

**MAIRIE DE LA BOLLENE VESUBIE
1 PLACE DU GENERAL DE GAULLE
06450 – LA BOLLENE VESUBIE**

-oOo-

SECURISATION DU JARDIN DES HEROS

**Avenue François Gayraud
LA BOLLENE VESUBIE (06)**

-oOo-

Cahier des Clauses Techniques Particulières
(C.C.T.P.)

D C E / 2 5 / 0 6 / 4 6 1

Indice	Date	Rédacteur	Commentaires	Vérificateur	Pages
0	27/02/2026	B.DODSWORTH	Etablissement du document	OI	57+Annexes
1	11/03/2026	B.DODSWORTH	Modifications selon observations MOA	OI	58+Annexes

SARL TERZATEC

Aménagement-Construction-Géologie-Géotechnique
67 Avenue de Verdun, 06360 EZE – contact@terzatec.com
SIRET 84338701000013 APE 7112B - R.C.S Nice Capital de 5000€



SOMMAIRE

CHAPITRE 1 – INDICATIONS GENERALES – DESCRIPTION DES OUVRAGES	6
• 1 – CHAMP D'APPLICATION DU PRESENT C.C.T.P.....	6
• 2 – EQUIPE INTERVENANTE	6
• 3 – ACTEURS DU PROJET	6
3.1 - Contrôleur technique.....	6
3.2 - Supervision géotechnique G4.....	6
3.3 - Coordonnateur SPS	6
• 4 – CONDITIONS GENERALES.....	7
• 5 – DECOMPOSITION EN LOTS	7
• 6 – DECOMPOSITION EN TRANCHES	7
• 7 – VARIANTES	7
• 8 – DOCUMENTS JOINTS AU PRESENT C.C.T.P.....	7
• 9 – VERIFICATION DES DOCUMENTS.....	7
• 10 – CONSISTANCE DES TRAVAUX	8
• 11 – SITUATION DU PROJET	9
• 12 – IMPLANTATION DES OUVRAGES.....	10
• 13 – CONTRAINTES D'EXECUTION.....	10
• 14 – CONNAISSANCE DES LIEUX ET CONDITIONS DES TRAVAUX	14
• 15 – DELAIS DE L'OPERATION.....	15
• 16 – PROGRAMME ET REALISATION DES TRAVAUX.....	15
• 17 – SECURITE.....	16
• 18 – CADRE DE L'INTERVENTION	16
• 19 – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE SOUSMISSIONNAIRE	17
• 20 – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	17
20.1 - Projet des Installations de Chantier (PIC).....	18
20.2 - Plan d'assurance qualité PAQ	18
20.3 - Journal de chantier	20
20.5 - Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED).....	21
• 21 – DOCUMENTS A FOURNIR APRES L'EXECUTION.....	22

21.1 - Aspects généraux	22
21.2 - Dossier de récolement	23
• 22 – CONTRÔLE INTERIEUR	24
• 23 – CONTRÔLE EXTERIEUR.....	24
• 24 – PERSONNEL INTERIMAIRE.....	25
• 25 – ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUE D’EXECUTION G3	25
CHAPITRE 2 – MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS	30
• 1 – GENERALITES	30
• 2 – CONFORMITE AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS	30
2.1 - Possibilités d’équivalence	30
2.2 - Acceptation ou refus du Maître d’œuvre d’une équivalence	31
• 3 – ACIERS.....	31
3.1 – Treillis soudés et ferrailage	31
3.2 – Platines et croix de Saint André	31
3.3 – Variante croix de Saint André.....	32
3.4 – Barres d’ancrages	32
3.5 – Micropieux	33
3.6 – Fibres métalliques	33
• 4 – DRAINAGE.....	33
4.1 – Barbacanes	33
4.2 – Géocomposite	33
4.3 – Drain de fond de fouille.....	34
• 5 – COULIS DE SCELLEMENT.....	34
5.1 - Réglementation	34
5.2 - Ciments	34
5.3 - Eau de gâchage.....	37
5.4 - Adjuvants.....	37
5.5 - Canules	37
5.6 - Gaines textiles (chaussettes)	37
5.7 - Centreurs	37
5.8 - Epreuves de convenance	37
5.9 - Epreuve d’information.....	37
5.10 – Stockage des produits de scellement.....	37
• 6 – BETON.....	38
6.1 - Règlements	38
6.2 - Provenance et fabrication des bétons	38
6.3 - Transport et manutention des bétons.....	38
6.4 - Définition des bétons	38
6.5 - Ciments	39
6.6 - Eau de gâchage.....	39
6.7 - Adjuvants.....	39
6.8 - Cas des bétons projetés	40

6.9 - Epreuve de convenance	40
• 7 – PEINTURE ANTI-CORROSION	40
• 8 – REMBLAIS	40
• 9 – STRUTURE DE CHAUSSEE	40
9.1 – Couche de forme et base/fondation.....	40
9.3 – Couche de roulement BBSG	41
• 10 – MAÇONNERIE	41
10.1 - Réglementation.....	41
10.2 - Ciments	41
10.3 - Eau de gâchage	41
10.4 – Adjuvants.....	41
10.5 – Sables	41
10.6 – Pierres brutes	41
• 11 – GARDE-CORPS	42
11.1 - Généralités	42
11.2 – Qualité des matériaux	42
11.3 – Protection contre la corrosion	42
11.3 – Produits de scellement des fixations dans le voile	42
• 12 – DISPOSITIF DE SURVEILLANCE	42
12.1 - Généralités	42
12.2 - Organigramme fonctionnel.....	43
12.3 – Capteurs de vibration	43
12.4 - Centrale d'acquisition et de transmission	44
12.5 - Module d'alarme	44
12.6 - Module de gestion distant.....	44
12.7 - Protection du dispositif	44
12.8 - Module d'alimentation énergétique	44
12.9 – Prismes topographiques	45
12.10 – Suivi topographique du déplacement et de la vibration	45
CHAPITRE 3 – EXECUTION DES TRAVAUX	46
• 1 – INSTALLATION DE CHANTIER	46
• 2 – PROTECTIONS PROVISOIRES DU CHANTIER VIS-A-VIS DES ENVIRONNANTS ET DES POSTES DE TRAVAIL.....	46
• 3 – ETUDES ET PLANS.....	47
• 4 – DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES	47
• 5 – TRAVAUX.....	47
5.1 - Alternat.....	47
5.2 - Débroussaillage	47
5.3 – Travaux de terrassement	48
5.4 – Démolition, purges mécanisées et manuelles	49
5.5 - Ancrages.....	49

5.6 - Micropieux	50
5.7 – Béton projeté	52
5.8 – Croix de Saint André.....	53
5.9 – Maçonnerie jointoyée	53
• 4 – METHODES DE CONSTRUCTION ET PROCEDURES D'INTERVENTION	53
• 5 – EXIGENCES PARTICULIERES CONNEXES AUX TRAVAUX.....	53
CHAPITRE 4 – CONTRÔLES D'EXECUTION	55
• 1 – GENERALITES	55
• 2 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR BETON	55
• 3 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR COULIS	55
• 4 – ESSAIS SUR ANCRAGES	56
4.1 - Désignation des essais	56
4.2 - Généralités	56
4.3 - Dispositions techniques	57
4.4 - Essais non conformes	57
4.5 - Ancrages non conformes	57
• 5 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR REMBLAIS – RECEPTION.....	57
5.1 – Généralités	57
5.2 - Dispositions techniques	57
• 6 – REFERENCES ET TOLERANCES GEOMETRIQUES – RECEPTION	58
CHAPITRE 5 – ANNEXES	60
• ANNEXE N°01 : LISTE DES NORMES DE REFERENCES	60
• ANNEXE N°02 : LISTE DES GUIDES ET RECOMMANDATIONS.....	60

CHAPITRE 1 – INDICATIONS GENERALES – DESCRIPTION DES OUVRAGES

• 1 – CHAMP D'APPLICATION DU PRESENT C.C.T.P.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) décrit spécifiquement, au sein du cadre général d'application du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G), les spécificités de réalisation de l'opération suivante :

**Sécurisation du jardin des Héros
Avenue François Gayraud - Commune de La Bollène Vésubie**

Le présent C.C.T.P s'inscrit dans le cadre d'application du Cahier des Clauses Administratives Générales (C.C.A.G).

• 2 – EQUIPE INTERVENANTE

Le Maître d'ouvrage de l'opération est :

MAIRIE DE LA BOLLENE VESUBIE

La Maîtrise d'œuvre de cette opération sera assurée par le groupement **BET TERZATEC/DGEOTEC**.

L'étude géotechnique de conception a été menée par :

TERZATEC
contact@terzatec.com

La personne chargée de l'opération géotechnique est :

M. Olivier IVANEZ
contact@terzatec.com
DGEOTEC
contact@dgeotec.com

Les travaux comprennent toutes les fournitures, approvisionnements, mises en œuvre, études, prestations, contrôles et prestations diverses visant à l'exécution complète, dans les règles de l'art et selon les normes et recommandations en vigueur des ouvrages présentés dans le présent document.

Le marché inclus la réalisation de travaux de confortement de masses rocheuses.

• 3 – ACTEURS DU PROJET

3.1 - Contrôleur technique

Le bureau de contrôle pour cette opération n'a pas encore été désigné par le Maître d'ouvrage.

3.2 - Supervision géotechnique G4

La supervision géotechnique des travaux sera assurée par :

TERZATEC
contact@terzatec.com
DGEOTEC
contact@dgeotec.com

3.3 - Coordonnateur SPS

Le coordonnateur SPS n'a pas encore été désigné par le Maître d'ouvrage.

• 4 – CONDITIONS GENERALES

Le présent C.C.T.P. précise les règles de mise en œuvre et de réalisation des ouvrages prévus au présent marché. Le C.C.T.P. ne se substitue pas aux documents réglementaires et notamment aux normes AFNOR, au CCTG (Cahier des Clauses Techniques Générales) et au CCAG (Cahier des Clauses Administratives Générales) en vigueur :

Les documents techniques de référence pour les travaux sont :

- Normes AFNOR homologuées ;
- Recommandations du LCPC/SETRA ;
- Documents Techniques Unifiés (DTU) ;
- Guides techniques du CEREMA ;
- EUROCODES ;
- CCTG.

L'exécution des ouvrages, les essais in situ ou en laboratoire, les matériaux, les engins... devront être conformes aux réglementations en vigueur et notamment aux documents techniques de référence.

• 5 – DECOMPOSITION EN LOTS

Le marché comporte un lot unique.

• 6 – DECOMPOSITION EN TRANCHES

Le marché ne comporte qu'une tranche.

• 7 – VARIANTES

Le marché n'est pas ouvert à variantes.

• 8 – DOCUMENTS JOINTS AU PRESENT C.C.T.P.

Les documents du dossier de consultation sont :

- Rapport d'étude géotechnique G2 PRO et ses annexes - BET TERZATEC – 05/02/2026 – Numéro d'affaire : G2PRO/25/06/461

• 9 – VERIFICATION DES DOCUMENTS

Le Titulaire est tenu de vérifier les documents et plans fournis au marché pour l'établissement de son offre et de ses prestations (études et travaux).

En cas de mise en évidence d'erreurs dans le dossier de consultation pendant la phase d'établissement des offres, le candidat doit en informer le Maître d'œuvre sans délai pour prise en compte.

En cas de mise en évidence d'erreurs dans le dossier de consultation après le rendu des offres, le Maître d'œuvre se garde le droit de sélectionner l'offre répondant le mieux aux attentes et contraintes du Maître d'ouvrage, fût-elle plus onéreuse.

• 10 – CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le projet prévoit la reconstruction du mur effondré et le confortement préventif des tronçons de murs contigus. Les travaux visent à :

- purger le glissat présent sur site ;
- réaliser un terrassement en déblai par phases du talus, moyennant confortement provisoire ;
- réaliser une paroi clouée :
 - avec parement béton projeté armé préfondé sur micropieux et habillage pierres jointoyées réemployées du site ;
 - avec parement croix de Saint André au droit des tronçons de murs contigus conservés en l'état ;
- installer des dispositifs de gestion des eaux de ruissellement ;
- réfectionner la plate-forme soutenue et la chaussée aval.

Les prestations comprises dans le cadre du présent marché sont présentées dans la liste non exhaustive suivante. Le détail des prestations comprises dans le présent marché est présenté dans le Bordereau de Prix Unitaires (B.P.U).

Les prestations comprennent la fourniture des matériaux, leur acheminement à pied d'œuvre, leur mise en place conformément au C.C.T.P. et aux règles de l'art ainsi que la remise en état des zones de travaux.

➤ Les opérations récurrentes de chantier :

- Amenée et repliement des équipes, du matériel, des fournitures et des installations de chantier ;
- Aménagement des accès, des zones de travail, des aires de stockage des matériaux... ;
- Implantation et piquetage de l'emplacement des éléments d'ouvrages d'après les plans fournis par le Maître d'œuvre (y/c toutes les modifications d'implantation et tous les relevés sur place) ;
- Reconnaissance des réseaux, exécution des DICT ;
- Signalisation et mise en sécurité du chantier ;
- Dispositifs d'hygiène et de sécurité à mettre en place sur le chantier y compris application des recommandations de l'OPPBTP vis-à-vis des travaux sur cordes ;
- Constat d'huissier ;
- Etudes et plans d'exécution des ouvrages ;
- Planning de chantier, PAQ, PPSPS ;
- Maintenance des voies publiques empruntées pendant la durée des travaux, y compris le nettoyage ;
- L'élaboration du dossier de récolement ;
- L'élaboration du dossier de maintenance et d'entretien des ouvrages : D.I.U.O (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage) ;
- La remise en état complète des zones de travail et de cheminement.

➤ Les travaux préparatoires :

- La mise en sécurité provisoire du chantier (instrumentation topographique et vibratoire des avoisinants, mise sous alternat de la chaussée, ...) ;
- La mise en sécurité des enjeux à proximité des zones de travail (avoisinants, espaces publics, tiers, ...) ;
- Le débroussaillage du parement existant, des zones de travaux et des accès ;
- Le démontage soigneux du parement existant aux extrémités de la zone glissée ;
- La sélection des pierres de parement réutilisables dans l'ouvrage final et la taille des gros éléments ;
- La démolition soigneuse de la longrine béton partiellement effondrée en tête de mur, y compris du candélabre et réseau éclairage public ;
- La purge des matériaux glissés et le reprofilage du talus ;
- Les travaux pourront inclure une coordination et gestion de l'enfouissement de réseaux par la commune dans l'emprise du chantier.

➤ Les travaux de terrassement :

- Les terrassements en déblai du reliquat de glissât en partie basse de mur effondré ;
- Le reprofilage progressif du talus à l'aide d'une pelle araignée, selon un phasage soigneusement synchronisé aux travaux spéciaux de sécurisation provisoire et définitifs ;
- L'évacuation des matériaux de toute nature et envoi en décharge ;
- L'approvisionnement et la mise en œuvre de remblais drainants côté en amont de parement ;
- L'approvisionnement et la mise en œuvre de couches de formes côté square en amont et côté voirie en aval.

➤ **Les travaux de confortement :**

- La réalisation d'un gunitage provisoire du talus de déblai, selon un phasage soigneusement synchronisé aux terrassements à l'aide d'une pelle araignée ;
- La réalisation d'une paroi clouée définitive, avec parement béton projeté armé sur coffrage perdu au droit de la zone effondrée, et avec croix de Saint André au droit des tronçons de murs conservés en l'état ;
- La pré-fondation du parement béton à l'aide de micropieux ;
- L'habillage du parement à l'aide de pierres de taille jointoyées (réemploi du site) ;
- La réhausse de la tête de parement par une longrine permettant la fixation de garde-corps et le raccordement esthétique aux murs contigus conservés.

➤ **Les travaux de gestion des eaux :**

- La mise en place de dispositifs de drainage au niveau des ouvrages de soutènement (barbacanes, drain de fond de fouille) ;
- La mise en place de remblais drainants ;
- La mise en place de dispositifs pour la gestion des eaux de surface (cunette béton).

➤ **Les travaux de chaussée et garde-corps :**

- Remplacement des garde-corps endommagés (scellement dans la réhausse de voile BA) ;
- Réfection de la chaussée aval (sciage, décaissement, remise en œuvre de couche de forme et couche de roulement) ;

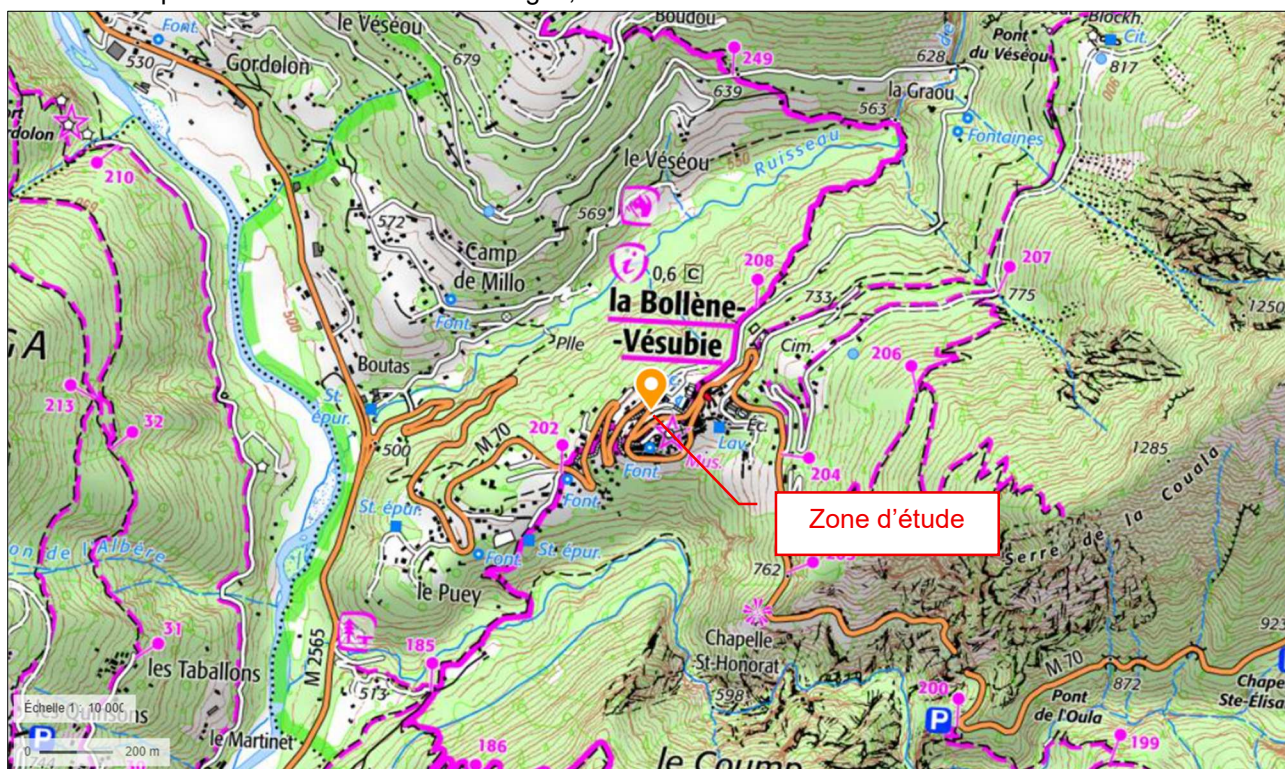
➤ **Des essais de contrôles de garantie :**

- Contrôle interne de l'entreprise ;
- Essais de contrôle et de conformité sur ancrages ;
- Essais de contrôle sur coulis et béton ;
- Essais de réception à la plaque sur couche de forme.

Les travaux sont définis par l'ensemble des pièces annexées au présent C.C.T.P.

• 11 – SITUATION DU PROJET

L'opération porte la reconstruction du mur de soutènement effondré à l'aval du square des Anciens Combattants et le confortement préventif des autres murs contigus, sur le territoire de la commune de La Bollène Vésubie.





Localisation du site d'étude (extraits de la carte IGN et de la vue aérienne Géoportail)

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'absolue nécessité de respecter les tréfonds et de garantir l'absence de dépassement des ouvrages hors de la propriété du Maître d'ouvrage. Il s'agit d'une obligation de résultats.

• 12 – IMPLANTATION DES OUVRAGES

L'implantation préliminaire des éléments d'ouvrages est définie dans les pièces techniques jointes au présent document (Etude géotechnique G2 AVP/PRO BET TERZATEC). Ces implantations pourront être adaptées lors de la mission d'exécution de l'entreprise.

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation d'un plan topographique au démarrage des travaux.

Les travaux d'implantation et de piquetage sont à la charge de l'Entrepreneur et seront réalisés en présence du Maître d'œuvre ou de son représentant, et cela avant tout commencement d'exécution. Ils concerneront les ouvrages à réaliser et les réseaux existants.

• 13 – CONTRAINTES D'EXECUTION

D'une manière générale, les conditions d'exécution des travaux seront soumises au respect du C.C.A.G (Cahier des Clauses Administratives Générales) applicables aux marchés publics de travaux en vigueur.

Plus particulièrement dans le cadre de ce marché, il conviendra de prendre en compte :

➤ Accessibilité :

L'accessibilité au chantier est contrainte par la configuration du site avec le square en surplomb de la zone effondrée, l'avenue François Gayraud et l'ancien chemin de La Bollène à l'aval.

Les travaux de terrassement devront être démarrés depuis l'aval à partir de l'ancien chemin de la Bollène. Ces travaux consisteront à dégager en premier lieu le reliquat de glissement en pied de mur, puis dégrossir grossièrement le volume de sol glissé à l'aide d'une pelle araignée. Cette phase devra permettre en premier lieu la sécurisation des joues de la zone glissée par gunitage et clouage, puis en second lieu le démarrage des principales phases de déblai dans le talus à l'aide de la pelle araignée.

Pour le reste des travaux l'accessibilité des engins se fera par la voirie en pied de la zone effondrée, et pour les travaux acrobatiques depuis le square en amont. Le cheminement des engins se fera en partie au droit de voiries revêtues, ce qui impliquera le recours à des chenilles caoutchouc.

Les travaux du présent marché se situent dans un environnement présentant des risques importants pour les travailleurs et l'entourage. En particulier, les travaux :

- Nécessite l'emploi de machines de forage et d'engins mécaniques ;
- Sont à réaliser dans des terrains topographiquement accidentés ;
- Nécessitent de recourir aux techniques de travaux sur cordes ou équivalents ;
- Génèrent potentiellement des risques pour les tiers et usagers (infrastructures, personnes, biens, etc.), en raison de glissements potentiels et chutes de pierres / blocs (y compris maçonneries en état de stabilité précaire) ;
- Réunissent sur un même chantier des salariés du Titulaire, des intérimaires, des intervenants extérieurs (Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, etc.).

L'entreprise à sa charge et sous sa responsabilité la définition de sa logistique de chantier lui permettant de réaliser les travaux conformément au marché tout en garantissant la sécurité des biens et des personnes.

Le Titulaire considèrera dans son chiffrage l'ensemble des contraintes d'accès dans son phasage d'aménagé/repli, d'approvisionnement et de réalisation des travaux.

Le Titulaire pourra disposer des voies publiques d'approche sous réserve de respecter, sous le contrôle des services compétents, les limites et conditions d'exploitation afférentes à ces voies. Il fera lui-même, en ce sens, toute démarche nécessaire pour obtenir les permissions de voirie et de police.

Certaines routes d'accès sont limitées en termes de gabarit. Ces contraintes pourront impliquer la mise en œuvre de méthodologies d'approvisionnement particulières, réputées comprises dans l'offre de l'entreprise.

La remise en état et le nettoyage des accès de chantier et des chaussées salies seront pris en charge par le Titulaire pendant et à la fin du chantier.

➤ **Accessibilité aux zones de travail**

Les accès à la zone de travaux devront être sécurisés pour la durée des travaux. Ces prestations sont réputées comprises dans l'offre de l'entreprise.

Pour l'accès aux zones de travail, des travaux de dégagement de glissât sont à prévoir par l'entreprise. Ces travaux impliqueront uniquement les emprises des accès et des zones de travail ou de stockage.

Les zones concernées seront remises en état à l'issue du chantier.

➤ **Contraintes de circulation**

Toute la signalisation est à la charge et sous la responsabilité de l'entreprise qui doit son installation, maintien en service et dépose.

Cette signalisation portera sur les accès au site ainsi que les accès aux zones de travaux.

Tout élément pouvant être générateur d'incident ou d'accident devra être retiré (stockage, machine, ...). Dans le cas d'une impossibilité, un balisage spécifique sera prévu.

➤ **Emplacement mis à la disposition du Titulaire**

Une zone de stockage sera mise à disposition du Titulaire par la Commune de la Bollène Vésubie au droit du parking en contrebas de la zone de travaux.

Un plan d'installation de chantier sera réalisé par l'entreprise pendant sa période de préparation et devra être validé par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre. Une implantation contradictoire de la zone de stockage sera nécessaire préalablement au démarrage des travaux, pour s'assurer de la bonne fonctionnalité du parking accessible au public.

➤ **Ouvrages existants**

La réalisation des travaux devra prendre en compte la présence d'ouvrages existants appartenant à la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique). Les procédures d'exécution et les phasages de travaux devront garantir l'absence de dégradation de ces ouvrages (endommagement, salissures...). Dans le cadre de ce marché, le constat d'huissier sur l'état des existants fera foi en fin de chantier et en cas de litige.

L'entreprise prendra à sa charge la réfection et la remise en état de tout ouvrage dégradé durant les phases de travaux y compris les imputations sur les délais et phasages du chantier.

➤ **Limites de déplacement des ouvrages**

Pour les ouvrages avoisinants, le phasage des travaux devra rechercher le déplacement nul des ouvrages compte tenu des incertitudes sur leurs modes de construction.

➤ **Réseaux**

L'entreprise Titulaire du marché devra procéder à l'exécution des DICT conformément à la réglementation en vigueur et avant tout commencement des travaux. La responsabilité du repérage et du piquetage des réseaux incombe à l'entreprise.

Les DICT pourront être effectuées par le candidat avant la remise de son offre et jointes au dossier de consultation.

Les travaux pourront inclure une coordination et gestion de l'enfouissement de réseaux par la commune dans l'emprise du chantier.

➤ **Approvisionnement en eau et en électricité**

L'approvisionnement en eau et en électricité est à la charge du Titulaire.

➤ **Contraintes environnementales**

L'entreprise prendra toutes les mesures utiles pour éviter les dommages et les nuisances occasionnées à l'Environnement.

L'entreprise prendra toutes les mesures nécessaires pour protéger les arbres conservés dans le périmètre de ses travaux et les voies d'accès. Les arbres endommagés seront traités immédiatement par un professionnel ou en se référant à ses directives. Les frais provoqués par les réparations des dégâts que l'Entrepreneur aurait pu éviter iront à sa charge. Aucun arbre ne sera abattu sans l'autorisation préalable du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre.

➤ **Gestion des eaux du chantier**

Toutes les eaux issues des travaux seront collectées et décantées avant d'être rejetées dans le réseau pluvial. Les boues et résidus solides seront évacués par benne et mise en décharge agréée.

Le rejet des eaux de chantier sans décantation est interdit.

➤ **Protection vis-à-vis des polluants**

Des dispositifs de protection vis-à-vis de l'infiltration des produits polluants et des hydrocarbures seront mise en place sous les zones et engins concernés pour éviter toute pollution du sol.

➤ **Nuisances sonores**

Le chantier sera assujéti à la réglementation en vigueur concernant les nuisances sonores en phase de chantier (Code de la Santé Publique).

➤ **Emission des poussières**

Le chantier sera assujéti à la réglementation en vigueur concernant l'émission des poussières en phase de chantier (Code de la Santé Publique). L'entreprise devra mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour minimiser les nuisances liées à l'émission des poussières.

En cas d'émissions trop importantes, le Maître d'œuvre pourra imposer la mise en place de brumisateurs.

➤ **Nuisances vibratoires**

Le marché prévoit un suivi vibratoire des avoisinants inscrits dans la zone d'influence géotechnique du projet. Selon la « circulaire du 23 juillet 1986 pour les vibrations continues ou assimilées », les ouvrages avoisinants seront classés « constructions très sensibles ». Ce suivi vibratoire comprendra en outre une planche d'essai réalisée en début de chantier, qui permettra d'évaluer la compatibilité des méthodes de travaux avec le site (type pelle araignée, BRH, forage acrobatique, etc.).

L'entreprise devra en tout état de cause minimiser les vibrations dues au fonctionnement des engins pour limiter les nuisances et adapter le cas échéant la méthodologie de travaux aux vitesses particulières constatées.

➤ **Limites de déplacement des ouvrages**

Pour les ouvrages avoisinants, le phasage des travaux devra rechercher le déplacement nul des ouvrages compte tenu des incertitudes sur leurs modes de comportement. Une tolérance jusqu'au seuil d'alerte de 3 mm sera effective compte tenu des incertitudes sur les mesures du géomètre (après correction des influences de la température...). Un seuil d'alarme entraînant l'arrêt du chantier sera prévu à 5 mm. En cas de dépassement de ce seuil, le phasage des travaux devra être modifié et validé à nouveau avant toute poursuite du chantier.

Ces valeurs devront être validées par le BET de contrôle préalablement au démarrage des travaux.

➤ **Limitation des pollutions**

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions pour éviter de polluer l'environnement du chantier. Ses mesures en termes de gestion des déchets seront spécifiées dans le SOGED qu'il fournira au Maître d'œuvre.

➤ **Pollutions accidentelles**

Respect du décret N° 77-254 du 8 mars 1997, relatif à la réglementation des déversements des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines.

Si le ravitaillement en carburant des engins est fait sur le chantier, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatique.

Le ravitaillement et l'entretien des foreuses, s'ils sont prévus sur site, seront réalisés sur une aire étanche entourée d'un caniveau relié à un point bas permettant la récupération totale des eaux et des liquides.

Les huiles usées des vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués.

Toute pollution pouvant atteindre les eaux souterraines et/ou superficielles sera communiquée dans les plus brefs délais au Maître d'œuvre. Selon la situation, celui-ci pourra requérir à un arrêt du chantier, suite au non-respect par l'entreprise, des mesures de protection usuelles. Celui-ci ne sera pas indemnisé par cet arrêt.

➤ **Nettoyage des véhicules et des voiries**

Lors des transports de matériaux, l'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter l'épandage sur la chaussée de matériaux ou de déchets.

Les engins empruntant la voie publique seront débourbés sur le chantier de façon à maintenir la voirie dans un état de propreté satisfaisante.

Avant chaque interruption de chantier (fin de semaine et autres) les voiries utilisées feront l'objet d'un balayage systématique. En cas de non-respect de cette obligation et sur simple constat du Maître d'œuvre, ce dernier fera procéder au balayage au frais et risques de l'Entrepreneur.

➤ **Gestion et respect des voiries empruntées**

Tous les dégâts occasionnés par l'entreprise aux voies ouvertes à la circulation publique ou à leurs dépendances seront réparés par les soins et aux frais de l'entreprise.

Les ouvrages qui auront été modifiés ou détériorés par le fait des travaux seront remis dans l'état où ils étaient initialement par les soins et aux frais de l'entreprise.

➤ **Permanence et gardiennage**

Le gardiennage du chantier est laissé à l'initiative et à la charge de l'Entrepreneur.

➤ **Signalisation et surveillance du chantier**

La mise en place des dispositifs provisoires de signalisations est à réaliser conformément aux stipulations du programme d'exécution, C.C.P., C.C.A.G. et du chapitre 1 du présent C.C.T.P.

➤ **Horaires de travail**

Les travaux devront respecter les horaires de travail prévus par la réglementation en vigueur.

Il est prévu des horaires de travail entre 8h00 et 17h30 du Lundi au Vendredi.

Les travaux seront interrompus pendant les weekends et jours fériés sauf prescription contraire conforme au Code du Travail.

➤ **Conditions du contrôle de l'exécution**

Les obligations de l'Entrepreneur résultant du fascicule 68 du C.C.T.G. sont étendues à l'ensemble des fournitures et travaux du marché.

• **14 – CONNAISSANCE DES LIEUX ET CONDITIONS DES TRAVAUX**

Le Titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'emplacement et de la nature des travaux, des conditions générales et locales, des conditions relatives aux moyens de communication, de transport, de stockage, d'accès, de disponibilité des ressources (eau, électricité...) ainsi que de toutes les contraintes d'exécution...

Ces paramètres sont réputés intégrés dans l'offre de l'entreprise. Le Titulaire ne pourra se prévaloir de toute conséquence liée à une mauvaise connaissance des lieux (frais, délais, procédures...) qui demeurera à sa charge.

• 15 – DELAIS DE L'OPERATION

Conformément à l'article 19 du CCAG, le délai d'exécution du marché comprend la préparation de l'entreprise et le délai d'exécution des travaux.

Un ordre de service sera émis pour préciser la date de démarrage de l'ensemble du marché.

La durée de réalisation des études d'exécution sera incluse au délai total des prestations y compris les éventuelles reconnaissances complémentaires et leur validation, à la fois par le bureau de contrôle et le géotechnicien en charge de la mission G4 dans le cadre de la période préparation.

Le délai de préparation pour le marché est fixé à 1 mois. Le début des prestations de travaux devra par conséquent commencer au plus tard un mois à compter de l'émission de l'ordre de service de démarrage.

Le Titulaire établira dans le cadre de son offre un planning d'intervention et une organisation des travaux qui entreront dans les critères de sélection des offres. Ces plannings auront une valeur contractuelle.

Le programme d'intervention des travaux sera notifié pour visa au Maître d'œuvre 10 jours au moins avant l'expiration de la période de préparation.

Le délai maximum de réalisation des prestations est de 4,5 mois (dont 1 mois de période de préparation) à compter de la date de commencement du marché fixée par ordre de service.

• 16 – PROGRAMME ET REALISATION DES TRAVAUX

Le programme d'exécution des travaux, établi et fourni par le Titulaire en phase de préparation, comprend :

- Le calendrier et la liste prévisionnelle des documents relatifs aux études d'exécution ;
- La description générale des matériels et méthodes à utiliser pour chaque phase de travaux,
- Le calendrier d'établissement des procédures d'exécution ;
- Le calendrier prévisionnel des travaux tenant compte des intempéries prévisibles ;
- Le projet des installations de chantier ;
- Le projet des ouvrages provisoires et définitifs.

➤ Calendrier des études d'exécution

Le Titulaire fournit, au sein du programme d'exécution, le calendrier des études d'exécution.

La production des documents d'études d'exécution tient compte des délais de transmission, d'analyse et d'acceptation par la Maîtrise d'œuvre, avant démarrage des tâches d'exécution correspondantes.

➤ Calendrier d'établissement des procédures d'exécution

Le Titulaire fournit, au sein du programme d'exécution, s'il y a lieu, le calendrier d'établissement des procédures d'exécution nécessaires pour chaque phase de travaux, en cohérence avec la liste des procédures d'exécution définie au sein de son Plan d'Assurance Qualité.

➤ Calendrier prévisionnel des travaux

Le calendrier prévisionnel des travaux est présenté de telle sorte qu'apparaissent :

- L'enchaînement des phases d'exécution, leur durée et, s'il y a lieu, les délais à respecter entre celles-ci ;
- Les délais de fourniture et d'acceptation par le Maître d'œuvre des matériaux, des études de formulation et des épreuves de conformance ;
- Les contraintes liées à la présence de réseaux connus à déplacer ou en place ;
- En cas de réalisation d'ouvrages provisoires, le calendrier de réalisation correspondant ;

- Les tâches et événements critiques*, et leur enchaînement, ainsi que les délais d'obtention des visas pour les tâches critiques ;
- Les phases de bétonnage obligatoirement ininterrompu, les volumes correspondants et les cadences à respecter, les modalités de mise en place.

** On appelle tâche, point ou événement critique, une étape faisant l'objet d'une information préalable au Maître d'œuvre, pour qu'il puisse, s'il le juge utile, y assister et en vérifier les conditions d'exécution. Cette tâche représente généralement un point technique sensible ou un point de non-retour dans la phase de travaux.*

• 17 – SECURITE

➤ Accessibilité et configuration du site :

Les travaux du présent marché se situent dans un environnement présentant des risques importants pour les travailleurs et l'entourage. En particulier, les travaux :

- Génèrent potentiellement des risques pour les tiers et usagers (infrastructures, personnes, biens, etc.), en raison de la chute potentielle de pierres, blocs et éléments de maçonneries ;
- Sont à réaliser dans des terrains topographiquement accidentés et nécessitent de recourir à des techniques de levage et de techniques de travaux sur cordes ;
- Réunissent sur un même chantier des salariés du Titulaire, des intérimaires, des intervenants extérieurs (Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, etc.).

Il conviendra que les travaux fassent l'objet d'une analyse de risques, qui définira entre autres les ouvrages provisoires à réaliser ainsi que la mise en sécurité des postes de travail et des accès.

Le recours à des dispositions particulières de levage :

- Fera l'objet d'une déclaration de sous-traitance et sera soumis aux spécificités propres d'un contrat de sous-traitance (PPSPS, visite de site, etc.) ;
- Constituera une prestation de service, auquel cas il devra être cosignataire du PPSPS.

➤ Sécurité des postes de travail et des accès :

- Sauf spécification contraire, les personnels ne seront jamais en situation de travailleur isolé ;
- L'entreprise prendra en compte, dans son phasage de chantier, l'interdiction de la superposition des postes ;
- L'entreprise prendra en compte, dans son phasage de chantier, le risque de chute de blocs/pierres et éléments maçonnés, à tout moment, dans les zones de travail mais également dans les zones plus éloignées ne faisant pas nécessairement l'objet de travaux ;
- Le présent marché de travaux fait appel à l'utilisation des techniques de travail sur cordes. L'utilisation des techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes doit respecter les conditions précisées aux tableaux présentés en annexes 1 et 2. Des exigences supplémentaires pourront être exigées (CQP OPRN, ou autre).

• 18 – CADRE DE L'INTERVENTION

Quel que soit le type d'intervention, l'entreprise devra disposer localement (au niveau de l'agence) d'un CQP TOTC (Technicien en Organisation de Travaux sur Cordes), qui est le référent de l'entreprise en charge d'organiser les travaux en s'appuyant sur des compétences managériales, administratives et QHSE.

Ses fonctions sont multiples :

- Management de la prévention des travaux sur cordes ;
- Exploitation de la base documentaire de l'entreprise et des modes opératoires généraux ;
- Gestion des dispositifs de protection contre les chutes de hauteur ;
- Organisation des mesures de prévention spécifiques au chantier ;
- Anticipation des situations et/ou interventions d'urgence ;
- Organisation ou prévision des situations et/ou interventions d'urgence ;

- Communication et contribution à la démarche qualité de l'entreprise ;
- Animation de la démarche prévention de l'entreprise.

Le paragraphe suivant détermine le cadre minimum des interventions objets du présent marché (encadrement et habilitations minimum, circuit de communication, etc.).

- **En programmé :**
- **Personnel Entreprise :**
 - Encadrement minimum : à déterminer selon l'opération, notamment la définition d'un interlocuteur unique
 - o Chef de chantier Titulaire du CQP OPRN par chantier,
 - o Chef d'équipe,
 - o Equipe de 2 personnes minimum,
 - Habilitations minima :
 - o Un cordiste Titulaire du CQP Technicien Cordiste (anciennement CQP 2) par poste de travail.
- Réunions de chantier : Hebdomadaires avec compte rendu écrit et diffusé aux intervenants de l'opération.

• 19 – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE SOUMISSIONNAIRE

➤ Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ)

Le soumissionnaire pourra fournir à profit un SOPAQ (Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité) dans le cadre de son offre. Ce SOPAQ, produit en phase de consultation, énonce les principales dispositions d'organisation et de contrôles que l'entreprise s'engage, si son offre est retenue, à mettre en œuvre et à développer dans son Plan Qualité.

Ce document entre dans le cadre de la notation des critères techniques lors de l'analyse des offres.

➤ Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

Ce document est établi à partir des exigences spécifiées par le Maître d'ouvrage, par le soumissionnaire lors de son offre, décrivant, en fonction des caractéristiques de terrain et de l'environnement local, les dispositions d'organisation et de contrôle qu'il propose pour répondre aux prescriptions environnementales fixées par le Maître d'ouvrage.

• 20 – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

Le tableau ci-après comporte une liste non limitative des documents à fournir et des opérations à exécuter par le Titulaire et le Maître d'œuvre pour l'organisation et la préparation des travaux.

➤ Documents à fournir pendant la période de préparation

- Le Projet des Installations de Chantier (PIC) ;
- Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ), qui précise et complète les dispositions générales prévues au Schéma d'Organisation du Plan Qualité (SOPAQ) ;
- Le plan topographique de la zone d'étude ;
- Les propositions pour les origines et natures des matériaux extérieurs au chantier ;
- Les propositions pour les produits et systèmes utilisés sur le chantier (demandes d'agrèments notamment) ;
- Le programme d'exécution ;
- Le Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets ;
- Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé des travailleurs (PPSPS), ou le PPSPS simplifié (pour les opérations comportant des risques particuliers) ;
- Les procédures d'études ;
- Les études d'exécution et les procédures de travaux (au minimum celles relatives aux travaux devant démarrer dès la fin de la période de préparation).

Dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le Titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le Maître d'ouvrage.

En accord avec le Maître d'œuvre, le Titulaire peut proposer un document unique traitant des trois volets (Qualité, Sécurité, Environnement).

Lors de cette période de préparation, le Titulaire et le Maître d'œuvre s'accordent sur les modalités de gestion (classement, codification, stockage, modification, diffusion) de l'ensemble des documents à produire par le Titulaire, et à échanger avec les autres intervenants dans le cadre du marché.

Un tableau de suivi des envois avec les dates de production, d'envoi et de visas des documents sera établi par le Titulaire.

➤ Documents à fournir en phase d'exécution

Le Titulaire fournit au Maître d'œuvre les informations suivantes pendant le déroulement des travaux :

- Les études d'exécution et les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux, selon la liste et la planification de production et d'obtention de visa, prévues au Plan d'Assurance Qualité ;
- Les mises à jour du programme d'exécution (dont celles du calendrier d'exécution) ;
- Tant que de besoin, la ou les mises à jour (compléments, révisions) :
 - Du Plan d'Assurance Qualité (PAQ).

Ces documents sont soumis au visa du Maître d'œuvre pendant le déroulement des travaux (ou avant chaque phase de travaux concernée).

20.1 - Projet des Installations de Chantier (PIC)

Le projet des installations de chantier comporte la description, avec leurs caractéristiques et leurs phasages, des moyens et matériels principaux nécessaires à la bonne exécution des travaux, qu'ils soient positionnés à l'extérieur ou à l'intérieur des ouvrages à réaliser.

Il précise notamment :

- Les dispositions envisagées pour l'implantation, l'édification et l'aménagement des ateliers, bureaux, locaux de sécurité et d'hygiène, magasins et aires de stockage des matériels et matériaux, laboratoires s'il y a lieu, et leurs raccordements aux différents réseaux ;
- Les chemins de service, voies d'accès et aires de circulation de toute nature à l'intérieur du chantier, ainsi que les aires d'évolution des engins de manutention ;
- Les parcs de stationnement des véhicules et des livraisons ainsi que des engins, et les dispositifs envisagés pour protéger l'environnement lors des opérations d'entretien ou en cas de fuites accidentelles ;
- Les installations particulières (montage ou fabrication d'éléments, gestion des déchets, etc.) ;
- Les conditions d'accès au chantier, de stockage et de manutention des matériaux, composants, éléments préfabriqués et autres produits ;
- Les dispositions concernant la clôture, l'éclairage des installations ainsi que la signalisation du chantier.

Il prend en compte les exigences en matière de respect de l'environnement, ainsi que celles en matière d'hygiène et sécurité.

20.2 - Plan d'assurance qualité PAQ

➤ Généralités

Le plan d'assurance qualité (PAQ) soumis au visa du Maître d'œuvre comporte un contrôle interne à la chaîne de production et un contrôle externe. Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser. Le document est établi par le Titulaire en phase de préparation, spécifiant l'organisation, les procédures d'exécution et de contrôle, et les ressources associées, qu'il s'engage à mettre en œuvre pour l'obtention de la qualité requise.

➤ Phases d'établissement et d'application du PAQ

Les documents constituant et appliquant le PAQ sont établis en plusieurs étapes :

- **Avant la signature du marché :**
Mise au point du cadre du PAQ.
- **Pendant la période de préparation des travaux :**
Mise au point du document d'organisation générale.
Etablissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux.
- **En cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché :**
Etablissement des autres procédures d'exécution.
Préparation des documents de suivi d'exécution.
- **Pendant l'exécution**
Etablissement des autres procédures d'exécution.
Renseignements et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi.
- **A l'achèvement des travaux**
Regroupement et remise au Maître d'œuvre de l'ensemble des documents du PAQ et des documents de suivi d'exécution.

Le PAQ est donc élaboré progressivement, en fonction des précisions et des modifications intervenues pendant le déroulement du chantier. Il est obligatoirement mis à jour.

➤ **Composition du PAQ**

Le PAQ est constitué :

- D'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier ;
- D'un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d'exécution, désignés en abrégé par "procédures d'exécution".

Le présent article définit le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du fascicule 65 et du présent C.C.T.P. qui traitent des documents que l'Entrepreneur doit soumettre au Maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

En particulier, le PAQ doit comprendre toutes les propositions que l'Entrepreneur doit faire après la signature du marché en dehors du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

➤ **Organisation générale**

Il est composé de chapitres spécifiques correspondants aux divers intervenants et aux diverses natures de travaux. Chaque chapitre décrit :

- La partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée ;
- L'affectation des tâches : nom des personnes, responsables de la qualité ;
- Les moyens mis en œuvre ;
- Les procédures d'exécution ;
- Les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu) ;
- Les points critiques de l'exécution (**un point critique est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation**) par référence aux phases d'exécution des travaux, avec - s'il y a lieu - une description des modes opératoires et les consignes d'exécution ;
- Les cas échéants, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches ;
- L'organisation de l'autocontrôle prévus par l'Entrepreneur ;

- Les modalités du contrôle interne.

Le PAQ peut renvoyer aux autres documents demandés dans le marché, notamment :

- Le projet des installations de chantier ;
- Le programme d'exécution ;
- Le suivi d'exécution : à la charge de l'entreprise ;
- Les fiches de suivi.

Le PAQ recueille également les attestations que l'Entrepreneur doit fournir au Maître d'œuvre pour justifier que les vérifications prévues par le PAQ ont été faites.

➤ **Objet**

Il indique les procédures et moyens d'exécution concernant chaque type de tâches, les modalités du contrôle intérieur et décrit les procédures de traitement de non-conformité.

Il prévoit le déclenchement, en temps voulu, des actions de correction éventuellement nécessaires, en fonction des informations recueillies sur le déroulement des travaux.

Il organise la collecte et règle l'interprétation des informations qui résultent :

- D'une part des examens et des essais de contrôle, dont les modalités d'exécution déterminent la probabilité de déceler d'éventuelles anomalies ;
- D'autre part de la vérification du respect des conditions d'exécution prévues.

À la fin des travaux, les informations recueillies donnent les moyens de justifier que la qualité requise a bien été obtenue.

20.3 - Journal de chantier

Le journal de chantier sera tenu sur le chantier par un représentant du Maître d'œuvre. Il fait partie intégrante du PAQ.

Pour l'établissement de ce journal, l'entreprise devra fournir au Maître d'œuvre chaque semaine un compte-rendu de chantier sur lequel seront consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- Les tâches réalisées ;
- Les ouvrages réalisés et leur état d'avancement ;
- Le personnel présent sur le chantier et son affectation ;
- Les prélèvements effectués dans le cadre des contrôles sur le coulis (date, n° d'échantillon, correspondance avec un ouvrage, une partie d'ouvrage ou un secteur de travaux) ;
- Les essais de conformité et de contrôles réalisés ;
- Les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel ;
- La nature et le nombre d'engins en fonctionnement ;
- Les conditions atmosphériques ;
- Les réceptions de matériaux ;
- Les incidents de chantier ;
- Les résultats d'essais effectués par les laboratoires ;
- Les mesures effectuées par l'Entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages ;
- Les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notification d'ordres de service, visas et approbations des plans d'exécution, etc...
- Les incidents ou détails représentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux ;
- Les observations faites et les prescriptions imposées à l'Entrepreneur sur le plan technique ;
- Les observations ou prescriptions du coordonnateur concernant la sécurité.

Les fiches de forage devront être impérativement rédigées et transmises au Maître d'œuvre et au géotechnicien en charge de la mission G4 pour adaptations éventuelles des longueurs de scellement.

Le journal de chantier sera signé par les représentants de l'Entrepreneur et du Maître d'œuvre. Il sera remis une fois par semaine au Maître d'œuvre.

Tout manquement aux prescriptions ci-dessus entraînera une réfaction sur le prix « Plan d'Assurance Qualité ».

20.5 - Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)

La gestion des déchets devra être conforme à la réglementation en vigueur. Plus particulièrement, l'entreprise Titulaire établira un SOGED à destination du Maître d'ouvrage.

Ce document, consiste à préciser les engagements pris par l'entreprise au regard de la gestion des déchets de chantier. Il précise les conditions de gestion des déchets, les modes de collecte, de transport, les modes de suivi et les modes d'élimination.

➤ **Objet**

Le SOGED constitue le document de référence à tous les intervenants (Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, entreprises...) traitant spécifiquement de la gestion des déchets de chantier.

Le SOGED constitue une partie de la démarche qualité de l'entreprise.

➤ **Contenu**

Le SOGED permet à l'entreprise d'expliciter :

- La nature des déchets générés par le chantier ;
- Les modes de collecte (bennes, stockage, localisation sur le chantier des installations...), la signalétique utilisée ;
- Les centres de tri, centres de regroupement, unités de recyclage et centres de stockage vers lesquels seront acheminés les différents déchets ;
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité mis en œuvre pendant les travaux ;
- L'information du Maître d'œuvre pendant le chantier, quant à la qualité des déchets et à leur gestion (stockage in situ, évacuation...) ;
- Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets et l'information du personnel de chantier.

Le SOGED devra être cohérent avec le PGC SPS.

➤ **Nature des déchets de chantier**

La classification des déchets de chantiers est issue de la fiche technique DECHETS DES TRAVAUX PUBLICS publié par l'ADEME. On retiendra en particulier :

- Les déchets inertes ;
- Les déchets non dangereux non inertes ;
- Les déchets dangereux.

➤ **Les déchets inertes**

Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas, et ne produisent aucune autre réaction physique, chimique ou biologique de nature à nuire à l'environnement ou à la santé.

Il s'agit des :

- Bétons,
- Matériaux bitumineux (agrégats d'enrobés, grave bitume) sans goudron ;
- Autres matériaux issus de chaussées et voiries ;
- Terres et pierres (y compris déblais mais hors terre végétale) ;
- Ballasts ne contenant pas de substances dangereuses.

➤ **Les déchets non dangereux non inertes**

Anciennement nommés déchets industriels banals (DIB), les déchets non dangereux sont des déchets ni inertes, ni dangereux pour l'environnement ou la santé.

Il s'agit notamment des :

- Métaux et leurs alliages ;
- Bois bruts ou faiblement adjuvantés ;
- Papiers, cartons ;
- Plastiques ;
- Peintures de signalisation en phase aqueuse (ne comportant pas de substances dangereuses) ;
- Mélanges de ces différents déchets, y compris les mélanges contenant des déchets inertes ;
- Pneus ;
- Déchets verts ;
- Déchets alimentaires liés à la vie sur le chantier...
- Plâtre.

➤ **Les déchets dangereux**

Les déchets dits « dangereux » contiennent, en quantité variable, des éléments toxiques ou dangereux présentant des risques pour la santé humaine et l'Environnement (article R. 541-8 du code de l'Environnement : les déchets dangereux y sont indiqués avec un astérisque).

Quelle que soit leur origine ou la quantité produite, les déchets sont classés dangereux s'ils présentent une ou plusieurs des 15 propriétés de danger énumérées à l'annexe I de l'article R. 541-8 du code de l'Environnement. Ils peuvent être de nature organique (solvants, hydrocarbures, etc.), minérale (acides, boues d'hydroxydes métalliques, etc.) ou gazeuse.

Les déchets dangereux sont suivis par un bordereau de suivi des déchets qui les accompagne depuis le producteur, puis tout au long du circuit de collecte et de traitement du déchet. Le transport des déchets dangereux peut être soumis à la réglementation relative au transport de matières dangereuses, complété par la réglementation « ATD » qui encadre le transport routier des marchandises dangereuses. Le transit, lorsqu'il est nécessaire, et le traitement des déchets dangereux dans des installations classées pour la protection de l'Environnement doivent être effectués dans des installations adaptées.

Il convient de rappeler qu'il est illégal de :

- Brûler des déchets ;
- Abandonner ou déposer hors lieu autorisé les déchets mêmes inertes ;
- Déverser des déchets dangereux liquides sur le sol ou dans les réseaux d'assainissement ou d'eau pluviale.

➤ **Évacuation ou élimination des déchets de chantier**

Afin que le Maître d'ouvrage puisse s'assurer de la traçabilité des déchets et matériaux issus du chantier, l'entreprise Titulaire fournira les éléments de traçabilité et notamment les bordereaux de suivi des déchets et de mise en décharge agréée.

La nature, la destination et le volume des déchets traités seront préalablement validés par le Maître d'œuvre.

• **21 – DOCUMENTS A FOURNIR APRES L'EXECUTION**

21.1 - Aspects généraux

En fin d'exécution, le Titulaire fournit au Maître d'œuvre les documents suivants en vue de l'établissement du dossier des ouvrages exécutés (DOE) :

- Les plans d'exécution conformes aux ouvrages exécutés pour les ouvrages sous sa responsabilité ;

- Un ou plusieurs documents, relatifs au management de la qualité pour les travaux sous sa responsabilité, hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux ;
- Un ou plusieurs documents, relatifs au respect de l'environnement, hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux.

Dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le Titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le Maître d'ouvrage.

Conformément à l'article 40 du CCAG, en plus des documents à fournir avant et pendant l'exécution des prestations, le Titulaire remettra au Maître d'œuvre :

Avant la demande de réception des travaux :

- Les spécifications de pose, les notices de fonctionnement, les prescriptions de maintenance des éléments d'équipement mis en œuvre, les conditions de garantie des fabricants attachées à ces équipements, ainsi que les constats d'évacuation des déchets.

Dans le mois suivant la date de notification de la réception des travaux :

- L'intégralité du DOE ;
- Le dossier de récolement complété et finalisé ;
- Les documents nécessaires à l'établissement des DIUO (Dossiers d'Interventions Ultérieures sur Ouvrages) ;
- Les études et plans d'exécution, tout indices confondus.

Le défaut de remise, dans les délais ci-dessus, des documents mentionnés au présent article 40 entraîne l'application des pénalités prévues par les documents particuliers du marché.

➤ **Note particulière sur l'entretien des ouvrages**

Le Titulaire sera soumis dans le cadre des études d'exécution et de réalisation du dossier de récolement de fournir les éléments permettant l'exécution des DIUO (Dossier d'Interventions Ultérieures sur Ouvrages) permettant au Maître d'ouvrage d'assurer la maintenance de ses équipements et ouvrages.

21.2 - Dossier de récolement

A la fin de l'étude, le Titulaire remet au Maître d'ouvrage en 2 exemplaires le programme d'exécution des travaux mis à jour ainsi que les plans d'exécution.

Après exécution des travaux, l'Entrepreneur fournira un dossier de récolement comportant les éléments suivants :

- Le programme des travaux et le calendrier réel d'exécution ;
- Le projet d'installation de chantier ;
- La définition des méthodes et moyens employés ;
- Les documents issus des missions d'études d'exécution ;
- Les fiches des produits mis en œuvre sur le chantier ;
- Les propositions relatives à la composition des coulis de scellement et bétons ainsi que leurs conditions de mise en œuvre ;
- Le PAQ accompagné de tous les résultats du contrôle interne ;
- Les notes d'exécutions définitives ;
- Les documents constitutifs du P.A.Q., mis à jour selon le déroulement du chantier.

Le Maître d'œuvre retournera les documents au Titulaire soit revêtus de son visa, soit s'il y a lieu, accompagnés de ses observations.

Les rectifications qui seraient demandées au Titulaire devront être faites dans le délai qui lui sera alors imparti.

• 22 – CONTRÔLE INTERIEUR

➤ Généralités

Le contrôle intérieur est exercé par le Titulaire ou pour sous propre compte (contrôle interne et contrôle externe).
Le contrôle intérieur au sens du fascicule 65 s'applique également aux sous-traitants et fournisseurs et permettra d'assurer que les travaux considérés sont exécutés conformément aux règles préétablies.

La partie du document traitant du contrôle intérieur explicite :

- Pour les matériaux, composants et produits utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIF-IB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer, d'une part le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat) ;
- En l'absence de procédure officielle de certification ou lorsque par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants ;
- Les laboratoires retenus pour la réalisation des essais de contrôle des coulis et renforcements ;
- Les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution ;
- Le modèle des documents, dits de suivis d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne ainsi que de leur condition de transmission au Maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du PAQ satisfait aux prescriptions des autres articles du présent C.C.T.P. et du fascicule 65 du CCTG.

• 23 – CONTRÔLE EXTERIEUR

Le contrôle extérieur est effectué par le Maître d'œuvre et sous sa responsabilité pour le compte du Maître d'ouvrage. Ce contrôle vise à contrôler la conformité des réalisations par rapport aux exigences réglementaires et du marché.

Le contrôle extérieur portera particulièrement sur :

- Le respect du PAQ et ainsi que le Titulaire s'est organisé pour respecter les exigences du marché ;
- L'application et l'efficacité du contrôle intérieur à la charge du Titulaire ;
- L'analyse des étapes clés et notamment des points d'arrêts ;
- Les matériaux mis en œuvre ;
- Les travaux réalisés ;
- La vérification que les produits et les travaux sont conformes aux spécifications du marché ;
- De superviser la réalisation des essais et contrôles qui incombent au Titulaire, réalisés soit par ses moyens propres, s'il peut justifier des moyens nécessaires à leur réalisation, soit par un organisme proposé à l'agrément du Maître d'œuvre ;
- D'éventuels contrôles de conformité exécutés de façon inopinée en complément du contrôle externe.

Outre les essais et contrôles définis dans le C.C.T.P., le Maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles du Titulaire.

Ces contrôles peuvent porter sur (liste non exhaustive) :

- L'état du matériel (fiabilité) ;
- Le respect des modes opératoires ;
- Les procédures de contrôles (lieux et époques des prélèvements, adéquations des essais, ...).

Ces contrôles ne dispensent pas l'Entrepreneur de son contrôle interne. L'Entrepreneur sera informé des résultats du contrôle extérieur.

Au cours de l'exécution des ouvrages, le Maître d'œuvre procédera à des contrôles préalablement définis pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé.

Ces points de contrôles sont appelés **"Points d'Arrêt"** ; ils sont associés à des délais de préavis, délais au-delà desquels l'entreprise peut poursuivre l'exécution en l'absence de manifestation du Maître d'œuvre.

Pour les « Points d'Arrêt » liés à l'acceptation par le Maître d'œuvre des résultats d'essais de convenance, d'éléments témoins ou d'épreuves de contrôles, les délais de préavis sont de 5 jours travaillés. Pour les « Points d'Arrêt » d'exécution définis lors de la mise au point du PAQ, les délais de préavis sont de 3 journées travaillées après la remise de la demande au contrôle extérieur :

- **Acceptation des méthodes, procédures et matériel,**
- **Acceptation des matériaux,**
- **Acceptation des implantations,**
- **Installation des dispositifs de suivi des ouvrages existants,**
- **Contrôle de l'installation des protections provisoires,**
- **Point d'arrêt après dépose soigneuse de longrine et candélabre effondrés ;**
- **Point d'arrêt après chaque passe de terrassement en déblai et en remblai,**
- **Point d'arrêt après déconstruction des murs maçonnés,**
- **Point d'arrêt de réalisation des essais de conformité,**
- **Fin de foration et scellement pour les ancrages et micropieux,**
- **Acceptation des essais de contrôle sur ancrages,**
- **Point d'arrêt après mise en œuvre du ferrailage (avant projection / coulage du béton),**
- **Point d'arrêt après sciage de chaussée aval (avant décaissement),**
- **Acceptation des essais de réception sur couche de forme,**
- **Acceptation de l'aménagement des eaux de drainage.**

Chaque phase de contrôle est assujettie à une vérification de l'état du site par le Maître d'œuvre. L'entreprise informera sans délai la Maîtrise d'œuvre de l'atteinte d'un point d'arrêt afin qu'une visite de contrôle puisse être réalisée.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du PAQ, l'entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux « Points d'Arrêt ».

L'Entrepreneur préviendra dans les meilleurs délais l'atteinte d'un point d'arrêt.

La mise en œuvre de ces contrôles est explicitée par le plan d'assurance de la qualité (PAQ) qui sera établi par l'Entrepreneur et soumis au visa du Maître d'œuvre.

• 24 – PERSONNEL INTERIMAIRE

La liste du personnel intérimaire ou indépendant employé sur le chantier devra préciser le poste de travail qu'il occupe. Le personnel intérimaire devra pouvoir présenter une attestation de formation, correspondant à la nature des travaux effectués délivrée par un organisme agréé. **Il est toutefois recommandé de ne l'affecter qu'à des tâches au sol.**

Le phasage du chantier devra être réalisé de telle façon qu'il n'y aura, en aucun moment, de superposition de postes de travail.

En cours de chantier, l'Entrepreneur est tenu de signaler immédiatement au Maître d'œuvre tout danger potentiel pour les zones situées en aval ou en amont des zones traitées (routes, habitations, ouvrages...).

• 25 – ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUE D'EXECUTION G3

L'entreprise Titulaire doit au titre du marché, la réalisation des missions géotechniques G3 comportant la Phase 1 : Etudes d'exécution et la Phase 2 : Suivi d'exécution conforme à la norme NF P94-500 de Novembre 2013.

Le détail des prestations comprises dans ces missions est précisé dans le BPU joint au dossier de consultation et dans la NF P94-500 de Novembre 2013.

Les notes de calculs et le dimensionnement des ouvrages devront respecter les normes en vigueur : AFNOR, EUROCODES, recommandations SETRA, LCPC, CEREMA...

Les notes de calculs devront être validées par le géotechnicien en charge de la mission G4 et le bureau de contrôle avant toute exécution ou approvisionnement. Les travaux non-conformes et réalisés sans la validation des notes justificatives seront à reprendre aux frais seuls de l'entreprise Titulaire du marché.

➤ **Données d'entrée des études d'exécution**

L'étude géotechnique de projet est jointe au présent C.C.T.P. à titre informatif. Le bureau d'études assurant la mission géotechnique d'exécution G3 (Phase Etude et Phase Suivi) possède une obligation de résultat concernant le fonctionnement des ouvrages dimensionnés.

L'Entrepreneur doit tenir compte dans son offre de tout sondage complémentaire nécessaire au bon dimensionnement de ces ouvrages conformément aux réglementations en vigueur.

➤ **Classification des ouvrages**

En l'absence de spécifications de la part du Maître d'ouvrage, les éléments suivants sont retenus :

- Catégorie de durée d'utilisation du projet : 4/5 ;
- Durée d'utilisation retenue : 75 ans ;
- Classe de conséquence : CC2 (simples ou complexes);
- Catégorie technique : 2.

Les ouvrages seront donc dimensionnés pour les phases de service et sismique.

➤ **Corrosion**

Le caractère définitif des ouvrages amène à les dimensionner avec prise en compte des effets de la corrosion en considérant une épaisseur sacrifiée dépendante de la durée indicative d'utilisation de l'ouvrage. Cette dernière est calculée pour les ancrages selon les recommandations de la NF P 94-270 Annexe F et NF EN 1993-5 se traduisant par une diminution de la limite élastique dans les calculs.

- Epaisseur sacrificielle pour les micropieux : 2,50 mm/face ;
- Epaisseur sacrificielle pour les clous : 3,30 mm/face

Les extrémités et têtes d'ancrages non-noyées aux parements béton projeté devront être protégées par une peinture anti-corrosion (ancrages avec croix de Saint André). Cette dernière devra être appliquées sur toutes les surfaces extérieures (barres, boulons, croix, etc.)

➤ **Protection contre la corrosion**

La protection contre la corrosion des différents éléments constitutifs des ouvrages est précisée dans les annexes 1 et 2 en ce qui concerne les références normatives et dans les paragraphes relatifs aux différents constituants pour ce qui est de la classe de protection anti-corrosion.

La protection anti-corrosion devra être homogène et sans aucune discontinuité.

La nature et la couleur du revêtement anticorrosion seront fixées par le Maître d'œuvre.

Le système de peinture doit être certifié ACQPA.

➤ **Hypothèses de calculs**

Les hypothèses considérées dans les calculs de dimensionnement réalisés par le BET TERZATEC en phase G2 PRO sont présentées dans les paragraphes suivants. Il conviendra à l'Entrepreneur de les vérifier en phase d'exécution G3 sur la base éventuelle de reconnaissances complémentaires à sa charge.

➤ Données géotechniques

La un modèle géotechnique pris en compte pour justification des ouvrages est le suivant :

ID	Lithologie	γ_h	c'	φ'	$Q_{s_{clou}}$	$Q_{s_{MPx II}}$
		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(kPa)
H1	Terre végétale	18	2	28	.	.
	Remblais / éboulis indifférenciés	20	2	34	100	.
H2	Eboulis compacts	21	5	34	.	150
Rx	Mtx d'apport drainants	22	0	35	.	.

Le modèle géotechnique précédent devra être confirmé dans le cadre des missions d'exécution G3 et de supervision d'exécution (G4), conformément à l'enchainement des missions d'ingénierie géotechnique défini par la norme NF P 94-500.

En particulier, les valeurs de contrainte de frottement latéral unitaire sur ancrages devront être vérifiées via la réalisation d'essais de traction de conformité.

La longueur des ancrages pourra être augmentée selon les résultats de la foration.

➤ Données hydrauliques

D'un point de vue hydrogéologique :

- Aucune arrivée d'eau permanente n'a été mise en évidence sur le site ;
- Aucun aquifère libre au sens premier du terme n'est réputé exister dans les terrains de couverture soutenus par le mur effondré ;
- En partie supérieure du terrain, les écoulements sont présumés intermittents et liés à l'infiltration des eaux en période d'intempérie ;
- En profondeur des écoulements quasi-permanents à permanents ne pas exclus au sein des éboulis de pente à la faveur de niveaux présentant de forts contrastes de perméabilité ;
- La topographie du site reste également propice au ruissèlement et au ravinement dans le cas où les intempéries sont plus importantes que les capacités d'infiltration du sous-sol ;
- Le piézomètre installé au droit du sondage SP2 est en cours de suivi à la date d'édition du présent CCTP. Les chroniques piézométriques obtenues au démarrage du chantier permettront de préciser ces hypothèses.

Les ouvrages de soutènement seront donc équipés de dispositifs de gestions des eaux de surface (cunette en pied) et de drainage (massif drainant en ballast, barbacanes, drain de fond de fouille). Le gunitage fibré du talus provisoire devra au même titre faire l'objet d'un carottage afin de prévenir tout effet barrage.

Les équipements de drainage devront être reliés à un exutoire adapté à préciser en exécution.

En cas d'observation de résurgence en phase de chantier, des dispositions provisoires puis définitives visant à gérer les eaux seront à définir et à engager pendant les phases d'exécution. Dans ce cas, il conviendra de solliciter le Maître d'œuvre et le géotechnicien en charge de la mission de supervision G4 pour statuer sur les dispositions à prendre.

➤ Méthodes de justifications

Les calculs de stabilité sont réalisés en utilisant la méthode de calculs par facteurs partiels, recommandée par l'EUROCODE 7. Les ensembles de facteurs partiels utilisés pour les justifications de stabilité d'ensemble, mixte et interne des ouvrages cloués seront les suivants : Approche 3 : ensemble (A1 ou A2) + M2 + R3

Approche de calcul		3 – statique	3 - sismique
Vérification		Stabilité générale (GEO) et mixte (GEO et STR)	Stabilité générale (GEO) et mixte (GEO et STR)
Combinaison NF P 94-270		(A1* ou A2**) + M2 + R3	(A1* ou A2**) + M2 + R3
Action permanente défavorable G	γ_{Gsup}	1.35	1.00
Action permanente favorable G	γ_{Ginf}	1.00	1.00
Action variable défavorable Q	γ_{Qsup}	1.30	1.00
Action variable favorable Q	γ_{Qinf}	0.00	0.00
Angle de frottement interne $\tan\phi'$	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.25	1.00
Cohésion effective c'	$\gamma_{c'}$	1.25	1.00
Poids volumique γ	γ_{γ}	1.00	1.00
Limite d'élasticité f_y	γ_{M0}	1.00	1.00
qs déduit d'abaques	$\gamma_{qs,ab}$	1.85	1.85
Facteur partiel de modèle	$\gamma_{R,d}$	1.10 (Ouvrage peu sensible aux déformations)	1.0 (Ouvrage peu sensible aux déformations)

Les facteurs partiels utilisés pour les justifications de capacité portante des micropieux sont les suivants : Approche 2 : ensemble A1 + M1 + R2. Pour une méthode de calcul pressiométrique Ménard – le facteurs de sécurité combinés sur le frottement sont $\gamma_{qs} = 3.45$ et 2.42 respectivement à l'ELS QP et ELU FOND , pour $\gamma_{rd1} * \gamma_{rd2} = 2.20$ dans les sols d'ancrage.

Les éléments en béton armé seront justifiés suivant référentiel NF EN 1992-1.

Les éléments en acier seront justifiés suivant référentiel NF EN 1993-1.

➤ Sollicitations sismiques

Les paramètres et critères de classification sismiques du site d'étude sont établis au regard :

- De l'arrêté du 22 Octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments de classe dite « à risque normal » ;
- Du décret n°2010-1254 du 22 Octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Du décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Caractérisation du site d'étude :

Zone de sismicité :	ZS 4 : Moyenne
Catégorie d'importance de l'ouvrage :	Catégorie d'importance II
Accélération maximale de référence a_{gR} :	1.6
Coefficient d'importance de l'ouvrage γ_1 :	1
Accélération de calcul $a_g = \gamma_1 . a_{gR}$:	1.6
Classe de sol :	B
Paramètre de sol S :	Zone B : 1.35

Paramètres sismiques de calculs :

Coefficient d'amplification topographique	1
Facteur r	1,0
Forces sismiques d'inertie (stabilité externe)	$k_h = 0.220$, $k_v = \pm 0.110$

Le calcul au séisme sera mené comme un calcul à l'ELU fondamental.

➤ Plans minimums à fournir

A minima, le Titulaire devra fournir :

- Les coupes détaillées des ouvrages ;
- Les vues de détails ;
- Les vues en plan des ouvrages ;
- Les élévations des ouvrages ;
- Les plans de phasage des différentes prestations ;
- Les plans de terrassements ;
- Les plans d'implantation des essais et des dispositifs d'instrumentation et de surveillance.

➤ Essai et épreuves de convenance

Les ouvrages dont la réalisation est précédée d'essais ou d'épreuves de convenance prévus au marché, ne pourront être approvisionnés sur site et mis en œuvre qu'après la validation de ces essais ou épreuves (et de leurs éventuelles adaptations demandées) par le Maître d'œuvre. Tout ouvrage commencé ou approvisionné, même en partie, avant tout piquetage et toute validation d'essais ou d'épreuves de convenance par le Maître d'œuvre serait considéré comme étant « réalisé sous la responsabilité de l'entreprise ». Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de refuser l'ouvrage ou de le faire modifier au frais de l'Entrepreneur si des non-conformités étaient détectées.

➤ Eléments nouveaux en cours de chantier

La découverte en cours de chantier d'éléments nouveaux de nature géologique, géotechnique ou quantitative doit être immédiatement signalée au Maître d'œuvre de façon, si nécessaire, à procéder dans les meilleurs délais, aux adaptations de programmes ou de procédures d'exécution.

Toute adaptation du chantier visant à traiter ces éléments nouveaux et qui serait réalisée sans concertation avec le Maître d'œuvre sera considérée comme étant « réalisée sous la responsabilité de l'Entrepreneur » et de ce fait, ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une demande d'un réajustement des quantités prévues au marché ou de prix nouveaux.

De même, toute modification de piquetage décidée par l'Entrepreneur sans concertation avec le Maître d'œuvre sera considérée comme étant « non conforme » et pourra faire l'objet d'une reprise partielle ou totale de l'ouvrage, aux frais de l'Entrepreneur.

Toute zone non traitée, quelle qu'en soit la raison (technique, sécurité...) doit être immédiatement signalée au Maître d'œuvre.

➤ Commencement des ouvrages

L'entreprise Titulaire ne pourra, sauf accord notifié par ordre de service du Maître d'œuvre commencer l'exécution d'un ouvrage sans l'obtention du visa de ce dernier. Le délai de délivrance du visa du Maître d'œuvre est fixé à 15 jours.

➤ Mission G3 Suivi

Les enjeux géotechniques principaux du projet reposent sur la stabilité des murs contigus aux zones effondrées, la stabilité du square en surplomb et des habitations plus en amont. L'Entreprise doit donc intégrer à son offre la mission G3 SUIVI qui aura notamment pour objectifs :

- De suivre la progression des terrassements et de déconstruction des murs existants ;
- D'analyser les fonds de fouille et vérifier leur conformité aux hypothèses de l'étude géotechnique de réalisation (G3 phase 1) ;
- D'analyser les fiches de forage des micropieux et ancrage et d'adapter leurs profondeurs aux terrains rencontrés ;
- D'établir un plan de phasage des travaux et le faire vivre au cours du chantier en lien avec l'avancement ;
- D'assurer l'auscultation et le suivi des ouvrages ainsi que le suivi observationnel des ouvrages.

CHAPITRE 2 – MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS

• 1 – GENERALITES

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposés **par le Titulaire qui devra soumettre les fiches techniques correspondantes à l'agrément du Maître d'œuvre**, dans le cadre de son PAQ.

Concernant les quantitatifs exprimés dans le tableau récapitulatif des travaux, le Maître d'œuvre se réserve le droit de les modifier sensiblement lors des piquetages. En conséquence, tout approvisionnement réalisé avant la réalisation des piquetages se fera sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

Le PAQ définira les modalités de présentation à l'acceptation du Maître d'œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché. Les matériaux sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance. Les dispositions relatives à la gestion de la qualité sont développées dans le présent C.C.T.P.

Tous les matériaux devront être soumis à l'approbation du Maître d'œuvre conformément aux articles 23 et 24 du CCAG.

Le Titulaire est tenu de justifier à tout moment sur la demande du Maître d'œuvre, la provenance et la qualité des matériaux, produits et composants au moyen de justificatifs des fournisseurs, de procès-verbaux d'essais si nécessaire, ou de toutes pièces en tenant lieu (les documents d'exécution doivent mentionner les marques, types et dénominations commerciales des produits utilisés).

Les différents matériaux, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des indices sur leur aspect définitif, sont proposés par l'entreprise et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Le PAQ définira pour chacun des matériaux présentés :

- Les caractéristiques vis-à-vis des spécifications demandées ;
- La provenance ;
- Le conditionnement ;
- Les dispositions prises pour le contrôle interne (traçabilité, relation entre le bordereau de livraison et la partie d'ouvrage dans laquelle les matériaux seront mis en œuvre, respect des consignes, fiche de contrôle interne) ;
- Les dispositions prises pour le contrôle externe (conformité aux spécifications demandées, vérification du contrôle interne).

L'entreprise devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais réalisés, soit dans le cadre du contrôle externe soit du contrôle extérieur, soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

• 2 – CONFORMITE AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS

2.1 - Possibilités d'équivalence

Le présent C.C.T.P. prévoit que certains matériaux ou services doivent être conformes à des normes françaises ou européennes.

L'entreprise peut proposer d'autres produits ou services à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États membres de l'Union Européenne et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le Maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent C.C.T.P. prévoit également que certains produits ou services doivent être Titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français ou européen (EOTA, Marquage CE, etc.).

L'entreprise peut proposer d'autres produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient de modes de preuves en vigueur dans d'autres états membres de l'espace économique européen attestés par des organismes signataires

des accords dits E.A. » ou, à défaut, fournissant la preuve de leur conformité aux normes de la série NF EN ISO / CEI.17020. Ces produits ou services doivent également être acceptés par le Maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

2.2 - Acceptation ou refus du Maître d'œuvre d'une équivalence

En complément à l'article 23 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un produit ou service, le Titulaire doit fournir au moins 2 semaines avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du produit ou service proposé au produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge de l'entreprise et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le Maître d'œuvre dispose d'un délai de 7 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce produit. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

Tout produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu aux frais de l'entreprise, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

• 3 – ACIERS

3.1 – Treillis soudés et ferrailage

Les aciers HA constituant le ferrailage des ouvrages de soutènement seront de nuance Fe E500.

Le ferrailage à mettre en place et l'enrobage à respecter seront précisés dans le cadre de la mission géotechnique d'exécution. Les panneaux de treillis soudés et autres armatures seront stockés à plat sur cales sans contact avec le sol.

La paroi clouée comportera au minimum deux nappes de treillis soudés.

L'étude d'exécution spécifiera les épaisseurs de béton minimales à considérer autour des aciers.

Une attention toute particulière sera apportée au respect des enrobages.

3.2 – Platines et croix de Saint André

Les dispositifs d'appui correspondront :

- Aux têtes des ancrages noyées dans le parement béton armé, et contre gunitage fibré (plaques en acier) ;
- Aux têtes d'ancrages devant les parements maçonnés existants (plaques en acier + croix de Saint André) ;
- Aux têtes de micropieux noyées dans la longrine béton armé (plaques en acier).

Les dispositifs d'appuis présenteront les caractéristiques suivantes :

- Têtes ancrages noyées dans le parement béton armé et contre gunitage fibré. Les plaques seront en acier de nuance Fe E235 défini par la norme en vigueur. Il s'agira de plaques d'appui planes de dimensions minimales 200 x 200 x 20mm.
- Têtes ancrages devant les parements maçonnés existants. Les plaques et croix seront en acier de nuance Fe E235 défini par la norme en vigueur. Il s'agira de plaques d'appui planes de dimensions minimales 250 x 250 x 20mm, et de croix de Saint André type 2 poutrelles UPN160 de dimension minimale 1m.
- Têtes de micropieux noyées dans la longrine béton armé. Les plaques seront en acier de nuance Fe E355 défini par la norme en vigueur. Il s'agira de plaques d'appui planes de dimensions minimales 200 x 200 x 30mm.

L'étude d'exécution spécifiera les épaisseurs de béton minimales à considérer sous et sur les plaques d'appui pour assurer la reprise des efforts de traction et compression, et éviter le poinçonnement des parements et longrine.

3.3 – Variante croix de Saint André

Afin d'homogénéiser la finition architecturale des travaux, le marché prévoit que le Titulaire présente et chiffre dans son offre un variante « esthétique » aux croix de Saint André évoquées dans la G2PRO (type 2 UPN 160, Fe E235).

La solution proposée ne sera pas imposée au marché. Ce dispositif d'appui devra toutefois présenter une résistance structurelle au moins équivalente à une solution traditionnelle et une mise en œuvre équivalente. Pour ce dimensionnement, l'effort de traction ELU mobilisé au parement sera $T_0 = 125\text{kN}$.

3.4 – Barres d'ancrages

Les barres seront conformes aux spécifications des normes rappelées dans les annexes 1 et 2.

➤ Nuance acier

Les barres seront du type HA en acier nuance Fe E500, elles seront filetées sur toute leur longueur.

Les barres de grande longueur pourront être éventuellement manchonnées : le manchonnage est celui disponible chez le fabricant et doit permettre la transmission des efforts sans réduction de section.

En solution variante et exceptionnellement, avec l'agrément du Maître d'œuvre, et sous réserve de résistance au moins égale à celles des barres pleines proposées au marché, il pourra être utilisé des barres auto-foreuses, creuses, à injection centrale.

➤ Diamètre

Les diamètres des ancrages, pour les différents ouvrages concernés par le présent C.C.T.P., sont précisés dans les fiches de dimensionnement présentées dans la G2 PRO.

Le chantier sera approvisionné en barres pleines de diamètre 32 mm.

➤ Dispositif d'appui et écrous

Les têtes des ancrages seront équipées d'une plaque d'appui en acier conforme au tableau suivant, ainsi que d'un écrou adapté à la barre :

Dimensions de la plaque	Diamètre maximal du boulon	Observations
150 x 150 x 10 mm	$\leq 25\text{ mm}$	Tout type d'ouvrage - Boulon peu sollicité
200 x 200 x 10 mm	$\leq 32\text{ mm}$	Tout type d'ouvrage - Boulon peu sollicité
200 x 200 x 20 mm	$\leq 50\text{ mm}$	Tout type d'ouvrage
Plaque à griffe		Selon prescriptions du fabricant

Les plaques d'appui seront, au minimum, en acier nuance S235. Les platines et croix de Saint André seront traitées par galvanisation à chaud conformément aux annexes 1 et 2 ou peints anti-corrosion.

Les écrous seront en acier et seront revêtus contre la corrosion par un revêtement électro-galvanisé ou peints anti-corrosion.

Les écrous seront droits ou sphériques selon nécessités.

Les têtes de micropieux équipées de platines seront noyées dans les massifs de liaisonnement, à dimensionner en mission G3.

3.5 – Micropieux

➤ Nuance acier

Les micropieux seront de type N80 en acier nuance Fe E560, ils seront filetés aux extrémités.

➤ Diamètre et épaisseur

Les diamètres et épaisseurs d'armatures de micropieux concernés par le présent C.C.T.P., sont précisés dans la G2 PRO. Le chantier sera approvisionné armatures N80 88.9mm, épaisseur 10mm.

➤ Dispositif d'appui

Les têtes de micropieux seront équipées d'une plaque d'appui en acier soudée au tube. Les plaques d'appui de micropieux seront, au minimum, en acier nuance Fe E355. Les têtes de micropieux étant noyées dans la longrine, aucune protection anti-corrosion ne sera requise.

3.6 – Fibres métalliques

Le gunitage provisoire permettant la sécurisation du talus pendant la phase travaux devra être adjoind de fibres métalliques. Les fibres employées devront faire l'objet d'une certification et de caractéristiques permettant de couvrir les sollicitations précisées dans la G2PRO. Le produit sera soumis au visa du Maître d'œuvre avant approvisionnement.

Les matériaux employés devront présenter une résistance à la traction de 1150MPa, une classe de performance 65, un dosage de 25kg/m3. Ces matériaux seront incorporés au béton lors de la phase de projection, préférentiellement par voie humide au regard des aléas d'appauvrissement en fibre par voie sèche.

• 4 – DRAINAGE

4.1 – Barbacanes

Les barbacanes mises en place à travers parement béton seront en PVC de diamètre 80 millimètres. Elles seront installées lors du coffrage au sein du voile en béton projeté.

Les barbacanes mises en place à travers le parement maçonné seront métalliques et de diamètre inférieur ou égal à 110mm. **Elles seront carottées à travers la structure existante.**

Les barbacanes seront équipées de chaussettes filtrantes à raison de une unité tous les 4m². La couleur des barbacanes pourra nécessiter une validation préalable de la part du Maître d'œuvre afin d'homogénéiser la finition architecturale.

4.2 – Géocomposite

Les géocomposites drainants utilisés présenteront une maille 3D de drainage enfermée entre deux nappes de géosynthétique anticontaminant. Les lés seront d'un mètre de largeur minimum.

Le choix du géosynthétique anticontaminant est laissé à l'initiative du Titulaire. Les caractéristiques de performances devront être justifiées dans le cadre de la mission d'exécution de l'entreprise. Les nappes de géocomposite drainant seront sur au moins 50% de la surface du parement.

Les géotextiles employés devront être certifiés par l'ASQUAL et posséder les caractéristiques suivant les types définis dans le tableau ci-après pour les différents types d'ouvrages.

Ces produits seront choisis par l'Entrepreneur et agréés par le Maître d'Œuvre.

Le tableau suivant définit les caractéristiques minimales (ou maximales selon les cas) des géotextiles selon leur type qui fait référence à une utilisation particulière ; ils font partie de la gamme non-tissés aiguilletés :

- Type 1 : en fond de purge, assise de remblai drainant, sous protections hydrauliques en enrochements ;
- Type 2 : sous éperons drainants, masques drainants, en fond de purge de PST et sous F ;
- Type 3 : tranchées et collecteurs drainants, fossés, cunettes, sous dépôt de terre végétale, sous stock de couche de forme, sous dépôt provisoire de matériaux ;
- Type 4 : dans les bassins : sous membrane PEHD en protection vis-à-vis du poinçonnement.

Caractéristiques	Utilisation			
	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Résistance en traction en kN/m, SP (1) et ST (2) (Suivant norme NF EN ISO 10319)	SP > 25 ST ≥ 20	SP > 20 ST ≥ 16	SP > 12 ST ≥ 12	SP > 18 ST ≥ 18
Allongement en % SP et ST (suivant norme NF EN ISO 10319)	≥ 40%	≥ 40%	≥ 40%	≥ 40%
Résistance au poinçonnement statique en kN (suivant norme NF G38-019)	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 0,6	≥ 1,6
Résistance au poinçonnement statique CBR en kN (suivant norme NF EN ISO 12236)	> 3,5	> 2,5	> 1,5	> 3,5
Perforation dynamique en mm (selon norme NF EN ISO 13433)	≤ 16	≤ 20	≤ 30	≤ 20
Perméabilité normale au plan en m/s (suivant norme NF EN ISO 11058)	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,1	≥ 0,05
Ouverture de filtration en µm (suivant norme NF EN ISO 12956)	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Capacité de débit dans le plan en m²/s (suivant norme NF EN ISO 12958)				
20 kPa	≥ 2.10-6	≥ 2.10-6	≥ 2.10-6	≥ 2.10-6
100 kPa	≥ 10-7	≥ 10-7	≥ 10-7	≥ 10-7

4.3 – Drain de fond de fouille

Il s'agira d'un drain de fond de fouille de type drain routier de diamètre minimum 110 mm. Les drains seront de type routier, crépinés et perforés en partie supérieure et seront protégés par un géotextile anticontaminant.

• 5 – COULIS DE SCELLEMENT

5.1 - Réglementation

Les normes ou directives à appliquer sont précisées dans les annexes 1 et 2.

5.2 - Ciments

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme en vigueur et figurer sur les listes NF VP publiées par l'AFNOR et sur la liste de la Commission Permanente des Liants Hydrauliques.

Le type de ciment doit être choisi en fonction des conditions d'agressivité du site et de la nature de l'ouvrage.

L'agressivité de l'environnement est évaluée selon les indications de la NF EN 206/CN dont les tableaux E.1 et E.2 ci-après sont extraits.

Désignation de la classe	Description de l'environnement	Exemples informatifs illustrant le choix des classes d'exposition
1 Aucun risque de corrosion ni d'attaque		
X0	Pour le béton non armé ou sans pièces métalliques noyées : toutes les expositions sauf l'abrasion, l'attaque chimique ou par le gel-dégel. Pour le béton armé ou avec des pièces métalliques noyées : très sec.	Béton à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est très faible
2 Corrosion par carbonatation		
Lorsque le béton armé ou contenant des pièces métalliques noyées est exposé à l'air et à l'humidité, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XC1	Sec ou humide en permanence	Béton à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible ; béton immergé dans l'eau en permanence
XC2	Humide, rarement sec	Surfaces de béton soumises au contact de l'eau à long terme ; grand nombre de fondations
XC3	Humidité modérée	Béton à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est moyen ou élevé ; béton extérieur abrité de la pluie
XC4	Alternance d'humidité et de séchage	Surfaces soumises au contact de l'eau, mais n'entrant pas dans la classe d'exposition XC2
3 Corrosion par les chlorures autres que ceux de l'eau de mer		
XD1	Humidité modérée	Surfaces de bétons exposées à des chlorures transportés par voie aérienne
XD2	Humide, rarement sec	Piscines ; béton exposé à des eaux industrielles contenant des chlorures
XD3	Alternance d'humidité et de séchage	Éléments de ponts exposés à des projections contenant des chlorures ; chaussées ; dalles de parcs de stationnement de véhicules
4 Corrosion par les chlorures de l'eau de mer		
Lorsque le béton armé ou contenant des pièces métalliques noyées est soumis au contact des chlorures de l'eau de mer ou à l'action de l'air véhiculant du sel marin, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XS1	Exposé à l'air véhiculant du sel marin, mais pas en contact direct avec l'eau de mer	Structures sur ou à proximité d'une côte
XS2	Immergé en permanence	Éléments de structures marines
XS3	Zones de marnage, zones soumises à des projections ou à des embruns	Éléments de structures marines
5 Attaque par le gel-dégel avec ou sans agent de déverglaçage		
Lorsque le béton est soumis à une attaque significative due à des cycles de gel-dégel alors qu'il est mouillé, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XF1	Saturation modérée en eau sans agent de déverglaçage	Surfaces verticales de bétons exposées à la pluie et au gel
XF2	Saturation modérée en eau avec agent de déverglaçage	Surfaces verticales de bétons des ouvrages routiers exposées au gel et à l'air véhiculant des agents de déverglaçage
XF3	Forte saturation en eau sans agent de déverglaçage	Surfaces horizontales de bétons exposées à la pluie et au gel
XF4	Forte saturation en eau avec agents de déverglaçage ou eau de mer	Routes et tabliers de pont exposés aux agents de déverglaçage ; surfaces de bétons directement exposées aux projections d'agents de déverglaçage et au gel ; zones des structures marines soumises aux projections et exposées au gel

Désignation de la classe	Description de l'environnement	Exemples informatifs illustrant le choix des classes d'exposition
6 Attaque chimique		
Lorsque le béton est soumis à une attaque chimique par les sols et les eaux souterraines naturels, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XA1	Environnement à faible agressivité chimique	Béton exposé à des sols et des eaux souterraines naturels selon le Tableau E2 ci-dessous
XA2	Environnement d'agressivité chimique modérée	Béton exposé à des sols et des eaux souterraines naturels selon le Tableau E2 ci-dessous
XA3	Environnement à forte agressivité chimique	Béton exposé à des sols et des eaux souterraines naturels selon le Tableau E2 ci-dessous

Evaluation de l'agressivité de l'environnement selon les indications de la NF EN 206/CN (Source TA2020)

Le choix du ciment s'effectue alors selon les indications de la FD P 18-011, rappelées dans le tableau ci-après :

Milieu	Classe d'exposition	choix du ciment
Milieu contenant des sulfates (solutions) à l'exclusion de l'eau de mer	XA1	pas de recommandations particulières
	XA2	(au dessous de 1500 mg/l) • ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • ciments conformes à la norme NF P 15-317 (PM) ou NF P 15-319 (ES)
		(au dessus de 1500 mg/l) • ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • ciments conformes à la norme NF P 15-319 (ES)
	XA3	• ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • ciments conformes à la norme NF P 15-319 (ES)
Milieu contenant des sulfates (sols)	XA1	pas de recommandations particulières
	XA2	• ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • ciments conformes à la norme NF P 15-317 (PM) ou NF P 15-319 (ES)
	XA3	• ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • ciments conformes à la norme NF P 15-319 (ES)

Milieu	Classe d'exposition	choix du ciment
Milieux acides et eaux pures	XA1	• CEM II/B-S, CEM II/B-V, CEM II/B-P, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III conformes à la norme NF EN 197-1 • ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 • ciments conformes à la norme NF P 15-317 (PM) ou NF P 15-319 (ES) • CEM IV/A et B conformes à la norme NF EN 197-1
	XA2	• CEM II/B-S, CEM II/B-V, CEM II/B-P, CEM II/B-Q, CEM II/B-M (S-V), CEM III conformes à la norme NF EN 197-1 ciments SR conformes à la norme NF EN 197-1 et aux exigences complémentaires données en 6.3 • CEM V conformes à la norme NF P 15-319 (ES) • CEM IV B conformes à la norme NF EN 197-1 • ciments conformes à la norme NF P 15-319 (ES)
	XA3	CEM III/A, B et C, CEM V/A et B conformes à la norme NF P 15-319 CEM IV/B conformes à la norme NF EN 197-1

Choix des ciments selon les indications de la FD P18-011 (Source TA2020)

➤ Evaluation de l'agressivité du site

Compte tenu de la localisation du site, il est prévu de considérer les conditions d'agressivité suivantes :

- XF : Attaque par le gel-dégel avec ou sans agent de déverglaçage :
- XF2 : Saturation modérée en eau avec agent de déverglaçage.

Le P.A.Q. indique la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre des stipulations du fascicule 65 du C.C.T.G. et de celles qui suivent en vue d'obtenir les résistances chimiques ou mécaniques nécessaires à la réalisation de l'ouvrage dans les conditions fixées au présent C.C.T.P.

Le dosage C/E = ciment / eau sera défini par l'entreprise et respectera les recommandations CLOUTERRE 91 (C/E de 1,8 à 2,2). Le ciment sera de type CPA-CEM I-52,5. Il proposera aussi une formule de coulis (C/E), soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le Titulaire doit s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments depuis le lieu de distribution contrôlé par le service de vérification de la marque (AFNOR) jusqu'à l'introduction dans le malaxeur à coulis, sont conçues de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité de liants, notamment par :

- Le mélange entre ciments de natures, de classes ou de qualités différentes,
- La pollution du ciment, notamment lors de son transport,
- Une erreur d'identification du produit.

Les caractéristiques du coulis de scellement seront les suivantes :

- Viscosité au cône de Marsh proche de 40 s :
- Rapport Ciment sur Eau (C/E) cible de 1,8 à 2,2 ;
- Décantation inférieure à 5% après 3h.

5.3 - Eau de gâchage

Le Titulaire devra indiquer s'il utilise de l'eau non issue d'un réseau d'eau potable. Dans ce cas, le Maître d'œuvre demandera un certificat d'analyse d'eau. L'eau devra être conforme à la norme NF EN 1008 et au référentiel NF-BPE en vigueur.

5.4 - Adjuvants

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

Les adjuvants utilisés doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 934-2 « adjuvants pour bétons et mortiers » en vigueur et bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF. Ils doivent être choisis parmi la liste établie par la Commission Permanente des Liants Hydrauliques et Adjuvants des Bétons.

Toute livraison d'adjuvant donnera lieu à une présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ce produit livré devra être mis au rebut.

En début d'utilisation, le Maître d'œuvre fera effectuer, contradictoirement, un prélèvement sur chaque adjuvant.

Les adjuvants et additifs ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers.

Une étude de compatibilité doit être faite si plusieurs adjuvants sont utilisés.

L'emploi de chlorure de calcium est interdit.

5.5 - Canules

Les canules seront de diamètre 16 ou 13 mm.

5.6 - Gaines textiles (chaussettes)

Les gaines géotextiles seront de diamètre 50 à 120 mm selon les ancrages et les conditions de site avec un diamètre de pore inférieur à cinquante (50) microns.

5.7 - Centreurs

Les centreurs utilisés seront adaptés aux diamètres et aux types de barres à mettre en œuvre ainsi qu'au diamètre de foration. Ils feront l'objet d'une fiche produit.

5.8 - Epreuves de convenance

Se référer au paragraphe correspondant.

5.9 - Epreuve d'information

Le PAQ précisera :

- Les conditions de réalisation des épreuves d'information ;
- Les modalités de communication des résultats par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre ;
- La conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

5.10 – Stockage des produits de scellement

L'entreprise devra veiller à ce que les conditions de stockage des produits de scellement sur le chantier soient effectuées de manière à assurer une protection efficace contre toutes causes susceptibles d'altérer leurs caractéristiques et leurs conditions de mise en œuvre, en particulier la protection contre l'humidité des mélanges secs ou des ciments conditionnés en sacs. Les produits de scellement ayant fait l'objet d'une protection insuffisante seront refusés.

• 6 – BETON

6.1 - Règlementation

Les normes ou directives à appliquer sont précisées dans les annexes 1 et 2.

6.2 - Provenance et fabrication des bétons

Les bétons proviendront impérativement d'une installation de fabrication de béton prête à l'emploi certifiée NF conforme aux prescriptions des annexes du présent document en termes d'équipement, de personnel et de procédures de conception, de production et de contrôle.

Le PAQ précisera les coordonnées de la centrale de fabrication des bétons.

Tous les constituants du béton y compris l'eau sont dosés et malaxés à la centrale. Les constituants du béton seront conformes au fascicule 65 du CCTG.

Le ciment sera conforme aux normes NF EN 197-1 et à l'article 8.1.2.1 du fascicule 65. Tous les ciments doivent être admis à la marque « NF liants hydrauliques » ou équivalent. Le choix du type de liant devra être adapté à la classe de résistance, aux conditions de mises en œuvre et à la classe d'exposition environnementale.

6.3 - Transport et manutention des bétons

Le PAQ précisera :

- La formule nominale du béton, les conditions de fabrication, de contrôle, de transport et de mise en œuvre ;
- Le délai maximum entre le début du remplissage du transporteur et la mise en œuvre du béton devra être défini lors de l'épreuve de convenance et pourra être modulée en fonction des conditions climatiques du moment après accord du Maître d'œuvre ainsi que la conduite à tenir en cas de dépassement ;
- Les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention (pompe à béton, etc...).

6.4 - Définition des bétons

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans le fascicule 65 et complétées par les indications suivantes :

Désignation	Parties d'ouvrages	Classe de résistance	Classe d'exposition	Dosage minimum en liant équivalent	Caractéristiques complémentaires vis-à-vis de la durabilité
Paroi clouée pré-fondée	voile en béton projeté et longrine	C30/37	XF2	350 kg/m ³	Gel Respect des enrobages des aciers
Protection provisoire de talus	Gunitage fibré	C30/C37	X0	350 kg/m ³	-

6.5 - Ciments

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme en vigueur et figurer sur les listes NF VP publiées par l'AFNOR et sur la liste de la Commission Permanente des Liants Hydrauliques.

Le type de ciment doit être choisi en fonction des conditions d'agressivité du site et de la nature de l'ouvrage.

Compte tenu de la localisation du site, il est prévu de considérer les conditions d'agressivité suivantes :

- XF : Attaque par le gel-dégel avec ou sans agent de déverglaçage :
 - XF2 : Saturation modérée en eau avec agent de déverglaçage.

Le P.A.Q. indique la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments proposés par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre, dans le cadre des stipulations du fascicule 65 du C.C.T.G. et de celles qui suivent en vue d'obtenir les résistances chimiques ou mécaniques nécessaires à la réalisation de l'ouvrage dans les conditions fixées au présent C.C.T.P.

L'utilisation de CPA-CEM I-52,5 est normalement autorisée dans les conditions normales de temps limite d'utilisation et de traitement de cure appropriés.

Quelle que soit la catégorie, le ciment à utiliser pour l'ensemble des parements dont l'uniformité est requise à l'échelle de l'ouvrage, doit être d'une même provenance.

L'Entrepreneur spécifiera à son fournisseur que toutes les livraisons de ciment sont susceptibles de prélèvements conservatoires tels que définit la norme en vigueur.

Pour limiter les risques de fausses prises, les ciments devront être livrés sur le site de fabrication du béton à une température inférieure à 75°C.

6.6 - Eau de gâchage

Le Titulaire devra indiquer s'il utilise de l'eau non issue d'un réseau d'eau potable. Dans ce cas, le Maître d'œuvre demandera un certificat d'analyse d'eau. L'eau devra être conforme à la norme NF EN 1008 et au référentiel NF-BPE en vigueur.

6.7 - Adjuvants

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

Les adjuvants utilisés doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 934-2 « adjuvants pour bétons et mortiers » en vigueur et bénéficier d'un droit d'usage de la marque NF. Ils doivent être choisis parmi la liste établie par la Commission Permanente des Liants Hydrauliques et Adjuvants des Bétons.

Toute livraison d'adjuvant donnera lieu à une présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ce produit livré devra être mis au rebut.

En début d'utilisation, le Maître d'œuvre fera effectuer, contradictoirement, un prélèvement sur chaque adjuvant.

Les adjuvants et additifs ne devront contenir aucun élément agressif vis-à-vis des aciers et du béton.

Une étude de compatibilité doit être faite si plusieurs adjuvants sont utilisés.

L'emploi de chlorure de calcium est interdit.

Les adjuvants seront choisis de manière à utiliser un béton de catégorie adaptée au regard des conditions du site.

6.8 - Cas des bétons projetés

En cas d'utilisation de projeté, la composition du béton sera adaptée au mode de projection.

Les matériaux utilisés ainsi que les contrôles effectués sur ceux-ci doivent être conformes et répondre aux spécifications de la norme NF P95-102 et à toutes celles issues du présent CCTP, ainsi qu'en particulier aux normes NF EN 14487-1 et NF EN 14487-2. La formulation et la mise en œuvre devront être en cohérence avec les recommandations des fascicules ASQUAPRO, comme avec l'emploi ponctuel de fibres métalliques au droit du gunitage.

6.9 - Epreuve de convenance

Les bétons seront soumis aux épreuves d'étude et de convenance. L'Entrepreneur est dispensé de l'épreuve d'étude dans les conditions suivantes :

- Utilisation d'une formule régionale de composition de béton agréée par le Maître d'œuvre ;
- Utilisation d'une formule de béton provenant d'une centrale de béton prêt à l'emploi figurant sur la liste d'aptitude.

• 7 – PEINTURE ANTI-CORROSION

Certaines parties devront faire l'objet d'une protection anti-corrosion par peinture (barres d'ancrage), deux fois avant leur mise en place et une fois après, sur la partie laissée à l'air libre.

La peinture anti-corrosion sera réalisée selon les prescriptions du Fascicule 65 du CCTG (fascicule spécial n°86-6 bis) « Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion », avec utilisation d'un système de peinture de type A, type époxy ou époxy modifié de couleur gris souris ou d'une autre couleur fixée par le maître d'œuvre selon le contexte environnant.

Le Titulaire est tenu à un délai de garantie de 5 ans sur les parties d'ouvrages protégées contre la corrosion.

• 8 – REMBLAIS

Il s'agira d'un remblai technique drainant de type ballast. Le remblai à l'arrière de la paroi sera de granulométrie 20/40 propre et sans fine. Le Titulaire proposera à l'agrément du maître d'œuvre les éléments de classification GTR du matériau qu'il souhaite mettre en œuvre.

La valorisation de produits d'extraction du site (D3 selon essais de laboratoire) pourra être envisagée par le Titulaire sous réserve d'une sélection et d'un criblage approprié (fuseau cible 20/40mm à 40/80mm), et de classification GTR.

Bien qu'il s'agisse de matériaux crus, la mise en œuvre et compactage des remblais devra être fait avec soin et devra garantir la non-détérioration des ouvrages existants et réalisés (encombrement de l'excavation par les ancrages manchonnés jusqu'au parement).

• 9 – STRUTURE DE CHAUSSEE

9.1 – Couche de forme et base/fondation

La couche de forme et les couches de base/fondation seront réalisées en matériau insensible à l'eau de type GNT 0/31,5 d'une épaisseur minimum de 50 cm. Cette épaisseur sera à adapter en fonction de l'état hydrique de la partie supérieure de terrassement après décaissement de la chaussée existante.

La GNT 0/31,5 sera soumise au visa du Maître d'œuvre avant approvisionnement. Elle devra être conforme à la norme NF EN 13285.

Les critères de visa pour la GNT 0/31,5 sont définis par les normes qui lui sont applicables :

- En termes de nature : NF EN 13242 et NF P 18-545 ;
- En termes de composition et de caractéristiques mécaniques : NF EN 13285 ;
- En termes de mise en œuvre : NF P 98-115.

9.3 – Couche de roulement BBSG

La couche de roulement sera réalisée en BBSG de classe 3 présentant une épaisseur minimale de 6 cm, pour une granularité de 0/10. Les matériaux mis en œuvre seront conformes à la NF EN 13108-1 sur les enrobés bitumineux.

L'Entreprise définira dans le cadre de sa mission d'exécution les procédures et méthodologies de mise en œuvre de la couche de roulement.

• 10 – MAÇONNERIE

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent marché portent sur le doublage du parement béton armé en maçonnerie jointoyée, et le rejointoiement du parement existant endommagé aux extrémités de la zone effondrée.

10.1 - Réglementation

Les normes ou directives à appliquer sont précisées dans les annexes 1 et 2.

10.2 - Ciments

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme en vigueur et figurer sur les listes NF VP publiées par l'AFNOR et sur la liste de la Commission Permanente des Liants Hydrauliques.

Le type de ciment doit être choisi en fonction des conditions d'agressivité du site et de la nature de l'ouvrage.

Les ciments CEM II contenant des additions comme les cendres sont interdits (incompatibilité avec les pierres). Les chaux hydrauliques naturelles (NHL) doivent être conformes à la norme NF EN 459-1 et de type NHL 2.

Dosage du liant pour les rejointoiements et les travaux de hourdage :

- Les mortiers prêts à l'emploi y compris ceux à base de liants hydrauliques modifiés conformes à la norme NF EN 1504-3 sont interdits car non normalisés ou trop performant vis-à-vis des mortiers restant sur la maçonnerie à rejointoyer.
- 1/3 de liant hydraulique et 2/3 de chaux hydraulique (mortier bâtard).
- 500 kg de liant par m3 de sable pouvant être porté à 600 kg/m3 en cas de difficulté d'exécution pour les rejointoiements par matage. On acceptera des proportions à 250 kg de liants par m3 de sable pour les mortiers de hourdage de construction ou reconstruction d'ouvrage en élévation.

10.3 - Eau de gâchage

Se référer au paragraphe sur les bétons.

10.4 – Adjuvants

Les adjuvants ne sont pas autorisés.

10.5 – Sables

Les sables de granularité 0/3 entrant dans la composition des mortiers de rejointoiement devront être des sables tamisés, lavés et d'origine alluvionnaire conformes aux normes en vigueur (FD P 18-542, NF EN 13242+A1, NF EN 12620+A1). Les sables d'origine marine sont interdits. Leur couleur doit être proche des pierres à rejointoyer.

10.6 – Pierres brutes

Les pierres employées correspondront pour partie à la valorisation des produits de démolition des parements effondrés sur site, et à des pierres brutes extérieures au site d'aspect strictement identique aux murs en pierre existants sur le site.

Les pierres valorisables sur site seront soigneusement sélectionnées pour réemploi dans un parement d'épaisseur cible 40cm. Les pierres dépassant ce gabarit seront taillées. Les pierres réemployées devront être exemptes de défauts.

Concernant l'approvisionnement de pierres extérieures au site, les caractéristiques cibles seront les suivantes :

- Aspect identique aux murs en pierre existants sur le site ;
- Roches en calcaires, grès, granite, schiste ou gneiss du pays, conformes aux spécifications NF EN 1469 et du chapitre 1 du fascicule 64 du CCTG ;
- Bonne résistance à la compression et à l'abrasion selon spécifications NF EN 772-1+A1 ;
- Bonne homogénéité et non gélivité des pierres selon spécifications NF EN 12371 ≥ 144 cycles ;
- Bon comportement aux intempéries ;
- Epaisseur cible de parement 40cm.

• 11 – GARDE-CORPS

11.1 - Généralités

Il s'agira de dispositifs de retenue pour piétons tels que définis dans la norme NF P 98-405.

Les garde-corps existant étant a priori endommagés et n'étant potentiellement pas réutilisables, la mise en œuvre de nouveaux dispositifs de retenue sera prévue.

11.2 – Qualité des matériaux

Les éléments constitutifs des garde-corps sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-405

Les dispositifs de retenue correspondront à des garde-corps type S8.

11.3 – Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion, y compris celle de la boulonnerie, est assurée par galvanisation à chaud dans un atelier accepté préalablement par le maître d'œuvre.

Celle-ci fait l'objet des garanties découlant de l'application des tableaux 6 et 7 du fascicule 56 du CCTG.

11.3 – Produits de scellement des fixations dans le voile

En cas de scellement chimique, les produits utilisés doivent bénéficier d'une Évaluation Technique Européenne (ETE) selon le Document d'Évaluation Européen (anciennement Guide d'Agrément Technique Européen) n°001 partie 5.

• 12 – DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

12.1 - Généralités

Dans le cadre de la sécurisation provisoire du chantier, un dispositif de surveillance sera nécessaire. Ce système permettra, pour la durée du chantier, la surveillance topographique et vibratoire des avoisinants. Son objectif sera :

1. Durant une initiale d'acquisition de données et d'analyse :

- De procéder à une planche d'essai vibratoire visant à confirmer l'admissibilité des vitesses particulières avec la méthodologie d'exécution du Titulaire (type terrassements à la pelle araignée, foration d'ancrages, foration de micropieux, BRH,...) ;
- De définir des seuils d'alarme.

2. Après la phase initiale d'acquisition de données :

- De procéder au suivi discontinu des déformations, et continu des vibrations pendant la réalisation des travaux ;
- De déclencher une alerte en cas de dépassement de seuil ;
- D'adapter le cas échéant la méthodologie d'exécution de l'ouvrage ;
- D'adapter le cas échéant l'ouvrage au comportement des avoisinants au cours des travaux.

Le fonctionnement du système devra permettre :

- Concernant la mesure des vibrations :
 - D'assurer la continuité et la permanence des mesure ;
 - D'assurer le déclenchement d'alarme en temps réel ;

- La transmission des données au dispositif distant au minimum chaque jour, automatiquement à chaque alerte, sur demande ;
- Le stockage des données ;
- La transmission des informations relatives à la maintenance du système ;
- La télégestion du système (par exemple changement des fréquences d'acquisition et seuils d'alertes) ;
- Le contractant devra annoncer et s'engager sur les performances des systèmes.
- Hormis les exclusions expressément indiquées dans les pièces contractuelles, les prestations de l'Entrepreneur comprennent tout ce qui est nécessaire au bon fonctionnement des matériels fournis et tout ce qui est nécessaire à l'exploitation du processus de sécurité établi pour le site, la liste des prestations à sa charge n'étant pas limitative.
- Concernant les prismes topographiques :
 - D'assurer la lisibilité des prismes pendant la phase de travaux, y compris nettoyage des outils en cas d'accumulation de poussières ;
 - D'assurer un suivi discontinu au minimum hebdomadaire des prismes pendant la phase travaux, et augmentation de fréquence en cas de dépassement de seuil d'alerte ou de phase critique de travaux méritant une attention particulière ;
 - De procéder à la synthèse hebdomadaire des données par le biais d'un compte rendu, avec information de dépassement éventuel de valeur seuil.

La fourniture d'une carte SIM compatible avec le dispositif et l'abonnement auprès d'un opérateur téléphonique, ou modem 4G intégré, seront à la charge de l'entreprise pour la durée du chantier.

Si toutefois, le dispositif ne pourrait capter correctement le réseau GSM, l'entreprise prévoira la mise en place d'une antenne avec amplificateur de gain, ou le déplacement de l'antenne dans une zone couverte par le réseau.

12.2 - Organigramme fonctionnel

Le dispositif devra être composé de 4 modules :

- Un module de mesure : les capteurs,
- Un module de gestion local : une centrale d'acquisition,
- Un module d'alarme distant,
- Un module de gestion distant.

12.3 – Capteurs de vibration

Les capteurs de vibration mis en place seront au nombre de x4 minimum.

La modularité du dispositif devra lui permettre de recevoir tout type de capteurs de mesure de déformation en vue d'améliorer ou de modifier le suivi.

Les modules utilisés seront des capteurs de vibration tri-directionnels sans fils.

Les capteurs utilisés devront présenter une bande passante compatible avec les fréquences attendues.

Les capteurs devront être robustes, résistants à la corrosion (composants métalliques en acier inoxydable ou en produits synthétiques adaptés), IP67 et résistants au gel.

Leur température d'utilisation devra être comprise entre -20°C et +70°C. Le cas échéant en fonction de l'exposition au soleil lors de l'installation et température de fonctionnement, des boîtiers de protection pourront être mis en place.

Leur linéarité sera au minimum de $\pm 0,1\%$.

Les capteurs de déplacement à câble seront proscrits.

12.4 - Centrale d'acquisition et de transmission

La centrale de gestion des données, alertes et alarmes, sera installée dans un lieu facilement accessible en toute saison. La centrale comprendra tous les éléments nécessaires aux fonctions suivantes :

- De permettre l'acquisition simultanée de tous les capteurs avec la possibilité de rajouter des capteurs ;
- De scruter les données toutes les minutes ;
- D'enregistrer les données sur une base horaire ;
- D'effectuer des contrôles réguliers du dispositif d'acquisition (tension des batteries, réponse des capteurs, ...),
- De transmettre sur une base journalière ou sur demande (si alimentation via panneau solaire), via GSM, les données au module distant ;
- De permettre le paramétrage à distance de l'acquisition.

La liaison capteur centrale sera soit filaire soit par ondes radio, le contractant proposera la solution la plus adaptée au site.

12.5 - Module d'alarme

En cas de dépassement de seuils, la centrale devra déclencher une alarme distante avec l'envoi simultané d'au minimum 3 SMS suivant des procédures différentes. Le contenu du message devra stipuler, la nature du message, la date et l'heure de l'alerte, une information qualitative et quantitative sur la nature de l'alerte (nom du capteur ayant spécifié l'alerte et valeur mesurée). Le dispositif d'alarme doit l'arrêt sans délai des travaux, et l'ajustement de la procédure d'exécution.

12.6 - Module de gestion distant

Le module contrôle toutes les opérations d'instrumentation en cours. Il enregistre toutes les données. Son accès (local via un PC à disposition de l'exploitant ou distant via le réseau internet) permet de communiquer et de configurer tous les sites instrumentés, de consulter de traiter et d'analyser les données.

Ce module devra permettre :

- Une liaison téléphonique avec la centrale de gestion des données, alarmes et alertes,
- L'enregistrement et la sauvegarde des données ;
- Le pilotage du dispositif complet ;
- D'accéder à toutes les fonctions du dispositif distant via un accès Internet sécurisé ou un serveur à accès restreint et sécurisé ;
- De visualiser les données sous formes de courbes. Les périodes de visualisations devront pouvoir être choisies aisément ;
- D'accéder à la centrale de gestion d'alarmes pour : contrôler le dispositif et paramétrer l'acquisition, de gérer les dysfonctionnements légers.

12.7 - Protection du dispositif

En cas de liaison filaire, les câbles de liaisons entre les éléments seront souples, blindés (tresse CEM) et de section appropriée. Les connections se feront à l'aide de connecteurs étanches, IP 67 et en conformité avec les normes CE, en particulier la compatibilité électromagnétique (CEM) avec une reprise de la tresse de blindage. Les boîtiers enfermant les centrales seront d'un indice de protection IP67.

Les éléments du dispositif seront reliés à une prise de terre surdimensionnée (câble de cuivre enterré dans le sol) et équipés de parafoudres et protections contre les surtensions.

12.8 - Module d'alimentation énergétique

Les modules d'alimentation énergétique comprendront un capteur photovoltaïque et une réserve énergétique par batterie. L'ensemble sera dimensionné pour assurer la permanence de la fourniture énergétique des dispositifs qu'il alimente.

Le niveau d'alimentation en énergie du dispositif (centrale et alarme locale) devra être contrôlable quotidiennement et à distance, afin de permettre de prévoir une intervention sur site pour l'entretien ou le remplacement du module d'alimentation avant que le niveau d'énergie ne devienne critique.

Les batteries 12 V seront de type servitude (au gel, étanches au plomb, ...) acceptant les fortes décharges et un grand nombre de cycle décharge/recharge. Les batteries de type démarrage (automobile) ne seront pas admises.

Les batteries auront une autonomie minimale de 10 jours (température moyenne -10°) pour faire fonctionner l'ensemble du système sans apport d'énergie extérieure.

12.9 – Prismes topographiques

Le Titulaire devra mettre en place une instrumentation topographique par prismes, destinée au suivi des déplacements et du comportement des ouvrages de la zone d'influence géotechnique (avoisinants amont côté square, murs contigus à la zone de travaux, et avoisinants côté aval), ceci afin de détecter toute évolution ou comportement anormal en phase chantier.

Un minimum de 10 prismes sera prévu dans le cadre du suivi instrumenté. Les prismes seront implantés sur des supports stables et protégés contre toute détérioration pendant la durée du chantier. Le suivi sera réalisé par un cabinet géomètre expert.

12.10 – Suivi topographique du déplacement et de la vibration

Un rapport de suivi de déplacement et vibration, accompagné, le cas échéant, d'une analyse des mouvements lors de la période concernée, sera réalisé chaque semaine. Il précisera, entre autres, l'évolution des déplacements de chaque prisme, les mesures vibratoires sur la période suivie, l'évolution du niveau d'énergie de chaque module d'alimentation des différents dispositifs, les opérations de maintenance réalisées ou à prévoir. Ce rapport sera transmis, pour visa, chaque semaine au Maître d'œuvre.

Hormis les exclusions expressément indiquées dans les pièces contractuelles, les prestations de l'Entrepreneur comprennent tout ce qui est nécessaire au bon fonctionnement des matériels fournis et tout ce qui est nécessaire à l'exploitation du processus de sécurité établi pour le site, la liste des prestations à sa charge n'étant pas limitative.

CHAPITRE 3 – EXECUTION DES TRAVAUX

• 1 – INSTALLATION DE CHANTIER

L'attention de l'entreprise est attirée sur le caractère chahuté du terrain où se déroulera les travaux (reliquat de glissat encore en place, avec vestiges de murs partiellement effondrés). Les installations de chantier seront situées dans une zone non exposée aux risques inhérents au chantier.

La commune de La Bollène Vésubie mettra à ce titre à disposition du titulaire un espace d'installation de chantier au niveau du parking communal en contrebas de l'avenue François Gayraud. L'implantation se fera sur le terrain, en accord avec le CSPS et le Maître d'œuvre.

Les dépenses d'occupation des terrains accueillant les installations, les éventuels frais d'aménagement des accès en accord avec les propriétaires concernés ainsi que toutes redevances relatives à l'utilisation des terrains et des accès sont à la charge de l'entreprise.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires à l'amenée-repli du matériel, à l'approvisionnement en matériaux et au stockage, à l'alimentation énergétique de la base vie et du chantier, ainsi qu'aux déplacements de son personnel.

Il appartiendra à l'entreprise de réaliser ou faire réaliser tout système, toute modification d'engins ou de matériels lui permettant d'accéder aux zones de travail.

Le stockage des matériaux garantira la conservation de leur qualité tout au long du chantier (par exemple pour le ciment). La technique de stockage des matériaux n'occasionnera aucune pollution.

De même que tout appareil sera maintenu en bon état de fonctionnement, notamment vis-à-vis de fuites hydrauliques, fuites de carburant et autres. L'entreprise suivra l'évolution de son matériel tout au long du chantier et mènera toute action correctrice. De manière préventive, l'entreprise mettra en place sous chaque machine un dispositif de récupération des polluants. Dans leur manutention comme dans leur attitude, le personnel d'exécution veillera au respect de l'environnement.

Le volet environnemental fera l'objet d'un contrôle de la part de l'entreprise. La propreté du chantier sera irréprochable tout au long du chantier. Les déchets seront stockés dans des bacs spéciaux prévus à cet effet et séparés en fonction de leur nature. Ils feront l'objet d'une collecte régulière.

La zone de chantier, sa clôture et son balisage seront matérialisés et réalisés conformément au PGC et à la législation en vigueur, de même pour les installations (locaux, WC, etc.), qui devront être propres et entretenues.

• 2 – PROTECTIONS PROVISOIRES DU CHANTIER VIS-A-VIS DES ENVIRONNANTS ET DES POSTES DE TRAVAIL

L'entreprise en charge des travaux mettra en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la sécurité des enjeux et de son personnel de chantier pendant toute la durée des travaux.

Dans le phasage des travaux, il sera nécessaire de prévoir dès le démarrage, la mise en place des protections provisoires. L'implantation de ces protections sera à définir par l'entreprise en phase d'exécution. Elle devra prendre en compte les protections des enjeux de la Zone d'Influence Géotechnique.

Il appartiendra à l'entreprise de s'assurer en permanence que les travaux en cours ne présentent pas un risque pour les usagers de la chaussée.

Les phases de terrassement/reprofilage et démontage des extrémités de murs conservés feront l'objet d'une attention toute particulière ainsi que les phases de forage.

L'entrepreneur mettra en œuvre tout dispositif de surveillance qu'il jugera nécessaire. Ce type de dispositifs est à intégrer dans le phasage de l'entreprise et supposé compris dans son prix.

• 3 – ETUDES ET PLANS

L'entreprise missionnera un BET géotechnique/structure afin de réaliser les prestations suivantes :

- Réalisation des études géotechniques et structure des soutènements ;
- Dimensionnement du parement béton armé, de la poutre de couronnement, et des croix de saint André ;
- Plans et ferraillage.

• 4 – DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES

Il est prévu et à la charge de l'entreprise de fournir, installer, suivre et maintenir en état de service pendant toute la phase du chantier, les dispositifs de surveillance suivants :

- Capteurs de vibration tri-directionnels au droit des ouvrages sensibles inscrits dans la zone d'influence géotechnique, à raison de 4 capteurs minimum ;
- Prismes topographiques sur ouvrages inscrits dans la zone d'influence géotechnique, à raison de 10 prismes minimum ;
- Suivi géologique des terrassements par le BET en charge de la G3.

Les ouvrages inscrits dans la zone d'influence géotechnique étant en grande majorité maçonnés et présumés « constructions très sensibles », les seuils sont définis pour l'ensemble du linéaire ausculté :

- Vibrations : seuils de vitesse particulaire de 2mm/s jusqu'à 8Hz, 3mm/s jusqu'à 30Hz, 4mm/s jusqu'à 100Hz (cf. circulaire du 23 juillet 1986) ;
- Déplacements : seuil d'alerte 3mm, seuil d'intervention 5mm ;

Les suivis seront :

- Vibratoire : continu et automatisés sur toute la durée du chantier ;
- Topographique : hebdomadaire jusqu'à ce que le seuil d'alerte soit atteint, puis de périodicité réduite en cas de dépassement.

Chaque suivi donnera lieu à un compte rendu factuel qui sera à analyser par la mission G3. Chaque compte rendu et note G3 sera soumis à l'avis de la supervision G4 pour le visa du Maître d'œuvre.

Par la suite et au regard des nécessités du chantier, l'entreprise mettra en œuvre tout dispositif de surveillance qu'il jugera nécessaire. Ce type de dispositifs est à intégrer dans le phasage de l'entreprise et supposé compris dans son prix.

• 5 – TRAVAUX

5.1 - Alternat

Avant le démarrage des travaux, l'avenue François Gayraud sera placée sous alternat avec feux tricolores. Il est à la charge de l'entreprise de fournir et de positionner tous les éléments nécessaires pour permettre la circulation sur demi-chaussée et neutraliser la portion de voie côté amont.

Le dispositif sera entièrement démonté à la fin des travaux pour rétablir la circulation en double sens.

5.2 - Débroussaillage

Le débroussaillage n'est considéré nécessaire dans le cadre des travaux que pour élimination de la végétation grimpante nuisible au droit des murs maçonnés contigus au glissement, et éventuellement très localement vis-à-vis d'un arbuste ou un arbre. Le débroussaillage sera réalisé aussi bien de plein pied qu'en hauteur (> 2.5m), ce qui impliquera l'emploi de nacelles.

Les emprises des zones à débroussailler seront implantées avec le Maître d'œuvre. Les lieux de dépôt provisoire seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les produits issus du débroussaillage seront évacués.

L'incinération des broussailles sur place est interdite.

5.3 – Travaux de terrassement

➤ Généralités

Concernant les mouvements de terre en déblai (Art. 5.4, 5.6, 5.8, 5.9, 5.10, 5.14, 5.15 fasc. n°2 du CCTG), le Titulaire proposera dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des terrassements, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage.

La tenue des terres étant réputée en équilibre limite post-glissement, l'étude conception prévoit que la largeur des passes de terrassement sera à adapter à la tenue des terres à l'avancement des travaux. Ces éléments seront suivis et adaptés le cas échéant dans le cadre du suivi géotechnique de travaux réalisés par la mission G3 à la charge de l'entreprise.

➤ Phasage de travaux

L'étude conception G2PRO prévoit à ce titre que les mouvements de terre intègrent successivement :

- Un dégagement préliminaire de l'effondrement afin d'assurer l'accessibilité d'une pelle araignée, y/c dépose du mobilier urbain, découpe soigneuse de la poutre béton effondrée, dépose du candélabre, sélection des pierres de parement réutilisables et retaille des grosses pierres au gabarit adapté (épaisseur cible du doublage 40cm) ;
- La réalisation des ancrages latéraux pourvus de croix de Saint André une fois l'extension spatiale de déconstruction des bouts de mur arrêtée. Les ancrages latéraux seront volontairement anticipés afin de stabiliser de manière préemptive les ouvrages maçonnés conservés ;
- Une mise en sécurité des joues de la zone effondrée par gunitage et clouage provisoire, ceci afin de limiter le volume de déblai et l'impact mouvements de terre sur les tronçons de murs non-effondrés contigus ;
- La gestion de la zone centrale d'effondrement selon trois passes successives descendantes (ht ≈ 1.5 à 2.0m) incluant pour chacune :
 - o le dégagement du reliquat glissé avec reprofilage léger du talus (pente cible 1H/2V à 1H/1V selon tenue des terres avant gunitage) ;
 - o le gunitage de la passe en cours (type béton fibré ou équivalent) ;
 - o le clouage de la passe en cours, avec préparation du manchonnage ultérieur des clous jusqu'au futur coffrage perdu ;
 - o la déconstruction soigneuse des murs maçonnés aux extrémités de la zone glissée, y/c sélection des pierres réemployées ultérieurement en doublage ;
- Après réalisation des micropieux des micropieux de fondation, de la longrine en pied de parement et du parement, un remblaiement à l'arrière du coffrage jusqu'au niveau du Square selon phasage ascendant avec ballast auto-compactant en partie basse, puis transition en surface finale vers couche de forme GNT ;
- La réalisation de la couche de forme de la voirie à l'aval et du revêtement.

Le phasage retenu par le titulaire sera détaillé dans l'étude d'exécution et sera soumis préalablement au Maître d'œuvre pour validation.

➤ Remblais

Concernant les mouvements de terre en remblai (Art. 5.8 et 6.9 du fasc. 2 du CCTG) le Titulaire proposera dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais contigus, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats de l'ouvrage (engins de compactage lourds, plaques vibrantes, etc.), notamment au regard de l'encombrement des clous dans l'excavation (manchonnage jusqu'au parement béton projeté).

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés « Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique » et « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique » édités par le Sétra respectivement en juillet 2000 et réédité par l'IDRRIM/CEREMA en mai 2023. Elles sont soumises au visa du Maître d'Œuvre.

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3 pour l'ensemble des remblais contigus défini par l'article 6.2.3 de la norme NF P 98-331.

Dans le cas d'un matériau non-traité, cet objectif de compactage devra être vérifié au moyen d'un pénétrodensitographe deux fois :

- À mi-hauteur de la mise en œuvre (au-delà de 0.8m d'épaisseur de remblai) ;
- À la fin de la mise en œuvre.

5.4 – Démolition, purges mécanisées et manuelles

Les opérations de démolition et purge concerneront :

- Les matériaux glissés dans le talus ;
- Les reliquats de murs non-effondrés en état de stabilité précaire ;
- Les extrémités de murs maçonnés qui seront démontés sur environ 1 mètre linéaire, à réévaluer lors des travaux en fonction de la détérioration des extrémités de zone de glissement.

L'entreprise devra prévoir le matériel et le personnel adaptés à la nature et au volume des déblais (type pelle araignée pour le gros volume, BRH pour les vestiges de maçonnerie, manuel pour démontage de mur, etc.).

Les matériaux extraits du site seront suivant le cas évacués et acheminés en décharge agréée et soumis à bon de réception à fournir au Maître d'œuvre, et localement soigneusement sélectionnés puis réemployés sur site (maçonneries de parement notamment, et éventuellement ballast moyennant criblage préalable).

5.5 - Ancrages

Les ancrages seront de type passif, scellés sur toute leur longueur.

➤ Démarche d'exécution

L'implantation des ancrages est déterminée de manière contradictoire avec le Maître d'œuvre.

L'entreprise fournit une fiche par ancrage qui contient :

- Identification de l'ancrage (relativement aux plans d'exécution) ;
- Date de foration ;
- Date de scellement ;
- Coupe géologique : nature des terrains, profondeurs associées ;
- Diamètre de foration ;
- Longueur de foration ;
- Matériel utilisé (foreuse, taillant, pompes et surpresseurs, etc.) ;
- Caractéristiques du scellement (ciment, rapport C/E, etc.) ;
- Volumes injectés, compléments éventuels ;
- Présence de chaussette géotextile ;
- Barre, écrou et plaque utilisés ;
- Toute information complémentaire (incident, venue d'eau, etc.).

➤ Foration

La foration mécanique toute longueur est privilégiée, **à l'exception des ancrages destinés à recevoir des croix de Saint André où l'épaisseur du maçonnerie conservée devra être pré-carottée à l'eau (rotopercussion proscrite pour traverser le parement déjà fragile).**

La longueur de la foration sera majorée de 20 cm à 50 cm, selon les terrains rencontrés, par rapport à la longueur nominale de l'ancrage pour garantir le scellement de la totalité de la barre. Le fond du trou est soigneusement soufflé. Le diamètre de foration respectera un espace annulaire de 20 mm minimum (barres et manchons).

L'entreprise pourra proposer à l'agrément du Maître d'œuvre le recours au tubage du trou de foration avec scellement au fur et à mesure du retrait du tubage, le recours à une boue de forage ou équivalent. En dernier recours, l'entreprise pourra proposer à l'agrément du Maître d'œuvre le recours au dispositif auto-foreur. Ce dispositif ne sera en aucune façon accepté pour la foration dans des matériaux permettant une tenue correcte des parois du forage.

Quelle que soit la technique retenue, l'entreprise devra soumettre au visa du Maître d'œuvre une procédure d'exécution décrivant la technique projetée. Cette technique sera validée par essais de conformité et contrôles.

Les interventions pour foration seront réalisées après une première passe de gunitage de 15cm avec fibres métalliques, ceci afin de garantir la sécurité des travailleurs et la tenue provisoire des terres.

➤ Equipement de la barre

La barre sera introduite dans la continuité de la foration. Toute demande de dérogation devra être justifiée par l'entreprise.

La longueur nominale correspond à la longueur de barre scellée, la sur-longueur extérieure n'en fait pas partie. Elle est soumise aux contraintes du site et permet d'avoir 10 à 20 cm de barre libre après l'écrou. Les plaques provisoires sont bloquées sur le gunitage après serrage des écrous, conformément aux éventuelles prescriptions du fabricant. Les extrémités de barres seront ultérieurement manchonnées jusqu'au coffrage perdu de parement définitif, et liaisonnées à la platine définitive intégrée au parement.

La barre est exempte de graisse. Elle est équipée d'un centreur tous les 1,5 m et au minimum de 2 centreurs. Les 2 extrémités des centreurs sont fixées à la barre au recuit.

La canule est fixée jusqu'à 20 cm maximum de l'extrémité. L'extrémité de la canule, en fond de trou, est biseautée.

La mise en œuvre d'une chaussette géotextile pourra être décidée de manière contradictoire. Elle sera mise en œuvre au-dessous des autres équipements de la barre, notamment des centreurs. Dans ce cas, il conviendra de mettre en place une canule de retour pour la circulation du coulis au niveau des centreurs.

➤ **Scellement**

Le scellement sera réalisé dans la continuité de l'équipement du trou de foration dans la limite de 48 h. Toute demande de dérogation devra être justifiée par l'entreprise.

L'injection se fait en fond de trou par canules fixes.

Le coulis de ciment est préparé dans un malaxeur haute-turbulence et envoyé via une pompe. Un surpresseur pourra également être employé. Le coulis est dosé à C/E dans une gamme comprise entre 1,8 et 2,2. Tout retrait entraînera un complément de coulis.

Au-delà de 5 fois le volume théorique injecté, l'entreprise alertera le Maître d'œuvre (ouverture d'une FNC) pour adapter la procédure de scellement. Le choix définitif d'une technique de scellement alternative à la solution de base se fera sur la base de la réalisation d'une planche d'essai.

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5 °C et +5 °C, un mode opératoire spécifique, qui tiendra compte des caractéristiques des matériaux, devra être proposé par l'entreprise. Il sera soumis au visa du Maître d'œuvre.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5 °C, le scellement n'est pas autorisé. Il conviendra d'attendre 7 jours minimum pour mettre en tension un ouvrage sur les ancrages.

5.6 - Micropieux

Les micropieux seront de type II au sens de la NF P94-262 et scellés au coulis de manière gravitaire (injection IGU). Les micropieux seront réalisés conformément à la norme NF EN 14199.

Les micropieux comporteront une armature métallique tubulaire remplie de coulis. Le scellement sera effectué entre l'armature et le terrain. Le trou de forage présentera un diamètre minimal de 170 mm. Ce diamètre sera à redéfinir le cas échéant par la mission d'exécution G3.

Les micropieux comporteront une platine d'appui soudée noyée dans la poutre de couronnement, à préciser dans le cadre de la mission d'exécution G3.

Les armatures mises en place seront propres et ne devront pas présenter de traces de rouille. L'entreprise ajustera ses méthodes de stockage pour garantir le bon état de ses renforcements.

En présence de matériaux sensibles aux phénomènes vibratoires, l'entreprise devra pouvoir être en mesure d'effectuer des forages par carottage à l'outil diamanté.

Les diamètres de forage et les types d'injection pourront donc varier selon les résultats issus de l'expérience des premiers forages et des essais de traction.

L'entreprise intégrera dans son PAQ :

- Les installations (aires de travail et de stockage en particulier) et le matériel de forage ;
- Le contenu et la présentation du carnet de forage ;
- Le mode d'excavation et d'évacuation des déblais ;
- Les dispositions pour réaliser les micropieux ;
- Les dispositions relatives à la tenue des parois ;

- Le mode d'injection ;
 - Les caractéristiques du coulis d'injection (rapport C/E, densité, temps de prise, viscosité, résistances à la compression à 2, 7 et 28 jours).
- **Accessibilité au site**

L'entreprise devra bien prendre en compte dans son offre, dans le choix de ses machines et de ses méthodologies de travail, les singularités relatives à l'accessibilité au site.

➤ **Implantation**

Considérant la position de la paroi clouée pré-fondée en léger retrait de l'axe de mur actuel, en raison du doublage de 40cm à réaliser en fin de travaux, le piquetage et l'implantation des micropieux impliquera une attention particulière de l'entrepreneur.

➤ **Foration**

La technique de foration devra prendre en compte le risque d'éboulement des parois du forage et donc garantir leur stabilité jusqu'à la fin de l'injection. Elle devra donc proposer un matériel et une méthodologie adaptés.

La foration sera réalisée à sec et comprendra un nettoyage du trou de forage par un soufflage à l'air comprimé. Les forages présenteront une longueur légèrement supérieure à la profondeur des micropieux pour permettre dans tous les cas le respect de la longueur minimum prévue. Un responsable de forage sera désigné par l'entrepreneur, dans le cadre de la désignation des personnels prévus au PAQ.

L'entrepreneur devra tenir, pour chaque forage, une fiche géologique donnant toutes les indications sur la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversées.

Lorsque des différences importantes, décelées lors du forage, entre les caractéristiques ou les niveaux des principales couches de sol rencontrées et ceux résultant de l'interprétation des informations fournies dans le dossier sont de nature à remettre en cause les hypothèses de calcul prises en compte, l'entrepreneur est tenu de les signaler sans retard au maître d'œuvre en vue de fixer avec lui, s'il y a lieu, les dispositions nouvelles à prendre. Un enregistrement de paramètres (1 tous les 3 micropieux minimum, soit 4 en totalité) est demandé quel que soit le mode de foration retenu.

➤ **Mise en place des armatures**

Les armatures tubulaires mises en place pourront faire office de dispositifs d'injection. Le cas échéant, les tubes N80 devront être équipés de dispositifs d'injection complémentaires : tube d'injection (ou canule) fixé à l'armature et centreurs espacés de 1,00 m à 2,00 m selon les longueurs totales de scellement prévues.

➤ **Injection**

L'injection de coulis (C) se fera dans l'enceinte du tubage provisoire (le cas échéant) après mise en place des armatures et des dispositifs d'injection avec complément de coulis au fur et à mesure de l'extraction de ce tubage.

L'entreprise intégrera le risque de surconsommation de coulis en rapport avec la nature lâche ou fissurée des terrains traversés comme les équipements qu'elle pourrait mettre en œuvre (volume injecté pris en compte égal à 5 à 7 fois le volume du trou effectivement réalisé).

En cas de scellement dans des terrains particulièrement fracturés, l'entrepreneur disposera une « chaussette » sur chaque renforcement. Cette chaussette sera destinée à assurer le scellement de part et d'autre de la fissure, tout en limitant les pertes de coulis. Il s'agira de chaussettes en fibre polyester poreuse extensible dans une direction, et d'un diamètre adapté au renforcement et équipé de centreurs.

Après nettoyage et contrôle des trous de scellement, le coulis sera injecté depuis le fond de forage de manière à obtenir un remplissage complet du scellement exempt de poches d'air.

La mise en œuvre du coulis se fera de la façon suivante :

- Nettoyage du trou de forage à l'air comprimé ;
- L'extrémité inférieure du tube d'injection doit atteindre le fond de forage (le cas échéant le mode de fixation des canules sur l'armature doit être suffisamment solide), l'autre extrémité du tube est reliée au dispositif d'injection ;
- Injection du micropieu ;

- L'opération d'injection est recommencée autant de fois que nécessaire pour garantir le scellement du micropieu sur toute la longueur ;
- Enfin de mise en place de l'armature, le coulis de scellement doit déborder du trou de forage qui ne doit présenter aucun défaut de remplissage.

Pour les injections, l'entrepreneur devra disposer sur le chantier d'un malaxeur à haute turbulence avec bac de reprise et d'une pompe à injection en contrôlant les volumes de coulis injectés et les pressions d'injection. Ces matériels seront soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre. Les moyens utilisés sur les chantiers pour la préparation des coulis de scellement devront permettre d'assurer de manière correcte la régularité de la préparation. Ils devront comporter des moyens de dosage suffisamment précis et fiables, par pesées ou mesures de volume étalonnées.

La mise en œuvre gravitaire du coulis, même depuis le fond du trou, préalablement à l'introduction de l'armature de micropieu est interdite, et ceci quel que soit la longueur. L'utilisation d'un tube plongeur non fixé à la barre est également interdite.

5.7 – Béton projeté

Les zones à traiter avec du béton projeté seront implantées sur site en présence du maître d'œuvre lors d'une réunion. Les supports de projection auront préalablement fait l'objet d'une préparation (suppression de la végétation, de la terre, nettoyage, ...). Ils correspondront en premier lieu aux surfaces de terrassement provisoire destinées au gunitage (avec adjonction de fibres métalliques), puis au parement définitif qui sera projeté sur un coffrage perdu. A noter que la réhausse de voile en tête pourra être coffrée et coulée en place.

Les quantités de béton rémunérées correspondent aux quantités de béton mise en œuvre. Les quantités suivantes ne seront pas comptabilisées dans les quantités rémunérées :

- Pertes dues à la technique de mise en œuvre ;
- Béton utilisé dans le cadre de stabilité provisoire résultant d'une méthodologie propre à l'entreprise (le marché prévoyant d'ores et déjà un poste de gunitage fibré provisoire de 15cm) ;
- Éventuels comblements des hors profils du support de projection dus à la méthodologie de préparation du support par l'entreprise.

➤ Mise en œuvre du béton

Le béton sera suivant le cas projeté par voie sèche ou par voie humide. La projection par voie humide sera préférentiellement retenue pour le gunitage fibré, ceci afin de limiter les aléas de rebonds et appauvrissement excessif en fibres. L'entrepreneur pourra quoi qu'il en soit proposer une méthodologie de mise en œuvre qui sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre. Un talochage léger du parement gunité sera nécessaire afin de lisser les fibres métalliques saillantes susceptibles de faire porter un risque pour les travailleurs.

Lors de la projection, il sera pratiqué des prélèvements pour contrôle. Il est interdit de réutiliser les pertes et retombées de béton. Le parement définitif de paroi clouée sera rehaussé de l'ordre 40 cm en tête par une longrine (tel que pour l'ouvrage maçonné existant). Cette longrine accueillera un garde-corps normalisé de type S8.

➤ Reprise du bétonnage

Les reprises seront réalisées sans préparation de reprise avant la fin de prise de la dernière couche.

Dans le cas contraire, un traitement préalable est nécessaire. Ce type de reprise devra alors être justifié et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

➤ Disposition des barbacanes

Les ouvrages en béton projeté seront équipés de barbacanes. Elles seront disposées à raison d'1U/4m².

➤ Béton projeté armé

Le béton projeté sera armé par des nappes de treillis soudés conformément aux indications de la note de calcul d'exécution qui sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

5.8 – Croix de Saint André

Les tronçons de murs maçonnés aux extrémités de la zone glissée seront confortés par clouage. Les têtes d'ancrages seront équipées de croix de Saint André.

Les croix seront mises en œuvre à l'aide de matériels de levage et de moyens éventuellement acrobatiques. Les croix de Saint-André seront de type UPN160 Fe E235MPa, L = 1m. Les efforts de traction mobilisés au parement étant significatif, la charge sera répartie par le biais de platines additionnelles type 250 x 250 x 20mm Fe E235. Ces dernières pourront être également soudées aux profilés.

La finition et l'intégration esthétique de l'ouvrage final dans son environnement étant primordiale, le marché prévoit la fabrication et fourniture de croix de Saint André avec finition architecturale, de résistance minimale équivalente au UPN qui précèdent (croix travaillées type ancienne ferronnerie). Un échantillon sera soumis à l'approbation préalable du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Le support maçonné étant réputé irrégulier et ponctuellement déformé par le glissement, la mise en œuvre des croix pourra impliquer un matage au mortier. A noter que la teinte de mortier devra être compatible avec la finition architecturale souhaitée par le Maître d'ouvrage. L'emploi de colorants pourra donc être requis au stade exécution.

Les croix accusant une rotation devront être remises en œuvre soigneusement.

5.9 – Maçonnerie jointoyée

La mise en œuvre de la maçonnerie suivra les règles de l'art. Elle comprendra notamment :

- Un habillage réalisé sur un support en béton armé (longrine et voile) présentant un fruit équivalent aux murs existants (~ 5%) ;
- Un arrosage des pierres sur leur emplacement de stockage ;
- Une pose en *opus assisé* moyennant bain de mortier, y compris humidification des surfaces de jonction à la mise en œuvre ;
- Un appareillage approprié au droit des exutoires des barbacanes du parement béton ;
- Une pose réalisée à bain de mortier de sorte que le mortier reflue à la surface des joints. Les joints sont frappés et tassés au marteau. Les parties épaisses des joints sont remplis d'éclats de pierres enfoncés et serrés pour être complètement enrobés ;
- L'interdiction de mettre des éclats en parement et prévoir des joints d'épaisseur inférieurs à 3 cm ;
- Un habillage fait en calant les pierres sur trois points de contact et en utilisant des petites pierres de calage.

Cet habillage constituera un parement de finition, implanté devant la structure en béton armé et ne participera pas à la stabilité globale de l'ouvrage de soutènement.

• 4 – METHODES DE CONSTRUCTION ET PROCEDURES D'INTERVENTION

Les méthodes de construction ainsi que les procédures d'intervention seront proposées par l'Entrepreneur à l'appui de son offre. Elles auront pour but d'atteindre les objectifs des ouvrages décrits dans le C.C.T.P.

Après mise au point, ces méthodes et procédures seront rendues contractuelles. D'autres précisions relatives aux procédés d'exécution pourront être remises, soit à l'appel d'offres, soit au moment de l'établissement des études d'exécution.

Pour les engins de manutention non classés parmi les ouvrages provisoires (grues, portiques, etc.) l'entreprise fournira au Maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité, dans le cadre de la législation en vigueur. Les grues mobiles seront équipées d'un contrôleur d'état de charge (C.E.C.) en état de fonctionnement.

• 5 – EXIGENCES PARTICULIERES CONNEXES AUX TRAVAUX

Ces remarques sont valables pour l'ensemble du chantier :

- Les caractéristiques des ancrages seront adaptées lors des études d'exécution en fonction des résultats des essais de traction. Les longueurs de scellement seront ajustées en fonction des caractéristiques des terrains traversés lors des forages ;

- Les quantités, qu'elles soient linéaires, surfaciques ou volumétriques, seront adaptée à partir des mesures réalisées lors de l'étude d'exécution ;
- L'implantation des ouvrages sera définie contrairement avec le Maître d'œuvre. Les forages ne pourront débuter sans le passage et la validation préalable du Maître d'œuvre.

CHAPITRE 4 – CONTRÔLES D'EXECUTION

• 1 – GENERALITES

Le contrôle portera essentiellement sur les matériaux utilisés et les techniques de mise en œuvre adoptées.

• 2 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR BETON

Les épreuves d'études et de convenance sont à la charge de l'Entrepreneur et sont réputées rémunérées par le prix du béton. Elles sont identiques aux épreuves de contrôle.

➤ Contrôle de conformité des constituants du béton projeté

Il convient de vérifier que les constituants sont conformes. Les principaux éléments que l'Entrepreneur devra fournir seront :

- La courbe granulométrique des granulats ;
- La fiche technique du ciment ;
- L'analyse de l'eau ;
- La fiche technique des adjuvants et des ajouts.

➤ Essais de convenance du béton projeté

Les épreuves de contrôle sont à la charge de l'entreprise. La fourniture du béton, la fabrication et la conservation des éprouvettes de bétons sont assurées par l'Entrepreneur, ainsi que le transport au laboratoire de contrôle, les essais proprement dits et les procès-verbaux. En plus du contrôle de conformité des constituants, il convient de réaliser des prélèvements de béton. Chaque prélèvement subira :

- Des mesures de densité apparente ;
- 3 mesures de résistance à la compression simple à 7 jours et à 28 jours (soit 6 mesures).

Le nombre de prélèvements sera fonction du nombre de toupies de béton utilisées, à raison d'un jeu d'essais par toupie.

Toutes les phases de mise en œuvre de béton réalisées sur le chantier devront être couvertes par des prélèvements de béton à tester en laboratoire. Chaque prélèvement sera consigné clairement dans le journal de chantier où l'on devra pouvoir retrouver clairement la correspondance entre les prélèvements et les ouvrages réalisés.

Sur les PV fournis, figureront obligatoirement :

- La date de prélèvement ;
- La date de réalisation de l'essai ;
- Le secteur ou la zone de travaux correspondant (conforme à la nomenclature du marché) ;
- Les ouvrages correspondant à la même séance de projection (conforme à la nomenclature du marché).

Les PV fournis par l'entreprise et non accompagnés de ces informations seront refusés.

• 3 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR COULIS

Les contrôles que l'entreprise devra réaliser en cours de chantier sont les suivants :

- Contrôle du dosage : en continu lors des phases de réalimentation ;
- Contrôle de la densité et de la viscosité : 1 essai toutes les 4 heures ;
- Contrôle de la résistance du coulis : 3 mesures de compression simple par demi-journée de scellement, composées chacune de 3 éprouvettes, deux éprouvettes étant destinées à un essai de compression simple à 7 et 28 jours, la dernière éprouvette étant conservée en cas de besoin de contrôle ultérieur.

Les essais de contrôle de la densité seront réalisés à la balance baroïd.

Les résultats des contrôles de densité devront être compris dans la fourchette [1.75 ; 1.85], correspondant aux valeurs C/E comprise entre 1,8 et 2,2.

Les essais de contrôle de la viscosité seront réalisés conformément à la norme NF EN 445.

Les essais de compression simple du coulis seront réalisés conformément à la norme NF EN 196-1.

L'entreprise réalisera à sa charge le prélèvement des éprouvettes (dans des moules hermétiquement fermés), la réalisation des essais en laboratoire et la fourniture des procès-verbaux.

Chaque prélèvement sera consigné clairement dans le journal de chantier et sera associé à la phase de scellement en cours avec la dénomination des ancrages scellés sur cette phase.

Les résistances en compression simple des coulis devront dépasser les valeurs suivantes :

- Résistance à 7 jours : > 20 MPa ;
- Résistance à 28 jours : > 30 MPa.

À la suite de la réalisation des essais, l'entreprise remettra au Maître d'œuvre un PV d'essai sur lequel figureront les informations suivantes :

- Date du prélèvement ;
- Nom de la personne ayant réalisé le prélèvement ;
- Le secteur de la zone de travaux et les ouvrages correspondant à la même séance d'injection ;
- Date de la réalisation de l'essai ;
- Laboratoire ayant réalisé l'essai ;
- Valeurs de compression simple à 7 et 28 jours.

En cas d'absence de fourniture des PV d'essais de compression simple du coulis, ou en cas de non-conformité des résultats, des essais de contrôle supplémentaires sur ancrages seront réalisés aux frais de l'entreprise.

• 4 – ESSAIS SUR ANCRAGES

4.1 - Désignation des essais

En référence à l'Eurocode 7 (NF EN 1997-1), la dénomination suivante est adoptée :

- **Essai de conformité** : essai de mise en tension effectué pour établir la résistance ultime d'un ancrage à l'interface coulis / terrain et pour déterminer ses caractéristiques de traction de service sur le terrain,

C'est un essai à la rupture réalisé avant le chantier avec une longueur de scellement réduite pour mesurer des caractéristiques de sol, notamment le Q_s utilisé pour le dimensionnement des ancrages,

- **Essai préalable** : essai de mise en tension in situ pour vérifier qu'un système d'ancrage particulier est adapté aux conditions particulières des terrains,

C'est un essai à la rupture réalisé en parallèle ou pendant le chantier pour tester la conception d'un ancrage. Cet essai sera éventuellement réalisé, notamment pour valider des adaptations de procédures de réalisation des ancrages.

- **Essai de contrôle** : essai de mise en tension in situ pour confirmer que chacun des ancrages peut supporter la charge calculée en exécution.

Ces essais seront réalisés au cours et à la fin du chantier.

4.2 - Généralités

Le choix de l'implantation des ancrages à tester sera effectué contradictoirement entre l'entreprise et le Maître d'œuvre. La réalisation des différents essais sacrificiels (préalable et contrôle) sur ancrages constitue un point d'arrêt.

4.3 - Dispositions techniques

Les essais seront réalisés selon le mode opératoire de la norme NF EN ISO 22477-5 pour les ancrages en terrain meuble. En cas d'utilisation de la mauvaise norme, l'essai sera refait aux frais de l'entreprise.

Un système de répartition devra être mis en place afin de solliciter correctement l'ancrage et le scellement. Ce système devra se tenir à un diamètre de 30 cm au sol autour de l'ancrage afin de solliciter correctement le scellement de celui-ci. En cas de non-respect de cette distance autour de la barre, le Maître d'œuvre pourra demander que l'essai soit refait aux frais de l'entreprise.

Le dispositif d'essai sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

Les PV d'essai et leur interprétation seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre, ils seront conformes à la norme de l'essai.

4.4 - Essais non conformes

Tout essai non conforme sera à nouveau réalisé sur un ou deux ancrage(s) voisin(s) de celui testé aux frais de l'entreprise. Cet (Ces) ancrage(s) sera(ont) désigné(s) par le Maître d'œuvre. Cette procédure sera perpétuée jusqu'à la garantie que les ancrages sont conformes.

4.5 - Ancrages non conformes

En cas de doute, le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire réaliser, à la charge du Maître d'ouvrage, des essais de contrôle.

Tous les ancrages testés et non conformes seront repris aux frais de l'entreprise et à nouveau soumis à un essai. Dans ce cas, outre l'ouverture d'une Fiche de Non-Conformité et le traitement de celle-ci, des essais de réception supplémentaires seront réalisés.

• 5 – CONTRÔLE D'EXECUTION SUR REMBLAIS – RECEPTION

5.1 – Généralités

Les contrôles que l'entreprise devra réaliser en cours de chantier sont les suivants :

- Contrôles de densification au pénétrodensitographe ;
- Contrôles de densification par essais de plaque.

5.2 - Dispositions techniques

Les niveaux de densification que le titulaire doit atteindre est :

- le niveau q3 (98.5% p_d OPN) pour l'ensemble des remblais contigus, tel que défini par l'article 6.2.3 de la norme NF P 98-331 ;
- le niveau PF2 (EV2 > 50MPa, EV2/EV1 < 2.2) pour l'ensemble des couches de formes reconstituées côté square des Anciens Combattants et ancien chemin de la Bollène, tel que défini par la norme d'essai NF P 94-117-1 et la norme NF P 11-300.

Concernant les essais au pénétrodensitographe, ces essais seront réalisés de manière discontinue et au maximum tous les 1.5m d'épaisseur de remblai. A titre d'exemple pour un remblaiement de 5m de hauteur, 4 séries d'essais seront réalisés.

Concernant les essais de plaque, ces essais seront réalisés en surface finale de la couche de forme. En fonction de l'état hydrique de la partie supérieure de terrassement (post décaissement de chaussée), l'objectif de réception PF2 en surface finale pourra impliquer une réception préalable du fond de forme (objectif cible en PST, EV2 > 30MPa et EV2/EV1 < 3), et l'épaississement éventuel de la couche de forme.

Cet élément sera soumis à l'approbation préalable du Maître d'œuvre.

• 6 – REFERENCES ET TOLERANCES GEOMETRIQUES – RECEPTION

➤ Références

Le PAQ précisera :

- Les dispositions conservatoires des éléments du piquetage général et complémentaire ;
- Les conditions de conservation des dépôts d'implantation ;
- Les modalités de contrôle du respect des tolérances géométriques.

➤ Tolérances d'implantations générales

- Sauf stipulation plus contraignante, indiquée dans le présent CCTP, toutes les implantations doivent être faites avec le degré de précision suivant :
 - 2cm en plan ;
 - 1cm en altitude ;

➤ Implantation des ancrages

- 5cm en coordonnées XYZ sur les têtes de renforcement ;
- 1° d'inclinaison et d'orientation ;

➤ Implantation des micropieux

- 2cm en coordonnées XYZ sur les têtes de micropieux ;
- 1° d'inclinaison et d'orientation ;

La présence d'hétérogénéités le terrain devra être prise en compte par l'entreprise Titulaire.

➤ Montage des garde-corps

- 0.5cm sur la hauteur (faux aplomb) ;
- 1cm sur longueur (alignement avec les montants conservés aux extrémités de la zone effondrée) quelles que puissent être les irrégularités de l'assise ;

➤ Aménagement des eaux de drainage

- L'aménagement des eaux de drainage au niveau du drain routier en arrière de parement et cunette sera prévu avec une tolérance de 1cm en altitude, sous réserve que dans tous les cas l'écoulement gravitaire soit assuré.

➤ Préparation de la visite préalable à la réception

Les stipulations du C.C.A.G. sont applicables.

Complété quant au prix par l'Entrepreneur soussigné :

Fait à, le

L'Entrepreneur

CHAPITRE 5 – ANNEXES

- **ANNEXE N°01 : LISTE DES NORMES DE REFERENCES**
- **ANNEXE N°02 : LISTE DES GUIDES ET RECOMMANDATIONS**

- **ANNEXE N° 01 : LISTE DES NORMES ET REFERENCES**

Généralités		
Désignation	Norme	Observations
Missions d'ingénierie géotechnique	NF P94-500	Classification et spécifications

Dimensionnement		
Désignation	Norme	Observations
Bases de calcul des structures	NF EN 1990	
Calcul des structures en béton	NF EN 1992	
Calcul géotechnique	NF EN 199/-1	
Ecrans de filets pare-blocs	NF P95308	Anciens écrans
Corrosion des métaux et alliages – Corrosivité des atmosphères	NF EN ISO 9223	Classification, détermination et estimation
Protection des matériaux métalliques contre la corrosion	NF EN 12501-2	Risque de corrosion dans les sols – Partie 2 : Matériaux ferreux faiblement alliés ou non alliés
Prise en compte de la corrosion	NF P94-270	Ouvrages de soutènement – Remblais renforcés et massifs en sol cloué : Annexe F (Normative)

Fournitures					
Fournitures métalliques					
Désignation		Produit	Matériau	Dimensions & Tolérances	Protection anti-corrosion
Armatures pour béton	Barres et couronnes		NF A 35080-1	NF EN 10080	
	Treillis soudés		NF A 35080-2	NF EN 10080	
Armatures pour boulons	Barres pleines		NF A 35080-1	NF EN 10080	NF A 35503 NF EN ISO 1461 éventuellement
	Câbles monotoron - Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Câbles monotoron - Câble	NF EN 12385-10+A1			
Equipement des boulons	Plaques, écrous		NF EN 10025 (plaques)		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Câbles	Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Câble			NF EN 12385-4	
Accastillage	Cosses cœurs	NF EN 13411-1+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Serres-câbles	NF EN 13411-5+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Manilles	NF EN 13889+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
	Terminaisons manchonnées	NF EN 13411-3+A1			NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Grillage de protection	Grillage simple torsion	NF EN 10223-6		NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Grillage double torsion	NF EN 10223-3		NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Grillage haute capacité				NF EN 10244-2
	Accessoires ligatures		NF P 94325-1		
Filets métalliques	Filets de câbles - Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
	Filets de câbles - Câble constitutif			NF EN 12385-4	
	Filets à anneaux - Fil constitutif		NF EN 10264-2	NF EN 10218-2	NF EN 10244-2
Profilés métalliques HEA, HEB	Produits laminés à chaud en aciers de construction		NF EN 10025-2	NF EN 10034	NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Poteaux métalliques tubulaires	Tubes ronds soudés en acier pour utilisation en mécanique générale et en construction mécanique		NF EN 10296-1		NF A 35503 NF EN ISO 14713-2 NF EN ISO 1461
Ecrans de filets pare-blocs		ETAG 27			
Ecrans de filets pare-blocs		EAD 340059-00-0106			

Fournitures			
Béton, mortiers, coulis			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Béton	NF EN 206	
	Béton projeté	NF P95-102	
	Formulation	FD P18-011	
	Ciments	NF EN 197-1	Ciments courants - Composition
		NF P15-317	Ciments pour travaux à la mer
		NF P 5-319	Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates
	Eau de gâchage	NF EN 1008	
	Granulats	NF EN 12620+A1	
	Adjuvants	NF EN 934-1	
		NF EN 934-2+A1	
		NF EN 934-5	

Fournitures		
Géosynthétiques		
Désignation	Norme	Observations
Géosynthétiques	NF EN ISO 13433	Essai de perforation dynamique (essai par chute d'un cône)
Géotextiles et produits apparentés	NF EN ISO 11058	Détermination des caractéristiques de perméabilité à l'eau normalement au plan, sans contrainte mécanique
Géotextiles et produits apparentés	NF EN ISO 12956	Détermination de l'ouverture de filtration caractéristique
Géosynthétiques	NF EN ISO 10319	Essai de traction des bandes larges
Textiles – Articles à usages industriels	NF G 38019	Essais des géotextiles : Détermination de la résistance au poinçonnement
Géotextiles et produits apparentés	NF EN ISO 12958	Détermination de la capacité de débit dans le plan

Exécution			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Béton	NF EN 13670 & NF EN 13670/CN	Exécution des structures en béton
	Béton projeté	NF P95-102	Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie – Béton projeté – Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés
Boulons	Boulons	NF EN 14490	Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Clouage

Essais			
Désignation		Norme	Observations
Béton	Essais pour béton frais	NF EN 12350-2	Essai d'affaissement
	Essais pour béton durci	NF EN 12390-3	Résistance à la compression des éprouvettes
Coulis	Coulis pour câbles de précontrainte - Méthodes d'essai	NF EN 445	Essai de fluidité - Méthode du cône
	Méthodes d'essais des ciments - Détermination des résistances	NF EN 196-1	Résistance à la compression
Boulons	Essai sur boulon au rocher	XP P94-444	Roche : Essai à effort contrôlé
	Essai sur boulon en sol meuble	NF EN ISO 22477-5	Essais de tirants d'ancrage
Pieu explosé	Équipements de protection contre les avalanches - Ancrages passifs ponctuels en sol meuble	NF P95-301	Méthode d'essais d'arrachement

- **ANNEXE N° 02 : LISTE DES GUIDES ET RECOMMANDATIONS**

Clauses générales		
Guide - Code	Désignation	Article
Code du travail	Sécurité et protection de la santé physique et mentale des travailleurs	L4121-1
	Formation à la sécurité relative aux conditions d'exécution du travail	R4141-13 & R4141-14
	Conduite à tenir en cas d'accident ou de sinistre (formation à la sécurité)	R4323-3
	Dispositions particulières applicables à l'exécution de travaux temporaires en hauteur	R4323-64
Code de l'environnement	Traitement des déchets	R541-43
Fascicules du CCTG	Terrassements généraux	Fascicule 2
	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion	Fascicule 56
	Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites – BAEL 91 révisé 99	Fascicule 62 – Titre I
	Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil	Fascicule 62 – Titre V
	Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint	Fascicule 65
	Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier	Fascicule 66
	Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil.	Fascicule 68
	Ouvrages d'assainissement – Réseaux	Fascicule 70 – Titre I
	Ouvrages d'assainissement – Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales	Fascicule 70 – Titre II

Guides et recommandation relatifs aux moyens		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Guide	Guide des travaux sur cordes	OPPBTP
	Héliportage – Guide de bonnes pratiques	OPPBTP
Recommandations	Convention de bonnes pratiques EU-ETI	SFETH
	Travaux héliportés – Prévention et maîtrise des risques. Recommandation R404	INRS

Guides et recommandation relatifs à la gestion des chantiers et à la signalisation temporaire de chantier		
Gestion des déchets		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Fiche technique	Déchets des travaux publics (septembre 2017)	ADEME
Gestion des chantiers		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Circulaire	Circulaire 96-14 du 6 février 1996, relative à l'exploitation sous chantier	
Guide technique	Signalisation temporaire – Volume 6 : Choix du mode d'exploitation – Minimiser la gêne due aux chantiers	Sétra
Signalisation temporaire de chantier		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Arrêté	Arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et autoroutes, modifié par les arrêtés du 16 mai 2001 11 février 2008, 10 avril 2009, 6 décembre 2011, 31 décembre 2012, 22 décembre 2014, 11 juin 2015, 31 juillet 2015, 23 septembre 2015, 8 janvier 2016 et 5 janvier 2017	
Instruction interministérielle	Instruction interministérielle sur la signalisation routière – 8 ^e partie : Signalisation temporaire – Arrêté du 6 novembre 1992 relatif à l'approbation de modifications de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (JO 30 janvier 1993), modifié par les arrêtés du 4 janvier 1995, 16 novembre 1998, 8 avril 2002, 31 juillet 2002, 11 février 2008, 10 avril 2009 et 6 décembre 2011. Guides et recommandations relatives au dimensionnement, à la réalisation et à la maintenance des ouvrages	
Guide technique	Signalisation temporaire – Manuel du chef de chantier – Volume 1 : Routes bidirectionnelles	Sétra
	Signalisation temporaire – Manuel du chef de chantier – Volume 2 : Routes à chaussées séparées	Sétra
	Signalisation temporaire – Manuel du chef de chantier – Volume 4 : Les alternats	Sétra
	Signalisation temporaire – Volume 5 : Conception et mise en œuvre des déviations	Sétra
	Signalisation temporaire – Volume 7 : Éléments de méthode pour la pose et la dépose de la signalisation – Chantiers sur routes à chaussées séparées	Sétra
	Signalisation temporaire – Volume 8 : Intervention d'urgence sur routes à chaussées séparées	Sétra
	Signalisation temporaire – Volume 10 : Interventions d'urgence sur routes bidirectionnelles	Cerema

Guides et recommandation relatifs au dimensionnement, à la réalisation et à la maintenance des ouvrages		
Guides généraux		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Guide technique	Prise en compte du paysage dans les protections contre les chutes de matériaux rocheux	IFSTTAR
	Parades contre les instabilités rocheuses	LCPC
Dimensionnement des ouvrages		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Recommandations	Recommandations CLOUTERRE pour la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des soutènements réalisés par clouage des sols (1991)	
	Additif aux Recommandations CLOUTERRE pour la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des soutènements réalisés par clouage des sols (2002)	
Guide technique	Protection contre les risques naturels – Ancrages passifs en montagne : conception, réalisation, contrôle, guide technique	MEDD – CEBTP – CEMAGREF
Guide méthodologique	Protection contre les instabilités rocheuses – Dimensionnement et exécution des boulons	Cerema
Recommandations	Écrans de filet pare-blocs dynamiques, recommandations pour leurs spécifications	Cerema
Guide technique	Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel	LCPC

Guide	Guide pour la rédaction des pièces écrites des marchés - Prévention des désordres dus à l'alcali-réaction	Sétra
Guide technique	Fascicule 1 : Présentation des fascicules	ASQUAPRO
	Fascicule 2 : Glossaire béton projeté	
	Fascicule 3 : Mise en œuvre des bétons projetés	
	Fascicule 4 : Formulation des bétons projetés	
	Fascicule 5 – Parties A & B : Qualité du béton projeté	
	Fascicule 6 : Etat des connaissances sur le dimensionnement du béton projeté	
	Fascicule 8 : Utilisation des bétons projetés fibrés dans la réparation et le renforcement des structures	
Guide	Les techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton – Fascicule 1 : Guide général	AFPC – SNBATI - STRRES
	Les techniques de réparation et de renforcement des ouvrages en béton – Fascicule 3 : Béton projeté	AFPC – SNBATI - STRRES
Guide technique	Maintenance des ouvrages de protection contre les instabilités rocheuses – Pathologie et gestion des ouvrages	LCPC

Guides et recommandation relatifs aux travaux de minage		
Guide – Recommandation	Désignation	Éditeur
Arrêté	Arrêté du 26 mai 1997 relatif à la création du certificat de préposé au tir (modifié par l'arrêté du 31 janvier 2000)	
	Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières (modifié par les arrêtés du 5 mai 2010, 30 septembre 2016 et 24 avril 2017)	
Guide	Guide d'utilisation des explosifs en Travaux Publics	SYNDUEX