Construction d'un nouvel EHPAD au centre Hospitalier de THIERS (63)

LOT N°02 – TERRASSEMENTS GENERAUX – FONDATIONS SPECIALES – GROS-ŒUVRE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

ARTELIA / 11/10/2024 / 11230503

Construction d'un nouvel EHPAD au centre Hospitalier de THIERS (63)

LOT N 02 – TERRASSEMENTS GENERAUX – FONDATIONS SPECIALES – GROS-ŒUVRE
GHT TERRITOIRES D'AUVERGNES
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Version initiale	BGY	ECE	11/10/2024

Bâtiments, Régions & Equipements
ZA La Pardieu – 5 bis avenue Léonard de Vinci 63000 Clermont-Ferrand – TÉL : 04 73 39 33 69

ARTELIA - 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France
SIRET 444 523 526 00804

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS GENERALES 14
1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT 14
1.1.1. Préambule 14
1.1.2. Objet du présent lot 14
1.2. PRESENTATION TECHNIQUE 15
1.2.1. Présentation du projet 15
1.2.2. Présentation de l'environnement 15
1.2.2.1. Prise de possession du terrain 15
1.2.2.2. Niveau de référence 15
1.2.2.3. Connaissance des lieux 16
1.2.2.4. Prise de possession du chantier 16
1.2.2.5. Coupure des réseaux 17
1.3. ETENDUE DES TRAVAUX 17
1.3.1. Limite des travaux 17
1.3.2. Matériel et sécurité des travailleurs 18
1.4. REGLEMENTATION 19
1.4.1. Généralités 19
1.4.2. Décrets et Règlements 20
1.4.2.1. Sécurité des travailleurs lors de l'exécution 20
1.4.2.2. Sécurité des personnes – sécurité incendie 20
1.4.2.3. Handicapés 20
1.4.2.4. Risques naturels : séisme 20
1.4.2.5. Radon 20
1.4.2.6. Acoustique 21
1.4.2.7. Divers 21
1.4.3. Règlement de calculs et de conception 21
1.4.4. Autres documents et références 22
1.4.5. Documents Techniques Unifiés (DTU) 23
1.4.6. Normes Françaises 24
1.4.6.1. Généralités 24

1.4.6.2. Composants du béton 24
1.4.6.3. Armatures 25
1.4.6.4. Béton 25
1.4.6.5. Eléments en béton préfabriqué 25
1.4.6.6. Autres éléments non structurels 25
1.4.7. Autres publications 26
1.4.8. Avis techniques 26
1.4.9. Publications des organismes professionnels 26
1.5. HYPOTHESES DE CALCULS 27
1.5.1. Robustesse 27
1.5.2. Catégorie de durée d'utilisation du bâtiment 27
1.5.3. Classe structurale 27
1.5.4. Classe de fiabilité 27
1.5.5. Classe d'exécution 27
1.5.6. Catégorie de chantier 27
1.5.7. Définition des blocs structurels 28
1.5.8. Actions sur les structures 28
1.5.8.1. Poids volumique 28
1.5.8.2. Charges permanentes 28
1.5.8.3. Charges d'exploitation 29
1.5.8.4. Actions climatiques 29
1.5.8.5. Actions sismiques 30
1.5.9. Combinaisons de charges 30
1.5.10. Hypothèses de calcul béton 31
1.5.10.1. Durabilité 31
1.5.10.2. Valeurs caractéristiques 33
1.5.10.3. Critères de déformation des éléments BA fléchis 34
1.5.10.4. Coefficients partiels de sécurité sur les matériaux béton 34
1.5.11. Résistance au feu 34
1.5.12. Hypothèses géotechniques 35
1.6. CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE MIS A LA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR 35
1.6.1. Pièces du dossier 35
1.6.2. Documents écrits et graphiques du DCE 36
1.6.3. Mesures 36

1.7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE 37
1.7.1. Études et notes de calculs d'exécution 37
1.7.1.1. Notes de calcul 37
1.7.1.2. Plans d'exécution 39
1.7.1.3. Documentation technique 41
1.7.2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) 41
1.8. CONDITIONS DE LA REMISE DE PRIX 42
1.8.1. Généralités 42
1.8.2. Mode de métrés 43
1.8.3. Prix Unitaires 43
2. CONCEPTION DES STRUCTURES 44
2.1. DIMENSIONS DES BLOCS 44
2.2. FONDATIONS ET INFRASTRUCTURE 44
2.3. SUPERSTRUCTURE 45
2.4. SYSTEME DE CONTREVENTEMENT 45
3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES 46
3.1. MATERIAUX 46
3.1.1. Généralités sur la provenance et la qualité des matériaux 46
3.1.2. Bétons 46
3.1.2.1. Granulats 46
3.1.2.2. Eaux de gâchage des bétons et des mortiers 46
3.1.2.3. Liants hydrauliques 47
3.1.2.4. Adjuvants 47
3.1.2.5. Bétons 47
3.1.3. Aciers pour béton armé 47
3.1.4. Bétons projetés 48
3.1.5. Matériaux de réparation des bétons 48
3.1.6. Produits de scellement 48
3.1.7. Chevilles métalliques 48
3.1.8. Blocs creux ou pleins en béton 48
3.1.9. Canalisations enterrées 49
3.1.10. Fourreaux 49
3.1.11. Cordons coupe-feu 50

3.2. FABRICATION – TRANSPORT – MISE EN ŒUVRE 50
3.2.1. Conditions générales 50
3.2.1.1. Voie publique ou privée 50
3.2.1.2. Précautions relatives aux ouvrages 50
3.2.1.3. Nuisances sonores 50
3.2.2. Conditions d'exécution des terrassements 51
3.2.2.1. Généralités 51
3.2.2.2. Mode d'exécution des terrassements 52
3.2.2.3. Sécurité du chantier 52
3.2.2.4. Niveaux 52
3.2.2.5. Remblais 52
3.2.2.6. Déblais 53
3.2.2.7. Voie publique ou privée 53
3.2.2.8. Rencontre de maçonneries ou de béton armé 53
3.2.2.9. Canalisations rencontrées 53
3.2.2.10. Précautions relatives aux ouvrages 53
3.2.2.11. Réglage des plates-formes 53
3.2.2.12. Mise en dépôt des terres 53
3.2.2.13. Evacuation des terres excédentaires 54
3.2.2.14. Epuisements 54
3.2.3. Conditions d'exécution des canalisations enterrées 54
3.2.3.1. Généralités 54
3.2.3.2. Tranchées 55
3.2.3.3. Canalisations enterrées intérieures 55
3.2.3.4. Remblais 55
3.2.3.5. Regards 55
3.2.3.6. Siphons 56
3.2.3.7. Obturation provisoire et Curage 56
3.2.4. Conditions d'exécution des fourreaux 56
3.2.4.1. Généralités 56
3.2.4.2. Tranchées 56
3.2.4.3. Rayon de courbure des fourreaux 57
3.2.4.4. Remblais 57
3.2.5. Conditions d'exécution des pieux 57
3.2.5.1. Forage à la tarière creuse 57

3.2.5.2. Bétonnage 58
3.2.5.3. Recépage 59
3.2.5.4. Armatures 59
3.2.5.5. Carnet de forage et enregistrement des paramètres 59
3.2.5.6. Evacuation des déblais 60
3.2.6. Conditions d'exécution du béton armé 60
3.2.6.1. Centrale de Béton Prêt à l'Emploi 60
3.2.6.2. Béton fabriqué sur chantier 61
3.2.6.3. Coffrage et décoffrage 62
3.2.6.4. Décoffrage 62
3.2.6.5. Mise en œuvre du béton - arrêts de coulage 63
3.2.6.6. Arrêts de bétonnage 64
3.2.6.7. Reprises de bétonnage 64
3.2.6.8. Cure du béton 64
3.2.6.9. Bétonnage par temps froid 64
3.2.6.10. Bétonnage par temps chaud 65
3.2.6.11. Mise en place d'éléments en béton préfabriqué 65
3.2.6.12. Caractéristiques minimales des bétons et de leurs composants 65
3.2.7. Conditions de mise en place des armatures 67
3.2.7.1. Contrôle des défauts des aciers 67
3.2.7.2. Marquage des aciers 67
3.2.7.3. Contrôle à la livraison 68
3.2.7.4. Stockage 68
3.2.7.5. Façonnage 68
3.2.7.6. Pliage-dépliage 69
3.2.7.7. Mise en place du ferraillage 69
3.2.7.8. Croisement des armatures 69
3.2.7.9. Préfabrication des armatures 69
3.2.7.10. Armatures en attente et recouvrements 70
3.2.7.11. Continuité électrique 70
3.2.7.12. Enrobage des armatures 70
3.2.7.13. Tolérances sur les positions des armatures 71
3.2.8. Conditions d'exécution des démolitions partielles et reprises en sous-œuvre 71
3.2.8.1. Généralités 71

3.2.8.2. Travaux préparatoires 72
3.2.8.3. Protections et sécurité du chantier 72
3.2.8.4. Nuisances 73
3.2.8.5. Mise en place et contrôle des témoins 73
3.2.8.6. Réparations - remise en état 73
3.2.8.7. Mode d'exécution 73
3.2.8.8. Matériaux récupérables 74
3.2.8.9. Découvertes 74
3.2.8.10. Prescriptions techniques 74
3.2.8.11. Etudes - Méthodologies 75
3.2.8.12. Organisation du chantier 75
3.2.9. Conditions d'exécution des maçonneries 75
3.2.9.1. Définition des mortiers 75
3.2.9.2. Travaux de maçonneries 76
3.2.9.3. Travaux d'enduits ciment ou bâtard 77
3.2.10. Conditions d'exécution des chapes et formes de pente 78
3.2.10.1. Chapes 78
3.2.10.2. Formes de pente 79
3.2.11. Conditions d'exécution des panneaux préfabriqués de façade 79
3.2.11.1. Généralités 79
3.2.11.2. Fabrication des panneaux 79
3.2.11.3. Transport et pose des panneaux 80
3.2.11.4. Autres conditions d'exécution 81
3.2.12. Conditions d'exécution des joints coupe-feu 82
3.3. PAREMENTS ET ETATS DE SURFACE 82
3.3.1. Qualité des coffrages et aspect des parements de décoffrage 82
3.3.1.1. Traitement des parements destinés à rester apparents : 82
3.3.1.2. Traitement des parements destinés à recevoir un revêtement : 83
3.3.1.3. Types de parements des bétons coulés en place 83
3.3.2. Etat de surfaces des parois latérales et sous-faces 85
3.3.3. Etat de surfaces des dallages, radiers et planchers 85
3.4. TOLERANCES DIMENSIONNELLES 86
3.4.1. Généralités 86
3.4.2. Tolérances pour les terrassements 87

3.4.3. Généralités pour le gros-œuvre 87
3.4.4. Tolérance générales du gros-œuvre 87
3.4.5. Tolérance complémentaires du gros œuvre en façade 88
3.4.5.1. Niveau des planchers 88
3.4.5.2. Façades type voile percé 88
3.4.6. Tolérance d'implantation des files 88
3.4.7. Tolérances d'implantation des pieux 89
3.4.7.1. Pieux forés 89
3.5. IMPLANTATION – TRACES – COTES 89
3.5.1. Implantation générale du bâtiment et des divers ouvrages 89
3.5.2. Implantation des pieux 90
3.5.3. Traits de niveaux 90
3.5.4. Traçages 90
3.5.5. Vérification des cotes 90
3.6. RESERVATIONS – TROUS ET PERCEMENTS 90
3.6.1. Obligations des autres Corps d'État 90
3.6.2. Obligations du présent lot 91
3.6.3. Autres sujétions 91
3.7. SCELLEMENTS – REBOUCHAGES – CALFEUTREMENTS – RACCORDS 92
3.7.1. Scellements 92
3.7.2. Préscellements 92
3.7.3. Boites de scellement 92
3.7.4. Rebouchages 92
3.7.4.1. A la charge du lot GROS-ŒUVRE 92
3.7.4.2. A la charge des autres Corps D'état 93
3.7.5. Obligations générales 93
3.7.6. Incorporations 93
3.7.7. Calfeutrement 93
3.7.8. Raccords - finitions 93
3.8. PROTECTION DES OUVRAGES 94
3.8.1. Protection physique des ouvrages 94
3.8.2. Protection contre la corrosion 94
3.8.3. Continuité électrique 94

3.9. RECEPTION 94
3.9.1. Réception des ouvrages par le présent corps d'état GROS-ŒUVRE 94
3.9.2. Réception des ouvrages de GROS-ŒUVRE par les autres lots 95
3.9.3. Conditions de réception des ouvrages 95
4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES DES TRAVAUX ... 96
4.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER 96
4.1.1. Installations de chantier 96
4.1.1.1. Branchements de chantier 96
4.1.1.2. Panneau de chantier 98
4.1.1.3. Clôture jointive 98
4.1.1.4. Clôture de chantier mobile 99
4.1.1.5. Voirie de chantier – plates-formes de travail 99
4.1.1.6. Bennes pour le tri selectif 100
4.1.1.7. Nettoyage en cours de chantier 100
4.1.2. Installations de chantier propres à l'entreprise 101
4.1.3. Repliement des installations en fin de chantier 102
4.1.4. Moyens de levage 102
4.2. PRESTATIONS GENERALES 102
4.2.1. Gestion du compte prorata 102
4.2.2. Participation au compte prorata 102
4.2.3. Frais d'encadrement : PM 102
4.2.4. Etudes de Synthèse 103
4.2.5. Etudes et plans d'exécution 103
4.2.5.1. Plans d'exécution 103
4.2.5.2. Notes de calculs 104
4.2.5.3. Documentation technique 105
4.2.6. Dossiers des ouvrages exécutés 105
4.2.7. Contrôles – essais – réceptions 106
4.2.7.1. Contrôles 106
4.2.7.2. Essais 107
4.2.7.3. Réception 108
4.3. TRAVAUX PREPARATOIRES 108
4.3.1. Epuisement des fouilles 108
4.3.2. Implantation des ouvrages – piquetage 108

4.3.2.1. Implantation générale 108
4.3.2.2. Implantation des fondations 109
4.3.2.3. Procès-verbal d'implantation 109
4.3.2.4. Implantation des murs et poteaux 109
4.3.2.5. Niveaux 110
4.3.3. Mission géotechnique G3 110
4.4. TERASSEMENTS 110
4.4.1. Fouilles en pleine masse 110
4.4.2. Fouilles en trous et en tranchées 111
4.4.3. Remblais 111
4.4.3.1. Remblais périphériques 111
4.4.3.2. Remblais sous bâtiment 112
4.4.3.3. Remblais en pied de voiles 112
4.4.4. Enlèvement des déblais en décharges publiques sélectives 113
4.5. FONDATIONS 113
4.5.1. Pieux forés à tarière creuse 113
4.5.2. Ouvrages annexes sur fondations profondes 113
4.5.2.1. Recépage des pieux 113
4.5.2.2. Têtes de pieux 114
4.5.3. Longrines 114
4.6. RESEAUX ENTERRES 115
4.6.1. Généralités 115
4.6.2. Calage des canalisations 115
4.6.3. Remblais sur canalisations 115
4.6.4. Réseaux eaux pluviales (EP) 116
4.6.4.1. Canalisations PVC 116
4.6.4.2. Attentes PVC 116
4.6.5. Réseaux eaux usées (EU/EV) 116
4.6.5.1. Canalisations PVC 116
4.6.5.2. Attentes PVC 117
4.6.5.3. Siphons de sol 117
4.6.6. Réseaux secs 117
4.6.6.1. Fourreaux aiguillés sous dallage 117
4.6.6.2. Fourreaux aiguillés en traversée 118

4.6.6.3. Fourreaux sous dallage pour AEP 118
4.7. PLANCHER BAS ET INFRASTRUCTURE 118
4.7.1. Couche de réglage 118
4.7.2. Isolant sous dalle 119
4.7.2.1. Plancher bas Sous-sol 119
4.7.2.2. Plancher haut VS 119
4.7.3. Dallage pour circulation en V.S 119
4.7.4. Planchers 120
4.7.4.1. Dalle pleine en plancher bas sous-sol 120
4.7.4.2. Dalle pleine sur V.S/Sous-Sol 120
4.7.5. Poteaux en béton armé 121
4.7.6. Poutres en béton armé 121
4.7.7. Voiles en béton armé 122
4.7.7.1. Voiles contre terre 122
4.7.7.2. Voiles intérieurs du VS 122
4.7.8. Isolation et étanchéité contre voiles enterrés des locaux en sous-sol 123
4.7.9. Imperméabilisation contre voiles enterrés du vide sanitaire 123
4.7.10. Drainage périmétrique 123
4.7.10.1. Parois drainantes 123
4.7.10.2. Regards 124
4.7.11. Cuvettes d'ascenseur 124
4.7.12. Autres ouvrages en infrastructure 125
4.7.12.1. Mise à la terre 125
4.7.12.2. Cours anglaises 125
4.7.12.3. Carneaux de ventilation 125
4.7.12.4. Ventilation naturelle du vide sanitaire 126
4.7.12.5. Joint d'étanchéité – bande d'arrêt d'eau 126
4.8. SUPERSTRUCTURE 127
4.8.1. Voiles en béton armé 127
4.8.1.1. Voiles extérieurs 127
4.8.1.2. Voiles intérieurs 127
4.8.2. Murs à coffrage intégré 128
4.8.3. Parpaings traditionnels 129
4.8.4. Poteaux en béton armé 129

4.8.5. Poutres en béton armé 130
4.8.6. Arches en béton préfabriqué 130
4.8.7. Planchers en dalle pleine 131
4.9. OUVRAGES DIVERS EN BETON 131
4.9.1. Escaliers en béton armé 131
4.9.1.1. Escaliers intérieurs 131
4.9.1.2. Escaliers extérieurs 132
4.9.1.3. Dalle pleine pour paliers et demi-paliers 133
4.9.2. Acrotères en béton armé 133
4.9.3. Garde-corps en béton 134
4.9.4. Costières supports de relevés d'étanchéité 135
4.9.5. Emergences – souches 135
4.9.6. Socles support d'équipement 135
4.9.7. Relevés béton pour garde au sol des FOB 136
4.9.8. Joints 136
4.9.8.1. Joints d'étanchéité en façade 136
4.9.8.2. Joints coupe-feu en tête de murs 137
4.9.8.3. Cordon coupe-feu pour JD 137
4.10. OUVRAGES ANNEXES 137
4.10.1. Galerie de liaison 137
4.10.2. Raccordement galerie de liaison sur existant en R+1 138
4.10.2.1. Démolitions d'acrotères 138
4.10.2.2. Création plancher bas terrasse 139
4.10.2.3. Création muret pour fermeture jardinière 139
4.10.3. Support béton pour garde-corps métallique 139
4.10.3.1. Semelles filantes 139
4.10.3.2. Support béton 140
4.10.4. Ouvrage béton pour emplacement PAC 140
4.11. TROUS / SCELLEMENTS / RACCORDS / CALFEUTREMENTS 141
5. CONTROLES ET ESSAIS 142
5.1. QUALITE 142
5.2. CONTROLES ET ESSAIS DE MATERIAUX 143
5.2.1. Généralités 143
5.2.2. Analyses 144

5.2.2.1. Granulats 144
5.2.2.2. Eau de fabrication du béton 144
5.2.3. Essais et contrôle du béton armé 144
5.2.3.1. Acier 144
5.2.3.2. Ciment 144
5.2.3.3. Béton 144
5.2.4. Essais et contrôle du compactage des remblais 145
5.2.4.1. Graves et matériaux de remblais 145
5.2.4.2. Essais à la plaque 145
5.2.4.3. Module de Westergaard 145
5.2.4.4. Mesure par densitométrie 145
5.2.4.5. Mesure au pénétromètre 146
5.2.5. Essais et contrôle des réseaux enterrés 146
5.2.5.1. Etanchéité sur réseau d'eau 146
5.2.5.2. Essais d'écoulement sur l'ensemble du réseau 146
5.2.5.3. Examen vidéo 147
6. VARIANTE EXIGÉE N°4 : REMPLACEMENT DES PRÉMURS PAR DES MURS BÉTONS COULÉS EN PLACE 148
6.1.1. Moins-value – Arches en béton préfabriqué 148
6.1.2. Moins-value – Murs à coffrage intégré (prémurs) 148
6.1.3. Plus-value – Poteaux et poutres en béton armé coulés en place 148
6.1.4. Plus-value – Voiles en béton armé coulés en place 148

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

1.1.1. Préambule

Ce document, appelé Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), rassemble le descriptif et les spécifications auxquels doivent satisfaire les travaux du présent lot.

Il est divisé en cinq chapitres :

- Chapitre 1 « PRESCRIPTIONS GENERALES » : présente le programme et les généralités ;
- Chapitre 2 « DESCRIPTION DES OUVRAGES » : présente les caractéristiques structurelles des ouvrages et les méthodologies de construction proposées ;
- Chapitre 3 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES » : indique les caractéristiques des matériaux et les conditions générales d'exécution des travaux ;
- Chapitre 4 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX » : détaille les spécifications particulières à chaque type d'ouvrage. La numérotation du chapitre 4 est identique à celle de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) ;
- Chapitre 5 « ESSAIS » : présente les essais à réaliser en cours de travaux ou en fin de chantier.

La DPGF fait l'objet d'un document séparé ; elle reprend la liste des ouvrages à exécuter du chapitre 4 sous forme de tableau destiné à être complété par l'Entreprise qui indique les quantités et les prix unitaires calculés par elle, pour aboutir au Devis Quantitatif Estimatif.

1.1.2. Objet du présent lot

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne les travaux du lot n° 02 – TERRASSEMENTS GENERAUX – FONDATIONS SPECIALES – GROS-ŒUVRE relatif à la construction d'un nouvel EHPAD au centre Hospitalier de THIERS (63).

Sauf spécifications contraires définies dans les localisations du présent CCTP, les prestations énumérées s'appliquent à tout ouvrage, local, bâtiment, aile ou niveau ayant la même destination. Elles sont de ce fait incluses, sans réserve ni limite, dans le prix global et forfaitaire convenu.

L'entrepreneur doit signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document.

Nota :

En complément du présent CCTP, d'autres documents donnent les informations générales et les objectifs généraux à atteindre qui concernent l'ensemble des entreprises :

- Le Cahier des Clauses Administratives Générales,
- Le Cahier des Clauses Techniques Communes et ses annexes,

De manière générale, l'ensemble des CCTP et des plans d'appel d'offre forment un tout indissociable. En conséquence, aucun titulaire d'un corps d'état ne pourra prétendre ignorer les prestations demandées aux autres corps d'état.

La connaissance de ces documents est, par conséquent, indispensable pour permettre une bonne compréhension du dossier technique.

1.2. PRESENTATION TECHNIQUE

1.2.1. Présentation du projet

Le projet concerne la construction d'un EHPAD situé à Thiers (63). Il sera construit à proximité d'un EHPAD existant et du Centre Hospitalier de Thiers. L'adresse du site est : route de Fau, 63307 Thiers.

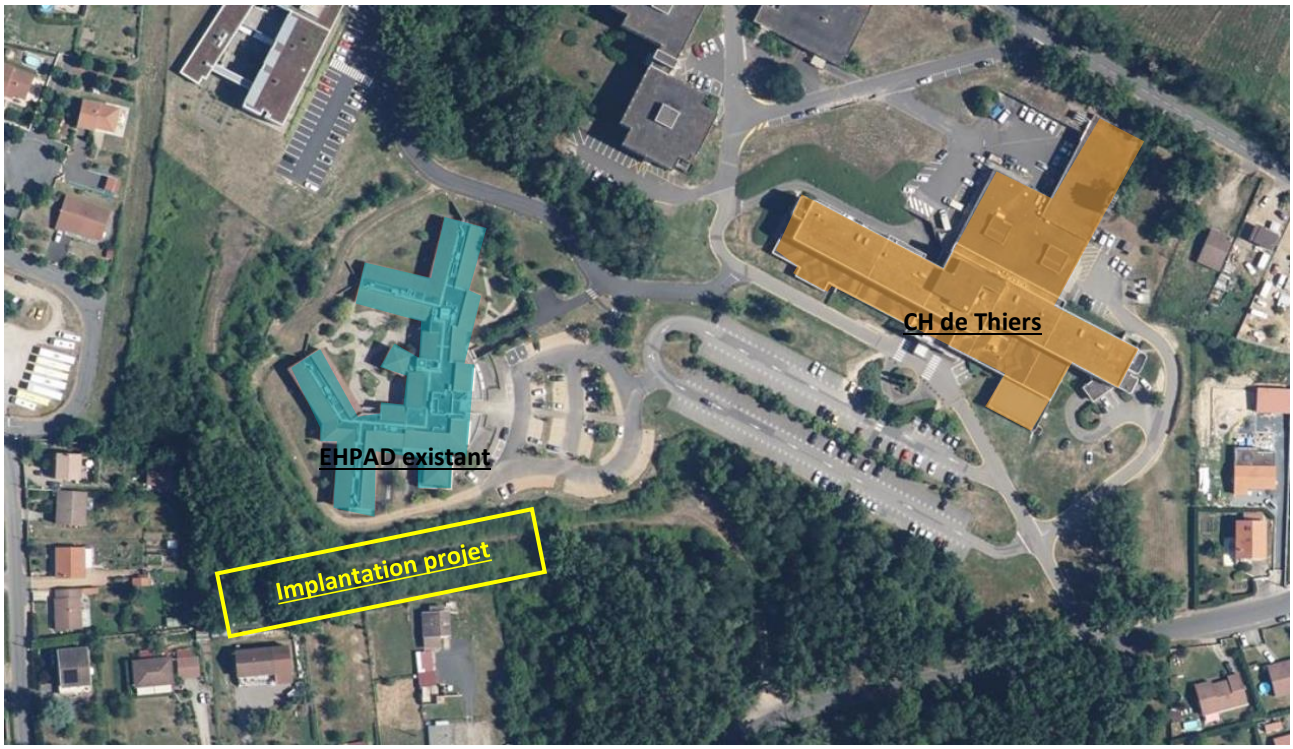


Figure 1 : Localisation du projet

Le bâtiment est un ERP de type J de 4ème catégorie.

1.2.2. Présentation de l'environnement

1.2.2.1. Prise de possession du terrain

L'Entrepreneur du présent lot prend possession du site en l'état et a en charge les terrassements généraux pour réalisation des plateformes du bâtiment.

Tous les frais relatifs à la prise de possession du terrain et des bâtiments, quelle qu'en soit la nature ou l'importance, sont à la charge de l'entreprise.

1.2.2.2. Niveau de référence

Le niveau de référence ± 0,00 est considéré au niveau du sol fini du rez-de-chaussée du bâtiment. Ce niveau correspond au niveau : 341.00.NGF.

1.2.2.3. Connaissance des lieux

Tant vis-à-vis des travaux à réaliser que vis-à-vis des tiers, l'Entrepreneur est réputé s'être rendu sur place, connaître les lieux et avoir une parfaite connaissance du site et de l'environnement.

En tout état de cause, l'Entrepreneur est réputé connaître les lieux et avoir pris connaissance :

- Des difficultés d'accès ;
- Des accès au terrain, des largeurs et de l'état des voies de desserte ;
- Des possibilités de stationnement et de giration des camions et engins ;
- De la nature du sol, présence d'eau, sol meuble, etc ;
- Des itinéraires obligatoires qu'il doit emprunter, compte tenu de la réglementation de la circulation (dont sens uniques, périodes d'interdiction de circulation, etc.), des limites de charges et de gabarit imposées sur certaines voies publiques ;
- Des périodes d'interdiction de circulation et d'accès sur le site ;
- Des interdictions de nuisance vis-à-vis des tiers, bâtiments, riverains, voisins, installations du Maître d'ouvrage, etc. (limitation des niveaux de bruits, des vibrations et des nuisances de poussière etc.) ;

1.2.2.4. Prise de possession du chantier

Constats d'huissier sur les voisins et mitoyens

Dans le cas où le Maître d'Ouvrage n'a pas engagé de référé préventif, des constats contradictoires en présence d'un huissier sont à effectuer sur les ouvrages existants, tant ceux à l'intérieur de l'emprise de l'opération que ceux mitoyens ou riverains, publics ou privés.

Ces constats doivent être effectués avant le démarrage des travaux et après leur achèvement.

L'huissier devra ainsi constater et notifier, si nécessaire, toutes les protections, témoins, ouvrages mitoyens avec relevé photographique à l'appui de façon à éviter tous litiges.

Sans préjuger des prérogatives de l'Huissier, l'Entrepreneur devra faire établir par l'Huissier, en présence d'un représentant du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre dûment invités :

- L'état détaillé des ouvrages du bâtiment, des mitoyens et voisins, tant pour les parties extérieures qu'intérieures ;
- L'état des murs des bâtiments voisins, des murs de clôture séparatifs entre les propriétés voisines, des couvertures voisines, ainsi que des ouvrages le nécessitant ;
- L'état des trottoirs, chaussées, égouts et tous équipements de voirie environnant le chantier.

Les frais relatifs aux honoraires de l'huissier, à la reproduction et à la diffusion des constats sont à la charge du présent lot.

Une copie de ces constats est remise au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

Aucun travail, de quelque nature qu'il soit, ne peut être entrepris tant que ces constats n'ont pas été établis.

1.2.2.5. Coupure des réseaux

L'Entreprise devra demander aux Administrations, Services Publics et Concessionnaires concernés toutes les autorisations et interventions nécessaires concernant les fermetures de compteur d'eau, gaz, électricité et déplacement de lignes téléphoniques ou électriques, réseau câblé, chauffage urbain, etc.

1.3. ETENDUE DES TRAVAUX

1.3.1. Limite des travaux

Tous les travaux nécessaires à la réalisation du projet sont à la charge du présent lot, même s'ils ne figurent pas sur les plans et documents de l'Appel d'Offres.

Le prix est global et forfaitaire et l'Entreprise doit signaler et estimer le coût des travaux qui pourraient avoir été omis au dossier ou qui pourraient provenir de sa méthodologie.

Elle ne pourra jamais prétexter des erreurs ou omissions pour se dispenser d'exécuter tous les travaux objets de sa profession ou pour réclamer des suppléments de prix.

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des études, fournitures et travaux du présent lot en complément des dispositions prévues aux autres pièces du marché.

Les prestations à la charge du présent lot comprennent, comme décrit dans le présent C.C.T.P. :

- Les études avec notes de calcul, plans et détails d'exécution établis d'après le dossier de consultation des Entreprises (DCE) ;

- Les travaux préliminaires, l'organisation du chantier, l'aménagement de l'emprise nécessaire à l'organisation générale du chantier pour tous les corps d'État et les installations de chantier propres au présent lot. L'organisation d'ensemble du chantier doit être établie compte tenu des prescriptions imposées par les services administratifs du Maître de l'Ouvrage et du Coordonnateur de Sécurité ;

- Les moyens de levage et manutention :
  - Tous les moyens de levage nécessaires à ses propres travaux,
  - La mise à disposition pour d'autres corps d'État des engins de levage installés par le présent lot (les grues en particulier), qui sera planifiée en fonction du planning général de l'opération et qui se fera suivant les accords à convenir avec les corps d'État concernés et à leurs frais,
  - Les camions-pompe pour les bétons coulés à la pompe ;

- Tous les échafaudages et plateformes nécessaires à l'exécution de ses travaux et garantissant la sécurité des lieux d'installation ;

- L'implantation des bâtiments ;

- Les reprises en sous-œuvre ;

- Les terrassements complémentaires :
  - Nivellement de la plate-forme,
  - Fouilles en rigoles, en tranchées ou en trous,
  - Exécution des remblais,
  - Evacuation aux décharges publiques sélectives des terres impropres aux remblais ou en excédent,
  - Apport de matériaux sains complémentaires pour remblais ;

- Les canalisations enterrées, regards, etc… dans l'emprise du bâtiment ;

- Les fondations spéciales :
  - Pieux forés, puits de fondations ;

- Les travaux en infrastructure en béton armé :
  - Longrines,
  - Radiers,
  - Planchers portés,
  - Poteaux, poutres, planchers des niveaux enterrés et vides sanitaires,
  - Voiles contre terre,
  - Cours anglaises, ventilations de V.S ;

- Les travaux en superstructure :
  - Poteaux, poutres, planchers, acrotères, souches, escaliers, relevés divers, allèges, etc. en béton armé,

- La stabilité au feu : la mise en œuvre des moyens propres à assurer la stabilité au feu et le degré coupe-feu requis de l'ensemble de la structure y compris traitement des joints de dilatation ;

- Tous les ouvrages divers pour la finition des travaux du présent lot exécuté dans les règles de l'art ;

- Les maçonneries, enduits et ouvrages divers ;

- Les conduits et gaines ;

- L'aménagement du génie civil des locaux techniques ;

- Les seuils, emmarchements, rampes ou pentes de rattrapage, recharge de plancher en béton ;

- Les formes de pentes ;

- Les isolants thermiques, acoustiques et protection au feu en sous face des planchers sur zones non chauffées ;

- Les taquets, fourreaux, boites, rails, etc. à incorporer au GROS ŒUVRE ;

- La mise en place de toutes les huisseries pour murs banchés, murs maçonnés. (Elles lui seront fournies à pied d'œuvre par les Entrepreneurs des lots MENUISERIES INTÉRIEURES et MÉTALLERIE) ;

- Le rebouchage, calfeutrement des trous et trémies ;

- Le nettoyage général de toute salissure due à l'exécution des travaux.

Cette liste n'est pas limitative.

1.3.2. Matériel et sécurité des travailleurs

Le matériel de l'entreprise devra être en parfait état de fonctionnement et conforme aux normes en vigueur en ce qui concerne la sécurité et l'insonorisation. Le petit matériel tel que : étais, échafaudages, agrès, etc., doit être mis en œuvre conformément aux règles de sécurité les plus récentes et aux exigences de l'Inspection du Travail.

En dehors des heures de travail, tout engin laissé en place tant sur la voie publique que sur le chantier, est neutralisé soit au moyen d'une serrure ou d'une clé de contact interdisant toute manœuvre et sa présence doit être signalée dans les conditions énumérées ci avant.

L'installation des grues à tour doit être conforme à la réglementation en vigueur dont la recommandation R 406 adoptée par le Comité Technique National des Industries du Bâtiment et des Tavaux Publics de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie pour la prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'effet du vent.

De plus, pour l'installation des grues, l'exigence s'étend à la circulaire du 9 juillet 1987 "Mesures particulières de sécurité dans le cas d'installation des grues à tour dans les zones d'action interface".

Dans les zones à risque de foudre, les grues doivent être mises à la terre par un circuit séparé.

Un plan d'installation de chantier figurant les grues sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les travaux de terrassements doivent être réalisés dans le respect du Code du Travail, 4e Partie, Livre V, Titre III, Chapitre 4 et plus particulièrement les articles R4534-22 à R4534-39 :

- Les fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure aux deux tiers de la profondeur sont, lorsque leurs parois sont verticales ou sensiblement verticales, blindées, étrésillonnées ou étayées. Les parois des autres fouilles en tranchée, ainsi que celles des fouilles en excavation ou en butte sont aménagées, eu égard à la nature et à l'état des terres, de façon à prévenir les éboulements ;

- Afin d'empêcher les chutes de déblais, de matériaux, d'outils ou d'objets de toute nature à l'intérieur des fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur, celles-ci sont entourées de plinthes d'une hauteur de 15 cm au moins ou comportent un blindage dont les éléments constituants dépassent le niveau du sol d'une hauteur minimale de 15 cm ;

- Les fouilles en tranchée ou en excavation comportent les moyens nécessaires à une évacuation rapide des travailleurs.

1.4. REGLEMENTATION

1.4.1. Généralités

Tous les lois, décrets, arrêtés, circulaires et règlements administratifs publiés à la date de la remise des offres sont applicables au présent marché et sont réputés connus de l'Entrepreneur.

Toutes les normes et règles professionnelles publiées à la date de la remise des offres sont applicables au présent marché et sont réputées connues de l'Entrepreneur, y compris lorsqu'elles ne sont pas consultables gratuitement sur les sites de l'AFNOR ou i-REEF (l'entreprise ne peut arguer qu'ils sont payants pour les méconnaitre ni prétendre à une quelconque indemnité supplémentaire pour les acquérir).

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de respecter les lois, décrets, arrêtés, circulaires et règlements administratifs qui s'appliquent à cette réalisation ainsi que les normes et règles professionnelles qui régissent techniquement les travaux objet du présent C.C.T.P.

En cas de discordance entre ces différents documents, se référer au Maître d'Œuvre. En règle générale, le document le plus pénalisant sera retenu.

La liste des documents rappelée ci-dessous n'est pas limitative.

1.4.2. Décrets et Règlements

1.4.2.1. Sécurité des travailleurs lors de l'exécution

- Code du travail : Quatrième Partie - Livre 5 - Titre III – Chapitre 4 - Articles R4534-1 à R4534-156 concernant les Prescriptions techniques de protection concernant les travaux,

1.4.2.2. Sécurité des personnes – sécurité incendie

- Code du travail : Quatrième Partie - Livre 2 - Titre I – Chapitre 6 - Articles R4216-1 à R4216-34 concernant les Risques d'incendies et d'explosions et évacuation,
- Code de la Construction et de l'Habitation : Livre I – Titre 2 – Chapitre 3 - Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles recevant du public (ERP),
- Arrêté du 25 Juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public,

1.4.2.3. Handicapés

- Code du travail : Quatrième Partie - Livre 2 - Titre I – Chapitre 4 – Section 5 - Articles R4214-26 à R4214-28 concernant l'Accessibilité des lieux de travail aux travailleurs handicapés,
- Arrêté du 01 Aout 2006 fixant les dispositions prises l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création,

1.4.2.4. Risques naturels : séisme

- Code de l'Environnement : Livre V – Titre 6 - articles R563-1 à R563-8: Prévention du risque sismique,
- 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 »,
- Décret du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- Décret du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,

1.4.2.5. Radon

- CODE DE LA SANTE PUBLIQUE : Chapitre III - Section 1 et 2 - Articles R1333-1 à R1333-16: Mesures générales de protection de la population contre les rayonnements ionisants et Exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle,
- Circulaire conjointe n° 99-32 - n° 99-46 du 27 janvier 1999 relative à l'organisation de la gestion du risque lié au radon,
- Avis du 7 février 2005 relatif à la note d'information technique définissant les actions à mettre en œuvre sur les bâtiments pour la gestion du risque lié au radon pris en application de l'article 9 de l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public,
- Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public,

- Arrêté du 8 décembre 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0110 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 septembre 2008 relative à la gestion du risque lié au radon dans les lieux de travail,

1.4.2.6. Acoustique

- Code de l'Environnement : Livre V, Titre 5, articles R571-1 à R572-11 : Prévention des nuisances acoustiques,
- Arrêté du 25 Avril 2003 relatif à la limitation de bruit dans les établissements de santé,

1.4.2.7. Divers

- Décret n° 92-647 modifié du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction,

Cette liste n'est pas limitative.

1.4.3. Règlement de calculs et de conception

Le corpus normatif de dimensionnement est celui des Eurocodes :

Emetteur	Référence	Titre
AFNOR	NF EN 1990 (mars 2003)	Eurocode 0 – Bases de calcul des structures
	NF EN 1990/NA (décembre 2011)	
AFNOR	NF EN 1990/A1 (juillet 2006)	Eurocode 0 – Bases de calcul des structures Amendement 1
	NF EN 1990/A1/NA (décembre 2007)	
AFNOR	NF EN 1991-1-1 (mars 2003)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-1 : actions générales – poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
	NF EN 1991-1-1 / NA+A1 (juin 2004)	
AFNOR	NF EN 1991-1-2 (juillet 2003)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-2 : Actions générales sur les structures exposées au feu
	NF EN 1991-1-2(février 2007)	
AFNOR	NF EN 1991-1-3 +A1 (avril 2004)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-3 : actions générales – charges de neige
	NF EN 1991-1-3/NA +A1 (mai 2007)	
AFNOR	NF EN 1991-1-4 +A1 (novembre 2005)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-4 : actions générales – actions du vent
	NF EN 1991-1-4/NA +A1 ,2,3 (mars 2008)	
AFNOR	NF EN 1991-1-5 (mai 2004)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-5 : actions générales – actions thermiques
	NF EN 1991-1-5/NA (février 2008)	
AFNOR	NF EN 1991-1-6 (novembre 2005)	Eurocode 1 : Actions sur les structures, partie 1-6 - Actions générales - Action en cours d'exécution
	NF EN 1991-1-6 /NA (mars 2009)	
AFNOR	NF EN 1991-1-7 (février 2007)	Eurocode 1 - Actions sur les structures, partie 1-7 Actions générales - Actions accidentelles
	NF EN 1991-1-7 /NA (septembre 2008)	
AFNOR	NF EN 1992-1-1 + A1 (février 2015)	Eurocode 2 : Calcul des structures béton, partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments+A1
	NF EN 1992-1-1/NA (mars 2016)	
AFNOR	NF EN 1992-1-2 (octobre 2005)	Eurocode 2 : Calcul des structures béton, partie 1-2 : règles générales et calcul du comportement au feu
	NF EN 1992-1-2/NA (octobre 2007)	
AFNOR	NF EN 1992-3 (décembre 2006)	

Emetteur	Référence	Titre
	NF EN 1992-3/NA (juillet 2008)	Eurocode 2 : Calcul des structures béton, partie 3 : Silos et réservoirs
AFNOR	NF EN 1992-4 (septembre 2018)	Eurocode 2 : Calcul des structures en béton, Partie 4 : Conception des éléments de fixation dans le béton
AFNOR	NF EN 1993-1-1 +A1 (octobre 2005)	Eurocode 3 - Calcul des structures en acier, partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments
	NF EN 1993-1-1 /NA (aout 2013)	
AFNOR	NF EN 1993-1-8 (décembre 2005)	Eurocode 3 - Calcul des structures en acier, partie 1-8 : calculs des assemblages
	NF EN 1993-1-8/NA (juillet 2007)	
AFNOR	NF EN 1995-1-1 novembre 2005	Eurocode 5 - Calcul des structures en bois partie 1-1 : Règles communes et règles pour les bâtiments
	NF EN 1995-1-1/NA mai 2010	
AFNOR	NF EN 1995-1-2 septembre 2005	Eurocode 5 - Calcul des structures en bois partie 1-2 : Calculs des structures au feu
	NF EN 1995-1-2/NA avril 2007	
AFNOR	NF EN 1997-1 + A1 (juin 2005)	Eurocode 7 - Calcul géotechnique, partie 1 - règles générales
	NF EN 1997-1 /NA (septembre 2018)	
AFNOR	NF EN 1998-1 (septembre 2005)	Eurocode 8 : Actions sur les structures, partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
	NF EN 1998-1 /NA (décembre 2013)	
AFNOR	NF EN 1998-5 (septembre 2005)	Eurocode 8 : Actions sur les structures, partie 5 : fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques
	NF EN 1998-5 /NA (octobre 2007)	
AFNOR	NF P 94-261 (juin 2013)	Justification des ouvrages géotechniques - norme d'application nationale de l'Eurocode 7 -Fondations superficielles
AFNOR	NF P 94-262 (juin 2012)	Justification des ouvrages géotechniques - norme d'application nationale de l'Eurocode 7 -Fondations profondes
AFNOR	NF P 94-281 (avril 2014)	Justification des ouvrages géotechniques - norme d'application nationale de l'Eurocode 7 -Ouvrages de soutènement - Murs

Figure 2 : Corpus normatif de dimensionnement - Eurocodes

Ce cadre s'entend à date de rédaction du document, notant par ailleurs que les Eurocodes sont en phase de refonte.

1.4.4. Autres documents et références

Emetteur	Référence	Titre
AFNOR	NF EN 13670 (février 2013)	Exécution des structures en béton
AFNOR	NF EN 206 (novembre 2014)	Béton - Spécification, performances, production et conformité
	NF EN 206/CN (décembre 2014)	
AFNOR	FD P 18-326 (novembre 2004)	Béton - zone de gel en France
CERIB	CERIB-FIB (décembre 2009)	Classes d'exposition – recommandations professionnelles
AFNOR	FD P 18-717 (décembre 2013)	Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Guide d'application des normes NF EN 1992

Emetteur	Référence	Titre
AFNOR	FD P 06-031 (mars 2015)	Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Application des normes NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA
AFPS	Cahier technique 38 (Mars 2017)	Guide pour la conception et le dimensionnement des fondations profondes sous actions sismiques des bâtiments à risque normal
AFNOR		Conception - construction parasismique -V DAVIDOVICI
AFNOR		Calcul des structures en béton -J.M. PAILLE
AFNOR		Pratique de l'eurocode 2 – J. ROUX
AFNOR		Maîtrise de l'eurocode 2 – J. ROUX
CIRIA	CIRIA C660 (2007)	Early-age thermal crack control in concrete
Presses des Ponts	CEOS.fr : Comportement et évaluation des ouvrages spéciaux - Fissuration et retrait	Recommandations pour la maitrise des phénomènes de fissuration

Figure 3 : Corpus normatif de dimensionnement – autres documents de référence

1.4.5. Documents Techniques Unifiés (DTU)

Sont applicables aux matériaux employés, d'une part, et à l'exécution des travaux, d'autre part, les prescriptions et recommandations des Cahiers des Clauses Techniques des Documents Techniques Unifiés (DTU), suivis de leurs Cahiers des Clauses Spéciales, mémentos de conception, additifs et erratum publiés à la date de remise des offres :

- DTU 13.2 : Fondations profondes,
- DTU 13.3 : Dallages– Conception et exécution,
- DTU 14.1 : Travaux de cuvelage,
- DTU 20.1 : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments : Parois et murs,
- DTU 20.12 : Conception du gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
- DTU 20.13 : Cloisons en maçonneries de petits éléments,
- DTU 21 : Exécution des travaux en béton,
- DTU 22.1 : Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaques pleines ou nervurées en béton ordinaire,
- DTU 23.1 : Travaux de parois et murs de béton banché,
- DTU 26.1 : Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aérienne,
- DTU 26.2 : Chapes et dalles à base de liants hydrauliques,
- DTU 43.1 : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie,

- DTU 44.1 : Etanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics,
- DTU 60.32 : Canalisations en PVC non plastifié : évacuation des eaux pluviales,
- DTU 60.33 : Canalisations en PVC non plastifié : évacuation des eaux usées et eaux vannes.

Cette liste n'est pas limitative.

1.4.6. Normes Françaises

Les matériaux et les mises en œuvre dont la réalisation est prévue au marché doivent satisfaire aux dispositions portées par l'ensemble des Normes Françaises homologuées par arrêté ministériel et publiées à la date de remise des offres, même si elles ne sont pas citées dans le présent document :

- Classe A : Métallurgie,
- Classe B : Bois,
- Classe P : Bâtiment,
- Classe S : Industries diverses,
- Classe T : Industries chimiques générales et fondamentales ;

En particulier :

1.4.6.1. Généralités

- NF P 01-001 : Dimensions des constructions - Coordination modulaire : module de base, modulation des dimensions verticales et horizontales,
- NF S 31-080 : Acoustique - Bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace,
- NF EN 12354 : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments,
- NF EN ISO 717-1 : Acoustique - évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction,

1.4.6.2. Composants du béton

- FD P 15-010 : Liants hydrauliques - Guide d'utilisation des ciments,
- NF EN 197-1 : Ciment – Partie 1 - composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
- NF EN 431-1 : Ciment à maçonner
- NF P 15-314 à 15-319 : Liants hydrauliques,
- NF P 18-545 à 18-601 : Granulats,
- NF P 18-341 à 18-371 : Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis,

- NF P 18-594 : Granulats - Méthodes d'essai de réactivité aux alcalis,
- FD P 18-464 : Béton - Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction,

1.4.6.3. Armatures

- NF EN 10080 : Aciers pour l'armature du béton - Aciers soudables pour béton armé – Généralités
- NF A 35-027 : Produits en acier pour béton armé - Armatures,

1.4.6.4. Béton

- FD P 18-011 : Bétons - Définition et classification des environnements chimiquement agressifs - Recommandations pour la formulation des bétons
- NF P 18-010 à 18-321 : Bétons,
- NF EN 206 : Bétons, spécification, performances, production et conformité
- NF EN 206/CN : Bétons, spécification, performances, production et conformité – Complément national à la norme NF EN 206

  Les normes NF EN 206 et NF EN 206/CN forment un tout indissociable
- FD P 18-326 : Bétons – zones de gel en France,
- NF P 18-400 à 18-452 : Bétons – Essais,
- NF EN 13670 : Exécution des structures en béton,
- NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton,
- NF EN 13747 : Produits préfabriqués en béton – Prédalles pour systèmes de planchers,
- P 18-503 : Surfaces et parements de béton – Eléments d'identification,
- P 18-507 : Béton – Mise en œuvre des bétons de structure,

1.4.6.5. Eléments en béton préfabriqué

- FD P 18-720 : Calcul des structures en béton - Prédalles suspendues avec boîtes d'attente et règles magnétiques ou équivalentes (LPPVE),
- FD CEN/TR 15739 : Produits préfabriqués en béton - Surfaces et parements de béton - Eléments d'identification,
- NF EN 14843 : Produits préfabriqués en béton – escaliers,

1.4.6.6. Autres éléments non structurels

- NF EN 476 : Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre,

- NF EN 771-1 à 6 : Spécification pour éléments de maçonnerie,
- NF EN 998-1 : Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie - Mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs
- NF EN 1337-1 à 7 : Appareils d'appuis structuraux,
- NF EN 12812 : Etaiements - Exigences de performance et méthodes de conception et calculs,
- FD X 40-501 : Protection des constructions contre l'infestation par les termites,

En cas de discordance entre ces différentes normes, celle de date la plus récente fait foi.

1.4.7. Autres publications

- Règles de calcul thermique : RE 2020
- Guide du CSTB : Le radon dans les bâtiments : guide pour la remédiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves

1.4.8. Avis techniques

Les matériaux devront répondre aux indications des Normes NF les concernant ou être titulaires d'un Avis Technique, délivré par le CSTB ou un Institut Européen affilié, avec un avis favorable à l'utilisation dans le domaine d'emploi visé selon les documents généraux :

- Les directives communes de l'Union Européenne pour l'Agrément Technique de la Construction (UEATC),
- CPT Documents Généraux d'Avis Techniques du CSTB,
- CPT Planchers - Titre 2 : Dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre,
- Cahier des prescriptions techniques communes aux procédés de murs à coffrage intégré,
- ETAG 001 – Chevilles métalliques et chimiques pour le béton

1.4.9. Publications des organismes professionnels

Ces documents ne peuvent en aucun cas prévaloir sur les règlements, normes et DTU. En cas de contradiction, seuls ces derniers priment.

- Recommandations professionnelles RAGE,
- Recommandations professionnelles pour l'exécution des reprises de bétonnage (FFB)
- Cahier Technique n°38 – Guide pour la conception et le dimensionnement des fondations profondes sous actions sismiques des bâtiments à risque normal (AFPS)

1.5. HYPOTHESES DE CALCULS

1.5.1. Robustesse

En application de l'EC0, la structure doit être conçue et exécutée de telle sorte qu'elle ne soit pas endommagée par des événements inattendus de façon disproportionnée par rapport à la cause initiale.

1.5.2. Catégorie de durée d'utilisation du bâtiment

Au sens de l'EC0 §2.3, le présent projet est classé dans la catégorie :

- 4 : structure de bâtiment courant durée d'utilisation sans restructuration lourde 50 ans

1.5.3. Classe structurale

La classe structurale de chaque élément structurel du projet peut être prise par défaut égale à S4, pour l'ensemble du projet.

La classe structurelle de chaque type d'éléments peut être détaillée selon nécessité dans les PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DETAILLEES, celles-ci faisant alors foi.

1.5.4. Classe de fiabilité

En application de l'EC0 et de l'EC2, la classe de conséquence du projet est : CC2.

La classe de fiabilité associée est RC2.

1.5.5. Classe d'exécution

En application de l'EC2 et de la norme NF EN 13670, les ouvrages sont, par défaut, en classe d'exécution 2.

Les corbeaux et les goujons relèvent de la classe d'exécution 3.

Les contrôles sont réalisés en conséquence, selon la norme NF EN 13670.

1.5.6. Catégorie de chantier

Au sens de l'article 4.2.1 du DTU 21, le chantier est classé en :

- Catégorie B : volume de béton < 5000 m3.

1.5.7. Définition des blocs structurels

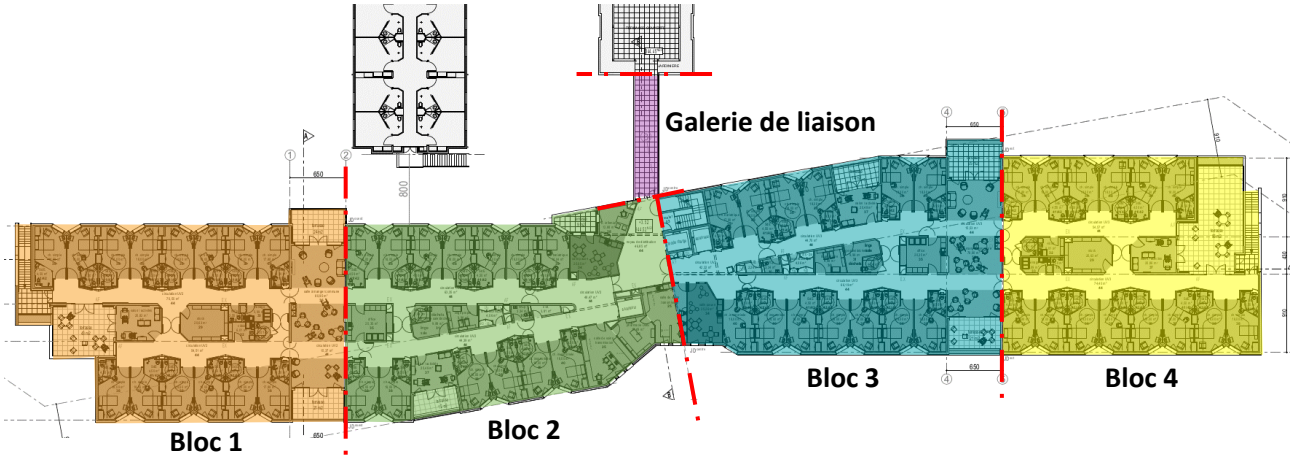


Figure 4 : Décomposition des blocs

L'ensemble de la structure sera réalisé en béton armé.

1.5.8. Actions sur les structures

1.5.8.1. Poids volumique

Poids propre	Valeur
Béton armé	2500 daN/m3
Béton non armé	2300 daN/m3

Figure 5 : Masses volumiques des matériaux de structure

1.5.8.2. Charges permanentes

Les charges permanentes seront à minima conforme à l'Eurocode 1. Il s'agit notamment :

- Du poids propre des structures béton,
- Des revêtements d'étanchéité et de leur protection,
- De la poussée des terres sur les voiles enterrés,
- Des formes de pente,
- Des maçonneries,
- Des cloisons et autres équipements fixes,
- Des revêtements de sol,
- Des façades rapportées,

- Des plafonds suspendus,
- Des différentes canalisations, gaines, câbles et équipements, indiqués sur les plans techniques.

Niveaux	Description	Charge permanente G (kN/m²)
Plancher bas du Sous-sol	Cloisons (0,7) + Revêtement de sol (0,3)	1,0
Plancher haut du VS	Cloisons (0,7) + Revêtement de sol (0,3) + Isolation (0,1) + Réseaux (0,1) + Faux-plafonds (0,2)	1,5
Plancher haut du RDC	Cloisons (0,7) + Revêtement de sol (0,3) + Réseaux (0,2) + Faux-plafonds (0,2)	1,5
Plancher haut du R+1 / Toiture	Protection gravillonnée (1,1) + Etanchéité (0,0) + Isolation (0,1) + Réseaux (0,1) + Faux-plafonds (0,2)	1,5

Figure 6 : Valeurs des charges permanentes pour le projet

1.5.8.3. Charges d'exploitation

Classement des charges d'exploitation conformément à la norme NF EN 1991-1-1 (Eurocode 1) ou à minima selon les valeurs indiquées dans les fiches par local du programme :

Localisation	Catégorie	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Q (kN/m²)
Chambres, sanitaires	A	0,7	0,5	0,3	2,5
Bureaux	B	0,7	0,5	0,3	2,5
Circulations des unités de vie, salons, salles à manger, salle de pause	C1	0,7	0,7	0,6	2,5
Circulations RDC, espaces communs, hall d'accueil, sas d'entrée, salle d'activités, atelier, vestiaires personnels, local de stockage, local poubelles	C3	0,7	0,7	0,6	4,0
Locaux techniques	E2a	1,0	0,9	0,8	5,0
Terrasses non accessibles (toiture)	H	0	0	0	0,8
Terrasses accessibles	I	0,7	0,7	0,6	4,0

Figure 7 : Valeurs des charges d'exploitation pour le projet

1.5.8.4. Actions climatiques

Neige

	Caractéristiques générales des charges de neige	
Région	A2	
s_{k0}	0.45 kN/m2	Valeur caractéristique de la charge de neige au niveau de la mer
s_k	0.59 kN/m2	Valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée
s_{Ad}	1 kN/m2	Valeur de la charge exceptionnelle de neige sur le sol : sAd

Figure 8 : Valeurs des charges de neige pour le projet

Les charges ci-dessus sont modifiés via la multiplication par un coefficient de forme défini ci-dessous selon les cas :

- Cas général : $\mu_1 = 0.80$;

- Accumulation contre acrotère : μ_2 = 1,60 ;
- Accumulation sur toiture basse : μ_2 = 2.80 ;

Les détails d'application de ces coefficients sont définis dans l'Eurocode 1 partie 1-3.

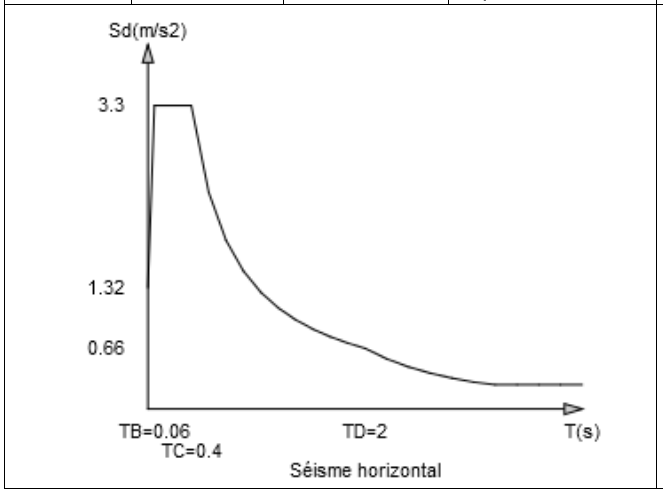
Vent

	Caractéristiques générales des charges de vent	
Région	2	
Rugosité du terrain	(IIIb) Bocage dense	
Orographie du terrain	Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)	
z	10 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
v_b	24m/s	Vitesse de référence du vent
$q_p(z)$	0.5 kN/m2	Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z

Figure 9 : Valeurs des charges de vent pour le projet

1.5.8.5. Actions sismiques

Charges sismiques							
Zone	**Importance**	**Classe de sol**	**Coefficients q**	**Coefficient S**	**Coefficient Beta**	**Accélération ag**	**Accélération avg**
-	-	-	-	-	-	*[m/s2]*	*[m/s2]*
3	III	C	q horizontal = 1.5 q vertical = 1.5	1.5	0.2	1.32	1.19



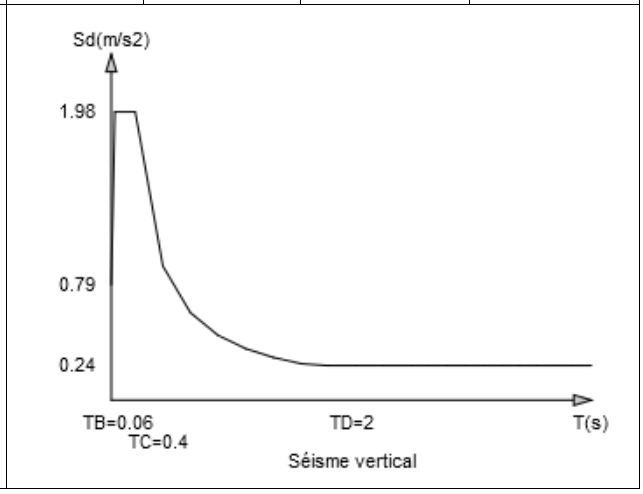


Figure 10 : Valeurs de l'action sismique pour le projet

1.5.9. Combinaisons de charges

Les combinaisons sont données par les formules ci-dessous :

- A l'ELU STR/GEO:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j}\, G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_{Q,1}\, Q_{k,1} \text{ " + " } \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i}\, \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$$

- A l'ELU sismique:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } \mathrm{A_{Ed}} \text{ " + " } \sum_{i\geq 1} \varphi\, \psi_{2,i}\, Q_{k,i}$$

- A l'ELS Caractéristique :

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } \mathrm{Q_{k,1}} \text{ " + " } \sum_{i\geq 1} \psi_{0,i}\, Q_{k,i}$$

- A l'ELS Quasi permanent :

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } \psi_{Q,1}\, \mathrm{Q_{k,1}} \text{ " + " } \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i}\, Q_{k,i}$$

Avec $\gamma_{G,j}$ et $\gamma_{Q,i}$ donnés dans l'EC0 :

Situations de projet durables et transitoires	Actions permanentes		Action variable dominante	Actions variables d'accompagnement [1])	
	Défavorables	Favorables		Principale (le cas échéant)	Autres
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,1}$

NOTE 2 Les valeurs des coefficients γ et ξ peuvent être données dans l'Annexe Nationale. Les valeurs suivantes des coefficients γ et ξ sont recommandées pour l'usage de 6.10 ou 6.10a et 6.10b.

$\gamma_{Gj,sup}$ = 1,35

$\gamma_{Gj,inf}$ = 1,00

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 si défavorable (0 si favorable)

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 si défavorable (0 si favorable)

ξ = 0,85 (de sorte que $\xi\gamma_{G,sup}$ = 0,85 × 1,35 ≅ 1,15).

Avec φ donné par l'EC8 :

Type d'action variable	Étage	φ
Catégories A à C*	Toit	1,0
	Étages à occupations corrélées	0,8
	Étages à occupations indépendantes	0,5

Figure 11 : Extraits de l'EC0

1.5.10. Hypothèses de calcul béton

1.5.10.1. Durabilité

Béton et armatures

Sur la base de la durée d'utilisation du projet (50ans), la classe structurale est S4 au sens de l'Eurocode 2-1-1.

Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement sont classées selon la norme NF EN 206.

Type d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance minimale
Ouvrages de fondations (Ouvrage pouvant être alternativement au sec ou dans l'eau)	XC2/XF1	C25/30
Ouvrages intérieurs (Carbonatation simple)	XC1	C25/30
Ouvrages extérieurs (Soumis au gel)	XF1/XC4	C25/30

Figure 12 : Classes d'exposition des bétons

Enrobage

L'enrobage nominal de calcul est défini comme :

$$Cnom = Cmin, dur + \Delta Cdev$$

La tolérance d'exécution sera prise à : $\Delta Cdev = 10\ mm$

L'enrobage minimal c_{min} est établi conformément à l'EC2-1-1 §4.4.1.2, fonction des conditions d'environnement et de la classe de résistance de l'élément, mais également de la classe structurale du bâtiment.

Il sera appliqué les enrobages suivants :

Type d'ouvrage	Cnom	Par construction
Ouvrages de fondations (Pieux, têtes de pieu, longrines, dalles basses, voiles contre terre)	4 cm	4 cm
Ouvrages intérieurs (Carbonatation simple)	2,5 cm	3 cm
Ouvrages extérieurs (Soumis au gel)	4 cm	4 cm

Figure 13 : Enrobage des armatures

Maitrise de la fissuration

La maîtrise de la fissuration, définie ci-après par une valeur d'ouverture de fissures, est une justification à assurer sous combinaison quasi-permanente de charges.

Classe d'exposition	Wk
XC1	0,40 mm
XC2	0,30 mm
XF1	0,30 mm

Figure 14 : Valeur d'ouverture des fissures

Protection au gel

Département du Puy-de-Dôme, Thiers (H<600m) : gel modéré.

Profondeur hors gel calculée H (NF P 94-261 figure O.4.4.2)	
Altitude :	342 m
Profondeur de base H0 :	0.70 m

Profondeur hors gel calculée H :	**0.75 m**

Figure 15 : Calcul de profondeur hors gel

On retient une épaisseur minimale de 75cm pour la profondeur hors gel.

La classe XF1 est retenue pour les ouvrages extérieurs verticaux (type soubassements) de bâtiments.

Pour les parties horizontales extérieures non protégées, en application de la définition du tableau NA1 de la NF EN 206/1, il est retenu la classe XF3 au lieu de la classe XF1.

1.5.10.2. Valeurs caractéristiques

Béton

Une classe minimale C25/30 est utilisée, éventuellement accrue à C30/37 et C35/45 notamment pour les pieux et ouvrages plus fortement sollicités ou extérieurs exposés.

Paramètres	Unité	Symbole	C25/30	C30/37	C35/45
Résistance caractéristique en compression	MPa	f_{ck}	25	30	35
Résistance moyenne en compression à 28j	MPa	f_{cm}	33	38	43
Résistance caractéristique en traction fractile à 5%	MPa	$f_{ctk\ 0,05}$	1.8	2.0	2.2
Résistance moyenne en traction	MPa	f_{ctm}	2.6	2.9	3.2
Module d'Young (court terme)	MPa	E_{cm}	31 000	33 000	34 000
Module d'Young (long terme) *	MPa	$E_{c,eff}$	10 333	11 000	11 333
Module d'Young (fissuré - sismique - $E_{cm}/2$)	MPa	$E_{c,fiss}$	15 500	16 500	17 000
Coefficient de Poisson	-	ν	0,2 ou 0	0,2 ou 0	0,2 ou 0
Déformation relative à contrainte maximale	‰	ε_{c2}	2	2	2
Déformation relative ultime	‰	ε_{cu2}	3.5	3.5	3.5
Densité	kN/m3	ρ	25	25	25
Coefficient de dilatation thermique	°C^{-1}	α	1x10-5	1x10-5	1x10-5
Amortissement interne (séisme)	%	ξ	5.0	5.0	5.0
*Basé sur la relation, $E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1+\varphi_b(t_f,t_0)}$ ou le coefficient de fluage φ_b est pris à 2,00					

Figure 16 : Caractéristiques des béton structurels

Armatures

On retient une classe unique d'acier moyennement ductile B500B pour les barres HA et TS HA :

Paramètres	Unité	Symbole	B500B
Limite élastique	MPa	f_{yk}	500
Module d'Young	MPa	E_S	200 000
Déformation relative ultime	‰	ε_{uk}	50
Densité	kN/m3	ρ	78,5
Coefficient de dilatation thermique	°C^{-1}	α	1,10-5

Figure 17 : Caractéristiques des armatures pour béton armé

1.5.10.3. Critères de déformation des éléments BA fléchis

Les flèches limites seront respectées pour les combinaisons quasi-permanentes (ELS QP) aux valeurs suivantes :

Flèche totale		
Sans éléments sensibles	L/250	Zone sans revêtement fragile et cloisons
Avec éléments sensibles	L/500	Zone avec revêtement fragile et/ou cloisons

Figure 18 : Flèche totale : valeurs limite

Flèche nuisible		
Portée < 7 m	L/500	Zone avec revêtement fragile et/ou cloisons
Portée > 7 m	1,4 cm + (L – 7 m) / 1000	Zone avec revêtement fragile et/ou cloisons

Figure 19 : Flèche nuisible : valeurs limite

1.5.10.4. Coefficients partiels de sécurité sur les matériaux béton

Coefficient partiel γ_c relatif au béton

- γ_c = 1,20 pour les situations accidentelles
- γ_c = 1,30 dans les situations sismiques
- γ_c = 1,50 dans les autres cas

Coefficient partiel γ_s relatif à l'acier de béton armé

- γ_s = 1,0 pour les situations accidentelles
- γ_s = 1,15 dans les autres cas

1.5.11. Résistance au feu

D'après le Règlement de sécurité incendie dans les ERP – Livre 2 – Titre 1, nous avons à atteindre la résistance au feu suivante :

Etablissement occupant entièrement le bâtiment	Etablissement occupant partiellement le bâtiment	Catégorie de l'établissement	Résistance au feu
Simple rez de chaussée	Etablissement à un seul niveau	Toutes catégories	Structure SF de degré 1/2 h plancher CF de degré 1/2 h
Plancher bas de niveau le plus haut situé à moins de 8 mètres du sol	Différence de hauteur entre les niveaux extrêmes de l'établissement inférieure ou égale à 8 mètres	2eme catégorie 3eme catégorie 4eme catégorie	Structure SF de degré 1/2 h plancher CF de degré 1/2 h
		1ere catégorie	Structure SF de degré 1 h plancher CF de degré 1 h
Plancher bas de niveau le plus haut situé à plus de 8 mètres et jusqu'à 28 mètres y compris	Différence de hauteur entre les niveaux extrêmes de l'établissement supérieure à 8 mètres	2eme catégorie 3eme catégorie 4eme catégorie	Structure SF de degré 1 h plancher CF de degré 1 h
		1ere catégorie	Structure SF de degré 1 h 1/2 plancher CF de degré 1 h 1/2

Figure 20 : Extrait du règlement de sécurité incendie dans les ERP

Les locaux techniques et les locaux à usage spéciaux, quel que soit le bâtiment dans lequel ils sont localisés, doivent être REI60.

1.5.12. Hypothèses géotechniques

Le rapport G2 PRO référencé dossier n°S24.11.038.d/PV a été réalisé par IGC le 03/07/2024. Les sondages font état des formations suivantes :

- Formation 1 : argile sableuse peu compacte à tendre ;
- Formation 2 : argile sableuse compacte à passage moins compacts.

Les conclusions du rapport conduisent à privilégier des fondations profondes de type pieux. Un tableau de prédimensionnement est proposé en annexe.

Les fondations existantes au niveau de la liaison avec la galerie ont été identifiées par une reconnaissance de fondations. Cette dernière met en évidence un massif de fondation de géométrie 1,40 m x 0,90 m avec une épaisseur/profondeur non identifiée allant au-delà de 2 m par rapport au terrain actuel. D'importantes venues d'eau ont été constatées lors de l'investigation.

En revanche, le rapport ne préconise pas les dispositions à envisager vis-à-vis du bâtiment existant.

Aucun niveau d'eau n'a été observé au niveau des sondages jusqu'aux profondeurs reconnues, hormis pour la reconnaissance de fondation du bâtiment existant.

1.6. CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE MIS A LA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

1.6.1. Pièces du dossier

Se référer à la liste en annexe des pièces générales du dossier.

1.6.2. Documents écrits et graphiques du DCE

L'Entrepreneur devra prendre connaissance du C.C.T.P. dans son intégralité.

Les plans et le C.C.T.P. se complètent réciproquement sans que l'Entrepreneur puisse faire état, après remise et réception de son offre, d'une discordance éventuelle qu'il n'aurait pas signalée en temps utile ; il devra prévoir dans son prix le montant des travaux indispensables à la terminaison de l'ouvrage dans l'ordre général et par analogie avec ce qui est décrit, en accord avec le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier, avant toute exécution, les cotes figurant dans les dessins et de signaler au Maître d'œuvre les erreurs qui pourraient être constatées.

Il est tenu de signaler par écrit au Maître d'œuvre les discordances qui pourraient éventuellement exister entre le C.C.T.P. et les ouvrages à exécuter et qui seraient de nature à nuire à la parfaite réalisation de son propre ouvrage.

Dans le même esprit, si certaines dispositions des plans et du C.C.T.P. soulèvent des divergences d'interprétation, les ouvrages seront exécutés conformément aux avenants techniques de référence et aux décisions du Maître d'œuvre, sans entraîner pour autant des modifications au prix global forfaitaire des marchés.

Les documents graphiques techniques établis par la Maîtrise d'œuvre sont donnés à titre indicatif et ont pour but de renseigner l'Entreprise sur la nature et la **Localisation** des ouvrages à exécuter.

En conséquence, l'Entrepreneur du présent lot doit consulter systématiquement les plans de l'Architecte qui priment sur les plans techniques pour les dispositions dites architecturales : volumes des locaux, implantation des divers ouvrages non prévus aux lots techniques.

Les plans établis par la Maîtrise d'œuvre définissent l'organisation des ouvrages compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

C'est à partir de ces plans guide, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent, que l'Entreprise doit établir tous ses plans d'exécution, schémas, notes de calculs, justification, etc., pour l'ensemble de ses ouvrages.

Les cotes et dimensions des éléments structurels mentionnés sur les plans du Maitre d'Œuvre sont les cotes et dimensions indicatives. L'entreprise devant assurer la stabilité de la structure, les dimensions peuvent être adaptées en restant dans le cadre et le respect des gabarits, des dispositions architecturales et des surfaces utiles, avec l'accord du Maitre d'Œuvre. L'entreprise ne pourra en aucun cas demander des indemnités complémentaires pour augmentation des sections indiquées sur les plans marché.

NOTA : Il est précisé que le maître d'œuvre n'établit aucun plan ou document en plus de ceux remis à l'appel d'offres.

1.6.3. Mesures

Si l'Entrepreneur prend des mesures à l'échelle sur les plans établis par le Maître d'œuvre, il accepte les risques d'erreur, d'imprécision ou de manque de cotes des documents. Toutefois, l'Entrepreneur les signale en temps utiles afin que les précisions nécessaires lui soient données.

Cette clause entraîne la responsabilité de l'Entrepreneur vis-à-vis des modifications nécessaires pour la totalité de l'opération.

1.7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE

1.7.1. Études et notes de calculs d'exécution

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du CCPP. Tous les documents d'exécution doivent être transmis pour avis en **édition papier**.

Tous les documents transmis à la Maitrise d'Œuvre pour visa doivent être identiques (en format, échelle, etc…) à ceux transmis au chantier.

Les notes de calculs et les plans d'exécution des ouvrages (y compris tous les détails et coupes nécessaires) ainsi que leurs mises à jour sont établis par l'Entrepreneur et ses éventuels sous-traitants et ne peuvent en aucun cas faire l'objet d'indemnité complémentaire à l'offre forfaitaire.

Avant tout commencement d'exécution et avant toute commande, l'Entrepreneur doit soumettre ses documents d'exécution à l'avis du Contrôleur Technique ainsi qu'au visa du Maitre d'Œuvre et le cas échéant au Coordonnateur SPS.

Les notes de calculs et plans d'exécution sont fournis au contrôleur technique et Maitre d'Œuvre autant de fois que nécessaire pour obtenir un visa sans observations avant l'exécution des travaux et au minimum dans un délai compatible avec le planning général de l'opération.

Pour l'élaboration des plans d'exécution, ni le titulaire ni ses sous-traitants ne sont autorisés à utiliser directement les plans du Maître d'Œuvre. Les plans doivent être élaborés par les Entreprises qui peuvent se servir du support informatique du Maître d'Œuvre à condition de les assortir de leur propre cartouche.

1.7.1.1. Notes de calcul

Forme

Les notes de calculs sont fournies en **édition papier** au Maître d'œuvre et au contrôleur technique et respectent les points énumérés ci-dessous :

- Page de garde similaire aux cartouches des plans d'exécution, avec les mêmes principes de numérotation et d'indication ;
- Titre donnant la **Localisation** précise des ouvrages ou parties d'ouvrages calculés ;
- Pagination complète, y compris les annexes éventuelles ;
- Listings informatiques pouvant être, soit photocopiés et intégrés aux notes de calculs correspondantes, soit fournis séparément,
  - Dans ce dernier cas, l'Entreprise est tenue de donner un titre à chaque listing, rappelant l'ouvrage, la partie d'ouvrage calculé, ainsi que l'indice du passage ordinateur en cas de modifications successives. Sont en outre indiqués en clair sur les notes de calculs correspondantes, les titres de passages ordinateur s'y rapportant, et sur les pages de garde des listings informatiques eux-mêmes, les numéros des notes de calcul et des pages dans lesquelles sont mentionnées des dits listings.

Chaque note comportera au moins les renseignements suivants :

- Introduction – objet de la note ;
- Hypothèses de calcul et références :
  - Rappel des règlements utilisés, prévus au marché,

- Règlements particuliers (avis techniques du CSTB, recommandations émanant d'organismes divers, règlements étrangers, etc…),
- Rappel des plans du marché et des plans d'exécution fournis au maître d'œuvre, intéressant l'ouvrage ou les parties d'ouvrage calculées,
- Les hypothèses de calculs (chargements, caractéristiques des matériaux, etc…) ;

- Analyse détaillée du fonctionnement des structures calculées, permettant de connaître le cheminement des efforts depuis leur source jusqu'au sol. Au besoin, des schémas simplifiés compléteront cette analyse ;

- Annexes aux notes de calcul :
  - Les avis techniques du CSTB incluant les clauses de calculs particulières,
  - Tous les avis et références techniques des matériaux non courants.
  - Tout ou partie des documents présentant des méthodes de calcul particulières, non développées dans les règlements de calcul de base prévus au marché (articles de revues spécialisées, extraits d'ouvrages…) ou au moins des références complètes et précises (nom et date de la revue, titre et auteur de l'article, titre de l'ouvrage, date d'édition, auteurs, pages),
  - Les extraits des documents techniques de fournisseurs de matériels particuliers, incluant des tableaux ou abaques ou méthodes de calcul spécifiques, utilisés au cours des calculs (fixations, produits en élastomères…)
  - Les abaques utilisés au cours de calculs avec indication des divers « points de fonctionnement ».

Tout au long des calculs, il est largement fait référence aux règlements de calcul de base prévus par marché, par le biais des numéros d'articles des dits règlements.

Toutes notes de calculs

L'entreprise devra fournir toutes les notes de calculs jugées nécessaires par la Maitrise d'Œuvre ou le Contrôleur Technique.

L'extraction des pages éditées par des logiciels de calculs pour l'établissement des notes de calculs est autorisée sous les conditions suivantes :

- L'auteur doit indiquer avec précision le programme utilisé,

- Les formules littérales doivent être indiquées avant le résultat numérique,

- Le cas échéant, le Maitre d'Œuvre peut demander la vérification manuelle avec tous les détails (formules littérales, décomposition ligne à ligne du calcul, …) de certains calculs.

Note d'hypothèses Générales (NHG)

Une note sur les hypothèses prises en compte est à fournir en préalable aux études.

Elle définit au moins les éléments suivants :

- La nature des fondations, la portance du sol ;

- Les caractéristiques mécaniques des sols pour la poussée des terres ;

- Les niveaux de la nappe relatifs au DTU Cuvelage, les dispositions vis-à-vis de la maîtrise de la fissuration ;

- La **Localisation** et la définition des charges permanentes et des surcharges ;

- Les hypothèses de base pour le calcul du vent, de la neige ;

- Les hypothèses de base, les coefficients de comportement pour le calcul au séisme ;

- La tenue au feu des différents éléments de structure, et comment elle est assurée ;

- Les caractéristiques des matériaux :

- Composition du béton,
- Classe d'environnement des bétons,
- Résistance à la compression des bétons,
- Limite d'élasticité de l'acier,
- Enrobages.

Notes de descentes de charges

L'entreprise doit tenir compte, dans ses études, des charges propres à ses ouvrages et de celles des autres corps d'état.

L'entreprise doit justifier de la répartition des charges et surcharges sur les fondations par des notes de calculs soumises au Maitre d'Œuvre et au Contrôleur Technique.

Les descentes de charges sont obligatoirement décomposées :

- Par cas de charge
  - Permanentes,
  - Exploitations,
  - Séisme,

- Par direction
  - Verticale sens Z ascendante et descendante,
  - Horizontale sens X,
  - Horizontale sens Y,
  - Moment d'encastrement autour de l'axe X,
  - Moment d'encastrement autour de l'axe Y,
  - Moment d'encastrement autour de l'axe Z.

La descente de charges peut être présentée sur un plan.

1.7.1.2. Plans d'exécution

Forme

Les plans d'exécution des ouvrages établis par l'Entrepreneur sont soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

Les plans d'exécution seront présentés avec un cartouche, comprenant les indications :

- Maître d'ouvrage,
- Maitre d'Œuvre,
- Bureau de Contrôle,
- Nom de l'opération,
- Date,
- Numéro du plan établi,
- Indice de révision

Les plans doivent être lisibles par le personnel de chantier. Les plans d'exécution sont édités :

- Sur format A0 pour les vues en plan,
- Sur format A3 pour les cahiers de poutres, longrine, poteaux, voiles.

Les plans incomplets, non finalisés ou illisibles seront refusés.

Les plans transmis à la Maitrise d'Œuvre pour visa sont identiques (en format, échelle, etc…) à ceux transmis au chantier pour exécution.

Les plans sont établis sur un système DAO – BIM adapté et transmis en **édition papier**.

Plans de démolition et RSO

Les plans de démolition comporteront obligatoirement :

- La **Localisation** des ouvrages démolis, éch. 1/50,
- La **Localisation** des percements, ouvertures de baies et trémies, éch. 1/50,
- Tous les détails de renforcements, éch. 1/50 au 1/10,
- Les plans d'étaiements, de platelages, …
- La structure des niveaux, en faisant apparaitre clairement leurs cotes, composition (nature des matériaux), les existants conservés, les existants démolis, les ouvrages neufs à construire, éch. 1/50 au 1/10,
- Le phasage.

Plans de coffrage

Les plans de coffrage comporteront obligatoirement :

- Les hypothèses sur les matériaux (composition du béton, classe d'environnement, nature et dosage du ciment) ;
- Les hypothèses de calculs (résistance à la compression du béton, limite d'élasticité de l'acier, enrobage, ouverture des fissures, degré de stabilité au feu ou degré coupe-feu, etc.) ;
- La **Localisation** et la définition des charges permanentes et des surcharges ;
- Le niveau NGF brut et fini des planchers.

Les plans comporteront toutes les informations permettant de couler sans erreur : niveaux NGF, réservations, décaissés, feuillures, fourreaux, etc.

Cette liste n'est pas limitative.

Plans d'armatures

Les plans d'armatures comporteront obligatoirement les hypothèses prises pour mener les calculs :

- Les hypothèses sur les matériaux (classe d'environnement) ;
- Les hypothèses effectivement prises pour les calculs (résistance à la compression du béton, limite d'élasticité de l'acier, enrobage, ouverture des fissures, degré de stabilité au feu ou degré coupe-feu, etc.) ;
- La nomenclature et les poids totaux d'armatures par plan.
- L'extraction graphique issue des logiciels de calculs pour l'établissement des plans de ferraillage est autorisée sous les conditions suivantes :
- L'auteur doit indiquer avec précision le programme utilisé,

- Les plans d'armatures doivent être lisibles par le personnel de chantier. Si le Maitre d'Œuvre juge cette lisibilité insuffisante, les plans doivent être refaits à une autre échelle ou à la main selon les règles de dessin normalisées.

Cette liste n'est pas limitative.

Plans d'éléments préfabriqués

Les plans d'éléments préfabriqués en béton (armé ou précontraint) comporteront obligatoirement les hypothèses prises pour mener les calculs :

- Les hypothèses sur les matériaux (classe d'environnement) ;

- Les hypothèses effectivement prises pour les calculs (résistance à la compression du béton, limite d'élasticité de l'acier, enrobage, ouverture des fissures, degré de stabilité au feu ou degré coupe-feu, etc.) ;

- La nomenclature et les poids totaux d'armatures par plan.

L'utilisation de l'informatique pour l'établissement des plans de ferraillage est autorisée sous les conditions suivantes :

- L'auteur doit indiquer avec précision le programme utilisé,

- Les plans d'armatures doivent être lisibles par le personnel de chantier. Si le Maitre d'Œuvre juge cette lisibilité insuffisante, les plans doivent être refaits à une autre échelle ou à la main selon les règles de dessin normalisées.

Cette liste n'est pas limitative.

1.7.1.3. Documentation technique

Les documentations techniques des matériaux mis en œuvre fournies en **édition papier** au Maitre d'Œuvre respecteront les points énumérés ci-dessous :

- Une page de garde similaire aux cartouches des plans d'exécution, avec les mêmes principes de numérotation et de repérage,

- Une page d'explication en français donnant brièvement les caractéristiques du produit, ses conditions d'utilisation et la **Localisation** de la mise en œuvre,

- La documentation technique :
  - Avis technique,
  - PV d'essais du matériau,
  - Attestation de marquage CE et/ou NF,
  - Documentation technique du fournisseur.

1.7.2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Avant la réception des travaux, l'Entreprise doit la remise à jour, conforme à l'exécution, de tous ses plans d'exécution.

Ces dossiers, établis par l'Entreprise, constituent la documentation nécessaire au Maitre d'Ouvrage pour connaître, exploiter, et éventuellement modifier ultérieurement en toute connaissance de cause, les ouvrages qui lui sont remis par l'Entreprise.

En cas de co-traitance et/ou de sous-traitance, le DOE est établi par l'entreprise mandataire du groupement, qui se charge de collecter toutes les données auprès de ses co-traitants et/ou de sous-traitants et de les assembler en un dossier unique.

L'Entreprise remettra un Dossier des Ouvrages Exécutés, présenté en classeurs numérotés et identifiés, constitués selon le sommaire général suivant :

- Page de garde identifiant le marché :
  - Maître d'ouvrage
  - Maître d'œuvre
  - Bureau de Contrôle
  - Nom de l'opération
  - Date
  - Indice de révision
  - Nom du dossier

- Sommaire
  - Sommaire général du DOE

- Chap. 1 – notice de présentation générale
  - Objet du lot
  - Rappel des performances générales, hypothèses de calculs, …

- Chap. 2 – Description détaillée des ouvrages
  - Sommaires : liste générale exhaustive des plans et schémas
  - Plans et schémas à jour des Ouvrages Exécutés
  - Notes de calcul, descentes de charges

- Chap. 3 – Documentation technique et procès-verbaux
  - Recueil classé de l'ensemble de la documentation technique relative aux matériaux mis en œuvre
  - Pour chacun, le cas échéant :
    - Procès-verbaux de tenue au feu, avis techniques, etc.

- Chap. 4 – Rapports d'essais et de contrôles :
  - Recueil classé par zone, par sous-ensemble, par nature d'ouvrage des fiches et des rapports.

Les DOE seront transmis en édition papier et sous forme numérisée.

1.8. CONDITIONS DE LA REMISE DE PRIX

1.8.1. Généralités

Le présent dossier d'appel d'offres correspond à un ensemble de documents destinés à aider le soumissionnaire à remettre son prix dans les meilleures conditions.

Il est entendu que les plans d'appels d'offres sont les plans directeurs définissant les éléments principaux.

Le soumissionnaire, par ses compétences professionnelles, prévoira la totalité des ouvrages à réaliser conformément au descriptif.

Lors de l'étude du projet et avant la remise de son offre, l'Entrepreneur doit prendre connaissance et tenir compte des exigences et des conditions qu'il doit respecter, lesquelles sont exposées dans le « Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.) ».

L'Entrepreneur devra étudier avec soin les pièces remises, se renseigner sur tout ce qui aurait pu lui paraître douteux, visiter les lieux où doivent s'effectuer les travaux.

Il pourra poser, par écrit, au Maître d'Œuvre, toutes les questions qu'il jugera utiles à la compréhension totale des plans et des termes du devis descriptif.

S'il estime qu'il y a, dans le dossier d'appel d'offres, des omissions, des erreurs ou des non-conformités avec la réglementation en vigueur qui le conduisent à modifier ou à compléter les dispositions prévues dans ce dossier, il devra en tenir compte dans l'établissement de son prix.

Cette modification s'accompagnerait d'une note explicative séparée et annexée à son offre.

L'Entrepreneur doit signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document.

A défaut du respect de cette disposition, l'Entrepreneur supporterait les charges financières et, le cas échéant, les responsabilités judiciaires correspondantes, étant entendu que sa prestation finale devra être conforme à l'ensemble des documents constituant le dossier d'appel d'offres, ainsi qu'à la réglementation en vigueur et aux règles de l'art.

L'entrepreneur est tenu d'interpréter les indications contenues dans le rapport de sol joint au dossier, sous son entière responsabilité. Aucune majoration pour difficulté d'exécution ni pour quelle que cause que ce soit n'est accordée sur le prix forfaitaire.

Lors de la remise de son prix, le soumissionnaire s'engagera sur les documents ainsi définis, sachant qu'aucune interprétation des plans d'appel d'offres ne sera possible. Le montant ainsi arrêté, restera dans le cadre d'un marché global et forfaitaire.

Tous les frais relatifs à la préparation de son offre sont à la charge de l'entreprise. Les offres non retenues ne donnent lieu à aucune indemnité pour frais d'études ni à quelque titre que ce soit.

1.8.2. Mode de métrés

Les volumes de terres à terrasser sont comptés « en place », y compris les talus.

Les volumes de terres à évacuer sont comptés avec le foisonnement.

Les volumes de remblais sont comptés « mis en œuvre » après compactage.

Les voiles type voile percé sont comptés a priori « vide pour plein ». L'entreprise ne rajoutera donc pas de plus-value pour mannequins, réservations, etc… (sauf indication explicitement contraire).

Les planchers sont comptés a priori « vide pour plein » sauf pour les grands vides (patios, cages d'ascenseurs et escaliers, gaines de plusieurs m², etc…). L'entreprise ne rajoutera donc pas de plus-value pour réservations, etc… (sauf indication explicitement contraire).

Les quantités éventuellement indiquées par la Maitrise d'Œuvre dans le cadre du DCE sont indicatives. Le Titulaire est averti qu'il ne s'agit que de quantités destinées seulement à faire ressortir un ordre d'importance de l'ouvrage. Il lui appartient de les vérifier, les faire siennes ou les modifier sous sa propre responsabilité. Il appartient donc à l'entreprise d'effectuer ses propres métrés, selon les méthodes qui lui sont propres.

1.8.3. Prix Unitaires

Les prix unitaires indiqués dans la DPGF comprennent la fourniture des matériaux, la main d'œuvre (y compris l'encadrement), l'amenée/repli et l'utilisation du petit matériel ainsi que toutes les opérations nécessaires à la mise en œuvre. Les études, essais, DOE, etc… sont comptabilisées à part.

Les parements, définis ci-après, sont à obtenir par la qualité et le soin porté au coffrage. Le prix unitaire au m² de coffrage dans la DPGF inclut les ragréages éventuels que l'entreprise serait amenée à effectuer pour respecter les conditions sur les parements. Aucune plus-value ne sera tolérée pour application de ragréages.

2. CONCEPTION DES STRUCTURES

2.1. DIMENSIONS DES BLOCS

Référence	Largeur	Longueur	Modes constructifs
Bloc 1	22.5 m	38.4 m	R+1 en structure béton armé avec vide sanitaire
Bloc 2	22.5 m	39.2 m	R+1 en structure béton armé avec vide sanitaire et niveau enterré partiel
Bloc 3	22.5 m	40.2 m	R+1 en structure béton armé avec vide sanitaire et niveau enterré partiel
Bloc 4	22.5 m	30.0 m	R+1 en structure béton armé avec vide sanitaire
Galerie de liaison	3.0 m	14.9 m	RDC en structure béton armé avec circulation accessible en toiture

Figure 21 : Dimensions des blocs structurels

Nota : Pour ne pas tenir compte du retrait thermique, les distances entre joints doivent être inférieures à 35 m. Des dispositions constructives (ajout d'acier) seront mises en place pour les bloc 1, 2 et 3.

2.2. FONDATIONS ET INFRASTRUCTURE

Conformément au rapport G2 PRO, le bâtiment est prévu fondé sur pieux.

Le niveau bas sera quant à lui traité en dalle portée sur un réseau de longrines afin de créer un vide sanitaire en partie accessible.

Nota : pour les zones où les poutres de la dalle basse se trouvent à une distance trop importante des têtes de pieux (cf. NF EN 1998-5, §5.4.1.2 (3)), il sera nécessaire de mettre en œuvre des longrines parasismiques bidirectionnelles. Ces longrines seront disposées entre têtes de pieux dans les deux directions.

Le principe constructif est le suivant :

- Terrassements généraux pour la plateforme des pieux ;
- Terrassements complémentaires pour les ouvrages de fondations ;
- Fondations profondes de type pieux forés à la tarière creuse ;
- Têtes de pieux et longrines en béton armé ;
- Voiles contre terre en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Complexe isolant contre soubassement de type polystyrène expansé revêtu d'une nappe drainante en PEHD de 8 mm et d'un géotextile non tissé, non putrescible ;
- Plancher bas de type dalle portée par les fondations ;
- Cuvette ascenseur constituée d'un radier et de voiles de bajoyers, compris cuvelage par minéralisation conforme au DTU 14.1 ;
- Isolant sous dalle d'épaisseur et caractéristique thermique selon calcul RT ;
- Ensemble des canalisations et fourreaux enterrés sous dalle selon besoin des corps d'état techniques ;
- Système de lutte contre le radon
- La mise à la terre.

2.3. SUPERSTRUCTURE

La structure du bâtiment est prévue en béton armé.

Le principe constructif est le suivant :

- Pour les blocs 1 et 2 : traitement des façades en voiles béton banché d'épaisseur 20 cm avec isolation thermique par l'extérieur (ITE) ;
- Pour les blocs 3 et 4 : traitement des façades (R+1 majoritairement) en voiles à coffrage intégré constitué de deux parois minces préfabriquées en béton armé servant de coffrage en œuvre à un béton prêt à l'emploie, d'épaisseur totale 25 cm (6+13+6) ;
- Pour les blocs 3 et 4 : traitement des façades RDC en « arches » constituées d'éléments poteaux et poutres en béton préfabriqués, support des façades R+1 ;
- Voiles intérieurs en béton banché d'épaisseur 20 cm, compris toutes sujétions de poutres-voiles, linteaux ;
- Ossature complémentaire intérieure en poteaux-poutres en béton armé ;
- Planchers dalle pleine en béton armé coulées en place ou sur prédalles de coffrage d'épaisseur suivant plans ;
- Escaliers en volées droites en béton armé préfabriqué compris paliers et demi-paliers ;
- Cages d'ascenseur en voiles béton armé d'épaisseur 20 cm compris dalle haute pour manutention de la machinerie ;
- Acrotères de toiture en béton armé ;
- Isolation thermique en sous-face de plancher haut VS et plancher haut RDC pour les zones extérieures situées sous des espaces chauffés en R+1 ;
- Galerie de liaison entre extension et existant en structure béton armée : poteaux, poutres, dalles, acrotères, compris fondations et reprises en sous-œuvre contre l'existant.

2.4. SYSTEME DE CONTREVENTEMENT

Le système de contreventement de la structure vis-à-vis des efforts sismiques est assuré par les planchers en dalle béton armée qui jouent le rôle de diaphragme afin de redistribuer les efforts vers les éléments de contreventement verticaux représentés par les voiles en béton armé. Ces voiles doivent être continus des fondations à la toiture et assurent la transmission des efforts jusqu'aux fondations dimensionnées en conséquence.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

3.1. MATERIAUX

3.1.1. Généralités sur la provenance et la qualité des matériaux

Tous les matériaux employés sont neufs et de première qualité.

Ils sont conformes aux normes françaises chaque fois que ces matériaux ont fait l'objet d'une normalisation, ou conformes aux spécifications des avis techniques du C.S.T.B. en cours de validité.

Exceptionnellement, il peut être fait usage de matériaux ou équipements titulaires d'un Cahier des Charges Techniques visé par un contrôleur technique agréé.

Dans ces deux derniers cas, l'Entreprise doit spontanément produire les attestations établies par une compagnie d'assurance du fabriquant, en vue de la fabrication puis de la commercialisation des matériaux ou équipements non traditionnels concernés.

L'Entreprise engage sa responsabilité exclusive en cas d'utilisation de matériaux ou équipements non traditionnels ne répondant pas aux mesures restrictives exposées ci-dessus.

L'Entrepreneur est tenu d'effectuer une vérification d'aptitude à l'emploi :

- A l'exception des produits titulaires d'une marque NF ou d'un agrément du C.S.T.B., l'Entrepreneur procède à ses frais à des prélèvements destinés à permettre d'éventuelles vérifications d'aptitude à l'emploi des produits,

- Si des désordres apparaissent, les frais d'essais nécessaires seraient supportés par l'Entrepreneur.

3.1.2. Bétons

3.1.2.1. Granulats

Les granulats doivent être conformes aux normes NF EN 206/CN, NF EN 12620 et NF P 18-545 ainsi qu'aux DTU 13.2 et DTU 20.1

La dimension la plus grande du gravier ne sera supérieure à 20 mm. Des essais de granulométrie doivent être réalisés pour déterminer les catégories de granulats à utiliser pour les bétons.

Lorsque les granulats contiennent des variétés de silice sensibles aux attaques des alcalins (Na_2O et K_2O présents dans le ciment ou provenant d'autres origines) et que le béton est exposé à l'humidité, des actions doivent être Entreprises pour prévenir une réaction alcali-silice délétère en utilisant des procédures à l'efficacité établie.

3.1.2.2. Eaux de gâchage des bétons et des mortiers

L'eau de gâchage doit être propre et ne contenir aucune matière organique ou trace d'impureté pouvant nuire à la qualité du béton.

Elle est conforme à la norme NF EN 1008. Une analyse de l'eau employée peut être demandée par le Maître d'Œuvre, les frais correspondants sont à la charge de l'Entreprise.

Les sels contenus ne doivent pas pouvoir amoindrir la qualité du béton, ni limiter sa conservation, ni corroder les aciers.

Limite des tolérances :

- Matières en suspension : maximum 2 grammes par litre,
- Sels : maximum 15 grammes par litre.

3.1.2.3. Liants hydrauliques

Les ciments devront satisfaire aux normes en vigueur : NF EN 197-1, NFP 15-300 à 15-319.

Le choix des ciments sera basé sur le fascicule FD P 15-010.

Le ciment CPA-CEM I ou CPJ-CEM II/A ou CLK-CEM III est généralement de la classe 42,5, sauf nécessité ou spécification contraire indiquée ci-après ou dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.).

Pour les ouvrages immergés ou enterrés, il est remplacé par un ciment donnant au béton une meilleure tenue aux milieux plus ou moins agressifs. Le CLK CEM III 32,5 ou 42,5 ou tout ciment mieux adapté sont utilisés dans ce cas.

Tout ciment humide ou ayant été altéré par l'humidité est rejeté. Les emballages ou bons de livraison portent obligatoirement les indications normalisées et la provenance du ciment.

L'Entrepreneur doit s'assurer auprès du fournisseur que les liants qui lui sont livrés n'ont pas fait l'objet de dosages particuliers.

3.1.2.4. Adjuvants

Les accélérateurs, retardateurs, plastifiants, entraîneurs d'air, hydrofuges doivent être conformes aux normes NF EN 934, NF P 18-370 et NF P 18-371.

3.1.2.5. Bétons

Les bétons mis en œuvre devront être conformes à la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN, qu'ils soient livrés par une centrale BPE ou confectionnés sur chantier.

La confection et la mise en œuvre des bétons sont déterminées par les D.T.U. n° 20 et 21.

3.1.3. Aciers pour béton armé

La qualité, les nuances et les caractéristiques particulières des aciers devront répondre aux normes NF EN 10080, NF A 35-027, aux DTU 20, 20.11, 20.12, 21 et 23.1, à l'EC 2 (notamment la partie 1-1 section 3) et à l'EC8 :

- Acier doux Fe E 235, qualité béton armé, lisse, de limite élastique supérieure à 235 MPa pour des usages non structuraux uniquement,
- Armatures à haute adhérence HA B500 de classe A, B ou C, en acier naturellement dur ou écroui de limite élastique supérieure à 500 MPa,
- Treillis soudés T.S HA B500 de classe A, sur stock du commerce, formés de fils tréfilés à haute adhérence de limite élastique supérieure à 500 MPa,
- Treillis soudés T.S HA B500 de classe A, B ou C, formés de barres à haute adhérence de limite élastique supérieure à 500 MPa.

De plus, les barres ou fils à haute adhérence, les treillis soudés, les manchons et les boites d'attentes doivent être certifiées NF par l'AFCAB.

3.1.4. Bétons projetés

Les bétons projetés en vue de renforcer une construction existante devront être conformes à la norme NF EN 14487 (NF P 18-510).

Les granulats doivent être de catégorie A ou B au sens de l'article 10 de la norme XP P 18-540.

Les liants hydrauliques employés doivent être conformes à la norme NF EN 197-1 dans le cas de ciments courants.

Les produits qui peuvent être utilisés pour faciliter la mise en œuvre du béton projeté et/ou améliorer sa qualité en place sont :

- Soit des adjuvants pour béton (accélérateurs ou super plastifiants, par exemple) conformes à la norme NF EN 934-5 ;
- Soit des raidisseurs dont la fonction principale est de permettre l'adhérence et le maintien en place immédiats, sans fluage, du béton dès sa projection sur le support quelle que soit l'inclinaison de celui-ci ;
- Soit des additions : laitiers vitrifiés moulus (conformes à la norme NF P 18-506), fillers (conforme à l'une des normes NF P 18-501, NF P 18-508 ou NF P 18-509), cendres volantes (conforme à la norme NF EN 450), fumées de silice (conforme à la norme NF P 18-502) ayant un rôle de correction de la granularité et parfois un effet pouzzolanique.

3.1.5. Matériaux de réparation des bétons

Les produits de réparation de surface devront être conformes à la norme NF EN 1504 et leur application devra être validée par un Cahier des Charges Techniques visé par un contrôleur technique agréé.

3.1.6. Produits de scellement

Les produits de scellement doivent être conformes aux normes NF P 18-821, NF P 18-822, NF P 18-823. Leur mode d'application et la méthodologie de calcul de résistance doivent être validés par un Avis Technique Européen.

3.1.7. Chevilles métalliques

Les chevilles métalliques, leur mode d'application et la méthodologie de calcul de résistance doivent être validés par un Agrément Technique Européen (ou Evaluation Technique Européenne).

Les chevilles positionnées en extérieur ou dans des locaux à forte humidité seront obligatoirement inox.

3.1.8. Blocs creux ou pleins en béton

Les blocs en béton de granulats sont conformes à la norme NF EN 771-3 et son complément NF EN 771-3/CN.

Les catégories minimales utilisées sont :

- Pour les blocs creux : catégorie B.60

- Pour les blocs pleins : catégorie B.80

Les blocs doivent être estampillés de la marque NF. Un minimum de 5% des blocs, par palette, doit être estampillé. Cette estampille doit faire apparaître la date de fabrication.

Les éléments épaufrés ou fendus sont exclus.

Le délai minimum de séchage est de 7 jours.

3.1.9. Canalisations enterrées

Tous les tubes et raccords assainissement doivent être conformes :

- A la norme NF EN 1401-1 (NF P 16-352-1).

- Aux spécifications du fascicule 70.

- À la norme NF EN 12056 – Parties 1 à 5 : Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments.

- À la norme NF EN 476 (NF P 16-100)

- A la norme NF EN 877 (NF A 48-720)

Les tuyaux et accessoires devront avoir un marquage de qualité :

- Marque NF Tuyaux et accessoires en fonte

- Marque NF PVC Assainissement

- Marque NF Grès

- Marque NF Voirie

- Marque NF élément en béton pour réseaux d'assainissement sans pression.

Dans le cas où l'Entreprise envisagerait l'emploi de tuyaux non titulaires de la qualité NF ou en provenance d'usine non agréée, le Maître d'Œuvre peut exiger l'exécution d'essais dans les conditions envisagées au fascicule 70 ou aux normes. Les frais découlant de ces essais, qu'ils se révèlent favorables ou non à l'Entreprise, sont intégralement à la charge de l'Entreprise.

3.1.10. Fourreaux

Tous les fourreaux enterrés pour passages de réseaux sont en polyéthylène, souples ou rigides, annelés sur la face extérieure et lisse à l'intérieur.

Les fourreaux seront teintés dans la masse avec les couleurs conventionnelles suivantes :

- Jaune = gaz,

- Bleu = eau,

- Vert = Télécom,
- Blanc ou Orange et blanc = fibre optique,
- Rouge = courants faibles et courants forts.

Les fourreaux pour les réseaux CFO et cfa doivent être conformes à la norme NF EN 50086-2-4 (NF C 68-114) et porter le marquage de qualité NF.

Les fourreaux ne doivent pas être percés ni fissurés.

Les fourreaux pour passage de câbles sont obligatoirement aiguillés.

3.1.11. Cordons coupe-feu

Les cordons coupe-feu doivent être titulaires d'un PV de comportement au feu en cours de validité établis par un laboratoire agréé.

3.2. FABRICATION – TRANSPORT – MISE EN ŒUVRE

3.2.1. Conditions générales

3.2.1.1. Voie publique ou privée

L'Entrepreneur doit réparer, à ses frais toutes les dégradations que lui, ses agents, ouvriers, ou ses matériels ou engins peuvent causer aux ouvrages des voies publiques ou privées pendant la durée du chantier. Il doit également prendre toutes les précautions pour éviter de salir la voie publique par le passage des camions et engins.

Si nécessaire un débourbeur sera installé à la charge du présent lot au sortir du chantier.

3.2.1.2. Précautions relatives aux ouvrages

L'Entrepreneur doit toujours s'assurer, avant tout travaux, que les ouvrages existants de même que ceux voisins ou mitoyens n'ont à subir aucun risque de désordre.

Il est entièrement responsable des dommages de toutes natures causés du fait de ses travaux aux constructions voisines ou mitoyennes, ainsi qu'au domaine public.

3.2.1.3. Nuisances sonores

Les moteurs des engins mécaniques sont équipés de silencieux conformément aux règlements en vigueur pour éviter toutes nuisances supérieures à ce qui est autorisé.

Dans le cas d'emploi de compresseurs ou autres matériels de production d'énergie, ceux-ci doivent être équipés de silencieux efficaces.

Tous les matériels susceptibles de générer des nuisances sonores doivent être certifiés CE.

Un niveau acoustique supérieur à 90 dBA est interdit (mesuré lors de l'emploi de marteaux-piqueur ou brise-roche opérant à 100 m du point de mesure). L'entreprise privilégiera toujours l'utilisation de matériels générant le moins de nuisance possible, tels que grignoteuse, appareils de sciage, etc…

3.2.2. Conditions d’exécution des terrassements

3.2.2.1. Généralités

Rappel sur la connaissance du terrain

Le terrain est livré dans son état actuel.

L'Entrepreneur du présent lot doit consulter les CCTP des lots correspondant pour connaître parfaitement la limite de Prestations (dont principalement le traitement et/ou la compacité de la plate-forme) et doit prévoir tous travaux complémentaires.

Obligation de l'Entrepreneur

Il est rappelé que le marché ayant un caractère forfaitaire, l'Entrepreneur doit :

- Se renseigner avant la remise de prix sur la nature des terrains, sur l'existence d'anciennes carrières, sur la position de la nappe phréatique, sur les venues d'eau, etc ;
- Inclure dans ses prix tous les travaux nécessaires à la livraison des ouvrages (blindage, étaiements, talutages, etc.) ;
- La protection des talus par feuilles polyane de 200 microns soigneusement fixées y compris l'entretien des protections prévues exécutées par le lot TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX ;
- Eviter les éboulements, affouillements et tassements qui pourraient survenir, quelle qu'en soit la cause ainsi que les dommages de toutes natures pouvant en résulter ;
- Les épuisements à assurer pendant toute la durée des travaux jusqu'à la réalisation du cuvelage ;
- Les démolitions de toute nature : maçonneries, béton, les enlèvements de souches, etc. rencontrés dans les fouilles ; celles-là ne donnent lieu à aucune plus-value et l'Entrepreneur doit prévoir ses prix en conséquence ;
- L’évacuation des terres et gravois vers les décharges publiques sélectives ;
- Les arases de fond de fouilles soigneusement dressées ;
- Le nettoyage et nivelage des vides sanitaires après les travaux.

Il est spécifié qu'aucune maçonnerie ni canalisation rencontrée dans les fouilles ne doit être démolie avant que l'Entrepreneur ne se soit assuré qu'elles ne font pas partie d'installations présentant un caractère de propriété d'utilité publique ou privée, etc.

Fouilles archéologiques

En cas de découverte fortuite de monuments, ruines, substructions, mosaïques, éléments de canalisations antiques, vestiges d'habitations ou de sépultures anciennes, inscriptions et, plus généralement d'objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art, l'archéologie, la numismatique, etc., les stipulations de la loi du 27 Septembre 1941 avec ses modifications et additifs portant réglementation des fouilles archéologiques sont de stricte application.

Après déclaration aux autorités selon les prescriptions de l’article L 112-7 du CCH, l'Entreprise devra mettre à disposition, sur site, auprès du personnel du service régional d'archéologie, un engin mécanique de type pelle hydraulique avec godet à lame lisse (type curage de fossé) pour une durée de 10 jours ouvrables y compris le conducteur et les consommables.

Le chantier de fouilles devra être conduit avec des précautions particulières adaptées de manière à assurer la conservation des éventuelles découvertes.

En outre, et en cas de trouvailles, l'Architecte des Bâtiments de France devra être immédiatement avisé.

3.2.2.2. Mode d'exécution des terrassements

L'Entrepreneur exécute les terrassements par tout moyen de son choix permettant une bonne exécution dans les délais prévus au planning général des travaux et tenant compte de la nature du terrain et des conditions climatiques. L'utilisation ponctuelle de BRH sera comprise dans le marché forfaitaire.

Il doit conduire ces terrassements, déblais et remblais, de façon à éviter la stagnation des eaux de pluie et éventuellement d'infiltrations. A cette fin, il réalise les rigoles et fossés nécessaires.

En présence de pieux, la méthodologie et les moyens doivent être adaptés pour éviter les désordres sur ces fondations spéciales, toute réparation étant à la charge du présent lot sans rémunération complémentaire.

Dans le cas d'emploi d'engins mécaniques de terrassement, toutes mesures sont prises pour qu'au-dessous du niveau définitif du fond de fouille, le sol ne soit pas défoncé et que sa cohésion reste intacte.

Les parois définitives des fouilles ou celles sur lesquelles s'appuient directement les ouvrages, sont réglées avec soin suivant les profils fixés pour la réalisation du projet. Elles ne doivent présenter ni jarrets ni irrégularités.

3.2.2.3. Sécurité du chantier

Les travaux de terrassements doivent être réalisés dans le respect du Code du Travail, 4e Partie, Livre V, Titre III, Chapitre 4 et plus particulièrement les articles R4534-22 à R4534-39 :

- Les fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure aux deux tiers de la profondeur sont, lorsque leurs parois sont verticales ou sensiblement verticales, blindées, étrésillonnées ou étayées. Les parois des autres fouilles en tranchée, ainsi que celles des fouilles en excavation ou en butte sont aménagées, eu égard à la nature et à l'état des terres, de façon à prévenir les éboulements ;

- La reprise des fondations en sous-œuvre ne peut être exécutée que par petites portions et au fur et à mesure que les blindages, les étrésillons ou les étais mis en place assurent une sécurité suffisante ;

- Les pentes et les crêtes des parois sont débarrassées des éléments dont la chute présente un danger ;

- Afin d'empêcher les chutes de déblais, de matériaux, d'outils ou d'objets de toute nature à l'intérieur des fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur, celles-ci sont entourées de plinthes d'une hauteur de 15 cm au moins ou comportent un blindage dont les éléments constituants dépassent le niveau du sol d'une hauteur minimale de 15 cm ;

- Les fouilles en tranchée ou en excavation comportent les moyens nécessaires à une évacuation rapide des travailleurs.

3.2.2.4. Niveaux

L'Entrepreneur doit consulter les plans et C.C.T.P. et déterminer les niveaux de fonds de fouille en fonction des charges et de la résistance des sols, en accord avec le Maître d'œuvre, le Contrôleur Technique et le bureau d'Etudes de Sol.

3.2.2.5. Remblais

Les remblais sont exécutés pour obtenir les profils indiqués sur les dessins compte tenu des tassements, les surfaces devant être bien régulières et sans jarret.

Toutes les mesures sont prises pour éviter les glissements de remblais ou de terres en place.

Les remblais sous constructions, notamment sous dallages ou en arrière des ouvrages, comblement des fouilles contre maçonnerie, remplissage derrière les murs de soutènement, sont soigneusement étalés arasés et fortement pilonnés

par couches de 0,20 m d'épaisseur, de manière à ce que la résistance globale des remblais permette l'exécution des ouvrages pour lesquels ils sont destinés (dalle, trottoir, voirie, …).

Des essais à la plaque seront exécutés au droit des ouvrages à réaliser.

3.2.2.6. Déblais

Toutes les terres excédentaires après remblais et les gravats, quelle que soit l'origine des fouilles, sont enlevées y compris transport et frais de décharge éventuels.

3.2.2.7. Voie publique ou privée

L'Entrepreneur doit réparer, à ses frais toutes les dégradations que lui, ses agents, ouvriers, ou ses matériels ou engins peuvent causer aux ouvrages des voies publiques ou privées pendant la durée du chantier. Il doit également prendre toutes les précautions pour éviter de salir la voie publique par le passage des camions et engins.

Si nécessaire un débourbeur sera installé à la charge du présent lot au sortir du chantier.

3.2.2.8. Rencontre de maçonneries ou de béton armé

Dans le cas éventuel de rencontre, lors de l'exécution des fouilles, de maçonneries ou de béton de quelque nature que ce soit, il n'est pas alloué de supplément à l'Entrepreneur qui doit tous les moyens à mettre en œuvre pour effectuer ces démolitions (pics, pioches, poinçons, engins pneumatiques et hydrauliques, etc.).

3.2.2.9. Canalisations rencontrées

Dans le cas de rencontre de canalisations (assainissement, eau, gaz, électricité téléphone, etc.), lors de l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur doit en informer immédiatement le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage.

Dans le cas de canalisations en service, le déplacement des réseaux est effectué par les Entreprises spécialisées.

La dépose de toutes canalisations hors service rencontrées dans les fouilles est à la charge du présent lot.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que toutes précautions seront prises, en coordination avec les Services Techniques de la mairie et les concessionnaires, afin d'assurer la pérennité des ouvrages en place à proximité du chantier.

3.2.2.10. Précautions relatives aux ouvrages

L'Entrepreneur doit toujours s'assurer, avant tout terrassement, que les ouvrages existants de même que ceux voisins ou mitoyens n'ont à subir aucun risque de désordre.

Il est entièrement responsable des dommages de toutes natures causés du fait de ses travaux aux constructions voisines ou mitoyennes, ainsi qu'au domaine public.

3.2.2.11. Réglage des plates-formes

Il sera livré en fin de terrassement, une excavation stable avec des plates-formes au niveau défini sur les plans d'exécution de l'Entreprise, la tolérance d'altitude est de +/- 5 cm.

3.2.2.12. Mise en dépôt des terres

Dans le cas où les déblais sont utilisés en remblais, les terres seront stockées sur le site ou hors site et en un endroit à soumettre aux Maitre d'Ouvrage et Maitre d'Œuvre pour accord.

3.2.2.13. Evacuation des terres excédentaires

Les terres ne pouvant pas être réemployées seront évacuées aux décharges publiques habilitées à les recevoir.

3.2.2.14. Epuisements

Toutes précautions seront prises pour éviter l'érosion des talus par les eaux de ruissellement et la dégradation des pieds de parois risquant d'entraîner des désordres (protection par polyane, création de caniveaux, puisards...).

Une attention particulière sera portée lors des épuisements pour éviter l'entraînement des fines et tout tassement des existants.

3.2.3. Conditions d'exécution des canalisations enterrées

3.2.3.1. Généralités

Le présent chapitre concerne tous les ouvrages de canalisations enterrées dans l'emprise du bâtiment, y compris les travaux de terrassements correspondants. Ils sont réalisés conformément aux normes NF EN 12056-1à5.

L'Entrepreneur doit l'exécution de tous les travaux nécessaires pour réaliser les réseaux enterrés dans l'emprise du bâtiment, depuis :

- Les attentes à + 10 cm au-dessus du sol fini pour les chutes EU, EV et EP
- Les siphons, avaloirs, caniveaux, dans les dallages et radiers,

Jusque :

- Aux regards extérieurs préalablement posés, du lot VRD
- À la sortie à 1,00 m du nu extérieur fini des façades.

L'Entrepreneur du présent lot doit également, lorsqu'ils sont intégrés dans les planchers ou dans les dallages :

- Les ouvrages de collecte (siphons, caniveaux, regards),
- Les attentes pour le raccordement des machines et matériels.

Les canalisations comprennent toutes les sujétions et pièces spéciales pour coudes, raccordements, etc…

Les tampons de regards et les couvertures ou grilles de caniveaux et siphons doivent être prévus pour résister aux mêmes surcharges d'exploitation que les sols environnants. L'Entrepreneur doit assurer une étanchéité parfaite des couvertures des regards intérieurs.

Les réseaux de canalisations sont du type séparatif et comprennent deux circuits distincts :

- Réseau d'eaux pluviales (EP),
- Réseau d'eaux usées domestiques et eaux vannes (EU-EV).

Tous ces travaux doivent être étudiés et réalisés en parfaite coordination avec les lots VRD, PLOMBERIE et COUVERTURE - ÉTANCHÉITÉ.

Les réseaux enterrés concernent l'évacuation du système de drainage des voiles périphériques et des siphons de sol dans les dallages ainsi que toutes les autres canalisations EU/EP prévues sur les plans de plomberie.

La fourniture et la pose de ces canalisations nécessaires pour permettre l'évacuation des eaux EP/EU seront à la charge du lot GROS-ŒUVRE ainsi que tous regards intérieurs d'hydrocarbures où ces canalisations aboutiront.

Des regards coulés dans le dallage permettront d'effectuer aisément le curage des drains horizontaux extérieurs en périphérie. Ils seront situés à proximité des voiles et espacé de 30 m environ.

3.2.3.2. Tranchées

La réalisation des ouvrages, conformément à la norme NF 41-201, comprend les fouilles en tranchées dans les plates-formes y compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais.

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 ¼ de leur circonférence et sur toute longueur.

3.2.3.3. Canalisations enterrées intérieures

Les canalisations sont posées sur lit de sable avec approfondissement de la fouille au droit des manchons (inclus dans la pose des canalisations).

La pente minimale est :

- 1 % sur réseau EP
- 2 % sur réseau EU-EV
- 0,5 % sur réseau de drainage

La tolérance sur la pente théorique est de 1 cm sur 10 cm. Aucune contre-pente n'est admise.

Sont compris la fourniture et pose des branchements, la réalisation de leurs joints, leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existants ou à construire.

3.2.3.4. Remblais

Les tranchées sont remblayées en matériaux GNT insensible à l'eau, soigneusement compactés, après l'exécution des essais de fonctionnement AQC.

3.2.3.5. Regards

Les regards de visite du tuyau « sec » sont disposés tous les 15 m, et à tous les changements de direction.

Ils comprennent le regard en béton proprement dit, un tampon fonte, étanche, posé en feuillure, des échelons si la profondeur est supérieure à 1 m.

Les dimensions des regards sont fonction de leur profondeur :

- Jusqu'à une profondeur de 0,60 m 0,50 m x 0,50 m
- Entre 0,60 et 1,00 m de profondeur : 0,80 m x 0,80 m
- Au-delà de 1,00 m de profondeur : 1,00 m x 1,00 m

3.2.3.6. Siphons

Les siphons de sol à encastrer dans les dallages (ou plancher porté) sont en fonte, à panier, avec la partie supérieure amovible, réglable en hauteur.

La fourniture et la pose, y compris le raccordement au réseau de canalisations, incombent au présent lot.

3.2.3.7. Obturation provisoire et Curage

Afin d'éviter l'intrusion de corps étrangers pendant le chantier, toutes les canalisations, siphons et fourreaux doivent être obturés provisoirement et de manière pérenne (géotextile, adhésif, etc…).

Le curage de toutes les canalisations en fin de travaux Tout Corps d'État est dû au titre des prestations du présent lot.

3.2.4. Conditions d'exécution des fourreaux

3.2.4.1. Généralités

Le présent chapitre concerne tous les fourreaux enterrés dans l'emprise du bâtiment, y compris les travaux de terrassements correspondants.

L'Entrepreneur doit l'exécution de tous les travaux nécessaires pour réaliser les fourreaux enterrés dans l'emprise du bâtiment, depuis :

- Les attentes à + 50 cm au-dessus du sol fini
- Ou les chambres de tirage,

Jusque :

- Aux regards extérieurs préalablement posés, du lot TERRASSEMENTS-VRD
- À la sortie à 1,00 m du nu extérieur fini des façades.

Les canalisations comprennent toutes les sujétions et pièces spéciales pour coudes, raccordements, etc…

Les fourreaux comprennent cinq circuits distincts, avec couleur de fourreaux adaptée :

- Jaune = gaz,
- Bleu = eau,
- Vert = Télécom,
- Blanc ou Orange et blanc = fibre optique,
- Rouge = courants faibles et courants forts.

3.2.4.2. Tranchées

La réalisation des ouvrages comprend les fouilles en tranchées dans les plates-formes y compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais.

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 ¼ de leur circonférence et sur toute longueur.

3.2.4.3. Rayon de courbure des fourreaux

Les fourreaux sont posés avec des rayons de courbure minimum afin de faciliter le tirage des réseaux :

Diamètre (mm)	40	50	63	75	90	110	125	140	200
Rayon de courbure (m)	0,24	0,30	0,38	0,45	0,54	0,66	0,75	0,84	1,1

3.2.4.4. Remblais

Les tranchées sont remblayées en matériaux GNT insensible à l'eau, soigneusement compactés, après l'exécution des essais de fonctionnement AQC.

3.2.5. Conditions d'exécution des pieux

3.2.5.1. Forage à la tarière creuse

Les pieux peuvent être réalisés sans autre moyen de soutien des parois du forage lorsqu'on utilise une tarière continue creuse de façon à ce que la stabilité du forage soit préservée par le matériau se trouvant entre les pales.

Des pieux à la tarière continue creuse ne doivent pas être construits avec une inclinaison de $\eta \leq 10$ ($\Theta \leq 84°$), à moins que des mesures ne soient prises pour maîtriser la direction du forage et la mise en place des armatures.

Les forages à la tarière continue doivent être réalisés aussi vite que possible, et avec un nombre minimal possible de rotations, afin de minimiser les effets sur le sol environnement.

Lorsque l'on recoupe des couches de sol instable sur une épaisseur supérieure au diamètre du pieu, la faisabilité de l'exécution doit être démontrée à partir d'une expérience locale, ou de pieux de faisabilité réalisés avant le début des travaux.

En cours d'excavation, l'avancement et la vitesse de rotation de la tarière doivent être ajustés en fonction des conditions de sol, de façon à ce que les volumes de sol extraits restent limités afin que l'extraction du sol ne compromette pas la stabilité des parois du forage et que les sur-excavations soient minimales.

Pour cela, la machine de forage doit avoir un couple de rotation et une force de traction/d'enfoncement suffisants.

Le pas de l'hélice doit être le même sur toute la longueur de la tarière.

Un système d'obturation doit être prévu dans la tarière creuse pour empêcher l'arrivée de sol et d'eau en cours de forage.

Lorsque la profondeur de forage requise a été atteinte, la tarière doit être remontée uniquement si le sol environnant est stabilisé par le béton remontant ou si le sol environnant n'est pas susceptible de s'effondrer.

Les forages de pieux doivent être réalisés jusqu'à ce qu'ils atteignent la couche porteuse spécifiée ou le niveau de fondation prévu et doivent être ancrés dans le matériau d'assise défini dans le rapport de sol. En cas de refus, l'entrepreneur doit les pieux supplémentaires nécessaires pour porter la charge initialement supportée par le pieu ayant donné lieu à ce refus. En cas de faux refus, il en est de même.

Les forages sont exécutés exclusivement avec enregistrement continu des paramètres de forage (pression sur l'outil, couple, vitesse d'avancement) et de bétonnage (pression d'injection, volume théorique et réalisé). Ces enregistrements sont disponibles en lecture directe depuis le poste de pilotage de la machine.

Le forage d'un pieu ne peut être entrepris que lorsque le coulage des pieux voisins est terminé, sans jamais prétendre à une indemnité d'incidence sur le planning.

3.2.5.2. Bétonnage

Le laps de temps entre la fin du forage et le début du bétonnage doit être aussi court que possible.

La propreté du forage doit être vérifiée avant le bétonnage.

Si le forage contient un fluide stabilisateur, les propriétés du fluide doivent être vérifiées avant le bétonnage

Le compactage du béton par vibration interne n'est pas autorisé.

Il convient d'augmenter la hauteur du niveau de bétonnage au-dessus du niveau de recépage lorsque :

- Le niveau de recépage se trouve nettement en dessous de la plate-forme de travail ;
- Le bétonnage est effectué dans des conditions immergées ;
- Les tubages provisoires sont récupérés.

Dans des conditions de température ambiante inférieure à 3 °C et chutant, la tête des nouveaux pieux forés coulés doit être protégée contre le gel.

Lorsque le niveau de bétonnage final se situe en dessous de la plate-forme de travail, il convient de protéger le béton frais contre toute contamination venant du dessus :

- En bétonnant jusqu'à un niveau supérieur au niveau de recépage ;
- En remblayant la partie de forage vide avec un matériau convenable ;
- En maintenant un fluide stabilisateur au-dessus du béton frais, jusqu'à ce que le béton ait fait prise.

Un tube plongeur doit être utilisé pour la mise en place du béton.

Le tube plongeur, y compris au niveau des joints de chaque raccord, doit être étanche.

Le tube plongeur doit être équipé, à son extrémité supérieure, d'un entonnoir destiné à contenir le béton frais, et empêcher ainsi qu'un trop plein de béton ne tombe librement dans le forage, subisse une ségrégation ou se contamine.

La forme et les dimensions extérieures du tube plongeur et des joints doivent permettre au tube d'évoluer librement à l'intérieur de la cage d'armatures.

Au début du bétonnage, le tube plongeur doit descendre jusqu'au fond du pieu foré.

Pour empêcher que le béton ne se mélange à un fluide dans le tube plongeur, un bouchon en matériau approprié doit être inséré dans le tube, avant le début du bétonnage.

Le bétonnage doit se poursuivre jusqu'à ce que tout béton contaminé dans la partie supérieure de la colonne de béton ait dépassé le niveau de recépage.

Le bétonnage fait l'objet d'enregistrement des paramètres. Une courbe de bétonnage par pieu est établie. En cas de consommation anormale de béton laissant supposer, soit un sous profil, soit un sur profil, l'Entrepreneur doit en informer immédiatement le Maitre d'Œuvre et le Contrôleur Technique.

Les prix forfaitaires tiennent compte de toutes les sujétions d'épuisement, de coulage dans l'eau et de sur profils éventuels.

3.2.5.3. Recépage

Le béton coulé pouvant être de mauvaise qualité en partie supérieure, il est nécessaire de couler dans le forage une quantité excédentaire de béton, de manière à garantir les propriétés prescrites au béton situé sous le niveau de recépage.

Le recépage doit éliminer le béton pollué et/ou sale et un volume minimal de béton sain situé au-dessus du niveau de recépage sur toute la section du pieu.

Le recépage du béton doit être effectué à l'aide d'outils et de méthodes qui ne soient pas susceptibles d'endommager le béton, les armatures ou tout matériel de mesure installé dans le pieu.

Quand cela est possible, il est loisible d'exécuter une phase de recépage, n'atteignant pas le niveau de recépage, avant la prise du béton.

La phase finale de recépage, allant jusqu'au niveau de recépage, ne doit être effectuée que lorsque le béton a une résistance suffisante.

Les bords cassés des pieux situés sous le niveau de recépage doivent être maintenus propres.

Les cotes d'arases supérieures après recépage sont celles fixées par les plans d'exécution, le bétonnage doit être effectué de manière à permettre un recépage évitant des destructions et permettant l'obtention d'une bonne surface d'appui.

Dans le cas où la cote d'arase du bétonnage est inférieure à la cote d'arase après recépage, le pieu est recépé normalement puis coffré et bétonné jusqu'à la cote prévue, ceci à la charge du présent lot.

3.2.5.4. Armatures

L'armature des pieux (nombre et section des barres) doit être conforme aux prescriptions de l'EC2, EC8 et NF P 94-262, en complément de celles de la norme NF EN 1536.

Les pieux soumis à des efforts de flexion, les pieux inclinés et les pieux travaillant en traction sont obligatoirement armés sur toute leur longueur.

Les armatures doivent être, au moment de la mise en place, parfaitement propres, sans trace de peinture, de graisse ou de terre. L'entreprise doit les cales d'épaisseur sur la cage d'armature, à raison d'une cale pour 2 m² de surface latérale.

Le nombre minimal de barres est cinq et leur diamètre ne descend pas au-dessous de 12 mm. La section totale de ces barres est au moins égale à 0,5 % de la section nominale du pieu si cette section est inférieure à 0,5 m² et 25 cm² si la section du pieu est supérieure à 0,5 m².

L'écartement des cerces ou le pas des spires n'est pas supérieur à 35 cm.

La cage d'armature est munie d'un panier pour éviter sa remontée pendant la mise en œuvre.

3.2.5.5. Carnet de forage et enregistrement des paramètres

L'entreprise doit, lors de l'exécution de ses travaux, la tenue à jour d'un carnet de forage conformément aux normes de travaux géotechnique et qui doit rester en permanence sur le chantier.

Ce carnet comporte un attachement pour chaque pieu et indique :

- L'emplacement du forage (coordonnées X, Y et cote NGF du terrain) ;
- Le matériel utilisé ;
- La date et heure du début et de la fin du forage ;
- La date et heure du début et de la fin du bétonnage ;
- Les caractéristiques des terrains traversés (profondeur et épaisseur) ;
- Les paramètres de forage ;
- Le niveau de l'eau rencontrée éventuellement ;
- Le niveau d'ancrage définitif du pieu ;
- Le niveau d'arrêt du bétonnage ;
- Le ferraillage mis en œuvre ;
- La mention des incidents éventuels intervenus en cours d'exécution ;
- La longueur des chemisages ;
- La mention des tubages éventuellement abandonnés lors du forage ;
- Le contrôle du béton suivant DTU :
  - Par essais au cône par prélèvements sur chantier,
  - Par essais à la rupture à la compression sur prélèvements et éprouvettes,
  - Par carottage.

3.2.5.6. Evacuation des déblais

Les déblais de toute nature sont évacués aux décharges publiques sélectives par l'Entreprise du présent lot.

Il n'est pas admis d'évacuer les boues de forage dans les réseaux d'égout de la ville; celles-ci doivent être également envoyées aux décharges publiques sélectives selon tous moyens propres à l'entreprise et sous sa seule responsabilité. Aucun supplément de prix sera accordé pour quelle que cause que ce soit.

3.2.6. Conditions d’exécution du béton armé

3.2.6.1. Centrale de Béton Prêt à l’Emploi

Toutes les Prestations sont conformes au DTU 21 et à la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN.

Le béton est fabriqué dans une centrale extérieure qui est titulaire du marquage NF et qui est inscrite sur la Liste d’Aptitude établie par la Commission d’agrément des usines fabriquant du béton (secrétariat LCPC). Le cas échéant, la centrale fera l’objet d’une certification reconnue équivalente et devra être agréée par le Contrôleur technique pour les classes de béton demandées.

Le béton est exécuté conformément aux formules de composition des matériaux déterminées pour obtenir les résistances requises.

Les bétons fabriqués doivent respecter les prescriptions imposées pour les bétons agréés.

Le transport doit obligatoirement être effectué par des camions toupies. Il ne doit pas s'écouler plus de 2 heures entre la première gâchée et le coulage.

La consistance des bétons est déterminée par l'Entrepreneur en fonction de ses méthodes d'exécution. La consistance est inspectée visuellement par l'Entreprise à chaque livraison. Des essais d'affaissement sont effectués par l'Entrepreneur en cas de doute. La livraison est refusée en cas d'essai non satisfaisant.

Il est formellement proscrit de procéder à des adjonctions d'eau lors des livraisons des bétons. Tout ajout d'eau, postérieur à la fabrication du béton livré sur le chantier, est interdit.

Les essais de convenance des bétons, d'affaissement, de contrôles des résistances sont tous à la charge de l'Entrepreneur, quel qu'en soit le nombre.

3.2.6.2. Béton fabriqué sur chantier

Toutes les prestations sont conformes au DTU 21 et à la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN.

Le béton fabriqué sur chantier devra être conforme à toutes les prescriptions, spécifications et contrôles prévus dans la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN et dans le DTU 21.

L'entreprise doit établir un PAQ en amont de toute installation. Le PAQ comprend l'identification de toutes les procédures associées aux essais de convenance et de production.

Tous les bétons doivent être soumis au contrôle de production sous la responsabilité du producteur.

Le contrôle de production comprend toutes les mesures nécessaires pour maintenir le béton conforme aux exigences spécifiées. Il inclut :

- La sélection des matériaux ;
- La formulation du béton ;
- La production du béton ;
- Les inspections et les essais ;
- L'utilisation des résultats des essais sur les constituants, sur le béton frais et durci, et sur l'équipement.

La conformité des constituants, du matériel, des procédures de production et du béton doit être contrôlée par rapport aux spécifications et aux exigences de la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN. Le contrôle doit permettre la détection des changements significatifs susceptibles d'influencer les caractéristiques en vue d'entreprendre une action correctrice appropriée. Les types et la fréquence des contrôles et des essais portant sur les constituants sont ceux donnés dans le tableau 22 de cette norme.

A chaque nouvelle composition, des essais initiaux doivent être effectués permettant de vérifier la conformité du béton aux propriétés spécifiées et à la performance prévue avec une marge de sécurité suffisante.

Un dossier de suivi doit être établi pour chaque type de béton utilisé. Il sera établi selon l'article 4.4.4 du DTU21.

Tous les frais affairant au dossier ICPE (Enregistrement ou Déclaration selon les A 08/08/2011 ou 26/11/2011 et D 15/04/2011) pour centrale à béton sont à la charge de l'entreprise.

3.2.6.3. Coffrage et décoffrage

- Produits de démoulage

Tous les moules et coffrages doivent recevoir sur leurs parements au contact avec le béton, un produit destiné à éviter toute adhérence de ce dernier avec le coffrage. Ce produit ne doit pas tacher ni attaquer le béton et être compatible avec les revêtements futurs ; il doit faire l'objet d'un agrément de Contrôleur technique.

- Coffrage

Les coffrages bois doivent être réalisés à l'aide de bois sains et secs, de bonne qualité et exempts de défauts. Ils ne sont ni gauchis, ni voilés. Les contreplaqués sont de qualité marine.

Les coffrages métalliques ont une surface plane. Leur assemblage est jointif et étanche.

Tous les coffrages sont soignés, avec finition lisse pour éléments bruts de décoffrage, recevant un enduit pelliculaire ou une peinture.

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.

L'étanchéité des coffrages doit être telle que ne puissent se produire que de rares suintements de laitance non susceptibles d'affecter les qualités mécaniques, ni éventuellement, les qualités d'étanchéité et d'aspect de la paroi.

Préalablement au bétonnage, les coffrages doivent être débarrassés de tous matériaux étrangers (papier, polystyrène expansé, bois, fils d'attache, etc.).

Dans le cas de béton brut de décoffrage, les trous de serrage des banches sont appareillés et bien alignés, leurs espacements sont réguliers.

Les coffrages doivent être humidifiés préalablement au bétonnage par arrosage.

- Utilisation de polystyrène :

L'usage du polystyrène devra être limité le plus possible. Les boites de réservation seront préférentiellement réalisées à l'aide de métal déployé.

L'élimination des blocs de polystyrène ne doit en aucun cas être effectuée par brûlage à l'aide d'essence ou tout autre produit inflammable.

- Coffrage des JD en zone sismique

En zone sismique, le joint de dilatation doit être débarrassé de tout matériau. Le coffrage sera donc réalisé avec des panneaux extractibles.

En cas d'utilisation de polystyrène, celui-ci peut être dissous par un solvant agréé par le Maître d'œuvre d'exécution.

3.2.6.4. Décoffrage

Le décoffrage doit être entrepris lorsque le béton a acquis un durcissement suffisant pour pouvoir supporter les contraintes auxquelles il est soumis immédiatement après, sans déformations excessives et dans des conditions de sécurité suffisantes.

L'enlèvement des coffrages doit se faire sans choc, de façon continue au moyen d'appareils.

Le temps s'écoulant entre la coulée et le décoffrage dépend de l'importance des pièces coulées, de leur sollicitation et de la composition du béton.

Sous les parties décoffrées, des étais sont maintenus pendant le temps nécessaire en vue de recevoir charges et surcharges qui pourraient être appliquées à certaines parties des ouvrages lors de la suite des travaux.

Après décoffrage, les balèvres sont enlevées, mais des ragréages peuvent être autorisés par le Maitre d'Œuvre dans des cas exceptionnels. Ils sont alors exécutés avec un mortier permettant d'obtenir les qualités demandées : adhérence, teinte identique à celle du béton voisin, état de surface équivalent.

Les ragréages ou bouchardages ne doivent être effectués qu'après l'avis du Maître d'œuvre. Les réparations et ragréages sont faits avec des systèmes conformes aux normes en vigueur, série NF EN 1504.

Dans le cadre des finitions attendues, les parties abîmées ou non conformes aux attentes font l'objet de l'ouverture de fiches de non-conformité en vue d'un traitement de réparation. Le processus de gestion et traçabilité des non-conformités est détaillé dans les pièces générales et communes, et accompagne les traitements de réparation au fur et à mesure de l'avancement des travaux, de façon à n'obtenir que des éléments à parement acceptable par le Maitre d'Œuvre.

Les balèvres, aspérités, joints de reprise sont soigneusement meulées à l'avance. Les étais de coffrage doivent être disposés de telle façon qu'ils ne donnent, sur les surfaces d'appuis inférieurs, que des efforts compatibles avec leur résistance.

En début de chantier, l'Entreprise doit apporter la preuve que la méthode envisagée permet l'atteinte des résultats escomptés pour les différents éléments en béton armé (poteaux, poutres, voiles, dalles, etc…).

3.2.6.5. Mise en œuvre du béton - arrêts de coulage

Les bétons peuvent être mis en œuvre à la benne ou à la pompe.

Les coulages, serrage, reprises de bétonnage, etc. sont effectués conformément aux DTU 23.1 et 21.

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1 m et les goulottes de bétonnage doivent être adaptées à cette exigence, quelle que soit la hauteur des banches. Le béton doit être mis en œuvre par couches horizontales de faible épaisseur (20 à 30 cm maximum); le laps de temps entre le bétonnage de deux couches successives doit être limité pour éviter la ségrégation. Le béton ne doit pas faire prise entre la réalisation de deux couches successives. L'Entrepreneur doit éviter le déplacement d'un béton déjà vibré ou des accumulations de béton frais. La vibration par l'intermédiaire des armatures est proscrite.

Le béton frais doit être protégé contre la dessiccation jusqu'à la prise complète, il est arrosé sans risque d'érosion de la surface du béton. Une fois le béton durci, si le risque de dessiccation subsiste, il doit être arrosé pour maintenir sa surface humide.

Les résistances des bétons sont contrôlées en cours de mise en œuvre par des essais effectués aux soins et à la charge de l'Entrepreneur par un laboratoire agréé et soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

Le béton est soigneusement vibré dans les strictes limites de façon à éviter toute ségrégation.

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter tous phénomènes de bullage et de faïençage des bétons coulés.

L'Entrepreneur est tenu de prévenir le Maitre d'Œuvre et le Contrôleur technique des dates de bétonnage des éléments d'importance, de fournir des plans de bétonnage des éléments d'importance, et de fournir des plans de bétonnage pour les éléments complexes.

L'Entreprise est tenue 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.

Des fiches sont tenues à la disposition du Maitre d'Œuvre ainsi que les procès-verbaux des résultats d'essais.

3.2.6.6. Arrêts de bétonnage

D'une manière générale, les arrêts de bétonnage doivent être évités, l'emploi de barbotine de ciment sur les reprises de bétonnage est interdit.

Aucun arrêt de bétonnage n'est admis dans les cas suivants :

- Dans la hauteur d'un poteau entre deux planchers successifs,
- Dans la hauteur des acrotères, bandeaux, garde-corps,
- Dans la portée d'un ouvrage en porte-à-faux,
- Dans les poutres, à l'exception des reprises de coulage des dalles de compression.

Les arrêts de bétonnage aux liaisons poteaux – poutres se font obligatoirement dans le volume du nœud.

Dans le cas exceptionnel, où ils seraient tolérés, leur exécution se fait en joint creux selon un calepinage à soumettre à l'approbation de Maître d'œuvre.

Dans un radier, ces arrêts sont bien organisés et font l'objet d'un plan, dans les conditions du DTU 14.1.

3.2.6.7. Reprises de bétonnage

Les surfaces de reprises de bétonnage sont nettoyées et repiquées pour faire saillir les graviers et les rendre rugueuses.

Toutes traces de laitance seront éliminées.

Le nettoyage sera achevé à l'air comprimé. Le béton durci sera mouillé assez longtemps pour qu'il soit imbibé d'eau avant d'être mis en contact avec le béton frais.

Des produits permettant une meilleure reprise de bétonnage aux points sensibles pourront être utilisés après accord du Maître d'œuvre.

3.2.6.8. Cure du béton

La cure a pour objet de maintenir le béton dans l'état d'humidité nécessaire à un durcissement satisfaisant. Sa durée sera d'au moins une semaine. Le Maître d'Œuvre peut demander la prolongation de ce délai.

La cure peut être obtenue par humidification ou enduit temporaire étanche.

L'humidification peut être assurée par arrosage permanent ou intermittent, par exemple par paillassons ou toiles perméables. Les coffrages bois sont également maintenus humides.

Les produits de cure pour assurer un film étanche temporaire en surface du béton, dès sa prise, doivent figurer à la liste des produits agréés par la COPLA (fiches d'agrément).

On n'utilise que des produits colorés, de façon à ce qu'il soit possible de juger de la régularité et de la continuité du film et des produits qui disparaissent dans le temps. Ces produits sont par ailleurs soumis à l'accord du Maître d'Œuvre.

3.2.6.9. Bétonnage par temps froid

Tant que la température reste supérieure à 5°C, il n'est pas pris de précautions spéciales.

Lorsque la température minimum attendue (au lever du jour) est entre 0°C et 5°C, le bétonnage peut être poursuivi, moyennant quelques précautions adaptées, à proposer par l'Entreprise, telles que bétonnage en milieu de journée, utilisation de béton chaud, utilisation de ciment à forte exothermie.

Lorsque la température minimum attendue (au lever du jour) est en-dessous de 0°C, l'Entrepreneur peut éventuellement continuer à travailler, après l'accord de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle, s'il surveille les conditions météorologiques pour se mettre à l'abri d'un abaissement prolongé de température, du vent froid et s'il prend les mesures appropriées de protection des bétons, telles que chauffer l'eau de gâchage et les granulats, utiliser des coffrages isolants en plus des prescriptions ci-dessus.

Lorsque la température minimum attendue (au lever du jour) est en-dessous de -5°C, le bétonnage est formellement interdit.

3.2.6.10. Bétonnage par temps chaud

Lorsque la température extérieure est supérieure à 30°C, les surfaces de béton exposées à la dessiccation reçoivent un produit de cure titulaire de la marque NF.

3.2.6.11. Mise en place d'éléments en béton préfabriqué

Les plans de structure du projet ont été réalisés dans l'hypothèse d'une structure coulée en place.

L'Entreprise pourra néanmoins proposer la pré-fabrication d'autres éléments de structure sans que cela constitue une variante.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser une telle proposition si elle ne permet pas le respect du parti architectural.

Dans tous les cas, l'élément préfabriqué devra être réalisé, transporté et mis en œuvre conformément aux prescriptions du DTU n° 22.1.

3.2.6.12. Caractéristiques minimales des bétons et de leurs composants

Les caractéristiques doivent être conformes au DTU 21 et à la norme NF EN 206 – NF EN 206/CN par classe d'ouvrage à réaliser.

Pendant la période de préparation et avant le début des travaux, l'Entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique les études des bétons qu'il envisage d'utiliser.

Les différents dosages minimaux en ciment des bétons doivent être choisis suivant les critères de résistance et de durabilité donnés dans les règles de calculs et de conception des ouvrages.

La prise en compte des additions en substitution du ciment n'est autorisée, dans les limites du rapport A/A+C, qu'avec les ciments CEM I de classe 42,5 ou 52,5.

Sans être inférieures aux valeurs données dans la norme NF EN 206 par classe d'ouvrage à réaliser, les caractéristiques minimales des bétons sont les suivantes :

					Classe d'exposition		Rappel tableau NAF 1 de NF EN 206
N° béton	Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Salage (très) fréquent		Attaques chimiques	f_{ck} mini normatif (MPa)

					Classe d'exposition		Rappel tableau NAF 1 de NF EN 206
GB	Infrastructure	Gros béton, béton de rattrapage	-		X0		
B0		Puits			XC2		C20/25
B1		Vide sanitaire ventilé [3]	Plafond		XC3 [8]		C25/30
B2			Mur		XC4-XF1 [7]		C25/30 –
B3		Vide sanitaire moyennement ventilé [3]	Plafond		XC3		C25/30
B4			Mur		XC4-XF1 [7]		C25/30 –
B5		Vide non ventilé sous plancher bas [3]	Plafond		XC3		C25/30
B6			Mur		XC4-XF1 [7]		C25/30 –
B7		Sous-sol Cave ou garage	Plafond, plancher		XC1		C20/25
B8			Mur face intérieure		XC1		C20/25
B9			Mur face au contact de la terre		XC2-XF1 [7][9]		C25/30 –
B10		Longrine et fondation, pieux, Dallages intérieurs	Totalement enterrée		XC2-XF1 [7][9]		C25/30 –
B11			Partiellement enterrée		XC4-XF1 [7]		C25/30 –
B12	Superstructure	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Plafond, plancher, mur		XC1		C20/25
B13		Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Plafond, plancher, mur		XC3		C25/30
B14		Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau		XC3 [5]-XF1 [6][7]		C25/30
B15			Autres faces		XC4-XF1 [7]		C25/30

					Classe d'exposition		Rappel tableau NAF 1 de NF EN 206
B16		Extérieur hors toiture terrasse (façades, passage entre bâtiments...)	Plafond		XC3 [5]-XF1 [6][7]		C25/30
B17			Mur		XC4-XF1 [7]		C25/30
B18		Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher		XC1		C20/25
B19			Acrotère et émergences		XC4-XF1 [7]		C25/30

Ces valeurs de résistance caractéristique s'entendent comme un minimum. Les exigences exprimées en chapitre 4 peuvent être supérieures compte tenu des nécessités du projet.

Ces valeurs s'entendent pour un D_{max} = 20 mm et ouvrages non préfabriqués en usine. Pour les préfa, voir le tableau NA.F.2 de la norme NF EN 206.

Les contrôles de résistance du béton doivent être exécutés conformément aux normes et règlements. Les frais en découlant étant à la charge du présent lot.

Les granulométries, consistances et résistances à la compression définie ci avant sont des valeurs minimales, qui peuvent varier suivant les contraintes qu'ont à subir les ouvrages.

Le serrage est adapté aux types d'ouvrages mis en œuvre et doit être soumis à l'accord du Maître d'Œuvre et du Contrôleur technique.

3.2.7. Conditions de mise en place des armatures

3.2.7.1. Contrôle des défauts des aciers

Les aciers ne doivent présenter aucun défaut préjudiciable à leur emploi tels que pailles, fentes, criques, stries, gerçures, soufflures.

Les treillis soudés sont livrés en panneaux.

L'usage structurel des aciers doux n'est pas autorisé.

Le redressage des barres qui auraient dû être livrées droites mais ont été ployées en cours de fabrication, transport ou manutention est interdit. De telles barres sont refusées, cependant leurs parties demeurées droites après élimination des parties ployées peuvent être acceptées si elles sont utilisables.

3.2.7.2. Marquage des aciers

Les ronds lisses et les aciers à haute adhérence de diamètre supérieur à 8 mm portent une marque distinctive à l'une de leurs extrémités.

De plus, les fardeaux des barres, les couronnes et les paquets de panneaux de treillis soudés portent une étiquette résistant aux intempéries indiquant en clair :

- L'usine productrice,

- La dénomination et la nuance,
- Le diamètre des barres et leur longueur ou les caractéristiques des panneaux de treillis soudés.

3.2.7.3. Contrôle à la livraison

A chaque livraison l'Entreprise doit s'assurer qu'elle est conforme à la commande en examinant le bon de livraison et les aciers livrés sur le site. La fiche de contrôle sera remise au Responsable Qualité.

3.2.7.4. Stockage

Les aciers sont classés par catégorie, nuance et diamètre.

Les aires de stockage de l'atelier de façonnage et du chantier seront bétonnées, doivent être propres et organisées de façon à ce que les aciers ne soient pas en contact avec le sol.

3.2.7.5. Façonnage

L'Entreprise façonne ses armatures selon les indications des plans d'exécution, en atelier de façonnage extérieur au site ou sur le site.

Le façonnage des aciers à des températures inférieures à -5 °C n'est pas autorisé.

Le chauffage des armatures en vue de faciliter leur façonnage est interdit.

Le pliage des barres devra être obligatoirement effectué sur mandrins. Les conditions de façonnage, en particulier de cintrage, doivent satisfaire aux Eurocodes, en particulier EC 2-1 sections 8 à 10, et la norme NF A 35-027 :

	Diamètre nominal des barres (en mm)	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Diamètre minimal du mandrin de cintrage (mm)	Etriers et cadres	25	32	40	50	70	70	150	200		
	Ancrages (1)	70	70	100	100	150	150	200	250	300	(2)
(1) Toutes dispositions d'ancrage d'extrémité par courbure. (2) S'il est absolument nécessaire de plier des barres de dim. 40, les diamètres minimaux sont à convenir au préalable entre le Maître d'œuvre, le bureau de contrôle et l'Entreprise titulaire du présent lot.											

Toutes les coupes de barres sont exécutées à froid en utilisant des cisailles manuelles ou électriques.

Dans toutes les structures en béton armé les conditions de façonnage doivent satisfaire aux exigences suivantes afin d'assurer une continuité électrique :

- Environ 50 % des interconnexions des barres verticales et horizontales sont soudées ou solidairement liées,
- Les barres verticales sont soudées ou se chevauchent sur 20 fois leur diamètre au moins et sont solidairement réunies.

La continuité électrique est assurée entre les armatures d'acier des différents éléments préfabriqués en béton et celles des éléments préfabriqués voisins.

3.2.7.6. Pliage-dépliage

La mise en forme des aciers à haute adhérence est exclusivement exécutée à froid.

Le pliage-dépliage des armatures en acier HA n'est possible qu'avec des armatures ayant reçu l'aptitude au pliage-dépliage selon l'essai de pliage-dépliage réalisé conformément à l'EN ISO 15630-1. Le certificat d'aptitude correspondant sera transmis au Maitre d'Œuvre.

3.2.7.7. Mise en place du ferraillage

Les armatures sont disposées dans les coffrages en position et quantité conformément aux plans d'exécution.

Les armatures, au moment de leur mise en œuvre et du bétonnage, doivent être exemptes de trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de terres ou de boue.

Les armatures seront immobilisées par des ligatures de fil de fer doux ou par des soudures.

Les fils de ligature utilisés pour les armatures seront liés de façon à ce que les « queues » soient orientées dans le sens opposé à celui des surfaces finies. Les bétons apparents utiliseront des fils de ligature en acier inoxydable.

L'Entreprise mettra en place tous les fers de montage, clips, cales, etc., pour éviter le déplacement des armatures pendant le coulage du béton et prévoira les armatures nécessaires à la liaison pour les reprises de bétonnage.

Le type, la nature et la répartition des calages devront être indiqués sur les plans EXE.

Les barres d'ancrage pour l'accrochage des tiges à crosses sont parfaitement fixées aux armatures afin d'éviter tout déplacement lors du coulage.

Les différents dispositifs de calage métallique devront impérativement respecter les conditions d'enrobage.

Les règles de bonne construction requièrent la mise en place d'aciers supérieurs pour les poutres, même s'ils ne sont pas strictement nécessaires au calcul, afin d'assurer le non-déversement des cadres et épingles et d'assurer le calage des chapeaux des dalles.

En complément des DTU 21 et 23.1, les règles de bonne construction visant à limiter le risque de fissuration de l'allège béton à l'angle des ouvertures requièrent la mise en place d'armatures à 45° à raison 4 voire 6 HA 10 répartis sur les 2 faces.

3.2.7.8. Croisement des armatures

Les croisements des armatures dans les différentes directions, notamment entre poteaux et poutres, doivent être étudiés. L'Entrepreneur peut faire varier les enrobages des armatures en respectant les conditions minimales et maximales sur leurs valeurs, afin de croiser les armatures des différents éléments en béton armé.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas couper ou tordre les armatures prévues pour faciliter la mise en place de cages d'armatures ou d'éléments préfabriqués.

Tout manquement à cette règle peut être sanctionné par une démolition partielle que le Maître d'œuvre peut lui demander.

3.2.7.9. Préfabrication des armatures

Les cages d'armatures préfabriquées seront munies d'acier de montage et de raidisseurs permettant d'assurer une rigidité suffisante au transport.

La flèche des cages d'armatures au levage sera limitée au 1/15 de leur portée entre points de levage.

3.2.7.10. Armatures en attente et recouvrements

Les armatures verticales en attente doivent répondre aux prescriptions du DTU 21, de l'EC2 et satisfaire aux mesures de sécurité. L'Entreprise proposera sa méthodologie à l'approbation du Maître d'Œuvre. Peuvent être envisagées les dispositions suivantes :

- Attentes crossées ; l'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les coudes et crochets ne contribuent pas aux ancrages des barres comprimées. Les crosses ne sont admises en poteaux pour les attentes d'armatures qu'à condition qu'elles soient coupées avant coulage ;

- Utilisation de bouchons ;

- Soudure d'un cadre en tête des attentes (**solution préconisée**) ;

- Attentes suffisamment longues pour éliminer les risques de chute sur les abouts ;

- Ou tout autre système agréé.

Les recouvrements, liaisons et assemblages par soudure sur chantier, sont interdits. Toute armature présentant une soudure réalisée sur chantier sera refusée. En complément des aciers en attente, il est mis en place des aciers de couture pour toutes les reprises de coulage.

3.2.7.11. Continuité électrique

La continuité électrique des armatures de béton armé sera assurée par points de soudure selon un quadrillage mini de 1 x 1 m.

A chaque angle du bâtiment, des pattes de sortie sont laissées pour liaison au réseau de terre.

3.2.7.12. Enrobage des armatures

En application de l'EC 2-1, l'enrobage nominal c_{nom} mesuré entre le parement du coffrage et la génératrice extérieure de toute armature doit être indiqué sur les plans. En tenant compte d'un Δc_{dev} de 10 mm, l'enrobage c_{nom} est au-moins égal à :

- 7,5 cm pour les pieux ;

- 4 cm pour les bétons extérieurs non protégés des intempéries ;

- 3,5 cm pour les bétons de fondations en terrain non agressif ;

- 3,5 cm pour les structures à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air est moyen ou élevé ;

- 3,5 cm pour les structures à l'extérieur de bâtiments protégées des intempéries ;

- 2 cm pour les structures situées dans des locaux couverts, clos et non exposés aux condensations.

L'enrobage peut être augmenté selon nécessité dans les PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DETAILLEES, celles-ci faisant, alors foi.

L'enrobage des armatures est obtenu par des dispositifs efficaces de calage en béton ou en plastique.

Toute partie bétonnée laissant apparaître les armatures est soit démolie, soit repiquée et reconstituée avec du béton sur ordre du Maître d'Œuvre.

Ces valeurs d'enrobage peuvent être aggravées pour tenir compte des distances minimum aux parements pour ancrage des barres, pour la tenue au feu de la structure ou pour toute autre cause qui exigerait des valeurs supérieures à celles indiquées ci-dessus.

3.2.7.13. Tolérances sur les positions des armatures

Pour la détermination des tolérances sur l'enrobage des armatures, il convient de prendre (en application de l'EC2) :

- $\Delta c_{dur,\gamma} = 0$,
- $\Delta c_{dur,st} = 0$,
- $\Delta c_{dur,add} = 0$.

En application de la norme NF EN 13670, il convient de considérer la classe de tolérance 1, dite « normale ». Les tolérances sur les positions des armatures sont résumées ci-après, après arrondi des valeurs du tableau en figure 4 de la norme NF EN 13670 :

Tableau des tolérances (en **mm**)	$\Delta c_{(minus)}$ (en moins)	$\Delta c_{(plus)}$ (en plus)
- Enrobage	- 0	
* pour une hauteur de section h ≤ 40 cm		+ 10 mm
* pour une hauteur de section 40 < h ≤ 250 cm		+ 15 mm
* pour une hauteur de section h ≥ 250 cm		+ 20 mm
- Distance entre barres longitudinales	- 15 mm	+ 15 mm
- Intervalle entre cadres, étriers et épingles	- 20 mm	+ 20 mm
- Position de l'extrémité d'une barre	- 30 mm	+ 50 mm
- Longueur de recouvrement	- 0,06 $l_{théorique}$	+ 0,06 $l_{théorique}$

3.2.8. Conditions d'exécution des démolitions partielles et reprises en sous-œuvre

3.2.8.1. Généralités

Ces prescriptions, par la nature même des travaux de rénovation, ne peuvent prétendre à une description complète et parfaite des travaux et il convient de souligner que cette description n'a pas un caractère limitatif. L'entrepreneur doit exécuter, sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession et donc inclure dans son marché forfaitaire, non seulement les travaux et fournitures décrits mais encore ceux qui auraient pu échapper aux détails de la description et qui sont indispensables pour le complet achèvement des ouvrages tous corps d'état, suivant les plans remis et les règles de l'art.

L'entrepreneur supplée par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient être mal indiqués ou omis dans les Cahiers des Clauses Techniques Particulières et les plans.

Sauf spécifications contraires définies dans les localisations des CCTP, les prestations énumérées s'appliquent à tout local ou ouvrage ayant la même destination. Elles sont de ce fait incluses, sans réserve ni limite dans le prix global et forfaitaire convenu.

Il reste bien entendu qu'en aucun cas le prix forfaitaire ne pourra être augmenté sous prétexte que les renseignements dont il s'est entouré sont incomplets.

Les prix unitaires de démolition, de sortie du bâtiment et d'évacuation aux décharges publiques sélectives doivent comprendre l'incidence du foisonnement des matériaux.

3.2.8.2. Travaux préparatoires

L'Entrepreneur doit s'assurer que les parties de bâtiments à démolir ne comportent plus de réseaux sous tension, que les réseaux de gaz et d'eau ont été coupés et qu'il n'existe plus aucun risque pouvant résulter de fautes occasionnées sur lesdits réseaux.

Les réseaux de sprinkler doivent rester en service continuellement.

Dans le cas de dégradations causées à des réseaux ou ouvrages existants, par l'Entreprise du présent lot, celle-ci doit leur réfection ou reconstruction à l'identique.

3.2.8.3. Protections et sécurité du chantier

L'Entrepreneur doit à ce titre tenir compte des derniers règlements de police connus et fait application de tous ceux qui pourraient intervenir en cours de travaux.

Les protections appropriées, sont mises en place et maintenues aussi longtemps que nécessaire, de façon à exclure toute gêne aux occupants et personnels de chantier, tout risque de danger et de dégradation, dès lors que l'on travaille:

- Contre ou sur les mitoyens et patrimoines voisins.
- En limite de phase de travaux.
- En limite de circulation publique latérale et/ou inférieure.
- En limite d'ouvrages conservés.
- En limite de zones restant en exploitation.

Des platelages intermédiaires, ainsi qu'au sol, sont installés chaque fois que cela est nécessaire, à la charge de l'Entrepreneur, dont : pour la protection des planchers et/ou des revêtements de sol conservés contre les chutes et chocs des éléments BA et maçonneries démolis.

Il doit la construction complète des pare-gravois conformément aux règlements de police sur voies publiques, aux règlements de sécurité et de mitoyenneté et sous sa propre responsabilité, dès le début des travaux.

Il peut être éventuellement exigé, sans indemnité supplémentaire, un gardien sur le trottoir, lequel est chargé de canaliser la circulation, tant des passants que des véhicules et de guider les manœuvres des engins et camions, entre le chantier et la voie publique, ou pendant les phases de travaux effectués à proximité de la voie publique.

Les installations de chantier sur la voie publique ne doivent pas déborder de l'alignement qui serait autorisé par les services compétents.

Les travaux de terrassements doivent être réalisés dans le respect du Code du Travail, 4e Partie, Livre V, Titre III, Chapitre 4 et plus particulièrement les articles R4534-60 à R4534-73 :

- Avant de commencer les travaux de démolition d'un ouvrage, l'entreprise vérifie la résistance et de la stabilité de chacune des parties de cet ouvrage, notamment des planchers. S'il y a lieu, des étaiements sûrs sont mis en place ;

- Dès que les travaux nécessitent l'emploi de dix travailleurs, un chef d'équipe est exclusivement affecté à la surveillance des travaux ;

- La démolition des ouvrages en béton armé ou en matériaux précontraints, ainsi que la démolition des ouvrages soutenus par une charpente métallique, ne peut être accomplie que sous la direction de travailleurs ayant l'expérience des techniques particulières mises en œuvre pour la démolition de ces ouvrages ;

- Un plancher de travail est mis en place pour les travaux de démolition réalisés à une hauteur de plus de six mètres au-dessus du sol.

3.2.8.4. Nuisances

Les travaux par abattage, renversement, etc., se font pendant les heures prévues aux règlements de lutte contre le bruit en vigueur ; de même, les moteurs des engins mécaniques sont équipés conformément aux règlements en vigueur pour éviter toutes nuisances à ce qui est autorisé.

L'entrepreneur est tenu de maintenir toujours propres les abords du chantier et de se conformer aux prescriptions des services publics de voiries concernant en particulier : l'arrosage anti-poussière de ses camions, leur décrottage, le nettoyage des chaussées qu'il aura salies, l'itinéraire obligatoire à emprunter, etc., conformément aux dispositions du CCTP de l'opération.

3.2.8.5. Mise en place et contrôle des témoins

Selon la demande du Maître d'Œuvre et/ou de l'Expert judiciaire du référé préventif (et/ou) suivant la nature et la profondeur des fondations et suivant l'état des ouvrages en élévation des immeubles et ouvrages à conserver, l'Entrepreneur est tenu d'effectuer la mise en place de tous les témoins nécessaires, tant dans les limites du chantier, qu'à l'intérieur des bâtiments voisins.

Tous les témoins nécessaires sont des témoins jaugés permettant de lire avec précision les ouvertures de fissures ; la date de pose est inscrite de manière indélébile.

Les témoins sont posés sur toutes les fissures existantes éventuelles avant l'exécution des travaux et/ou apparaissant en cours de travaux, en accord avec l'Huissier ou l'Expert.

L'Entrepreneur assure la surveillance des témoins jusqu'à l'intervention des autres Corps d'État.

3.2.8.6. Réparations - remise en état

Si, du fait de son intervention, l'Entrepreneur était amené à occasionner des dégâts aux parties de constructions voisines et/ou à celles où il travaille, les réparations et remise en état doivent être effectuées aux frais du présent lot sans supplément de prix pour le Maître de l'Ouvrage.

Ces travaux, selon l'avis de l'expert du référé préventif et/ou du Maître de l'Ouvrage et/ou du Maître d'Œuvre seront réalisés par l'Entrepreneur du présent lot ou par une autre Entreprise spécialisée aux frais exclusifs du présent lot.

Dans le cas où la démolition partielle d'un ouvrage adjacent serait rendue nécessaire pour l'exécution de son marché, l'Entrepreneur doit en avertir le Maître d'Œuvre.

3.2.8.7. Mode d'exécution

Avant tout démarrage des travaux de démolition, les études et plans d'étaiements, de platelage et de phasages doivent impérativement être acceptés par l'expert du référé préventif, le Maître d'Œuvre et par le Contrôleur technique.

Toutes demandes de travaux faites par ces derniers sont considérées incluses dans le prix forfaitaire de l'Entrepreneur.

L'exécution de tous les travaux de démolition, étaiement, blindages, enlèvement de gravois sont exécutés par tous moyens réglementaires appropriés, au choix de l'Entrepreneur, soit manuellement, soit mécaniquement, compte tenu de la nature des matériaux.

L'Entrepreneur doit tenir compte dans son prix de toutes les contraintes nécessitées par les travaux réalisés par phase et/ou en heures de nuit. De ce fait, il doit prévoir toutes les sujétions correspondantes : protections provisoires, travaux par parties, nettoyage soigné en fin de chaque phase, etc.

L'Entrepreneur doit, sous sa seule responsabilité, exécuter tous les étaiements, chevalements, protections, etc. nécessaires pour assurer la sécurité des personnes, du bâtiment et des bâtiments mitoyens.

Le phasage est une proposition de la Maîtrise d'Œuvre. L'Entrepreneur doit l'étudier, l'évaluer et, selon sa propre technique, envisager tous travaux et phasages différents. Il doit prévoir tous les frais en conséquence. (Toutefois les phasages envisagés par l'Entreprise ne doivent pas apporter des contraintes ni délais supplémentaires aux autres corps d'état).

3.2.8.8. Matériaux récupérables

Aucun matériau ni matériel n'est récupéré par le Maître d'Ouvrage.

Ils sont en principe la propriété de l'Entrepreneur à compter de la prise de possession du chantier, sans indication contraire du Maître d'Œuvre. Dans le cas où, lors des démolitions, il serait fait des découvertes sans rapport avec l'objet du présent lot, il sera fait application de l'article 716 du Code Civil.

3.2.8.9. Découvertes

Dans le cas où les démolitions font découvrir ce que l'on appelle généralement des trésors artistiques, archéologiques ou financiers, ces derniers seront soumis aux textes réglementaires en vigueur.

3.2.8.10. Prescriptions techniques

Dans le cadre du plan de phasage établi par la Maîtrise d'œuvre, l'entrepreneur du présent lot exécute tous les travaux de démolition en respectant les exigences éventuelles de l'administration, notamment :

- Les feux sont interdits sur le chantier.
- L'usage de la boule est prohibé.
- L'usage de l'explosif est prohibé.
- La nécessité de démolir certaines parties en BA massif oblige l'entrepreneur à utiliser des scies, des carotteurs ou des grignoteuses à béton afin de limiter au minimum les vibrations dans les ouvrages existants conservés.
- La démolition ne doit en aucun cas ébranler les parties conservées et les mitoyens.

L'entrepreneur doit assurer la stabilité des constructions en cours de démolitions et poser tous les témoins nécessaires aux contrôles permanents de cette stabilité. Il doit faire procéder à ses frais au relevé des témoins mis en place par un géomètre agréé.

L'emplacement de ces dispositifs doit être au préalable soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et du Contrôleur technique, pour permettre de vérifier qu'ils sont suffisants et ne présentent pas une gêne pour la poursuite des travaux. Ces dispositions concernent tous confortements provisoires éventuellement nécessaires avant travaux de gros œuvre.

L’entrepreneur du présent ne peut élever aucune réclamation du fait de la présence d’autres entreprises sur le chantier; pas plus qu’il ne doit leur causer une gêne en dehors des nécessités de ses propres travaux.

L’entrepreneur doit organiser son chantier de façon à ne pas entraver l’activité des bâtiments mitoyens. En particulier les accès piétons, voitures particulières et poids lourds des immeubles voisins doivent être protégés et maintenus en parfait état pendant toute la durée des travaux de présent lot.

3.2.8.11. Etudes - Méthodologies

Avant tout démarrage des travaux de démolition, les études et plans d'étaiements, de platelage et de phasages doivent impérativement être acceptés par l'expert du référé préventif, et visés par le Maitre d’Œuvre et le Contrôleur technique.

Toutes demandes de travaux faites par ces derniers sont considérées incluses dans le prix forfaitaire de l'Entrepreneur.

L'exécution de tous les travaux de démolition, étaiement, blindages, enlèvement de gravois sont exécutés par tous moyens réglementaires appropriés, au choix de l'Entrepreneur, soit manuellement, soit mécaniquement, compte tenu de la nature des matériaux, pour travaux effectués :

- Par petites parties ;
- Dans l'embarras des étais.

L'Entrepreneur doit tenir compte dans son prix de toutes les contraintes nécessitées par les travaux réalisés par phase et/ou en heures de nuit. De ce fait, il doit prévoir toutes les sujétions correspondantes : protections provisoires, travaux par parties, nettoyage soigné en fin de chaque phase, etc.

L'Entrepreneur doit, sous sa seule responsabilité, exécuter tous les étaiements, chevalements, protections, etc. nécessaires pour assurer la sécurité des personnes, du bâtiment et des bâtiments mitoyens :

- Fondation et pose des étaiements et des butonnages de toutes sortes ;
- Location pendant toute la durée nécessaire à la réalisation des travaux ;
- Dépose d'ouvrages conservés nécessités par la pose des étaiements, puis repose soignée de ces ouvrages ;
- Dépose et enlèvement des étaiements et de leurs supports ;

3.2.8.12. Organisation du chantier

L'Entrepreneur est seul responsable de l'organisation du chantier et prestations le concernant. Il est réputé connaître l'ensemble des dispositions réglementaires, lois, décrets, ordonnances de police, règlements de travail, qu'il est tenu d'observer.

Il règle toutes les contraventions éventuelles de la Préfecture de police, pour la non-observation des règlements en vigueur.

3.2.9. Conditions d'exécution des maçonneries

3.2.9.1. Définition des mortiers

Sans être inférieures aux valeurs données dans les normes par classe d’ouvrage à réaliser, les caractéristiques minimales des mortiers sont les suivantes :

Désignation	Dosage en liants	Destination
M 1	300 à 350 kg de CEM 32,5	Liant à maçonner
M 2	350 à 450 kg de CEM II/A ou B 32,5 N ou de liants spéciaux pour enduits	Enduits ciment
M 3	275 kg de chaux NHL + 175 kg de ciment CEM II/A ou B 32.5 N	Enduits bâtards
M 4	325 kg de CEM II/A 42,5 N	Chapes
M 5	600 kg de CEM II/A ou B 42,5 N pour 1m^3 de sable sec tamisé granulométrie 0/3	Arase étanche selon article 6.22 du DTU. 20.11

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.

3.2.9.2. Travaux de maçonneries

Les maçonneries de murs et cloisons en blocs d'aggloméré de ciment creux ou pleins sont hourdés au mortier de ciment.

Les maçonneries sont mises en œuvre conformément au DTU 20.1.

Sauf spécification contraire dans le CCTP ou sur les plans, l'ensemble des cloisons, doublage et enduits sont à exécuter sur la hauteur totale de chaque niveau, y compris dans la hauteur des combles et/ou du vide du faux-plafond et y compris en imposte des portes, des bâtis de baies libres, des façades et allèges de gaines techniques et des façades de placard.

L'exécution comprend toutes sujétions d'ancrage et de stabilité par l'incorporation de tous linteaux, chaînages et potelets de renfort en béton armé nécessaires à une parfaite tenue des ouvrages selon la hauteur et la longueur de ceux-ci et toutes isolations soignées par rapport à tous autres ouvrages d'une nature différente ou non, chaque fois que cela est nécessaire. Le présent lot doit également le calfeutrement coupe-feu nécessaire entre parpaings et bacs acier de couverture et entre parpaings et structure BA ou structure métallique.

La liaison entre maçonneries et béton et/ou murs existants doit être parfaitement exécutée. Sont compris :

- Repiquage des parements béton
- Harpage dans murs existants.
- Exécution d'aciers en attente y compris percement du béton et scellement des aciers à la résine ayant un agrément.
- Exécution de pattes à scellement.
- Etc.

Sont compris tous les éléments spéciaux (préfabriqués, arrondis, feuillures, etc.) pour toutes cloisons et murs de formes circulaires.

Afin d'éviter tout pont phonique, tous les joints verticaux et horizontaux sont soigneusement remplis et matés de mortier sur toute l'épaisseur des murs et cloisons.

Entre le plafond et le haut de la cloison, il est mis en place une semelle élastique, ceci pour éviter la mise en charge de la cloison par flexion du plancher supérieur.

Lorsque la cloison comporte un enduit, il est prévu, dans l'enduit, l'exécution d'un joint creux d'une largeur de 1 cm au droit des liaisons maçonneries béton.

Pour les murs ou cloisons en parpaings venant en butée sur un voile en béton au droit d'un joint de dilatation, il sera mis en place, au droit du joint, un isolant de 20 mm d'épaisseur incombustible, à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre et du Contrôleur technique.

Dans les locaux recevant une étanchéité, l'Entrepreneur doit prévoir un socle en béton armé de hauteur nécessaire au relevé d'étanchéité et d'épaisseur appropriée à l'épaisseur de la cloison ou du mur, comportant sur chaque face étanchée une engravure de 0,05 d'épaisseur.

Les intérieurs des gaines sont parfaitement jointoyés en montant. Il doit en être de même pour toutes faces de murs avec affaiblissement acoustique et/ou coupe-feu et recevant un doublage ou un habillage.

Les joints hourdés au mortier M1, parfaitement remplis et affleurés, doivent être réguliers, soigneusement rejointoyés et lissés s'ils ne reçoivent aucun enduit.

Lorsque l'Entrepreneur décide d'exécuter en maçonnerie un mur supérieur à 0,12 m d'épaisseur et ayant une fonction porteuse et/ou une fonction d'isolation phonique ou coupe-feu, il doit, au présent lot, un enduit aux deux faces au mortier de ciment ou au plâtre selon la nature du local.

3.2.9.3. Travaux d'enduits ciment ou bâtard

Les travaux comprennent les fournitures, les mises en œuvre et les prestations diverses imposées par le DTU 26.1, dont :

- La préparation des supports, l'exécution d'ouvrages de dressement et de surcharges en renformis éventuellement nécessaires, opérations de regarnissage et de repiquage de maçonnerie, brossage, piquage, bouchardage, humidification, fourniture et mise en place d'armatures métalliques ou de treillage céramique ;

- L'exécution, toutes fournitures comprises, des différentes couches constitutives des enduits, y compris éventuellement incorporation des produits d'accrochage ou d'adjuvant ;

- L'exécution des joints selon stipulations des clauses techniques particulières ;

- La fourniture et pose des grillages sur les supports de natures différentes juxtaposées ;

- L'exécution des cueillies et angles ;

- Les sujétions courantes de main-d'œuvre (parties de faibles largeurs, amortissement contre dormant de menuiserie, lissage de chant d'épaisseur, etc.).

- La fourniture des échafaudages, engins et appareils nécessaires aux travaux, leur pose et dépose.

- L'exécution des surfaces témoins.

Dans le cas de cloisons maçonnées arrivant en alignement avec un voile BA, prévoir à la liaison un joint au fer dans l'enduit afin de marquer volontairement l'inévitable fissure à venir.

Dans le cas d'enduit passant de cloisons d'agglo sur des éléments de BA (poteaux par exemple) prévoir à la liaison, sur 15 cm de part et d'autre du joint, le renforcement de l'enduit par un grillage galvanisé à maille fine.

Les enduits de parement extérieur sont exécutés avec addition d'un produit d'étanchéité.

Au raccordement des maçonneries extérieures avec des éléments de structure en béton armé, il est réalisé un joint creux dans l'enduit extérieur. Ce joint creux est rempli d'un produit d'étanchéité à la pompe.

Sont compris :

- Façon parfaitement rectiligne des arêtes, des cueillis, des listels.
- Enduit des tableaux et voussures de baies, des petites largeurs nécessaires, etc.
- Calfeutrement de toutes menuiseries et serrureries TCE.
- Calfeutrement autour des gaines et autres matériels posés par les Corps d'Etat Techniques et les Corps d'Etat d'Equipements.

3.2.10. Conditions d’exécution des chapes et formes de pente

3.2.10.1. Chapes

Chapes adhérentes ou désolidarisées

L’exécution des chapes adhérentes au support ne doit être commencée qu’après un délai de séchage de celui-ci d’au-moins 6 mois. Dans le cas contraire, seule une chape désolidarisée est autorisée.

Chapes adhérentes

L'accrochage des chapes ordinaires rapportées sur un béton jeune peut se faire par une barbotine enrichie de résine d'accrochage. Par contre le repiquage du support est nécessaire sur un béton durci après un arrêt prolongé, ou si la surface de celui-ci a été souillée par des corps gras. Les produits destinés à améliorer l'adhérence sont employés, leur utilisation devant être conforme aux recommandations des fabricants des produits. L'adhérence d'une chape sur le support est telle qu'aucune partie ne doit sonner "creux" sous le choc du marteau. Sinon l'entrepreneur est tenu de la démolir et de la refaire.

L'effort d'arrachement de la chape sur le support est au minimum de 0,5 MPa.

Dans le cas où l’entreprise utilise un produit de cure pour prévenir une dessiccation trop rapide, ce produit doit ensuite être éliminé de façon à permettre la bonne adhérence du revêtement de sol.

La chape est constituée par une couche de mortier très ferme, fortement comprimée. L'état de surface à obtenir est taloché fin.

Dans le cas où l'entrepreneur utilise un produit de cure pour prévenir une dessiccation trop rapide de la chape, ce produit doit être ensuite éliminé par l'entrepreneur de façon à permettre la bonne adhérence du revêtement de sol.

En cas d'exécution de chapes incorporées l'entrepreneur fait connaître au maître d'œuvre au préalable, le mode de réalisation de ces chapes.

La planéité des chapes doit être telle qu'une règle de 2,00 m placée en tous sens ne fasse apparaître de flèche supérieure à 5 mm. En outre, lorsque la surface comporte une pente, aucun piège à eau n'est toléré.

Dans le cas de chapes résistant à l'usure, le procédé utilisé est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Tous les 25 m² et au plus tous les 8 m en longueur, des joints de fractionnement sur toute l'épaisseur de la chape sont à exécuter.

Mise en service

La mise en service des chapes ne peut se faire qu'après vérification d'un durcissement suffisant, soumis à l'accord du maître d'œuvre et en aucun cas avant les délais prescrits à l’article 10 du DTU 26.2 P1.

3.2.10.2. Formes de pente

L'accrochage des formes de pente ordinaires rapportées sur un béton jeune peut se faire par une barbotine enrichie de résine d'accrochage. Par contre le repiquage du support est nécessaire sur un béton durci après un arrêt prolongé, ou si la surface de celui-ci a été souillée par des corps gras. Les produits destinés à améliorer l'adhérence sont employés, leur utilisation devant être conforme aux recommandations des fabricants des produits. L'adhérence d'une forme de pente sur le support est telle qu'aucune partie ne doit sonner "creux" sous le choc du marteau. Sinon l'entrepreneur est tenu de la démolir et de la refaire.

L'effort d'arrachement sur le support est au minimum de 0,5 MPa.

Dans le cas où l'entrepreneur utilise un produit de cure pour prévenir une dessiccation trop rapide, ce produit doit être ensuite éliminé par l'entrepreneur de façon à permettre la bonne adhérence du revêtement de sol.

En cas d'exécution de formes de pente incorporées, l'entrepreneur fait connaître au maître d'œuvre, au préalable, le mode de réalisation de ces formes de pente.

Aucun piège à eau n'est toléré.

3.2.11. Conditions d’exécution des panneaux préfabriqués de façade

3.2.11.1. Généralités

Les conditions générales portent sur la fourniture et la pose des panneaux préfabriqués architectoniques de façades :

- Les panneaux préfabriqués sont, sauf indications contraires, étanches à l'air et à l'eau ;
- Les dimensions des éléments et le calepinage des joints sont ceux de l'Architecte ;
- La fabrication des panneaux architectoniques est conforme au DTU 22.1 et à l’EC 2-1 ;
- La fabrication des panneaux comprend tous les éléments pour les angles, les acrotères et les soubassements.

3.2.11.2. Fabrication des panneaux

Coffrages/Moules

La conception des moules autorise la fabrication des différentes pièces composant les éléments préfabriqués.

Les types de moules (plastique, métal, bois) sont mis au point avec le Maître d'œuvre, après examen des prototypes. Une rotation maximale des moules est définie de manière à ce qu'aucun élément ne soit fabriqué avec un moule usé.

Les ossatures des moules sont réalisées en acier et ne subissent aucune déformation pendant la mise en œuvre des bétons.

Les arêtes doivent être sans épaufrures.

L'Entreprise inclut toutes sujétions pour :

- La fabrication suivant calepinage ;
- Le démoulage ;
- Les réservations, négatifs, fixations des fourrures, inserts, etc ;

- La finition (polie, lisse, acidée etc…).

Polissages

Les faces vues prévues polies doivent faire l'objet d'au-moins 5 passes de polissage, voire 7, dont :

- Une première passe de polissage ;
- Le rebouchage soigné des trous au mastic ;
- 4 ou 6 autres passes de polissage.

Sablage

Les parements prévus sablés seront traités par projection abrasive à l'air comprimé d'un jet de sable.

La durée, la pression et la distance de cette opération seront calées sur des échantillons témoins, à faire valider par l'architecte.

Chanfreins et façons de moulage

Les angles sont chanfreinés :

- Chanfreins des éléments d'angles en biseau : 1 cm x 1 cm maximum
- Chanfreins de rives apparentes : 0.5 cm x 0.5 cm maximum

Sont comprises dans les moules, les façons de pente en tête et de goutte d'eau en bas, ainsi que les formes de rejingots et d'appuis de menuiseries.

Les fruits nécessaires au décoffrage des panneaux doivent être étudiés en accord avec l'Architecte.

Sont à prévoir :

- Réservations pour vide de décompression sur les faces latérales, incorporation des joints à clés ;
- Toutes sujétions pour étanchéité à l'air et à l'eau ;
- Réservations pour goutte d'eau en bas ;
- Toutes pièces de fixation des panneaux en acier galvanisé ou en inox ;
- Étaiement et étrésillonnements nécessaires au levage, transport et à la pose ;
- Douilles de levage et de relevage ;
- Les faces non vues sont traitées en béton taloché fin.

3.2.11.3. Transport et pose des panneaux

Transport

Le transport des panneaux du lieu de fabrication à pied d'œuvre fait partie des prestations dues par l'Entreprise.

Ce transport s'effectue sur des camions spécialement aménagés pour éviter tous risques de détérioration.

L'Entreprise doit prévoir les moyens de transport suffisants pour alimenter le chantier avec régularité et dans les délais prévus au calendrier d'exécution.

Toutes les baies doivent être étrésillonnées pendant les transports et les manutentions.

Pose

L'Entreprise doit :

- Le levage des éléments ;
- Leur mise en place ;
- Toutes les manutentions nécessaires ;
- Les réglages de planéité ;
- La mise en œuvre de tous les moyens de levage et de manutention nécessaires ;
- Les échafaudages qui sont nécessaires.

Les finitions sont régulières et tiennent compte des aspects de finition précisés aux plans.

La pose est réalisée en tenant compte du calepinage de joints prescrits par le Maître d'Œuvre ; ceux-ci sont parfaitement alignés verticalement et horizontalement, leur dimension et largeur sont constantes.

Levage

Les points de levage sont positionnés sur les faces non visibles des éléments préfabriqués et soigneusement rebouchés pour éviter leur corrosion. Tous les dispositifs de levage, douilles, ancres ou autres, sont prévus en acier inoxydable.

Toutes les boucles de levages doivent être en acier doux.

Accrochage

Les accrochages doivent être réalisés par des pièces en acier inoxydable et réglables (ancres, distanceurs, etc…).

Le système d'accrochage doit permettre le réglage dans les trois directions de l'espace des panneaux et une planéité parfaite. Le principe d'accrochage et le fournisseur doivent être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tolérances de pose

Les tolérances indiquées ici sont particulières aux panneaux de façades et dérogent aux tolérances générales relatives à la construction données ci-avant dans le présent CCTP.

- Planéité : le désafleurement entre panneaux est inférieur à $\pm$ 0.5 cm.
- Alignements verticaux et horizontaux : $\pm$ 0.5 cm sur la longueur d'un panneau et sur la hauteur. Cette tolérance s'applique entre deux panneaux, c'est-à-dire sur la largeur du joint théorique.

Accrochage provisoire des panneaux clavetés

Les accrochages métalliques provisoires destinés à libérer la grue doivent permettre le réglage des panneaux dans les trois dimensions de l'espace. Le relevage doit être possible par un moyen approprié, avec l'aide de la grue ou sans.

La métallerie provisoire doit être prévue galvanisée pour éviter toutes traces de rouille.

3.2.11.4. Autres conditions d'exécution

Echantillons

Chaque type d'élément préfabriqué doit faire l'objet de trois échantillons, de surface minimum 1 m² pour le choix des granulats, couleurs et parements par l'Architecte.

Celui-ci peut faire varier les éléments constitutifs des panneaux et le traitement de surface pour juger du rendu qu'il souhaite.

Délais de fabrication

Suivant son mode et sa cadence de fabrication, l'Entreprise doit prévoir si nécessaire un stockage sur les lieux de fabrication avant acheminement sur le chantier et un stockage éventuel sur le chantier.

Tous les frais afférents à ces contraintes sont comptés dans le prix remis et ne sauraient faire l'objet de suppléments ultérieurs.

Protection des parements

Pour tous les ouvrages, l'Entrepreneur établit les protections nécessaires pour les mettre à l'abri des détériorations et/ou altérations résultant de la poursuite du chantier. Les protections proposées sont soumises à l'acceptation de la maîtrise d'œuvre, laquelle peut en demander l'amélioration sans que l'Entrepreneur puisse s'y opposer, ni prétendre à majoration du prix forfaitaire accepté par le Maître de l'Ouvrage. Ces protections s'entendent pour location, pose, dépose, double transport, entretien, maintenance. Elles sont maintenues en place le temps nécessaire et ne sont enlevées que sur ordre du Maître d'œuvre.

3.2.12. Conditions d'exécution des joints coupe-feu

Le bourrage pour l'obtention du degré coupe-feu des joints de dilatation doit être obtenu par la mise en place de tresses ou cordons coupe-feu intumescents.

Le bourrage par un panneau de laine de roche n'est pas considéré comme suffisant et ne saurait être accepté.

3.3. PAREMENTS ET ETATS DE SURFACE

3.3.1. Qualité des coffrages et aspect des parements de décoffrage

3.3.1.1. Traitement des parements destinés à rester apparents :

Tous les parements (poteaux, voiles, poutres crémaillères, garde-corps, acrotères, escaliers, etc.) de béton extérieur destinés à rester apparents sont sans aucun revêtement de finition ou reçoivent une lasure ou un vernis.

Pour tous ces parements restant apparents et/ou recevant une lasure ou un vernis, un soin tout particulier doit être apporté au parement fin de béton, à la répartition et au bouchement des trous de banches. Aucun ragréage n'est toléré.

Tous les trous de banche doivent être bouchés avec un produit spécial pour garantir l'étanchéité à l'eau et à l'air ainsi que pour garantir l'isolation thermique et phonique.

Tous les poteaux et toutes les poutres doivent avoir des chanfreins de 2 cm x 2 cm.

Les parements de coffrage destinés à rester apparents doivent répondre aux critères suivants :

- Ne comporter ni manque de matière, ni trace de ségrégation en aucun cas ;
- Les angles et cueillies doivent être nets et rectilignes ;
- Les trous et traces de bullage doivent être inexistants (ou) peu profonds et éparses, c'est-à-dire, sans zone de bullage dense ;
- Les parements ne donnant pas un aspect satisfaisant démolis, selon l'appréciation souveraine du Maître d'Œuvre. La démolition de l'ouvrage et sa reconstruction devront être exécutées par le présent lot sans supplément de prix ni de délai ;

- Une exécution très soignée est exigée ;

- De plus, les prescriptions suivantes doivent être observées :
  - Calepinage des banches avec façon de joints creux horizontaux et verticaux selon calepinage du Maître d'œuvre,
  - Calepinage des trous de banche avec cônes lisses et bouchement, en creux, très soigné et lissé des trous,
  - Toutes arêtes chanfreinées parfaitement rectilignes.

3.3.1.2. Traitement des parements destinés à recevoir un revêtement :

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de prendre connaissance des revêtements qui sont appliqués sur les ouvrages en béton.

Les parements des bétons doivent être conformes aux prescriptions des DTU spécifiques aux revêtements qui viennent les recouvrir.

En accord avec les Entrepreneurs concernés, 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 soit le lavage au jet d'eau dès le décoffrage faisant apparaître les granulats.

Pour les enduits au plâtre, peintures, enduits plastiques, l'Entrepreneur doit prévoir le parement L "soigné", sans trace d'huile de décoffrage ou autre produit susceptible de nuire à l'adhérence du revêtement, ou de laisser paraître des traces ou spectres.

Tous les trous de banche doivent être bouchés avec un produit spécial pour garantir l'étanchéité à l'eau et à l'air ainsi que pour garantir l'isolation thermique et phonique.

Les parements de décoffrage destinés à être cachés par un revêtement solidaire ou désolidarisé du support, doivent répondre aux critères suivants :

- Ne comporter ni manque de matière, ni trace de ségrégation en aucun cas ;

- Les angles doivent être nets ;

- Les trous et traces de bullage doivent être peu profonds et éparses, c'est-à-dire, sans zone de bullage dense.

Les parements ne donnant pas un aspect satisfaisant sont repiqués et ragréés. D'une manière générale, un ragréage est dû au présent lot pour tous parements béton présentant des imperfections au décoffrage. Ce ragréage doit faire l'objet d'un avis technique favorable et être compatible avec le type de revêtement auquel il doit servir de support.

3.3.1.3. Types de parements des bétons coulés en place

Les parements définis ci-après sont à obtenir par la qualité et le soin porté au coffrage. Le prix unitaire au m² de coffrage dans la DPGF inclut les ragréages éventuels que l'entreprise serait amenée à effectuer pour respecter les conditions sur les parements. Aucune plus-value ne sera tolérée pour application de ragréage.

Outre les critères généraux définis ci-avant, les parements ont, selon leur positionnement, les aspects définis ci-après, d'après le document P 18-503 :

- <u>Parements de classe I</u> (indifférents ou élémentaires)

Désignation P(0) E(1-1-0) T(0) :

  - Planéité : pas de critère
  - Bullage

- Bullage moyen : surface maximale par bulle 3 cm², profondeur 5 mm, surface de bullage 10 %
- Zone de bullage concentré : 25 %
- Surface maxi d'un défaut localisé : pas de critère

- Teinte : pas de critère

Parements bruts de décoffrage pour faces cachées ou à enduire, dont l'aspect de surface est indifférent. Pour ceux d'entre eux qui sont visibles au décoffrage, les balèvres doivent être enlevées et les manques de matière rebouchés.

■ Parements de classe R (rugueux ou ordinaires)

Désignation P(2) E(1-1-0) T(0) :

- Planéité
  - Sous la règle de 2 m : 8 mm
  - Sous la règle de 0,20 : 3 mm
- Bullage
  - Bullage moyen : surface maximale par bulle 3 cm², profondeur 5 mm, surface de bullage 10 %
  - Zone de bullage concentré : 25 %
  - Surface maxi d'un défaut localisé : pas de critère
- Teinte : pas de critère

Parements servant de support à un enduit au ciment ou au plâtre ou une contre cloison de doublage. Ils doivent se présenter sous l'aspect d'une surface rugueuse, balèvres enlevées, et manques de matière rebouchée. L'aptitude du parement au bon accrochage de l'enduit résulte traditionnellement de sa rugosité, qui peut être obtenue ou améliorée par un traitement de surface, tel que le repiquage, l'utilisation d'une toile de jute, grillages, etc.

■ Parements de classe L (lisses ou courants)

Désignation P(3) E(2-1-3) T(0) :

- Planéité
  - Sous la règle de 2 m : 5 mm
  - Sous la règle de 0,20 : 2 mm
- Bullage
  - Bullage moyen : surface maximale par bulle 1,5 cm², profondeur 3 mm, surface de bullage 3 %
  - Zone de bullage concentré : 25 %
  - Surface maxi d'un défaut localisé : 6 cm² à une distance d'observation de 2 m
- Teinte : pas de critère

Parements servant généralement de support à un revêtement mince. Ils doivent se présenter sous l'aspect d'une surface lisse, à balèvres enlevées et ragréées dont le bullage n'implique qu'une consommation normale d'enduit dit de "débullage" (c'est-à-dire qu'il suffit d'employer un produit filmogène sur une épaisseur moyenne de l'ordre de 0,2 mm).

Les flèches locales ne peuvent être supérieures à 0,002 m sous la règle de 0,20 m et à 0,005 m sous la règle de 2,00 m.

Les hauteurs de saillie, désaffleurements et ressauts ne peuvent être supérieures à 3 mm.

■ Parements de classe S (spéciaux ou soignés)

Désignation P(4) E(3-3-3) T(3) :

- Planéité
  - Sous la règle de 2 m : 3 mm
  - Sous la règle de 0,20 : 1 mm

- Bullage
    - Bullage moyen : surface maximale par bulle 0,3 cm², profondeur 2 mm, surface de bullage 2 %
    - Zone de bullage concentré : 5 %
    - Surface maxi d'un défaut localisé : 6 cm² à une distance d'observation de 2 m
- Teinte
    - Entre deux zones adjacentes de teinte différentes : 1 niveau de gris (selon annexe B du document P 18-305)
    - Entre deux zones représentatives des teintes extrêmes : 2 niveaux de gris

Parements destinés généralement à rester apparents ou à être peints sans enduits.

Les ragréages sont interdits pour les surfaces de béton destinées à rester apparentes. Elles doivent être protégées par une feuille de polyéthylène contre les projections de mortier, de peinture, etc. Une finition par nettoyage à l'air comprimé est exigée.

Les flèches locales ne peuvent être supérieures à 0,001 m sous la règle de 0,20 m et à 0,003 m sous la règle de 2,00 m.

Les hauteurs de saillie, désaffleurements et ressauts ne peuvent être supérieures à 1 mm.

3.3.2. Etat de surfaces des parois latérales et sous-faces

Pour les parois latérales (voiles, poteaux, poutres) et en sous face de plancher, les tolérances sous règle de 2 m, sous règle de 0,20 m sont les suivantes :

Type de parement	PLANÉITÉ		
	Sous règle de 2 m	sous règle de 0,20	hauteur de saillie, désaffleurs
I (élémentaire)	-	-	-
R (ordinaire)	10 mm	5 mm	10 mm
L (courant)	5 mm	2 mm	3 mm
S (soigné)	3 mm	1 mm	1 mm

3.3.3. Etat de surfaces des dallages, radiers et planchers

Pour les faces supérieures des planchers, radiers, dallages et autres éléments horizontaux, les tolérances sous règle de 2 m, sous règle de 0,20 m sont les suivantes :

Type	PLANÉITÉ		
	Sous règle de 2 m	Sous règle de 0,20	Hauteur de saillie
S1	15 mm	-	-
S2	10 mm	3 mm	2 mm
S3	10 mm	3 mm	1 mm
S4	7 mm	2 mm	1 mm
S5	4 mm	1 mm	0,5 mm

Selon leur catégorie, ils sont destinés à recevoir les revêtements de finition suivants :

- Type S1 – brut de règle :
  - Un dallage lourd scellé sur lit de sable épais nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 7 à 8 cm hors revêtement de finition ;

- Type S2 – surfacé :
  - Un dallage léger et un carrelage épais sur lit de sable stabilisé nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 5 à 6 cm hors revêtement de finition,
  - Une chape flottante isophonique sur nappe ou matelas isolant ;

- Type S3 – surfacé :
  - Une chape ou un carrelage scellé directement sur dalle nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 3 à 5 cm ;

- Type S4 – lissé :
  - Un revêtement de sols mince collé déformable,
  - Un carrelage grès cérame ou émaillé posé au ciment colle,
  - Un carrelage ou des éléments minces de grès cérame solidarisé à un isolant phonique ;

- Type S5 – lissé fini :
  - Une peinture,
  - Une résine de sol,
  - Une chape incorporée,
  - Un durcisseur de surface.

En cas de non-respect de ces valeurs, toutes les sujétions de réparation, amélioration, etc… tel que ponçage voire démolition, sont à la charge du présent lot.

3.4. TOLERANCES DIMENSIONNELLES

3.4.1. Généralités

Les tolérances sont celles du DTU selon le type d'ouvrages parements demandés.

Les tolérances rappelées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôle 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.

L'Entrepreneur doit faire établir, à ses frais, par un Géomètre agréé, le relevé des ouvrages exécutés demandés par la Maîtrise d'œuvre d'exécution.

Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

3.4.2. Tolérances pour les terrassements

- Niveaux de fouilles en excavation pleine masse : +/- 5 cm
- Niveaux de fouilles en rigoles, en excavation superficielles : 5 cm
- Niveaux de fouilles en puits : < 10 cm.
- Niveaux de plateformes en remblais : +/- 5 cm

3.4.3. Généralités pour le gros-œuvre

Les tolérances sont celles du DTU 21 et la norme NF EN 13670 selon le type de parements demandés.

Les tolérances rappelées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôle 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.

L'Entrepreneur doit faire établir, à ses frais, par un Géomètre agréé, le relevé des ouvrages exécutés demandés par la Maîtrise d'œuvre d'exécution.

Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

3.4.4. Tolérance générales du gros-œuvre

- La distance entre deux murs ne doit pas présenter des écarts supérieurs à 2 cm en plus ou en moins.
- La hauteur libre d'un étage ne doit pas présenter des écarts supérieurs à 2 cm en plus ou en moins.
- Les écarts sur les cotes de dimensionnement d'un ouvrage, telles que l'épaisseur d'un mur, la largeur d'une poutre, l'épaisseur d'un plancher, doivent être inférieurs à 1 cm en plus ou en moins.
- Les écarts sur la verticalité d'un parement (verticalité d'une face de poteau ou de voile sur une hauteur d'étage h) doivent être au plus égaux au max de 1,5 cm et h/300.
- Les écarts admissibles des petits ouvrages (trémies, réservations), par rapport aux ouvrages supports doivent être inférieurs à +/- 2 cm.
- Les écarts entre axes de poteaux ou de murs doivent être au plus égaux à 1,5 cm.

3.4.5. Tolérance complémentaires du gros œuvre en façade

Aux tolérances du DTU 21 s'ajoutent les conditions suivantes :

3.4.5.1. Niveau des planchers

- +/-1cm par rapport à la cote NGR théorique, en tout point, le long des façades.

3.4.5.2. Façades type voile percé

L'objet de la définition de ces tolérances est de régler de manière harmonieuse la verticalité et l'aplomb des tableaux liés aux joints de bardage devant filer sur plusieurs niveaux, en particulier dans le cas d'ouvertures en quinconce.

- Verticalité
  - Écart de verticalité entre deux points quelconques de façade en voiles et situés à 2 niveaux superposés consécutifs : +/- 1 cm.

- Tramage des meneaux :
  - Écart de positionnement des axes des meneaux et trumeaux en façades ne doit pas dépasser par rapport à l'axe théorique : +/- 1 cm.

- Tramage des ouvertures en façades :
  - Écart de positionnement des axes des baies en façades ne doit pas dépasser par rapport à l'axe théorique : +/- 1 cm.

Dimensions des baies en façades :

- D'une manière générale, les tolérances du DTU 36.5 Annexe B doivent être respectées,
- Les largeurs des baies en façades (pour fenêtres et portes) doivent être compris entre L-10 mm et L+10 mm (L étant la largeur théorique),
- Les hauteurs des baies en façades (pour fenêtres et portes) doivent être compris entre H-10 mm et H+10 mm (H étant la hauteur théorique),
- Les différences d'aplomb des tableaux sont limitées à 10 mm,
- Le gauchissement des tableaux sont limités à +/- 5 mm par rapport au plan théorique

3.4.6. Tolérance d'implantation des files

- Tramage de plan :

Distance entre deux points d'intersection du maillage de la trame : la trame plus grande des 2 valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,5 % de la distance verticale entre ces deux points.

- Verticalité :

Écart de verticalité entre deux points quelconques correspondant au maillage de la trame située à des niveaux différents : la plus grande des 2 valeurs :

- 0,5 cm.
- 0,5 % de la distance verticale entre ces deux points.

3.4.7. Tolérances d'implantation des pieux

3.4.7.1. Pieux forés

Les tolérances admises pour les pieux doivent être compatibles avec la structure. Les valeurs limites fixées dans la norme NF EN 1536 sont des valeurs extrêmes à ne jamais dépasser.

Les tolérances admises pour les pieux doivent être compatibles avec la structure et conformes aux normes NF EN 1536 et NF P 94-262-Annexe R.

En aggravation, il est fait référence aux tolérances exprimées dans le DTU 13.2 :

- Implantation des pieux (verticaux ou inclinés) au niveau de la plateforme de travail :
  - En plan ($e=\sqrt{(X^2+Y^2)}$)
    - e ≤ max [D/10 ; 5cm], pour les pieux forés de diamètre 1 D ≤ 1,50 m.
    - e = 0,15 m pour les pieux forés de diamètre D > 1,50 m,

    Au-delà, des solutions palliatives, dont les couts associés sont imputés à l'entreprise de Fondations Spéciales, doivent être envisagées en collaboration avec le GROS-ŒUVRE afin
    - De mettre en place des longrines de redressement,
    - Ou araser le pieu en défaut, réaliser d'autres pieux et ponter le défaut.
  - En élévation (sens Z)
    - +/- 10 cm ;

- Déviation d'inclinaison des pieux forés dits verticaux dont l'inclinaison $\eta \geq 15$ ($\Theta \geq 86°$) :
  - i ≤ 2 cm/m pour des pieux de moins de 10m,
  - i ≤ 3 cm/m pour des pieux de plus de 10m ;

3.5. IMPLANTATION – TRACES – COTES

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du CCAP ainsi qu'aux dispositions suivantes :

3.5.1. Implantation générale du bâtiment et des divers ouvrages

L'Entrepreneur du présent lot doit, en début de chantier, faire réaliser par un géomètre agréé l'implantation des axes des plans du Maître d'œuvre et des ouvrages. Cette mission s'exerce à ses frais et sous sa responsabilité, et sous le contrôle du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur doit l'installation de repères fixes, en implantation et nivellement, extérieurs aux bâtiments puis reportés et incorporés dans l'ossature en béton armé.

Ces repères fixes doivent permettre de vérifier à tout moment l'implantation des ouvrages en cours de réalisation. Ils sont raccordés en plan et en altitude aux repères donnés par le géomètre.

Les repères intérieurs aux bâtiments doivent avoir une durée au moins équivalente à celle du chantier. Ils sont efficacement protégés et signalés.

Au moins deux axes orthogonaux principaux, appelés axes de référence, sont matérialisés sur le site par des bornes devant rester pérennes pendant la durée entière des travaux.

3.5.2. Implantation des pieux

Après recépage des pieux par l'Entrepreneur du présent lot, celui-ci doit laisser un libre accès à un géomètre, pour relever l'axe des pieux.

L'analyse des conséquences des excentrements de pieux est alors réalisée par la Maîtrise d'œuvre et le présent lot.

3.5.3. Traits de niveaux

Les traits de niveaux sont à la charge et sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur de GROS-ŒUVRE. Il doit les tracer sur tous les murs et cloisons des locaux à 1,00 m du niveau des sols finis, au fur et à mesure de l'avancement des travaux TCE et autant de fois que cela est nécessaire à l'exécution des ouvrages de tous les corps d'État, il doit les conserver lisibles en permanence jusqu'à la mise en peinture.

Ils sont réalisés avant et après exécution des enduits (ciment-plâtre), pose des contre cloisons de doublage, etc.

Les cotes de niveaux sont rattachées au Nivellement Général de la France (NGF).

3.5.4. Traçages

L'Entrepreneur assurera le tracé des maçonneries (murs, parpaings, gaines, etc.), et plus généralement, des ouvrages qui sont à sa charge.

3.5.5. Vérification des cotes

L'Entrepreneur doit vérifier soigneusement toutes les cotes portées aux plans et détails.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle métrique sur les plans pour l'exécution des travaux.

L'Entrepreneur doit s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans.

En cas de divergence, l'Entrepreneur doit en référer au Maître d'Œuvre avant toute exécution

3.6. RESERVATIONS – TROUS ET PERCEMENTS

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du CPTC-CCTG.

3.6.1. Obligations des autres Corps d'État

- Dans les délais indiqués par le planning de synthèse, les Entrepreneurs des autres corps d'état doivent fournir à l'Entrepreneur du GROS-ŒUVRE, leurs plans de réservations, de trémies, de passages de canalisations, scellements, feuillures, décaissés, pentes et autres réservations ainsi qu'une liste détaillée des ouvrages à incorporer dans les ouvrages en béton armé et maçonnerie.

- Chaque corps d'état, en ce qui le concerne, doit la fourniture et la mise en place des fourreaux et matériaux résilients au droit de chaque plancher, mur et cloison.

- Chaque corps d'état doit assurer à ses frais et en temps utiles :
  - Le transport à pied d'œuvre, ou à l'atelier de préfabrication du gros œuvre, des gabarits et ouvrages incorporés, quel que soit la distance ;
  - La mise en place des pieuvres et canalisations incorporées ;
  - Le traçage et le calage des ouvrages à incorporer ;
  - La présence du personnel pour mise en place des canalisations à incorporer ;
  - La présence du personnel assurant l'assistance technique lors de l'incorporation.

L'Entrepreneur de Gros-Œuvre est tenu de réserver dans ses ouvrages tous les trous et réservations qui lui sont indiqués en temps utile par les corps d'état secondaires. Par contre, les percements non indiqués en temps utile sont exécutés aux frais de l'Entrepreneur qui en fait la demande.

3.6.2. Obligations du présent lot

Sous réserve du respect des clauses du paragraphe ci-avant par les autres corps d'état, l'Entrepreneur du présent lot doit prévoir dans son offre tous les travaux accessoires pour passage des gaines, canalisations, incorporations des autres corps d'état.

Il doit également assurer les travaux accessoires suivants :

- Mise en place d'huisserie ou précadres dans les ouvrages béton ;
- Réalisations de toutes feuillures, trous de scellement ;
- Incorporation de platines et tous inserts, fourreaux, taquets, boîtes, rails, etc ;
- Mise en place de gabarits ;
- Réservation au moyen de fourreaux PVC ou coffrage bois ;
- Les décaissés dans les planchers et dallages ;
- La réalisation de pentes au coulage ;
- Les renforts nécessaires à l'exécution des réservations, et à la réalisation de toutes les incorporations citées ci-dessus.

3.6.3. Autres sujétions

- Petits percements

Les petits trous, percements, feuillures dont l'importance n'altère pas la résistance des ouvrages en béton, (armé ou non) et en maçonnerie et qui ne peuvent faire l'objet de réservation ainsi que les chevillages, sont effectués par les corps d'État concernés, à leurs frais.

- Larmiers d'écoulement des eaux

Des larmiers réservés par baguettes en PVC mises en œuvre dans le coffrage, sont exécutés au droit de tous les plans horizontaux ou d'allure horizontale placés en surplomb au-dessus des panneaux verticaux ou inclinés, en vue d'arrêter la coulée des eaux de pluie, en particulier sous les loggias, balcons, en sous-face de toutes les retombées de poutres, allèges, etc.

- Engravures

Quand nécessaire, des engravures permettant le logement des relevés d'étanchéité sont aménagées par mise en œuvre de coffrage approprié. Dans ce cas, l'épaisseur des voiles est calculée pour que ces engravures n'aient pas d'incidence sur leur solidité.

Ces engravures doivent avoir au minimum 4cm de profondeur.

3.7. SCELLEMENTS – REBOUCHAGES – CALFEUTREMENTS – RACCORDS

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions générales du dossier.

Tous les rebouchages ou calfeutrements doivent assurer les degrés coupe-feu demandés pour la structure et les cloisonnements.

3.7.1. Scellements

Chaque Entrepreneur réalise ses propres scellements dans toute nature de matériau. Dans le cas où ils sont à réaliser dans des revêtements spéciaux, les scellements sont réalisés en retrait et la finition est assurée par l'Entrepreneur spécialiste.

3.7.2. Préscellements

Des platines préfabriquées pourront être incorporées dans le coffrage et scellées au béton lors du coulage de l'élément afin de supporter des ouvrages métalliques.

Ces platines avec leurs tiges d'ancrages sont fournies par l'Entreprise concernée par ces ouvrages. Elles sont incorporées au coffrage par l'Entreprise de Gros-Œuvre. Avant coulage, leur position doit être vérifiée par l'Entreprise concernée sous la responsabilité de l'Entreprise du présent lot.

3.7.3. Boites de scellement

Des boites de scellement pourront être incorporées dans le coffrage afin de supporter des ouvrages métalliques, selon les demandes du lot concerné.

Ces boites seront réalisées en métal déployé. L'utilisation de polystyrène est interdite.

Une ou des barres HA seront disposées en travers de la réservation afin de permettre l'ancrage des tiges crossées.

Ces boites comporteront un pan coupé pour le remplissage par le présent lot une fois le calage de la charpente terminé.

Le remplissage sera réalisé par un béton de même nature que le support ou par un béton sans retrait.

3.7.4. Rebouchages

3.7.4.1. A la charge du lot GROS-ŒUVRE

Le rebouchage de l'ensemble des trémies de gaines techniques (dans murs et planchers BA et dans murs maçonnés porteurs) est à la charge de l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE.

Avant d'effectuer les rebouchages, l'Entrepreneur doit s'assurer que toutes les gaines et canalisations sont bien en place, et surseoir au coulage au droit des canalisations ne comportant pas de fourreaux.

Après passage des canalisations par les Entreprises des lots techniques, l'Entrepreneur du présent lot doit par ses calfeutrements, assurer la continuité des caractéristiques acoustiques et de résistance au feu des parois traversées.

3.7.4.2. A la charge des autres Corps D'état

Chaque Entrepreneur, en ce qui le concerne, a la charge de tous les bouchements en complément de ceux prévus au lot GROS-ŒUVRE dans les maçonneries.

3.7.5. Obligations générales

L'emploi de polystyrène, bouchons de papier, matériaux de nature différente à celle de la paroi de support est strictement interdit. Un système de réservations par boites en métal déployé sera privilégié.

Avant bouchement, les parois d'accrochage sont soigneusement piquetées et expurgées de toute matière étrangère.

3.7.6. Incorporations

L'Entrepreneur doit tous les rails d'ancrage définis au présent CCTP ou demandés par les autres corps d'état. Ils sont noyés dans le béton au coulage.

L'Entrepreneur doit également les anneaux d'ancrage.

3.7.7. Calfeutrement

L'Entrepreneur de GROS-ŒUVRE doit le calfeutrement d'ouvrages tels qu'huisseries ou bâtis et autres ouvrages dormants de ce type qui sont posés et fixés par le corps d'état concerné, avant le montage des maçonneries. Il doit également les scellements et les raccords d'enduit en ménageant l'épaisseur nécessaire pour le revêtement de finition des ouvrages mis en place avant la construction des murs et cloisons.

3.7.8. Raccords - finitions

Les raccords après scellements, bouchements et calfeutrements doivent assurer une finition irréprochable, faute de quoi le Maître d'Œuvre les fait reprendre par l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE aux frais de l'Entrepreneur qui les a mal exécutés.

Les scellements, bouchements et calfeutrement sont réalisés avant l'exécution des enduits.

3.8. PROTECTION DES OUVRAGES

3.8.1. Protection physique des ouvrages

En application de l'article 1788 du Code Civil, l'Entrepreneur est responsable des ouvrages jusqu'à la réception du bâtiment (on rappelle qu'il n'y aura pas de réception provisoire). Par conséquent, l'Entrepreneur est tenu de prévoir toutes les protections utiles et de les maintenir en état d'efficacité pendant la durée du chantier T.C.E.

Il ne sera pas admis de réclamation en cas de dégradation non identifiée survenant à un ouvrage quel qu'il soit.

3.8.2. Protection contre la corrosion

Toutes les pièces métalliques scellées ou noyées (sauf celles entièrement enrobées, selon DTU) seront galvanisées à chaud. (Epaisseur minimum de galvanisation : 80 microns).

Les agrafes, les échelles, etc. doivent être protégés de la corrosion, pour une garantie décennale, par un procédé à soumettre à l'approbation du Contrôleur technique (acier inoxydable, galvanisation, etc.).

Par ailleurs, les percements nécessaires pour un corps d'état sur tout ouvrage métallique, sur le chantier sont interdits. En cas de nécessité absolue ils seront entrepris après approbation du Maître d'œuvre et du Contrôleur technique.

Les éléments de fixation des parties métalliques entre elles seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Contrôleur technique.

3.8.3. Continuité électrique

La continuité électrique des armatures de béton armé sera assurée par points de soudure selon un quadrillage mini de 1 x 1 m.

Des pattes de sortie à chaque angle du bâtiment pour liaison au réseau de terre sont à prévoir

3.9. RECEPTION

3.9.1. Réception des ouvrages par le présent corps d'état GROS-ŒUVRE

L'entrepreneur Titulaire du présent corps d'état assistera aux opérations de réception des ouvrages des autres lots.

> *<u>Nota important</u> : Tout commencement de travaux vaudra réception tacite du support. En conséquence, aucune réserve quelle qu'elle soit ne pourra être acceptée ultérieurement.*

3.9.2. Réception des ouvrages de GROS-ŒUVRE par les autres lots

L'entrepreneur Titulaire du présent corps d'état assistera aux opérations de réception de ses ouvrages et s'engage à les reprendre jusqu'au moment où ils répondront aux critères précités.

Sans être limitatif, les lots concernés par la réception du gros œuvre sont :

- Lot VRD pour les canalisations enterrées ;
- Lots Revêtements de sols et étanchéité pour les planchers ;

3.9.3. Conditions de réception des ouvrages

La réception ne sera prononcée qu'après que l'entreprise ait satisfait aux obligations suivantes :

- Avoir émis l'ensemble de la documentation requise et dans la forme requise,
- Avoir produit les rapports complets des essais et contrôles décrits dans le CCTP.

Sauf disposition spéciale au CCAP, il n'y aura qu'une réception commune à tous les lots et corps d'état. Il n'y aura pas de "réception anticipée" pour le corps d'état GROS-ŒUVRE.

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX

4.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entrepreneur se réfèrera aux indications données aux pièces générales pour connaître le détail de ses prestations.

Les différents postes à prévoir sont rappelés ici, pour être détaillés dans la DPGF.

Les prestations dues dans le marché forfaitaire du présent lot ne sont pas à prendre en considération dans les prestations des autres corps d'état ni dans le compte prorata, ni dans le compte inter-entreprises (excepté l'article ci-après). Le terme "Exécuté(es) par le lot..." veut dire que toutes les prestations sont aux frais exclusifs de l'Entrepreneur du lot nommé.

L'entrepreneur du présent lot a la charge de toutes les démarches administratives à effectuer auprès des concessionnaires et services municipaux et de voiries concernant les travaux du présent chapitre.

4.1.1. Installations de chantier

4.1.1.1. Branchements de chantier

Description :

Mise en œuvre et raccordements sur réseaux publics des installations de chantier, compris toutes fournitures et toutes redevances aux Administrations et Services Publics concernés, pour :

- Branchement électrique sur réseau public, comptage, compris mise en place éventuelle de groupes électrogènes, l'entreprise prendra contact avec le fournisseur d'énergie pour établissement de son offre,
- Branchement téléphone sur réseau public, compris ligne téléphonique et ligne télécopie du bureau de Maîtrise d'Œuvre,
- Raccordements de tous les réseaux des installations de chantier, EU, EV, EP,
- Entretien et nettoyage de tous les réseaux,
- Démontage et enlèvement en fin de chantier.

Localisation :

- Suivant nécessité et phasages du chantier, prescriptions du plan Général de Coordination et indications du Maître d'Œuvre.

Branchement eau

Description :

Toutes fournitures, mise en œuvre et raccordement des points d'eau et des appareils sanitaires, de canalisations de diamètre approprié, y compris toutes sujétions pour :

- Branchement sur réseaux publics ou existants du site,
- Regards et compteurs,

- Attentes après compteur avec vannes d'arrêt : nombre suivant nécessité du chantier,
- Piquages en attentes pour branchement de chantier avec vannes d'isolement : nombre suivant nécessité du chantier,
- Alimentation du bureau de Maîtrise d'œuvre, y compris raccordement des appareils,
- Alimentation des baraquements de chantier, y compris raccordement des appareils,
- Alimentation des points d'eau nécessaires au chantier.

Branchement électrique et éclairage

Description :

Toutes fournitures, pose et raccordement électrique pour alimentation du chantier en courant 220 volts et 380 volts triphasé, y compris toutes sujétions pour :

- Mise en œuvre des coffrets électriques,
- Branchement sur réseau public ou existant et comptages,
- Raccordement au réseau de distribution,
- Tableaux de chantier à l'abri des intempéries à chaque niveau avec disjoncteur, dispositifs de coupures, etc. : nombre suivant nécessité du chantier,
- Boîtiers de connections et socles de prise étanches : nombre suivant nécessité du chantier,
- Raccordement des baraquements de chantier,
- Éclairage provisoire de tous locaux et de toutes les circulations intérieures et extérieures au bâtiment,
- Raccordement des alimentations des grues,

Y compris démontage et enlèvement en fin de chantier,

Nota : l'entrepreneur précisera dans son mémoire technique le nombre et l'implantation des coffrets électriques et le type d'éclairage retenus.

Réseau d'assainissement

Description :

Toutes fournitures et mise en œuvre de canalisations pour évacuation des eaux de l'ensemble du chantier, y compris toutes sujétions pour :

- Regards provisoires pour branchement du bureau du Maître d'œuvre et attentes pour branchements des autres installations de chantier,
- Raccordement des appareils du bureau du Maître d'œuvre,
- Raccordement de l'ensemble sur réseau public existant,
- Démontage, enlèvement et remise en état des VRD en fin de chantier,

- Entretien et nettoyage des réseaux enterrés en cours et en fin de chantier.

4.1.1.2. Panneau de chantier

Description :

Fourniture et pose d'un panneau de chantier (3,0 x 4.0 m environ. La maquette du panneau de chantier, représentant toutes les inscriptions à reproduire (intervenants, caractéristiques du chantier, perspective du projet, etc.), sera fournie par l'Entreprise pour approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

Fourniture et pose d'un panneau identifiant toutes les Entreprises concourant à la construction.

Y compris toutes sujétions pour scellements, contreventements, déplacements et entretien en cours de chantier, dépose et enlèvement en fin de chantier.

Les inscriptions sont conformes à la réglementation, elles comprennent notamment :

- La désignation de l'opération avec numéro du permis de construire, nature des travaux à réaliser, date de commencement des travaux et date présumée de leur achèvement, etc…,
- La désignation du Maître d'Ouvrage,
- La désignation du Maître d'Œuvre, Bureau de Contrôle, Coordinateur S.P.S, BET et autres contractants avec leurs adresses respectives,
- La désignation de toutes les Entreprises concourant à la construction.

Localisation :

- Suivant nécessité et phasages du chantier, prescriptions du plan Général de Coordination et indications du Maître d'Œuvre.

4.1.1.3. Clôture jointive

Description :

Sauf indication contraire dans les autres pièces du marché, fourniture et mise en place de clôture neuve en bardages métalliques prélaqués nervurés, d'une hauteur minimale de 2 mètres, comprenant :

- Poteaux en madriers scellés sur semelles d'assise en béton,
- Couleur selon prescriptions des services techniques du Maitre d'Ouvrage,
- Portails avec cadenas fermant à clé, selon plan d'installation de chantier,
- Portillon d'accès du personnel avec cadenas et charnières renforcées,
- Mise à disposition jusqu'à la fin du chantier,
- Déplacements en cour de chantier,
- Entretien, nettoyage, retrait des graffitis et réfection de la clôture pendant la durée du chantier,
- Toutes sujétions découlant des ordonnances de police en vigueur,

Y compris démontage et évacuation à la fin des travaux.

Y compris acquittement auprès des Services Publics, de tous droits d'occupation de voirie.

Tous les droits de publicité sont exclusivement réservés au Maître de l'Ouvrage.

Localisation

- Suivant indication du PGC et selon nécessité de la sécurité du chantier.

4.1.1.4. Clôture de chantier mobile

Description :

Fourniture et mise en œuvre d'une clôture mobile (type HERAS) de 2,5 mètres de hauteur comprenant :

- Patins, à poser sur une surface plane,
- Barrières composées d'éléments industrialisé comportant cadre et grillage à maille fine, anti-escalade,
- Dispositifs anti-soulèvement
- Jambes de force tous les 5 patins,
- Portails avec cadenas fermant à clé, selon plan d'installation de chantier,
- Portillon d'accès du personnel avec cadenas et charnières renforcées,
- Mise à disposition jusqu'à la fin du chantier,
- Déplacements en cours de chantier,
- Entretien, nettoyage, retrait des graffitis et réfection de la clôture pendant la durée du chantier,
- Toutes sujétions découlant des ordonnances de police en vigueur,

Y compris démontage et évacuation à la fin des travaux.

Y compris acquittement auprès des Services Publics, de tous droits d'occupation.

Localisation

- Suivant indication du PGC et selon nécessité de la sécurité du chantier.

4.1.1.5. Voirie de chantier – plates-formes de travail

Voies provisoires de chantier

Description :

Réalisation des voies d'accès, voiries de chantier provisoires et plateformes des installations, en tout venant et enrobé, y compris :

- Terrassement pour nivellement et mise en forme,
- Apport de matériaux et stabilisation de qualité et d'épaisseur suffisante pour supporter une charge de 13 t/essieu ainsi que les matériels de chantier,

- Mise en œuvre d'un enrobé adapté aux voiries lourdes,
- Dispositif évitant le ruissellement des eaux provenant du chantier (boues, laitances, etc.) sur la voie publique,
- Éclairages nécessaires,
- Protection et sécurité sur les voies d'accès,
- Panneaux de signalisation, filets de protection, etc,
- Entretien et remise en état permanent pendant toute la durée des travaux,

Y compris dépose en fin de chantier.

Localisation

- Toutes voies et plateformes spécifiques à l'accès et à la circulation, sur le chantier, des engins et du personnel, c'est-à-dire autres que celles de la voirie définitive,
- Toutes voies et plateformes spécifiques à la mise en place des bureaux, sanitaires et baraques de chantier

Plateformes de travail

Description :

Réalisation de plateformes de travail en tout venant, y compris :

- Terrassement pour nivellement et mise en forme,
- Apport de matériaux et stabilisation de qualité et d'épaisseur suffisante pour supporter une charge de 13 t/essieu ainsi que les matériels de chantier,
- Protection et sécurité aux abords,
- Entretien et remise en état permanent pendant toute la durée des travaux,

Y compris dépose en fin d'intervention des engins de chantier.
Localisation

- Toutes plateformes en fonds de fouilles pour postes de travail des machines à pieux, etc…

4.1.1.6. Bennes pour le tri selectif

Description :

Installation de bennes pour le tri sélectif des déchets de chantier et organisation des enlèvements autant que nécessaire pendant toute la durée du chantier.

Réalisé par le lot GROS ŒUVRE, à charge du compte prorata.

4.1.1.7. Nettoyage en cours de chantier

A charge de chaque lot concerné.

Chaque entrepreneur doit :

- Au fur et à mesure de l'exécution de ses travaux, procéder au nettoyage des lieux et des installations,
- Après chaque intervention en un lieu donné, laisser l'emplacement propre et libre de tout déchet.

En plus du nettoyage normalement dû par chaque entreprise, le présent lot prévoit la réalisation de 8 nettoyages complets de l'ensemble du chantier.

4.1.2. Installations de chantier propres à l'entreprise

Les éléments contenus dans le plan Général de Coordination joint au dossier d'appel d'offres ont force de données de base pour les entreprises.

L'Entrepreneur étudie les mesures et les dispositifs d'installation de chantier, et fournira le plan particulier de Sécurité et Protection de la Santé (P.P.S.P.S.).

Les prestations comprennent notamment :

- Les éclairages nécessaires, sur toute l'emprise du chantier,
- La protection et la sécurité sur les voies d'accès et sur l'ensemble de l'opération,
- L'aménagement des voies de circulation, les zones de stockage,
- L'installation des panneaux d'interdiction de pénétrer sur le chantier.

Les Entreprises prévoiront dans leurs offres, les engins de levage et les protections de sécurité nécessaires au chantier. Elles exécuteront ensuite à leurs frais toutes les demandes exprimées au cours du chantier par le coordinateur SPS, la CRAM et autres organismes chargés de la prévention des accidents de travail durant l'exécution des travaux (dispositifs de protection supplémentaires, monte matériaux, nacelles, etc.).

Installations de chantier

L'entrepreneur doit la construction, le montage et l'entretien de toutes les installations nécessaires à l'exécution de ses travaux, notamment :

- Les moyens de levage, grue, échafaudages, étaiements, etc.,
- Les moyens d'accès du personnel (échelles, escaliers, paliers, etc.),
- Tout le matériel et l'outillage nécessaire à la bonne marche du chantier,
- Les magasins nécessaires au stockage et à la bonne conservation des matériaux et de l'outillage.

Sanitaires de chantier

Description :

Sont compris sous cette rubrique les installations W.C., douches, postes d'eau, ainsi que leur raccordement aux réseaux.

L'ensemble de ces installations, pour tous les corps d'état, est à la charge du présent lot.

Baraques réfectoires, vestiaires

Description :

L'installation du réfectoire, des vestiaires nécessaires pour tous les corps d'état sont à la charge du présent lot sur indication de ceux-ci.

Le présent lot assure le chauffage, l'éclairage et l'entretien de ces divers locaux.

Baraques bureaux de chantier, réfectoires, magasins

Description :

L'installation du bureau général de chantier, des magasins ainsi que l'installation de tous les autres locaux qui se révéleraient nécessaires pour le présent lot sont à la charge du présent lot.

Sont également compris le chauffage, l'éclairage et l'entretien de ces divers locaux.

4.1.3. Repliement des installations en fin de chantier

Description :

L'entrepreneur doit :

- Le démontage, les démolitions et le repliement des installations de chantier,
- La remise en état des lieux après repliement.

4.1.4. Moyens de levage

Description :

Ce poste rémunère les moyens de levage dus par le présent lot.

4.2. PRESTATIONS GENERALES

4.2.1. Gestion du compte prorata

L'entrepreneur doit la gestion du compte prorata dans les termes du CCTC.

4.2.2. Participation au compte prorata

L'entrepreneur doit participer au compte prorata dans les termes du CCTC.

4.2.3. Frais d'encadrement : PM

Les frais d'encadrement de chantier (direction et conduite de travaux, chefs de chantier) seront répartis et dilués dans les prix unitaires des ouvrages.

4.2.4. Etudes de Synthèse

L'entreprise du présent lot devra réaliser la synthèse pour l'ensemble des lots dans le cadre des réseaux du projet. Cette synthèse intégrera les contraintes des lots du présent projet, et les contraintes liées aux mobiliers, et les contraintes liées aux réseaux existants.

Cette mission comprend :

- Etablissement d'une charte graphique / Note d'organisation simplifiée
- Etablissement du planning de synthèse
- Organisation, direction des réunions de synthèse et établissement des supports et compte rendu
- Production des fonds de plan de synthèse
- Production des fonds de plan des trémies, réservations
- Production des plans de synthèse des réseaux
- Production des plans de synthèses des terminaux et faux plafonds
- Synthèse des détails d'exécution clos/couvert, lots architecturaux,
- Plan des synthèses mis à jour pour DOE

Les plans de synthèses seront diffusés à l'ensemble des entreprises et validés par tous avant exécution des travaux par le présent lot.

4.2.5. Etudes et plans d'exécution

Les plans établis par la Maîtrise d'œuvre définissent l'organisation des ouvrages, compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

C'est à partir de ces plans guides, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent, que l'Entreprise doit établir tous ses plans d'exécution, schémas, notes de calculs, justifications, etc., pour l'ensemble des ouvrages structurels.

4.2.5.1. Plans d'exécution

Les plans d'exécution des ouvrages établis par l'entrepreneur, soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle.

Les plans généraux comprennent notamment :

- Les plans d'installations de chantier,
- Les plans de terrassements, éch 1/50 à 1/100,
- Le plan des descentes de charges (ponctuelles et linéaires).

Les plans de coffrage comprennent notamment :

- Les plans de coffrage, éch. 1/50,
- Les plans de détails, éch. 1/20 à 1/1,

- Les plans de coupes, éch. 1/50,
- Les plans de maçonneries, chainages et enduits, éch. 1/50,
- Les plans de formes de pentes, recharges, éch. 1/50,
- Les plans d'ouvrages divers, socles, massifs, dés, etc.,
- Tous les plans nécessaires à l'exécution des travaux des autres corps d'état dans les ouvrages du GROS-ŒUVRE (dont les trous, fourreaux, feuillures, décaissés, …).

Les plans d'armatures comprennent notamment :

- Les plans d'armatures des fondations, éch. 1/20,
- Les plans d'armatures de poutres, éch. 1/20 sur format A3,
- Les plans d'armatures des poteaux, éch. 1/20 sur format A3,
- Les plans d'armatures des voiles, éch. 1/20,
- Les plans d'armatures inférieures des planchers, éch. 1/50,
- Les plans d'armatures supérieures des planchers, éch. 1/50,
- Selon le cas, les plans d'armatures des prédalles, éch. 1/20,
- Les détails des corbeaux à l'échelle 1/5 voire 1/1 avec le façonnage détaillé des armatures.

Les plans d'éléments préfabriqués comprennent notamment :

- Les plans de coffrage, éch. 1/50,
- Les plans d'armatures de poutres, éch. 1/20 sur format A3,
- Les plans d'armatures des poteaux, éch. 1/20 sur format A3,
- Les plans d'armatures des prédalles, éch. 1/50,
- Les détails des fixations, éch. 1/5 voire 1/1,
- Les calepinages, éch 1/20.

Les plans d'exécution des ouvrages comporteront obligatoirement toutes les informations précisées dans le chapitre 1.

Les documents plans et notes de calculs sont fournis au Maître d'Œuvre avant l'exécution des travaux et dans les conditions rappelées au chapitre 1.

Les plans incomplets seront refusés.

Nota : Il est précisé que le Maître d'œuvre n'établit aucun plan ou document en plus de ceux remis à l'appel d'offres.

4.2.5.2. Notes de calculs

Cet item cote la valorisation de ces études d'exécution, y compris leur diffusion conformément aux dispositions du C.C.A.P.

Les notes de calculs concernent notamment :

- La Note d'Hypothèses Générales,
- Le comportement sismique des blocs du bâtiment, y compris la modélisation sismique,
- L'interaction sol-structure intégrant la modélisation des fondations profondes,
- L'ossature,
- Les descentes de charges,
- Les effets thermiques et de retrait,
- Les reprises en sous-œuvre,
- Les protections au feu.

Les études d'exécution de l'entreprise devront prévoir une étude spécifique par un BET spécialisé pour le dimensionnement des fondations, en particulier pour les fondations profondes.

Toutes les notes de calcul réclamées par la Maitrise d'Œuvre ou le Contrôleur technique en cours de chantier sont dues par l'entreprise, sans que l'entreprise puisse prétendre à un quelconque supplément.

Les études d'exécution contiennent implicitement les justifications des ouvrages neufs et existants impactés, directement ou indirectement, par les travaux prévus par le lot GROS-ŒUVRE ou par d'autres lots. Il s'agit d'un re-calcul exhaustif des ouvrages suivant le schéma statique, phasage et disposition de charges mis en place pour le projet.

Les notes de calculs sont fournies au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique.

4.2.5.3. Documentation technique

Les documentations techniques de **tous** les matériaux mis en œuvre doivent être fournies au Maître d'œuvre et au Contrôleur Technique avant exécution :

Elles concernent notamment :

- Les fiches de tous les bétons utilisés sur le chantier,
- Les hydrofuges de masses et adjuvants dans les bétons,
- Les isolants,
- Les produits de scellement (mortier, résine),
- Les produits d'étanchéité, de drainage, de cuvelage et d'imperméabilisation,
- Les protections au feu,
- Les coffrages extractibles pour JD parasismiques.

4.2.6. Dossiers des ouvrages exécutés

Avant la réception des travaux, l'Entreprise doit la remise à jour, conformément à l'exécution, c'est-à-dire tels que construits, de tous ses plans d'exécution.

Ces dossiers, établis par l'Entreprise, constituent la documentation nécessaire au Maître d'ouvrage pour connaître, exploiter, et éventuellement modifier ultérieurement en toute connaissance de cause, les ouvrages qui lui sont remis par l'Entreprise.

Cet item cote la valorisation de ce dossier, y compris sa diffusion conformément aux dispositions du C.C.A.P.

Au besoin, le récolement des dimensions des ouvrages tels que construits sera confié à un géomètre, aux frais du Titulaire du présent lot.

Leur remise conditionne le règlement du décompte définitif.

4.2.7. Contrôles – essais – réceptions

Le présent chapitre expose les différentes opérations à réaliser par l'entreprise en vue de la réception des ouvrages, dans le respect des procédures d'Assurance Qualité.

4.2.7.1. Contrôles

Contrôle de la conformité des matériaux

En phase d'études d'exécution et avant exécution, l'entreprise remettra au Maître d'œuvre la Documentation Technique des matériaux et matériels envisagés contribuant à l'installation, d'une manière générale :

- Échantillons,
- Notices techniques,
- Certificats d'origine,
- Procès-verbaux d'épreuves ou d'essais au feu,
- Avis techniques,
- etc.

Les matériaux qui seraient différents de ceux spécifiés au CCTP feront systématiquement l'objet d'une remise de documentation au Maître d'œuvre, appuyée d'une demande de dérogation justifiée.

Il est précisé que la remise de ces documents ne dégage en rien l'entreprise de sa responsabilité de fournir des installations conformes aux spécifications du marché et des règlements en vigueur.

Contrôle de la conformité de la mise en œuvre

Pendant la phase de réalisation sur le chantier, l'entreprise remettra régulièrement au Maître d'œuvre :

- Les fiches d'autocontrôles rendant compte du suivi effectif de la qualité des opérations de montage sur site,
- Les rapports de contrôles et vérifications établis par le Bureau de Contrôle.

Contrôle du compactage des remblais

Les procès-verbaux des contrôles à la plaque avec mesure des modules Westergaard sont transmis dans un délai de 7 jours au Maître d'œuvre.

Les contrôles sont à effectuer à chaque couche de remblais.

Dans le cas où le mesures n'atteignent pas les valeurs requises, le présent lot sera amené soit à recompacter soit à déposer les remblais et les redisposer jusqu'à obtenir les valeurs requises.

Il est prévu un contrôle de la plate-forme à raison de 1 essai par 400 m² de surface et un minimum de 3 essais par campagne d'essais.

4.2.7.2. Essais

Essai de portance finale des remblais

Les procès-verbaux des contrôles à la plaque avec mesure des modules Westergaard et LCPC (EV1, EV2, EV2/EV1) sont transmis dans un délai de 7 jours au Maître d'œuvre.

Les essais de portance sont à effectuer à la fin du remblaiement.

Dans le cas où le mesures n'atteignent pas les valeurs requises, le présent lot sera amené soit à recompacter soit à déposer les remblais et les redisposer jusqu'à obtenir les valeurs requises.

Il est prévu un contrôle de la plate-forme à raison de 1 essai par 400 m² de surface et un minimum de 3 essais par campagne d'essais.

Pour les remblais en périphérie du bâtiment, il est requis 1 contrôle par tranche de 10 m de façade.

Essais de résistance à la compression du béton

Les procès-verbaux des essais de résistance à la compression sont transmis dans un délai de 7 jours au Maître d'œuvre.

Dans le cas où les résistances mesurées n'atteignent pas les valeurs requises ou dans le cas d'ajout d'eau ou de mise en œuvre du béton par temps de gel, le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder, au frais de l'entrepreneur, à tout autre essai de vérification qu'il juge nécessaire (carottages et essais en laboratoire, par exemple).

Le résultat de ces essais peut conduire à prescrire un renforcement, voire la démolition de la partie d'ouvrage concernée.

Les éprouvettes de béton sont prélevées lors du bétonnage des ouvrages à raison d'une série par mois ou 500 m3 de béton mis en œuvre, par type ou formule de béton. Ils sont conduits suivant les prescriptions de l'EC2, de la NF EN 206 – NF EN 206/CN et DTU 21.

Les éprouvettes sont cylindriques, de la dimension normalisée ϕ16x32 cm.

Essais de contrôle des pieux

Les procès-verbaux des essais de résistance à la compression sont transmis dans un délai de 7 jours au Maître d'œuvre

Contrôle d'implantation

Le titulaire du présent lot doit faire réaliser, à sa charge, par un géomètre agréé par le Maitre d'Ouvrage, un relevé des implantations et inclinaison des pieux.

Ce relevé indique la position, dans les 3 directions, des têtes de pieux.

Dans le cas où un pieu est hors tolérance d'implantation, l'entreprise doit proposer une action correctrice. A défaut, le Maitre d'Œuvre imposera de ponter le pieu.

Pieux à la tarière creuse

Le contrôle des pieux se fait, dans les conditions du chapitre ESSAIS ci-après à raison de :

- Par impédance :

- 1 pieu sur 10,
- Sur 4 pieux au minimum

- Par carottage :
  - 1 pieu sur 100, avec mesures de la résistance du béton carotté.

Essais et contrôles sur les réseaux enterrés : Essais de fonctionnement AQC

Essais d'étanchéité

Les essais d'étanchéité sont réalisés sur une longueur cumulée des sections égale à 1/10^{e} de la longueur totale du réseau.

Aucun suintement ne doit y être constaté ni aucun écoulement dans la canalisation. En cas de doute, l'étanchéité est également constatée après mise à sec de la tranchée.

Essais d'écoulement sur l'ensemble du réseau

Les essais d'écoulement sont réalisés sur une longueur cumulée des sections égale à 1/10^{e} de la longueur totale du réseau.

Le bon écoulement est vérifié en contrôlant la régularité de son passage dans les regards situés à l'aval mais la vitesse d'écoulement dans les canalisations enterrées ne devra pas excéder 3 à 4 m/s.

4.2.7.3. Réception

Cet item cote toutes les interventions et prestations nécessaires pour la réception des ouvrages du présent lot.

Sauf disposition spéciale au CCAP, il n'y aura qu'une réception commune à tous les lots. Il n'y aura pas de "réception anticipée" pour le lot GROS-ŒUVRE.

4.3. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.3.1. Epuisement des fouilles

Description :

Mise en place par l'Entreprise d'une installation de pompage pour les épuisements localisés des fouilles. Il en assure l'entretien, le fonctionnement et les éventuelles redevances de rejet à l'égout.

Cette installation assure, durant le chantier, le pompage des eaux de pluie ou d'orages qui viendraient éventuellement inonder les fonds de fouilles pendant l'exécution des fondations et infrastructures.

Localisation

- Suivant nécessité.

4.3.2. Implantation des ouvrages – piquetage

4.3.2.1. Implantation générale

Description :

L'implantation générale et le piquetage des voies, plates-formes et des bâtiments sont à la charge du Titulaire du présent lot, qui les fait effectuer à ses frais et sous sa responsabilité par un géomètre agréé du Maître d'Ouvrage.

Il implante en limite extérieure des travaux une série de bornes repères qu'il prend soin de protéger efficacement contre le passage des engins de chantier.

L'implantation est matérialisée par :

- Des bornes en béton, faces vues lisses, de hauteur suffisante pour ne pas être enfoncées lors des travaux de remblaiement ultérieurs, de section 20 x 20 en tête et parfaitement stables. Elles sont placées sur les axes principaux des bâtiments en nombre et à une distance convenable ;

- Des encoches gravées et soulignées qui définissent les axes ainsi que les niveaux (N.G.F.) ;

- Des chaises en planches établies en dehors de l'emprise des bâtiments qui portent les encoches et marques nécessaires à la détermination des contours.

L'entrepreneur peut utiliser tout autre système de marquage présentant des garanties équivalentes.

Avant de commencer le travail, l'entrepreneur doit signaler par écrit au Maître d'œuvre toute erreur qui a pu être commise sur les plans et il est tenu de demander toutes les vérifications qu'il juge nécessaires. Aucune réclamation n'est admise une fois le piquetage effectué.

Tous les frais de personnel et matériel nécessaires pour l'implantation, y compris les honoraires de géomètre, sont à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

4.3.2.2. Implantation des fondations

Description :

A partir des repères invariables, le titulaire du présent lot doit assurer l'implantation des fondations au moyen de chaises, piquets, bornes.

Les repères servant à l'implantation des fondations doivent être solides et bien protégés. Ils sont placés sous la responsabilité du titulaire du présent.

Les erreurs de cotes et d'altitudes que les opérations d'implantation peuvent déceler sont immédiatement signalées au Maître d'œuvre en vue d'adopter les modifications nécessaires au bon déroulement du chantier.

4.3.2.3. Procès-verbal d'implantation

Description :

Un procès-verbal d'implantation doit être dressé par un géomètre expert agréé par le Maître d'ouvrage, au frais du présent lot.

Il précise notamment :

- Les axes et alignements de base,

- Les cotes de niveau des plates-formes des terrassements généraux,

- Les cotes de niveau de la voirie et des abords du bâtiment.

Ce procès-verbal est transmis au Maître d'œuvre qui vérifie la concordance avec son projet et est ensuite adressé au Maître d'ouvrage.

4.3.2.4. Implantation des murs et poteaux

Description :

Les axes principaux des bâtiments ayant été fixés, l'entrepreneur doit implanter les axes des murs et poteaux.

Il doit veiller à la conservation des repères et doit immédiatement remplacer ceux qui peuvent être endommagés pour une cause quelconque.

4.3.2.5. Niveaux

Description :

L'entrepreneur du présent lot doit l'exécution des traits de niveau autant de fois que nécessaire sur voiles et maçonneries bruts.

L'entretien de ces repères de niveau doit être permanent.

Les repères doivent être complétés par des indications de niveau exprimées en NGF. Par défaut, le niveau retenu pour le tracé sera le niveau fini + 1,000 m.

4.3.3. Mission géotechnique G3

Description :

L'entreprise prévoit à sa charge la réalisation d'une mission géotechnique destinée à appréhender finement les niveaux de fondation et les paramètres de dimensionnement des pieux.

La mission sera du type G3 dans laquelle le géotechnicien prescrira et réalisera les investigations complémentaires qu'il jugera nécessaire et devra également conforter le dimensionnement des fondations fait par le BET de l'entreprise.

Une attention particulière sera portée sur la vérification de la résistance des fondations au séisme.

L'étude géotechnique d'exécution, à la charge de l'entreprise et de son géotechnicien, devra proposer un programme d'investigation adapté, le réaliser et le suivre. Ce programme sera à faire valider par la Maitrise d'Œuvre, le géotechnicien du Maitre d'Ouvrage et le contrôleur technique.

Localisation :

- Ensemble des fondations spéciales

4.4. TERASSEMENTS

4.4.1. Fouilles en pleine masse

Description :

Exécution des fouilles en pleine masse en déblais pour l'établissement des plateformes pour l'encaissement des bâtiments, y compris talus et empattements nécessaires.

Les fouilles sont exécutées par tous moyens au choix de l'entrepreneur, explosifs exclus. Il est rappelé que le talutage n'est autorisé qu'en fonction des contraintes du site ou suivant les indications portées sur les plans et du rapport géotechnique.

Les travaux de terrassement sont exécutés et dus en toutes natures de terrains, y compris rochers, blocs, massifs, etc.

Ils comprennent tous les jets et manutentions, tous les boisages, blindages, étaiements et les sujétions résultant de leur présence pour la suite des travaux.

Les talus, lorsqu'ils sont possibles et autorisés sont réglés avec des pentes compatibles avec la nature du terrain. La pente des talus sera limitée à 2V / 3H.

De plus, les talus sont efficacement protégés contre les ruissellements et les affouillements. Y compris creusement d'une rigole en tête qui détourne les eaux et mise en œuvre d'un polyane soigneusement fixé.

Localisation

- Plateformes en fonds de fouilles suivant plan de terrassement joint au DCE
- Rampe et niveau sous-sol

4.4.2. Fouilles en trous et en tranchées

Description :

A partir de la plateforme de terrassements effectuée précédemment

Réalisation de tous les terrassements nécessaires à l'exécution complète des ouvrages enterrés à l'intérieur du bâtiment.

Les fouilles sont réalisées à l'aide de petits engins de faible à moyenne puissance ou à la main.

Il est précisé que les fouilles pour canalisations sont descendues à 10 cm en dessous de la génératrice intérieure, la différence étant comblée par un lit de sable.

Y compris toutes sujétions pour blindage des fouilles si nécessaire.

Localisation :

- Ensemble des ouvrages de fondations : têtes de pieux, longrines
- Ensemble des réseaux enterrés
- Fosse ascenseur

4.4.3. Remblais

4.4.3.1. Remblais périphériques

Remblais sous espaces verts

Description :

Les remblais sont réalisés dès que possible et après nettoyage des espaces à remblayer.

Les remblais sont mis en place par couches successives de 0,30 m d'épaisseur compactés couche par couche au rouleau vibrant, y compris remblai hydraulique par arrosage abondant.

Les matériaux utilisés pour les remblais sont :

- Les terres éventuellement mises en dépôt, si elles sont jugées de bonne qualité (Fournir l'analyse d'un laboratoire agréé par le LCPC)

- Des matériaux graveleux d'apport 0/31,5.

Ces terres ou matériaux sont toujours de nature appropriée à leur destination et leur compactage tient compte des ouvrages supportés le cas échéant.

Les essais au pénétromètre et à la plaque sont obligatoirement réalisés aux frais du présent lot : le module de Westergaard devra être supérieur ou égal à 50 MPa/m et un module EV2 supérieur à 50 MPa. Les rapports des résultats sont fournis au Maître d'œuvre.

Les remblais à l'extérieur du bâtiment sont réalisés depuis le niveau terrassé ou le terrain naturel jusqu'au niveau compatible avec le niveau fini du projet.

Les remblais sont réalisés jusqu'à -30 cm du niveau fini des revêtements VRD.

Localisation :

- Contre murs extérieurs, sous revêtements VRD

4.4.3.2. Remblais sous bâtiment

Description :

Ces remblais sont réalisés dans le but d'assurer une plateforme saine et sensiblement horizontale dans les vides sanitaires. Ils doivent combler tous les creux afin d'obtenir une plateforme horizontale dans les vides sanitaires et/ou de construction.

Les remblais sont réalisés dès que possible et après nettoyage des espaces à remblayer.

Les remblais sont exécutés avec soin par couche de 30 cm avec des matériaux graveleux d'apport 0/31,5.

Localisation :

- Ensemble des zones en V.S.

4.4.3.3. Remblais en pied de voiles

Description :

Ces remblais sont réalisés dans le but d'assurer une plateforme saine et sensiblement horizontale dans les vides sanitaires. Ils doivent combler les creux autour des longrines, pieds de voiles, têtes de pieux, etc… afin d'obtenir une plateforme horizontale dans les V.S.

Les remblais sont réalisés dès que possible et après nettoyage des espaces à remblayer.

Les remblais sont exécutés avec soin par couche de 30 cm avec des matériaux graveleux d'apport 0/31,5.

Localisation :

- Ensemble des pieds de voile

- Ensemble des fondations.

4.4.4. Enlèvement des déblais en décharges publiques sélectives

Description :

Les terres et gravois extraits, à l'exclusion des terres réservées pour les remblais, sont enlevés en décharges publiques sélectives, compris chargement, transport, redevances, ainsi que toutes sujétions d'accès et de sortie des fouilles du bâtiment.

4.5. FONDATIONS

4.5.1. Pieux forés à tarière creuse

Description

Les pieux sont prévus forés à la tarière creuse.

Ces pieux sont ancrés dans les marnes sableuses, conformément au rapport de sol.

Le dimensionnement sera conforme aux données du rapport de géotechnique.

Forage avec enregistrement des paramètres en continu. Le procédé de forage doit permettre l'identification des couches rencontrées, la prise d'échantillon en place, ainsi que l'enregistrement des paramètres de forage. Dans le cas où le sol rencontré n'est pas de la nature du terrain prévu à cet emplacement, l'entrepreneur le signale au Maitre d'Œuvre, avant toute poursuite des opérations de ferraillage et de coulage du béton.

Le nombre minimal de barres est cinq et leur diamètre ne descend pas en dessous de 12 mm. L'enrobage des armatures est de 7 cm au moins. L'écartement des cerces ne dépasse pas 35 cm.

Le béton est du type C25/30 dosé au minimum à 350 kg/m3 selon le DTU 13.2, avec un affaissement au cône compris entre 15 et 22 cm, éventuellement avec fluidifiants.

Il est établi une courbe de bétonnage pour chaque pieu.

Armatures HA B500 de classe B, suivant calculs.

Localisation :

- Ensembles des pieux à tarière creuse,
- Suivant plans structure et étude géotechnique G2 PRO

4.5.2. Ouvrages annexes sur fondations profondes

4.5.2.1. Recépage des pieux

Description :

Recépage des pieux sur une hauteur minimale de 0,70 m. En tout état de cause, cette hauteur est fixée par l'entrepreneur de façon que le béton sain soit atteint au niveau théorique de recépage.

Toutefois, la hauteur de recépage ne doit pas dépasser 1 m.

Des dispositions particulières doivent être prises pour réaliser le recépage sans abîmer les aciers en têtes de pieux et sans fissurer le béton (protection des aciers par tubes ou produits agréés).

Localisation

- Ensemble des pieux

4.5.2.2. Têtes de pieux

Description :

Après recépage des pieux, réalisation de têtes de pieux en béton armé.

Béton C25/30 XC2.

Coulage à pleines fouilles ou coffrés selon le cas. Coffrage élémentaire, parement type I.

Aciers HA B500B, selon calculs. Enrobage 5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Y compris attentes et ancrages pour poteaux et structure.

Localisation

- Ensemble des têtes de pieux
- Suivant plans structure

4.5.3. Longrines

Description :

Réalisation d'un réseau de longrines destinées à reprendre les planchers portés et à butonner les têtes de pieux dans les deux directions.

Béton C25/30 XC2.

Coffrage courant, parement I.

Les longrines pourront être coulées à pleine fouilles, coffrées ou préfabriquées.

Armatures HA B500B de classe B, suivant calculs.

Enrobage minimum 3,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Maitrise de flèches par le calcul des flèches nuisibles.

Localisation

- Ensemble des longrines support de dalles portées et pour butonnage des têtes de pieux
- Suivant plans structure

4.6. RESEAUX ENTERRES

4.6.1. Généralités

Le réseau d'assainissement comprend des circuits distincts :

- Réseau d'eaux pluviales (EP)
- Réseau d'eaux usées (EU/EV)

Les canalisations comprennent toutes les sujétions et pièces spéciales pour coudes, raccordements, accroche et suspension à la dalle, etc.

L'entrepreneur devra assurer une étanchéité parfaite des canalisations, couvertures de regards intérieurs, etc…

Les canalisations sont posées sur lit de sable inclus dans la pose des canalisations ; aucune contre-pente ne sera admise (tolérance sur pente théorique 1 cm pour 10 m).

Pente minimum :

- 1 % sur le réseau EP,
- 2 % sur le réseau EU/EV,

4.6.2. Calage des canalisations

Description :

Mise en œuvre d'une couche de sable, soigneusement compactée, de 10 cm minimum en fond de tranchée avant pose des canalisations.

Localisation :

- Ensemble des canalisations enterrées

4.6.3. Remblais sur canalisations

Description :

Remblaiement des tranchées par grave 0/31,5 d'apport, soigneusement compactée.

Localisation

- Autour des canalisations

4.6.4. Réseaux eaux pluviales (EP)

4.6.4.1. Canalisations PVC

Description :

Mise en œuvre de canalisations en tubes PVC série assainissement, assemblages par emboîtement avec joint bague en élastomère.

Dimensionnement et diamètres selon calculs, en synthèse avec le lot PLOMBERIE.

Y compris, à chaque jonction, changement de direction et bas de chute, orifice de dégorgement avec tampon hermétique.

Y compris blocage en sable jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux.

Localisation

- Ensemble des réseaux EP sous dallage
- Suivant plans de fondations

4.6.4.2. Attentes PVC

Description :

Pièce d'attente en PVC, scellée dans le dallage béton (collet dépassant de + de 10 cm) et raccordée au réseau enterré.

Y compris bouchonnages provisoires.

Localisation

- Ensemble des attentes

4.6.5. Réseaux eaux usées (EU/EV)

4.6.5.1. Canalisations PVC

Description :

Mise en œuvre de canalisations en tubes PVC série assainissement, assemblages par emboîtement avec joint bague en élastomère.

Dimensionnement et diamètres selon calculs, en synthèse avec le lot PLOMBERIE

Y compris blocage en sable jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux.

Localisation

- Ensemble des réseaux EU sous dallage
- Suivant plans de fondations

4.6.5.2. Attentes PVC

Description :

Pièce d'attente en PVC, scellée dans le dallage béton (collet dépassant de + de 10 cm) et raccordée au réseau enterré.

Y compris bouchonnages provisoires.

Localisation

- Ensemble des attentes sur réseaux PVC

4.6.5.3. Siphons de sol

Siphons de sol à panier inox

Description :

Fourniture et pose de siphons de sol à panier inox, de diamètre d'évacuation 100 mm minimum.

Y compris toutes sujétions de réglage, de raccordement sur le réseau, de joints, de mise à niveau, de scellement, etc…

Scellement dans les planchers avec façon de pente légère empêchant toute stagnation.

Localisation

- Siphon de sol du local poubelles situé au Sous-Sol
- Pour l'ensemble des planchers livrés brut de finition ou livrés avec une peinture ou une résine
- Suivant plans de fondations

Siphons de sol fonte

Description :

Fourniture et pose de siphons de sol fonte, de diamètre d'évacuation 100 mm minimum.

Y compris toutes sujétions de réglage, de raccordement sur le réseau, de joints, de mise à niveau, de scellement, etc…

Scellement dans les planchers avec façon de pente légère empêchant toute stagnation.

Localisation

- Siphons de sol des locaux AEP, LT ECS, SST Chauffage, LT froid situés au Sous-Sol
- Pour l'ensemble des planchers livrés brut de finition ou livrés avec une peinture ou une résine
- Suivant plans de fondations

4.6.6. Réseaux secs

4.6.6.1. Fourreaux aiguillés sous dallage

Description :

Mise en œuvre de fourreaux aiguillés en PVC pour passage de câbles sous dalles.

Diamètres et implantation définis par les lots techniques.

Y compris grillage de protection et de signalisation, de couleur adaptée.

Localisation

- Selon besoin des lots techniques

4.6.6.2. Fourreaux aiguillés en traversée

Description :

Mise en œuvre de fourreaux en PVC pour traversée de câbles à travers des ouvrages en béton.

Diamètres et implantation définis par les lots techniques.

Localisation

- Dans murs enterrés, selon besoin des lots techniques

4.6.6.3. Fourreaux sous dallage pour AEP

Description :

Mise en œuvre de fourreaux non aiguillés en PVC pour passage de réseau AEP sous dalles.

Diamètres et implantation définis par les lots techniques.

Y compris grillage de protection et de signalisation, de couleur adaptée.

Localisation

Sous dalle :

- Depuis l'arrivée des différents fluides à 1,00 m à l'extérieur des façades, jusqu'aux locaux desservis.

4.7. PLANCHER BAS ET INFRASTRUCTURE

4.7.1. Couche de réglage

Description :

Mise en œuvre d'une couche de réglage sous dalle constituée d'un tout-venant sableux 0/20 d'apport, d'épaisseur 5 cm environ.

La couche de réglage est réalisée après passage des canalisations enterrées.

Localisation :

- Ensemble des planchers bas du niveau sous-sol

4.7.2. Isolant sous dalle

4.7.2.1. Plancher bas Sous-sol

Description :

Mise en œuvre de panneaux isolants en sous face de plancher bas du niveau sous-sol.

L'isolant est du type polystyrène expansé d'épaisseur et de résistance thermique conformes aux études thermiques.

L'isolant est posé au sol sur la couche de réglage. Les joints de panneaux sont à étancher par adhésif.

Localisation :

- En sous face de plancher bas du niveau sous-sol

4.7.2.2. Plancher haut VS

Description :

Mise en œuvre de panneaux isolants fixés mécaniquement en sous face de plancher haut.

Y compris toutes sujétions pour fixations sur retombées de poutres.

Résistance thermique conformes aux études thermiques.

Localisation :

- En sous face de plancher haut du vide sanitaire suivant carnet de repérage architecte

4.7.3. Dallage pour circulation en V.S

Description :

Réalisation de dallages dit armés au sens du DTU 13.3, d'épaisseur minimale 13 cm.

Béton C25.30 XC2

Armatures T.S. et HA B500, suivant calculs. Toutes les précautions seront prises pour assurer l'enrobage correct des armatures (calages ou dispositifs équivalents).

Finition béton brut

Localisation :

- V.S, circulations de visite sous les réseaux principaux de plomberie.

4.7.4. Planchers

4.7.4.1. Dalle pleine en plancher bas sous-sol

Description :

Réalisation de planchers en dalle pleine en béton armé, d'épaisseur suivant plans de structure.

Béton C25/30 XC1

Armatures T.S. et HA B500, suivant calculs. Toutes les précautions seront prises pour assurer l'enrobage correct des armatures (calages ou dispositifs équivalents).

Enrobage minimum 2,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Les niveaux de dalle après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements ou chapes de manière à ce que le niveau de plancher fini règne aux cotes NGF finies définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (chape, revêtement de sol, carrelage …).

Localisation :

- Planchers bas du niveau Sous-Sol
- Suivant plans structure

4.7.4.2. Dalle pleine sur V.S/Sous-Sol

Description :

Réalisation de planchers en dalle pleine en béton armé, d'épaisseur suivant plans de structure.

Dans tous les cas, les exigences acoustiques du dossier doivent être respectées.

Béton C25/30 XC3

Armatures HA et T.S B500 de classe B suivant calculs.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 2,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Maitrise de flèches par le calcul des flèches nuisibles.

Coffrage soigné, parement L.

Finition béton lissé.

Les niveaux de dalle après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements ou chapes de manière à ce que le niveau de plancher fini règne aux cotes NGF finies, définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (revêtement de sol souple, carrelage, étanchéité, forme de pente…).

Y compris façon de pente 1% au droit des coursives extérieures des blocs 3 et 4.

Les planchers pourront être réalisés à partir de prédalles.

Localisation :

- Planchers haut du niveau VS et Sous-Sol
- Suivant plans structure

4.7.5. Poteaux en béton armé

Description :

Exécution de poteaux en béton armé, de section carrée, rectangulaire ou circulaires, coulés sur place.

Béton C25/30 XC4-XF1.

Coffrage soigné, parement L. Les angles des poteaux seront chanfreinés.

Armatures HA B500B de classe B, selon calculs.

Enrobage 2,5 cm minimum.

Localisation :

- Ensemble des poteaux du niveau vide sanitaire
- Suivant plans structure

4.7.6. Poutres en béton armé

Description :

Réalisation de poutres en béton armé, coulées en place ou à talon préfabriqué.

Béton C25/30 XC4/XF1

Armatures HA suivant calculs.

Enrobage minimum 3 cm.

Coffrage Ordinaire. Parements type L.

Localisation :

- Ensemble des poutres du niveaux vide sanitaire
- Suivant plans structure

4.7.7. Voiles en béton armé

4.7.7.1. Voiles contre terre

Description :

Exécution de voiles en béton armé et banchés double face, dans les zones talutées.

Béton C25/30 XC2-XF1 avec incorporation d'un hydrofuge de masse, épaisseur 20 cm.

Coffrage soigné, parement type L pour les faces vues.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs, et au minimum suivant les indications du DTU 23.1.

Enrobage 4 cm.

Ouverture des fissures limitées à w_{max} = 0,30 mm.

Y compris plus-values pour armatures en poutres-voiles lorsque les voiles fonctionnent en parois fléchies sur appuis ponctuels.

Localisation :

- Voiles contre terre dans le niveau vide sanitaire
- Suivant plans structure

4.7.7.2. Voiles intérieurs du VS

Description :

Exécution de voiles en béton armé et banchés double face.

Béton C25/30 XC4-XF1 avec incorporation d'un hydrofuge de masse, épaisseur 20 cm.

Coffrage soigné, parement type L pour les faces vues.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs, et au minimum suivant les indications du DTU 23.1.

Enrobage 4 cm.

Ouverture des fissures limitées à w_{max} = 0,30 mm.

Y compris plus-values pour armatures en poutres-voiles lorsque les voiles fonctionnent en parois fléchies sur appuis ponctuels.

Localisation :

- Voiles intérieurs dans le niveau vide sanitaire
- Suivant plans structure

4.7.8. Isolation et étanchéité contre voiles enterrés des locaux en sous-sol

Description :

Mise en œuvre d'une étanchéité par une membrane auto-adhésive à froid, composée d'un bitume modifié par élastomère et d'un film synthétique titulaire d'un référentiel agréé (CCT ou ETN) et du marquage CE relatif à la norme NF EN 13967.

Mise en œuvre de panneaux isolants fixés mécaniquement ou collés contre voiles.

Caractéristiques thermiques à justifier par un certificat ACERMI, dont la nature, l'épaisseur et la résistance thermique sont déterminées par les études thermiques.

L'isolant est du type polystyrène expansé revêtu d'une nappe drainante en PEHD de 8 mm et d'un géotextile non tissé, non putrescible.

Localisation :

- Face extérieure des murs contre terre en périphérie du sous-sol, pour les locaux réputés nobles

4.7.9. Imperméabilisation contre voiles enterrés du vide sanitaire

Description :

Mise en œuvre d'un enduit d'imperméabilisation, sur les murs contre terre non étanchés, à base de micro-mortier appliqué au rouleau, titulaire d'un CCT et du marquage CE relatif à la norme NF EN 1504-2.

Application en deux couches de 0,8 à 1 mm chacune.

Y compris pontage des microfissures du support avec une toile armée de verre.

Localisation :

- Face extérieure des murs contre terre en périphérie du sous-sol, pour les locaux réputés non nobles
- Face extérieure des murs contre terre en périphérie du vide sanitaire

4.7.10. Drainage périmétrique

4.7.10.1. Parois drainantes

Description :

Réalisation d'un drainage périmétrique du bâtiment sur les voiles enterrés, constitué de :

- Un lit de pose en sable pente 0,5 cm/m environ,
- Un drain en PVC de diamètre 150 mm minimum à raccorder au réseau VRD,
- Un enrobage en grave,
- Un géotextile non tissé,

- Une paroi drainante verticale fixée mécaniquement sur la face extérieure des voiles, composée de nappes à excroissances drainantes type DELTA-MS Drain ou équivalent avec Avis Technique.

Y compris toutes sujétions pour pente du drain de 0,2 à 0,5 % environ.
Localisation :

- Ensemble des murs contre terre en périphérie du bâtiment

4.7.10.2. Regards

Description :

A chaque changement de direction et à chaque jonction, mise en œuvre de regards en béton armé, comprenant :

- Radier de 12 cm d'épaisseur minimum avec cunette adaptée aux sections des canalisations intéressées ;
- Parois de 10 cm d'épaisseur minimum ;
- Enduit et chape avec gorge (étanches).

Dimensions intérieures :

- 60 cm x 60 cm pour profondeur jusqu'à 60 cm,
- 80 cm x 80 cm jusqu'à 1,00 m,
- 100 cm x 100 cm au-delà.

Y compris feuillure en tête pour encastrement des cadres de tampon.

Fermeture par tampon hermétique en béton capable de recevoir le revêtement de sol et les charges d'exploitation (classe B125 – piétonnier). Y compris joints étanches, poignée de levage encastrée.

Ces regards peuvent être préfabriqués.

Y compris échelons galvanisés scellés (avec crosse) pour profondeur supérieure à 1 m.

Localisation

- Regards extérieurs aux changements de direction

4.7.11. Cuvettes d'ascenseur

Description :

Exécution de cuvettes en fond de cage d'ascenseurs, comprenant dalle fond de fosse et voiles de bajoyers, y compris contre dalle pour protection du cuvelage.

Béton C25/30 XC2 avec hydrofuge de masse.

Coffrage courant, parement L.

Armatures HA B500B, y compris toutes sujétions de calcul selon le DTU 14.1 pour recevoir une cristallisation intérieure.

Enrobage minimum 3,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Mise en œuvre d'une cristallisation sur la face intérieure de la cuvette.

Mise en œuvre d'un regard de dimensions 40x40x30ht cm pour permettre le pompage des eaux résiduelles en fond de cage.

Localisation :

- Cuvettes pour ascenseur et monte-charge,
- Suivant plans structure

4.7.12. Autres ouvrages en infrastructure

4.7.12.1. Mise à la terre

Description :

Mise en œuvre de pattes de sortie à chaque angle du bâtiment pour liaison au réseau de terre.

Mise en place des câbles de cuivre de mise à la terre, fournis par le lot CFO.

Localisation :

- En fonds de fouilles, en périphérie du bâtiment

4.7.12.2. Cours anglaises

Description :

Mise en œuvre d'ouvrages en béton armé pour cours anglaises.

Béton C25/30 XC2 avec incorporation d'un hydrofuge de masse.

Armatures HA et TS suivant calculs.

Y compris toutes liaisons avec la structure.

Y compris fond en grave 0/31,5.

Y compris grilles anti-rongeurs en acier galvanisé pour les VH des V.S.

Les grilles des prises d'air sont hors lot Gros-Œuvre.

Localisation :

- Cours anglaises en vide sanitaire

4.7.12.3. Carneaux de ventilation

Description :

Réalisation de carneaux en béton type armé, comprenant :

- Un radier,
- Des bajoyers,
- Une dalle de couverture.

Béton C25/30 XC2 avec incorporation d'un hydrofuge de masse.

Armatures HA et TS B500, selon calculs.

Enrobage minimum 3,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Coffrage soigné, parement L.

Localisation :

- Au V.S., carneaux d'alimentation en air entre les cours anglaises et regards intérieurs

4.7.12.4. Ventilation naturelle du vide sanitaire

Description :

La ventilation naturelle du vide sanitaire est réalisée conformément aux prescriptions de la réglementation en vigueur (DTU 20.1, normes en vigueur pour la lutte contre le radon).

L'objectif est d'assurer un renouvellement d'air suffisant afin de prévenir les problèmes d'humidité et la stagnation de gaz nocifs tels que le radon, conformément aux exigences de salubrité et de durabilité de la structure.

Des réservations sont à prévoir sur les murs périphériques pour ventilation du vide sanitaire. Ces orifices doivent être d'une surface totale au moins égale à 0.05% de la surface du vide sanitaire, avec un minimum de quatre ouvertures. Y compris cours anglaises maçonnées contre le voile enterré pour déboucher sur l'air libre.

Les grilles de ventilation installées sur ces orifices sont anti-intrusion (grilles à mailles fines) pour éviter l'entrée de rongeurs et insectes, tout en assurant une libre circulation de l'air. Une attention particulière est portée à la répartition homogène de ces ouvertures afin de garantir une ventilation optimale dans l'ensemble du vide sanitaire.

Sont compris dans la prestation des grilles d'aération en remontée extérieure contre le voile enterré pour déboucher

Localisation :

- Réservations à créer en tête de voiles pour ventilation naturelle du vide sanitaire

4.7.12.5. Joint d'étanchéité – bande d'arrêt d'eau

Description :

Mise en œuvre de bandes d'arrêt d'eau en caoutchouc, type Waterstop ou équivalent, mis en place au bétonnage des ouvrages, en une seule longueur ou avec assemblage soudé, au droit des joints de dilatation et reprises de bétonnage.

Etanchéité totale à l'air et à l'eau.

Localisation :

- Ensemble des JD sur les voiles enterrés en V.S. et sous-sols,

4.8. SUPERSTRUCTURE

4.8.1. Voiles en béton armé

4.8.1.1. Voiles extérieurs

Description :

Exécution de voiles en béton armé.

Béton C25/30 XC4/XF1, épaisseur 20 cm.

Coffrage soigné, parement type L.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs et au minimum suivant les indications du DTU 23.1.

Enrobage 3,5 pour voiles extérieurs.

Y compris sujétions pour armatures en poutres-voiles lorsque les voiles fonctionnent en parois fléchies sur appuis ponctuels.

Y compris sujétions pour linteaux en béton armé au droit des ouvertures.

Localisation :

- Ensemble des voiles des niveaux PH RDC et PH R+1
- Suivant plans structure

4.8.1.2. Voiles intérieurs

Description :

Exécution de voiles en béton armés.

Béton C25/30 XC1, épaisseur 20 cm.

Coffrage soigné, parement type S.

Finition des voiles intérieurs destinés à recevoir une peinture selon désignation P(3) E(3-3-3) T(3) :

- Planéité
  - Sous la règle de 2 m : 5 mm
  - Sous la règle de 0,20 : 2 mm
- •Bullage
  - Bullage moyen : surface maximale par bulle 0,3 cm², profondeur 2 mm, surface de bullage 2 %
  - Zone de bullage concentré : 5 %
  - Surface maxi d'un défaut localisé : 6 cm² à une distance d'observation de 2 m
- •Teinte
  - Entre deux zones adjacentes de teinte différentes : 1 niveau de gris (selon annexe B du document P 18-305)
  - Entre deux zones représentatives des teintes extrêmes : 2 niveaux de gris

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs et au minimum suivant les indications du DTU 23.1.

Enrobage 2 cm pour voiles intérieurs.

Y compris sujétions pour armatures en poutres-voiles lorsque les voiles fonctionnent en parois fléchies sur appuis ponctuels.

Y compris sujétions pour linteaux en béton armé au droit des ouvertures.

Localisation :

- Ensemble des voiles des niveaux PH RDC et PH R+1
- Suivant plans structure

4.8.2. Murs à coffrage intégré

Description :

Mise en œuvre de murs en béton armés à partir d'éléments préfabriqués, composés de deux peaux en béton reliées par des armatures, type PREMUR ou équivalent, titulaire d'un Avis Technique.

Béton de remplissage C25/30 XC1, épaisseur totale 25 cm (6+13+6).

Les murs à coffrage intégré sont composés en partant de l'intérieur :

- Voile préfabriqué intérieur de 6 cm équipé d'une nappe d'armature et de raidisseurs assurant le monolithisme avec le noyau coulé en place ; classe de résistance C40/50 ;
- Un vide correspondant au noyau coulé en place de 13 cm d'épaisseur qui pourra être équipé d'armatures à la fabrication ;
- Voile préfabriqué extérieur de 6 cm d'épaisseur équipé d'une nappe d'armature. La paroi extérieure est librement dilatable ; classe de résistance C40/50.

Coffrage industriel pour exécution d'un parement soigné 2 faces.

Arêtes chanfreinées des panneaux.

Connecteurs pultrudés, en fibre de verre et résine vinylester usiné reliant les parois intérieures et extérieures à travers l'isolant intégré.

Ancre porteuse cylindrique en acier inoxydable de diamètre 25.5mm et d'épaisseur 3mm servant à rigidifier les deux parois en béton ; il assure en outre le maintien de la peau extérieure en cas d'incendie.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs.

Incorporation de réservations diverses, boîtiers, mannequins pour baies et autres équipements.

Mise en œuvre des panneaux avec mise en place d'étais pendant le montage et bétonnage compris dépose et rebouchage des trous d'étayage et de manutention

Calepinage des panneaux en fonction des possibilités de préfabrication et plans de façade Architecte.

L'implantation et le traçage des murs compris pose sur cales ou lit de mortier.

Le traitement des joints intérieurs et extérieurs entre panneaux préfabriqués suivant avis techniques et en fonction de la localisation et la finition imposée selon plans Architecte.

Y compris façon d'acrotères en prémur finition béton blanc.

Y compris plus-values pour armatures en poutres-voiles lorsque les voiles fonctionnent en parois fléchies sur appuis ponctuels.

Finition soignée : béton blanc fini pour l'ensemble des faces vues

Localisation :

- Ensemble des voiles de façades pour les blocs 3 et 4
- Suivant plans structure

4.8.3. Parpaings traditionnels

Description :

Réalisation de murs en maçonnerie de blocs de béton comprenant :

- La réalisation de tous les éléments nécessaires tels que chaînages, sommiers pour ancrage d'inserts, raidisseurs et poteaux d'angle en béton armé,
- Les linteaux en béton armé dans des éléments en U,
- Le scellement et le calfeutrement des huisseries métalliques fournies par le menuisier,
- Les travaux préparatoires avant enduit,
- Les enduits selon localisation des plans architectes,
- Les réservations des autres corps d'état et leurs rebouchages.
- La finition soignée en tête de mur

Les joints sont hourdés au mortier M1.

Localisation :

- Ensemble des maçonneries de remplissage
- Suivant plans structure

4.8.4. Poteaux en béton armé

Description :

Exécution de poteaux en béton armé, de section carrée, rectangulaire ou circulaires, coulés sur place.

Béton C25/30 XC1-XF1.

Coffrage soigné, parement L. Les angles des poteaux seront chanfreinés.

Armatures HA B500B de classe B, selon calculs.

Enrobage 2,5 cm minimum.

Localisation :

- Ensemble des poteaux des niveaux PH RDC et PH R+1
- Suivant plans structure

4.8.5. Poutres en béton armé

Description :

Réalisation de poutres en béton armé, coulées en place ou à talon préfabriqué, y compris sujétions de linteaux et bandes noyées.

Béton C25/30 XC1/XF1

Armatures HA suivant calculs.

Enrobage minimum 3 cm.

Coffrage Ordinaire. Parements type L.

Localisation :

- Ensemble des poutres des niveaux PH RDC et PH R+1
- Suivant plans structure

4.8.6. Arches en béton préfabriqué

Description :

Exécution de poteaux et poutres formant arche en béton armé préfabriqué d'épaisseur 30 cm, finition béton blanc.

Compris toutes sujétions de liaison par clavetage entre éléments, avec les voiles prémurs du niveau R+1 et la dalle du PH RDC.

Béton C35/45 XF1.

Armatures HA B500B

Enrobage 3,5 cm minimum.

Coffrage Soigné. Parement S.

Finition soignée : béton blanc fini sur l'ensemble des faces vues

Nota : Le calepinage et le coffrage spécifique des éléments devront respecter les plans architectes.

Localisation :

- Façades RDC des blocs 3 et 4

- Suivant plans structure et Architecte

4.8.7. Planchers en dalle pleine

Description :

Réalisation de planchers en dalle pleine en béton armé, d'épaisseur suivant plans.

Dans tous les cas, les exigences acoustiques du dossier doivent être respectées.

Béton C25/30 XC1.

Armatures HA et T.S B500B, suivant calculs.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 2 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Maitrise de flèches par le calcul des flèches nuisibles.

Coffrage soigné, parement L.

Les niveaux de dalle après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements ou chapes de manière à ce que le niveau de plancher fini règne aux cotes NGF finies, définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (revêtement de sol souple, carrelage, étanchéité, forme de pente…).

Finition béton lissé.

Nota : Les charges induites par les systèmes lève personne sont à intégrer dans le dimensionnement des dalles.

Localisation :

- Ensemble des planchers des niveaux PH RDC et PH R+1
- Dalles hautes pour édicules ascenseurs
- Suivant plans structure

4.9. OUVRAGES DIVERS EN BETON

4.9.1. Escaliers en béton armé

4.9.1.1. Escaliers intérieurs

Description :

Réalisation d'escaliers en béton armé préfabriqué, à volées droites à sous face de paillasse plane.

Béton C25/30 XC1.

La pose avec corbeau et contre-corbeau ne sera pas autorisée. Les volées seront obligatoirement liaisonnées aux paliers par des aciers en attente et noyés dans les paliers.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 2 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Coffrage soigné, parement L. Y compris contremarche avec léger fruit, selon détail architecte.

Surface finition béton lissé.

Les niveaux après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements de manière à ce que le niveau fini règne aux cotes NGF finies, définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (revêtement de sol souple).

Les escaliers intérieurs sont destinés à recevoir un revêtement de sol souple type PVC.

Les nez de marche sont prévus arrondis.

Une arrête droit est prévue entre marche et contre-marche.

Localisation :

- Escaliers intérieurs
- Suivant plans structure et Architecte

4.9.1.2. Escaliers extérieurs

Description :

Réalisation d'escaliers en béton armé préfabriqué, à volées droites à sous face de paillasse plane.

Béton C25/30 XF1.

La pose avec corbeau et contre-corbeau ne sera pas autorisée. Les volées seront obligatoirement liaisonnées aux paliers par des aciers en attente et noyés dans les paliers.

Armatures HA et T.S B500B de classe B, suivant calculs.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 2 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Coffrage soigné, parement L. Y compris contremarche avec léger fruit, selon détail architecte.

Surface de finition destinée à rester brut : finition lissée soignée.

Les niveaux après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements de manière à ce que le niveau fini règne aux cotes NGF finies, définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (revêtement de sol souple, carrelage, …).

L'escalier doit tenir compte de l'ensemble des dispositions à prendre en compte conformément aux règles PMR.

Y compris première et dernière contremarche visuellement contrastée par rapport à la marche.

Y compris nez de marche antidérapant contrasté.

Y compris bande d'éveil à la vigilance en haut et en bas de l'escalier.

Y compris chaperons plats en béton blanc sur les murets des escaliers extérieurs.

Y compris traitement par joint d'étanchéité de part et d'autre des volées situées au-dessus des locaux rangements extérieurs.

Y compris traitement coupe-feu vis-à-vis des locaux rangements extérieurs.

Localisation :

- Escaliers extérieurs
- Suivant plans structure et Architecte

4.9.1.3. Dalle pleine pour paliers et demi-paliers

Description :

Réalisation de planchers en dalle pleine en béton armé, d'épaisseur 20 cm.

Béton C25/30 XC1

Classe Structurale de l'élément : S4

Armatures HA et T.S B500 de classe A ou B, suivant calculs.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 2 cm

Maitrise de l'ouverture des fissures à obtenir par les dispositions constructives.

Coffrage soigné, parement L.

Surface finition béton lissé type S4.

Les niveaux de dalle après coulage doivent permettre de réaliser les différents revêtements ou chapes de manière à ce que le niveau de plancher fini règne aux cotes NGF finies, définies sur les plans d'architecte quel que soit le type de finition (revêtement de sol souple, carrelage, forme de pente…).

Localisation :

- Ensemble des paliers et demi-paliers
- Suivant plans structure

4.9.2. Acrotères en béton armé

Description :

Réalisation d'acrotères en béton armé lié à la dalle de terrasse. Les acrotères sont coulés en place et obligatoirement en béton armé.

Béton C25/30 XC4/XF1.

Coffrage soigné, parement L.

Armatures HA B500B de classe B, suivant calculs et dispositions constructives minimales.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 4 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Localisation :

- Acrotères bas en périphérie des toitures terrasses
- Acrotères pour édicule escalier
- Suivant plans structure et carnet de détails Architecte

4.9.3. Garde-corps en béton

Description :

Réalisation d'acrotères hauts en béton armé lié à la dalle de terrasse, formant garde-corps. Les garde-corps sont coulés en place et obligatoirement en béton armé.

Dessin et dimensionnement selon les normes NF P 01-012 et EC 1 P 1-1.

Béton C25/30 XC4/XF1.

Coffrage soigné, parement L.

Armatures HA B500 de classe B, suivant calculs et dispositions constructives minimales.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 4 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Y compris tous recoupements par un joint de 1 cm mini tous les 6 à 8 m conformément au DTU 20.1, de la tête d'acrotère jusqu'au relevé d'étanchéité.

Y compris remplissage des joints par un mastic compressible imputrescible.

Les acrotères sont finis en tête par un chaperon, surfacé soigné, une pente ou deux pentes en béton blanc selon carnet de détails Architecte.

Localisation :

- Acrotères hauts formant garde-corps en périphérie des terrasses
- Suivant plans structure et carnet de détails Architecte

4.9.4. Costières supports de relevés d'étanchéité

Description :

Réalisation de costières en béton armé lié à la dalle de terrasse pour support de relevés d'étanchéité.

Béton C25/30 XC4/XF1.

Coffrage soigné, parement L.

Armatures HA B500 de classe B, suivant calculs et dispositions constructives minimales.

Les aciers devant être pliés-dépliés sont en ronds lisses B235 ou HA avec certification d'aptitude ou pliage-dépliage.

Enrobage minimum 4 cm.

Localisation :

- Supports de relevés d'étanchéité en périphérie des traversées de toitures
- Suivant plans CVC en toiture

4.9.5. Emergences – souches

Description :

Réalisation d'ouvrages en terrasse composés de voiles et dalle pour prises d'air en toiture.

Béton C25/30 XC4/XF1.

Coffrage soigné, parement L.

Armatures HA B500 de classe B, suivant calculs.

Enrobage minimum 4 cm.

Dalle de couverture en béton lissé type S5, en pente de 1 %.

Y compris réservations pour ventilation. Grille hors lot.

Localisation :

- Souche en terrasse pour le rejet de la VMC local poubelles et celui de la CTA Sous-sol, située à proximité de l'escalier d'accès en toiture
- Suivant plans CVC en toiture

4.9.6. Socles support d'équipement

Description :

Réalisation de socles en béton armé, posés sur un plancher.

Les socles sont posés sur un matériau de désolidarisation antivibratile atténuant la transmission des vibrations des socles vers le sol. Y compris fourniture et pose de ce matériau de désolidarisation, dont le dimensionnement est assuré par le lot technique concerné.

Les socles sont, en général, réalisés en deux parties :

- 1 partie solidaire du plancher, faisant office de garde d'eau pour les matériaux de désolidarisation,
- 1 partie située au-dessus des matériaux de désolidarisation.

Béton C25/30 XC1.

Coffrage courant, parement L.

Armatures HA B500B, suivant calculs

Enrobage minimum 2 cm.

Finition béton lissé.

Localisation :

- Socles pour locaux : TGBT, SST chauffage, LT froid
- Socles des machineries ascenseur
- Tous socles selon besoins des lots techniques

4.9.7. Relevés béton pour garde au sol des FOB

Description :

Réalisation de relevés en béton armé destinés à respecter la garde au sol des FOB situés en façade RDC des blocs 3 et 4.

Béton type C25/30 XF1.

Coffrage courant. Parements type L.

Armatures HA B500B, suivant calculs

Enrobage minimum 2 cm.

Finition béton lissé.

Localisation :

- Pour garde au sol des FOB en façade RDC des coursives extérieures de la zone administrative (blocs 3 et 4)
- Suivant plans structure

4.9.8. Joints

4.9.8.1. Joints d'étanchéité en façade

Description :

Mise en œuvre de joint mastic de 1ère catégorie posé sur fond de joint selon le DTU 44.1 afin d'assurer l'étanchéité à l'eau et à l'air.

Ces cordons courent sur toute la partie aérienne des joints

Localisation :

- Ensemble des JD en façades.

4.9.8.2. Joints coupe-feu en tête de murs

Description :

Mise en œuvre de cordons coupe-feu en tête de murs non porteurs (parpaings, béton non porteur) rétablissant le degré coupe-feu de la paroi tout en garantissant la non-mise en compression de ces éléments par la flexion des planchers.

Les cordons coupe-feu seront titulaires d'un P.V. d'essai établi par un laboratoire agréé.

Localisation :

- Joints entre maçonnerie et planchers, en tête de murs.
- Joints entre murs non porteurs et planchers, en tête de murs.

4.9.8.3. Cordon coupe-feu pour JD

Description :

Calfeutrement du vide des JD pour assurer l'étanchéité et le degré coupe-feu des structures par la mise en œuvre de tresses intumescentes titulaire d'un PV de comportement au feu.

L'entrepreneur fournit obligatoirement la description de la méthode de réalisation de bouchement des vides au droit des joints de dilatation.

La mise en œuvre d'un panneau de laine minérale n'est pas admise.

Localisation :

- Ensemble des JD en plancher
- Ensemble des JD verticaux dans les voiles

4.10. OUVRAGES ANNEXES

4.10.1. Galerie de liaison

Description :

Les travaux comprennent :

- Travaux préalables pour reprises en sous-œuvre des fondations situées à proximité de la façade existante par passes alternées, compris toutes dispositions jugées nécessaires pour assurer la stabilité des ouvrages repris en sous-œuvre ;
- Terrassements pour ouvrages de fondations ;
- Fondations profondes de type pieux forés à la tarière creuse avec écartement suffisant vis-à-vis des fondations du bâtiment existant ;
- Massifs tête de pieux et longrines en béton armé ;
- Plancher bas de type dalle pleine en béton armé, compris façon de rampe à 2,8 % ;
- Ossature poteaux et poutres en béton armé ;
- Plancher haut en dalle béton armée ;
- Acrotères en béton armé, y compris chaperons une pente ou deux pentes en béton blanc.

Localisation :

- Galerie de liaison entre extension et existant
- Suivant plans structure

4.10.2. Raccordement galerie de liaison sur existant en R+1

4.10.2.1. Démolitions d'acrotères

Description :

Démolition d'acrotères en béton armé comprenant :

- Dépose des jardinières en place situées au droit de la jonction extension/existant ;
- Dépose et enlèvement des protections existantes en terrasse ;
- Découpe soignée et dépose de l'étanchéité sur les acrotères ;
- Étaiements selon nécessité ;
- Démolitions par sciage de l'acrotère existant ;
- Dégarnissage et protection des aciers à conserver ;
- Réfection et finitions des faces sciées.

Y compris protection et étanchéité provisoires de la terrasse et des locaux sous-jacents du bâtiment « Aquarelle » à assurer continuellement pendant l'exécution des travaux :

- Étanchéité provisoire au fur et à mesure de la démolition des acrotères,
- Pose de bâches étanches de protection avec toutes fixations et tous solins nécessaires.

Y compris tous sciages pour morcellement en éléments manuportables.
Toutes les précautions sont prises pour ne pas endommager les structures conservées.

Les gravois, matériaux et matériels extraits sont enlevés et évacués vers les décharges publiques habilitées à les recevoir.

Localisation

- Jonction galerie de liaison extension / bâtiment existant « Aquarelle » au niveau R+1
- Suivant plans architectes : coupe jonction existant

4.10.2.2. Création plancher bas terrasse

Description :

Création d'une dalle en béton armée d'épaisseur 20 cm pour assurer la jonction entre l'existant et la galerie.

Compris liaison par scellement chimique d'armatures à la poutre existante et au voile de façade.

Compris relevé béton pour façon d'acrotère au droit du joint de dilatation entre l'existant et la galerie de liaison.

Finition béton lissé destinée à recevoir une étanchéité.

Localisation

- Jonction galerie de liaison extension / bâtiment existant « Aquarelle » au niveau R+1
- Suivant plans architectes : coupe jonction existant

4.10.2.3. Création muret pour fermeture jardinière

Description :

Création de murets dito existant de part et d'autre de l'accès pour jonction entre l'existant et la galerie pour fermeture des jardinières.

Voile béton armé d'épaisseur 20 cm.

Liaisons à l'existant par scellement chimique d'armatures aux murets existants des jardinières conservées.

Localisation

- Jonction galerie de liaison extension / bâtiment existant « Aquarelle » au niveau R+1
- Suivant plans architectes : coupe jonction existant

4.10.3. Support béton pour garde-corps métallique

4.10.3.1. Semelles filantes

Réalisation de semelles filantes superficielles en béton armé.

Béton C25/30 XC2 avec hydrofuge de masse, dosé au minimum 300 kg de ciment par m^3 selon le DTU 13.1.

Coulage à pleines fouilles ou coffrés selon le cas. Coffrage élémentaire, parement type I.

Aciers HA B500, selon calculs. Enrobage 3,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

La contrainte admissible du sol est prise égale à 1 bar à l'ELS, selon rapport de sol.

Respect de la mise hors gel pour ancrage de la semelle.

Y compris toutes sujétions de pompages et épuisements des fouilles.

Localisation :

- Fondations du support du garde-corps situé à proximité de la rampe d'accès logistique
- Suivant plans Architecte

4.10.3.2. Support béton

Description :

Exécution de voiles de soubassement en béton armé sur fondations filantes.

Béton C25/30 XC2 avec hydrofuge de masse, épaisseur 20 cm.

Coffrage soigné, parement type L pour les faces vues.

Armatures HA et T.S B500 de classe B, suivant calculs, et au minimum suivant les indications du DTU 23.1.

Enrobage 4,5 cm.

Maitrise de l'ouverture des fissures par le calcul avec w_{max} = 0,30 mm.

Y compris joints de dilatation tous les 6 à 8 m.

Localisation :

- Support béton destinés à recevoir l'ancrage des garde-corps situé à proximité de la rampe d'accès logistique
- Suivant plans Architecte

4.10.4. Ouvrage béton pour emplacement PAC

Description :

Les travaux comprennent :

- Terrassements pour ouvrages de fondations,
- Fondations profondes de type pieux forés à la tarière creuse,
- Massifs tête de pieux et longrines en béton armé,
- Plancher bas de type dalle pleine en béton armé d'épaisseur 25 cm, pente 1% vers l'extérieur,
- Voiles contre terre en béton armé d'épaisseur 25 cm,

- Compris fosse à intégrer dans la dalle béton pour permettre l'arrivée des réseaux techniques selon besoin du lot CVC.

Localisation :

- Suivant plans architectes
- Suivants plans et besoins des lots techniques

4.11. TROUS / SCELLEMENTS / RACCORDS / CALFEUTREMENTS

Description :

Le présent lot réalisera, d'une manière générale, tous les travaux nécessaires à la bonne finition des ouvrages tels que les réservations de trous, trémies et passages divers (gaines, câbles, canalisations EU/EV, ...), les réservations de feuillures, rejingots et gouttes d'eau, …

Il sera également nécessaire, notamment l'existant, de réaliser certains carottages afin d'assurer le passage de certains réseaux.

L'entreprise rebouchera les trémies après mise en place et passages des réseaux, canalisations, avec un matériau de même degré coupe-feu et/ou acoustique que l'élément traversé. Elle procèdera au calfeutrement soigné lorsque deux matériaux seront de natures différentes afin d'assurer la continuité du degré coupe-feu.

Localisation :

- Selon les besoins des lots techniques

5. CONTROLES ET ESSAIS

5.1. QUALITE

Les hypothèses générales de l'EN 1990 sont les suivantes :

- Le choix du système structural et le projet de structure sont réalisés par un personnel suffisamment qualifié et expérimenté ;
- L'exécution est confiée à un personnel suffisamment compétent et expérimenté ;
- **Une surveillance et une maîtrise de la qualité adéquates** sont assurées au cours du travail, à savoir dans les bureaux d'études, les usines, les entreprises et **sur le chantier** ;
- Les matériaux et produits de construction sont utilisés de la manière spécifiée dans l'EN 1990, dans les EN 1991 à EN 1999, ou dans les normes d'exécution appropriées, ou dans les spécifications citées en référence pour les matériaux ou produits ;
- La structure bénéficiera de la maintenance adéquate ;
- L'utilisation de la structure sera conforme aux hypothèses admises dans le projet.

Le niveau d'exigence pour la supervision et le contrôle de l'exécution des ouvrages courants en béton armé correspond à la classe d'exécution 2 au sens de la norme NF EN 13670.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la très grande importance qu'il devra accorder à son autocontrôle en général, et notamment celui portant sur la qualité des aciers et la verticalité des ouvrages.

Si des contrôles montraient que les prescriptions décrites ne sont pas respectées, le doute en résultant sur la qualité des ouvrages réalisés devrait être levé par l'Entrepreneur à ses torts exclusifs. Il supporterait alors toutes les conséquences de cet état de fait (études complémentaires, campagnes de mesures, confortements éventuels, toutes conséquences des retards liés à cet état de fait, etc.).

Les obligations réglementaires sont considérées comme des obligations de moyens à respecter (en sus des obligations de résultats).

En début de chantier, l'Entrepreneur établit le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) et donne le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

Le contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assure que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et spécifications complémentaires éventuelles du marché ;
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assure que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;
- Au niveau de l'interface entre corps d'état, l'Entrepreneur vérifie tant au niveau de la conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou à exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses propres prestations,
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise vérifie que la réalisation est faite conformément aux D.T.U. et aux règles de l'Art,

- Au niveau des essais, l'Entrepreneur réalise les vérifications ou essais imposés par le D.T.U., les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

La démonstration de cette démarche d'assurance qualité sera apportée, au minimum, par la remise au Maître d'œuvre, de fiches d'autocontrôle portant tant sur les études et les achats que sur la réalisation.

Ces fiches d'autocontrôle porteront au minimum sur :

- Les approbations de documents ;
- Les implantations des ouvrages ;
- Les planéités des planchers ;
- La verticalité des ouvrages ;
- Les tolérances dimensionnelles ;
- La nature des matériaux et produits, et leurs essais.

5.2. CONTROLES ET ESSAIS DE MATERIAUX

5.2.1. Généralités

Le but des différents contrôles et essais pratiqués par l'Entreprise est de s'assurer que les différents objectifs fixés dans le dossier Marché sont atteints et, d'en apporter la preuve au Maître d'ouvrage et au Contrôleur technique. Certains sont indispensables à l'assurabilité des ouvrages.

Par conséquent, les essais doivent être réalisés par du personnel habilité et avec du matériel étalonné par les services compétents. A cet effet, l'entreprise doit communiquer au Maître d'œuvre les certificats d'étalonnage datant de moins d'un an.

L'Entrepreneur est tenu de se soumettre aux contrôles, vérifications et essais imposés par :

- Les règlements en vigueur
- Les normes en vigueur
- Les DTU et Cahiers du CSTB
- Le Maître d'œuvre ou le BET ou le Maître de l'Ouvrage
- L'Architecte
- Le Contrôleur Technique
- Le Coordonnateur SPS.

Les frais des essais ou contrôle en laboratoire ou in situ sont inclus dans l'offre de l'Entrepreneur y compris le transport des échantillons au laboratoire d'essais.

Si des essais destructifs sont demandés par le Maître d'œuvre ou le Maître d'ouvrage ou le Contrôleur technique, les frais occasionnés pour leur réalisation et la remise en état sont à la charge du Maître de l'Ouvrage s'ils sont favorables à l'Entrepreneur.

Dans le cas contraire, ils sont supportés par l'Entrepreneur y compris les démolitions, réfections et modifications nécessaires TCE à rendre conforme tout ou partie d'ouvrage.

Les essais peuvent être réalisés par les exécutants ou par un service de l'entreprise ou par un sous-traitant.

Tous les essais doivent donner lieu à l'établissement de fiches d'essais.

5.2.2. Analyses

Elles doivent être conformes au DTU 21.

5.2.2.1. Granulats

Avant le commencement des travaux, l'Entrepreneur doit produire l'analyse granulométrique des granulats stockés sur chantier, définissant les poids spécifiques et les densités apparentes des granulats, ainsi que les proportions des éléments constitutifs des granulats entrant dans la composition des différents bétons.

Cette analyse est renouvelée périodiquement et de toute manière lors de chaque changement d'origine des granulats.

5.2.2.2. Eau de fabrication du béton

L'Entrepreneur doit produire un rapport d'analyse de l'eau de gâchage avant tout commencement d'exécution.

5.2.3. Essais et contrôle du béton armé

Ils doivent être conformes au DTU 21 et doivent être réalisés par un laboratoire agréé.

5.2.3.1. Acier

Une série d'échantillons des principaux diamètres est prélevée par lot de 15 tonnes d'acier entrant dans la construction. La limite élastique conventionnelle, la limite de rupture et l'allongement de rupture sont déterminés pour les échantillons de chaque lot.

5.2.3.2. Ciment

Un essai sur mortier normal est effectué à partir du ciment prélevé sur le stock approvisionné sur chantier, avant commencement des travaux, pour la vérification de la classe de résistance. Cet essai est renouvelé en principe tous les trois mois et de toute manière lors de chaque changement d'origine du ciment.

5.2.3.3. Béton

Les essais de résistance mécanique relatifs à cette étude préalable sont à la charge de l'Entreprise. Ils sont conduits suivant les prescriptions de l'EC2, de la NF EN 206 et DTU 21.

Essais en continu :

Les éprouvettes de béton sont prélevées lors du bétonnage des ouvrages à raison d'une série par mois ou 500 m3 de béton mis en œuvre, par type ou formule de béton. De plus, une série d'éprouvettes est prélevée par plancher. Les éprouvettes sont cylindriques, de la dimension **normalisée ϕ16x32 cm**.

Chaque série comporte :

- 3 cylindres pour essais de compression.

Les essais sont effectués à 7 et 28 jours.

Les résultats des essais sont communiqués au Maître d'œuvre dans les 7 jours. Les essais à 28 jours peuvent éventuellement être avancés sur demande expresse du Maître d'œuvre. Dans le cas où une anomalie aurait été constatée dans les résultats à 7 jours, la nouvelle date des essais serait fixée par le Maître d'œuvre.

Des essais de plasticité du béton frais au cône d'Abrams sont faits lors du bétonnage des ouvrages pour contrôler l'affaissement requis dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Selon la qualité du béton et sa régularité, un nombre supérieur peut être demandé.

Nota important : du fait de la définition même de la valeur caractéristique de la résistance à la compression du béton fixée au fractile 5 % (f_{ck}), la valeur moyenne des résultats d'essais sur éprouvettes f_{cm} à obtenir sur chantier est très supérieure à la valeur servant aux calculs (f_{ck}).

L'EC2 donne par défaut $f_{cm} = f_{ck} + 8$ MPa.

En application de la NF EN 206 – NF EN 206/CN, si le nombre d'essais est supérieur à 15, il est admis de réduire l'exigence à $f_{cm} \geq f_{ck} + 1{,}48\ \sigma$ (où σ est l'écart type sur les essais réalisés).

5.2.4. Essais et contrôle du compactage des remblais

Le contrôle du compactage des remblais est effectué par essais à la plaque, essais au pénétromètre ou par densitométrie à chaque couche de remblais.

Le contrôle en continu du compactage et de la portance du remblai sont réalisés couche par couche.

Le contrôle du compactage final et de la portance du remblai sont réalisés à la fin du remblaiement.

Il est prévu un contrôle de la plate-forme à raison d'un essai par 400 m² de surface et un minimum de 3 essais par campagne d'essais.

Pour les remblais en périphérie du bâtiment, il est requis 1 contrôle par tranche de 10 m de façade.

5.2.4.1. Graves et matériaux de remblais

Avant le commencement des travaux, l'Entrepreneur doit produire l'analyse granulométrique des matériaux, graves, utilisés sur chantier, définissant les poids spécifiques et les densités apparentes, la granulométrie et l'Optimum Proctor.

5.2.4.2. Essais à la plaque

L'essai à la plaque est mené selon le mode opératoire du LCPC avec mesure des valeurs EV1, EV2 et du rapport EV2/EV1.

Les modules EV2 et EV1 doivent répondre aux conditions suivantes : EV2 > 50 MPa et EV2/EV1 < 2,2.

5.2.4.3. Module de Westergaard

La mesure du module de Westergaard peut être obtenue par essai direct ou par l'essai à la plaque mené selon le mode opératoire du LCPC.

La valeur du coefficient K_w doit être supérieure à 50 MPa/m sur l'arase de la forme.

5.2.4.4. Mesure par densitométrie

En cas de contrôle du compactage par densitométrie, la plate-forme doit être compactée à 95 % de l'Optimum Proctor Modifié (valeur préalablement déterminée en laboratoire avec le matériau ayant servi au remblai).

5.2.4.5. Mesure au pénétromètre

Avec l'accord du géotechnicien, les remblais le long des bâtiments peuvent être contrôlés par pénétromètre.

La valeur obtenue doit permettre de conclure à une portance de la plateforme d'au-moins 50 MPa.

5.2.5. Essais et contrôle des réseaux enterrés

Avant la réception et en fonction du type d'installations, l'Entrepreneur doit effectuer tous les essais et vérifications conformément au Fiches d'Attestation d'Essais de Fonctionnement sur le modèle établi par l'Agence Qualité Construction n° PB1 « Evacuations intérieures au bâtiment » et PB2 « Réseaux d'eau intérieurs au bâtiment ». Il les transmet au Contrôleur technique pour avis.

L'Entrepreneur doit mettre à disposition le matériel nécessaire aux essais, pompes hydrauliques, bouchonnage, etc.

Ces épreuves ont pour but essentiel de vérifier l'étanchéité du réseau : elles sont donc effectuées en règle générale, avant remblaiement des tranchées de façon à permettre une vérification directe de l'absence de fuites sous une mise en charge intérieure des canalisations.

Une épreuve complémentaire d'écoulement est effectuée sur l'ensemble du réseau à la fin des travaux TCE et avant réception des travaux. En cas de doute, elle sera complétée par une inspection à la caméra.

La réception ne peut être prononcée que si les essais sont complètement concluants et que tous les procès-verbaux sont transmis au Maître d'œuvre avec avis favorable du Contrôleur technique.

5.2.5.1. Etanchéité sur réseau d'eau

Les essais d'étanchéité sont réalisés après calage définitif des canalisations. En l'absence de spécifications particulières, ils se font sur des tronçons compris entre deux regards successifs. Il est toujours effectué au minimum une épreuve au début du chantier et chaque fois qu'il est posé un nouveau type de joint ou de canalisation.

Le tronçon de canalisation soumise à l'épreuve est fermé à son extrémité aval par un tampon étanche. L'entrée amont du regard amont étant obturée, ce regard est rempli d'eau sur une hauteur de quatre mètres au-dessus de l'axe du tuyau ou complètement si la hauteur du regard est inférieure à cette cote ; aucun suintement ne doit y être constaté ni aucun écoulement dans la canalisation. En cas de doute, l'étanchéité est également constatée après mise à sec de la tranchée.

Dans tous les cas l'épreuve a une durée après mise en eau de trente minutes ; il est alors procédé à l'inspection de tuyaux et des joints.

5.2.5.2. Essais d'écoulement sur l'ensemble du réseau

La vérification par essais des possibilités maximales d'évacuation du réseau ne peut que difficilement être envisagée compte tenu de l'importance des volumes d'eau à mettre en œuvre et des conditions de simultanéité à remplir (notamment pour les réseaux recevant à la fois les eaux usées et pluviales).

Les essais d'écoulement prévus ci-après ont pour but de vérifier l'aptitude du réseau à évacuer correctement des petites quantités d'eaux usées (absence d'obstacle, pentes suffisantes …)

Le bon écoulement est vérifié en versant dans un regard de l'eau en quantité limitée (en général une dizaine de litres pour les petites canalisations, une vingtaine pour les autres), et en contrôlant la régularité de son passage dans les regards situés à l'aval.

5.2.5.3. Examen vidéo

Un examen à la caméra avec enregistrement sur cassette est réalisé aux frais de l'entreprise.

6. VARIANTE EXIGEE N°4 : REMPLACEMENT DES PREMURS PAR DES MURS BETONS COULES EN PLACE

6.1.1. Moins-value – Arches en béton préfabriqué

Cet item valorise la moins-value associée à l'exécution des poteaux et poutres formant les arches en béton armé préfabriqué des façades RDC des blocs 3 et 4 correspondant à l'article 4.8.6 Arches en béton préfabriqué, prévus remplacés par des arches en béton armé coulées en place.

6.1.2. Moins-value – Murs à coffrage intégré (prémurs)

Cet item valorise la moins-value associée à la suppression des prémurs des façades des blocs 3 et 4 correspondant à l'article 4.8.2 Murs à coffrage intégré, prévus remplacés par des voiles en béton armé coulés en place.

6.1.3. Plus-value – Poteaux et poutres en béton armé coulés en place

Cet item valorise la plus-value associée à l'exécution des poteaux et poutres formant les arches en béton armé coulé en place des façades RDC des blocs 3 et 4.

Les coffrages devront respectées en tous points les formes dessinées sur les plans Architectes.

La finition en face extérieure est destinée à recevoir un enduit type RPE (hors lot)

6.1.4. Plus-value – Voiles en béton armé coulés en place

Cet item valorise la plus-value associée à l'exécution voiles en béton armé coulé en place en remplacement de l'ensemble des prémurs prévus en base pour les blocs 3 et 4 correspondant à l'article 4.8.1.1 Voiles extérieurs