**MAÎTRE D'OUVRAGE :**

**SGAMI Sud-Est**

**Direction de l'Immobilier**

**215 rue André Philip 69421 LYON cedex 03**

# REHABILITATION ENERGETIQUE ET EXTENSION DE LA CASERNE JEAN SANETAS A VICHY (03)

| | | |
|---|---|---|
| **PHASE** | **N°201** | **CCTP Lot 02 : VRD - Structure** |
| **DCE** | **18/09/26** | |

| Indice | Date | Modifications |
|---|---|---|
| 00 | 18/09/26 | Première diffusion |
| | | |
| | | |

**MAÎTRE D'OEUVRE :**

eutopia architecture
Grande Usine Créative
10 rue Patinaud
04 77 46 15 22
commercial@eutopia.fr
www.eutopia.fr
SIRET : 510 863 699 00037

egis

ACOUSTB
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

| G N | E G I | D C E | 0 2 | T Z | T N I | N O T | 2 0 1 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AFFAIRE** | **EMETTEUR** | **PHASE** | **LOT** | **BÂT** | **NIVEAU** | **TYPE** | **N° IND** |

SOMMAIRE


1 - DISPOSITIONS GENERALES ..... 9
1.1 - Connaissance du projet ..... 9
1.2 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances ..... 9
1.3 - Dossier des ouvrages exécutés DOE ..... 9
1.4 - Perméabilité à l'air du bâtiment ..... 10
1.4.1 - Qualité du gros œuvre favorable à la pose des menuiseries et des occultations ..... 10
1.4.2 - Traitement des parois courantes ..... 10
1.4.3 - Traitement des réservations pour les réseaux fluides ..... 10
1.4.4 - Liaison mur / plancher bas ..... 10
1.4.5 - Liaison mur / plancher intermédiaire ..... 11
1.4.6 - Liaison mur / plancher haut ..... 11
1.5 - Calculs ACV ..... 11
1.6 - Compte prorata ..... 11

2 - CE 02A : VRD ..... 12
2.1 - Préambule ..... 12
2.1.1 - Description du projet ..... 12
2.1.2 - Données d'entrées ..... 13
2.2 - Description des travaux ..... 13
2.2.1 - Objet de la présente note ..... 13
2.2.2 - Travaux préalables ..... 13
2.2.2.1 - Dévoiement des réseaux ..... 13
2.2.2.2 - Démolition des extérieurs ..... 15
2.2.3 - Terrassement ..... 15
2.2.3.1 - Niveau des bâtiments ..... 15
2.2.3.2 - Consistance des travaux ..... 16
2.2.4 - Création des réseaux ..... 16
2.2.4.1 - Réseau d'assainissement ..... 16
2.2.4.2 - Réseau AEP ..... 19
2.2.4.3 - Réseau GAZ ..... 20
2.2.4.4 - Réseau BT ..... 20
2.2.4.5 - Réseau Eclairage extérieur ..... 21
2.2.5 - Aménagement de surface ..... 21
2.2.6 - Tranche optionnelle 2 ..... 22
2.2.6.1 - Création d'une rampe d'accès PMR au bâtiment 8 ..... 22
2.2.6.2 - Réfection de l'enrobé et des bordures ..... 23
2.2.7 - TO4 ..... 23
2.2.7.1 - Réfection des cheminements piétons entre LST et bâtiments logements ..... 23
2.2.8 - TO5 ..... 24
2.2.8.1 - Sécurisation périmétrique ..... 24

**2.2.9 - TO6 ..... 24**
2.2.9.1 - Sécurisation périmétrique ..... 24
**2.3 - Dispositions générales ..... 24**
**2.3.1 - Conditions d'exécutions ..... 24**
2.3.1.1 - Connaissance du site et de ses accès ..... 24
2.3.1.2 - État des lieux ..... 25
2.3.1.3 - Implantation et Piquetage ..... 25
2.3.1.4 - Réseaux existants ..... 25
2.3.1.5 - Protection des ouvrages ..... 26
2.3.1.6 - Clôtures ..... 27
2.3.1.7 - Sécurité ..... 27
2.3.1.8 - Caractéristiques des matériaux et matériels ..... 27
2.3.1.9 - Nettoyage ..... 28
2.3.1.10 - Essais et contrôle ..... 28
**2.4 - Spécification techniques détaillées (STD) ..... 28**
**2.4.1 - Règlementation et normes ..... 28**
**2.4.2 - Travaux de terrassement ..... 29**
2.4.2.1 - Matériaux ..... 29
2.4.2.2 - Exécution ..... 30
2.4.2.3 - Contrôle ..... 32
2.4.2.4 - Tolérances ..... 33
**2.4.3 - Travaux revêtements en béton ..... 33**
2.4.3.1 - Matériaux ..... 33
2.4.3.2 - Mode d'exécution ..... 34
2.4.3.3 - Contrôle ..... 36
2.4.3.4 - Tolérances ..... 36
**2.4.4 - Travaux de bordures ..... 36**
2.4.4.1 - Matériaux ..... 36
2.4.4.2 - Exécution ..... 36
2.4.4.3 - Tolérances ..... 37
**2.4.5 - Travaux réseaux enterrés ..... 37**
2.4.5.1 - Matériaux ..... 37
2.4.5.2 - Exécution ..... 40
2.4.5.3 - Contrôle ..... 48
**2.5 - Description des ouvrages – Tranche ferme ..... 49**
**2.5.1 - Postes généraux ..... 49**
2.5.1.1 - Etudes d'exécution ..... 49
2.5.1.2 - Dossier des ouvrages exécutés ..... 50
**2.5.2 - Préparation – Terrassement ..... 51**
2.5.2.1 - Décapage et stockage de terre végétale ..... 51
2.5.2.2 - Abattage d'arbres, y compris dessouchage et purge de la fosse ..... 51
2.5.2.3 - Protection d'arbre conservé ..... 52
2.5.2.4 - Démolition de regard y compris substitution en GNT de classe D3 ..... 52
2.5.2.5 - Démolition de canalisation en béton y compris substitution en GN de classe D3 ..... 53

2.5.2.6 - Démolition de revêtements extérieurs ..... 53
2.5.2.7 - Démolition d'emmarchement ..... 53
2.5.2.8 - Sciage propre d'enrobé ..... 54
2.5.2.9 - Terrassement de plateforme, compris évacuation ..... 54
2.5.2.10 - Remblais d'apport pour mise à niveau des plateformes ..... 55
2.5.2.11 - Compactage de la PST ..... 55
2.5.2.12 - Dépose soignée du mât porte-drapeau pour repose ultérieure ..... 55
**2.5.3 - Réseau EU-EP ..... 56**
2.5.3.1 - Regard de branchement 50cm x 50cm ..... 56
2.5.3.2 - Regard de visite Ø800 ..... 57
2.5.3.3 - Terrassement, fourniture et pose canalisation diamètre 200mm ..... 58
2.5.3.4 - Raccordement sur réseaux existants ..... 58
2.5.3.5 - Limitateur de débit type orifice calibré ..... 59
2.5.3.6 - Aménagement de noue paysagère de gestion des EP - Volume de rétention : 3,5 m3 ..... 59
2.5.3.7 - Mise à la cote des regards existants ..... 59
**2.5.4 - Réseaux secs (Dévoiement éclairage existant – Eclairage rampe – Raccordement CFA portillon) ..... 60**
2.5.4.1 - Fouilles en tranchée y compris remblaiement d'apport et évacuation des excédents ..... 60
2.5.4.2 - Fourreaux aiguillés TPC 40mm ..... 61
2.5.4.3 - Fourreau 63mm + câblette ..... 61
2.5.4.4 - Chambre de tirage 40x40 ..... 62
2.5.4.5 - Eclairage rampe PMR ..... 63
**2.5.5 - Dévoiement réseaux d'adduction d'eau potable ..... 64**
2.5.5.1 - Réseau AEP ..... 64
2.5.5.2 - Raccordement sur réseau AEP existant ..... 64
**2.5.6 - Bordure, revêtements & espaces verts ..... 64**
2.5.6.1 - Bordures P1 ..... 64
2.5.6.2 - Bordures CR1 ..... 65
2.5.6.3 - Emmarchement en béton préfabriqué sur paillasse béton armé y compris bêche ..... 65
2.5.6.4 - Revêtement en enrobé pour aires piétonnes ..... 66
2.5.6.5 - Revêtement en grave stérile ..... 67
2.5.6.6 - Revêtement en béton désactivé – épaisseur 12 cm ..... 67
2.5.6.7 - Réfection d'espaces vert ..... 68
2.5.6.8 - Fourniture et plantation d'arbre grande tige ..... 68
2.5.6.9 - Fourniture et plantation d'arbre petite tige ..... 69
2.5.6.10 - Repose du mât porte-drapeau ..... 69
2.5.6.11 - Réfection ponctuelle d'enrobé et de bordures ..... 70
**2.5.7 - Maçonnerie ..... 71**
2.5.7.1 - Création de muret béton - Larg= 20cm - Ht vue max = 1,00m ..... 71
**2.6 - Description des ouvrage – TO2 ..... 71**
**2.6.1 - Préparation -Terrassement ..... 71**
2.6.1.1 - Démolition de revêtements extérieurs ..... 71
2.6.1.2 - Démolition de bordures ..... 71
2.6.1.3 - Remblais d'apport pour mise à niveau des plateformes ..... 71

**2.6.2 - Bordures et revêtements** ..... **72**
2.6.2.1 - Revêtement en béton désactivé ..... 72
2.6.2.2 - Bordure P1 ..... 72
2.6.2.3 - Emmarchement en béton préfabriqué sur paillasse béton armé y compris bêche ..... 72
2.6.2.4 - Réfection d'espaces vert ..... 72
**2.6.3 - Maçonnerie** ..... **72**
2.6.3.1 - Création de muret béton - Larg= 10cm - Ht vue max = 0.45m ..... 72
2.6.3.2 - Création d'une longrine béton armé de rehaussement du seuil de porte ..... 72
**2.6.4 - Bordures et revêtements** ..... **73**
2.6.4.1 - Réfection ponctuelle d'enrobé et de bordures ..... 73
**2.7 - Description des ouvrages – TO4** ..... **73**
**2.7.1 - Préparation** ..... **73**
2.7.1.1 - Démolition de revêtements extérieurs ..... 73
**2.7.2 - Bordures et revêtements** ..... **73**
2.7.2.1 - Trottoir en enrobé ..... 73
2.7.2.2 - Bordure P1 ..... 74
**2.8 - Description des ouvrages – TO5** ..... **74**
**2.8.1 - Préparation** ..... **74**
2.8.1.1 - Arrachage de végétaux divers – Haie ..... 74
2.8.1.2 - Démolition de pilier maçonné ..... 74
2.8.1.3 - Démolition soubassement de clôture – Hauteur vue : 0.30m à 1.00m ..... 74
2.8.1.4 - Dépose de clôture périphérique ..... 75
2.8.1.5 - Dépose de portail ..... 75
2.8.1.6 - Dépose de portillon ..... 76
**2.9 - Description des ouvrages – TO6** ..... **76**
**2.9.1 - Préparation** ..... **76**
2.9.1.1 - Arrachage de végétaux divers – Haie ..... 76
2.9.1.2 - Démolition de pilier maçonné ..... 76
2.9.1.3 - Dépose de clôture périphérique ..... 77
2.9.1.4 - Dépose portail ..... 77
2.9.1.5 - Dépose portillon ..... 77
2.9.1.6 - Décapage et stockage de terre végétale ..... 77
2.9.1.7 - Démolition de revêtements extérieurs ..... 77
**2.9.2 - Réseaux secs (Raccordement CFA portillon)** ..... **77**
2.9.2.1 - Fouilles en tranchée y compris remblaiement d'apport et évacuation des excédents ..... 77
2.9.2.2 - Chambre de tirage 40x40 ..... 77
2.9.2.3 - Chambre de tirage 60x60 ..... 78
2.9.2.4 - Fourreaux aiguillés TPC 40mm ..... 78
2.9.2.5 - Fourreaux aiguillés TPC 110mm ..... 78
**2.9.3 - Revêtements** ..... **78**
2.9.3.1 - Réfection ponctuelle d'enrobé y compris rabotage et sciage ..... 78
2.9.3.2 - Réfection d'espaces vert ..... 79

**3 - CE 02B : STRUCTURE** ..... **80**

3.1 - TRAVAUX STRUCTURE ..... 80
3.1.1 - Objet du CCTP ..... 80
3.1.2 - Description sommaire du projet ..... 80
3.1.3 - Hypothèses de conception et de calcul de la structure béton ..... 80
3.1.3.1 - Classement du chantier ..... 80
3.1.3.2 - Classe d'exposition des bétons ..... 80
3.1.3.3 - Bases normatives ..... 81
3.1.3.4 - Matériaux ..... 81
3.1.3.5 - Géotechnique et sols ..... 83
3.1.3.6 - Charges ..... 84
3.1.3.7 - Principes constructifs et fonctionnement de la structure ..... 85
3.1.4 - Description des ouvrages ..... 85
3.1.4.1 - Installations de chantier ..... 85
3.1.4.2 - Terrassements ..... 87
3.1.4.3 - Fondations semi-profondes ..... 87
3.1.4.4 - Semelles BA ..... 88
3.1.4.5 - Longrines ..... 88
3.1.4.6 - Dallages portés ..... 88
3.1.4.7 - Poteaux BA ..... 88
3.1.4.8 - Voiles BA ..... 88
3.1.4.9 - Poutres BA ..... 88
3.1.4.10 - Maçonneries ..... 88
3.1.4.11 - Planchers CLT ..... 89
3.1.4.12 - Protection contre l'humidité ..... 90
3.1.4.13 - Divers Gros Œuvre ..... 91
3.1.4.14 - Structures métallique support d'équipement techniques sur Bâtiment 8 ..... 92
3.2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES GO (STD-GO) ..... 92
3.2.1 - Introduction ..... 92
3.2.2 - Domaine d'application ..... 92
3.2.3 - Références Normatives ..... 92
3.2.4 - Termes et Définitions ..... 95
3.2.5 - Gestion de l'exécution ..... 95
3.2.5.1 - Hypothèses ..... 95
3.2.5.2 - Documentation ..... 95
3.2.5.3 - Management de la qualité ..... 95
3.2.5.4 - Action en cas de non-conformité ..... 95
3.2.6 - Étaiement et coffrages ..... 95
3.2.6.1 - Exigences de base ..... 95
3.2.6.2 - Matériaux ..... 95
3.2.6.3 - Conception et mise en place des étaiements ..... 95
3.2.6.4 - Conception et mise en place du coffrage ..... 96
3.2.6.5 - Coffrages spéciaux ..... 96
3.2.6.6 - Dispositifs provisoires et inserts permanents noyés dans le béton ..... 96
3.2.6.7 - Démontage des coffrages et des étaiements ..... 96

**3.2.7 - Armatures de béton armé ..... 96**
3.2.7.1 - Généralités ..... 96
3.2.7.2 - Matériaux ..... 96
3.2.7.3 - Façonnage, coupe, transport et stockage des armatures ..... 96
3.2.7.4 - Soudage ..... 97
3.2.7.5 - Jonctions ..... 97
**3.2.8 - Opération de bétonnage ..... 97**
3.2.8.1 - Spécification du béton ..... 97
3.2.8.2 - Opérations préliminaires au bétonnage ..... 99
3.2.8.3 - Livraison, réception et transport sur le chantier du béton frais ..... 99
3.2.8.4 - Mise en place et serrage ..... 100
3.2.8.5 - Cure et protection ..... 100
3.2.8.6 - Opération après bétonnage ..... 101
3.2.8.7 - Bétonnage des structures mixtes ..... 101
3.2.8.8 - Parements ..... 101
**3.2.9 - Mise en œuvre des éléments préfabriqués ..... 105**
3.2.9.1 - Généralités ..... 105
3.2.9.2 - Éléments préfabriqués en usine ..... 105
3.2.9.3 - Éléments préfabriqués sur chantier ..... 105
3.2.9.4 - Manutention et stockage ..... 105
3.2.9.5 - Mise en place et calage ..... 105
3.2.9.6 - Réalisation des assemblages et opérations de finition ..... 106
**3.2.10 - Tolérances géométriques ..... 107**
3.2.10.1 - Généralités ..... 107
3.2.10.2 - Situation de la construction dans son ensemble ..... 107
3.2.10.3 - Tolérances sur le positionnement du tramage ..... 107
3.2.10.4 - Niveaux ..... 107
3.2.10.5 - Tramage en plan ..... 107
3.2.10.6 - Verticalité ..... 108
3.2.10.7 - Tolérance des éléments de structure ..... 108
**3.2.11 - Éléments non inclus dans la NF EN 13670 ..... 108**
3.2.11.1 - Maçonneries ..... 108
3.2.11.2 - Mortiers - enduits - chapes ..... 109
3.2.11.3 - Réseaux intérieurs et extérieurs enterrés ..... 110
**3.3 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES CM (STD-CM) ..... 110**
**3.3.1 - Domaine d'application ..... 111**
**3.3.2 - Références Normatives ..... 111**
**3.3.3 - Termes et définitions ..... 112**
**3.3.4 - Cahier des charges et Dossier ..... 112**
3.3.4.1 - Généralités ..... 112
3.3.4.2 - Identification, documents de contrôle et traçabilité ..... 112
3.3.4.3 - Aciers de construction ..... 112
3.3.4.4 - Acier Moulé ..... 112
3.3.4.5 - Acier pour pièces moulées ..... 112

3.3.4.6 - Essais sur les pièces moulées en acier ..... 113
3.3.4.7 - Produits consommables pour le soudage ..... 115
3.3.4.8 - Éléments de fixation mécanique ..... 115
**3.3.5 - Préparation et assemblages ..... 116**
**3.3.6 - Soudage ..... 116**
**3.3.7 - Fixations Mécaniques ..... 117**
**3.3.8 - Montage ..... 117**
**3.3.9 - Protection contre la corrosion ..... 118**
3.3.9.1 - Généralités ..... 118
3.3.9.2 - Protection par peinture sur produits laminés noirs ..... 119
3.3.9.3 - Protection par peinture sur produits laminés noirs, après grenaillage ..... 119
3.3.9.4 - Protection par peinture sur produits laminés prépeints ..... 120
3.3.9.5 - Protection par galvanisation ..... 121
**3.3.10 - Tolérances Géométriques ..... 123**
3.3.10.1 - Généralités ..... 123
3.3.10.2 - Tolérances de fabrication ..... 123
**3.3.11 - Contrôles, Essais et Réparations ..... 124**

# 1 - DISPOSITIONS GENERALES

## 1.1 - Connaissance du projet

Il est rappelé que l'Entrepreneur du présent lot est tenu de prendre connaissance des éléments suivants :

- Le projet dans son ensemble sous tous ses aspects, y compris Architecturaux, de même que son fonctionnement, la destination des locaux qu'il comporte, les différentes phases de déroulement des travaux.
- Les caractéristiques du site, du voisinage, et de l'environnement général du projet, ainsi que des contraintes d'accès, de stationnement, de stockage, d'intervention qui seraient imposées par celles-ci, compte tenu des moyens envisagés, pour la réalisation des travaux dus par le présent lot.
- Les travaux de tous types qui doivent être exécutés au titre des autres lots, avec une attention particulière pour ceux relatifs aux ouvrages utilisés tant que support, et pour ceux qui complètent ou le cas échéant interfèrent avec les travaux à réaliser par le présent lot
- A noter pour cette partie, que cette attention devra être maintenue tout au long du déroulement du chantier, par la présence de l'entreprise en coordination interentreprises, et par sa participation à la synthèse
- Les contraintes qui se rapportent aux propriétés voisines, et aux constructions avoisinantes ou mitoyennes,
- Les natures, caractéristiques, et état des ouvrages existants, ou conservés en tout ou partie, en particulier en ce qui concerne ceux directement impliqués dans les travaux à réaliser par le présent lot, (parties à conserver et à déposer, parties à préserver, parties à réhabiliter ou à restaurer, parties utilisées en tant que support des travaux…)

Pour ce faire, il devra acquérir une parfaite connaissance de toutes les pièces composant le dossier d'étude et procéder à toutes les visites et investigations qu'il estime nécessaires.

Toute argumentation de l'Entreprise, se réclamant de la non-connaissance des éléments ci-avant sera rejetée par le Maitre d'Œuvre.

De même, elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession, ou lui permette de faire une demande de supplément de prix.

## 1.2 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances

L'ensemble des dispositions permettant d'atteindre les exigences relatives à la "charte chantier propre" sont précisées au CCTC (Annexe 1).

## 1.3 - Dossier des ouvrages exécutés DOE

– L'Entreprise devra fournir, à la réception des travaux, un dossier de récolement, selon les modalités définies au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP). Les plans informatiques seront au format DWG et si possible 3D REVIT.

– Le dossier des Ouvrages Exécutés, devra comporter les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Plan de récolement et détails
- Notes de calcul
- Plan d'implantation géomètre
- Procès-verbal des essais
- Procès-verbal d'auto contrôle d'étanchéité
- Liste des produits précisant : Fournisseur / Marque / Repère
- Fiches techniques produits et/ou Avis technique
- Procès-verbaux de résistance au feu,
- Certificat ACERMI

- Notices techniques et schémas de matériel, en langue française,
- Fiches d'entretien et de fonctionnement / utilisation

## 1.4 - Perméabilité à l'air du bâtiment

### 1.4.1 - Qualité du gros œuvre favorable à la pose des menuiseries et des occultations

Lors de la réception, les baies, support des menuiseries et des occultations, doivent présenter au niveau de la surface des dormants et de ses dimensions un état compatible avec une réalisation correcte des calfeutrements. La prestation fournie par l'entreprise devra permettre la bonne mise en œuvre des menuiseries et correspondre aux demandes du menuisier. L'entreprise aura à sa charge la vérification de :

- l'aplomb des tableaux et le niveau des appuis et linteaux,
- la planéité des plans de pose,
- la dimension des appuis et notamment la largeur du rejingot.

Tout défaut de précaution sur ces points peut augmenter les fuites à l'air du bâtiment.

### 1.4.2 - Traitement des parois courantes

Afin de limiter l'incidence de la perméabilité à l'air des maçonneries en partie courante, il est recommendé de procéder au remplissage de l'évidence des joints verticaux à l'aide d'un mortier de ciment.
Les joints horizontaux et verticaux doivent être exécutés de façon à ce qu'il n'existe pas de discontinuité entre le mortiers des joints horizontaux et verticaux (Cf. Norme NF DTU 20.1 P1-1)

*Matériaux*
- Mortier

*Localisation*
-Parois verticales de l'extension

### 1.4.3 - Traitement des réservations pour les réseaux fluides

Les réservations dans les murs de façades pour le passage des lots électricité et plomberie doivent être soignées et conformes aux exigences du BET Fluides.
Tout défaut de précautions sur ces tâches peut augmenter les fuites à l'air du bâtiment. L'étanchéité à l'air de la liaison du fourreau  avec le mur de maçonnerie est assuré par un calfeutrement réalisé au mortier de ciment.

*Matériaux*
- Mortier
- Béton

*Localisation*
-Totalité de l'extension

### 1.4.4 - Liaison mur / plancher bas

La perméabilité à l'air des maçonneries est garantie grâce au remplissage de l'évidement des joints verticaux par un mortier de ciment.
Les joints horizontaux et verticaux doivent être exécutés de façon à ce qu'il n'existe pas de discontinuité entre le mortier des joints horizontaux et verticaux (Cf. Norme NF DTU 20.1 P1-1)

*Matériaux*
- Mortier

*Localisation*
-Parois verticales de l'extension

### 1.4.5 - Liaison mur / plancher intermédiaire

La perméabilité à l'air de la liaison entre les parois verticales en maçonnerie et les parois horizontales en CLT est garantie par la mis en place d'une bande pare-vapeur placé sur toute la périphérie du plancher avant la mise en œuvre du plancher en CLT. Cette bande de pare-vapeur doit dépasser de part et d'autre du plancher et être suffisament large pour faciliter son raccordement avec les murs de maçonnerie. Le raccordement de la bande pare-vapeur et les murs verticaux est réalisé à l'aide d'une bande adhésive à coller sur le pare-vapeur et d'une toile non tissée à raccorder sur la maçonnerie à l'aide d'une colle.

*Matériaux*
- Bande pare-vapeur
- Membrane adhésive avec toile non-tissée
- Colle élastique extrudée

*Localisation*
-Plancher intermédiaire (CLT) de l'extension

### 1.4.6 - Liaison mur / plancher haut

La perméabilité à l'air de la liaison entre les parois verticales en maçonnerie et les parois horizontales en CLT est garantie par la mis en place d'un écran pare-vapeur placé sur la totalité en sous-face de plancher CLT. Cette bande de pare-vapeur doit dépasser sur les murs verticaux et être suffisament large pour faciliter son raccordement avec les murs de maçonnerie. Le raccordement de l'écran pare-vapeur et les murs verticaux est réalisé à l'aide d'une bande adhésive à coller sur le pare-vapeur et d'une toile non tissée à raccorder sur la maçonnerie à l'aide d'une colle.

*Matériaux*
- Bande pare-vapeur
- Membrane adhésive avec toile non-tissée
- Colle élastique extrudée

*Localisation*
-Plancher haut (CLT) de l'extension

## 1.5 - Calculs ACV

Le titulaire du présent lot est responsable du calcul ACV de son lot et doit fournir les éléments (quantités mises en œuvre et données environnementales associées) suivant la méthodologie définie au CCTC, ce dernier précisant pour le présent lot le niveau carbone maximum à ne pas dépasser.
Le soumissionnaire doit signaler avec la remise de son offre toute anomalie relative au niveau carbone attendu pour son lot susceptible de remettre en cause les solutions techniques du projet.

Le présent lot est également titulaire de la mission de Coordination ACV EXE.

## 1.6 - Compte prorata

L'entreprise devra participer au compte prorata mis en place pour l'opération et supporter sa quote-part des dépenses communes de chantier (installations communes, consommations, entretien, nettoyage, gardiennage, etc.), conformément à la convention de compte prorata annexée au marché.

Il est rappelé comme précisé dans la convention compte prorata en annexe 2 du CCTC, que le titulaire du présent lot est le gestionnaire du compte prorata

# 2 - CE 02A : VRD

## 2.1 - Préambule

### 2.1.1 - Description du projet

Le site de la caserne de gendarmerie de VICHY comprend :

- Le bâtiment caserne (bâtiment 1)
- Le bâtiment garage (bâtiment 2)
- Les logements (bâtiments 3,4,5,6,7,8)

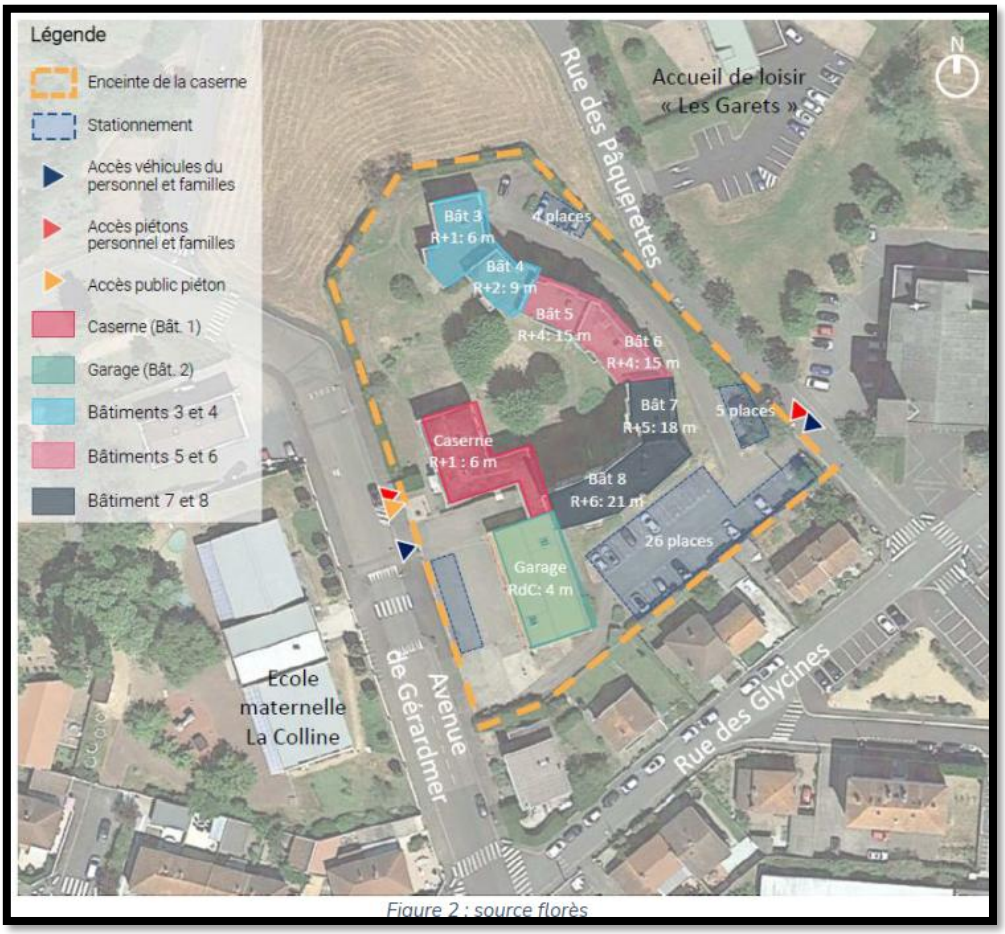



*Figure 2 : source florès*

Les travaux de VRD s'intègrent dans le cadre des travaux d'extension de la caserne et consistent à gérer les impacts sur l'extérieur existant.



Figure 11 : plan de masse

### 2.1.2 - Données d'entrées

Les données d'entrées permettant l'intégration de cette extension sont :

- Un retour des DT et les plans de récolement des réseaux privés
- Un plan topo
- L'étude de sol G2 AVP ind 1 réalisée le 07/06/2026 par le bureau géotechnique d'études de sols TUDSOLS.

## 2.2 - Description des travaux

### 2.2.1 - Objet de la présente note

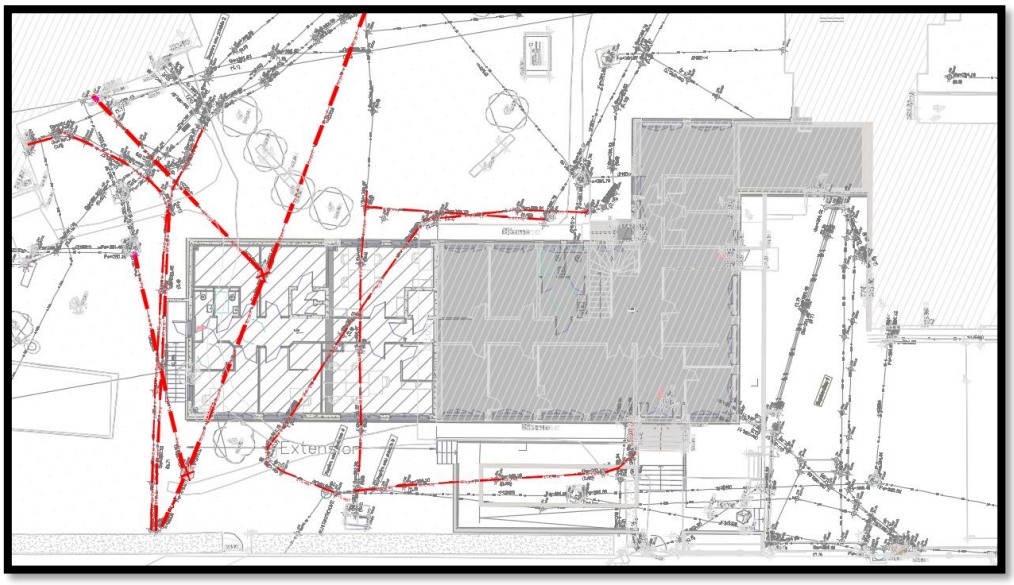
La présente notice a pour objet de décrire la conception des aménagements extérieurs ainsi que des raccordements aux différents réseaux du bâtiment projeté.

Elle précise également les dévoiements nécessaires à la réalisation de l'extension.

### 2.2.2 - Travaux préalables

#### 2.2.2.1 - Dévoiement des réseaux

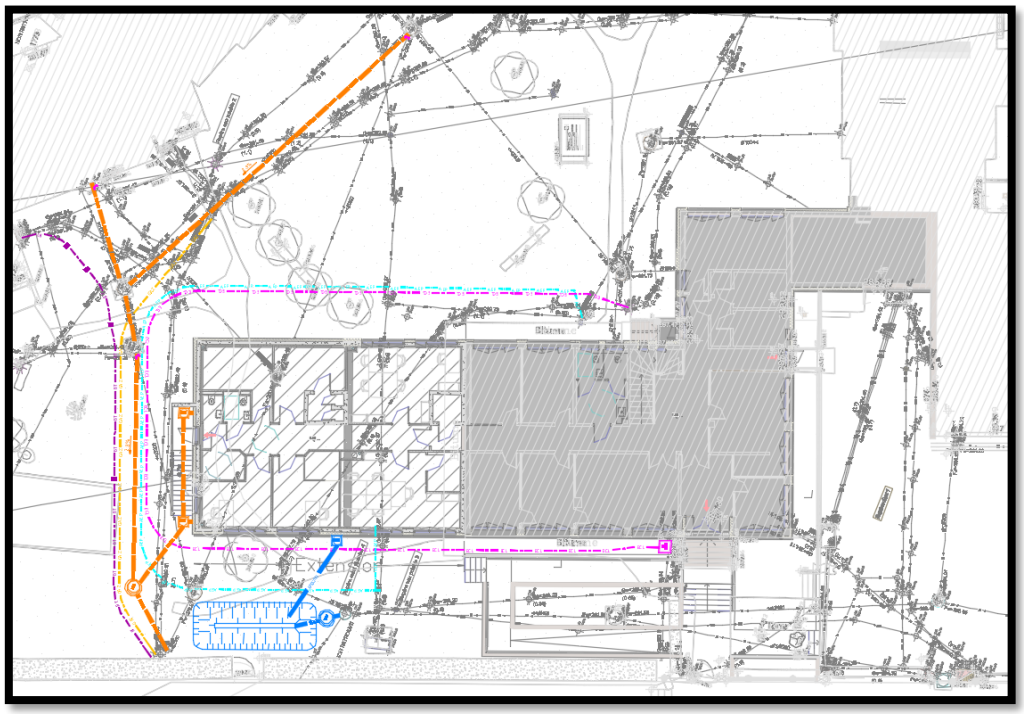
Le projet d'extension du bâtiment caserne impacte les réseaux existants du site. Des dévoiements sont nécessaires en amont des travaux afin de maintenir le fonctionnement du site.



Les réseaux impactés par l'extension sont :

- Le réseau GRDF d'alimentation gaz des logements
- Le réseau ENEDIS d'alimentation électrique des logements
- Le réseau privé d'alimentation AEP des logements
- Le réseau privé d'éclairage extérieur
- Le réseau privé d'évacuation des eaux usées

Les travaux de dévoiement permettront de contourner le bâtiment projet.



#### 2.2.2.2 - Démolition des extérieurs

Dans le cadre de l'extension du bâtiment de la caserne, des travaux de démolition des aménagements extérieurs ainsi que des terrassements au droit du bâtiment seront nécessaires.

Les travaux de démolition comprendront notamment :

- Le décapage et l'évacuation de la terre végétale ;
- La démolition des revêtements durs, notamment les enrobés des cheminements piétons situés aux abords du bâtiment existant et dans l'emprise de la future extension ;
- L'abattage et le dessouchage des arbres situés dans l'emprise des travaux. Les arbres conservés feront l'objet de mesures de protection adaptées.

### 2.2.3 - Terrassement

#### 2.2.3.1 - Niveau des bâtiments

L'extension de la caserne sera réalisée au même niveau altimétrique que le bâtiment existant, avec un rez-de-chaussée implanté à la cote 285.30 NGF.
Elle comprendra une partie en sous-sol destinée au local CTA, implantée à la cote 282.61 NGF.

Compte tenu de l'altimétrie du terrain naturel sous l'emprise de la future extension, située aux environs de 283.50 NGF, et de l'écart de niveau avec le rez-de-chaussée projeté, le reste de l'extension sera réalisé sur vide sanitaire.

Pour la partie en sous-sol correspondant au local CTA, les travaux de terrassement seront exécutés jusqu'à une cote située à -0,30 m par rapport au niveau fini, à savoir 282.31 NGF.

Au droit de la partie réalisée sur vide sanitaire, un terrassement léger sera effectué afin de niveler la plateforme à la cote 283.20 NGF. La hauteur libre sous dalle disponible sera alors d'environ 1,90 m.

Les talus seront réalisés suivant une pente de 3H/2V.




#### 2.2.3.2 - Consistance des travaux

Les travaux de terrassement consistent à :

- Décaper la terre végétale
- Excaver les déblais liés à la création de la plateforme
- Exécuter les mouvements de terre, déblais et remblais, impliqués par la création du futur aménagement

### 2.2.4 - Création des réseaux

#### 2.2.4.1 - Réseau d'assainissement

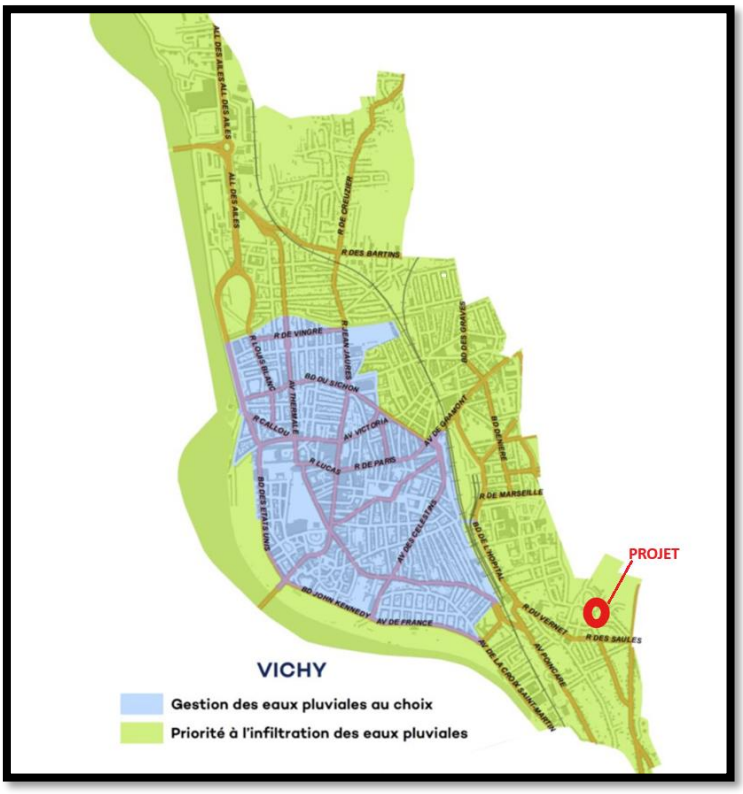
##### 2.2.4.1.1 - Réseau EP

Les réseaux d'eaux pluviales ont pour objet la collecte et la gestion des eaux issues de la toiture et de la terrasse de l'extension. La surface totale imperméabilisée concernée par cette gestion est estimée à **170 m²**.

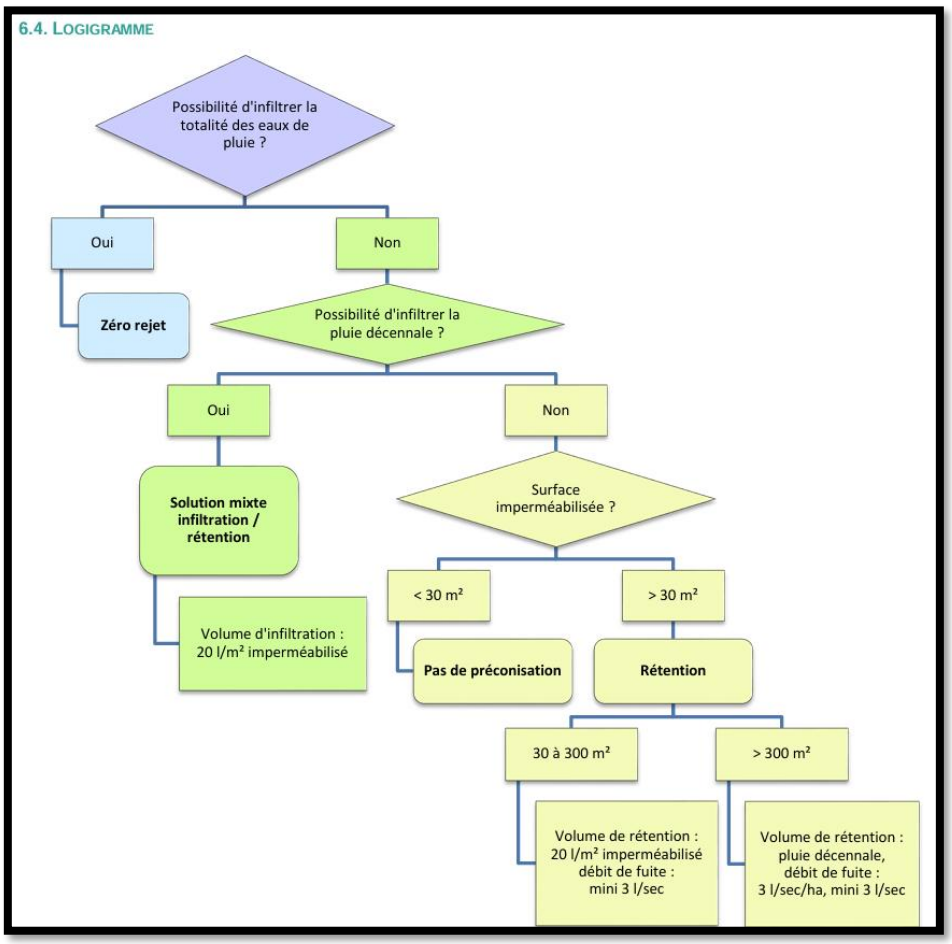
Le règlement du service de gestion des eaux pluviales urbaines de la ville de Vichy distingue deux secteurs réglementaires, identifiés en zones verte et bleue.

Le projet est implanté en zone verte, dans laquelle l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle est privilégiée, sauf impossibilité technique dûment justifiée.

La carte ci-après présente la répartition des différents secteurs réglementaires.




Ci-après est présenté le logigramme relatif à la gestion des eaux pluviales en zone verte.

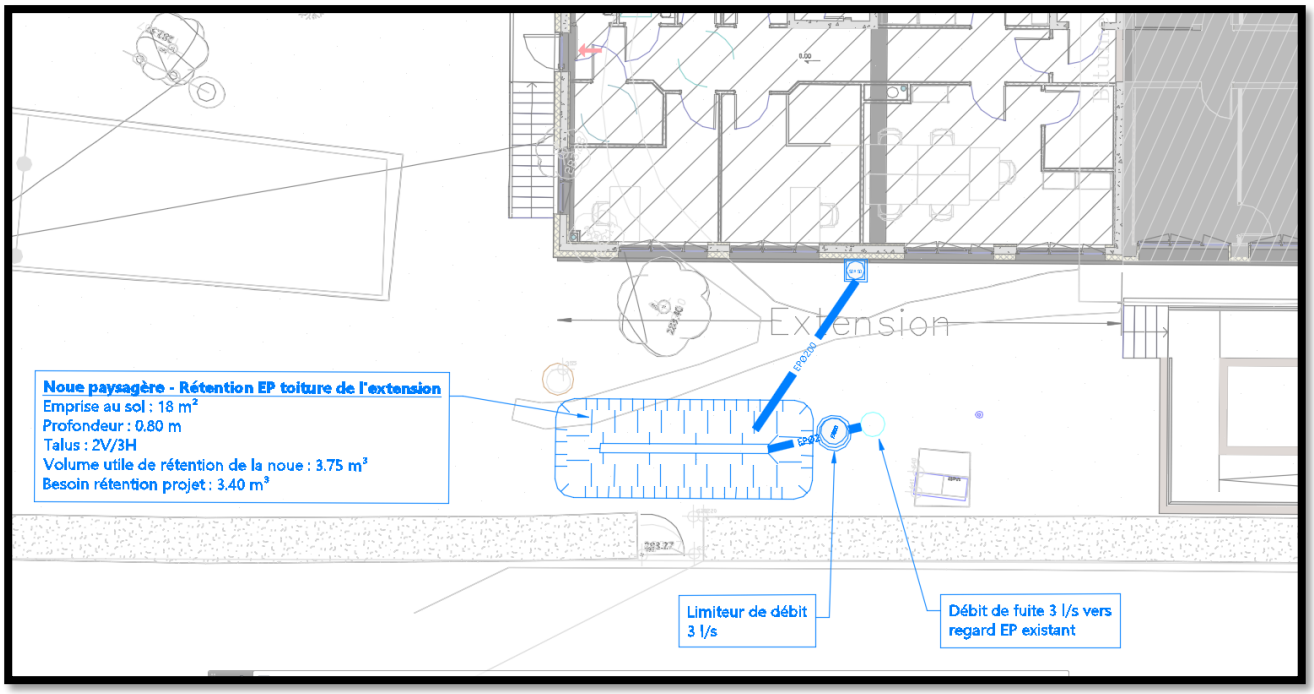


Selon le rapport géotechnique G2 AVP ind 1 établi par le bureau TUDSOL en date du 04/06/2026, le terrain du projet présente une perméabilité nulle. Les résultats des essais de perméabilité sont présentés ci-dessous :

| N° du test | PERM 1 | PERM 2 | PERM 3 |
|---|---|---|---|
| Profondeur m/TN | 0,20 – 1,00 | 0,10 – 1,00 | 0,40 – 0,90 |
| Type de sol | Argile légèrement sableuse marron | Argile sableuse brune à cailloux | Argile sableuse marron |
| Perméabilité moyenne stabilisée K (mm/h) | 0,36 | 5,82 | 3,05 |
| Perméabilité moyenne sur la parcelle | **3,08 mm/h (8,5 $10^{-7}$ m/s)** | | |
| Capacité d'infiltration | **NULLE** | | |

Au regard des résultats des essais de perméabilité ainsi que de la réglementation relative à la gestion des eaux pluviales de la ville de Vichy, il sera mis en place un dispositif de rétention dimensionné sur la base de 20 l/m² de surface imperméabilisée, avec un rejet à débit limité à 3 l/s vers le réseau d'eaux pluviales du domaine public.

La solution retenue pour assurer cette gestion consiste en la réalisation d'une noue paysagère. Un dispositif de régulation de débit de type orifice calibré sera installé dans un regard placé en aval de la noue, avant rejet vers le regard EP existant.

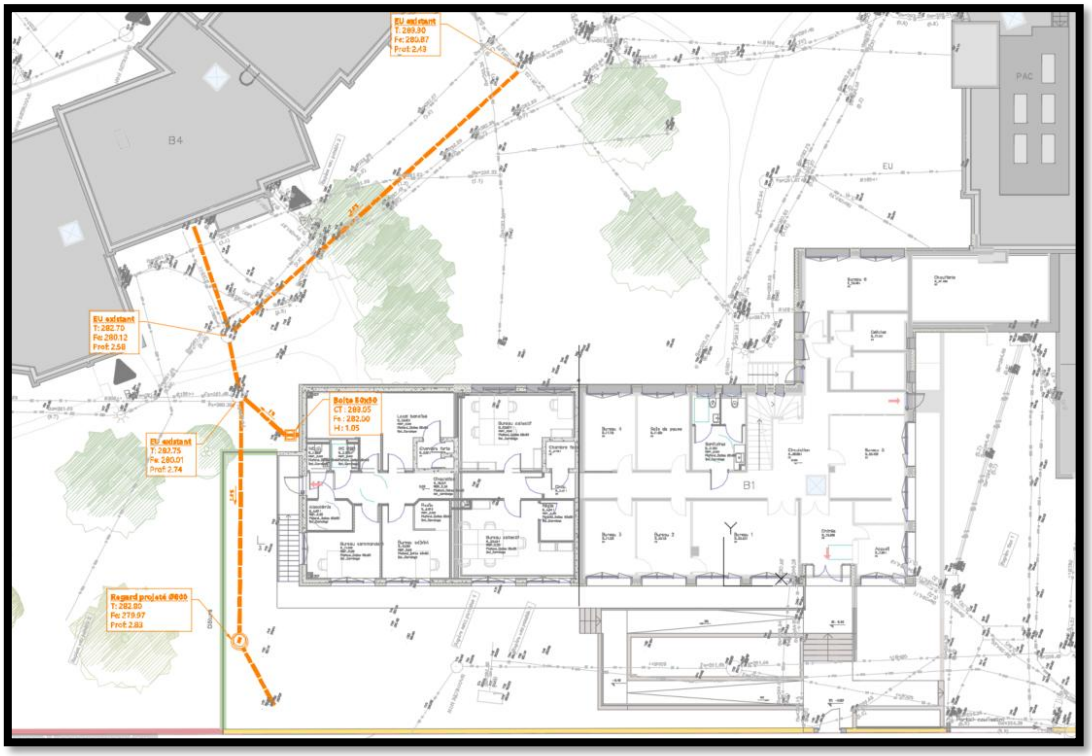



#### 2.2.4.1.2 - Réseau EU

Un réseau EU existant de faible diamètre (Ø150), entre les logements et la caserne, est remplacé par un réseau EU de diamètre supérieur (Ø200) afin de permettre le dévoiement du réseau.

Les nouvelles évacuations d'eaux usées issues de l'extension, notamment celles des sanitaires ainsi que le siphon de sol du local CTA, seront raccordées au nouveau réseau d'eaux usées.

L'extension est raccordée au nouveau réseau et le raccordement au domaine public est conservé.

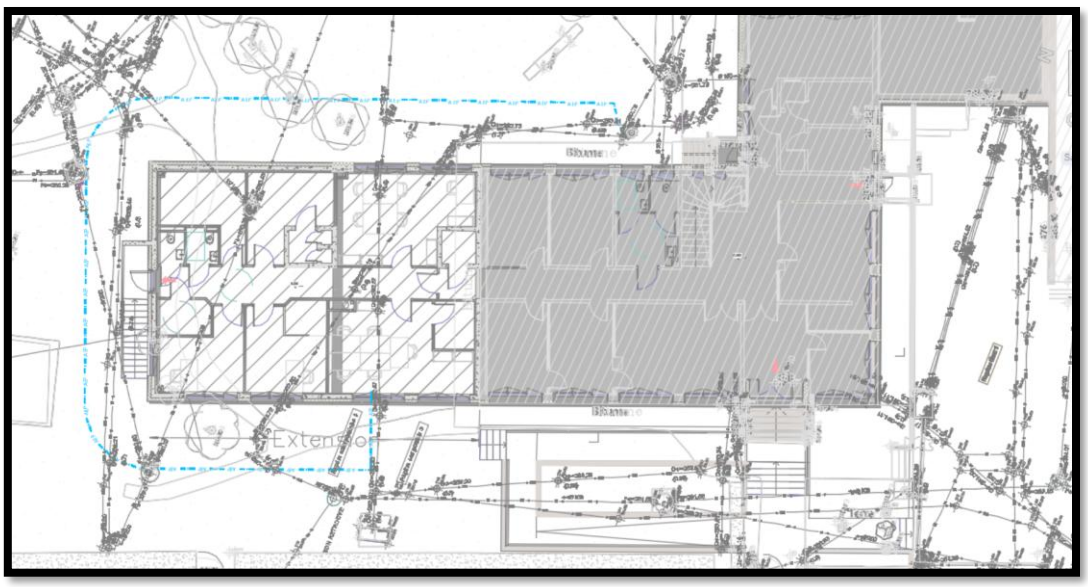



### 2.2.4.2 - Réseau AEP

Le réseau d'alimentation en eau potable est dévié afin de contourner l'emprise de l'extension et d'éviter le bâtiment projeté.

Des raccordements par électro-soudage seront réalisés sur les tronçons de réseau conservés.

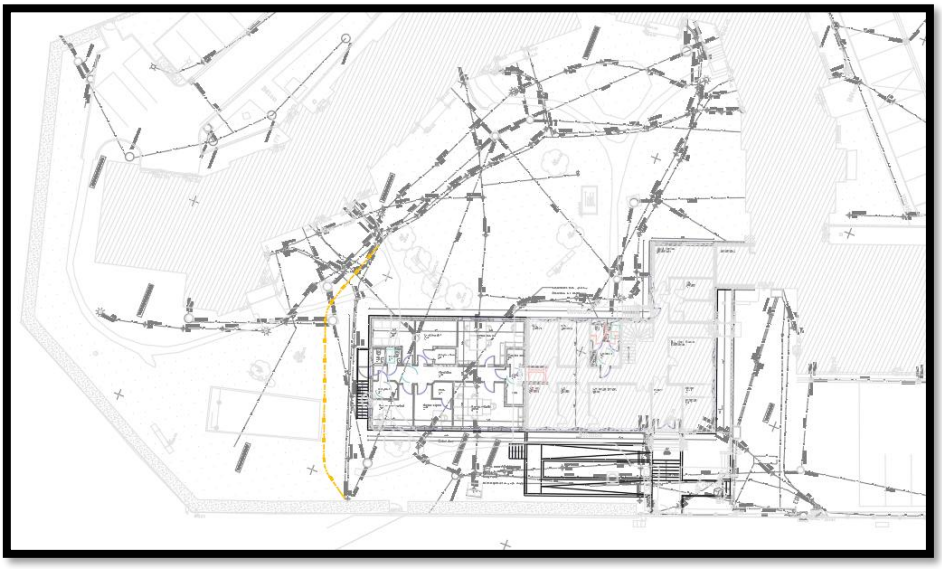
Un branchement vers le nouveau bâtiment sera également prévu à partir du nouveau tracé de dévoiement du réseau.



### 2.2.4.3 - Réseau GAZ

D'après le retour du concessionnaire GRDF (DT-DICT), un réseau de gaz existant, alimentant les bâtiments de logements, est situé dans l'emprise des futurs travaux de terrassement nécessaires à la réalisation de l'extension.

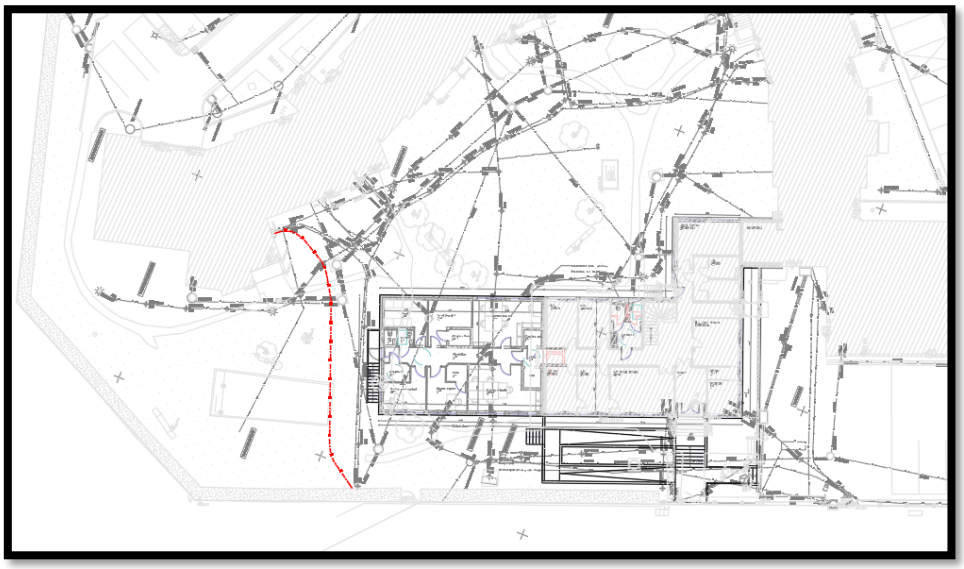
Les bâtiments de logements n'étant désormais plus alimentés en gaz, ce réseau devra être désaffecté. Toutefois, s'agissant d'un réseau appartenant au concessionnaire GRDF et non d'un réseau privé, les travaux de mise hors service devront être réalisés par le concessionnaire, propriétaire du réseau.



### 2.2.4.4 - Réseau BT

D'après le retour du concessionnaire ENEDIS (DT-DICT), un réseau électrique BT, alimentant les bâtiments de logements, est présent dans l'emprise des futurs travaux de terrassement liés à la réalisation de l'extension. Ce réseau devra être dévoyé.

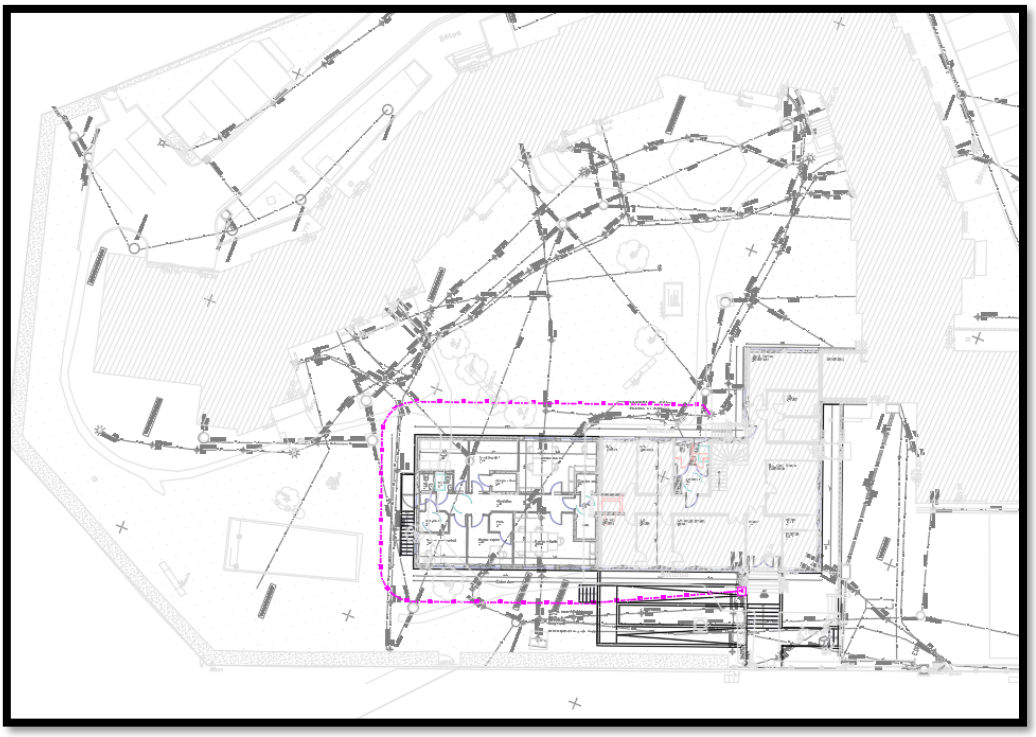
Toutefois, s'agissant d'un réseau concessionnaire et non d'un réseau privé, les travaux de dévoiement seront à réaliser par le concessionnaire propriétaire du réseau.



#### 2.2.4.5 - Réseau Eclairage extérieur

Le réseau d'éclairage extérieur est dévoyé de l'emprise de l'extension et contourne le bâtiment projet.

Des nouveaux raccordements sont prévus depuis le point de sortie du bâtiment vers le premier point lumineux extérieur. Le réseau est ensuite conservé.

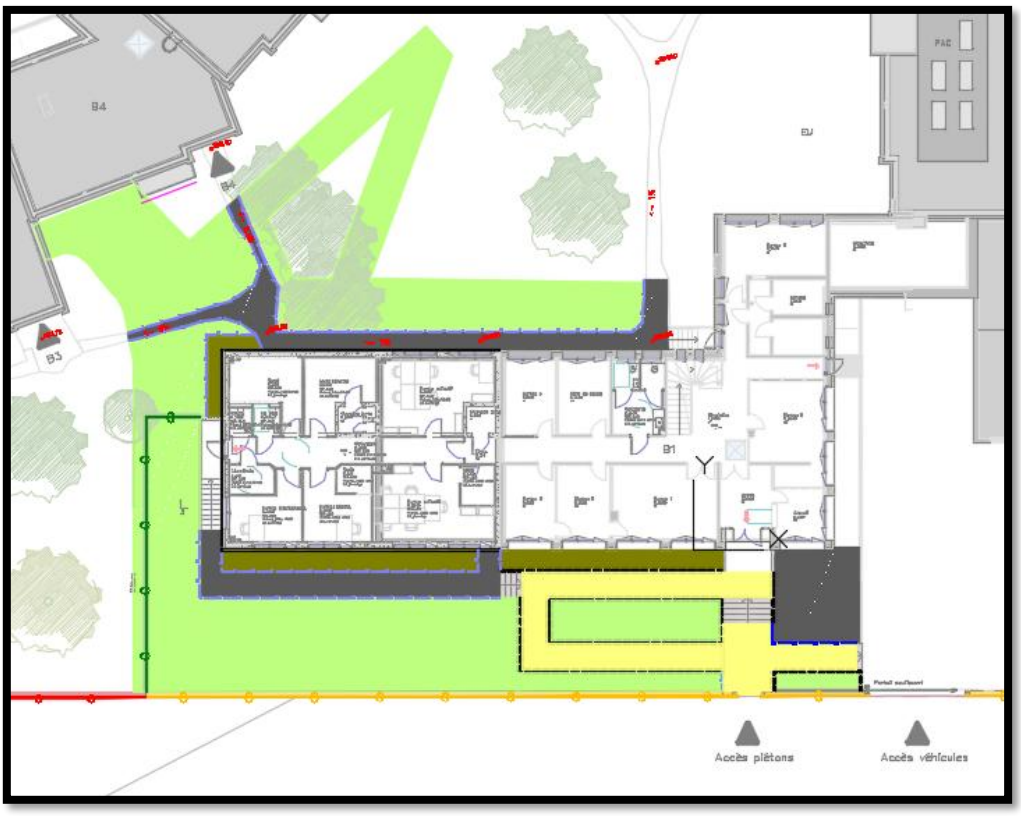


### 2.2.5 - Aménagement de surface

Les travaux d'aménagement de surface comprennent :

- L'aménagement du parvis d'entrée de la caserne ;

- La création d'une rampe d'accès PMR à la caserne, incluant la réalisation de murets de soutènement, terrassement en remblai, revêtements en béton désactivé ainsi que la réalisation d'un escalier extérieur ;
- La création d'un nouveau cheminement piéton en enrobé reliant la nouvelle rampe au nouvel escalier du bâtiment projeté ;
- L'aménagement d'une bande en grave stérile de 80 cm de largeur le long de l'angle nord-ouest du nouveau bâtiment ;
- L'aménagement d'une bande d'espaces verts engazonnés le long de la façade sud du nouveau bâtiment ;
- La réfection du cheminement piéton existant impacté par les travaux de terrassement nécessaires à la réalisation de l'extension ainsi que par les travaux liés au passage des nouveaux réseaux dévoyés ;
- La remise en état des espaces verts à l'issue des travaux de dévoiement des réseaux ;
- La plantation de 4 arbres à haute tige et de 3 arbres à petite tige.

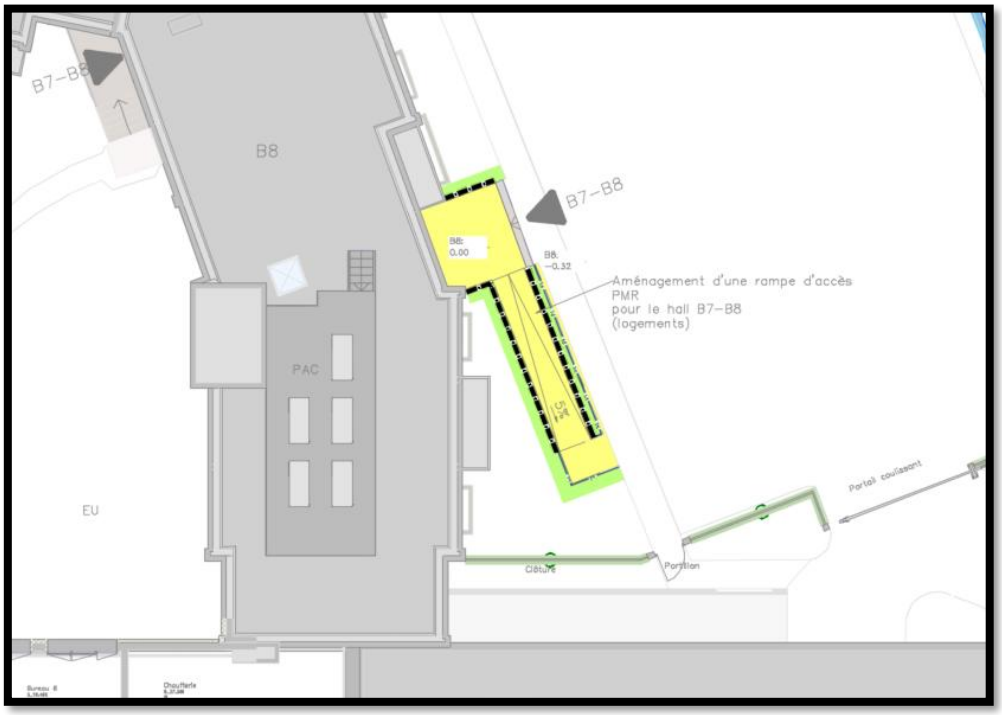



### 2.2.6 - Tranche optionnelle 2

#### 2.2.6.1 - Création d'une rampe d'accès PMR au bâtiment 8

Le programme de travaux présente en option la création d'une rampe d'accès PMR au bâtiment 8. Les travaux comprennent :

- Travaux de préparation incluant la démolition des revêtements extérieurs et des bordures ;
- La création d'une rampe d'accès PMR, incluant la réalisation de murets de soutènement, terrassement en remblai, revêtements en béton désactivé ainsi que la réalisation d'un escalier extérieur ;
- Création d'une longrine en béton armé de rehaussement du seuil de la porte du bâtiment 8 ;
- Réfection de l'espace vert aux abords des travaux.




#### 2.2.6.2 - Réfection de l'enrobé et des bordures

Le programme de travaux présente en option la réfection ponctuelle de l'enrobé et des bordures de voirie dégradés situés dans l'emprise de la caserne devant les garages.

### 2.2.7 - TO4

#### 2.2.7.1 - Réfection des cheminements piétons entre LST et bâtiments logements

Il sera prévu en option la réfection du cheminement piéton reliant le bâtiment LST aux bâtiments de logements.

Les travaux comprennent :

- Démolition du revêtement en enrobé du cheminement existant y compris évacuation ;
- Reprise ponctuelle de la couche de fondation si nécessaire (purge des matériaux instables et apport de grave compactée) ;
- Fourniture et mise en œuvre d'un enrobé bitumineux ;
- Fourniture et pose de bordure type P1.



### 2.2.8 - TO5

#### 2.2.8.1 - Sécurisation périmétrique

Il est prévu, en option, la sécurisation périmétrique du site (zone LST), comprenant le remplacement des portails et portillons existants.

Le présent lot comprend uniquement les travaux préparatoires nécessaires à cette opération. La fourniture et la pose des clôtures, portails et portillons seront réalisées dans le cadre du lot n°4.

Le raccordement CFA du nouveau portillon sera prévu en tranche ferme car situé dans l'emprise des travaux du LST.

### 2.2.9 - TO6

#### 2.2.9.1 - Sécurisation périmétrique

Il est prévu, en option, la sécurisation périmétrique du site (hors zone LST, réalisée en tranche optionnelle 5), comprenant le remplacement des portails et portillons existants.

Le présent lot comprend uniquement les travaux préparatoires nécessaires à cette opération ainsi que les travaux de raccordement CFA. La fourniture et la pose des clôtures, portails et portillons seront réalisées dans le cadre du lot n°4.

## 2.3 - Dispositions générales

### 2.3.1 - Conditions d'exécutions

#### 2.3.1.1 - Connaissance du site et de ses accès

Les entreprises sont réputées à la signature du marché :

- Avoir une parfaite connaissance du terrain, de ses accès, des ouvrages existants, et avoir intégré dans son offre l'ensemble des sujétions qui y sont liées
- Avoir pris connaissance de tous les documents et plans utiles à la bonne réalisation des travaux,
- Avoir parfaitement apprécié toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités,
- Avoir contrôlé toutes les indications des documents du dossier, notamment celles des plans, du détail quantitatif et estimatif et s'être assuré de leur exactitude, de leur insuffisance, de leur concordance et de s'être entouré de tous les renseignements complémentaires éventuels auprès du Maître d'Ouvrage
- Lorsque les travaux devront être effectués à proximité des bâtiments, l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires et au besoin, clôturer suivant l'avis du Maître d'œuvre.

Aucun entrepreneur ne pourra donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

#### 2.3.1.2 - État des lieux

Avant le début des travaux de démolition l'Entreprise fera procéder à un constat de l'état des ouvrages existants. Ce constat sera établi par un huissier de justice aux frais de l'entreprise, et prendra en compte l'état des lieux des ouvrages suivants :

- Les bordures et voiries en limites du terrain d'intervention,
- Les ouvrages de structures à conserver (Murs, murets, aqueduc, etc.)
- Les émergences de réseaux divers (Chambres de tirages, regards, armoires électriques de courant fort et/ou de courant faible, réseau AEP et eau process, etc.)
- Les façades de bâtiments en limite d'intervention,
- D'une manière générale, tous les ouvrages susceptibles d'être endommagés par les travaux à faire par l'Entreprise du présent lot.

#### 2.3.1.3 - Implantation et Piquetage

L'Entreprise devra l'implantation et le piquetage des ouvrages réalisés dans le cadre de son marché. Ces opérations seront réalisées par un géomètre agréé.

- Système Planimétrique : Suivant le plan topographique transmis par le Maître d'Ouvrage
- Toutes les cotes sont exprimées en mètre.
- L'ensemble des ouvrages sera implanté par l'entrepreneur en fonction des plans et directives établis par le Maître d'Ouvrage.
- Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de porter toutes modifications de détail au tracé.
- Les travaux ne commenceront qu'après accord sur les tracés d'implantation et de repiquage
- L'entrepreneur devra la matérialisation sur le terrain des implantations et repiquages, les points altimétriques, repérés devront persister jusqu'à la réception des travaux.
- Pour les ouvrages construits sur place, l'entrepreneur fournira au Maître d'Ouvrage et avant exécution les plans de construction de ses ouvrages.
- Les implantations devront également tenir compte des travaux liés aux réseaux du projet et concessionnaires.

#### 2.3.1.4 - Réseaux existants

Avant le commencement des travaux, les entrepreneurs devront transmettre la Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux aux différents services visés dans le décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 version consolidée du 23/08/2012 et n°2012-970 du 20 août 2012 : relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens, ou subaquatiques de transport ou de distribution.

L'offre de l'entreprise est réputée inclure dans son offre l'ensemble des dispositions visées :

- Dans le décret 2012-970 du 20/08/12,
- La norme NF S 70-003, relative à la prévention des dommages,
- L'ensemble des textes et guides édités par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie disponibles sur le site www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr

Les Entrepreneurs prendront toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations ou conduites de toutes sortes rencontrées pendant l'exécution des travaux. Ils prendront notamment toutes les mesures nécessaires pour assurer autant que possible, le soutien des canalisations ou conduites dégagées lors des terrassements ou fouilles.

Tout déversement accidentel, toutes obturations accidentelles devront être immédiatement signalés au Maître d'ouvrage qui fera prendre les mesures nécessaires et effectuer les travaux de remise en état et de nettoiement aux frais des entreprises responsables

Quand l'ouverture d'une fouille aura fait apparaître des émanations de gaz ou des fuites mêmes légères sur des conduites, les Entrepreneurs préviendront d'urgence les Services intéressés. En cas d'émanation de gaz, ils feront en même temps éteindre ou éloigner les foyers qui pourraient se trouver sur le chantier ou à proximité du chantier, ceux-ci ne seront rallumés ou rapprochés qu'après disparition de toutes émanations et après autorisation de GRDF

En cas de rencontre d'un conducteur électrique dans la fouille, les Entrepreneurs prendront toutes précautions pour qu'il n'y soit apporté aucun trouble, en particulier, l'usage du feu ou d'une forte chaleur à proximité est interdit.

Si des troubles ou des avaries résultant des travaux étaient constatés sur des lignes téléphoniques souterraines, les Entrepreneurs seraient tenus de rembourser les dépenses nécessitées par la réparation du câble. En cas de dommage causé accidentellement aux câbles, il y aura lieu de prévenir d'urgence les services concernés.

Cette procédure s'appliquera à l'ensemble des concessionnaires.

Toutes réparations des dégâts sur les réseaux des concessionnaires occasionnés par les travaux des entrepreneurs seront à leur charge.

*N° DT réseaux : « 2605058439.260501RDT02» du 28/01/2026 (ATTENTION N° VALABLE 3 MOIS À RENOUVELER)*

#### 2.3.1.5 - Protection des ouvrages

L'Entrepreneur devra assurer par tout moyen à sa convenance la protection de ses matériaux, équipements et ouvrages et restera responsable de leur parfaite conservation jusqu'à la réception.

Il devra également assurer la protection des ouvrages existants si ceux-ci risquent d'être endommagés par ses travaux.

S'il y avait un préjudice quelconque, l'Entreprise resterait seule responsable et la répartition intégrale serait entièrement à sa charge.

Les matériaux de protection qu'il utilisera seront retirés et évacués par ses soins selon les besoins et au plus tard en fin de chantier.

Ces protections, ainsi que l'ensemble des dispositions qui en découlent sont réputées incluses dans l'offre de l'entreprise.

#### 2.3.1.6 - Clôtures

L'entreprise du présent lot aura à sa charge la clôture et l'entretien de ses propres zones de travail et de stockage pendant toute la durée du chantier.

Elle devra également tous les déplacements successifs de ces clôtures, pendant les travaux suivant les nécessités du chantier pour clore telle ou telle zone de travail.

Toutes les tranchées feront l'objet d'un balisage permanent de jour comme de nuit de façon à éviter les accidents.

Des ponceaux provisoires seront mis en place au droit des circulations véhicules et piétonnes interrompues par les tranchées.

Les fouilles en trous ne resteront pas ouvertes plus de 24 heures. Elles seront parfaitement balisées et recouvertes d'une protection provisoire permettant le passage des piétons ou des véhicules suivant leur emplacement.

L'entreprise devra la signalisation des obstacles et tranchées de jour comme de nuit.

#### 2.3.1.7 - Sécurité

L'entreprise devra se conformer aux règlements de sécurité conformément aux dispositions du Code du Travail, aux dispositions du P.G.C.S.P.S et à toutes dispositions relatives à la sécurité, entre autres :

- Mise en place de tous dispositifs assurant la sécurité du chantier, de la voie publique, de la voie privée, des accès et des mitoyens.
- Mise en place, pour toutes les interventions sur la voie publique d'un homme de trafic
- Chargement des camions sur la voie publique est proscrit, sauf autorisations obtenues.
- Prévoir, pendant toute la durée des travaux, un matériel de premier secours contre les risques d'incendie et d'effondrement,
- Fourniture et pose de panneaux de sécurité en voirie, aux sorties de chantier, après avoir obtenu l'autorisation de l'administration compétente
- Signalisations diurnes et nocturnes conformément aux dispositifs municipaux
- Protection des usagers (piétons et automobilistes).

#### 2.3.1.8 - Caractéristiques des matériaux et matériels

D'une façon générale tous les matériels livrés par l'entreprise seront neufs, de première qualité et exempts de défaut.

Tous les matériaux, produits et éléments destinés à la construction des ouvrages doivent être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément préalable du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de communiquer, sur simple demande, tous documents permettant d'identifier la provenance des fournitures.

La certification des produits est codifiée dans le Code de la Consommation (Livre 1, Titre 1, Chapitre 5 : Parties législative et réglementaire).

De nombreux produits, matériaux, équipements, etc., ont fait l'objet d'une certification ou d'une marque de qualité.

Ces produits certifiés comportent un marquage clairement visible avec le sigle correspondant NF, ATG, QUALIF, ACERFEU, etc., ainsi que CE.

Ces marques de qualité sont exigées, soit par la certification, soit par des justifications apportant les preuves que le produit est équivalent. Ces justifications étant à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux et fournitures titulaires de la marque de qualité correspondante. Ces marques de qualité devront être portées d'une manière apparente sur les matériaux et fournitures concernés.

#### 2.3.1.9 - Nettoyage

L'Entreprise assurera un nettoyage permanent du chantier pendant la durée des travaux.

Elle devra un nettoyage final laissant un chantier en parfait état de propreté.

Les réseaux seront nettoyés avant livraison des ouvrages. Ce nettoyage sera réalisé par système d'injection d'eau sous haute pression afin d'évacuer tous les gravois et détritus qui auraient pu s'accumuler pendant les travaux. L'état des canalisations sera vérifié (par système caméra si nécessaire sur simple demande du Maître d'œuvre ou Contrôle Technique) afin de s'assurer de la bonne étanchéité ou du bon nettoyage de ces dernières.

Les regards seront contrôlés et nettoyés. Les feuillures des couvertures de regard seront également nettoyées, les tampons seront propres et sans épaufrures, les systèmes d'ouverture ou de levage des tampons seront prévus pour l'ensemble des regards.

Les intérieurs des regards ne devront pas comporter de contre-pente, les enduits lissés et gorges en fond de regard seront parfaitement exécutés, les arrivées et départs de canalisations seront soigneusement étanchés afin de ne pas comporter de fuite.

#### 2.3.1.10 - Essais et contrôle

L'entreprise aura à sa charge et donc compris dans les prix, l'ensemble des essais et contrôles sur ses matériaux et ses ouvrages.

Les essais seront effectués par un laboratoire choisi par l'entrepreneur et agréé par le Maître d'Ouvrage.

Les essais et épreuves devront être réalisés sur simple demande du Maître d'Ouvrage dans la limite des quantités définies ci-après.

Dans le cas de défaillance de l'entrepreneur, le Maître d'Ouvrage fera réaliser ses essais et épreuves par un laboratoire aux frais de l'entrepreneur.

Des contrôles pourront avoir lieu en cours de travaux, notamment avant remblaiement des ouvrages. Toute défectuosité constatée devra être réparée par l'entreprise et une nouvelle vérification devra être faite.

## 2.4 - Spécification techniques détaillées (STD)

### 2.4.1 - Règlementation et normes

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

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes et règles techniques. Les travaux seront exécutés conformément aux documents suivants :

- Arrêtés et décrets en vigueur (Municipaux, Préfectoraux, Ministériels),
- Code de la Construction,
- Code du travail,
- Règlement de Sécurité contre l'incendie,

- Règlement sanitaire départemental,
- Normes françaises, européennes et internationales (NF, EN, ISO), et notamment celles relatives aux liants, aux matériaux, à la méthodologie d'étude, d'essais en laboratoire, d'essais de contrôle sur chantier, aux matériels, etc.
- Norme NFS 70-003 et décrets n°2011-1241 du 05/10/2011 version consolidée du 23/08/2012 et n°2012-970 du 20/08/2012, relatifs aux travaux effectués à proximité des ouvrages ou réseaux aériens, enterrés ou subaquatiques.
- Documents techniques unifiés (DTU) en vigueur à la date de la consultation et Cahier des Charges et des Clauses Spéciales (C.C.C.S.) propres aux ouvrages du présent lot, (ainsi que mémentos additifs et erratums qui les accompagnent),
- Agréments et avis du C.S.T.B.
- Règles de calculs (BAEL, ...).
- Directives, recommandations et guides techniques du SETRA et L.C.P.C. (MINISTERE DE L'EQUIPEMENT)
- Fascicule n°2 : Terrassements Généraux du CCTG
- Fascicule n°23 : Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées
- Fascicule n°24 : Fourniture de liants bitumineux pour la construction et l'entretien des chaussées
- Fascicule n°25 : Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités et traités aux liants hydrauliques,
- Fascicule n° 26 : Exécution des revêtements superficiels.
- Fascicule n° 27 : Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés.
- Fascicule n° 31 : Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton, et dispositif de retenue en béton.
- Fascicule n° 32 : Construction de trottoirs.
- Fascicule n° 36 : Réseaux d'éclairage public - Conception et réalisation
- Fascicule n° 70 : Ouvrages d'assainissement (Titre I : Réseaux, Titre II : Ouvrage de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales).
- Fascicule n° 71 : Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau.

NOTA : Cette liste est non limitative. L'entrepreneur devra tenir compte de tous les arrêtés et règlements en vigueur à la date de la soumission.

Toutes normes, codes et réglementations en vigueur applicable à ce lot.

- Cahier des charges.
- Cahier des clauses techniques.
- Cahier des clauses spéciales.
- Normes Françaises et Européennes.
- Cahier du CSTB.

### 2.4.2 - Travaux de terrassement

#### 2.4.2.1 - Matériaux

Les matériaux utilisés proviendront uniquement des carrières et centrales agréées par le Maître d'œuvre, le bureau de contrôle et le géotechnicien.

Les remblais seront constitués de matériaux d'apport de granulométrie 0/80mm à 0/150mm de classe géotechnique D3, C1B1, C1B3, C2B1, C2B3 ou grave de déconstruction GD0-sol 0/150mm, GD1-sol 0/80mm, conforme à norme NFP 11-300.

Les remblais en matériaux de déblais ne seront réalisés que dans des cas bien précis et seulement après accord du Géotechnicien et du Maître d'œuvre.

#### 2.4.2.2 - Exécution

Sont implicitement comprises dans l'offre de l'entrepreneur les sujétions suivantes :

- Transport des engins de terrassement depuis son parc jusqu'au chantier ainsi que leur évacuation à la fin des travaux.
- Alimentation en carburant pendant toute la durée du chantier, et le maintien en état de marche correcte sans pollution sonore ou autre dépassant les limites admises dans la zone de travail.
- Exécution en plusieurs passes des travaux de terrassements,
- Transport, l'évacuation ou la mise en dépôt des terres excavées sur des zones de stockage décidées en accord avec le Maître d'œuvre.
- Exécution de certaines petites parties d'ouvrage par des moyens manuels,
- Dispositifs prévenant la dégradation des talus de déblais comme de remblais provoquée par les eaux de pluie et de ruissellement (Protection provisoire et enlèvement après coup de film en polyane ou revêtement plastique armé type GRILTEX, suivant la pente des talus.) et ce pendant toute la durée d'ouverture des fouilles,
- Collecte et l'épuisement des eaux de ruissellement qui doivent être soit rejetées ou dirigées dans des puisards, soit rejetées dans des canalisations raccordées aux réseaux d'assainissement publics après filtrage,
- Blindages et étaiements nécessaires à la bonne tenue des terres et ce, quelles que soient les charges appliquées en crête de talus,
- Sujétions d'exécution des terrassements en terrain imbibé d'eau,
- Remblais de tous les puits, lentilles, fosses et vides rencontrés lors des fouilles.

##### 2.4.2.2.1 - Ouvrages provisoires de soutènement

L'entreprise se reportera au rapport géotechnique.

Les ouvrages de soutènement provisoire prévus répondent à plusieurs objectifs :

***Type paroi berlinoise***

- Gérer les dénivelés entre les différentes plateformes de terrassement en phase transitoire et provisoire
- Garantir la stabilité des ouvrages en terre pendant la réalisation des travaux,
- Éviter d'induire en phase provisoire des surcharges sur les ouvrages en terre existant,
- Maintenir des emprises suffisantes pour les accès de chantier et les plateformes de travail

***Type paroi parisienne***

- Permettre la réalisation des terrassements en déblai nécessaires pour la réalisation du projet vis-à-vis des avoisinants et ouvrages existants,
- Mutualiser les ouvrages de soutènement avec les ouvrages de bâtiment suivant la méthodologie et les hypothèses prises par l'entreprise.

Ces soutènements provisoires prendront en compte la réalisation des ouvrages enterrés contigus (tranchées, fosses, fondations)

Les calculs seront menés suivant les règles Eurocode 7 et ses normes d'application nationale :

- Norme NF P94-281 – Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application national de l'Eurocode 7 – Ouvrages de soutènement – Murs

Norme NF P94-282/A1 – Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement – Écrans – Amendement

#### 2.4.2.2.2 - Exécution des déblais

Les terrassements seront faits dans des terrains de toutes natures, sans qu'il ne soit accordé de prime supplémentaire à l'entreprise du fait de la disparité ou de la non-homogénéité du terrain sur l'emprise globale du chantier.

Réalisée par les moyens mécaniques nécessaires, y compris les sujétions de ripage ou déroctage éventuel.

Si des purges s'avèrent nécessaires (matériaux plastiques trop compressibles), elles seront exécutées et il sera mis en place des remblais d'apport.

L'entrepreneur doit charger et transporter les déblais impropres à une réutilisation, ainsi que les terres excédentaires à la décharge publique (y compris paiement des droits de décharge), et les terres polluées en décharges spécialisées adaptées (y compris paiement des droits de décharge).

Les matériaux des déblais seront stockés séparément suivant leur nature, pour réemploi éventuel ou évacuation.

#### 2.4.2.2.3 - Décapage de terre végétale

Les manipulations de terre végétale ne seront autorisées que sur des terres ressuyées, et seront interrompues en cas de pluie ou de gel.

Les engins sur pneus, les tracks, bull-pousseur ou scraper sont interdits. La pelle mécanique travaille à reculons et charge l'engin de transport ou stocke directement le matériau décapé en andain.

Elle sera prélevée sur un sol bien ressuyé et fera l'objet du minimum de manutentions et de reprises.

Les stockages seront limités en épaisseur à 2.00 m, et seront toujours fait sur des terrains ou la stagnation d'eau est impossible.

Pour des stockages de durée supérieure à 6 mois, le stockage de la terre végétale décapée devra être réalisé en constituants des andains en constituant des andains linéaires de section triangulaire, et d'une hauteur maximale de 2 m pour une base de 6 à 7 m. L'orientation longitudinale des andains suit le sens de la pente pour éviter toute stagnation de l'eau en pied de tas. Aucun stockage en table ou en tas ne sont admis, quelle que soit leur hauteur. Ils seront engazonnés au moyen de luzerne (Fixateur d'azote atmosphérique) pour éviter l'apparition de mauvaises herbes et le lessivage par les eaux de pluie d'éléments nutritifs, tout en apportant une fertilisation naturelle.

Tout décapage ou stockage au chargeur, au trax au bull pousseur voire au scraper est strictement interdit.

Selon les conditions climatiques, le stockage devra :

- Soit protéger les stocks par des bâches imperméables ;
- Soit effectuer un léger serrage superficiel avec le revers du godet pour éviter la pénétration d'eau à l'intérieur des tas. Dans ce cas l'entreprise réalisera un semis adapté ainsi que l'entretien de ce dernier, garantissant l'absence de mauvaises herbes tout au long du stockage.

Le cas échéant, les bâches seront dimensionnées de façon à permettre une protection continue des surfaces stockées, en utilisant une largeur de lé adaptée. Elles sont fixées au sol. En cas de détérioration, elles sont immédiatement remplacées par l'entreprise.

La protection du tas de terre végétale sera comprise dans les prix.

Par temps sec, tous les moyens seront mis en œuvre afin d'éviter la dispersion de poussières sur le site

#### 2.4.2.2.4 - Mise en place des remblais

Les travaux ne pourront débuter qu'après la remise au Maître d'œuvre d'un rapport explicite des modalités définitives d'exécution des remblais.

La mise en œuvre se fera par couches successives de 0,30 m soigneusement arrosées et compactées suivant la GTR92.

Pour la réutilisation des matériaux du site, elle se fera suivant le rapport d'études géotechniques (rapport à la charge de l'entreprise de réalisation) :

- Les déblais caractérisés $D_3$ et $C_1B_3$ seront réutilisés en priorité en remblai
- Les déblais caractérisés $C_1B_4$, $B_5$ et $A_1$ seront utilisés jusqu'à concurrence des volumes de remblai nécessaire, et dans la limite des conditions de ré emploi suivant les dispositions du GTR92.

#### 2.4.2.2.5 - Écoulement des eaux

L'entrepreneur devra, à ses frais et sous sa responsabilité, assurer la protection du chantier contre les eaux de toutes natures et toutes origines, et en assurer l'évacuation.

### 2.4.2.3 - Contrôle

L'Entreprise fera procéder à ses frais par un laboratoire indépendant agréé par le Maître d'Ouvrage des essais de contrôle des ouvrages :

- Contrôle de la portance de la PST par dynaplaque ou essais normalisés à la plaque, suivant le mode opératoire du LCPC et NF P 94-117-1
- Contrôle de compactage des remblais, sur la totalité de leur épaisseur par essais au pénétromètre dynamique à énergie variable suivant NF P 94-105,

Les essais seront faits **conformément aux prescriptions de la note d'information n°1 du CEREMA relative à la méthodologie de mesure de la portance des plateformes (mars 2018).**

Les essais seront faits à raison :

- 1 essai tous les 500 m² pour les arases
- 1 essai tous les 250m² pour les couches de forme
- 1 essai / 250m² tous les mètres de remblai, au niveau des fondations et des voiles.

De plus des essais de portance seront réalisés à des points particuliers désignés par le maître d'œuvre en cas de doute sur certaines zones.

Les points de sondage devront être répertoriés en coordonnées NGF, reportés sur un plan état des lieux.

En cas de résultats non satisfaisants des essais de portance, l'Entreprise du présent lot devra en avertir immédiatement le Maître d'œuvre afin de prendre les mesures nécessaires au renforcement des couches d'assise et de structures des revêtements jusqu'à l'obtention de la compacité demandée.

**Les essais devront être réalisés par un laboratoire indépendant.**

#### 2.4.2.4 - Tolérances

Les surprofondeurs par rapport aux niveaux fixés doivent être inférieures à 0.05 m.

Tolérances d'implantation :

- Aucun écart par défaut ne sera accepté.
- Écart par excès : inférieur à 0.10 m pour les excavations et puits éventuels.

Fouilles en terrain rocheux :

- Terrain supportant des ouvrages de maçonnerie : pour les fonds et les parois, aucune saillie par rapport aux niveaux et côtes prescrits ne sera acceptée, et des surprofondeurs locales comprises entre 0.10 et 0.20 m suivant la nature des roches seront tolérées.
- Terrain ne supportant pas de maçonnerie : surprofondeurs locales jusqu'à 0.20 m.

### 2.4.3 - Travaux revêtements en béton

#### 2.4.3.1 - Matériaux

##### 2.4.3.1.1 - Les ciments

Le ciment utilisé pour la confection du béton est conforme à la norme NF EN 197-1.

##### 2.4.3.1.2 - Les granulats

Les granulats pour le béton sont conformes à la norme NF EN 12620+A1. Leurs caractéristiques complémentaires sont conformes à la norme NF P98-170

L'utilisation de granulats recyclés conformes à la norme NF P18-545 est autorisée aux conditions décrites dans la norme NF EN 206/CN.

Le chargement, le transport et le stockage des granulats doivent être effectués en limitant les risques d'attrition et de ségrégation.

##### 2.4.3.1.3 - L'eau

L'eau utilisée pour la fabrication du béton est conforme à la norme NF EN 1008.

Tout ajout d'eau sur le chantier, autre que celui lié à un ajout d'adjuvant prévu dans la formulation du béton, est interdit.

##### 2.4.3.1.4 - Les adjuvants

Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934-2.

L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air entraîné du béton (NF EN 206) doit être comprise entre 4 % et 9%.

##### 2.4.3.1.5 - Les colorants ou pigments

Les colorants ou pigments sont des superfines (1 à 5 microns) dont le but est de modifier la teinte du béton dans lequel elles sont dispersées.

Ces colorants doivent être des pigments de synthèse ou des pigments à base d'oxydes métalliques naturels normalisés (NF EN 12878)

Ils se présentent soit sous forme liquide, soit en poudre. Leur dosage est usuellement compris entre 3 et 6% pour les ciments.

#### 2.4.3.1.6 - Les fibres anti-fissuration

Les fibres peuvent être des fibres "polyester", des fibres "polypropylène"* ou des fibres inox, ou fibres de verre.

Leur dosage doit être conforme aux indications du fabricant.

Leur utilisation et leur dosage sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

### 2.4.3.2 - Mode d'exécution

Le matériel de mise en œuvre est conforme à la norme NF P98-734.

La mise en œuvre des bétons est conforme à la norme NF P98-170 et aux prescriptions de l'article 74 du fascicule 65.A du CCTG.

L'entreprise veillera à assurer une répartition homogène du béton.

La vibration du béton est obligatoire afin d'obtenir des résistances optimales

Le mode de vibration sera choisi en fonction des résultats des planches d'essai et sera soumis à l'acceptation du maitre d'œuvre.

Dans tous les cas, la consistance du béton sera adaptée pour supporter cette vibration sans remontée de laitance excessive.

Dans le cas d'une mise en œuvre entre coffrages fixes, toutes les surfaces de béton, une fois leur vibration effectuée, devront être lissées à la règle.

Après la mise en œuvre du béton, le revêtement doit présenter une surface lisse, fermée, exempte de cavités et de vagues. L'emploi d'une lisseuse large à grand manche est fortement recommandé.

#### 2.4.3.2.1 - Prise en compte des conditions météorologiques

L'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques afin de prendre les dispositions nécessaires en cas de pluie, vent, fortes chaleurs ou gel.

Dans le cas d'un chantier important, l'entrepreneur doit installer, à une hauteur de 1 m au-dessus du sol, en un point du chantier accepté par le maître d'œuvre, un enregistreur de température et d'hygrométrie.

Les conditions atmosphériques ont une action sur la vitesse d'évaporation de l'eau du béton.

*Le bétonnage par temps chaud et/ou par temps sec :*

Le béton avant mise en place est à une température inférieure à 30 °C. Si la température ambiante est supérieure à 20 °C ou si l'hygrométrie est inférieure à 50 %, deux précautions particulières sont prises :

- L'heure de début du bétonnage est retardée en fonction de la vitesse de réaction du ciment utilisé, pour éviter que le dégagement de chaleur lié à l'hydratation du ciment ne se produise au moment des fortes chaleurs ;
- La cure du béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu pour les conditions courantes.

Si la température ambiante est supérieure à 30 °C, des dispositions particulières de protection du béton seront prises.

*Le bétonnage par temps froid :*

La température du béton avant mise en place est supérieure à 5 °C. Si la température ambiante est inférieure à 5 °C, tout en étant supérieure à 0 °C, et s'il y a des risques de gel dans les 24 heures qui suivent la mise en place du béton, des protections particulières sont mises en place après acceptation du maître d'œuvre.

Tout bétonnage sera interdit lorsque la température mesurée sur le chantier à 8 heures du matin sera inférieure à 0 °C.

Lorsque le béton est mis en œuvre par temps froid et que la température peut descendre à 2 °C, l'entrepreneur doit disposer, le long de l'ouvrage à bétonner, soit de la paille, soit des paillassons, soit des éléments en matériau isolant ou tout autre matériel approprié qui sera utilisé pour empêcher le béton frais de geler. Le béton endommagé par le gel devra être enlevé et remplacé, et cela, aux frais de l'entrepreneur.

*Le bétonnage par temps humide :*

En cas de risque de pluie, une feuille de protection souple ou des coffrages légers sont approvisionnés afin de pouvoir protéger la surface de la dalle et maintenir les bords en place.

En cas de prévision d'orage, la fabrication du béton sera suspendue.

En cas de pluies violentes, le chantier est arrêté, les dispositions suivantes sont prises :

- Pour le béton encore frais, mis en œuvre par des machines à coffrage glissant, des coffrages latéraux doivent être immédiatement mis en place,
- Pour le béton dont le striage a disparu, un nouveau striage doit être exécuté si le béton n'a pas commencé sa prise,
- À la fin de la pluie lorsque le béton reprend sa teinte mate un nouvel épandage du produit de cure est effectué sur les zones dégradées ou non traitées,
- Si le béton est très dégradé, il est immédiatement remplacé.

*Le bétonnage par vents forts :*

Dans le cas de vent fort (supérieur à 6 m/s), la cure de béton est renforcée jusqu'à un dosage double de celui prévu dans les conditions courantes).

#### 2.4.3.2.2 - Coffrage

La pose des coffrages sera réalisée par l'entreprise et le nivellement effectué sous sa responsabilité.

Les coffrages ne doivent pas présenter de risque d'absorption de l'eau du béton. Ils sont fixés au sol à l'aide de fiches dont l'espacement est inférieur à 1 m. Leur alignement ne doit pas s'écarter de plus de 1 cm de l'alignement théorique. Leur calage et leur rigidité sont tels qu'ils ne présentent pas de creux ou de bosses supérieurs à 3 mm sous la règle de 3 m et que le passage des machines de mise en place du béton ne provoque pas de déplacement de plus de 3 mm en niveau et de 6 mm en plan.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de nettoyer après usage les coffrages, pour préserver leur système de réglage et ne pas les alourdir inutilement.

Les coffrages sont enduits d'un agent de décoffrage.

Les coffrages spécifiques répondant aux aspects de surface et de finitions demandés décrit dans les pièces du marché, pour les ouvrages béton ou partie d'ouvrage vue, devront répondre aux exigences du Maître d'Œuvre. Tout ragréage sera proscrit pour les ouvrages recevant ce type de coffrage.

#### 2.4.3.2.3 - Joints

L'entrepreneur disposera les joints de manière à ne pas créer d'angles aigus ou de resserrements.

Les joints longitudinaux (parallèles à l'axe de bétonnage) ne sont nécessaires que si la largeur de la voirie est supérieure à 4,5 m.

L'espacement entre deux joints transversaux (à l'axe de la voirie) sera réalisé en fonction de l'épaisseur de la dalle. Il ne doit pas être supérieur à 25 fois l'épaisseur de la dalle.

Au niveau de chaque obstacle fixe (candélabres, bâtiments, bouches d'égout...) l'entrepreneur devra réaliser un joint de dilatation.

Après chaque arrêt de bétonnage supérieur à une heure, l'entrepreneur réalisera un joint de construction.

#### 2.4.3.3 - Contrôle

L'entrepreneur fournit au maître d'œuvre les résultats des contrôles de fabrication de la centrale de béton.

La consistance et la teneur en air occlus sont mesurés conformément aux normes NF EN 12350-2 er NF EN 12350-7 à la fréquence indiquée dans la norme NF EP 98-170.

L'étanchéité des joints peut être contrôlée conformément à la norme NF P 98-246.

**Les essais devront être réalisés par un laboratoire indépendant.**

#### 2.4.3.4 - Tolérances

La tolérance pour l'alignement en plan des arêtes du revêtement est de ± 3mm par rapport aux profils théoriques du bord de la dalle.

La planéité d'un support béton :

- Destiné à être asphalté aura une tolérance de planéité sous la règle de 2 mètres de ± 10mm.
- De finition aura une tolérance de planéité sous la règle de 2 mètres de ± 5mm.

### 2.4.4 - Travaux de bordures

#### 2.4.4.1 - Matériaux

##### 2.4.4.1.1 - Les éléments préfabriqués en béton

Les éléments conformes à la norme NF EN 1340 et NF P 98-340/CN

##### 2.4.4.1.2 - Les éléments coulés en place

Les éléments coulés en place armés ou non armés sont constitués de béton prêt à l'emploi (BPE) selon la norme NF EN 206.1.

Les formulations doivent apparaître sur les bons de livraison fournis par le bétonnier.

Tout ajout d'eau au béton livré est formellement interdit.

Un joint de dilatation doit être réalisé tous les 10 mètres.

#### 2.4.4.2 - Exécution

##### 2.4.4.2.1 - Calage des bordures

Elles seront posées sur un béton de fondation de 0.15m d'épaisseur au minimum et 0.40m de largeur.

La hauteur de l'épaulement doit être au moins égale à la moitié de la hauteur de la bordure.

Chaque élément est assis soigneusement et battu jusqu'à ce que son parement soit parvenu à la hauteur nécessaire et qu'il possède une stabilité parfaite.

Elles seront contrebutées par un massif en béton, et seront posées avant la réalisation de la couche de roulement.

Le béton de calage transporté directement dans les bennes de camion doit présenter une consistance « ferme » (l'affaissement mesuré au cône d'Abrams selon la norme NF P 18_451 est inférieur à 4cm).et une résistance

à la compression minimum à 28 jours de 20 MPa. Ces caractéristiques imposent une formulation de béton qui se retrouve hors champs d'application de la norme NF EN 206.1.

Formulation :

- Béton de calage : C20/25 (260 kg/m3) - Dmax 14 - Consistance ferme - Cl 0.4

Formulation pour des bordures franchies fréquemment par des véhicules lourds :

- Béton de calage armé : BPS NF - EN 206-1 - XF2 (F) - C25/30 - Dmax 20 - S2 - Cl 0,4

Cette formulation doit apparaître clairement sur le bon de livraison fourni par le bétonnier sur le chantier.
Tout ajout d'eau au béton livré est formellement interdit.

##### 2.4.4.2.2 - Confection des joints

Les espaces entre les bordures ont 1cm de largeur au plus ; ils sont remplis avec un mortier fin de manière à ne laisser aucun vide dans la maçonnerie et ceci jusqu'à la surface des bordures préalablement protégée avec un ruban adhésif. Ce mortier est immédiatement lissé soigneusement.
On procède par la suite si nécessaire à un grattage au crochet de fer du mortier de remplissage puis à un lavage et nettoyage des lèvres. Il ne doit rester aucune bavure ni laitance à la surface des bordures.

##### 2.4.4.2.3 - Raccordement et coupes

Les raccordements de bordures en angles seront réalisés par des coupes à 45° dites coupes d'onglets, les coupes par éclatements étant proscrites.

Les courbes seront réalisés au moyen d'éléments préfabriqués courbes, de même aspect fini que les éléments droits.

Les bordures ayant gelé, présentant des traces de laitance sur les faces vues à terme, présentant une ségrégation des granulats ou d'aspect non rectiligne, seront systématiquement rejetées.

### 2.4.4.3 - Tolérances

Les tolérances de pose des bordures sont en :

- x et y : ± 0,5cm
- z : 0, + 0,5cm

## 2.4.5 - Travaux réseaux enterrés

### 2.4.5.1 - Matériaux

Les matériaux et produits qui ne sont pas couverts par une norme, et ne faisant pas l´objet d´un « Avis technique favorable » doivent être agréés par le maître d´œuvre qui établira les conditions de réception à appliquer à ces fournitures conformément à l´article II. 1 du fascicule 70.

Les produits préfabriqués devront obligatoirement provenir d'usines agréées, et bénéficieront d'une certification aux normes NF ou EN :

#### 2.4.5.1.1 - Systèmes de canalisation

Les systèmes de canalisation d'assainissement mis en œuvre respecteront les normes suivantes :

- P.V.C. présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la classe CR8, système de canalisation et accessoires conformes à la norme NF EN 1401, NF EN 13476,
- Polypropylène PP, présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la classe CR8, système de canalisation et accessoires conformes à la norme NF EN 1852-1, NF EN 13476,

- Béton armé centrifugé ou moulé vibré, présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la série 135A, système de canalisation et accessoires conformes à la norme NF EN 1916, NF P 16-345-2,
- Fonte ductile d'assainissement, revêtement intérieur ciment alumineux, système de canalisation et accessoires conforme à la norme NF EN 598+A1 ou EN 877/A1
- PVC pression pré manchonné, présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la série PN16, conforme à la norme NF EN ISO 1452-2,

  PEHD, présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la série PN12.5, PE 100-SDR 13.6, conforme à la norme en vigueur.

#### 2.4.5.1.2 - Lit de pose et enrobage

Dans le cas général, les matériaux pour lit de pose seront des sables alluvionnaires propres de classe géotechnique D1 ou B1 suivant NFP 11-300.

Les matériaux d'enrobage des ouvrages (assise, remblai latéral, enrobage supérieur) seront des sables alluvionnaires propres de classe D1, B1 ou B3 suivant NFP 11-300.

Dans le cas d'une pose des ouvrages en nappe, les matériaux sableux (pose et enrobage) seront remplacés par une gravette de granulométrie 5/15mm, insensible à l'eau, enveloppée d'un géotextile.

Les matériaux de lit de pose et de remblaiement seront exempts de tous éléments susceptibles de porter atteinte aux canalisations. Les débris végétaux seront éliminés.

En cas d'encombrement du sous-sol, rendant impossible le compactage des matériaux, un remblai autoplaçant sera mis en œuvre. Ces matériaux traités aux liants hydrauliques seront réexcavables (Rc< 2MPa) et perméables à l'air.

Les réseaux réalisés seront signalés par la mise en œuvre, 20 à 30cm au-dessus de la génératrice supérieure des ouvrages, d'un grillage avertisseur de couleur marron, conforme à la norme NF EN 12613.

#### 2.4.5.1.3 - Regards et chambre de tirage en béton

Les regards de visite et tabourets de branchement, regards à grille respecteront les dispositions des normes NF EN 1917 et NF P 16-342-2.

Les ouvrages coulés en place seront réalisés conformément aux prescriptions du fascicule 70 ; la composition du béton retenue sera selon la norme NF EN 206.

Les regards en éléments préfabriqués seront munis de joints d'étanchéité entre chaque élément.

Les garnitures mises en œuvre dans les ouvrages seront conformes à la norme EN 681-1.

Les regards de visite Ø1000 seront munis dispositifs de couronnement en béton, de classe de résistance adaptée au trafic supporté, et seront munis d'un trou d'homme excentré pour assurer l'accessibilité au regard.

Les chambres de tirage seront réalisées conformément aux exigences de la norme NF P98-050-1

Les chambres de tirages seront livrées sans fond, et seront posées sur un sol drainant de 50 cm de gravier semi concassé compacté

#### 2.4.5.1.4 - Dispositifs de couverture

Les dispositifs de couverture seront en fonte ductile. Ils seront conformes à la norme EN 124-1 et EN124-2 en ce qui concerne la classe de résistance à retenir ainsi qu'au § II.1 du fascicule 70, titre I.

Ils seront pourvus d'un joint anti-bruit disposé entre le cadre et le tampon.

- Tampon sur regard de visite :
  - Circulaire

- Ø600 ou 650mm d'ouverture
- Articulés avec une ouverture minimum de 110°
- Non verrouillables avec frein usiné
- Pleins, ajourés ou ventilés suivant la nature du réseau.
- Démontables sans dépose du cadre et interchangeable avec d'autres tampon de même type.

- Tampon sur boîte et tabourets :
  - Carré
  - Dimensions adaptées au corps du regard
  - Pourvu d'une gorge hydraulique
- Grilles de recueillies
  - Carré, rectangulaire voir circulaire sur regard de visite
  - Dispositif de verrouillage automatique par barreau élastique
  - Système de verrouillages par vis ou écrous est proscrit
  - Grilles avaloir avec profil droit sans biseau, qui se raccordera parfaitement aux bordures de voirie.
  - Grilles de cheminement piéton conformes à l'arrêté du 15 janvier 2007 et au décret n°2006-1658 relatif à l'accessibilité (dimension des lumières des grilles devra alors être inférieure à 20mm.)
- Tampon sur chambre de tirage
  - Carré, rectangulaire
  - Dispositif de fermeture verrouillage

#### 2.4.5.1.5 - Echelle de descente dans les regards et chambre de tirage

Les regards de visite de profondeur supérieure à 2m50 seront équipés d'une échelle de descente avec crosse.

La hauteur du premier barreau se situera 25cm en-dessous du niveau fini du tampon. En conséquence, l'utilisation de rehausses sous cadre sera proscrite, sauf accord expresse du maître d'œuvre et de l'exploitant.

Les chambres de tirage dont la profondeur est supérieure à 1.10 m seront à l'intérieur, munies d'échelons et d'une crosse.

Les échelles et les crosses seront conformes aux normes NF EN 13101 et NF EN 14396.

Les échelles présenteront les caractéristiques suivantes :

- Montant :
  - Profils fermés d'épaisseur minimale 3mm,
  - Contrainte de rupture minimale 25 hectobars,
  - Effort d'écartement minimum sans déformation permanente 400 daN.
- Barreaux :
  - Tubes striés d'épaisseur minimale 3mm,
  - Charge minimale admissible sans déformation permanente 240 daN.

Les échelles doivent être démontables, et seront munies en tête d'une crosse escamotable à bout recourbé non amovible en aluminium avec fourrure tube acier de hauteur 1,60 m.

Le haut et le bas des montants doivent être obturés.

Les crosses présenteront les caractéristiques suivantes :

- Distance entre l'échelle et le mur : 150 à 200mm,

- Largeur normale entre montants : de 400 à 480mm,
- Distance entre barreaux d'axe en axe : 250mm.

#### 2.4.5.2 - Exécution

##### 2.4.5.2.1 - Tranchée

Les travaux d'ouverture, de comblement et de réfection après tranchées seront menés en application des clauses de la norme NF P 98-331 dans sa dernière édition, ainsi que les prescriptions des § V.5 et V.6 du titre I du fascicule 70 du CCTG, et des dispositions du guide technique annexé à la norme NFS 70-003 et décrets n°2011-1241 du 05/10/2011 version consolidée du 23/08/2012 et n°2012-970 du 20/08/2012, relatifs aux travaux effectués à proximité des ouvrages ou réseaux aériens, enterrés ou subaquatiques.

Les canalisations rencontrées seront protégées et soutenues pendant tout le temps d'ouverture de la tranchée afin de ne pas créer de désordre ou de détérioration de ces ouvrages.

La réalisation des tranchées et leur remblaiement se conformeront aux dispositions du règlement de voirie.

Les tranchées seront réalisées dans les terrains de toutes natures à la pelle hydraulique ou au tracto-pelle.

À proximité des réseaux dit sensibles (électriques, gaz), les tranchées seront réalisées manuellement avec toutes les précautions utiles.

Les tranchées seront réalisées soit avec talus de déblais, soit avec blindage suivant la nature du terrain et la profondeur des tranchées.

La profondeur des fouilles réalisées assurera la couverture mécanique réglementaire du réseau.

Pour les réseaux d'adduction d'eau, la profondeur des fouilles devra permettre d'assurer la mise hors gel de ces réseaux.

Les fonds et parois seront dressés et plans, les pentes minimales d'écoulement des réseaux gravitaires seront rigoureusement respectées et ne comporteront aucune contre-pente ni replat.

L'entreprise devra l'épuisement des eaux de pluie, d'infiltration ou de ruissellement rencontrées en fond de fouille par tous ouvrages provisoires d'assainissement nécessaires tels que : drains, rigoles, puisards, pompage.

S'il doit être posé plusieurs tuyaux dans la même fouille, soit au même niveau, soit à des niveaux différents, (pose en banquette), ces conditions de tranchées correspondent à des conditions différentes de celles prises en compte dans l'annexe IV du C.C.T.G. Les banquettes seront consolidées afin de pallier à tout risque d'affaissement.

Le fond de fouille sera :

- Égalisé et dressé, y compris purge des points durs susceptibles d'endommager les canalisations
- Soigneusement réglé à la pente prescrite avant mise en œuvre du lit de pose
- Soigneusement compacté en 2 passes minimum, en prenant soin de ne pas remanier le terrain.

La portance des fonds de fouille sera systématiquement contrôlée, avec un objectif minimum de 4PMa.

Le cas échéant, l'entreprise mettra en œuvre les dispositions de stabilisation et de renforcement des fonds de fouilles par drainage, substitution, cloutage, mise en place de géotextile.

Pour des tranchées à grande profondeur, la mise en œuvre de blindage devra se faire suivant le décret n° 64-48 du 08/01/1965 modifié par décret du 6 mai 1995, décret du 2 décembre 1998 et décret du 1er septembre 2004 complété du Code du Travail (Partie 4 – Livre V Tittre III, Chapitre IV section 4).

#### 2.4.5.2.2 - Lit de pose

Le lit de pose de la canalisation sera constitué d'une épaisseur minimale de 10cm de sable alluvionnaire, serré et tiré à la pente de la canalisation, avec un objectif de compactage q5.

Si les tuyaux sont à collets, des niches seront ménagées sous les collets. Cette précaution est indispensable pour éviter tout risque de rupture par flexion longitudinale des tuyaux ou désordres au niveau du fil d'eau lors de la mise en place du remblai.

#### 2.4.5.2.3 - Remblaiement

Il est indispensable d'assurer le contact uniforme du remblai avec la moitié inférieure du tuyau. Le remblai est mis en place et compacté par couches successives de 0.30 m d'épaisseur maximum. Il est mis en œuvre en veillant à utiliser des engins compatibles avec la résistance du tuyau et la hauteur atteinte par le remblai.

Le remblaiement de la partie supérieure de la tranchée sera réalisé avec des matériaux de type GNT ou GDNT 2 ou 3, mis en œuvre avec précaution, tout remblai tranchant ou de mauvaise qualité sera évacué. Ces remblais seront compactés par couches successives de 20cm d'épaisseur, avec un objectif de compactage q2 sous voirie.

Le remblaiement avec les matériaux d'extraction sera possible sous réserve de leur compatibilité avec les caractéristiques précédemment décrites ou leur amélioration par traitement préalable chaux/ciment/LHR, les matériaux ne répondant pas à ces exigences seront chargés et évacués hors de l'emprise du chantier.

Les matériaux impropres aux remblais seront chargés sur camions et évacués à la charge de l'entreprise.

Les remblais de tranchées seront soigneusement compactés en place, par couches successives de 0.30 m environ, en prenant soin de ne pas endommager les canalisations situées sous les remblais.

La circulation des engins de chantier n'est possible que lorsque le recouvrement du remblai a atteint la hauteur suffisante pour assurer la répartition des charges compatible avec la résistance des tuyaux.

Après remblais des tranchées, une série d'essais de résistance au pénétromètre sera réalisée sur ces remblais par un organisme de contrôle, à la charge de l'entreprise. Les classes de résistance des remblais seront conformes à la destination de la surface au-dessus des tranchées remblayées, suivant les prescriptions du marché. :

- Le remblai de la partie inférieure de la tranchée a un objectif de compactage :
  - q4 ou q3 sous voirie, suivant la profondeur de la chaussée,
  - q4 sous trottoir et espaces verts,
- Le remblai de la partie supérieure de la tranchée a un objectif de compactage,
  - q3 sous voirie,
  - q3 sous trottoir,
  - q4 sous espaces verts,

En cas de résultats insuffisants, l'Entreprise du présent lot devra la reprise des remblais et le recompactage sur tranchées.

#### 2.4.5.2.4 - Pose des éléments

Avant la pose, chaque élément constitutif de regard sera inspecté visuellement.

Tout élément présentant un défaut intérieur ou extérieur sera écarté par l'entrepreneur et évacué immédiatement du chantier.

Tout élément épaufré ou présentant un défaut de joint sera écarté par l'entrepreneur et évacué immédiatement du chantier.

Une attention particulière sera portée aux joints, réservations, emboitures, etc.

Ils seront nettoyés avant la pose, et les joints lubrifiés suivant les prescriptions du fabricant.

#### REGARDS, GRILLES EP ET CHAMBRE DE TIRAGE

Au niveau du raccordement au regard de visite, on utilisera des éléments courts de tuyaux (1 m) en amont et en aval du regard de façon à limiter les conséquences d'un éventuel tassement différentiel.

Le raccordement sera réalisé au moyen de joints élastomères à lèvres pré montées dans les éléments de regards préfabriqués.

Les dalles de réduction en tête de regard seront appuyées sur les remblais périphériques soigneusement compactés du regard, et seront désolidarisées du regard.

La pose des tampons devra impérativement suivre la pente des revêtements. Pour cela l'entreprise devra le coulage en place de la tête du regard, avec scellement du cadre du tampon ou de la grille suivant la pente définitive des revêtements de finition. Cette intervention aura lieu avant réalisation de la couche de finition des revêtements.

Les regards munis d'un tampon non circulaire seront mis en place parallèlement à la bordure ou le mur le plus proche.

Les fentes doivent être placées perpendiculairement ou en oblique par rapport au sens de la progression, pour les grilles de caniveau à l'entrée d'un bâtiment.

#### CANALISATIONS

Les canalisations sont posées en files bien alignées et avec une pente régulière entre deux regards consécutifs, sans aucune contre-pente.

Les pentes d'écoulement seront conformes à la réglementation.

Les joints seront parfaitement étanches et réalisés selon les instructions du fabricant.

Pour les passages sous voirie, l'entreprise s'assurera que le niveau supérieur des canalisations est à -1.00 m de la couche de roulement.

Dans le cas contraire, la canalisation recevra un enrobage en grave-ciment ou en béton maigre.

Les passages sous les bordures existantes se feront sans desceller lesdites bordures.

Pour le transport et le déchargement, tous les dispositifs risquant d'endommager les embouts de tuyaux sont proscrits.

Pour le stockage provisoire de tuyaux sur le chantier, il y aura lieu de reproduire les dispositions du chargement. Il ne sera pas constitué de piles plus hautes que celles des chargements.

Les bagues de joints et les lubrifiants seront conservés dans leurs emballages d'origine dans un endroit frais et à l'abri du soleil.

Il sera utilisé une élingue ou une sangle coulissante enserrant le tuyau transversalement sensiblement au point d'équilibre de celui-ci, (souvent repéré par le fabricant) ou tout autre procédé ayant reçu l'agrément du fabricant.

L'emboîtement par poussée d'un godet de pelle lorsqu'elle agit par saccades brutales est interdit, une protection de l'extrémité de l'élément est obligatoire.

Après assemblage, le jeu entre les extrémités des éléments adjacents est maintenu dans les tolérances indiquées par le fabricant.

Le calage est soit définitif par remblai partiel, soit provisoire, à l'aide de cales. Le calage au moyen de matériaux durs est interdit.

La coupe des tuyaux sera limitée au strict minimum, les raccordements aux regards seront réalisés avec des tuyaux courts et des biellettes mâle-mâle, afin d'assurer l'emboitement étanche avec le collet de la canalisation aval.

Lorsqu'une découpe de canalisation sera nécessaire, elle sera réalisée par sciage ou tronçonnage. Tout autre procédé sera proscrit. Le trait de coupe sera net et régulier.

#### BRANCHEMENTS

Les branchements au réseau public existant seront réalisés conformément au cahier des ouvrages communautaires, et comprennent :

- Raccordement au réseau par un dispositif de raccordement, après forage de l'ouvrage existant à la couronne.
- Canalisation de branchement,
- Boite de branchement ou de voirie, munie de joints souples au niveau des entrées de canalisation.

Le dispositif de raccordement au réseau sera mis en œuvre après forage à la couronne du réseau récepteur et sera constitué d'une culotte ou d'une selle de branchement, té de raccordement.

Tout autre mode de percement des ouvrages existants est interdit.

Pour un branchement de diamètre supérieur ou égal à 300 mm, le raccordement pourra s'effectuer par tulipe de branchement non pénétrante et munie de joints souples. Sa longueur n'excédera pas 0,25 m afin de permettre l'exécution du joint de garnissage intérieur.

Le raccordement au réseau des branchements de grilles ou bouches d'égout s'effectuera en tuyau rectiligne de diamètre 250 mm minimum, et dans la mesure du possible dans les regards de visite.

À défaut, ils seront exécutés à l'aide des dispositifs précédemment décrits pour les branchements particuliers ou à l'aide de tulipes non pénétrantes munies de joints souples.

La réalisation de tabouret coulé en place ou borgne est proscrite.

Sur un ouvrage circulaire, l'axe de raccordement doit être radial et situé dans la demi-section supérieure de la canalisation.

Sur un ouvrage visitable ou semi visitable non circulaire, la hauteur de raccordement, sur l'ouvrage récepteur, sera au maximum de 0.30 m. par rapport au radier ou fil d'eau du collecteur.

Le raccordement pour les branchements sur les collecteurs à banquettes se fera 10cm environ au-dessus de la banquette pour un branchement EP.

Le raccordement se fera au niveau du radier pour les branchements EU/EV, après forage de la banquette, réalisation d'une cunette d'écoulement et mise en œuvre d'une grille caillebotis en aluminium pour le franchissement de la cunette ainsi créée.

Les branchements sur les regards d'accès à ces collecteurs sont interdits.

Les raccordements en chute sont admis uniquement pour les branchements EP.

En cas de raccordement en chute dans un regard existant, la position et l'altimétrie du branchement sera adaptée afin de ne pas endommager les joints entre les différents éléments du regard, et ne pas dégrader la résistance mécanique du regard. Le cas échéant, les éléments de rehausse du regard existant seront déposés et remplacés afin de respecter ces prescriptions.

Le calepinage des regards neufs, sur lesquels un raccordement en chute sera envisagé, respectera ces mêmes prescriptions.

Quel que soit le mode de branchement, celui-ci ne doit pas être pénétrant dans la section intérieure libre du collecteur ou du regard récepteur.

#### 2.4.5.2.5 - Positionnement des réseaux

La tranchée ne doit pas être située à proximité immédiate de constructions (y compris bordures ou caniveaux) pour ne pas les déstabiliser. Une distance minimale de 0.30m est à respecter sauf en cas d'impossibilité technique et accord du gestionnaire du domaine public ou privé.

Proximité avec les arbres, se référer à la norme NF P98-332, aux prescriptions des concessionnaires et gestionnaires publics. Distance mini est de 3.00m par rapport aux arbres et de 1.00m par rapport aux haies ou arbustes.

**SPECIFIQUES A CHAQUE RESEAU**

Les hauteurs de charge seront adaptées aux ouvrages projet et existant notamment les fils d'eau de regards, les voies de circulation extérieurs de train, les fosses, les radiers et dallages.

Les hauteurs de charge minimales à respecter à partir de la génératrice supérieure sont les suivantes, suivant la norme NF P98-332 :

Sous trottoirs, accotements ou espaces verts (non circulé) :

- Courant faible : 0.60m
- Courant fort (hors HTB) : 0.80m
- Gaz (distribution) : 0.70m
- Gaz (transport) : 1.00m
- Eau : 1.00 à 1.20m suivant les régions (mise hors gel).
- Assainissement (branchement) : 0.60m
- Assainissement (autre tronçon hors branchement) : 1.00m
- Chauffage urbain : 0.60m
- Hydrocarbures : 1.00m

Sous voirie ou charges roulantes :

- Courant faible : 0.80m
- Courant fort (hors HTB) : 0.80m
- Gaz (distribution) : 0.80m
- Gaz (transport) : 1.00m
- Eau : 1.00 à 1.20m suivant les régions (mise hors gel).
- Assainissement (branchement) : 0.80m
- Assainissement (autre tronçon hors branchement) : 1.00m
- Chauffage urbain : 0.80m
- Hydrocarbures : 1.00m

## ENTRE RESEAUX POSES EN PARALLELE

**Tableau 1 — Réseaux en tracés parallèles** (distances en mètres, entre les points les plus proches)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Assainissement** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites Ø ext. ≤ 0,70 m **) | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Conduites Ø ext. > 0,70 m | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Regards, ouvrages divers, etc. | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement flexible (PVC, PEHD, etc.) | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Branchements à comportement rigide (fonte, béton, etc.) | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| **Eau potable sous pression distribution** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites et accessoires | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Branchements à comportement flexible (PVC, PEHD, etc.) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement rigide (fonte, acier, etc.) | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| **Eau potable sous pression transport** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites (en BA à âme en tôle ou en acier, en fonte, etc.) et autres accessoires | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| **Électricité BT, HTA, Éclairage public,** (50 V à 50 kV) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Distribution d'électricité*** | | | | | | | | | | | | | | |
| Distance en circulaire | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Électricité HTB** (> 50 kV) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport d'électricité*** | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 ou étude spéciale si ≥ 2 câbles HTA | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale | 0,50 | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |

**Tableau 1 — Réseaux en tracés parallèles** (distances en mètres, entre les points les plus proches) (suite)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gaz combustibles** (méthane, propane, butane, air propané, air butané) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Distribution de gaz*** | | | | | | | | | | | | | | |
| Si métallique (acier) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale |
| Si polyéthylène | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale |
| **Gaz combustibles** *) (méthane) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport de gaz*** | | | | | | | | | | | | | | |
| Si métallique (acier) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,60 | 0,50 | 0,50 |
| Si polyéthylène | 0,50 | 0,50 | 0,50 | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,60 si inflammable | 0,60 si inflammable |
| **Chauffage urbain** *) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport, distribution et branchement*** | | | | | | | | | | | | | | |
| — caniveau (rien au-dessus) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| — tuyau pré isolé θ < 110 °C | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| — tuyau pré isolé θ > 110 °C | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| **Climatisation urbaine** ***) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport, distribution et branchement*** | | | | | | | | | | | | | | |
| — caniveau | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| — tuyau pré isolé | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| — tuyau nu (gainé PE) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| **Télécom, vidéo et TBT sous fourreaux** | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport, distribution*** | | | | | | | | | | | | | | |
| *branchements et accessoires de jonction* | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | protection thermique si ≤ 0,40 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,50 ou étude spéciale | 0,50 ou étude spéciale | 0,50 ou étude spéciale |

**Tableau 1 — Réseaux en tracés parallèles** (distances en mètres, entre les points les plus proches) (fin)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Télécom, vidéo et TBT en pleine terre** | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport, distribution*** | | | | | | | | | | | | | | |
| *branchements et accessoires de jonction* | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,50 | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | protection thermique si ≤ 0,40 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,50 ou étude spéciale | 0,50 ou étude spéciale | 0,50 ou étude spéciale |
| **Hydrocarbures liquides et liquéfiés** | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Transport par pipelines*** | 5,0 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| **Gaz de l' Air Liquide** | | | | | étude spéciale | | | étude spéciale | étude spéciale | | | | | |
| — $N_2$, $H_2$, CO, Ar | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| — $O_2$ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| **Produits chimiques : éthylène, propylène, butène, $H_2S$, saumure, + autres à définir** | | | | | | | | | | | | | | |
| (fluides sous pression autres que hydrocarbures et gaz combustibles) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |

*) *Distance ≥ 0,40 m si croisement oblique.*

**) *Distance ≥ 0,60 m si croisement oblique.*

***) *Pas de canalisation en parcours parallèle au-dessus d'une canalisation de chauffage ou de froid urbain.*

## ENTRE RESEAUX POSES EN CROISEMENT

**Tableau 2 — Réseaux en croisements** (distances en mètres, entre les points les plus proches)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Assainissement** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites Ø ext. ≤ 0,70 m *) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Conduites Ø ext. > 0,70 m *) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement flexible (PVC, PEHD, etc.) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement rigide (fonte, béton, etc.) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Eau potable sous pression distribution** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites et accessoires *) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement flexible (PVC, PEHD, etc.) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Branchements à comportement rigide (fonte, acier, etc.) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Eau potable sous pression transport** | | | | | | | | | | | | | | |
| Conduites (en BA à âme en tôle ou en acier, en fonte, etc.) et autres accessoires **) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Électricité BT, HTA, Éclairage public,** (50 V à 50 kV) | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Distribution d'électricité*** | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Distance en circulaire | | | | | | | | | | | | | | |
| **Électricité HTB** (> 50 kV) | | | | 0,20 ou étude spéciale si ≥ 2 câbles HTA | | | | | | | | | | |
| ***Transport d'électricité*** | 0,20 | 0,20 | 0,20 | | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale | 0,20 (0,40 si vital) | 0,20 (0,40 si vital) | 0,20 | 0,20 | 0,20 |

**Tableau 2 — Réseaux en croisements** (distances en mètres, entre les points les plus proches) (suite)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gaz combustibles** (méthane, propane, butane, air propané, air butané) | | | | | | | | | | | | | | |
| *Distribution de gaz* | | | | | | | | | | | | | | |
| Si métallique (acier) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale |
| Si polyéthylène | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | étude spéciale |
| **Gaz combustibles** *) (méthane, propane, butane) | | | | | | | | | | | | | | 0,40 0,60 si inflammable |
| *Transport de gaz* | 0,40' | 0,40' | 0,40' | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,60 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,60 | 0,60 | |
| **Chauffage urbain** *) | | | | | | | | | | | | | | |
| *Transport, distribution et branchement* | | | | | | | | | | | | | | |
| — caniveau | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) |
| — tuyau pré isolé θ < 110 °C | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| — tuyau pré isolé θ > 110 °C | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Climatisation urbaine** *) | | | | | | | | | | | | | | |
| *Transport, distribution et branchement* | | | | | | | | | | | | | | |
| — caniveau | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) | 0,30 1) |
| — tuyau pré isolé | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| — tuyau nu (gainé PE) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| **Télécom, vidéo et TBT sous fourreaux** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Transport, distribution,* | | | | | | | | > 0,40 ou sinon protection thermique | > 0,40 ou sinon protection thermique | | | | | |
| *Branchements et accessoires de jonction* | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | 0,20 | 0,20 | | | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |

**Tableau 2 — Réseaux en croisements** (distances en mètres, entre les points les plus proches) (fin)

| Repérage / Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser) | Assainissement | Eau potable (distribution) | Eau potable (transport) | Électricité BT, HTA, Éclairage public | Électricité HTB | Gaz (distribution) | Gaz (transport) | Chauffage urbain | Climatisation urbaine | Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux | Télécom, Vidéo, TBT pleine terre | Hydrocarbures liquides et liquéfiés | Gaz de l'Air liquide | Produits chimiques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Télécom, vidéo et TBT en pleine terre** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Transport, distribution,* | | | | | | | | > 0,40 ou sinon protection thermique | > 0,40 ou sinon protection thermique | | | | | |
| *Branchements et accessoires de jonction* | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | étude spéciale | 0,20 | 0,40 | | | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| **Hydrocarbures liquides et liquéfiés** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Transport par pipelines* | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| **Gaz de l'Air Liquide** | | | | | étude spéciale | | | étude spéciale | étude spéciale | | | | | |
| — $N_2$, $H_2$, CO, Ar | 0,40 | 0,50 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | 0,50 | 0,40 | 0,50 |
| — $O_2$ | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| **Produits chimiques = éthylène, propylène, butène, $H_2S$, saumure + autres à définir** (fluides sous pression autres que hydrocarbures et gaz combustibles) | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |

**) Distance ≥ 0,40 m si croisement oblique.*

*1) 0,30 m si l'autre réseau est au-dessus. Sinon, aucune contrainte particulière 0,00 m.*

#### 2.4.5.2.6 - Nettoyage

Les réseaux d'assainissement devront faire l'objet d'un nettoyage par curage avant réception, à la charge de l'entreprise et compris dans son offre.

Ces travaux comprennent :

- Curage haute pression des canalisations de tout diamètre, à mener sur les réseaux créés, et sur leurs exutoires jusqu'au regard de branchement au réseau public en limite de propriété,
- Aspiration des effluents et des produits de curage,
- Transport et l'évacuation des produits de vidange et des boues en centre de traitement,
- Mise en dépôt ou centre de traitement,
- Frais de traitement, redevances locales perçues par les collectivités locales (STEP ou autre centre agréé).

#### 2.4.5.3 - Contrôle

L'Entreprise aura à sa charge tous les essais nécessaires aux contrôles de ses prestations :

- Vérification des compactages des tranchées au pénétromètre,
- Vérification des conditions d'écoulement dans les réseaux,
- Vérification des fourreaux par passage de furet,
- Inspection vidéo ou inspection visuelle des ouvrages,
- Conformité topographique et géométrique des ouvrages,
- Plans de récolement des ouvrages en classe de précision A suivant NF S 70-003,
- Essais d'étanchéité sur les réseaux d'assainissement suivant NF EN 1610.
- Essais de pression des canalisations d'eau potable, incendie.
- Désinfection des conduites.
- Établissement des attestations de fonctionnement de l'AQC et d'écoulement sur l'ensemble des réseaux enterrés réalisés, qui sera transmis au contrôleur technique pour examen et avis.
- Mesure du réseau de terre électrique

L'entreprise sera tenue de s'assurer du parfait achèvement de ses ouvrages avant la mise en œuvre des revêtements et/ou du câblage.

Des contrôles pourront avoir lieu en cours de travaux, notamment avant remblaiement des ouvrages.

Si ces essais et contrôles montrent un dysfonctionnement du réseau créé, l'entreprise devra prendre toutes les dispositions afin de localiser et reprendre le réseau non conforme, et notamment :

- Contrôle caméra,
- Curage,
- Chemisage du tronçon de réseau non conforme,
- Réfection ou repose des canalisations, compris fouilles, remblaiements, branchements sur les regards et réfection des revêtements ou espaces verts impactés par les reprises.
- Nouvelle vérification devra être faite à ses frais après réfection.

**Les essais devront être réalisés par un laboratoire indépendant.**

##### 2.4.5.3.1 - Essais sur les matériaux de remblaiement

Essais à réaliser pour chaque matériau mis en place

| Désignation des essais | Fréquence minimale |
|---|---|
| Analyse granulométrique | 1 pour 200m3 |
| Limite d'Atterberg | 1 pour 200m² |
| Equivalent sable | 1 pour 200m² |
| Teneur en eau | 1 par jour |
| Essais proctor | 1 pour 200m3 |

#### 2.4.5.3.2 - Essais de compactage

| Désignation des essais | Fréquence minimale |
|---|---|
| Essais sur tranchées | 1 pour 50ml |
| Essais au droit des regards et des chambres | 1 essai pour 5 regards ou chambres |

#### 2.4.5.3.3 - Test d'étanchéité des canalisations

Les tests d'étanchéité à l'air et à l'eau sont à réaliser :

- Les tests à l'eau seront réalisés conformément aux dispositions de la circulaire interministérielle du 16 mars 1984,
- Les tests à l'air retenus sont ceux proposés dans le cadre de la normalisation européenne : les tests d'étanchéité à pression décroissante 50-40 mbar ou 100-85 mbar.

#### 2.4.5.3.4 - Essais de pression de canalisation d'adduction d'eau

L'épreuve est faite avant remblaiement des tranchées afin de pouvoir examiner le tronçon de conduite éprouvé et en particulier tous les joints.

Les tronçons d'essais ne doivent pas excéder 500 ml.

La pression d'épreuve est celle de la pression statique majorée de 50 %, sans pouvoir être inférieur à 10 bars.

Si le tronçon soumis à l'essai comporte des robinets vanne, ces derniers sont éprouvés simultanément « vanne ouverte ».

Conformément au CCTG, fascicule 71, la durée de l'épreuve sera, au minimum, de 30 minutes et la diminution de pression ne devra pas être supérieure à 0,2 bars.

Un cavalier de terre est disposé au milieu de chacun des tuyaux.

Si durant l'essai, des défauts d'étanchéité sont constatés, l'entrepreneur doit y remédier immédiatement à ses frais et procéder à un nouvel essai.

Il est dressé un procès-verbal de chaque essai, contradictoirement entre le Maître d'oeuvre, l'entrepreneur et l'exploitant.

Les branchements particuliers sont éprouvés par mise en pression à la pression de service, avant remblaiement de la tranchée et robinet d'arrêt compteur fermé.

Les raccordements des poteaux et bouches d'incendie, bornes, fontaines, bouche de lavage sont éprouvés en même temps que le réseau.

Tous ces travaux seront réalisés comme indiqués ci-après, en cas d'imprécision ou de désaccord, les documents de référence sont le fascicule 71 et à ses annexes.

## 2.5 - Description des ouvrages – Tranche ferme

### 2.5.1 - Postes généraux

#### 2.5.1.1 - Etudes d'exécution

Ce prix rémunère, la réalisation des études d'exécution de l'ensemble des ouvrages à la charge de l'entreprise titulaire.

Elles ont pour objet :

- Les devis quantitatifs des ouvrages du présent lot
- Le calendrier prévisionnel détaillé des travaux devant s'insérer dans le planning général TCE
- Les plans d'exécution de l'ensemble des ouvrages, comprenant tous les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages (plans généraux d'exécution, détails, coupes, calepinages, plans de coffrage et de ferraillage, plans d'atelier de chantier, etc.)
- D'effectuer au travers de la synthèse la mise en cohérence technique des documents fournis par les autres entreprises avec les documents du présent macro-lot pour l'exécution des ouvrages de l'ensemble des corps d'états.

La prestation comporte également la participation à la cellule de synthèse.

- Les études de synthèse avec les autres corps d'état
- D'effectuer au travers de la synthèse la mise en cohérence technique des documents fournis par les autres entreprises avec les documents du présent lot pour l'exécution des ouvrages de l'ensemble des corps d'états.

*MODE DE METRE* : Au forfait.

### 2.5.1.2 - Dossier des ouvrages exécutés

Ce prix rémunère, l'établissement du Dossiers des Ouvrages Exécutés par le présent macro-lot 02 VRD.

Il comprend :

L'établissement des plans de récolement des ouvrages, qui seront remis au Maître d'œuvre, avant réception des travaux :

- 1 levé topographique complet réalisé avec la précision au 1/200ème, de l'ensemble des travaux réalisés, sur support numérique suivant les prescriptions du cahier des charges édité par le service du Maître d'Ouvrage.
- Plans et carnet de détails des ouvrages réalisés au 1/20e ou 1/50e
- Ce levé sera effectué par un géomètre expert dont le choix sera soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage, et sera rattaché en plan au système Lambert RGF93 CC46 et en altimétrie au système IGN 69.
- Les éléments de détail seront reportés en implantation et en repérage sur les plans généraux, en vue du récolement de synthèse réalisé par le titulaire du lot 1.
- L'entreprise devra également reporter sur ces plans les réseaux éventuellement rencontrés lors de ses interventions, et qui ne figureraient pas dans les réponses reçues aux DICT.
- Les fiches techniques de l'ensemble des produits manufacturés fournis et mis en place, indiquant les références des différentes fournitures, les adresses complètes des fournisseurs d'origine, les références des pièces détachées constitutives.
- Les notices techniques et d'entretien des différents matériels indiquant clairement leur provenance, les périodicités d'entretien, les modes opératoires des démontages et remontages.
- Les notes de calcul,
- Les plans de coffrages et d'armature des ouvrages en béton,
- Les formulations des différents matériaux coulés (Béton bitumineux, béton de liant hydraulique, asphalte, résines, etc.)
- Tout autre document relatif à la réalisation des ouvrages remis en gestion au Maître d'Ouvrage.

Ils correspondront aux ouvrages tels que construits avec toutes les indications nécessaires.

L'entreprise, dans le cadre de son marché, certifie de fait par la remise de ses documents la conformité de ceux-ci à la réalité dans les limites de précision prévus aux textes réglementaires en vigueur lors de la réception et conserve contractuellement après réception des travaux toute responsabilité liée à la véracité et l'exactitude des documents remis au Maitre d'Ouvrage.

*MODE DE METRE* : Au forfait.

### 2.5.2 - Préparation – Terrassement

#### 2.5.2.1 - Décapage et stockage de terre végétale

Les travaux comprennent :

- Décapage à l'engin mécanique.
- Reprise des terres au chargeur et stockage sur un point du chantier à déterminer en accord avec le Maître d'œuvre.
- Tri et enlèvement des racines provenant des arbres ainsi que les cailloux dépassant les 100 mm de diamètre
- Traitement contre les mauvaises herbes et espèces allergènes (ambroisie notamment) pendant toute la durée du stockage, par élimination au début du mois d'août, et en correction le cas échéant mi-septembre.

Les terres stockées seront réutilisées pour la réfection des espaces verts.

Épaisseur du décapage : 0.30m minimum.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré reconnu – $m^2$.

*LOCALISATION :* Au droit de l'emprise de l'extension – Au droit des travaux réseaux.

#### 2.5.2.2 - Abattage d'arbres, y compris dessouchage et purge de la fosse

Les travaux comprennent :

- Identification et marquage des végétaux à abattre en présence du Maître d'œuvre d'exécution
- Amené du matériel à pied d'œuvre,
- Abattage de l'arbre et de ses parties aériennes,
- Coupe d'arbre au ras du sol,
- Dessouchage, et enlèvement des racines, ou carottage de la souche,
- Débitage sur place,
- Purge de la fosse de terre végétale, à raison de 8m3 par arbre,
- Remblais de substitution en GNT 0/80 ou 0/150mm soigneusement compacté sous l'emprise de revêtement minéraux,
- Comblement des fosses en terre végétale dans les espaces verts.
- Chargement et évacuation des produits de l'abattage.
- Le brûlage des végétaux sur site est interdit, sauf autorisation expresse délivrée par les services compétents.

Les végétaux devant être abattus seront marqués en présence du Maître d'œuvre, et d'un représentant du Maître d'Ouvrage.

Aucun abattage ne pourra être entrepris sans un accord express du Maître d'œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout moyen proposé par l'Entreprise s'il juge celui-ci inadéquate au chantier.

*MODE DE METRE* : Au l'unité – U.

*LOCALISATION :* Au droit de l'emprise de l'extension.

#### 2.5.2.3 - Protection d'arbre conservé

Les travaux comprennent :

- Fourniture et mise en place d'une protection comprenant :
  - Un feutre géotextile entourant l'arbre
  - Fourreau annelé en polyéthylène de Ø100mm enroulé sur le tronc après la pose du feutre sur une hauteur de 3.00m
  - Fixés par 4 madriers en bois verticaux avec fil de fer ou cerces en acier galvanisé
- Dépose en fin de chantier,
- Chargement et évacuation y compris frais de décharge éventuels.

Pour toutes intervention en déblais sur les racines des arbres existants :

- Découpe soignée des racines principales,
- Cicatrisation des coupes,
- Apport d'amendement organique dans le remblai
- Diminution équivalente du houppier.

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Arbres situés près de l'emprise des travaux.

#### 2.5.2.4 - Démolition de regard y compris substitution en GNT de classe D3

Les travaux comprennent :

- Identification des regards à démolir.
- Démolition ou enlèvement au moyen de tous les matériels nécessaires adaptés à la précision et à l'importance de la démolition.
- Chargement sur camion et évacuation de l'emprise du chantier vers une décharge ou un centre de recyclage, compris frais de décharge ou de recyclage éventuels,
- Fermeture étanche des canalisations raccordées au regard démoli.
- Fourniture de matériaux de remblais d'apport en grave naturelle GN de classe D3, mis en place par couches successives soigneusement compactées.
- Mise en œuvre conformément aux règles éditées le Guide des Terrassements Routiers (GTR) dans sa dernière édition,
- Le remblai une fois en place devra présenter une compressibilité équivalente à celle du terrain le plus proche.

Nota : Le Maître d'œuvre pourra à tout moment demander un contrôle de la qualité de remblayage et compactage des remblais conformément aux protocoles élaborés par le LCPC et le SETRA.

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Réseau EU dévoyé.

### 2.5.2.5 - Démolition de canalisation en béton y compris substitution en GN de classe D3

Les travaux comprennent :

- Recherche des réseaux à démolir.
- Démolition ou enlèvement au moyen de tous les matériels nécessaires adaptés à la précision et à l'importance de la démolition.
- Chargement sur camion et évacuation de l'emprise du chantier vers une décharge publique ou un centre de recyclage,
- Fermeture étanche des regards et canalisations raccordés au réseau démoli.
- Fourniture de matériaux de remblais d'apport en grave naturelle GN de classe D3, mis en place par couches successives soigneusement compactées.
- Mise en œuvre conformément aux règles édictées dans le Guide des Terrassements Routiers (GTR) dans sa dernière édition,
- Remblai une fois en place devra présenter une compressibilité équivalente à celle du terrain le plus proche.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION* : Réseau EU dévoyé.

### 2.5.2.6 - Démolition de revêtements extérieurs

Les travaux comprennent :

- Coupe franche du revêtement au marteau pneumatique pour délimitation de la zone à démolir.
- Défonçage et démolition des revêtements extérieurs avec le matériel approprié suivant nature des revêtements y compris couche de fondation sur une épaisseur de 0.30m.
- Chargement des gravois sur camions, roulage aux approches et évacuation du produit de la démolition en décharge ou centre de recyclage, y compris les frais de décharge ou de recyclage éventuels.

Nature des revêtements :

- Enrobé,
- Dallage béton.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION :* à l'entrée LST – cheminements au droit de l'extension – cheminements entre LST et logements situés dans l'emprise des travaux de dévoiement des réseaux.

### 2.5.2.7 - Démolition d'emmarchement

Les travaux comprennent :

- Démolition au moyen de tous les matériels nécessaires adaptés à la précision et à l'importance de la démolition.
- Démolition des fondations associées à ces ouvrages jusqu'à 50 cm en dessous du niveau projeté
- Raccord soigné des trous et saignées dans les parois après coup

- Raccord d'enduit à l'identique sur les parements apparents.
- Chargement sur camion et évacuation hors de l'emprise du chantier
- Transport en décharge publique ou en centre de recyclage des déchets, y compris frais de décharge/recyclage.
- Remblais d'apport en grave naturelle Gnt de classe D3,
- Compactage

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Entrée LST.

### 2.5.2.8 - Sciage propre d'enrobé

Les travaux comprennent :

- Découpe propre des revêtements de sol en enrobé pour délimitation parfaite des zones démolies au droit de celles conservées
- Les parties courbes seront réalisées par facettes régulières de 1.00ml
- Le sciage de l'enrobé permettra un calage précis des nouvelles bordures de délimitation en raccordement sur l'enrobé existant conservé.
- Les découpes seront faites immédiatement avant la reprise des enrobés.
- Dans le cas où la reprise immédiate est impossible, l'Entreprise aura à sa charge la protection des arêtes après découpe et pendant toute la durée des travaux, afin que le raccord réalisé après coup soit parfaitement rectiligne et net sans épaufrure.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION* : Entrée LST.

### 2.5.2.9 - Terrassement de plateforme, compris évacuation

Les travaux comprennent :

- Le terrassement en terrain de toutes natures
- La protection des parois, des talus et têtes de talus contre les intempéries susceptibles de diminuer les caractéristiques géotechniques du terrain.
- L'épuisement des eaux de pluie, d'infiltration ou de ruissellement par tous ouvrages provisoires d'assainissement tels que : drains, rigoles, puisards, pompage.
- Le captage des venues d'eau caractérisées par l'étude géotechnique et leur évacuation par tous moyens nécessaires et adaptés.
- L'enlèvement de tuyauteries, canalisations et fourreaux existants rencontrés dans les fouilles après s'être assuré auparavant qu'ils sont hors de service.
- Les démolitions et enlèvements à la décharge de tous les ouvrages rencontrés dans les fouilles (regards inutilisés, blocs de maçonnerie divers, fondations, bordures, etc.)
- Les démolitions et enlèvements de tous les éléments rencontrés à fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs, ainsi que les poches ou lentilles de nature plus compressible que l'ensemble du fond de fouilles. Ces éléments seront purgés et remplacés par un matériau de compressibilité et de portances équivalentes à celles du sol environnant,
- Le réglage des faces et des talus, protection des talus par polyane.
- Les banquettes utiles abattues après coup.
- Les étaiements et blindages nécessaires pour assurer la stabilité des terrains contigus à l'ouvrage projeté.
- Le chargement des déblais issus des terrassements sur camion,

- Le chargement des produits de démolition rencontrés lors des terrassements sur camion,
- Le transport et le dépôt en décharge ou centre de recyclage de tous les matériaux de toute nature, compris frais et droits de décharge ou recyclage éventuels.

**Nota : La présence d'un réseau de gaz existant est signalée sur le site. Sa désaffectation relève de l'intervention préalable de GRDF. Il appartient à l'entreprise de vérifier, avant tout commencement des travaux de terrassement au droit de ce réseau, que celui-ci a effectivement été désaffecté et mis hors service. En l'absence de cette confirmation, les travaux concernés devront être suspendus jusqu'à obtention de l'autorisation de procéder.**

*MODE DE METRE* : Au mètre cube – $m^3$.

*LOCALISATION* : Future extension LST – Nouvelle rampe d'accès LST.

### 2.5.2.10 - Remblais d'apport pour mise à niveau des plateformes

Les travaux comprennent :

- Fourniture et transport des matériaux de remblai, nature des matériaux :
  - Matériaux de granulométrie 0/80mm à 0/150mm de classe géotechnique D3, C1B1, C1B3, C2B1, C2B3, ou grave de déconstruction GD0-sol 0/150mm, GD1-sol 0/80mm, conforme à norme NFP 11-300.
- Mise en place par couches successives compactées individuellement.
- Réglage de plates-formes à différents niveaux éventuels.
- Réglages éventuels de pente.
- Après mise en œuvre et compactage des couches de forme, l'objectif de la plate-forme support de chaussée devra présenter une portance de classe :
  - Module de déformation à la plaque : EV2 > 50 MPa
  - EV2/EV1 < 2.00
  - Objectif de compactage des remblais : q4, soit :
    - $\rho d_m \geq 95\% \rho d_{OPN}$
    - $\rho d_{fc} \geq 92\% \rho d_{OPN}$

*MODE DE METRE* : Au mètre cube – $m^3$.

*LOCALISATION* : Future extension LST – Nouvelle rampe d'accès LST.

### 2.5.2.11 - Compactage de la PST

Les travaux comprennent :

- Réglage fin des pentes de la Partie Supérieure des Terrassements (P.S.T.) avant réalisation des couches d'assise des revêtements
- Compactage du remblai existant en prenant soins de ne pas endommager les ouvrages existants enterrés ou à proximité immédiate de la surface d'intervention.
- Compactage sans vibration pour les terrains sensibles à l'eau et humides au moment de la réalisation,

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION* : Future extension LST – Nouvelle rampe d'accès LST.

### 2.5.2.12 - Dépose soignée du mât porte-drapeau pour repose ultérieure

Les travaux comprennent :

- La dépose soignée du mât porte-drapeau existant, y compris toutes sujétions de manutention nécessaires afin de préserver son intégrité en vue de sa réutilisation ;
- La dépose des accessoires associés, comprenant notamment le drapeau, les systèmes de drisse, poulies, taquets et autres équipements fixés au mât, le cas échéant ;
- La dépose des dispositifs de fixation, de la platine d'ancrage ou du massif de fondation, selon la configuration existante, avec toutes sujétions de démontage ;
- Le nettoyage, le conditionnement et le stockage provisoire du mât et de ses accessoires sur le site, à l'emplacement désigné par la Maîtrise d'Ouvrage, dans l'attente de leur repose ;
- La protection des éléments déposés contre toute détérioration pendant la durée du stockage ;
- Le rebouchage ou la mise en sécurité provisoire des ancrages et réservations après dépose ;
- Le nettoyage de la zone d'intervention et la remise en état des lieux en fin de prestation.

*MODE DE METRE* : à l'unité – U.

*LOCALISATION* : entrée LST.

### 2.5.3 - Réseau EU-EP

#### 2.5.3.1 - Regard de branchement 50cm x 50cm

Les travaux comprennent :

- Fourniture de regard en béton répondant aux spécifications des normes NF EN 1917, NF P 16-346-2,
- Fouilles en trous isolés.
- Protection de la fouille par mise en place de barriérage de sécurité, à maintenir jusqu'à remblaiement de la fouille,
- La prestation comprendra le balisage permanent de la fouille, la protection de celle-ci, et les ponceaux provisoires
- Le blindage de la fouille suivant réglementation en vigueur.
- Remblaiement et évacuation des excédents en décharge.
- Radier en béton, avec forme de pente intégrée 3% sur réseau EU/EV.
- Parois en béton coffré ou rehausses préfabriquées avec garniture d'étanchéité ou joint butyle entre les différents éléments
- Toutes les garnitures d'étanchéité mises en œuvre seront conformes à la norme EN 681-1,
- Cône ou dalle de réduction en tête de regard, compris orientation de la tête de regard en fonction du sens d'ouverture du tampon et de la position de l'échelle.
- Feuillure pour tampon de fermeture.
- Mise à la côte finale projetée du dispositif de couverture, et mises aux côtes intermédiaires successives en fonction des niveaux des plateformes recevant le regard,
- Cunette sur radier.
- Banquettes d'écoulement latérales, pentées vers le collecteur,
- Finition soignée des banquettes, cunettes et joints en mortier à prise rapide
- Échelons d'accès en acier galvanisé, entraxe 0,30 maximum, crosse mobile de descente.
- Dispositif de fermeture
- Essais d'étanchéité à l'eau conformément à la norme NF EN 1610
- Les regards seront mis en place parallèlement à la bordure ou le mur le plus proche
- Section intérieure : 50x50cm

- Prof : 80 à 120cm
- Diamètre admissible : ≤ 250mm
- Dimension tampon fonte : 60x60cm

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Nouveaux réseaux EU-EP

### 2.5.3.2 - Regard de visite Ø800

Les travaux comprennent :

- Fourniture de regard en béton répondant aux spécifications des normes NF EN 1917, NF P 16-346-2,
- Fouilles en trous isolés.
- Protection de la fouille par mise en place de barriérage de sécurité, à maintenir jusqu'à remblaiement de la fouille,
- La prestation comprendra le balisage permanent de la fouille, la protection de celle-ci, et les ponceaux provisoires
- Le blindage de la fouille suivant réglementation en vigueur.
- Remblaiement et évacuation des excédents en décharge.
- Radier en béton, avec forme de pente intégrée 3% sur réseau EU/EV.
- Parois en béton coffré ou rehausses préfabriquées avec garniture d'étanchéité ou joint butyle entre les différents éléments
- Toutes les garnitures d'étanchéité mises en œuvre seront conformes à la norme EN 681-1,
- Cône ou dalle de réduction en tête de regard, compris orientation de la tête de regard en fonction du sens d'ouverture du tampon et de la position de l'échelle.
- Feuillure pour tampon de fermeture.
- Mise à la côte finale projetée du dispositif de couverture, et mises aux côtes intermédiaires successives en fonction des niveaux des plateformes recevant le regard,
- Cunette sur radier.
- Banquettes d'écoulement latérales, pentées vers le collecteur,
- Finition soignée des banquettes, cunettes et joints en mortier à prise rapide
- Échelons d'accès en acier galvanisé, entraxe 0,30 maximum, crosse mobile de descente.
- Dispositif de fermeture
- Essais d'étanchéité à l'eau conformément à la norme NF EN 1610
- Les regards seront mis en place parallèlement à la bordure ou le mur le plus proche
- Section intérieure : Ø800mm
- Prof : 100 à 300cm
- Diamètre admissible : ≤ 315mm
- Dimension tampon fonte : Ø600mm

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Nouveaux réseaux EU-EP

### 2.5.3.3 - Terrassement, fourniture et pose canalisation diamètre 200mm

Les travaux comprennent :

Fouille en tranchée :

- Fouilles en tranchées réalisées à l'engin mécanique dans terrain de toute nature, y compris au droit des zones susceptibles de contenir des racines de platane. L'entreprise devra adapter les moyens de terrassement (gabarit des engins, méthode d'excavation) afin de préserver le système racinaire existant et éviter tout dommage à l'arbre conservé,
- Réglage du fond de forme à la main, jet sur berges
- Remblaiement après coup
- Chargement et évacuation des excédents et des matériaux impropres à la réutilisation en décharge ou centre de recyclage compris frais de décharges éventuels
- Une couche de sable de 0.10m d'épaisseur minimum sera mise en œuvre avant pose des canalisations.
- Le remblai sera réalisé en sablon jusqu'à 10cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, avec un objectif de compactage q5.
- Évacuation de tous matériaux excédentaires ou ne répondant pas aux caractéristiques décrites ci-dessus,
- La prestation comprendra le balisage permanent des tranchées, la protection de celle-ci, les ponceaux provisoires.
- Le blindage des fouilles suivant réglementation en vigueur.
- Nettoyage avant réception des travaux.

Canalisation d'assainissement en PVC CR8 :

- La fourniture et la pose de canalisation préfabriquée PVC en éléments droits, présentant au minimum les caractéristiques mécaniques de la classe CR8,
- Y compris joints élastomère de type à glissement avec patte à joint étanche aux raccordements entre éléments.
- Levage, manutention.
- Emboîtement des éléments entre eux.
- Piquages et raccordements étanches sur regards
- Nettoyage par curage avant réception au moyen d'une hydro-cureuse aspiratrice, comprenant :
- Essais sur canalisations.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – Ml.

*LOCALISATION :* Nouveaux réseaux EU-EP.

### 2.5.3.4 - Raccordement sur réseaux existants

Les travaux comprennent :

- Fouille en trou isolé pour dégagement de la canalisation ou du regard à percer,
- Percement de la canalisation ou du regard en place par carottage, ou au moyen d'une scie à cloche, le découpage à la disqueuse ou au moyen d'une masse étant proscrits
- Fourniture et mise en œuvre du joint d'étanchéité avant insertion de la canalisation à raccorder,
- Fourniture et mise en place d'une culotte de branchement lorsque nécessaire,
- Raccordement de la canalisation à piquer après percement

- Reconstitution de l'étanchéité de la paroi, par joint hydro gonflant,
- Masque de jointoiement au mortier hydrofuge sans retrait à prise rapide en périphérie de la canalisation de branchement
- Remblaiement de la fouille en sable et tout-venant, soigneusement compacté par couches
- Nettoyage de la canalisation ou du regard
- Évacuation des gravois hors du chantier,
- L'ensemble sera testé en étanchéité suivant les mêmes prescriptions que les canalisations (essais à l'air ou à l'eau suivant NF EN 1610).

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Nouveaux réseaux EU-EP.

### 2.5.3.5 - Limitateur de débit type orifice calibré

Les travaux comprennent :

- Réalisation d'un orifice calibré par carottage de la paroi du regard et scellement d'un tube en acier inox présentant la même section que l'orifice calibré
- Y compris sujétion de raccordement sur la canalisation d'évacuation,
- Le regard recevant le limitateur devra être pourvu d'une fosse de décantation de profondeur 30cm min afin de protéger ce dernier

Caractéristique du limitateur type orifice calibré :

- Débit de fuite : **3l/s**
- Charge hydraulique : **0.60m environ**

*MODE DE METRE* : À l'unité - U.

*LOCALISATION :* Au niveau du regard situé en sortie de la noue de gestion des EP.

### 2.5.3.6 - Aménagement de noue paysagère de gestion des EP - Volume de rétention : 3,5 m3

Les travaux comprennent :

- Terrassement en déblai et remblai depuis la plateforme de travail
- Chargement et évacuation des matériaux
- Dispositifs de stabilisation provisoire des talus nécessaires, qui seront maintenus jusqu'à la fin de l'aménagement de l'ouvrage
- Calage du fond de forme
- Réglage des pentes
- Dressage et réglage des talus latéraux
- Compactage du fond et des fossés
- Arrosage léger et fréquent jusqu'à la levé du gazon, de façon à ne pas entraîner les graines du gazon
- Raccordement du bassin créé aux ouvrages périphériques maçonnés ou paysagers.

*MODE DE METRE* : Ensemble-Ens.

*LOCALISATION :* Espace vert en face de la future extension.

### 2.5.3.7 - Mise à la cote des regards existants

Les travaux comprennent :

- Ce prix rémunère, la mise à niveau des tampons de regards : mise à la côte provisoire en fonction du phasage des travaux (niveau fond de forme, niveau couche de forme, niveau couche de fondation) et définitive avant la finition des revêtements.
- Repérage des tampons
- Dépose du tampon
- Descellement du cadre existant pour réemploi
- Dépose des rehausses et fourniture de nouvelles rehausses adaptées à la cote à atteindre
- Démolition partielle si nécessaire de la tête du regard pour adhérence, ou pour abaissement du tampon
- Implantation et positionnement au bon niveau.
- Fourniture et pose de joints élastomères neufs entre les éléments
- Repose et scellement du tampon précédemment déposé et de son cadre en fonte à la nouvelle cote
- Remplacement, le cas échéant, des ouvrages de couverture et rehausses par des ouvrages neufs si les existants sont détériorés.
- Nettoyage soigné du fond de regard en fin de travaux

La pose des tampons devra impérativement suivre la pente des revêtements. Pour cela l'entreprise devra le coulage en place de la tête du regard, avec scellement du cadre du tampon ou de la grille suivant la pente définitive des revêtements de finition. Cette intervention aura lieu avant réalisation de la couche de finition des revêtements, et principalement avant la mise en place du revêtement final.

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Regard EP existant situé au niveau du l'espace vert de la nouvelle rampe PMR d'accès LST.

### 2.5.4 - Réseaux secs (Dévoiement éclairage existant – Eclairage rampe – Raccordement CFA portillon)

#### 2.5.4.1 - Fouilles en tranchée y compris remblaiement d'apport et évacuation des excédents

Les travaux comprennent :

- Fouilles en tranchées réalisées à l'engin mécanique dans terrain de toute nature,
- Réglage du fond de forme à la main, jet sur berges
- Remblaiement après coup
- Chargement et évacuation des excédents et des matériaux impropres à la réutilisation en décharge ou centre de recyclage compris frais de décharges éventuels
- L'entreprise devra l'épuisement des eaux de pluie, d'infiltration ou de ruissellement par tous ouvrages provisoires d'assainissement tels que : drains, rigoles, puisards, pompage.
- Une couche de sable de 0.10m d'épaisseur minimum sera mise en œuvre avant pose des canalisations.
- Le remblai sera réalisé en sablon jusqu'à 10cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, avec un objectif de compactage $q_5$.
- Évacuation de tous matériaux excédentaires ou ne répondant pas aux caractéristiques décrites ci-dessus,
- La prestation comprendra le balisage permanent des tranchées, la protection de celle-ci, les ponceaux provisoires.
- Le blindage des fouilles suivant réglementation en vigueur.
- Nettoyage avant réception des travaux.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

LOCALISATION : Réseau d'éclairage dévoyé – Réseau CFA pour portillon.

### 2.5.4.2 - Fourreaux aiguillés TPC 40mm

Les travaux comprennent :

- Fourniture de fourreaux en polyéthylène basse densité, annelé extérieur, lisse intérieur conforme à la norme NF EN 61386-24
- Diamètre fourreau : Ø40mm
- Fourreau cintrable
- Aiguillage du fourreau
- Pose sur lit de sable
- Raccordement des sections de fourreaux au moyen de manchon et de joints d'étanchéité élastomère, conférant une étanchéité de classe IP67 suivant la norme NF EN 60529
- Remontée des fourreaux jusqu'à + 0.30m du niveau du revêtement de surface fini, de même que dans la logette de branchement
- Bouchonnement provisoire étanche des fourreaux pour éviter les infiltrations d'eau de pluie.
- Piquages et raccordements étanches sur les chambres de tirage
- Enrobage en gros béton pour les traversées de chaussée, dans le cas de fourreaux à moins de 1.00m de profondeur
- Contrôle des fourreaux.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Passage réseau CFA du nouveau portillon d'accès à la gendarmerie.

### 2.5.4.3 - Fourreau 63mm + câblette

Fourreaux aiguillés TPC

Les travaux comprennent :

- Fourniture de fourreaux en polyéthylène basse densité, annelé extérieur, lisse intérieur conforme à la norme NF EN 61386-24
- Diamètre 63mm
- Fourreau cintrable
- Aiguillage du fourreau
- Pose sur lit de sable
- Fourniture et pose d'un grillage avertisseur mise en œuvre dans les tranchées, posé à 20cm au-dessus de la génératrice supérieure des fourreaux ou canalisations. Grillage en polyéthylène teinté dans la masse, conforme à la norme NF EN 12613
- Raccordement des sections de fourreaux au moyen de manchon et de joints d'étanchéité élastomère, conférant une étanchéité de classe IP67 suivant la norme NF EN 60529,
- Remontée des fourreaux jusqu'à + 0.30m du niveau du revêtement de surface fini, de même que dans la logette de branchement.
- Bouchonnement provisoire étanche des fourreaux pour éviter les infiltrations d'eau de pluie.
- Piquages et raccordements étanches sur les chambres de tirage.
- Enrobage en gros béton pour les traversées de chaussée, dans le cas de fourreaux à moins de 1.00m de profondeur.

- Contrôle des fourreaux.

Câblage électrique U1000R2V

Les travaux comprennent :

- Approvisionnement et déchargement,
- Tirage des câbles sous fourreaux, pose sur chemins de câbles ou en applique de façade sous goulotte PVC,
- Branchement des câbles sur les matériels prévus à cet effet :
- Borniers de l'armoire,
- Boîtes de dérivation éventuelles,
- Coffrets de luminaires, candélabres et appliques,
- Type de câbles : U1000R2V,

La prestation comprendra les coupes, chutes, boucles, et toutes sujétions de mise en œuvre, les accessoires divers et colliers.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Réseau d'éclairage dévoyé.

#### 2.5.4.4 - Chambre de tirage 40x40

Les travaux comprennent :

- Fourniture et pose d'une chambre de tirage
- Fouille en trou isolé.
- Remblaiement et évacuation des gravois après coup.
- Mise en œuvre de la chambre :
  - Radier à fond drainant constitué d'une couche de 30cm minimum de gravier drainant,
  - Rehausses préfabriquées en béton,
  - Création des masques et branchement des fourreaux,
  - Fourniture et pose de gaine type ICT pour le passage des câblettes de terre en cuivre nu, sans contact avec le béton,
- Cadre de tampon en fonte, à sceller sur la chambre,
- Tampon hydraulique de couverture en fonte ductile, conforme à la norme NF EN 124 (ou norme équivalente).
- Mise à la côte finale projetée du dispositif de couverture, et mises aux côtes intermédiaires successives en fonction des niveaux des plateformes recevant le regard,
- Jointoiement au mortier des masques de réservation après branchement des fourreaux,
- L'entreprise peut également couler la chambre en place
- Section intérieure : 40 x 40 x 70cm
- Cadre fonte ou galvanisé : 50 x 50 x 6cm
- Tampon fonte : 50 x 50cm

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Réseau d'éclairage dévoyé – Réseau CFA pour portillon.

### 2.5.4.5 - Eclairage rampe PMR

Les travaux comprennent

Fourniture et pose de luminaires LED encastrés dans les murets béton de la rampe d'accès PMR, destinés à assurer l'éclairage du cheminement piéton.

Les luminaires seront de type **balise LED encastrée pour éclairage extérieur**, à faible encombrement, spécialement adaptée à une intégration dans un muret béton.

Les luminaires seront implantés sur la face verticale des murets, avec émission lumineuse orientée vers la surface de circulation. Ils seront équipés d'une optique asymétrique ou à faisceau large dirigé vers le sol, permettant d'obtenir un éclairage homogène de la rampe sans éblouissement des usagers.

**Caractéristiques minimales :**

- technologie : LED ;
- puissance unitaire indicative : 3 à 6 W ;
- flux lumineux : 150 à 400 lm minimum par luminaire, à confirmer par étude photométrique ;
- température de couleur : 3 000 K maximum ;
- IRC : ≥ 80 ;
- durée de vie : ≥ 50 000 h L80B10 ;
- indice de protection : IP65 minimum, IP67 recommandé ;
- résistance aux chocs : IK08 minimum, IK10 recommandé ;
- corps en aluminium ou matériau équivalent résistant aux conditions extérieures ;
- finition adaptée à une intégration dans les ouvrages béton ;
- diffuseur en verre ou matériau résistant aux chocs et aux UV ;
- absence d'émission lumineuse directe gênante vers les usagers ;
- appareillage et alimentation intégrés ou déportés selon prescriptions du fabricant.

Les luminaires seront installés de manière affleurement avec la face du muret, sans saillie susceptible de constituer un obstacle ou un élément dangereux pour les usagers.

**Implantation :**

- Les luminaires seront disposés avec un entraxe indicatif de 2,00 à 2,50 m maximum, en quinconce ou en vis-à-vis suivant la configuration des murets, de manière à assurer une répartition homogène de l'éclairement sur l'ensemble de la rampe.
- Un luminaire sera notamment prévu à proximité des extrémités de la rampe et au droit des zones de transition, changements de direction et accès au portillon.
- L'implantation définitive, l'entraxe et les caractéristiques photométriques des appareils seront déterminés par l'entreprise sur la base d'une étude photométrique, soumise à validation de la maîtrise d'œuvre avant exécution.
- L'installation devra permettre d'obtenir sur le cheminement accessible un éclairement moyen horizontal ≥ 20 lux, avec une répartition homogène et sans éblouissement direct des usagers en position debout ou assise, conformément aux exigences réglementaires applicables aux cheminements extérieurs accessibles.
- Les luminaires et leur implantation devront également respecter les prescriptions relatives à la limitation des nuisances lumineuses, notamment en matière de température de couleur et de flux lumineux dirigé vers le ciel.

*MODE DE METRE* : Ensemble - Ens

*LOCALISATION :* Rampe PMR d'accès à la gendarmerie

### 2.5.5 - Dévoiement réseaux d'adduction d'eau potable

#### 2.5.5.1 - Réseau AEP

Les travaux comprennent :

- Fouilles en tranchées réalisées à l'engin mécanique dans terrain de toute nature,
- Réglage du fond de forme à la main, jet sur berges
- Remblaiement après coup
- Chargement et évacuation des excédents et des matériaux impropres à la réutilisation en décharge ou centre de recyclage compris frais de décharges éventuels
- L'entreprise devra l'épuisement des eaux de pluie, d'infiltration ou de ruissellement par tous ouvrages provisoires d'assainissement tels que : drains, rigoles, puisards, pompage.
- Une couche de sable de 0.10m d'épaisseur minimum sera mise en œuvre avant pose des canalisations.
- Le remblai sera réalisé en sablon jusqu'à 10cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, avec un objectif de compactage $q_5$.
- Évacuation de tous matériaux excédentaires ou ne répondant pas aux caractéristiques décrites ci-dessus,
- La prestation comprendra le balisage permanent des tranchées, la protection de celle-ci, les ponceaux provisoires.
- Le blindage des fouilles suivant réglementation en vigueur.
- Nettoyage avant réception des travaux.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

LOCALISATION : Réseau AEP dévoyé.

#### 2.5.5.2 - Raccordement sur réseau AEP existant

Les travaux comprennent :

- Raccordement du réseau AEP dévoyé sur le réseau existant,

*MODE DE METRE* : à l'unité – u.

LOCALISATION : Réseau AEP dévoyé.

### 2.5.6 - Bordure, revêtements & espaces verts

#### 2.5.6.1 - Bordures P1

Les travaux comprennent :

- Fourniture et pose de bordures normalisées en béton préfabriqués, après terrassement et avant réalisation des revêtements de surface.
- Éléments conformes à la norme NF EN 1340 et NF P 98-340/CN
- Fouille en tranchée si nécessaire pour encaissement sous les éléments à partir de la plate-forme de travail.
- Béton de fondation déversé à pleine fouille sur la couche de fondation des chaussées, épaisseur 15cm minimum

- Compris implantation, alignement, tracés des courbes, réglage de niveaux et de pentes suivant les pentes de sol à obtenir en vue de bordure constante, levage, manutention, scellement.
- Façon de joints entre les éléments au mortier de ciment teinte grise naturelle, de largeur régulière, entre 5 et 10mm environ. Aucune laitance ou mortier de joint ne devra venir salir les éléments. Au contraire, le joint présentera un creux de quelques millimètres par rapport au nu des éléments afin de cacher la fissure en cas de tassement ou déplacement des éléments.
- Coupes des éléments en fin d'alignement ne devront jamais présenter de longueur inférieure à 20cm. Pour cela, les ajustements de longueurs seront réglés sur les 2 derniers éléments, qui seront recoupés de longueurs égales.
- Coupes d'onglets au droit des changements de direction des éléments.
- Les coupes des éléments ne seront pas faites par éclatement mais par sciage à la disqueuse ou à la scie mobile de chantier, de façon à obtenir une régularité de coupe parfaite.
- Ouvrage de première qualité, sans défaut visible (Ségrégation de granulats, irrégularité des arêtes, bavures de coulage, gauchissement, etc.)
- Teinte des bordures : Béton naturel.
- Finition : brute
- Dimensions : 8x20cm

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* séparation entre espace vert et aires piétonnes.

#### 2.5.6.2 - Bordures CR1

Prestation identique à l'article « Bordures P1 » pour une bordure ayant les caractéristiques suivantes :

- Dimensions : 8x20cm

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* séparation entre le béton désactivé et l'enrobé au niveau du parvis d'entrée.

#### 2.5.6.3 - Emmarchement en béton préfabriqué sur paillasse béton armé y compris bêche

Les travaux comprennent :

- Implantation,
- Réalisation d'une paillasse armée sur terrain plein,
- Réglage des talus, compris enlèvement ou apport de matériaux de qualité pour assise parfaite, en grave naturelle de classe D3,
- Blocage en grave naturelle de classe D4 soigneusement compacté, mise en place d'un filme polyane 300microns
- Fondations des marches :
  - Béton type C20/25
  - Armature H.A et T.S compris façonnage, coupes, chutes et ligatures, à raison de 25kg/m² environ
  - Serrage du béton
- Compris bêche anti-glissement,
- L'arase de la paillasse tiendra compte de l'épaisseur des marches préfabriquées mise en œuvre, ainsi que de l'épaisseur du mortier de pose,
- Pose des emmarchements en béton préfabriqué sur lit de mortier y compris toutes sujétions de coupe, avec barbotine de ciment,

- Coupes réalisées de préférence en atelier, les découpes sur site à la disqueuse étant à limiter au maximum,
- Les éléments après découpe ne pourront présenter une longueur <20cm
- Coupe d'onglets et en sifflet suivant calepinage,
- Pose à joint sec entre chaque élément de marches contiguës, 3mm minimum,
- La mise en œuvre des emmarchements permettra d'obtenir une pente transversale de 1% minimum, afin d'éviter toute stagnation d'eau sur les marches.

Caractéristiques des emmarchements :

- Giron 35cm, contremarche 15cm
- Élément courants en béton base de ciment gris
- Finition à proposer par l'entreprise permettant d'obtenir un coefficient de glissance SRV<45 suivant NF EN 14231
- Suivant les recommandations de l'arrêté du 20/04/2017, et du décret n°2006-1658 :
  - Première et dernière marches de coloris différentes des autres marches et du revêtement
  - Les nez de marche devront répondre à la réglementation sur l'accessibilité permettant le contraste visuel par rapport au reste de l'escalier et être non glissant en créant une engravure sur au moins 3cm en horizontale dans la masse du béton suivant le plan de détail de l'architecte
  - Contre marche : contraste visuel type sablage

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire– ml.

*LOCALISATION :* au niveau du parvis d'entrée de la gendarmerie.

#### 2.5.6.4 - Revêtement en enrobé pour aires piétonnes

Les travaux comprennent :

- Mise en œuvre d'une couche de forme de granulométrie 0/80mm de classe D31 ou grave de déconstruction 0/80mm type GD1-sol conforme à la norme NFP 11-300.
- Après mise en œuvre et compactage des couches de forme, l'objectif de la plate-forme support de chaussée devra présenter une portance de classe PF 2.
  - Module de déformation à la plaque : EV2 > 50 MPa.
- L'épaisseur des couches de forme à mettre en œuvre sera adaptée à la classe d'arase de la PST obtenue.
- A titre indicatif, ces couches de forme présenteront une épaisseur minimum sous cheminement piéton : 35 cm minimum,
- L'entreprise devra après compactage une série d'essais à la plaque répartis régulièrement, afin de vérifier la portance obtenue.
- Si les essais ne donnaient satisfaction, l'Entreprise devra reprendre tous les ouvrages nécessaires à l'obtention de la classe de portance demandée.
- 1 couche de réglage GNT 0/31.5mm de classe D2 sur une épaisseur de 5cm
- 1 couche d'imprégnation à l'émulsion de bitume.
- 1 couche de finition en enrobés denses 0/6mm à raison de 4cm d'épaisseur après compactage.

Suivant leur destination, les granulats seront granitiques, porphyriques ou silico-calcaires au choix du Maître d'Œuvre.

Les enrobés seront parfaitement fermés et aucune ségrégation de granulats ne devra apparaître.

**Nota :** Les tampons, grilles de regards, bouches à clef diverses, etc., seront mis à niveau avant tirage du tapis de finition.

Les mises à niveau après coup, avec découpe et raccord d'enrobés seront proscrites et feront l'objet de réfactions.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Zone LST.

### 2.5.6.5 - Revêtement en grave stérile

Les travaux comprennent :

- Fouille complémentaire pour encaissement des graviers depuis la plateforme de travail si nécessaire,
- Fourniture et pose en fond de fouille d'un géotextile, y compris relevés latéraux et recouvrement des lès,
- Fourniture et amené à pied d'œuvre de gravier concassé,
- Mise en œuvre du gravier dans la fouille sur une épaisseur de 30cm,
- Réglage et nivellement de la surface du revêtement.
- Granulométrie du gravier : 15/30

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Abords de l'extension.

### 2.5.6.6 - Revêtement en béton désactivé – épaisseur 12 cm

Les travaux comprennent :

- Mise en œuvre d'une couche de forme précédemment décrite (dans le poste 3.5.4 Revêtement en enrobé),
- Mise en œuvre d'un polyane,
- Couche de réglage GNT 0/31.5
- Protection des ouvrages adjacents avant coulage du béton (y compris regards, bouche à clefs, etc.),
- La mise en œuvre du béton, le tirage et le lissage
- Béton de finition type BC25/30 dosé à 350 kg/m3 de ciment,
- Béton de classe d'exposition XF2,
- Béton renforcé par l'addition de fibres polyester ou polypropylène, dosage à raison de 0.9 kg/m$^3$.
- Ce béton comportera un plastifiant et un entraîneur d'air. Le talochage est déconseillé.
- Coffrages soigné des rives de dallages, les parements verticaux étant visibles in fine,
- Les arêtes du béton pourront être rabattues lors du coulage selon le souhait de la Moe
- Pendant tout le temps de prise du béton, l'accès du chantier sera totalement fermé aux piétons et aux animaux au moyen de barrières adaptées, le gardiennage de la zone de coulage si nécessaire.
- Façon de joints de retrait-flexion tous les 3 mètres.
- La réalisation des joints de dilatation par mise en œuvre de profilés en aluminium anodisé et mastic polyuréthane, sur toute l'épaisseur du revêtement, disposés tous les 20m (un plan de calepinage sera proposé par l'entreprise à la réponse à l'AO),
- Désolidarisation contre les bâtiments
- Joints de dilatation au droit des ouvrages fixes ou singuliers, y compris remplissage du joint par résine étanche.

- D'une façon générale, les dimensions des dalles réalisées devront respecter les critères suivants :
  - Rapport entre la longueur L et la largeur l de la dalle L/l = 1.5,
  - La diagonale de la dalle présentera une longueur < 7m
- Traitement du béton : désactivé
- La fourniture et la mise en œuvre d'un produit désactivant type Viastone ou techniquement équivalent pulvérisé de manière uniforme et adaptée à la granulométrie ;
- Le lavage du béton au moyen d'un jet d'eau haute pression
- Toutes sujétions, variations d'épaisseur, découpe et rabotages entraînés par les raccordements
- Avant commande et mise en œuvre du dallage, l'entreprise fournira et posera un prototype qui sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.
- Épaisseur du dallage en béton découlant des hypothèses précédentes : 12 cm

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Parvis d'entrée + Rampes d'accès PMR.

### 2.5.6.7 - Réfection d'espaces vert

Les travaux comprennent :

- Décapage à l'engin mécanique.
- Reprise des terres au chargeur et stockage sur un point du chantier à déterminer en accord avec le Maître d'œuvre.
- Tri et enlèvement des racines provenant des arbres ainsi que les cailloux dépassant les 100 mm de diamètre
- Traitement contre les mauvaises herbes et espèces allergènes (ambroisie notamment) pendant toute la durée du stockage, par élimination au début du mois d'août, et en correction le cas échéant mi-septembre.
- Les terres stockées seront réutilisées pour la réalisation des espaces verts.
- Enlèvement des cailloux, branches, racines et binage,
- Nettoyage général de la surface et des éléments impropres à la plantation.
- Traitement chimique de la pelouse par pulvérisation de désherbants biologiques ou autre produits ne contenant pas du glyphosate.
- Bêchage à la pelle mécanique des petites surfaces ou passage au ripper (dents de 0.50 hauteur) pour décompactage du sol.
- Fraisage, hersage, épierrage.
- Semis de gazon (graines et engrais).
- Première tonte.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* espaces verts zone LST.

### 2.5.6.8 - Fourniture et plantation d'arbre grande tige

Les travaux comprennent :

- Ameublissement superficiel de la terre par passage d'engins type herse vibrante, motobineuse ou rotovateur,
- Enlèvement des cailloux, branches, racines et binage,
- Fouille en trous pour mise en place du végétal,

- Fourniture des végétaux,
- Transport depuis la pépinière, conditionnés et livrés sur le chantier.
- Mise en place des végétaux avec reprise de la terre de fouille
- Dépotage de l'arbre ou enlèvement des paniers et tontines,
- Drain en PVC annelé bouchonné mis en place dans la fosse de plantation jusqu'au système racinaire avec une sortie en surface pour arrosage des arbres,
- Compactage de la terre au pied de l'arbuste
- Tassement et plombage à l'eau lors de la plantation,
- Les végétaux répondent obligatoirement aux normes NF V, dans la qualité I,
- Les tailles et conditionnement des végétaux sont entendus selon les normes AFNOR-ENA
- Travaux de confortement et garantie de reprise de 2 ans, à compter de la réception des prestations végétales.

L'arbre aura les caractéristiques suivantes :

- Essence : Selon plan de plantation et validation de la maîtrise d'œuvre.
- Force : 18/20 cm minimum de circonférence.
- Conditionnement : motte grillagée

*MODE DE METRE* : A l'unité – U.

*LOCALISATION :* aux abords de l'extension.

### 2.5.6.9 - Fourniture et plantation d'arbre petite tige

Les travaux sont identiques à l'article « Fourniture et plantations d'arbre grande tige » pour la plantation d'arbre ayant les caractéristiques suivantes :

- Essence : Selon plan de plantation et validation de la maîtrise d'œuvre.
- Force : 12/14 cm minimum de circonférence.
- Conditionnement : Conteneur ou motte.

*MODE DE METRE* : A l'unité – U.

*LOCALISATION :* aux abords de l'extension.

### 2.5.6.10 - Repose du mât porte-drapeau

Les travaux comprennent :

- La récupération du mât porte-drapeau préalablement déposé et stocké par le Maître d'Ouvrage ou l'entreprise selon les dispositions du chantier ;
- Le contrôle de l'état du mât et de l'ensemble de ses accessoires (poulie, drisse, taquet, embout, fixations, etc.) avant repose, avec remplacement des éléments défectueux ou manquants si nécessaire ;
- La remise en place du mât sur son support ou son massif existant, y compris fourniture et remplacement des organes de fixation si nécessaire ;
- Le réglage de l'aplomb et le calage du mât ;
- La repose de la drisse et de l'ensemble des accessoires nécessaires au bon fonctionnement du mât ;
- La remise en place du drapeau fourni par le Maître d'Ouvrage, le cas échéant ;

- Les essais de fonctionnement (montée et descente du drapeau), les réglages nécessaires et le nettoyage de la zone d'intervention ;
- Toutes sujétions nécessaires à une remise en service complète, conforme aux règles de l'art.

*MODE DE METRE* : A l'unité – U.

### 2.5.6.11 - Réfection ponctuelle d'enrobé et de bordures

Les travaux comprennent :

**Réfection enrobé :**

- Découpe propre des revêtements de sol en enrobé pour délimitation parfaite des zones à reprendre au droit de celles conservées
- Les parties courbes seront réalisées par facettes régulières de 1.00ml
- Le sciage de l'enrobé permettra un calage précis des nouvelles bordures de délimitation en raccordement sur l'enrobé existant conservé.
- Les découpes seront faites immédiatement avant la reprise des enrobés
- Extraction et l'enlèvement des déblais.
- Préparation et le réglage de la forme.
- Compactage de la forme.
- Mise en œuvre d'une couche d'imprégnation en émulsion bitumineuse dosée à 65%.
- Enduction des joints en émulsion bitumineuse.
- Exécution d'une couche de base en grave bitume (mise en œuvre mécanique) à raison de 170 kg/m$^2$, soit 7cm après compactage.
- Mise en œuvre d'une couche d'accrochage en émulsion bitumineuse dosée à 65%.
- Réfection de la couche de roulement en BBSG 0/10mm, à raison de 120kg/m$^2$, soit 5cm après compactage.

**Réfection bordures :**

- Le repérage et le marquage préalable des bordures de voirie dégradées ou présentant des désordres nécessitant leur remplacement ;
- La dépose soignée des bordures existantes endommagées, y compris sciage, démolition des scellements et fondations existantes si nécessaire ;
- Le chargement, l'évacuation et la mise en décharge des éléments déposés, y compris toutes sujétions de tri et de gestion des déchets ;
- La préparation du support et la réalisation d'une fondation en béton adaptée à la nature et aux dimensions des bordures ;
- La fourniture et la pose de bordures neuves de même nature, type, classe et dimensions que les bordures existantes ;
- Le réglage, l'alignement, le calage et la mise à niveau des bordures, en respectant les profils et niveaux de voirie existants ;
- La réalisation des joints et scellements nécessaires ;
- La reconstitution des revêtements adjacents dégradés par les travaux, avec raccordement soigné à l'existant ;
- Toutes sujétions nécessaires à la parfaite finition et à la remise en état des abords.

*MODE DE METRE* : Ensemble – Ens.

*LOCALISATION :* Chaussée dégradée se trouvant dans l'emprise de la caserne devant les garages.

### 2.5.7 - Maçonnerie

#### 2.5.7.1 - Création de muret béton - Larg= 20cm - Ht vue max = 1,00m

Les travaux comprennent :

- Fouilles en rigoles et évacuation des matériaux extraits,
- Réalisation d'un béton de propreté, épaisseur 10cm minimum,
- Réalisation des semelles de fondation des murets comprenant
- Coffrage, armatures HA/TS et mise en œuvre du béton serré à l'aiguille vibrante,
- Mise en place de coffrages à parement soigné pour les parties aériennes des murets,
- Mise en œuvre de cales en béton,
- Mise en œuvre des armatures HA/TS,
- Fourniture et mise en œuvre de béton, serré à l'aiguille vibrante,
- Toutes sujétions pour la cure du béton,
- Décoffrage.
- Mise en œuvre d'un enduit sur muret, couleur au choix de l'Architecte.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Rampe d'accès PMR – Parvis d'entrée (Estelle).

## 2.6 - Description des ouvrage – TO2

## Rampe d'accès au bâtiment 8

### 2.6.1 - Préparation -Terrassement

#### 2.6.1.1 - Démolition de revêtements extérieurs

Prestations identiques au poste « 5.2.6 Démolition de revêtements extérieurs ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION :* Accès bâtiment 8.

#### 2.6.1.2 - Démolition de bordures

Les travaux comprennent :

- Sciage à la disqueuse pour délimiter les parties à démolir de celles conservées.
- Démolition au moyen de tous les matériels nécessaires adaptés à la précision et à l'importance de la démolition.
- Démolition des fondations associées à ces ouvrages jusqu'à 30 cm en dessous du niveau projeté.
- Chargement sur camion et évacuation des produits de démolition de l'emprise du chantier vers une décharge publique.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Accès bâtiment 8.

#### 2.6.1.3 - Remblais d'apport pour mise à niveau des plateformes

Prestations identiques au poste « 5.2.10 Remblai d'apport pour mise à niveau des plateformes ».

*MODE DE METRE* : Au mètre cube – $m^3$.

*LOCALISATION* : Création rampe d'accès PMR au bâtiment 8.

### 2.6.2 - Bordures et revêtements

#### 2.6.2.1 - Revêtement en béton désactivé

Prestations identiques au poste « 5.6.6 Revêtement en béton désactivé – épaisseur 12 cm ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION :* Rampes d'accès PMR au bâtiment 8.

#### 2.6.2.2 - Bordure P1

Prestations identiques au poste « 5.6.1 Bordures P1 ».

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Abords nouvelle rampe d'accès PMR au bâtiment 8.

#### 2.6.2.3 - Emmarchement en béton préfabriqué sur paillasse béton armé y compris bêche

Prestations identiques au poste « 5.6.3 Emmarchement en béton préfabriqué sur paillasse béton armé y compris bêche ».

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire– ml.

*LOCALISATION :* entre trottoir existant et nouvelle rampe d'accès PMR au bâtiment 8.

#### 2.6.2.4 - Réfection d'espaces vert

Prestations identiques au poste « 5.6.7 Réfection d'espaces verts ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION :* Abords nouvelle rampe PMR du bâtiment 8.

### 2.6.3 - Maçonnerie

#### 2.6.3.1 - Création de muret béton - Larg= 10cm - Ht vue max = 0.45m

Prestations identiques au poste « 5.7.1 Création de muret béton – Larg=20cm – Ht vue max=1.00m » pour un muret ayant les caractéristiques suivantes :

- Largeur 10cm – Ht vue max : 0.45m.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Rampe d'accès PMR au bâtiment 8.

#### 2.6.3.2 - Création d'une longrine béton armé de rehaussement du seuil de porte

Les travaux comprennent :

- Les implantations et piquetages nécessaires à la réalisation de l'ouvrage ;
- Les terrassements ponctuels en déblais, y compris évacuation des matériaux excédentaires ;
- La préparation du fond de fouille et, si nécessaire, la mise en œuvre d'une couche de forme ou d'un béton de propreté ;
- La fourniture, le façonnage et la mise en place des armatures conformément aux plans d'exécution ;

- La réalisation des coffrages nécessaires ;
- La fourniture et la mise en œuvre d'une longrine en béton armé, de dimensions conformes aux plans, destinée au rehaussement du seuil de la porte ;
- Les scellements, ancrages et liaisons avec les ouvrages existants afin d'assurer la continuité structurelle ;
- Le coulage, la vibration, le dressage et la cure du béton ;
- Le décoffrage, les reprises éventuelles et les finitions soignées ;
- Toutes adaptations nécessaires pour garantir le parfait raccordement avec les revêtements, ouvrages et équipements existants ;
- L'évacuation des déblais, gravats et déchets, ainsi que le nettoyage complet de la zone d'intervention ;
- Toutes sujétions de fourniture, de main-d'œuvre, de matériels et d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation de l'ouvrage, conformément aux règles de l'art.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Accès au bâtiment 8.

### Travaux de reprise d'enrobé et de bordures – Zone logements

#### 2.6.4 - Bordures et revêtements

##### 2.6.4.1 - Réfection ponctuelle d'enrobé et de bordures

Prestations identiques au poste « 5.6.11 Réfection ponctuelle d'enrobé et de bordures ».

*MODE DE METRE* : Ensemble – Ens.

*LOCALISATION :* Voiries et parkings des logements.

## 2.7 - Description des ouvrages – TO4

### Réfection des cheminements entre LST et bâtiments logements

#### 2.7.1 - Préparation

##### 2.7.1.1 - Démolition de revêtements extérieurs

Prestations identiques au poste « 5.2.6 Démolition de revêtements extérieurs ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Cheminements piétons existant entre LST et logements.

#### 2.7.2 - Bordures et revêtements

##### 2.7.2.1 - Trottoir en enrobé

Prestations identiques au poste « 5.6.4 Revêtements en enrobé pour aires piétonnes »

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Cheminements piétons entre LST et logements.

#### 2.7.2.2 - Bordure P1

Prestations identiques au poste « 5.6.1 Bordures P1 ».

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Séparation entre espaces verts et nouveau cheminement piétons entre LST et logements.

## 2.8 - Description des ouvrages – TO5

### Sécurisation périmétrique – Zone LST

#### 2.8.1 - Préparation

#### 2.8.1.1 - Arrachage de végétaux divers – Haie

Les travaux comprennent :

- Arrachage des végétaux existants (haie, arbustes divers formant les massifs de plantation) et des systèmes racinaires,
- Purge de la terre jusqu'à concurrence de 50cm d'épaisseur,
- Chargement et évacuation.
- Mise en décharge ou centre de recyclage, y compris frais de décharge ou recyclage éventuels.
- Le brûlage des végétaux sur site est interdit, sauf autorisation expresse délivrée par les services compétents.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Haie clôture zone LST futur emprise clôture repère C1 sur plan 02d des clôtures projet.

#### 2.8.1.2 - Démolition de pilier maçonné

Les travaux comprennent :

- Sciage à la disqueuse pour délimiter les parties à démolir de celles conservées.
- Démolition au moyen de tous les matériels nécessaires adaptés à la précision et à l'importance de la démolition, l'emploi d'explosifs étant proscrit.
- Démolition des fondations associées à ces ouvrages jusqu'à 80 cm en dessous du niveau projeté.
- Découpage des produits de la démolition en blocs transportables.
- Chargement sur camion et évacuation hors de l'emprise du chantier.
- Transport en décharge publique ou en centre de recyclage des déchets, y compris frais de décharge/ recyclage.

*MODE DE METRE* : A l'unité – u.

*LOCALISATION :* Entrée LST.

#### 2.8.1.3 - Démolition soubassement de clôture – Hauteur vue : 0.30m à 1.00m

Les travaux comprennent :

- Tranchage de maçonnerie et démolitions,
- Démolition de maçonnerie en béton et éléments d'ossatures incorporés,
- Arrachage des fondations,
- Manutention et évacuation à la décharge au fur et à mesure de l'avancement sans stockage intermédiaire.
- Y compris tous moyens d'exécution, protections et signalisations, etc.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Clôture entre LST et Avenue du Colonel Arnaud Beltrame.

### 2.8.1.4 - Dépose de clôture périphérique

Les travaux comprennent :

- Descellement des montants supports de la clôture et/ou garde-corps,
- Arrachage des massifs de fondation,
- Chargement de la clôture et/ou garde-corps,
- Mise à disposition du Maître d'Ouvrage de la clôture et de ses accessoires, évacuation le cas échéant.
- Transport en décharge ou centre de recyclage des matériaux et matériels non réutilisés, compris frais éventuels de décharge ou de recyclage.
- Remblaiement des trous des massifs en matériaux d'apport type GNT de classe D3, soigneusement compacté par couches de 30cm maximum.

**Important :**

Les travaux de dépose de la clôture existante devront être coordonnés avec les travaux de pose de la clôture neuve, afin de maintenir en permanence et en toute circonstance le site clos chaque soir au départ des équipes.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION* : Clôture le long Avenue du Colonel Arnaud Beltrame futur emprise clôture repère C1 sur plan 02d des clôtures projet. – Clôture entre LST et voisinage (linéaire clôture C3 entre Avenue du Colonel Arnaud Beltrame et clôture repère C4 sur plan 02d des clôtures projet).

### 2.8.1.5 - Dépose de portail

Les travaux comprennent :

- La dépose soignée du portail coulissant métallique existant, y compris toutes sujétions de manutention nécessaires à son démontage sans détérioration ;
- La déconnexion et la dépose des équipements associés, comprenant notamment la motorisation, les dispositifs de commande, de sécurité et l'ensemble des accessoires, le cas échéant ;
- La dépose du vantail, du rail de guidage, des platines de fixation, des butées, des galets et de tous les éléments constitutifs de l'ouvrage ;
- Le démontage des scellements et ancrages existants, avec rebouchage ou mise en sécurité des réservations après dépose ;
- Le chargement, la manutention et la mise à disposition des éléments déposés à la Maîtrise d'Ouvrage, à l'emplacement désigné sur le site ;
- À défaut de conservation par la Maîtrise d'Ouvrage, l'évacuation de l'ensemble des matériaux et équipements déposés vers une filière de traitement ou de valorisation agréée, y compris toutes sujétions de transport et de traitement ;
- Le nettoyage de la zone d'intervention et la remise en état des lieux en fin de prestation.

**Important :**

Les travaux de dépose du portail existant devront être coordonnés avec les travaux de pose du nouveau portail, afin de maintenir en permanence et en toute circonstance le site clos chaque soir au départ des équipes.

*MODE DE METRE* : à l'unité – U.

*LOCALISATION* : Portail entre LST et Avenue du Colonel Arnaud Beltrame.

#### 2.8.1.6 - Dépose de portillon

Les travaux comprennent :

- La dépose soignée du portillon métallique existant, y compris toutes sujétions de manutention nécessaires à son démontage sans détérioration ;
- La dépose des gonds, ferrures, serrure, système de fermeture et de l'ensemble des accessoires et éléments constitutifs du portillon ;
- Le démontage des scellements, platines ou massifs de fondation éventuels, avec rebouchage ou mise en sécurité des réservations après dépose ;
- Le chargement, la manutention et la mise à disposition des éléments déposés à la Maîtrise d'Ouvrage, à l'emplacement désigné sur le site ;
- À défaut de conservation par la Maîtrise d'Ouvrage, l'évacuation de l'ensemble des matériaux et équipements déposés vers une filière de traitement ou de valorisation agréée, y compris toutes sujétions de chargement, de transport et de traitement ;
- Le nettoyage de la zone d'intervention et la remise en état des lieux en fin de prestation.

**Important :**

Les travaux de dépose du portillon existant devront être coordonnés avec les travaux de pose du nouveau portillon, afin de maintenir en permanence et en toute circonstance le site clos chaque soir au départ des équipes.

*MODE DE METRE* : à l'unité – U.

*LOCALISATION* : Portillon entre LST et Avenue du Colonel Arnaud Beltrame.

## 2.9 - Description des ouvrages – TO6

### Sécurisation périmétrique – Hors zone LST

#### 2.9.1 - Préparation

#### 2.9.1.1 - Arrachage de végétaux divers – Haie

Prestations identiques au poste « 8.1.1 Arrachage de végétaux divers – Haie ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Haie clôtures sur voies publiques hors zones LST, futur emprise clôture repère C2 sur plan 02d des clôtures projet.

#### 2.9.1.2 - Démolition de pilier maçonné

Prestations identiques au poste « 8.1.2 Démolition de pilier maçonné ».

*MODE DE METRE* : A l'unité – u.

*LOCALISATION :* Clôtures sur voies publiques hors zones LST.

#### 2.9.1.3 - Dépose de clôture périphérique

Prestations identiques au poste « 8.1.4 Dépose de clôture périphérique ».

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION* : Clôtures sur voies publiques futur emprise clôture repère C2 sur plan 02d des clôtures projet. – Clôture avec voisinage (linéaire clôture C3 entre rue des Pâquerettes et clôture repère C4 sur plan 02d des clôtures projet).

#### 2.9.1.4 - Dépose portail

Prestations identiques au poste « 8.1.5 Dépose portail ».

*MODE DE METRE* : à l'unité – U.

*LOCALISATION* : Portail entre logements et voie publique.

#### 2.9.1.5 - Dépose portillon

Prestations identiques au poste « 8.1.6 Dépose portillon ».

*MODE DE METRE* : à l'unité – U.

*LOCALISATION* : Portillon entre logements et voie publique.

#### 2.9.1.6 - Décapage et stockage de terre végétale

Prestations identiques au poste « 5.2.1 Décapage et stockage de terre végétale ».

*MODE DE METRE* : au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION* : Tranchée réseau CFA pour raccordement portillon aux bâtiments.

#### 2.9.1.7 - Démolition de revêtements extérieurs

Prestations identiques au poste « 5.2.6 Démolition de revêtements extérieurs ».

*MODE DE METRE* : au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION* : Tranchée réseau CFA pour raccordement portillon aux bâtiments.

### 2.9.2 - Réseaux secs (Raccordement CFA portillon)

#### 2.9.2.1 - Fouilles en tranchée y compris remblaiement d'apport et évacuation des excédents

Prestations identiques au poste « 5.4.1 Fouilles en tranchée y compris remblaiement d'apport et évacuation des excédents ».

*MODE DE METRE* : au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION* : Réseau CFA pour raccordement portillon aux bâtiments.

#### 2.9.2.2 - Chambre de tirage 40x40

Prestations identiques au poste « 5.4.4 Chambre de tirage 40x40 ».

*MODE DE METRE* : à l'unité – u.

*LOCALISATION* : Réseau CFA pour raccordement portillon aux bâtiments.

#### 2.9.2.3 - Chambre de tirage 60x60

Prestation identique à l'article « 5.4.4 Chambre de tirage 40x40 » pour une chambre ayant les caractéristiques suivantes :

- Section intérieure : 60 x 60 x 80cm
- Cadre fonte ou galvanisé : 70 x 70 x 6cm
- Tampon fonte : 70 x 70cm

*MODE DE METRE* : À l'unité – U.

*LOCALISATION :* Réseau CFA pour raccordement portillon aux bâtiments.

#### 2.9.2.4 - Fourreaux aiguillés TPC 40mm

Prestations identiques à l'article « 5.4.2 Fourreau aiguillés TPC 40mm »

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Réseau CFA du nouveau portillon d'accès à la gendarmerie.

#### 2.9.2.5 - Fourreaux aiguillés TPC 110mm

Prestations identiques à l'article « 5.4.2 Fourreau aiguillés TPC 40mm » pour un fourreau de diamètre 110mm.

*MODE DE METRE* : Au mètre linéaire – ml.

*LOCALISATION :* Réseau CFA du nouveau portillon d'accès à la gendarmerie.

### 2.9.3 - Revêtements

#### 2.9.3.1 - Réfection ponctuelle d'enrobé y compris rabotage et sciage

Les travaux comprennent :

- Découpe propre des revêtements de sol en enrobé pour délimitation parfaite des zones à reprendre au droit de celles conservées
- Les parties courbes seront réalisées par facettes régulières de 1.00ml
- Le sciage de l'enrobé permettra un calage précis des nouvelles bordures de délimitation en raccordement sur l'enrobé existant conservé.
- Les découpes seront faites immédiatement avant la reprise des enrobés
- Extraction et l'enlèvement des déblais.
- Préparation et le réglage de la forme.
- Compactage de la forme.
- Mise en œuvre d'une couche d'imprégnation en émulsion bitumineuse dosée à 65%.
- Enduction des joints en émulsion bitumineuse.
- Exécution d'une couche de base en grave bitume (mise en œuvre mécanique) à raison de 170 kg/m², soit 7cm après compactage.
- Mise en œuvre d'une couche d'accrochage en émulsion bitumineuse dosée à 65%.
- Réfection de la couche de roulement en BBSG 0/10mm, à raison de 120kg/m², soit 5cm après compactage.

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – m².

*LOCALISATION :* Réseau CFA du nouveau portillon d'accès à la gendarmerie.

#### 2.9.3.2 - Réfection d'espaces vert

Prestations identiques à l'article « 5.6.7 Réfection d'espaces vert ».

*MODE DE METRE* : Au mètre carré – $m^2$.

*LOCALISATION :* Réseau CFA du nouveau portillon d'accès à la gendarmerie.

# 3 - CE 02B : STRUCTURE

## 3.1 - TRAVAUX STRUCTURE

### 3.1.1 - Objet du CCTP

Le présent CCTP concerne les hypothèses de conception et de réalisation retenues dans le cadre du projet de rénovation et d'extension de la gendarmerie de VICHY.

### 3.1.2 - Description sommaire du projet

Le projet comprend la rénovation des bâtiments existants et de la création d'une extension rectangulaire contre l'existant, séparés par un JD. Les étages vont du vide sanitaire au R+1. Des installations d'équipements en toitures sur profilés métalliques.

### 3.1.3 - Hypothèses de conception et de calcul de la structure béton

#### 3.1.3.1 - Classement du chantier

Les Catégories et Classes définissants le projet se réfèrent aux exigences des Eurocodes 0, 1 et 2 et de leurs Annexes Nationales.

**Catégorie de durée d'utilisation :** cf : Eurocode 0 Tableau 2.1 Chapitre 2.3 (NF EN 1990)

Catégorie 4 : 50 ans. Structures de bâtiments et autres structures courantes.

La classe du bâtiment intervient dans le choix de la classe structurale.

(Ces durées entrainent la mise en œuvre de bétons respectant la norme NF EN 206-1et notamment les tableaux N.A.F.1 ou N.A.F.2).

**Classe Structurale** :

Les bâtiments courants (durée d'utilisation 50 ans) sont de classe structurale recommandée S4 (NF EN 1992-1-1 note 4.4.1.1).

Modification de la classe structurale suivant le Tableau 4.3N tiré de la norme NF EN 1992-1-1-4.

Classe structurale : S4

**Classe de conséquence** :

Les bâtiments courants sont de classe de conséquence recommandée CC2 (EC0 § B.3.1)

#### 3.1.3.2 - Classe d'exposition des bétons

| N° de classification du béton | Type d'ouvrage | Classe exposition | Classe de résistance à la compression (MPa) |
|---|---|---|---|
| **B0** | **Béton de propreté.** | **X0** | C16/20 |
| **B1** | **Gros béton sous fondations** | **XC1/XC2** | C20/25 |
| **B3** | **Béton armé en contact avec la terre**<br>Pieux, Semelles, Dé, longrines, radiers, plots, | **XC2/XD2** | C25/30 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **B4** | **Béton armé en contact avec la terre et exposé au gel** | **XF1** | C25/30 |
| **B5** | **Béton armé soumis au gel** | **XF1** | C25/30 |
| **B6** | **Béton armé à l'intérieur**<br>Poutres, voiles, dalles, poteau, | **XC1** | C25/30<br>C30/37<br>C35/45 |

### 3.1.3.3 - Bases normatives

Le présent projet est basé sur les Eurocodes et notamment les textes suivants :

- Eurocode 0 Bases de calcul des structures
- Eurocode 1 Actions sur les structures
- Eurocode 2 Calcul des structures en béton
- Eurocode 3 Calcul des structures métalliques
- Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance au séisme
  - Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques.
  - Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique
  - Décret n° 2010-1255 du 22 octobre portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
  - Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »
- DTU 23.3 ossatures en éléments industrialisés béton
- Rapport CSTB – Guide PPRT

### 3.1.3.4 - Matériaux

- Béton

Le présent projet est basé sur les Eurocodes et notamment les textes suivants, pour le béton armé :

Densité : 2.5 T/m3.

Module de déformation : Ecm = 22000x$\left(\frac{fcm}{10}\right)^{0.3}$, ce qui correspond à 31476 MPa pour un béton C25/30 et sous l'action « instantanée » du séisme 15738 MPa.

Coefficient de Poisson : ν= 0,2

Taux d'amortissement critique : ξ = 5%

Dilatation thermique 10.10-6

Aciers de classe A, HA et Treillis Soudés nuance Fe 500.

- Bois : CLT et autres résineux

Les classes des bois et leurs propriétés mécaniques :

| | | Peuplier et résineux | | | | | | | | | | | Feuillus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C14 | C16 | C18 | C20 | C22 | C24 | C27 | C30 | C35 | C40 | C45 | C50 | D30 | D35 | D40 | D50 | D60 | D70 |
| **Propriétés de résistance** (en N/mm$^2$) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flexion | $f_{m,k}$ | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| Traction axiale | $f_{t,0,k}$ | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 42 |
| Traction transversale | $f_{t,90,k}$ | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Compression axiale | $f_{c,0,k}$ | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 26 | 27 | 29 | 23 | 25 | 26 | 29 | 32 | 34 |
| Compression transversale | $f_{c,90,k}$ | 2,0 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,7 | 10,5 | 13,5 |
| Cisaillement | $f_{v,k}$ | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 4,6 | 5,3 | 6,0 |
| **Propriétés de rigidité** (en kN/mm$^2$) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Module moyen d'élasticité axiale | $E_{0,mean}$ | 7 | 8 | 9 | 9,5 | 10 | 11 | 11,5 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 10 | 10 | 11 | 14 | 17 | 20 |
| Module d'élasticité axiale (au 5$^e$ percentile) | $E_{0,05}$ | 4,7 | 5,4 | 6,0 | 6,4 | 6,7 | 7,4 | 7,7 | 8,0 | 8,7 | 9,4 | 10,0 | 10,7 | 8,0 | 8,7 | 9,4 | 11,8 | 14,3 | 16,8 |
| Module moyen d'élasticité transversale | $E_{90,mean}$ | 0,23 | 0,27 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | 0,43 | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,64 | 0,69 | 0,75 | 0,93 | 1,13 | 1,33 |
| Module moyen de cisaillement | $G_{mean}$ | 0,44 | 0,5 | 0,56 | 0,59 | 0,63 | 0,69 | 0,72 | 0,75 | 0,81 | 0,88 | 0,94 | 1,00 | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0,88 | 1,06 | 1,25 |
| **Masse volumique** (en kg/m$^3$) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masse volumique | $\rho_k$ | 290 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 370 | 380 | 400 | 420 | 440 | 460 | 530 | 560 | 590 | 650 | 700 | 900 |
| Masse volumique moyenne | $\rho_{mean}$ | 350 | 370 | 380 | 390 | 410 | 420 | 450 | 460 | 480 | 500 | 520 | 550 | 640 | 670 | 700 | 780 | 840 | 1080 |

NOTE a) Les valeurs données ci-dessus pour la résistance à la traction, la résistance à la compression, la résistance au cisaillement, le module d'élast cité au 5$^e$ percentile, le module moyen d'élasticité transversale et le module moyen de cisaillement ont été calculées en utilisant les équations données en Annexe A.

b) Les propriétés disposées dans le tableau sont compatibles avec des bois présentant une teneur en humidité qui s'accorde avec une température de 20 °C et une humidité relative de 65 %.

c) Il est possible que le bois se conformant aux classes C45 et C50 ne soit pas disponible facilement.

- Métal :

Nuance des aciers : S235 S275 S355 S420

Les caractéristiques sont les suivantes :

Il s'agit de la charpente support des PAC en toiture du bâtiment 8, constituée uniquement d'acier dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Module d'élasticité longitudinale : E = 210 000 MPa
- Nuances : S235 ou S275 ou S355 ou S420 ou S460
- Coefficient de dilatation thermique λ : 12*10-6°C-1
- Masse volumique : ρ = 7 850 kg/m3
- Les profilés métalliques extérieurs auront un traitement anticorrosion par galvanisation.
- Les profilés métalliques intérieurs recevront un traitement par peinture antirouille (couleur au choix de l'architecte)
- Assemblages :
  - Les boulons HR seront de classe 8.8 ou 10.9 galvanisés et marqué suivant la norme NF, boulons Pk2
  - Assemblage par soudure de classes 1 ou 2
  - Les assemblages soudés sont réalisés avec des congés et arrondis, afin de minimiser les concentrations de contraintes.
  - Les soudures par points sont proscrites, toutes soudures devant être continues et closes.
  - Les éléments complémentaires, nécessaires pour réaliser les assemblages soudés, sont mis en œuvre par l'entreprise (goussets, raidisseurs, éclisses…).
  - Les angles vifs des arrêtes de tôles exposées sont abattus par meulage.
  - Si des raboutages sont mis en œuvre, ils seront par soudure à pleine pénétration.
- Tableau des propriétés de l'acier :

| Désignation | fy N/mm² | fu N/mm² |
|---|---|---|
| S355 | 355 | 490 |
| S275 | 275 | 410 |
| S235 | 235 | 340 |

Avec :
fy : Limite d'élasticité (limite conventionnelle à 0.2%)
fu : Résistance à la traction

- Pour les profilés : Traitement anticorrosion par galvanisation et conformément aux spécifications techniques

Qualité des aciers de construction métallique : suivant température de service, épaisseur et taux de sollicitation.

### 3.1.3.5 - Géotechnique et sols

#### 3.1.3.5.1 - Préliminaire du site

Une étude géotechnique G2AVP ind 1 a été transmise par le bureau d'études TUDSOLS.

L'étude géotechnique préconise des fondations semi-profondes qui seront ancrées d'au moins 20 cm dans la couche marneuse.

| | | |
|---|---|---|
| **Type de fondations** | **Semi-profondes (plots isolés carrés, rectangulaires ou circulaires)** | |
| **Profondeur d'encastrement minimale des fondations** | **2,90 m/TA** | |
| **Capacité portance q'** | ELS | ELU |
| | **0,28 MPa** | **0,46 MPa** |
| **Nature de l'horizon porteur** | **Marnes** | |
| **Encastrement minimal dans la couche d'ancrage** | **20 cm dans les marnes** | |
| **Classe de sol porteur** | **F2 à F3** | |

#### 3.1.3.5.2 - Données liées au risque sismique

La commune est située en zone de sismicité 2, la classe de sol est C.

### 3.1.3.6 - Charges

#### 3.1.3.6.1 - Charges permanentes

- Poids propre de la structure
- Panneaux photovoltaïques : 20 daN/m²
- Appareil CVC/ELEC : suivant poids
- Cloisons légères : 80 daN/m² (mini de 50 daN/m²)
- Cloisons lourdes : poids réel suivant plans,
- Suspendus sous plancher : 20 daN/m²,

Charges verticales :

- Façades : 50 daN/m²,

#### 3.1.3.6.2 - Charges d'exploitation

- Circulations générales : 400 daN/m²,
- Bureaux : 250 à 400 daN/m² (suivant surfaces cloisonnées),
- Chambres : 150 daN/m²,
- Locaux techniques : 500 daN/m²,

#### 3.1.3.6.3 - Charges climatiques

#### 3.1.3.6.4 - Neige :

Suivant la NF EN 1991-1-3 (avril 2004) et son Annexe Nationale NF EN 1991-1-3/NA (mai 2007).

- Altitude : 260m environ
- Région : A2
- Valeur caractéristique de la neige au sol : $S_k$ = 0.51 kN/m²
- Valeur de calcul de la neige exceptionnelle : $S_{ad}$ = 1.00 kN/m²
- Les charges exceptionnelles et d'accumulations exceptionnelles de neige seront traitées comme des actions accidentelles.

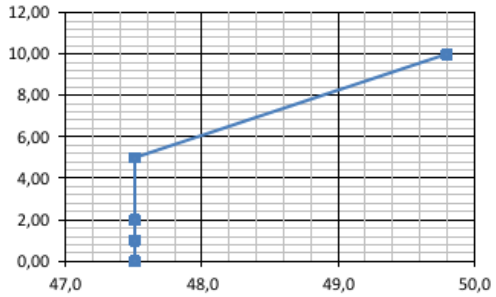
#### 3.1.3.6.5 - Vent :

Suivant la NF EN 1991-1-4 (novembre 2005) et son Annexe Nationale NF EN 1991-1-4/NA (mars 2008).

Selon la carte de la valeur de base de la vitesse de référence en France de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 1 partie 4, nous nous plaçons en :

- Région 2, soit vb0 = 24 m/s.
- Catégorie de terrain : III b

| z [m] | $q_p$ [daN/m²] |
|---|---|
| 0,00 | 47,5 |
| 1,00 | 47,5 |
| 2,00 | 47,5 |
| 5,00 | 47,5 |
| 10,00 | 49,8 |




→ Coefficient d'orientation $c_{dir}$ = 0.70 sur [10°;150°]

#### 3.1.3.6.6 - Séisme

Suivant l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite «à risque normal» :

- Zone sismique 2
- Catégorie d'importance de l'ouvrage II
- Pas d'étude sismique

### 3.1.3.7 - Principes constructifs et fonctionnement de la structure

#### 3.1.3.7.1 - Fondations et Infrastructure

- Les fondations sont semi-profonde,
- Des longrines de redressement reprennent une partie de la façade Est,
- Les longrines de rive permettront de reprendre les façades,
- Un local technique semi enterré et un vide sanitaire.

#### 3.1.3.7.2 - Superstructures

Le bâtiment est constitué d'un niveau de sous-sol avec vide sanitaire, un RDC et R+1. La structure est un système constitué de voiles ou de poutres-voiles béton armé, avec des planchers CLT servant de diaphragme. Un système de poteaux-poutres BA dans les parties centrales. La toiture est aussi en CLT et reçoit des panneaux photovoltaïques.

#### 3.1.3.7.3 - Implantation et principe constructif joints de dilatation

Le bâtiment est séparé par un joint de dilatation au droit du bâtiment existant.

## 3.1.4 - Description des ouvrages

### 3.1.4.1 - Installations de chantier

#### 3.1.4.1.1 - Panneau de chantier

Construction, mise en peinture, mise en place, déplacement éventuel, enlèvement en fin de chantier d'un panneau de chantier.

La maquette de ce panneau sera fournie par l'architecte. Il comportera les informations habituelles (non limitatif) :

- Nature de l'opération, durée probable du chantier,
- Maîtrise de l'Ouvrage,
- Maîtrise d'Œuvre,

- Bureau de Contrôle,
- Entreprises,
- Affichage du Permis de Construire selon les formes réglementaires.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.2 - Clôture de chantier

Ensemble comprenant la fourniture et mise en place d'une clôture provisoire de chantier, de 2 m de hauteur avec portails de même hauteur et de 5 m de largeur et ouvrant en dedans avec fermeture par chaîne et cadenas.

Cette clôture pourra être réalisée au choix par des planches jointives ou par des panneaux de tôle nervurée en acier galvanisé.

Compris entretien et dépose en fin de chantier TCE.

L'éclairage est à la charge du lot Électricité.

Protection et entretien pendant la durée du chantier TCE d'une clôture existante en limite de propriété.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.3 - Aménagement des plates-formes

Exécution et entretien pendant la durée du chantier TCE des plates-formes pour voiries, mises à disposition par le lot VRD, relatives à l'hygiène et la sécurité sur le chantier, comprenant notamment :

- Voie d'accès aux installations de chantier,
- Installations communes et bureaux de chantier,
- Installations nécessaires des autres corps d'état,
- Circulations nécessaires dans l'emprise du chantier,
- Parking du chantier,
- Zone de stockage des matériaux.

En fin de chantier TCE, ces zones doivent être remises en l'état initial.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.4 - Bureaux de chantier

Dès ouverture du chantier, bureaux chauffés, éclairés et climatisés comprenant :

- Une salle de réunion suffisante pour tous les intervenants avec table et sièges, meubles de rangement pour plans et pièces écrites TCE.
- Ce local réservé aux réunions et visites de chantier doit comporter une connexion internet haut débit et wifi ; il ne doit pas être utilisé à d'autres fins et ne saurait constituer le bureau d'aucune entreprise. Il fermera à clé.
- Un jeu de tous les plans et pièces écrites : CCAP, CCTP, PGCSS, comptes rendus de chantier, PEO et PAC des Entreprises y seront déposés et maintenus en état dans des armoires pendant la durée du chantier.
- Un local attenant à la salle de réunion réservé à la mise en dépôt de tous les échantillons qui serviront de référence pendant l'exécution des ouvrages. Il fermera à clé.
- Compris blocs sanitaires réservés aux réunions de chantier.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.5 - Installations communes de sécurité et d'hygiènes

Mise en place d'installations pour sanitaires, vestiaires, réfectoire, infirmerie.

Compris raccordement aux réseaux.

Compris chauffage, éclairage et entretien.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.6 - Alimentation de chantier

Branchement et raccordements provisoires des réseaux nécessaires pour le chantier TCE.

- D'eau potable,
- D'eau non potable,
- Des réseaux EU-EP,
- D'électricité,
- De téléphone,

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.7 - Electricité chantier

Branchement et pose d'armoires de chantier à minima une armoire par étage de l'extension.

Un éclairage de chantier sera également mis en œuvre pour l'extension.

#### 3.1.4.1.8 - Tri sélectif des déchets

Il sera mis en place un tri-sélectif des déchets à la charge de l'Entreprise conformément au CCTC et à son annexe, Chartre chantier Propre.

*Métrés : P.M.*

#### 3.1.4.1.9 - Bureaux provisoires

Des bureaux provisoires type bungalows seront installés. Ces bungalows serviront de salles de réunion pour la gendarmerie afin de permettre les travaux dans les logements actuellement utilisés comme salles de réunions.

Ces bungalows seront alimentés en électricité et en fibre. Ils seront au nombre de 3.

*Métrés : Forfait*

#### 3.1.4.1.10 - Fermetures provisoires

Des fermetures provisoires seront mises en œuvre entre l'extension et la caserne existante une fois les ouvertures réalisées entre les 2 bâtiments.

Ces fermetures seront à déplacer tant que nécessaire pour la réalisation des travaux de finitions côté extension et côté existant.

### 3.1.4.2 - Terrassements

Les terrassements pour les fondations semi-profondes et les longrines sont réalisés à partir de la plateforme de travail réalisées par le lot VRD CE02A.

*Métrés : $m^3$*

### 3.1.4.3 - Fondations semi-profondes

A partir des plateformes de travail réalisées par le lot VRD CE02A, réalisation des gros bétons jusqu'au bon sol.

Coulage en béton B1 avec armatures HA, attentes pour semelles. Toutes sujétions pour incorporation de réservations ou de réseaux diverses.

*Métrés : $m^3$*

### 3.1.4.4 - Semelles BA

Réalisation des semelles BA. Coulage en béton B3 avec armatures HA, attentes pour longrines, voiles ou poteaux. Toutes sujétions pour incorporation de réservations, platines métalliques ou de réseaux diverses.

*Métrés : $m^3$, kg*

### 3.1.4.5 - Longrines

Réalisation des longrines et longrines de redressements pour dallages portés et sous bassement des murs, appuyées sur les semelles. Coffrage avec parement propre pour les parties visible, béton B3, armatures HA. Toutes sujétions pour incorporation de barbacanes, de réservations ou de réseaux diverses.

*Métrés : $m^3$, $m^2$, kg*

### 3.1.4.6 - Dallages portés

Réalisation des dallages portés, directement sur la couche de réglage, avec protection anti-termites, selon prescription géotechnicien et réalisée par le lot VRD CE02A, ou sur coffrage perdu biodégradable. Béton B3 avec armatures treillis ou HA, surface lissée selon prescription MOA. Toutes sujétions pour incorporation de syphons, de réservations ou de réseaux diverses.

*Métrés : $m^2$*

### 3.1.4.7 - Poteaux BA

Béton de type B4, coffrage soigné, armatures HA. Poteaux à sceller sur les semelles.

*Métrés : ml*

### 3.1.4.8 - Voiles BA

Béton de type B3 ou B4, coffrage soigné, armatures HA. Voiles à liaisonnés sur les semelles et les dalles. Y compris barbacanes pour les voiles périphériques, dimensionnement en voiles de soutènement le cas échéant.

Compris réservations pour passage des réseaux fluides.

*Métrés : $m^2$*

### 3.1.4.9 - Poutres BA

Béton de type B4, intérieures ou en façades, parements type soigné. Compris incorporations diverses et réservations. Compris armatures et attentes.

*Métrés : ml*

### 3.1.4.10 - Maçonneries

Murs maçonnés de type B30 ou B40, avec enduit double face éventuel pour un coupe-feu de 1H selon positions, posés sur dallage, dalle ou poutre, y compris chaînages horizontaux et verticaux.

Normes de référence :

- Eurocode 6 Maçonnerie : NF EN 1996 parties 1 à 3
- NF EN 771 : Spécifications pour les éléments de maçonnerie
- NF EN 845 : Spécifications pour composants accessoires de maçonnerie
- NF EN 998 : Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie

Sont inclus dans la présente prestation :

- Les linteaux, chaînages, raidisseurs nécessaires,
- Les réservations, au montage, des trémies, demandées en temps utile par les autres corps d'état,

- Le traçage des cloisonnements sur le plancher (cloisons non porteuses),
- Le scellement et calfeutrement des huisseries,
- Le jointoiement à plat en montant si la face n'est pas prévue enduite,
- Le jointoiement vertical de tous les joints pour cloisons coupe-feu,
- La semelle résiliente de 10 mm d'épaisseur minimale sur laquelle repose la cloison (cloisons non porteuses).

Épaisseur : 20cm, jointoiement vertical pour paroi coupe-feu.

*Métrés : m²*

### 3.1.4.11 - Planchers CLT

Mise en place de plancher CLT, avec comme contraintes spécifiques :

- Résistance acoustique $D_{nTA}$ >= 58dB et $L_{nTW}$ <= 58dB avec la participation du revêtement de sol,
- Comportement vibratoire de niveau « confort » selon EC5
- Assurer un niveau de déformation en œuvre limité à 20mm pour les cloisons et plafond plâtre (limitation de w2)

Panneau massif structurel de type CLT (lamellé-croisé), conforme à la norme NF EN 16351

- Service structurel : 1, 2 ou 3
- Emploi : 1, 2, 3, 4 ou 5

Matériau/fabrication/section :

- Essence : Epicéa
- Classe de résistance : C24.

Le calcul et la mise en œuvre suivront les préconisations du Guide RAGE « Panneaux massifs bois contrecollés » du programme PACTE.

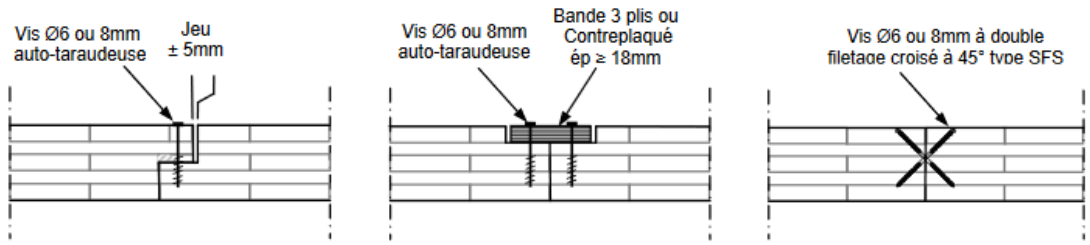
Le produit est doté d'un avis technique du CSTB en cours de validité autorisant l'utilisation en zone sismique, et sous complexe végétalisé et précisant la résistance au feu du panneau.

Les panneaux sont composés de planches en bois massif, empilées en couches croisées à 90° et constitué d'au moins 3 plis. Collées entre elles sur toute leur surface, les lames d'épicéa doivent provenir de forêts gérées durablement (label PEFC ou équivalent), être classées mécaniquement, séchées artificiellement à une humidité de 12% (+ou-2%) avant d'être rabotées. La colle utilisée doit être de faible émissivité et conforme à la classe d'émission E1.

Ces panneaux structuraux sont destinés à la réalisation des planchers porteurs du projet. Ils ont également une fonction de contreventement, formant diaphragme rigide redistribuant les efforts horizontaux.

Les panneaux sont assemblés côte à côte par couturage pour former une dalle monolithique.

En fonction des efforts à transmettre en cisaillement, les panneaux sont assemblés par mi-bois, par languettes rapportées ou par vis croisées à 45°. Le choix de la jonction et de sa dimension dépend de la conception du bâtiment et des efforts à transmettre.




L'étanchéité à l'air est assurée dans chacun des cas cités ci-dessus par la mise en œuvre d'un joint mousse de type « Compriband » entre les panneaux, ou par une bande adhésive ou par la continuité de l'isolant et du pare ou frein vapeur disposé coté extérieur des panneaux.

Compris toutes sujétions de fabrication, de mise en œuvre, de renforcement et d'assemblages des panneaux pour les trémies et réservations pour les réseaux fluides.

Y compris mise en place des filets de sécurité sur la charpente.

- Épaisseurs : suivant chargements et portées
- Prédimensionnement : rainures : 51 x 300 mm ht entraxe 600 mm + plancher ép. 33mm ;
- **Qualité de surface de la sous-face :**
  - Visuelle (VI)

Meilleure qualité de surface possible lorsque le CLT doit être exposé et intégré à la décoration intérieure du bâtiment. Cette qualité est couramment utilisée dans les bâtiments publics, scolaires ou résidentiels.

  - Non visuelle (NVI)

Adaptée lorsque le CLT n'est pas visible ou lorsqu'il doit être recouvert d'enduit, de plaques de plâtre, ou de tout autre matériau. Compris :

- Traitement de préservation du bois en fonction de la zone et de la classe d'exposition,
- Toutes les sujétions d'interface avec le second œuvre et la façade,
- Lasure de finition après ponçage,
- Assemblages avec l'ossature (poteaux, poutres, murs, etc.),
- Couturage pour diffusion des efforts sismiques,
- Chevêtres et réservations pour réseaux et traversées (gaines, etc.),
- Stabilité au feu et coupe-feu de 30 minutes (critères REI30).

*Métrés : $m^2$*

### 3.1.4.12 - Protection contre l'humidité

Ensemble de travaux comprenant :

La préparation du support.

**IMPERMÉABILISATION :**

Le parement côté terre des soubassements et longrines sera revêtu d'un produit noir du type IGOL FONDATION ou équivalent en 2 couches croisées selon les prescriptions du fabricant.

Dans le cas des soubassements et longrines recevant une isolation extérieure des soubassements, le produit d'imperméabilisation devra alors être compatible avec la pose de l'isolant extérieur.

**PROTECTION MÉCANIQUE ET DRAINANTE :**

Pose d'une protection mécanique et drainante à l'aide du système « Delta MS-DRAIN » ou équivalent, conformément au Cahier des Charges de Pose.

Mise en œuvre de profil de protection en tête de membrane (solin collé).

*Métrés : m²*

### 3.1.4.13 - Divers Gros Œuvre

#### 3.1.4.13.1 - Réhausse acrotères

Réhausse en béton type B4. Dimensions suivant plans de gros œuvre et architectes. Réalisation :

- Parements type soigné fin.
- Avec engravures verticales pour relever d'étanchéité.

Compris toutes sujétions de l'architecte.

*Métrés : ml*

*Localisation : TF : acrotère de la caserne existante*

*TO2 acrotère de l'ensemble des bâtiments de logements*

#### 3.1.4.13.2 - Escalier (compris palier)

Escaliers en béton armé type B4, coulés en place ou préfabriqués.

Les escaliers préfabriqués seront conformes à la NF EN 14843 – Produits préfabriqués en béton – Escaliers.

Paliers en béton B4, compris armatures et bande noyées pour supporter les volées à chaque niveau.

Parement supérieur :

- D3 pour revêtement sol mince et carrelage
- D4 pour sol brut, peinture de sol ou un revêtement résine.

Paillasse épaisseur : suivant plans gros-œuvre

*Métrés : U*

#### 3.1.4.13.3 - Reprises en sous œuvres

Reprises en sous œuvres pour ouvertures entre existant et extension.

Y compris :

- Etaiements,
- Découpes,
- Renforts,
- Toutes sujétions pour réservations fluides

*Métrés : U*

#### 3.1.4.13.4 - Réservations

**TF**

Dans le cadre de la TF réalisation de réservations dans le voile du sous-sol de la caserne existante et les dalles PH sous-sol et PH RDC de la caserne existante pour le passage des gaines de ventilation de la CTA double flux.

La prestation comprend toutes les sujétions de renforts tels que linteaux, chaînages, renforts par plats carbones, etc. Percements et carottages selon besoins.

Tous les percements et carottages dans les éléments porteurs sans porter préjudice à la bonne stabilité des ouvrages concernés.

*Métrés : Ens*

*Localisation : caserne existante*

**TO4**

Dans le cadre de la TO4 réalisation de réservations dans les voiles et les dalles de la caserne existante afin de faire transiter les réseaux de ventilation de la CTA double flux.

La prestation comprend toutes les sujétions de renforts tels que linteaux, chaînages, renforts par plats carbones, etc. Percements et carottages selon besoins.

Tous les percements et carottages dans les éléments porteurs sans porter préjudice à la bonne stabilité des ouvrages concernés.

*Métrés : U*

*Localisation : caserne existante*

#### 3.1.4.14 - Structures métallique support d'équipement techniques sur Bâtiment 8

Potelets et poutres métalliques pour structure support des PAC en toiture du bâtiment 8, de type IPE ou HEA. Comprends les assemblages, fixations, ferrures et incorporation de réseaux divers.

*Métrés : kg*

*Localisation : Toiture bâtiment 8*

## 3.2 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES GO (STD-GO)

Le présent chapitre définit les spécifications techniques détaillées s'appliquant aux matériaux, ouvrages et équipements objets du présent lot.

### 3.2.1 - Introduction

La structure de l'ouvrage est exécutée conformément à la norme NF EN 13670 : Exécution des structures en béton, complétée par son complément national NF EN 13670/CN.

Les prescriptions ci-dessous complètent celles de ces normes, afin de les adapter au projet en suivant la trame du document de base.

Les termes ci-dessous sont utilisés

Ajout : signifie que le texte s'applique en plus de l'article ou du paragraphe correspondant à la norme NF EN 13670 sans aucun amendement au texte.

Modification : signifie que le texte modifie le texte de la norme NF EN 13670 le cas échéant.

### 3.2.2 - Domaine d'application

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.3 - Références Normatives

Ajout : L'ensemble des ouvrages prévus au présent lot doit être conforme aux normes françaises et européennes ainsi qu'aux textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente.

Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique accepté par l'AFAC, d'un ATE, ou d'un avis favorable de la part d'un Bureau de Contrôle agréé.

Les ouvrages doivent être calculés et exécutés conformément aux règlements, normes et recommandations françaises et européennes en vigueur, et notamment en référence aux documents ci-après.

Ensemble des Eurocodes structuraux ainsi que leurs Annexes Nationales respectives :

- NF EN 1990 Eurocode 0 : Base de calcul des structures
- NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures
  - NF EN 1991-1-1 Eurocode 1 partie 1-1 Actions générales – poids volumiques, poids propres
  - NF EN 1991-1-2 Eurocode 1 partie 1-2 Actions générales –actions sur les structures exposées au feu
  - NF EN 1991-1-3 Eurocode 1 partie 1-3 Actions générales – charges de neige
  - NF EN 1991-1-4 Eurocode 1 partie 1-4 Actions générales – actions du vent
  - NF EN 1991-1-5 Eurocode 1 partie 1-5 Actions générales – actions thermiques
  - NF EN 1991-1-6 Eurocode 1 partie 1-6 Actions générales – actions en cours d'exécution
  - NF EN 1991-1-7 Eurocode 1 partie 1-7 Actions générales – actions accidentelles
  - NF EN 1991-3 Eurocode 1 partie 3 Actions induites par les grues et les ponts roulants
  - NF EN 1991-4 Eurocode 1 partie 4 Silos et réservoirs
- NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
  - NF EN 1992-1-1 Eurocode 2 partie 1-1 Règles générales et règles pour les bâtiments
  - NF EN 1992-1-2 Eurocode 2 partie 1-2 Règles générales – calcul du comportement au feu
  - NF EN 1992-3 Eurocode 2 partie 3 Silos et réservoirs
  - NF EN 1992-4 Eurocode 2 partie 4 Conception des inserts utilisés dans le béton
- NF EN 1996 Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie
  - NF EN 1996-1-1 Eurocode 6 partie 1-1 Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
  - NF EN 1996-1-2 Eurocode 6 partie 1-2 Calcul du comportement au feu
  - NF EN 1996-2 Eurocode 6 partie 2 Conception, choix des matériaux et mise en œuvre
  - NF EN 1996-3 Eurocode 6 partie 3 Méthodes de calcul simplifiées
- NF EN 1997 Eurocode 7 : Calcul géotechnique
  - NF EN 1997-1 Eurocode 7 partie 1 Règles générales
  - NF P94-261 Justification des ouvrages géotechniques – fondations superficielles
  - NF P94-262 Justification des ouvrages géotechniques – fondations profondes
  - NF P94-270 Calcul géotechnique – ouvrages de soutènement – remblais renforcés et massifs en sol cloué
  - NF P94-281 Justification des ouvrages géotechniques – ouvrages de soutènement - murs
  - NF P94-282 Calcul géotechnique – ouvrages de soutènement - Ecrans + Amendement A1 + Amendement A2
- NF EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
  - NF EN 1998-1 Eurocode 8 partie 1 Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
  - NF EN 1998-3 Eurocode 8 partie 3 Evaluation et renforcement des bâtiments
  - NF EN 1998-4 Eurocode 8 partie 4 Silos, réservoirs et canalisations
  - NF EN 1998-5 Eurocode 8 partie 5 Fondations, ouvrages de soutènement et aspects
  - NF EN 1998-6 Eurocode 8 partie 6 Tours, mâts et cheminées.

**NORMES DE RÉFÉRENCE POUR LA MAÇONNERIE :**

- NF EN 771 : Spécifications pour les éléments de maçonnerie
- NF EN 772 : Méthodes d'essais des éléments de maçonnerie
- NF EN 845 : Spécifications pour composants accessoires de maçonnerie
- NF EN 846 : Méthodes d'essais des composants accessoires de maçonnerie
- NF EN 998 : Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie
- NF EN 1015 : Méthodes d'essais des mortiers pour maçonnerie
- NF EN 1052 : Méthodes d'essais de la maçonnerie

**NORMES ET RÈGLEMENTS COMPLÉMENTAIRES (LISTE NON EXHAUSTIVE) :**

- NF EN 13813 : Matériaux pour chape et chapes
- NF DTU 26.2 : Chapes et dalles à base de liant hydraulique
- Fascicule 65 du CCTG : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint
- FD P18-503 : Surfaces et parements de béton – éléments d'identification
- NF DTU 21 – Travaux de bâtiment – Exécution des ouvrages en béton
- NF EN 206+A2 et NF EN 206/CN : Béton : spécifications, performances, production et conformité
- NF EN 206-9 : Règles complémentaires pour le béton auto-plaçant
- NF A35-027 : Produits en acier pour béton armé – armatures
- NF EN 10080 : Aciers pour l'armature du béton
- NF EN 445 : Coulis pour câbles de précontrainte – méthodes d'essais
- NF EN 446 : Coulis pour câbles de précontrainte – procédures d'injection de coulis
- NF EN 447 : Coulis pour câbles de précontrainte – prescriptions pour les coulis courants
- NF EN ISO 10138 : Armatures de précontrainte
- NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton
- NF EN 15129 : Dispositifs antisismiques
- Arrêté du 22 octobre 2010 modifié avec ses Décrets n°2010-1255 et n°2010-1254.
- DTU 13-3 – Travaux de dallages.
- DTU 14-1 – Travaux de cuvelage
- DTU 20-1 – Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs.
- Règles générales de construction des bâtiments d'habitation (décret n° 69-596 du 14 juin 1969) ainsi que les arrêtés et circulaires d'application.
- NF EN 197-1 : Ciments – partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
- NF EN 12390 : Essais pour béton durci
- NF EN 12350 : Essais pour béton frais
- NF EN 12620+A1 : Granulats pour béton
- NF EN 13791 : Évaluation de la résistance à la compression du béton dans les structures ou les éléments structuraux
- NF EN 12504 : Essais pour béton dans les structures
- NF EN 1008 : Eau de gâchage pour béton

### 3.2.4 - Termes et Définitions

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.5 - Gestion de l'exécution

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.5.1 - Hypothèses

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.5.2 - Documentation

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : Se reporter à l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent CCTP.

#### 3.2.5.3 - Management de la qualité

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : Se reporter à l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent CCTP.

Classe d'exécution : Classe 1 / Classe 2 / Classe 3

#### 3.2.5.4 - Action en cas de non-conformité

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : Se reporter à l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent CCTP.

### 3.2.6 - Étaiement et coffrages

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.6.1 - Exigences de base

Ajout : Les échafaudages et étais doivent être calculés pour résister sans déformation aux charges qui leur sont transmises par les coffrages et leur contenant, ainsi qu'aux effets du vent. Ils doivent pouvoir être réglables à tout moment pour conserver aux coffrages supportés leur altitude et leur rectitude.

Les coffrages doivent présenter une rigidité suffisante pour résister, sans déformation sensible, aux charges et pressions auxquelles ils sont soumis ainsi qu'aux chocs accidentels pendant l'exécution des travaux.

#### 3.2.6.2 - Matériaux

Ajout (2) : Tous les moules et coffrages doivent recevoir sur leur parement, au contact du béton, un produit destiné à éviter toute adhérence du béton au coffrage. Ce produit ne doit pas tâcher ni être incompatible avec les revêtements scellés, peints ou teintés, ni attaquer le béton : il doit faire l'objet d'essais aux frais de l'Entreprise et requérir l'avis du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

L'application devra se faire soigneusement et régulièrement.

#### 3.2.6.3 - Conception et mise en place des étaiements

Ajout : Pour ouvrage courant :

Ils doivent être disposés de telle sorte qu'ils ne donnent sur les surfaces d'appui que des efforts compatibles avec leur résistance et qu'ils ne provoquent aucun tassement du sol ou déformation du plancher, qui entraîneraient, par voie de conséquence, la déformation des coffrages.

Le système de réglage doit permettre la dépose des étais sans provoquer d'efforts sur les ouvrages réalisés.

Pour ouvrages spéciaux :

L'ensemble de ces ouvrages provisoires, y compris leur incidence sur l'ouvrage définitif, doit être étudié et mis en œuvre, conformément aux dispositions du fascicule 65 pour les ouvrages de première catégorie. (Chapitre IV).

Conformément à ce chapitre, l'Entrepreneur désigne un responsable "chargé des ouvrages provisoires" et soumet un projet détaillé conforme.

La déformation maximale au niveau du coffrage, lors du bétonnage, doit rester inférieure en toute direction à 20 mm

Les justifications seront conduites suivant les dispositions prévues par l'Annexe 43 du fascicule 65.

L'Entreprise devra désigner la personne chargée de contrôler les étaiements et ouvrages provisoires avant mise en charge.

#### 3.2.6.4 - Conception et mise en place du coffrage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Exigences sur les parements : voir 3.2.8.8 - .

#### 3.2.6.5 - Coffrages spéciaux

Sans objet.

#### 3.2.6.6 - Dispositifs provisoires et inserts permanents noyés dans le béton

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.6.7 - Démontage des coffrages et des étaiements

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.7 - Armatures de béton armé

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.7.1 - Généralités

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : Toute partie bétonnée laissant apparaître les armatures sera soit démolie, soit repiquée et reconstituée avec du béton sur ordre du Maître d'Œuvre.

#### 3.2.7.2 - Matériaux

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : Les armatures utilisées doivent être conformes à leur fiche d'homologation et à l'article 3.2 et Annexe C de l'Eurocode 2 partie 1-1.

#### 3.2.7.3 - Façonnage, coupe, transport et stockage des armatures

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

- Les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être fournies par l'Entreprise.
- Le façonnage des armatures est interdit à température inférieure à -5 °C (sauf dispositions particulières à fournir par l'Entreprise).
- Le façonnage à chaud est interdit.
- Diamètres des mandrins pour le façonnage : voir paragraphe 8.3 de l'Eurocode 2.

■ Le redressage d'armatures pliées est interdit (sauf justification particulière de l'Entreprise).

Le façonnage des armatures est conforme aux articles 4 et 5 de la norme NF A35-027.

#### 3.2.7.4 - Soudage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Modification : Les recouvrements, liaisons et assemblages par soudure sont interdits. Toute armature présentant une soudure sera refusée. Les soudures des aciers de montage sont seules autorisées.

#### 3.2.7.5 - Jonctions

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : les spécifications d'exécution doivent figurer sur les plans d'exécution, et respecter les dispositions de l'Eurocode 2. Le recouvrement par barre filante est interdit.

### 3.2.8 - Opération de bétonnage

#### 3.2.8.1 - Spécification du béton

Ajout :

| N° DE CLASSIFI-CATION DU BÉTON | TYPE D'OUVRAGE | CLASSE D'EXPO-SITION | CLASSE DE RESISTANCE | CLASSE DE CHLORURES | CLASSE DE CIMENT AUTORISÉ | ADJUVANTS | CONTROLE SUIVANT DTU 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B0 | Béton de propreté<br>Épaisseur 0,05 | X0 | C16/20 | Cl 1.0 | CEM III /C 32.5 | | Néant |
| B1 | Béton non armé en contact avec la terre<br>Gros béton sous fondation | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C20/25 | Cl 1.0 | CEM III /C 32.5 | | Atténué |
| B1 bis | Béton non armé en contact avec la terre et avec l'eau<br>Gros béton sous fondation dans la nappe | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C20/25 | Cl 1.0 | CEM III /C PM 32.5 | | Atténué |
| B2 | Béton non armé pour forme et recharge non en contact avec la terre<br>Forme de pente, recharge | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C20/25 | Cl 1.0 | CEM II/A 32.5 | | |
| B3 | Béton armé en contact avec la terre ou l'eau agressive | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS.. | C25/30<br>C30/37<br>C35/45<br>C40/50 | Cl 0.65 | CEM III /C PM 32.5 | Hydrof. Et Plastifiant | Strict |

| N° DE CLASSIFI-CATION DU BÉTON | TYPE D'OUVRAGE | CLASSE D'EXPO-SITION | CLASSE DE RESISTANCE | CLASSE DE CHLORURES | CLASSE DE CIMENT AUTORISÉ | ADJUVANTS | CONTROLE SUIVANT DTU 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Semelles superficielles ou sur pieux,<br>Longrines, radiers, poteaux, voiles,<br>Dallages, bêches, Fosses, regards, puisard | XF..<br>XA.. | | | | | |
| B4 | Béton armé en élévation<br>Poteaux, voiles, dalles, poutres, escaliers<br>Éléments préfabriqués | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C25/30<br>C30/37<br>C35/45<br>C40/50 | Cl 0.40 | CEM I/32.5 | Plastifiant | Strict |
| B5 | Béton armé autoplacant en élévation pour façades<br>Béton architectural de parement brut. | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C25/30<br>C30/37 | Cl 0.40 | CEM I/42.5 | Fluidifiant | Strict |
| B6 | Béton clair de ciment blanc<br>Béton architectural de parement brut. | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C25/30<br>C30/37 | Cl 0.40 | CEM I/42.5 | | Strict |
| B50 | Béton à hautes performances | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C50/60 | Cl 0.40 | | Fluidifiant | Strict |
| B60 | Béton à hautes performances | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF..<br>XA.. | C60/75 | Cl 0.40 | | Fluidifiant | Strict |
| B80 | Béton à hautes performances | X0<br>XC..<br>XD..<br>XS..<br>XF.. | C80/95 | Cl 0.40 | | Fluidifiant | Strict |

| N° DE CLASSIFI-CATION DU BÉTON | TYPE D'OUVRAGE | CLASSE D'EXPO-SITION | CLASSE DE RESISTANCE | CLASSE DE CHLORURES | CLASSE DE CIMENT AUTORISÉ | ADJUVANTS | CONTROLE SUIVANT DTU 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | XA.. | | | | | |

Les adjuvants utilisés doivent porter la certification NF.

En cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, les bétons sont obligatoirement à caractères normalisés (type B.P.S. de la norme NF EN206).

L'Entreprise prévoit les dispositions nécessaires pour effectuer les essais et contrôles prescrits aux chapitres 8, 9 et 10 de la norme NF EN 206.

Les essais sont effectués dans un laboratoire agréé.

Les prélèvements de contrôle sont effectués par l'Entreprise à la demande du Maître d'Œuvre. Les essais sont réalisés par un laboratoire agréé. Un prélèvement est composé de trois éprouvettes. La fréquence de ces prélèvements, dans le cas de contrôle strict, est la suivante :

| VOLUME TOTAL DU BETON | UN PRELEVEMENT AU MOINS TOUS LES : | NOMBRE MINIMUM DE PRELEVEMENTS |
|---|---|---|
| V < 1 000 $m^3$ | 100 $m^3$ | 5 |
| 1 000 à 5 000 $m^3$ | 200 $m^3$ | 10 |
| V > 5 000 $m^3$ | 300 $m^3$ | 20 |

Dans le cas d'un contrôle atténué, un prélèvement est effectué pour 300 $m^3$, avec un minimum d'un prélèvement.

Sur demande du Maître d'Œuvre ou du bureau de contrôle, des essais complémentaires, seront effectués par le même laboratoire. Les essais complémentaires seront à la charge du Maître d'Ouvrage exclusivement dans le cas où les résultats seraient conformes aux spécifications. En particulier, ils devront permettre de s'assurer que pour chaque livraison de béton, les performances prévues dans la norme NF EN 197-1 soient bien atteintes.

### 3.2.8.2 - Opérations préliminaires au bétonnage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.8.3 - Livraison, réception et transport sur le chantier du béton frais

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

Le béton peut être fabriqué dans une centrale extérieure, qui doit être agréée par le Maître d'Œuvre pour les classes de béton demandées. Le transport doit alors être obligatoirement effectué dans des camions toupies. Il sera conforme à la norme NF EN 206 Béton - Spécification, performances, production et conformité.

Délais de mise en œuvre conformes à la NF EN 13670/C Annexe F.

Il peut également être installé des centrales sur le chantier.

Tout ajout d'eau postérieur à la fabrication est interdit.

### 3.2.8.4 - Mise en place et serrage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 3,00 m, et 80 cm dans le cas des éléments horizontaux de grande surface (dalles, radiers) ; il doit être mis en œuvre par couche horizontale de faible épaisseur (20 à 30 cm au maximum). Le laps de temps entre le bétonnage de deux couches successives doit être au plus égal à 15 minutes. Le temps de vibration doit être limité pour éviter la ségrégation. La vibration par l'intermédiaire des armatures est interdite.

L'Entrepreneur est tenu d'établir des fiches de coulage indiquant la date, l'heure, les conditions atmosphériques et de température, la provenance du béton et la partie d'ouvrage coulée correspondante et les prélèvements de béton pour essais. Ces fiches sont tenues à la disposition du Maître d'Œuvre ainsi que les procès-verbaux des résultats d'essais.

**REPRISES DE BÉTONNAGE** :

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre pour approbation, au plus tard un mois avant coulage, les plans proposant la localisation des arrêts de coulage et le détail des joints correspondants.

Lorsqu'il est prévu un arrêt de coulage, le béton est maintenu par un métal déployé à mailles fines fixé aux armatures. Avant la reprise de bétonnage, la surface de reprise est nettoyée énergiquement et humidifiée à saturation avant coulage du béton frais.

Pour les parements peints ou enduits, un pontage par entoilage sera réalisé

Pour les parements bruts de décoffrage, les dispositions suivantes seront prises :

Joint de reprise repiqués et traité par clefs.

Double nappe d'armature (intérieur extérieur) et mise en place d'un joint hydrogonflant type RX de chez SOLVAY ou équivalent.

Les reprises se feront au droit de joints creux.

**BÉTONNAGE PAR TEMPS FROID** :

Lorsque la température mesurée sur le chantier est inférieure à - 5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Lorsque cette température est comprise entre + 5°C et - 5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Le programme de bétonnage précise alors les dispositions à prendre.

Après interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli, et il est opéré comme dans le cas de reprises accidentelles.

**BÉTONNAGE PAR TEMPS CHAUD** :

Pour les périodes où la température mesurée sur le chantier est supérieure à 25°C, l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, les dispositions qu'il propose de prendre en complément de celles indiquées ci-dessus.

### 3.2.8.5 - Cure et protection

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

La cure du béton est exigée pour toutes les surfaces soumises aux effets atmosphériques susceptibles d'affecter la qualité du béton. Elle consiste à protéger ces surfaces par les procédés suivants qui peuvent être combinés :

- Protection temporaire imperméable, notamment par maintien prolongé des coffrages et par création d'une barrière étanche en surface du béton,
- Humidification.

Mise en œuvre de la cure :

L'application de la protection est effectuée dès que possible. Elle est prolongée aussi longtemps que l'évaporation de l'eau du béton risque d'affecter la qualité requise pour celui-ci. L'Entrepreneur propose au Maître d'Œuvre dans le cadre du programme de bétonnage, la durée d'application de la cure.

La protection intéresse toute la surface du béton de manière continue et homogène ; elle est permanente pendant la durée du traitement et son arrêt simultané sur l'ensemble de chaque zone d'application.

Les produits de cure ne peuvent être employés que s'ils sont agréés par la commission compétente. Des essais de convenance peuvent être nécessaires pour vérifier la facilité d'élimination du produit et sa compatibilité avec les revêtements définitifs (éventuels) prévus pour le béton.

### 3.2.8.6 - Opération après bétonnage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.8.7 - Bétonnage des structures mixtes

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

### 3.2.8.8 - Parements

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

**PAREMENT DES SURFACES COFFRÉES**

Conformément à l'article 9.2.1 du DTU 21, il est distingué quatre types de parements :

- parement élémentaire,
- parement ordinaire,
- parement courant,
- parement soigné.

Dont les caractéristiques, de planéité et de texture sont définis dans le DTU 21 en correspondance avec le fascicule FD P18-503 .

De plus, le parement soigné est lui-même subdivisé en trois classes conformément à l'article 5.4 du fascicule 65 :

- parement simple,
- parement fin,
- parement ouvragé.

Dont les caractéristiques de planéité, de texture et de teinte, sont définies dans le Fascicule 65 en correspondance avec le fascicule FD P18-503 .

Conformément au DTU 21 P1-1, au fascicule 65 et à la norme NF P18-503, les critères de réception des différentes parements sont définis ci-après :

- parement élémentaire : P(0), E(0.0.0)
- parement ordinaire : P(1), E(1.1.0), T(0)
- parement courant : P(2), E(1.1.1), T(1)
- parement soigné : P(2), E(2.2.2), T(2)
- parement soigné fin : P(3), E(3.3.3), T(3)

Dans le cadre du projet, les parements des surfaces coffrées destinés à rester apparents devront respecter les critères de réception définis ci-après :

- Parement très soigné : P(4), E(4.4.4), T(4) :
  - Planéité : 3 mm sous la règle de 2 m.
  - Texture :
    - Bullage moyen (X) : niveau de bullage 1, surface maximale par bulle 0,1 $cm^2/m^2$, profondeur 1 mm, surface de bullage 0,5 %,
    - Zone de bullage concentré (Y) : 2 %,
    - Défauts localisés (Z) : 2 $cm^2$ à 1 m.
  - Teinte T (4) :
    - Zones adjacentes : 1
    - Zones éloignées : 1

Le choix de la teinte sera fait sur la base de l'échantillon retenu, aucune variation de teinte par rapport à celle de l'échantillon ne sera tolérée sur les ouvrages réalisés, après acceptation de l'échantillon.

Les parements restants apparents doivent être exempts de tout produit risquant de faire apparaître des tâches.

Tous les ragréages, ponçages et enduits pelliculaires qui s'avèrent nécessaires pour obtenir un fini acceptable sont dus. Il en est de même pour le redressement des arêtes, notamment celles des poteaux, poutres, tableaux, voussures.

Dans le cas de bétons laissés « brut de décoffrage » ou lasurés, et afin de s'assurer que l'aspect des éléments présentant une fonction esthétique est bien celui demandé par l'Architecte, une planche d'essais de dimensions 3,00 m x 3,00 m environ, devra être réalisée dès le début du chantier. Ce voile témoin d'épaisseur similaire aux ouvrages définitifs sera un voile devant être revêtu ; il comportera obligatoirement un joint de reprise horizontal et un joint de reprise vertical et toute modénature pouvant faire partie des éléments définitifs. Il sera réalisé autant d'échantillons que nécessaire pour obtenir l'agrément de l'Architecte. En cas de non-acceptation, les essais devront être prolongés.

L'échantillon accepté servira de référence pour les ouvrages définitifs et sera conservé et protégé jusqu'à la fin du chantier. Le ciment adopté (nature, teinte, provenance, dosage) sera celui pour tous les bétons des ouvrages similaires avec parements apparents.

Il sera établi un procès-verbal de réception.

Les parements soignés fin étant destinés à rester apparents, ils ne recevront aucun ragréage ou reprise (parements bruts de décoffrage).

Afin d'assurer une qualité de finition correcte, les voiles de faible épaisseur bénéficieront d'une vibration externe.

Les aspects de moirage seront évités par les phasages de coulage adaptés, par la mise en place de méthodes de bétonnage très strictes, et par des compositions de béton strictement suivies.

Tout élément ne répondant pas aux critères esthétiques de la Maîtrise d'Œuvre sera repris intégralement sur l'emprise de l'ouvrage que la Maîtrise d'Œuvre jugera nécessaire afin que la qualité de l'ouvrage ne soit pas altérée esthétiquement.

**TRAITEMENT DES PAREMENTS DESTINÉS À RECEVOIR UN REVÊTEMENT**

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de prendre connaissance des revêtements qui seront appliqués sur les ouvrages en béton.

Les parements doivent être exempts de tout produit nuisant à l'adhérence des enduits, des peintures, revêtements hydrofuges, etc., ou risquant de faire apparaître des traces.

Les parements des bétons doivent être conformes aux prescriptions des DTU spécifiques aux revêtements qui viennent les recouvrir, en particulier :

- DTU 26-1 : pour les enduits de liants hydrauliques
- DTU 25-1 : pour les enduits intérieurs en plâtre
- DTU 55.2 : pour les revêtements attachés en pierre mince
- DTU 59-1 : pour les revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais ou épais.
- DTU 59-4 : pour les papiers peints

Pour les revêtements épais tels qu'enduits aux liants hydrauliques, carreaux céramiques, pierres scellées, etc., l'Entrepreneur du présent lot doit prévoir systématiquement un bouchardage du parement sur le béton encore frais dès le décoffrage, soit bouchardage mécanique, soit à l'aide d'un retardateur de prise de surface passé au préalable à l'intérieur du coffrage (lavage au jet d'eau dès le décoffrage faisant apparaître les granulats).

Pour les enduits au plâtre, revêtements de peinture, enduits plastiques, prévoir le parement minimum "soigné", sans traces d'huile de décoffrage ou autre produit susceptible de nuire à l'adhérence du revêtement.

De plus, et afin d'éviter toute contestation entre l'Entreprise de gros œuvre et l'Entreprise de peinture au sujet de la qualité des parements, au fur et à mesure de la terminaison des travaux de gros œuvre, ce dernier demande au peintre de contrôler les subjectiles en présence du Maître d'Œuvre.

Les travaux éventuellement nécessaires pour les améliorer sont à exécuter par l'Entreprise de gros œuvre ou, à ses frais, par l'Entreprise de peinture.

Dans ce dernier cas, les travaux en cause sont réglés directement par l'Entreprise de gros œuvre. Le Maître d'Œuvre n'intervient en la matière qu'en tant qu'arbitre et constate la matérialité des travaux exécutés.

**PAREMENTS SUPÉRIEURS DES DALLES**

La classification définie ci-dessous est une classification définie dans le cadre du présent marché en complément du DTU 21.

On distingue 4 types de parements, dont les caractéristiques de l'état de surfaces sont définies comme suit :
D1 - Surface brute

Destiné à recevoir un revêtement épais tel que chapes, dallages, carrelages épais scellés sur lit de sable, nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 5 cm et plus.

Aucune exigence particulière n'est requise pour l'état de surface.

D2 - Surface courante

Régulière obtenue par un surfaçage à la règle.

Destiné à recevoir les types de revêtements tels que :

Carrelages scellés directement sur dalle, nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 2,5 cm.

Parquets flottants :

En lames épaisses, clouées sur lambourdes calées nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 6 à 7 cm.

En panneaux composites, non traditionnels, assemblés sur feutre d'étanchéité et lit de sable mince de calage nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 4 cm.

D3 - Surface soignée

Idem parement D2, mais destiné à recevoir, en collage direct, des revêtements de sol minces déformables sous réserve d'un lissage (à la charge de l'applicateur) avec un produit agréé en consommation limitée à 2,5 kg/m² maximum ; au-dessus de cette valeur, un ponçage sera exigé.

Aucun surfaçage mécanique serré ne sera accepté. (finition talochée).

D4 - Surface très soignée (par ponçage si nécessaire).

Destiné à recevoir une peinture de sol, un revêtement résine.

**TOLÉRANCES SUR L'ÉTAT DE SURFACE DES DALLES**

Elles sont définies par les critères ci-après :

Horizontalité

L'instrument de mesure est une règle de 2,00 m de longueur, équipée d'un niveau à bulle d'air. Une extrémité de la règle est tenue en contact avec un point du plancher; la règle étant horizontale, on mesure la dénivellation du plancher à l'autre extrémité de la règle. On mesure de la même façon la dénivellation cumulée à l'intérieur d'une pièce.

Planéité

On distingue trois types de mesures complémentaires les unes aux autres et caractérisant chacune la planéité à une échelle différente :

- on mesure la flèche de la dalle sous une règle de 2,00 m de longueur,
- même opération que ci-dessus avec une règle de 0,20 m de longueur,
- on mesure la hauteur des saillies locales des grains et des conglomérats de grains.

| TYPE | HORIZONTALITE | | PLANEITE | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | DENIVELLATION SOUS REGLE DE 2 M | DENIVELLATION CUMULEE A L'INT.D'UNE PIECE | SOUS REGLE DE 2 M | SOUS REGLE DE 0,20 M | HAUTEUR DES SAILLIES |
| D1 | 10 mm | 15 mm | 10 mm | | |
| D2 | 6 mm | 9 mm | 10 mm | 3 mm | 1 mm |
| D3 | 5 mm | 7,5 mm | 7 mm | 2 mm | 1 mm |
| D4 | 4 mm | 6 mm | 5 mm | 1 mm | |

### 3.2.9 - Mise en œuvre des éléments préfabriqués

#### 3.2.9.1 - Généralités

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout : les spécifications techniques seront conformes à la NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton.

#### 3.2.9.2 - Éléments préfabriqués en usine

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.9.3 - Éléments préfabriqués sur chantier

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

#### 3.2.9.4 - Manutention et stockage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

Tout panneau ayant subi des déformations et dont les défauts de planéité sont supérieurs à ceux définis au paragraphe suivant doit être refusé.

Aucune réparation importante ne doit être effectuée sans l'accord du Maître d'Œuvre. Cette prescription vise à la réparation des atteintes à la structure d'un élément ou des manques de matières importants. Elle ne vise pas les ragréages des arêtes et des petites épaufrures, qui sont remis d'aspect et en état à l'aide de mortier aux résines.

Les dispositifs supportant les panneaux, au stockage et pendant le transport, doivent être conçus et construits de manière à ne provoquer aucune déformation des éléments et à protéger efficacement les arêtes et les aciers en attente.

#### 3.2.9.5 - Mise en place et calage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

Raccordement avec les structures coulées en place :

Les dispositifs de raccordement entre les éléments préfabriqués et les structures coulées en place doivent comporter des possibilités de rattrapage dans les trois directions différentes permettant leur mise en place et leur réglage avec la tolérance demandée. Dans le cas où cette règle ne doit pas être suivie, les ouvrages exécutés en place doivent être traités avec les tolérances applicables aux ouvrages préfabriqués.

Tous les dispositifs de liaison proposés en variante sont soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

##### 3.2.9.5.1 - Tolérances de mise en place

- En plan + / - 0,5 cm dans tous les cas,
- En niveau + / - 0,5 cm dans tous les cas,
- Dénivellation d'appui maximum + / - 0,5 sur la longueur d'un élément courant,
- En verticalité 0,2 % sur la hauteur d'un élément avec une tolérance d'implantation relative par rapport aux éléments voisins de + / - 0,5 cm dans tous les cas,

##### 3.2.9.5.2 - Ouvrages provisoires et étais

Les dispositifs de sécurité, les matériels de montage, les étais et contreventements provisoires doivent être prévus chaque fois que cela est nécessaire.

#### 3.2.9.5.3 - Cadences de montage

L'âge minimum des éléments préfabriqués au moment de leur mise en place doit être de quatorze jours.

Aucune limitation de la cadence de montage n'est imposée pour les éléments préfabriqués n'intervenant pas dans la tenue et la stabilité de la structure de l'ouvrage.

#### 3.2.9.5.4 - Notice technique

Au cours de la période de préparation, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre pour approbation, une notice technique, qui précise notamment :

- Les caractéristiques du matériel prévu (nombre, nature, mode d'installation, principe de fonctionnement, opération d'entretien normale) pour la fabrication, la distribution, le moulage, la vibration ou pervibration du béton,
- La cadence de fabrication et le mode de traitement du béton,
- Le produit de démoulage utilisé,
- Les manœuvres de démoulage, de mise sur stock, de chargement pour transport, de levage,
- La technique et les moyens qu'il compte utiliser pour obtenir l'état et la qualité de surface des parements de façades, tels qu'ils sont demandés,
- Les ouvrages provisoires (étais, contreventement, cales) avec indication de l'époque à laquelle ils peuvent être démontés ou retirés,
- Le type des joints d'étanchéité et leur mode de mise en œuvre.

#### 3.2.9.5.5 - Coordination avec les autres corps d'état

L'Entrepreneur doit informer les fournisseurs des incorporations de la composition du béton et du traitement prévu en cours de fabrication ou après montage (en particulier, s'il est prévu un nettoyage avec des matières agressives).

### 3.2.9.6 - Réalisation des assemblages et opérations de finition

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

Avant le coulage du béton, il est vérifié que toutes les armatures sont à leur place. Les évidements ménagés pour les liaisons doivent être propres et mouillés. Le béton doit être soigneusement pervibré et les liaisons doivent être complètement remplies.

Les coffrages des liaisons doivent être étanches et éviter les pertes de laitance.

Les joints extérieurs sont étanches : les produits utilisés doivent boucher toutes les cavités de surfaces-support. Le produit d'étanchéité et les colles éventuelles doivent être compatibles avec les produits de démoulage.

Pour tous les panneaux, sauf ceux qui se prolongent pour former les acrotères, il est nécessaire de rétablir la continuité du rejingot, le cas échéant, au droit des joints verticaux.

Les joints de dilatation sont habillés de couvre-joints en "PVC rigide choc" ou en "duralinox" ou équivalent, clipsés par une rainure à queue d'aronde solidaire du chapeau sur des fixations ponctuelles à grilles en acier inoxydable. Un complément d'étanchéité à l'eau et à l'air est assuré par l'écrasement de deux cordons préformés de calfeutrement ou deux cordons de mastic extrudé sous forme pâteuse du type élastomère de première catégorie.

Les joints, conçus et équipés suivant les définitions ci-après, doivent assurer la continuité de la qualité des façades, définie par les impératifs suivants :

- Étanchéité à l'air et à l'eau,
- Qualité d'isolation thermique et phonique,

- Comportement au feu,
- Aspect esthétique,
- Pérennité à assurer ses fonctions dans le temps.

Les travaux de calfeutrement des joints de façade sont exécutés exclusivement avec des produits répondant aux spécifications provisoires et inscrits sur les listes du SNJF (Syndicat National des Joints et Façades) et dont les conditions d'emploi sont conformes aux "Recommandations professionnelles".

### 3.2.10 - Tolérances géométriques

Les exigences de la NF EN 13670 sont suivies.

Ajout :

En complément des tolérances indiquées dans la NF EN 13670, les tolérances suivantes sont exigibles dans le cas où elles sont plus contraignantes (variable en fonction de la classe de tolérance).

#### 3.2.10.1 - Généralités

Les tolérances dimensionnelles indiquées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôles opérées entre corps d'état différents et des mises en service. En conséquence, toutes les imprécisions d'implantation, de déformation de coffrages, les variations de dimensions résultant de la température et du retrait considérés comme jeu de comportement sont cumulables. Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

#### 3.2.10.2 - Situation de la construction dans son ensemble

L'Entrepreneur du présent lot fait établir, par un géomètre agréé, l'implantation générale de l'ouvrage.

Les axes principaux de référence et le niveau de référence sont matérialisés par des bornes, qui doivent être protégées pour demeurer en parfait état pendant toute la durée du chantier.

L'écart ponctuel admissible sur les points caractéristiques est limité à + 2 centimètres. Par exemple :

- Axes principaux,
- Intersection avec le sol des principales arêtes verticales et la superstructure.

Cet écart est ramené à = 0, - 2 cm pour les parties de construction situées en limite de propriété.

#### 3.2.10.3 - Tolérances sur le positionnement du tramage

À chaque étage, l'Entrepreneur doit réimplanter le tramage de l'ouvrage et les cotes de niveau. Les tolérances de positionnement de ces éléments sont les suivantes :

#### 3.2.10.4 - Niveaux

Distance verticale entre deux repères quelconques de niveau : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux éléments.

#### 3.2.10.5 - Tramage en plan

Distance entre deux points d'intersection du maillage de la trame : la plus grande de deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance horizontale entre ces deux points.

### 3.2.10.6 - Verticalité

Écart de verticalité entre deux points quelconques correspondants du maillage de la trame située à des niveaux différents : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux points.

### 3.2.10.7 - Tolérance des éléments de structure

Les éléments de structure ou incorporés à la structure (poteaux, voiles, poutres, trémies, baies, etc.) sont positionnés par rapport aux éléments réels de tramage définis au paragraphe précédent, suivant les cotes indiquées sur les plans.

Les tolérances dans les trois directions X, Y, Z :

- Sur l'implantation réelle d'un élément par rapport aux trames,
- Sur les côtes entre deux points quelconques de l'ouvrage construit et la cote théorique résultant des plans.

Sont données par la formule suivante : $0.07 * \sqrt{d}$ avec un minimum de 1 cm ; d est la distance ou la dimension en centimètres des éléments comparés ou mesurés.

Si les contrôles, par des dérivements différents conduisent, pour un même point ou élément, à plusieurs valeurs, c'est celle qui est la plus restrictive qui s'impose.

Les chiffres indiqués ci-dessus concernant par exemple :

- Le positionnement en plan de tout point par rapport au tramage le plus proche,
- La verticalité,
- La section des poteaux et des poutres,
- La distance entre éléments,
- Les épaisseurs des éléments,
- Le niveau d'un plancher par rapport à des niveaux de référence,
- La dimension et l'implantation de baies ou trémies.

## 3.2.11 - Éléments non inclus dans la NF EN 13670

Les paragraphes suivants traitent de sujets que la NF EN 13670 n'aborde pas.

### 3.2.11.1 - Maçonneries

Les blocs doivent être conformes à la norme NF EN 771-3 et son Complément National.

Ces blocs sont hourdés au mortier M1 et leur mise en œuvre est conforme la norme NF EN 1996-2 et aux recommandations de l'Union Nationale de la Maçonnerie.

La bonne liaison entre la maçonnerie et les éléments verticaux en béton (poteaux, voiles) sera assurée soit par repiquage de béton, soit par attaches métalliques (environ une tous les mètres), ou boites d'attente pour liaison béton-maçonnerie.

Gaines de désenfumage :

Les parois de gaine de désenfumage devront présenter une étanchéité à l'air renforcée de 0,3 m3/h/m² sous une dépression de 100 Pa. Les essais sont à la charge de l'Entreprise. Ils sont à prévoir pour chaque gaine.

### 3.2.11.2 - Mortiers - enduits - chapes

#### 3.2.11.2.1 - Textes de références

Les travaux de revêtements de sol doivent répondre aux Prescriptions Techniques suivantes :

- cahier des Clauses Techniques et Cahier des Clauses Spéciales du DTU 52-1,
- Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution des revêtements de sol céramiques intérieurs collés au moyen de mortiers-colles, ainsi que la norme NF EN 12004-1 : Colles à carrelage - Exigences, évaluation de la conformité, classification et désignation
- Additif pour l'adaptation du classement UPEC aux revêtements de sol céramiques, (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3659)
- NF EN 13914-1 : Conception, préparation et mise en œuvre des enduits extérieurs et intérieurs.
- DTU 13.3 : Dallages - Conception, calcul et exécution,
- NF DTU 26.2 P1-1 : Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques.

Les travaux de revêtements muraux intérieurs carrelés doivent répondre aux prescriptions techniques suivantes :

- Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3528) - Pose collée de revêtements céramiques et assimilés - pierres naturelles – en rénovation de murs intérieurs dans les locaux EB + privatif au plus.
- cahier des charges des revêtements muraux attachés en pierre mince : DTU 55-2, (NF P65-202)
- NF DTU 52.2 : Travaux de bâtiment - Pose collée des revêtements céramiques et assimilés.

#### 3.2.11.2.2 - Composition des mortiers

Le sable doit avoir des caractéristiques géométriques, physiques et chimiques conformes à la norme NF NF EN 13139 : Granulats pour mortiers Granulométrie 0,08/3 mm. En particulier, le sable doit être propre et ne pas contenir des matières pouvant provoquer des effervescences. L'emploi du sable de mer est interdit.

Voir le chapitre 10 de la norme NF P18-545 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification

L'eau employée pour le gâchage doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

La composition des ciments doit être conforme aux normes NF EN 197-1 NF EN 413-1 et suivantes.

| DESIGNATION | DOSAGE EN LIANT | DESTINATION |
|---|---|---|
| M1 | 350 kg de CM 250 | Liants à maçonner |
| M2 | 400 kg de CEM I 32.5 ou de liants spéciaux pour enduit | Enduits ciment |
| M3 | 200 kg de chaux XHN ou XHA<br>200 kg de ciment CEM I 32.5 | Enduits bâtards |
| M4 | 350 kg de CEM I 32.5<br>ou CEM II 42.5 | Chapes |

Le poids du liant est donné pour 1 $m^3$ de sable sec. L'attention est attirée sur le terme sec. Par exemple, du sable de Seine, pour une teneur en eau de 5 à 8 %, a un foisonnement de 30 à 40 %. S'il est mesuré tel quel, il y aura un surdosage important en liant, qui amènera des désordres par fissuration du retrait.

### 3.2.11.3 - Réseaux intérieurs et extérieurs enterrés

#### 3.2.11.3.1 - Généralités

La réalisation des ouvrages, conforme à la norme NF P41-201 comprend :

Réseaux intérieurs :

Les fouilles en tranchée dans les plates-formes, compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais, le remblaiement en sablon ou tout-venant sableux compacté.

La fourniture et la pose des canalisations ou fourreaux, définis au paragraphe ci-après, compris raccords, culottes, tampons et regards, siphons, etc. La mise en œuvre doit être conforme aux recommandations des fournisseurs.

Réseaux extérieurs :

Les fouilles en tranchée dans les plates-formes jusqu'au regard du VRD, compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais, le remblaiement en sablon ou tout-venant sableux compacté.

La fourniture et la pose des canalisations ou fourreaux définis au paragraphe ci-après jusqu'au regard du VRD, compris raccords, culottes, tampons et regards, siphons, fourreaux, etc. La mise en œuvre doit être conforme aux recommandations des fournisseurs.

Le fond des tranchées doit être mis en forme à l'aide d'un remplissage en sable de 0,10 m d'épaisseur minimum, pour que les tuyaux reposent sur au moins 1/4 de leur circonférence et sur toute la longueur.

Les culottes, en attente des canalisations en élévation, sont réalisées par des coudes 1/8, enveloppés d'une protection par bande denso verte et provisoirement bouchonnés par des tampons plâtre avec plaque de fond.

Les essais d'étanchéité et de fonctionnement doivent être réalisés avant que les canalisations ne soient rendues inaccessibles.

Ils sont à la charge de l'Entrepreneur et doivent être exécutés suivant les recommandations figurant dans le DTU 60-1 "Essais à la pression d'eau".

#### 3.2.11.3.2 - Regards de visite

Les regards de visite sont disposés tous les 15 m environ et à tous les changements de direction. Ils comprennent le regard en béton proprement dit, un tampon fonte posé en feuillure, des échelons si la profondeur est supérieure à 1 m, un tampon hermétique sur la canalisation. Les dimensions de ces regards sont fonction de leur profondeur :

- Jusqu'à une profondeur de 0,60 m 0,50 m x 0,50 m,
- Profondeur entre 0,60 et 0,75 m 0,65 m x 0,65 m,
- Au-delà de 0,75 m de profondeur 0,80 m x 0,80 m

Dans l'emprise du bâtiment, construction des regards de visite du type "sec" en maçonnerie de parpaing plein, épaisseur 15 cm ou préfabriqué, et ce, pour les réseaux EU et EP.

Les dallettes de couvertures sont en béton armé passant dans les feuillures et reçoivent le revêtement de sol et un double cadre en acier galvanisé scellé.

NF EN 476: Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre

## 3.3 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES CM (STD-CM)

Le présent chapitre définit les spécifications techniques détaillées s'appliquant aux matériaux, ouvrages et équipements objets du présent lot.

**INTRODUCTION**

La structure métallique de l'ouvrage est exécutée conformément à la norme NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium complété par son complément national NF P 22-101-2/CN.

Les prescriptions ci-dessous complètent celles de ces normes, afin de les adapter au projet en suivant la trame du document de base.

Les termes ci-dessous sont utilisés

Ajout : signifie que le texte s'applique en plus de l'article ou du paragraphe correspondant à la norme NF EN 1090-2 sans aucun amendement au texte.

Modification : signifie que le texte modifie le texte de la norme NF EN 1090-2 le cas échéant.

### 3.3.1 - Domaine d'application

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

### 3.3.2 - Références Normatives

Ajout :

L'ensemble des ouvrages prévus au présent lot doit être conforme aux normes françaises et textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente. Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique Européen ou accepté par l'AFAC ou d'un avis favorable de la part du Bureau de Contrôle agréé.

Les ouvrages doivent être calculés et exécutés conformément aux règlements, normes et recommandations françaises en vigueur, pris dans leur dernière édition (dates non précisés dans le présent document), et notamment en référence aux documents ci-après.

Normes ou projets de normes AFNOR applicables aux travaux de bâtiment en ce qu'elles ne sont pas contraires au Cahier des Charges ci-dessous :

- Cahier des Charges des constructions métalliques DTU 32-1 ou DTU P22-201, en complément des normes NF EN 1090-2 et NF P 22-101-2/CN auxquels il se réfère,
- L'ensemble des Eurocodes structuraux et leur Annexes Nationales notamment :
  - Eurocode 0 NF EN 1990 : Base de calcul des structures ;
  - Eurocode 1 NF EN 1991 : Action sur les structures
  - Eurocode 3 NF EN 1993 : Calcul des structures en acier
  - Eurocode 4 NF EN 1994 : Calcul des structures mixtes acier-béton
  - Eurocode 8 NF EN 1998 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
  - Eurocode 9 NF EN 1999 : Calcul des structures en aluminium
- Règles pour le calcul des appareils de levage (Règles FEM 1.001 édition 87 rev. 98),
- Guides de dimensionnement du CIDECT (Comité International pour le Développement et l'Étude de la Construction Tubulaire), distribués par le CTICM :
  - assemblages de sections creuses circulaires (CHS) sous chargement statique prédominant,
  - stabilité des structures en profils creux,
  - assemblages de sections creuses rectangulaires (RHS) sous chargement statique prédominant,
  - fabrication, assemblage et montage des structures en profils creux.,
  - poteaux en profils creux soumis à l'incendie.

### 3.3.3 - Termes et définitions

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

### 3.3.4 - Cahier des charges et Dossier

#### 3.3.4.1 - Généralités

Ajout : L'Entreprise doit employer impérativement des aciers ayant des caractéristiques chimiques et physiques, au moins équivalentes à celles qui sont imposées ; les origines de ces aciers et leurs caractéristiques sont à préciser clairement dans la proposition.

Tous les produits de construction mis en œuvre doivent être conformes aux normes EN en vigueur. Les sections utilisées pour le calcul doivent être celles réellement mises en œuvre compte tenu des tolérances admissibles.

Chaque composant structurel de la construction classé et mis sur le marché au sein de l'Europe devra avoir une attestation de conformité, selon la directive communautaire sur les produits de la construction (DPC n°89-106), et qui sera matérialisée par le marquage CE

#### 3.3.4.2 - Identification, documents de contrôle et traçabilité

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

#### 3.3.4.3 - Aciers de construction

Ajout :

Les qualités des aciers seront déterminées par l'application de la norme NF.EN.1993. Partie 1.10.

Les poutrelles laminées et les tôles seront de qualité minimale J0. Les tubes seront réalisés sans soudure hélicoïdale par profils creux de qualité minimale J0.

Les aciers susceptibles de décollements lamellaires et sollicités dans le sens travers à leur direction principale de laminage même partiellement, présenteront une classe de qualité Z conforme aux exigences de la norme NF.EN.1993. Partie 1.10.

La définition des aciers retenus pour les structures, lors de l'établissement du projet, est précisée explicitement au chapitre décrivant les matériaux.

Dans l'hypothèse où l'Entreprise envisage l'emploi d'acier de nuances et qualités différentes de celles qui sont proposées dans le projet, cette dernière doit justifier dans sa proposition les raisons de son choix et obtenir l'accord du Maître d'Œuvre, étant entendu que, dans l'hypothèse d'un accord favorable, la remise à jour du projet dans son ensemble est à sa charge.

Ajout : En complément de l'article 4.2.2 de NF P 22-101-2/CN, dans le cas ou la protection par galvanisation par immersion à chaud est prévue, les aciers doivent être aptes à la galvanisation selon les prescriptions du paragraphe Galvanisation.

#### 3.3.4.4 - Acier Moulé

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

OU

Modification :

#### 3.3.4.5 - Acier pour pièces moulées

Un acier ayant les caractéristiques de résistance mécanique de qualité20 M6-M de la norme NF EN10293 sera le seul utilisé dans la construction. Une analyse complète d'un échantillon d'acier utilisé dans chaque coulée de pièces moulées sera soumise au Maître d'Œuvre.

L'acier aura un faible contenu en souffre et oxygène et sera inerte et normalisé.

L'Entrepreneur doit assurer que le carbone équivalent de l'acier est compatible avec la procédure de soudure qu'il prévoit. Le carbone équivalent est déterminé par la formule :

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Pour la compatibilité soudure, CE doit être inférieur à 0.50

Les pièces moulées auront une tolérance dimensionnelle qui sera conforme à la catégorie A de la norme NF EN ISO 8062, sauf stipulations contraires plus sévères dans ce CCTP. La tolérance dimensionnelle des pièces moulées sera telle que la distance maximum entre les lignes d'épure des bancs qui se coupent au centre des pièces moulées ne dépassera pas 3 mm L'Entrepreneur doit démontrer la méthode qu'il propose afin d'obtenir cette précision avant de commencer la fabrication des pièces moulées.

Les défauts de surface et autres défauts qui ne peuvent pas être corrigés par meulage peuvent être réparés par un procédé de soudage qui aura reçu l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Tout procédé de soudage sera conforme aux prescriptions du présent CCTP. Les travaux de réparation seront effectués par une main-d'œuvre spécialisée en la matière.

### 3.3.4.6 - Essais sur les pièces moulées en acier

Tous les essais indiqués ci-après sont à la charge de l'Entreprise.

**ANALYSE :**

L'analyse de chaque coulée d'acier sera effectuée par des moyens spectrographiques. Ces analyses seront mises à la disposition du Maître d'Œuvre ou de son représentant pour être examinées.

**ESSAIS DE TRACTION, DE LIMITE ÉLASTIQUE ET D'ALLONGEMENT :**

Les essais de traction seront effectués en conformité avec la norme NF EN 10002-11.

**ESSAIS DE RÉSISTANCE AU CHOC :**

Les essais de résistance au choc seront effectués selon la norme NF EN 10045-1.

**ESSAIS DE PLIAGE :**

Les essais de pliage seront effectués selon les normes. L'Entrepreneur informera le Maître d'Œuvre de la méthode qu'il prévoit. L'angle de pliage sera de 120° au tour d'un gabarit dont le diamètre est de deux fois l'épaisseur de l'éprouvette.

**CONTROLE VISUEL :**

Toutes les pièces moulées seront examinées à l'œil nu une fois après le moulage et une autre fois avant l'expédition à l'atelier d'assemblage, pour s'assurer de l'absence de fissures, déchirures, piqûres ou inclusions non métalliques qui pourraient constituer des sources de corrosion et/ou de fatigue.

La finition de surface de nœuds sera contrôlée au moment de l'expédition à l'atelier d'assemblage pour s'assurer qu'elle correspond bien aux échantillons préalablement approuvés.

**CONTROLE PAR MAGNÉTOSCOPIE :**

Toutes les surfaces usinées dans les zones de préparation de la soudure des pièces moulées ainsi que les surépaisseurs où des changements abrupts dans l'épaisseur de la pièce seront contrôlés par la méthode de magnétoscopie.

Le but de ce contrôle est de s'assurer :

- qu'il n'existe aucune fissure, déchirure ou autre défaut linéaire,
- que les indications qui résultent d'une microporosité éventuelle ou bien d'autres défauts n'excèdent pas celles définies dans le document n°342.05 du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

Critère à respecter :

- linéaire : LM 1 (sévère) à 5 (tolérant),
- surfacique : SM 1 (sévère) à 5 (tolérant).

**CONTROLE RADIOGRAPHIQUE :**

Le contrôle radiographique sera effectué en conformité avec le document n°341.02 édité par le BNIF

Les prototypes des nœuds moulés de chaque série subiront un contrôle radiographique complet par les techniques des rayons X ou des rayons Gamma. Ces techniques produiront une qualité radiographique d'une sensibilité de 2 % sur un Indicateur de Qualité d'Image (IQI).

Les défauts acceptés seront les suivants :

- Les zones de préparations de soudure, les trous taraudés et les surfaces assujetties à des efforts importants correspondront à la norme :
  - ASTM.E446 classe 1 pour les défauts linéaires
  - ASTM.E446 classe 2 pour les autres défauts
  - ASTM.E446 classe 3, pour les pièces inférieures à 50 mm d'épaisseur
  - ASTM.E186 classe 4, pour les pièces de 50 mm d'épaisseur et plus

Par ailleurs, une radiographie sera effectuée au hasard sur les zones de préparation de la soudure de chaque série de nœud coulé, de façon à ce que l'examen porte au moins sur 10 % de ces zones, et celles-ci correspondant aux caractéristiques indiquées précédemment ainsi que des morceaux des pièces moulées qui, d'après les essais sur les prototypes, sont susceptibles à défaut, seront vérifiées.

**CONTROLE DE SOUDURE DE RÉPARATION :**

Toutes les soudures de réparation seront contrôlées par magnétoscopie après le meulage. Toutes les pièces qui présenteront des anomalies seront refusées.

Dans le cas où, un défaut aura entraîné l'enlèvement de plus de 25 % de l'épaisseur minimale saine de la paroi, la soudure sera, de plus radiographiée.

Les soudures de réparation défectueuses seront ressoudées seulement si le Maître d'Œuvre a donné son accord.

**ESSAIS DES PROTOTYPES :**

Un modèle en bois de chaque pièce moulée sera réalisé et soumis au Maître d'Œuvre pour valider la forme définitive des pièces.

Des prototypes de pièces moulées seront soumis à des essais de surcharge. Pendant les essais, les surcharges seront appliquées en six directions. Quatre charges différentes seront appliquées à chaque prototype. Le niveau de surcharge appliqué sera jusqu'à deux fois les charges de service. Les essais seront enregistrés par des jauges

électriques de résistance de contraintes. La direction des charges ; la valeur de la surcharge et la position des jauges sont à déterminer avec le Maître d'Œuvre.

En plus des prototypes destinés à être soumis à des essais, un exemple de chaque modèle de pièce moulée sera fabriqué. Trois échantillons seront découpés dans chacun de tous ces prototypes et modèles. L'emplacement exact de ces découpes sera déterminé après soumission des calculs détaillés des pièces moulées. À partir de ces trois découpes, un échantillon sera assujetti à l'essai 2) cité au-dessus et trois échantillons seront assujettis à l'essai 3) cité au-dessus. Ces essais seront effectués avant le début de la production des pièces moulées. Sous l'hypothèse que les résultats sur les premiers prototypes soient satisfaisants, les prototypes des autres formes de pièces moulées pourront être soumis aux essais pendant la production.

**ÉTAT DE SURFACE :**

État de surface : La qualité de l'état de surface des surfaces visibles des pièces moulées correspond au minimum à la classe 2S2 des recommandations 341-02 du BNIF, et est au moins égale à la qualité des pièces prototypes retenues comme références dans le dossier d'exécution.

Les surfaces apparentes ne comportent pas de coupe de masselotte.

Les surfaces apparentes ne sont pas meulées.

La position des joints de moule doit recevoir l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

### 3.3.4.7 - Produits consommables pour le soudage

Ajout : Le métal d'apport de soudure présente des propriétés mécaniques, dans sa condition après traitement thermique/recuit de détente, égales ou supérieures aux minima spécifiés pour l'élément à souder dans sa condition finale.

### 3.3.4.8 - Éléments de fixation mécanique

(1) Ajout : Sauf disposition particulière, toute boulonnerie autre que la boulonnerie inoxydable est galvanisée, shérardisée, ou soumise à un autre traitement de surface agréé par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur technique. Pour toute boulonnerie galvanisée ou shérardisée de qualité supérieure à 8.8, la méthodologie de shérardisation, y compris détails de tout traitement chimique et thermique qu'elle aura subi, doit être soumise au Maître d'Œuvre pour approbation avant acceptation (cf. §F.2.2 de l'EN 1090-2, un décapage mécanique et/ou l'utilisation de boulonnerie label NF permet de se prémunir des risques de fragilisation par l'hydrogène).

(2) Ajout : Les boulons de qualité 5.8 et 6.8 sont à éviter (allongement à la rupture trop faible) sauf dispositions spéciales suivantes :

- Le perçage des trous est ramené à d + 1 mm.
- La majoration du nombre des boulons.

(3) Ajout : Les boulons non précontraints devront comporter le marquage « SB CE » conformément à la norme NF EN 15048.

(4) Ajout : Boulonnerie à serrage contrôlé : la boulonnerie est de qualité 8,8 au minimum, label NF. Les boulons doivent être conformes à la norme NF EN 14399 et de type HR. Les boulons HV en usage précontraint sont proscrits.

(5) Ajout : Assemblages par boulons à sertir (genre rivelons), l'emploi de ces boulons doit être préalablement soumis à l'accord du Maître d'Œuvre. En règle générale, leur utilisation est réservée aux éléments secondaires en treillis exécutés en atelier. Deux catégories de boulons peuvent être utilisées, d'une part les boulons en acier à 60 kg/mm$^2$ de limite élastique travaillant au cisaillement, d'autre part, les boulons en acier à 80 kg/mm$^2$ de limite élastique (dits HR), faisant intervenir dans la résistance des assemblages le frottement des pièces en contact. Les boulons doivent être protégés contre la corrosion (cadmiage ou zingage). Par ailleurs, le

dimensionnement, la pose et le contrôle de ces boulons doivent être effectués conformément aux spécifications du Cahier des Charges de mise en œuvre du fabricant.

(8) Ajout :

Tous les assemblages qui pourront être assujettis à la vibration ou l'inversion des contraintes sont bloqués pour empêcher le desserrage. Le blocage est assuré par serrage, collage contre les écrous ou autre moyen agréé par le Maître d'Œuvre.

### 3.3.5 - Préparation et assemblages

(1) Ajout : Pour les opérations sur site, en extérieur, la géométrie de fabrication est constamment adaptée, pour chaque partie d'ouvrage, en fonction des températures ambiante de travail.

(3) Ajout : L'oxycoupage manuel est proscrit, sauf autorisation écrite du Maître d'Œuvre. En particulier, l'oxycoupage manuel des chanfreins à souder n'est pas autorisé.

Le transport, la manutention et le stockage sur le chantier, de tous les éléments de la charpente sont à exécuter avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les détériorations de toute nature.

Les éléments sont stockés de manière à ne subir aucune déformation.

Pendant le stockage, on prend soin d'éviter tout contact avec le sol, et les bois sont protégés des intempéries. L'entreprise doit assurer la protection des éléments de structure ou d'ossature durant la phase chantier si ceux-ci comportent des matériaux isolants.

Les éléments assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont manipulés de façon telle que leur plan moyen soit maintenu sensiblement vertical.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes des aires de stockage sur chantier l'utilisation des engins de levage et le programme de montage dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

### 3.3.6 - Soudage

(1) Ajout :

L'agrément des soudeurs appelés à travailler sur les ossatures, ainsi que le contrôle et la réception des soudures, en atelier et sur le chantier, doivent être effectués suivant les directives et par les soins d'un organisme qualifié agréé par le Maître d'Œuvre.

Les soudures devront être acceptées par le Maître d'Œuvre sur le plan esthétique.

Pour tout joint dont la performance ne peut pas être clairement prévue par les normes acceptées, l'Entrepreneur effectuera une série d'essais de prototypes pour vérifier la performance.

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de toutes les soudures, notamment le profil aux joints, le type d'électrodes, le voltage, le débit, etc.

(2) Ajout : Programme de soudage et dossier de contrôle.

L'Entreprise doit fournir au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les documents suivants : (pour les classes d'exécution EXC2, EXC3 et EXC4)

- les qualifications des soudeurs et des opérateurs en cours de validité,

- le programme de soudage,
- qualification du mode opératoire de soudage,
- les fiches de vérification prévues par la norme NF EN 12062
- les procès-verbaux d'essais effectués par l'organisme agréé,
- les frais correspondant à ces diverses prestations sont à prendre en compte par l'Entreprise,
- Le système de soudure sur les pièces en acier moulé devrait prendre en compte la composition de la pièce moulée (plus particulièrement le carbone équivalent).

(3) Modification : D'autre procédés de soudage ne sont pas autorisés sauf autorisation écrite de la Maîtrise d'Œuvre.

(5.6) Ajout : L'entrepreneur n'effectue aucune soudure qui n'est pas indiquée sur les plans, même pour réaliser un assemblage provisoire à moins qu'il n'en ait soumis la proposition du Maître d'Œuvre et obtenu son autorisation.

(5.9) Ajout : Sauf mention particulière ou approbation préalable particulière du Maître d'Œuvre, les soudures bout à bout à pénétration partielle ne sont pas utilisées.

### 3.3.7 - Fixations Mécaniques

Les jeux d'assemblages respecteront la NF EN 1090.

(1) Ajout :

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de tous les assemblages.

Le boulonnage est réalisé conformément aux plans. En particulier la position relative des têtes de boulons et écrous est scrupuleusement respectée. Pour un même assemblage, les têtes de boulons doivent se trouver d'un même côté. Les boulons sont disposés bien en ligne.

Des pièces d'assemblages pourront être réalisées par moulage. Les nuances d'acier seront les mêmes que les pièces assemblées. Chaque pièce moulée devra être réceptionnée par la Maitre d'Œuvre

### 3.3.8 - Montage

(1) Ajout : La conception de l'ouvrage et les contraintes qui s'y rattachent imposent à l'Entreprise une analyse complète de toutes les sujétions inhérentes au montage et au réglage de l'ossature.

En conséquence, la prestation relative au présent lot doit comprendre, outre les moyens de levage adaptés au chantier, la fourniture, le montage et le démontage de tous les dispositifs complémentaires nécessaires à la bonne exécution des travaux, et notamment contreventements, étaiements, haubanages, échafaudages, filets de protection, etc., de caractère provisoire, qui ne sont pas indiqués explicitement dans le présent marché, car considérés comme du ressort exclusif de l'Entreprise.

Il en est de même pour tous les travaux de renforcements localisés de l'ossature, pouvant résulter des solutions de montage retenues par l'Entreprise, ainsi que de l'étude d'exécution relative à ces choix.

Le marché de l'Entreprise du présent lot est réputé tenir compte de la totalité de ces sujétions.

(4) Ajout : L'implantation des ouvrages s'effectue à partir des repères fixes de référence dont l'Entrepreneur du présent lot assure sous sa responsabilité la mise en place et l'entretien ; ces repères disposés en dehors de l'emprise des ouvrages servent de base pour l'implantation et le nivellement de la charpente métallique.

(5) Ajout :

L'Entrepreneur titulaire du présent lot doit avant livraison de la charpente suivant le planning d'exécution :

- soit fournir les platines avec tiges d'ancrages (platine pré scellée),

- soit indiquer les réservations pour boulons d'ancrage.

La fourniture des clefs d'ancrage est à la charge du lot Structure

La fourniture et la mise en place des tiges ou boulons d'ancrage, ainsi que le bétonnage des boîtes d'ancrages sont à la charge du présent lot.

Le calage fin des appuis est à la charge du présent lot.

(6) Ajout :

La remise en conformité des éléments détériorés en atelier ou sur chantier ne doit en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes suivants dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants :

- aires de stockage sur chantier,
- utilisation des engins de levage,
- programme de montage.

(7) Ajout :

Le transport, la manutention et le stockage sur le chantier, de tous les éléments de l'ossature métallique, sont à exécuter avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les détériorations de toute nature.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes :

- des aires de stockage sur chantier,
- d'utilisation des engins de levage,
- du programme de montage.

Dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

### 3.3.9 - Protection contre la corrosion

#### 3.3.9.1 - Généralités

L'Entreprise doit respecter les normes, règlements, décrets et règles de l'art, applicables à la profession, et notamment :

- Les normes NF EN10-238 et FD35-512 relatives aux produits grenaillés pré peints et leur mise en œuvre,
- La norme NF EN ISO 12944-5 anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture,
- La norme NF EN ISO 12944-2 détermination des classes de corrosivité,
- La norme NF EN ISO 12 944-3 dispositions constructives,
- Règlement particulier de la marque « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures,
- La norme ISO 8501-1 degré de préparation de surface,
- La norme ISO 8501-3 degré de préparation des imperfections d'acier avant décapage,
- La norme ISO 8503-1 et 2 rugosité de surface,
- Le Fascicule 56,
- La norme NFT 30124 mesure des épaisseurs sèches pour réception,

- La norme ISO 19840 mesure des épaisseurs sèches pour réception,
- Les Normes NF EN ISO 4628-1 à -5 et -7 de septembre 2003 concernant les peintures.

Par ailleurs, toutes précautions doivent être prises pour faciliter l'application de la protection antirouille, à savoir

- Toutes les surfaces doivent être aisément accessibles,
- Les dispositions constructives créant des réceptacles d'eaux ou de poussières sont à éviter dans la mesure du possible,
- Les structures tubulaires ou en caisson doivent être parfaitement obturées.

### 3.3.9.2 - Protection par peinture sur produits laminés noirs

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés, et nettoyés de toutes salissures.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être, après décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ suivant ISO 8501-1 avec une rugosité moyen G suivant ISO 8503-1&2 suivi d'un dépoussiérage soigné, protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 40 à 50 microns par couche film sec). Après séchage, application d'une couche époxy vinylique à séchage rapide (Épaisseur 110 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage, à une préparation de surface adaptée aux désordres et à toutes les retouches nécessaires pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier, y compris sur les boulons

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage, puis au décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ du cordon de soudure et de la surface avoisinante, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthanne aliphatique non jaunissante. (Épaisseur 40 microns film sec).

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans Ri3» suivant « OHGPI ». . À cet effet elle remettra impérativement l'attestation d'homologation de garantie anticorrosion délivrée par l'OHGPI

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

### 3.3.9.3 - Protection par peinture sur produits laminés noirs, après grenaillage

#### 3.3.9.3.1 - Préparation des surfaces en atelier :

Les éléments peints de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être dégraissés puis grenaillés ou sablés, conformément aux normes ci-après :

- norme NF EN 10-238 "Produits grenaillés et peints fabriqués de façon automatique",
- norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenaillés et peints de façon automatique".

- norme NF EN ISO 8501 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile."
- norme NF EN ISO 8503 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés".

Le grenaillage se fera par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 2 ½ selon la norme NF EN ISO 8501 1.

Il devra être pratiqué un dépoussiérage soigné.

Il est demandé à l'Entreprise du présent lot de ne pas stocker l'acier grenaillé sans protection contre la corrosion.

##### 3.3.9.3.2 - Couche Primaire en atelier :

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 50 microns par couche film sec).

##### 3.3.9.3.3 - Couche intermédiaire en atelier :

Après séchage, application au pistolet d'une couche intermédiaire avant peinture de finition époxy vinylique à séchage rapide, avec délai de recouvrement de 18 mois (Épaisseur 110 microns film sec).

##### 3.3.9.3.4 - Travaux préliminaires chantier :

Nettoyage par tous moyens appropriés des polluants.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage ou décapage Sa 2 ½ de la soudure, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Pour les zones dégradées au transport et manutention, préparation identique et reconstitution dans ces zones de la protection d'atelier.

##### 3.3.9.3.5 - Couche de finition chantier :

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

Application au pistolet sur site d'une couche de finition polyuréthane acrylique à durcisseur aliphatique non jaunissante 40µ.

##### 3.3.9.3.6 - Agrément et garanties :

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée l'OHGPI.

L'Entrepreneur devra obtenir de l'OHGPI la garantie « 7 ans Ri3 ».

Le système doit être certifié ACQPA et il doit être appliqué dans les conditions fixées par l'ACQPA.

La réception du revêtement ne sera prononcée que si les épaisseurs contrôlées répondent aux exigences du niveau A du DRC-2 (document OHGPI sur la base de la NF EN ISO 19840, "Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture — Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuil sec sur des surfaces rugueuses).

### 3.3.9.4 - Protection par peinture sur produits laminés prépeints

Tous les éléments de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être grenaillés ou sablés et pré peints, conformément aux normes ci-après :

- Norme NF EN ISO 8501-1 « degrés de rouille et de préparation des subjectiles d'acier non recouvert et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents »,

- Norme NF EN ISO 8503-2 « méthode pour caractériser un profil de surface en acier décapé par projection d'abrasif… »,
- Norme NF EN 10-238 "Produits grenaillés et pré peints par traitement automatique",
- Norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenaillés et peints de façon automatique".

Dans le cadre des travaux sur l'ossature métallique en atelier (soudage, assemblage, etc.), il est procédé au meulage de la zone concerné avant soudage, puis au brossage et au nettoyage de la soudure, avant l'application de retouche de peinture de protection.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent recevoir, par application en atelier, d'une couche définitive époxy à haut extrait sec chargé d'oxyde de fer micacé. (Épaisseur 125 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage et à toutes les retouches, y compris sur les boulons.

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concerné avant soudage, puis au brossage et nettoyage de la soudure, avant l'application de la peinture de protection.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthane aliphatique non jaunissante.

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans cliché 7, Re3 » suivant « OHGPI ».

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

### 3.3.9.5 - Protection par galvanisation

#### 3.3.9.5.1 - Généralités

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés et nettoyés de toutes salissures.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud, par immersion des pièces (après décapage) dans un bain de zinc fondu (environ 450°) ; l'épaisseur du revêtement de zinc est conforme à la norme NF EN ISO 1461 (de juillet 2009). Une attestation de conformité aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461 devra être fournie.

La conception et la réalisation des pièces métalliques, destinées à la galvanisation, et l'opération de galvanisation devront être conforme à la norme NF EN ISO 14713 (de mars 2010) qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

Tous les ensembles métalliques pré façonnés sont exécutés en tenant compte des diverses sujétions inhérentes au procédé de galvanisation à chaud ; leur conception doit permettre d'éviter les risques de déformation permanente, de limiter les phénomènes de dilatation différentielle entre les composants de masse différente, d'assurer une bonne circulation des acides et du zinc sur toutes les surfaces, etc. Le repérage des pièces est réalisé par poinçonnage à froid ou par étiquetage, à l'aide de témoins en tôle d'acier fixés sur les éléments d'ossature.

Les aciers étant destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes aux catégories de composition chimiques des aciers définies par la norme NF A35-503 (de juin 2008). Ils seront du type non effervescent de catégories B ou C (soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre dans le cas d'une catégorie C), et l'épaisseur de zinc devra être de 100µm minimum et garantir une durée de vie de 12 ans à partir de la date de livraison de l'ouvrage.

Pour les aciers type mécanique, les teneurs en silicium et phosphore seront vérifiées afin qu'ils soient galvanisables.

Un certificat de réception 3.1A ou 3.1B selon la norme NF EN 10204, lors de la livraison des aciers, confirmera le respect de la présente exigence particulière.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

#### 3.3.9.5.2 - Retouches

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre une proposition complète et justifiée pour toute procédure et matériau de réparation, et obtient son approbation, préalablement à tous travaux. Les retouches sont effectuées conformément à la fiche technique jointe au dossier d'exécution et approuvée par le Maître d'œuvre et le Contrôleur technique.

En cas d'endommagement de la galvanisation, la reconstitution de la protection est effectuée conformément au présent document, soit par la re-protection intégrale, soit par une procédure de réparation. La retouche sur site est à éviter formellement. En cas de retouche indispensable, préférer une peinture riche en zinc de minimum 100µm.

Avec autorisation de la Maîtrise d'Œuvre, les zones où la galvanisation est légèrement endommagée sont décapée à blanc et réparées avec une peinture riche en zinc (90% de zinc sur film sec) et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 100microns. La surface endommagée ne peut excéder 0,5% de la surface totale de l'élément. Le type de peinture est à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les retouches ne sont admises que pour des détériorations superficielles et localisées, lorsqu'elles permettront de reconstituer correctement le complexe de protection prévu. En cas d'impossibilité des retouches conformes, l'élément dégradé est intégralement re-protégé en atelier.

Si nécessaire, l'entrepreneur redresse les éléments de charpente qui ont subi des déformations suite à l'immersion dans le bain de zinc.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

#### 3.3.9.5.3 - Finition sur galvanisation

En cas de peinture sur galvanisation, une préparation de surface et un système de peinture adaptés devront être déterminés avec le galvanisateur qui attestera de son assurance.

Le thermolaquage de l'acier galvanisé, aussi appelé "traitement duplex", s'il est mis en œuvre, sera conforme au paragraphe « thermolaquage ».

#### 3.3.9.5.4 - Les assemblages

##### 3.3.9.5.4.1 Compatibilité galvanique

Le titulaire du présent lot s'assurera de la non corrosion bi-métallique avec les éléments notamment Inox ou autres. Pour ce, il mettra en place une protection par intercalaire, bague dure de type Repkot ou équivalent ou autre dispositif, si nécessaire et suivant les efforts à reprendre, ayant reçu l'accord de la MOE.

#### 3.3.9.5.4.2 Assemblages travaillant au frottement

Pour les assemblages travaillant au frottement, le coefficient de frottement étant diminué suite à la galvanisation, un grenaillage de surface sera appliqué afin d'obtenir un meilleur coefficient de frottement.

Une alternative de protection anticorrosion est sinon l'application de peinture à coefficient de frottement.

#### 3.3.9.5.4.3 Soudure

Au droit des assemblages soudés après galvanisation des éléments d'ossature, les zones affectées par l'opération de soudure sont soigneusement décalaminées et reconditionnées par application de plusieurs couches de peinture riche en zinc.

La préparation de surface sera, soit un décapage par projection d'abrasifs, soit un meulage au disque abrasif.

L'élimination du laitier de soudage avec un marteau à piquer, complétée par un brossage ST2 à la brosse métallique peuvent également être utilisés.

La peinture riche en zinc qu'il faut ensuite appliquer répond à la définition suivante : peinture dont la pigmentation inhibitrice est constituée exclusivement par de la poussière de zinc en quantité suffisante dans le feuil sec pour lui permettre de jouer un rôle de protection cathodique à l'égard du subjectile en acier avec lequel il est en contact. Selon la norme NF EN ISO 12944-5 la teneur en pigment de poussière de zinc dans l'extrait sec de la peinture est égale ou supérieure à 80 % en masse.

La peinture riche en zinc utilisée sera certifiée par l'ACQPA.

L'épaisseur à appliquer est d'au moins 100 microns, mesurée sur film sec.

#### 3.3.9.5.4.4 Boulonnerie

La boulonnerie sera en acier galvanisé à l'exclusion de l'acier électro-zingué.

Sur les pièces filetées, créer un jeu supplémentaire égal à 4 fois l'épaisseur du revêtement.

## 3.3.10 - Tolérances Géométriques

### 3.3.10.1 - Généralités

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

(1) Ajout :

Le montage et le réglage de l'ossature métallique doivent être effectués sur le chantier, selon les règles de l'art, en observant soigneusement les aplombs, les alignements et les niveaux. Il s'assurera de la compatibilité de ces tolérances avec l'exécution des opérations d'assemblages sans entrainer de contraintes permanentes dans la structure.

L'Entreprise sera responsable et supportera les frais occasionnés lors de la mise en œuvre des autres corps d'état par le non-respect des tolérances maximales indiquées ci-après :

> Note Un exemple d'application de D.2 peut consister à recourir à une classe de tolérance 2 pour une partie d'une structure sur laquelle une façade vitrée doit être montée, afin de resserrer les jeux pour le réglage au niveau de l'interface.

### 3.3.10.2 - Tolérances de fabrication

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1.

**TOLÉRANCES PRÉALABLES AU MONTAGE**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1.

#### 3.3.10.2.1 - Tolérances d'implantation

L'écart entre les axes réels d'un poteau et les axes théoriques d'implantation est limité à + ou - 5 mm.

#### 3.3.10.2.2 - Tolérances de nivellement

L'écart entre le niveau réel d'un appui (poteaux, poutres, etc.) et le niveau théorique imposé est limité à + ou - 5 mm

#### 3.3.10.2.3 - Tolérances de verticalité

Le faux aplomb d'un poteau est limité à H/1000 avec maximum de 15 mm (Tolérances non cumulables d'un tronçon à l'autre).

### 3.3.11 - Contrôles, Essais et Réparations

(1) Ajout :

L'Entrepreneur effectuera des essais sur les plaques d'assise avant et après soudage en vue du risque de défauts dans la plaque qui peuvent provoquer sa déchirure sous les efforts de traction.

Aux positions où des platines ou tubes sont soudés sur la paroi d'un plus grand tube, les efforts dans le plus grand tube seront contrôlés selon la norme appropriée ou, à défaut, selon une norme acceptée par le bureau de contrôle ou, à défaut, les essais seront effectués.

(2) Ajout :

L'Entreprise doit communiquer au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les fiches de vérification concernant le serrage des boulons établis conformément à l'article 12.5.2 de la norme NF EN 1090-2