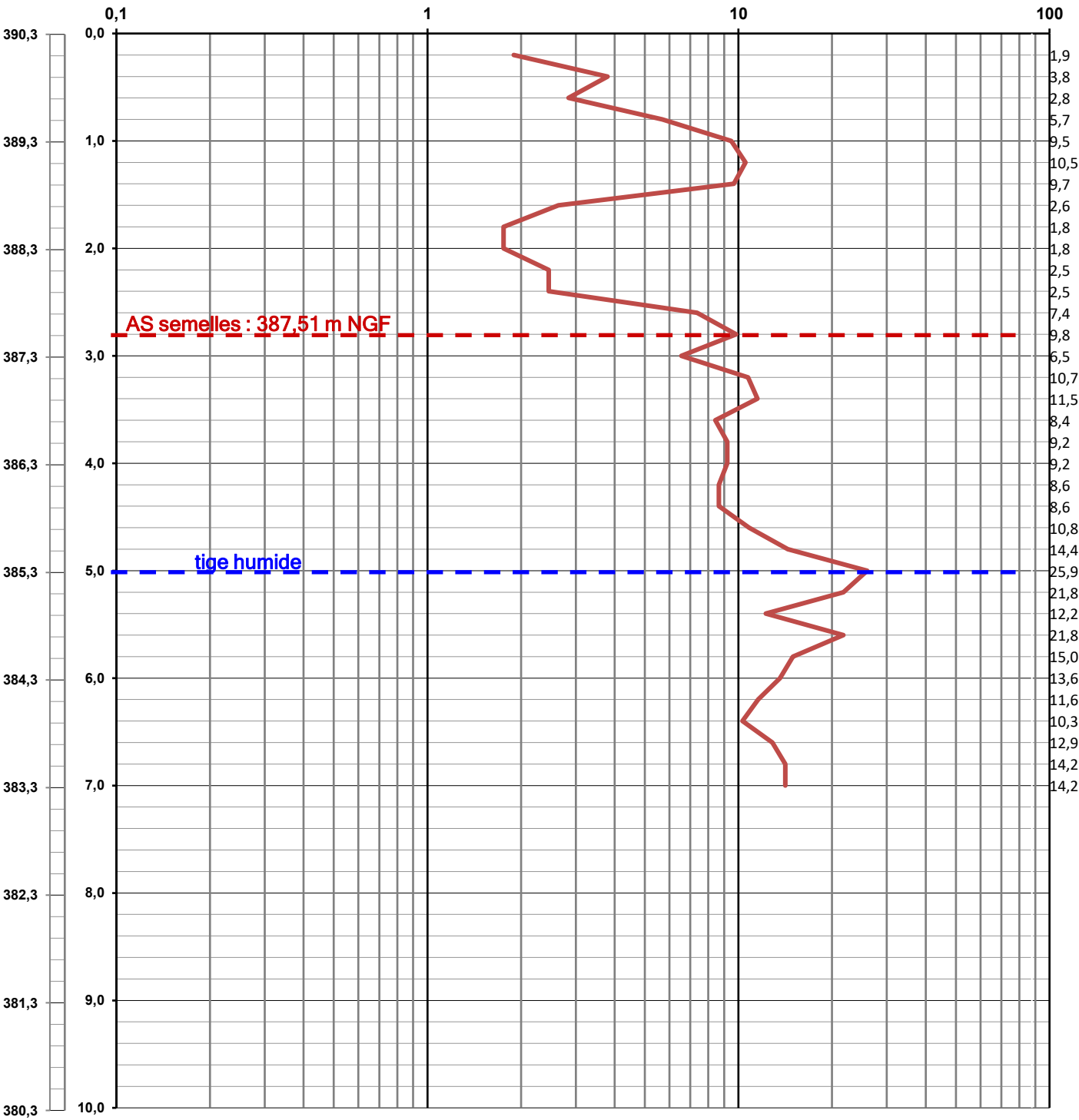
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd305



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 390,3 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm <sup>2</sup>	Enfoncement = 0,2 m	Hauteur de chute = 0,75 m
Masse = 63,5 kg	Masse additionnelle = 8,584 kg	

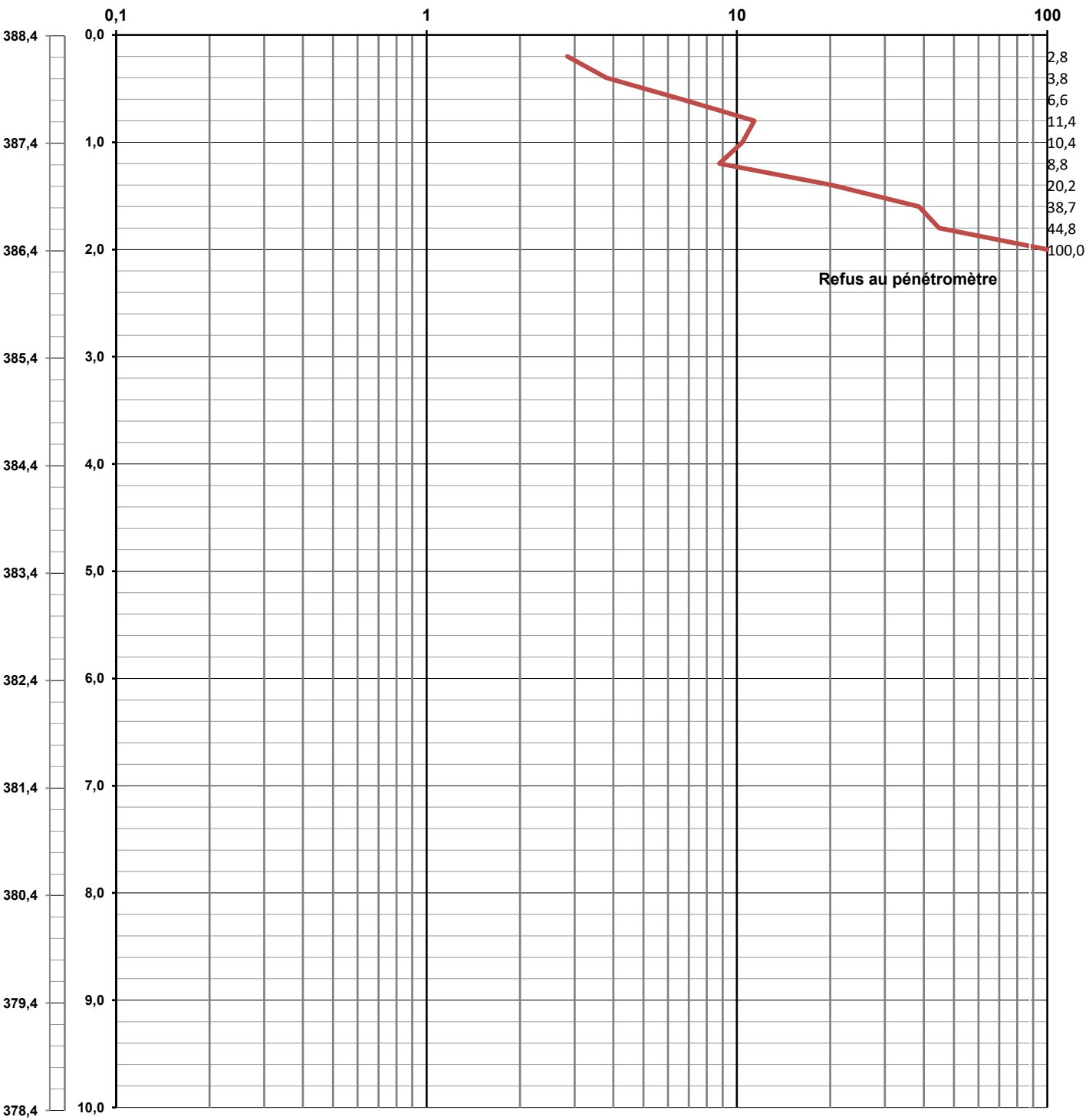
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd306



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 388,4 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg



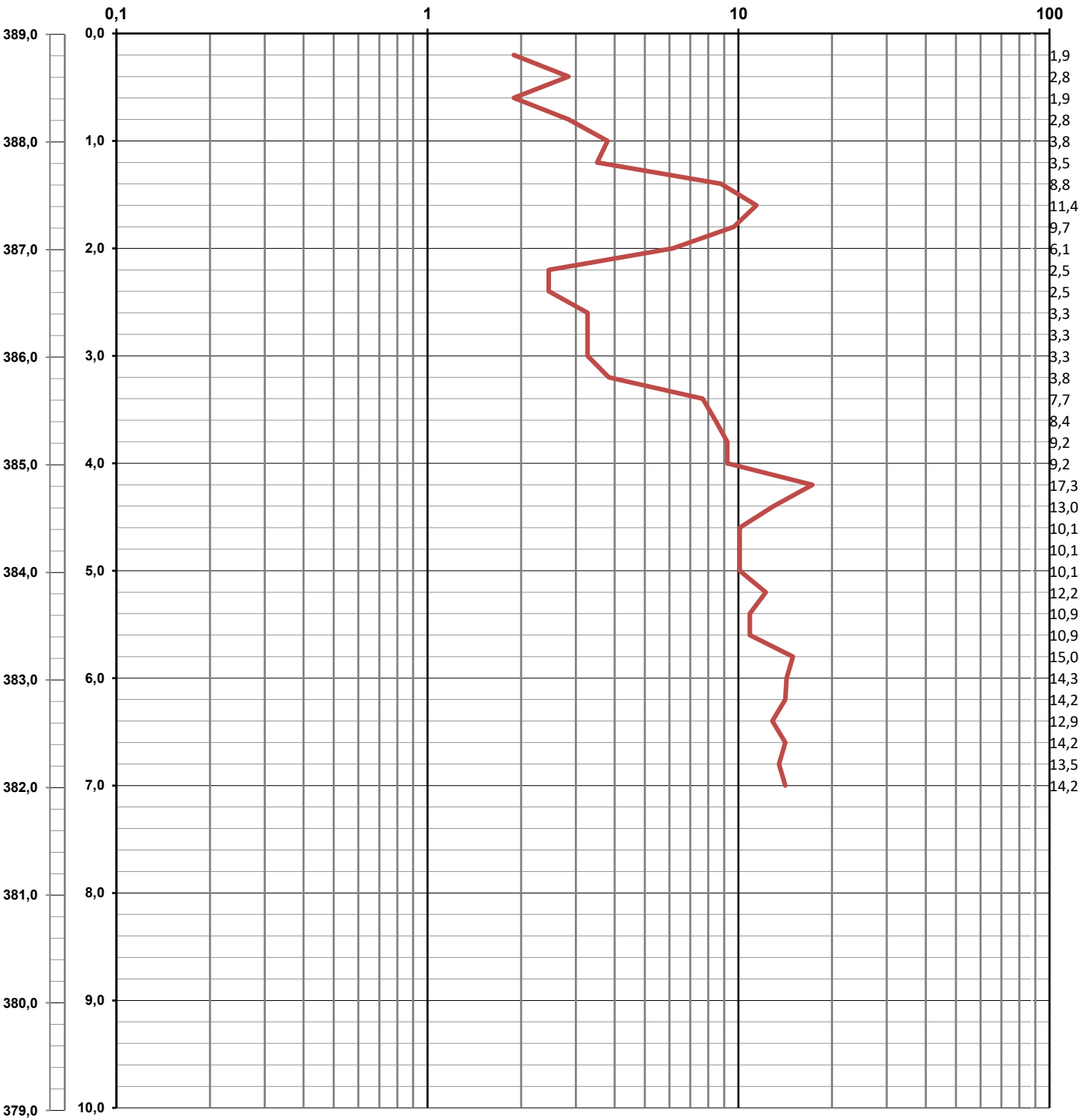
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
ESSAI Pnd307



Projet : Extension du site de Thonon les Bains  
Client : INRAE  
Commune : THONON LES BAINS

Numéro du dossier : 74/25/28844\_CG+E  
Date de réalisation : 30/09/2025  
Cote du sondage : 389 m NGF

RESISTANCE DE POINTE DYNAMIQUE Rda (MPa)



CARACTERISTIQUES DU PENETROMETRE DYNAMIQUE (Norme NF EN ISO 22476-2)

Surface de la pointe = 20 cm<sup>2</sup>

Enfoncement = 0,2 m

Hauteur de chute = 0,75 m

Masse = 63,5 kg

Masse additionnelle = 8,584 kg

## PROCÈS-VERBAL DES ESSAIS DE LABORATOIRE





## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE

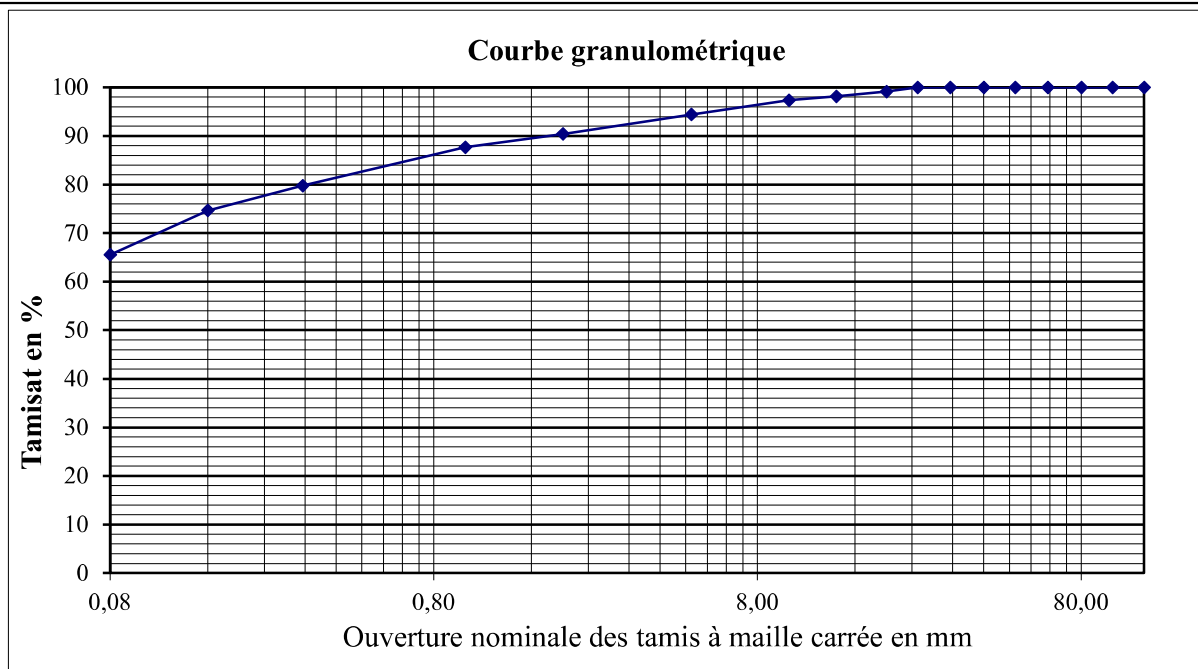
Norme NF P 11-300 et NF EN ISO 17892-4

Affaire : THONON LES BAINS (74) - Réf 28844 BG+E N°Affaire : A25-237

Description : Limon type boue grise Sondage : PM204

Profondeur : 2,00m Client: EG SOL

Date de prélèvement : NC Prélevé par: Le Client



Diamètre maximum constaté lors du prélèvement (mm) : 20

Tamis d (mm)	125	100	80	63	50	40	31,5	25	20	14
Tamisat %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	98,1

Tamis d (mm)	10	5	2	1	0,315	0,16	0,08	0,063
Tamisat %	97,3	94,4	90,4	87,6	79,7	74,7	65,5	65,2

Teneur en eau : 16,5 %	(NF EN ISO 17892-4)
Valeur au bleu : 0,32	(selon NF P 94-068)
Los Angeles (LA) : -	(selon NF EN 1097-2)

Indice Portant Immédiat : IPI =	1	(NF P 94-078)
Teneur en Sulfates Solubles :	-	(NF EN 1744-1)
Micro Deval (MDE):		(NF EN 1097-1)

## Comportement Géotechnique selon GTR 92 :

Selon fascicule II de Sept, 1992: **A1TH** Selon fascicule II de 2023: **F1**

Le responsable des essais: N. Pommier

DOSSIER: A25-237

AFFAIRE: THONON LES BAINS (74) - Affaire 28844 BG+E

## Indice Portant Immédiat sur moulage proctor

Norme NFP 94-078

Client/Entreprise:  
EG SOL

Date de prélèvement:  
Profondeur :

-  
1,00m

Nature: Limon type boue grise

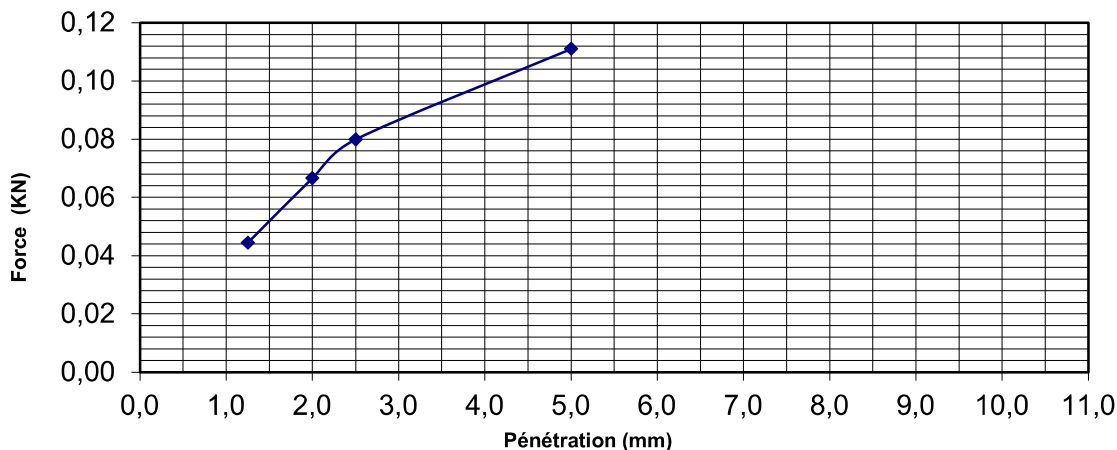
Référence : PM204 à 2,00m

Temps	Enfoncement mm	Force KN	Indice CBR/IPI	Calcul de l'indice
1'	1,25	0,04	1	$\frac{F(e 2,5) \cdot 100}{13,35}$
1'40"	2	0,07		
2'	2,5	0,08		
4'	5	0,11		$\frac{F(e 5) \cdot 100}{19,93}$
6'	7,5	0,00		
8'	10	0,00		

IPI Retenu:

1

COURBE EFFORT-PENETRATION



Teneur en eau :	Départ	Finale	Masse volumique du moulage	
Poids total humide:	2211		Volume du moule :	2104
Poids total sec:	1989		Masse du moule :	9995
Poids Tare:	647		Masse du moule + matériau :	14580
Pds eau	222		Masse du matériau humide :	4585
PS	1342		Masse du matériau sec :	3934,2
Teneur en eau (%) :	16,5		Masse volumique humide (t/m3) :	2,18
			Masse volumique sèche (t/m3) :	1,87

Fait à Seyssins, le: 19/06/2025  
Le responsable des Essais  
N.Pommier





## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE

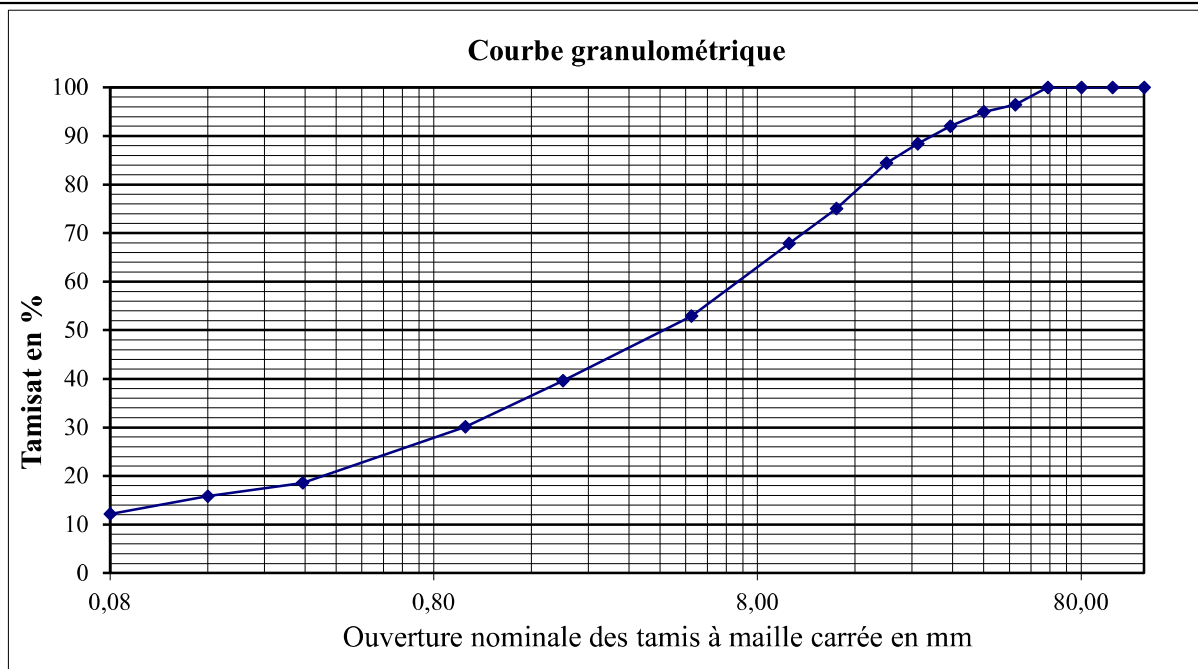
Norme NF P 11-300 et NF EN ISO 17892-4

Affaire : THONON LES BAINS (74) - Réf 28844 BG+E N°Affaire : A25-237

Description : Grave sableuse roulée Sondage : PM205

Profondeur : 1,50m Client: EG SOL

Date de prélèvement : NC Prélevé par: Le Client



Diamètre maximum constaté lors du prélèvement (mm) : 50

Tamis d (mm)	125	100	80	63	50	40	31,5	25	20	14
Tamisat %	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4	94,9	92,0	88,4	84,4	75,0

Tamis d (mm)	10	5	2	1	0,315	0,16	0,08	0,063
Tamisat %	67,8	52,9	39,6	30,1	18,6	15,8	12,2	12,0

Teneur en eau : 5,93 %	(NF EN ISO 17892-4)
Valeur au bleu : 0,11	(selon NF P 94-068)
Los Angeles (LA) : -	(selon NF EN 1097-2)

Indice Portant Immédiat : IPI =	-	(NF P 94-078)
Teneur en Sulfates Solubles :	-	(NF EN 1744-1)
Micro Deval (MDE):		(NF EN 1097-1)

**Comportement Géotechnique selon GTR 92 :**

Selon fascicule II de Sept, 1992: **C1B5** Selon fascicule II de 2023: **VC11**

Le responsable des essais: N. Pommier



## ESSAIS D'INFILTRATION









## LIMITES DE PRESTATIONS

Lots gérés par Tecta Terrassements VRD - EV

Modifications /  
version précédente



Désignation des éléments	Description des éléments	Prestataires concernés			
		Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'Œuvre Bâtiment	Lot Terrassement VRD Espaces Verts	Concessionnaires
<b><u>Installations de chantier.</u></b>					
	* Installations propres aux lots terrassements, VRD			X	
	* Installation des sanitaires et bureaux de chantier commun		X		
	* Branchements de chantier (eaux usées, électricité, eau potable, téléphone...) de la base vie		X		
	* Clôture de chantier		X		
<b><u>Travaux de terrassements</u></b>					
	* Abattage d'arbre et dessouchage			X	
	* Nettoyage général du terrain			X	
	* Démolition des revêtements existants			X	
	* Décapage terre végétale			X	
	* Terrassements en déblais des bâtiments			X	
	* Terrassement du bassin de rétention			X	
	* Fouilles en rigole pour fondations.		X		
	* Drainage périphérique bâtiment		X		
	* Drainage fond de forme			X	
	* Hérissos drainants sous dallages.			X	
	* Remblais périphériques des bâtiments			X	
	* Remblais sur bassin de rétention			X	
	* Terrassements pour voiries			X	
	* Cloutage éventuel de la voirie			X	
<b><u>Soutènements provisoires (si besoin)</u></b>					
	* Bloc Titan hauteur 1,10			X	
<b><u>Murs de soutènement extérieurs</u></b>					
	* Murs de soutènement L béton			X	
	* Gardes corps et grille sur mur de soutènement			X	
<b><u>Voirie</u></b>					
	* Etanchéité et protection sur dalle		X		
	* Fondation des voiries, et accès bâtiments			X	
	* Fondation des cheminements piétons			X	
	* Fondation des stationnements terre/pierre			X	
	* Bordures			X	
	* Voiries en enrobés			X	
	* Stationnement Terre/Pierre			X	
	* Cheminements en béton désactivé			X	
	* Mise à la côte des tampons (par l'entreprise qui a réalisé le réseau)			X	
	* Escaliers non attenant aux bâtiments			X	
<b><u>Espaces verts</u></b>					
	* Mise en place terre végétale.			X	
	* Engazonnement.			X	
	* Plantations (haies, arbres)			S.O	
	* Pose Nichoir			X	
<b><u>Mobilier urbain / signalisation / Clôtures</u></b>					
	* Support vélos		X		
	* Panneau de signalisation			X	
	* Marquages au sol			X	
<b><u>Assainissement eaux pluviales - drainage</u></b>					
	* Canalisations à l'intérieur du bâtiment.		X		



Désignation des éléments	Description des éléments	Prestataires concernés			
		Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'Œuvre Bâtiment	Lot Terrassement VRD Espaces Verts	Concessionnaires
	* Réseau Eaux Pluviales extérieur depuis 1 m des façades.			X	
	* Caniveaux grilles devant les seuils (si besoin)		X		
	* Chutes Eaux Pluviales.		X		
	* Regards pieds de chutes hors terrasses étanchées y compris raccordement chute EP.			X	
	* Regards de visite de l'étanchéité sur dalle		X		
	* Drainage périphérique du terrain			X	
	* Cuve 5000 L récupération eau de pluie			X	
	* Drainage horizontal pied de fondations.		X		
	* Bassin de rétention			X	
<b><u>Assainissement des eaux usées</u></b>					
	* Canalisations à l'intérieur du bâtiment.		X		
	* Réseau EU extérieur depuis 1 m des façades jusqu'en limite du domaine public			X	
	* Réseau sous domaine public				X
	* Regards EU à 1 m des façades au droit des sorties EU.			X	
<b><u>Alimentation en eau potable</u></b>					
	* Canalisations à l'intérieur du bâtiment.		X		
	* Tranchées jusqu'à la pénétration dans le bâtiment			X	
	* Canalisations à l'extérieur des bâtiments jusqu'à la pénétration dans les bâtiments depuis réseau public yc attente de 5 ml pour le bâtiment			X	
	* Raccordement canalisation à l'intérieur du bâtiment et fixation du pehd en attente		X		
	* Etanchéité de la pénétration		X		
<b><u>Electricité - BT</u></b>					
	* Tranchée, fourreaux et câblage BT pour la déviation Atelier			X	
	* Tranchée et fourreaux entre les bâtiments			X	
	* Câblages électriques entre extension et existant entre extension et Atelier entre Atelier et Abris		X		
<b><u>IRVE</u></b>					
	* Tranchée et fourreaux TPC			X	
	* Regard en attente pour deux places 30x30			X	
	* Massif béton pour borne			X	
	* Borne IRVE		X		
	* Déplacement de la Borne IRVE		X		
	* Câblage		X		
<b><u>PAC</u></b>					
	* Tranchée entre PAC et bâtiment			X	
	* Canalisation entre PAC et bâtiment		X		
	* Plateforme PAC			X	
	* Dalle béton PAC			X	
	* Installation PAC		X		
	* Câblage		X		
<b><u>Gaz</u></b>					
Les limites de prestations seront définitives dans la convention signée entre GrDF et le MOA					
	* Tranchées, fourreaux, sablage, grillages avertisseurs à l'extérieur du bâtiment pour déviation de réseau existant			X	
	* Tranchées, sablage, grillages avertisseurs pour déviation de réseau existant entre atelier et bâtiment existant			X	
	* Canalisations définitive atelier		X		
<b><u>Télécommunications</u></b>					
	* Raccordement de l'extension depuis l'intérieur du bâtiment existant		X		
	* Gains à l'intérieur des bâtiments jusqu'à 1,00 m en dehors des façades.		X		

Désignation des éléments	Description des éléments	Prestataires concernés			
		Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'Œuvre Bâtiment	Lot Terrassement VRD Espaces Verts	Concessionnaires
	* Câblage dans les bâtiment		X		
	* Câblage depuis local technique CFA dans bâtiment jusqu'à l'atelier		X		
	* Tranchée fourreaux depuis local technique CFA dans bâtiment jusqu'à l'atelier			X	
	* Tranchée fourreaux de la déviation jusqu'à l'atelier			X	
<b><u>Eclairage extérieur</u></b>					
	* Tranchées, fourreaux, sablage, grillages avertisseurs à l'extérieur des bâtiments.			X	
	* Massifs candélabre			X	
	* Câblage extérieur			X	
	* Candélabres			X	
	* Luminaires sur façades		X		
	* Commande et comptage éclairage extérieur et câblage jusqu'au premier point lumineux extérieur		X		