

MARTIGNAS (33) – Construction d'un bâtiment tertiaire et abris véhicules

MARCHE 1 – LOT 1

**ST01 – GROS ŒUVRE – CHARPENTE BOIS ET METAL
COUVERTURE METALLIQUE- BARDAGE METALLIQUE**



SOMMAIRE

1	OBJET DU MARCHE	6
2	DEFINITION DES TRAVAUX	6
3	TRAVAUX PREPARATOIRES	8
3.1	PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DU CHANTIER	8
3.2	MISE EN PLACE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE	8
3.3	INSTALLATIONS DE CHANTIER	8
3.4	IMPLANTATION DU BATIMENT	8
3.5	PIQUETAGE DES OUVRAGES	8
3.6	RISQUE PYROTECHNIQUE	9
4	REGLES DE CONCEPTION ET TOLERANCES	9
4.1	REGLES DE CONCEPTION DES OUVRAGES	9
4.2	HYPOTHESES DE CALCUL	9
4.3	ETUDES TECHNIQUES – PLANS D'EXECUTION	9
4.4	NOTE DE CALCUL	10
4.5	OBLIGATION DE RESULTAT	10
4.6	CALFEUTREMENT ENTRE OUVRAGES DE GROS ŒUVRE ET CHARPENTE ET/OU COUVERTURE	10
5	REFERENCES NORMATIVES	10
6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	11
6.1	GROS OEUVRE	11
6.1.1	Documents de référence - Normes - Règlements	11
6.1.2	Spécifications techniques des bétons	12
6.1.3	Catégories de béton	14
6.1.4	Utilisation de produits préfabriqués en béton	14
6.1.5	Béton prêt à l'emploi (BPE)	14
6.1.6	Essais	18
6.1.7	Joints de dilatation	20
6.1.8	Traitement des ponts thermiques	20
6.1.9	Coffrage et parements des bétons	20
6.1.10	Tolérances dimensionnelles des éléments de structure en béton	23
6.1.11	Aciers	23
6.1.12	Liants hydrauliques	25
6.1.13	Eau de gâchage	25
6.1.14	Adjuvants	25
6.1.15	Adjuvants à incorporer dans le béton	26
6.1.16	Produit de cure	26
6.1.17	Granulats	26

6.1.18	Enduits	27
6.2	CHARPENTE BOIS	28
6.2.1	Documents de référence - Normes - Règlements.....	28
6.2.2	Spécifications techniques des bois	29
6.3	CHARPENTE METALLIQUE.....	36
6.3.1	Documents de référence - Normes - Règlements.....	36
6.3.1	Spécifications techniques des structures métalliques	38
6.4	COUVERTURE.....	40
6.4.1	Documents de référence - Normes - Règlements.....	40
6.4.1	Spécifications techniques des couvertures bacs acier	41
6.4.2	ACCESSOIRES.....	41
6.4.3	ENGRAVURES, SOLINS, GARNISSAGES AU MORTIER.....	42
6.4.4	ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES.....	42
6.4.5	OUVRAGES COMPLÉMENTAIRES BOIS	42
7	DESCRIPTION DES OUVRAGES PREPARATOIRES ET DOCUMENTS TECHNIQUES.....	43
7.1	INSTALLATIONS ET FRAIS DE CHANTIER.....	43
7.1.1	Installation de chantier commune à tous les lots.....	43
7.1.2	Installation de chantier propre au lot	47
7.1.3	Frais de chantier.....	48
7.2	DOCUMENTS TECHNIQUES	50
7.2.1	Etude d'exécution (EXE) / G3 / Notes de calcul / plans de chantier (PAC)	50
7.2.2	DOE	50
7.2.3	DIUO	50
8	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE GROS ŒUVRE.....	51
8.1	TERRASSEMENTS - PLATEFORMES	51
8.1.1	Prescriptions pour le terrassement général	51
8.1.2	Prescriptions pour la plateforme bâtiment	51
8.2	TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES.....	52
8.2.1	Connaissance du sous-sol.....	52
8.2.2	Exécution des fouilles	52
8.2.3	Etalement et blindage.....	53
8.2.4	Eau et drainage.....	53
8.2.5	Exécution des remblais en pourtour d'ouvrage.....	53
8.3	FONDATIONS.....	54
8.3.1	Conditions de réalisation des fondations.....	54
8.3.2	Mise à la terre	55
8.3.3	Description sommaire des fondations	55
8.3.4	Règlement des fondations.....	55
8.3.5	Bâtiment principal	56
8.3.6	Bâtiment Annexe	56

8.3.7	Abris véhicules	57
8.3.8	Finitions en pied de façade	58
8.4	RESEAUX EN SOUBASSEMENT ET SOUS FONDATIONS ET DALLAGES.....	59
8.4.1	Réseaux EU / EV	61
8.4.2	Fourreaux.....	61
8.4.3	Traversées	61
8.5	DALLES, PLANCHERS ET CHAPES	62
8.5.1	Généralités.....	62
8.5.2	Côtes finies.....	63
8.5.3	Parement des sous-faces de planchers	63
8.5.4	Dallage sur terre-plein	63
8.5.5	Planchers hauts.....	68
8.5.6	Ouvrages pour les lots techniques	69
8.6	ANCRAGES ET SCHELLEMENTS	70
8.6.1	Charpente, couverture et bardage	70
8.6.2	Autres	70
8.7	ELEVATIONS.....	70
8.7.1	Voiles en béton armé	71
8.7.2	Complexes de parois bilames	76
8.7.3	Finition des parois extérieures.....	77
8.8	OSSATURE DE STRUCTURE.....	78
8.8.1	Poutres, linteaux et consoles BA.....	79
8.8.2	Goujons	79
8.8.3	Relevés béton armé	79
8.9	JOINTS DE DILATATION	80
8.9.1	Joints	80
8.9.2	Couvre-joints.....	80
8.10	ESCALIERS	80
8.10.1	Cages d'escalier Est, Ouest et centrale.....	80
9	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHARPENTE BOIS	82
9.1	CHARPENTE BOIS INDUSTRIELLE.....	82
9.1.1	Charpente industrialisée 2 versants compris débords.....	82
9.2	FINITION DEBORDS DE TOITURE	83
9.2.1	Volige en sous face	83
9.2.2	Planches d'égout et de rive en zinc	83
10	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHARPENTE METALLIQUE	84
10.1	OSSATURE METALLIQUE - ABRIS VEHICULES.....	84
10.1.1	Poteaux métalliques.....	84
10.1.2	Arbalétriers.....	84
10.1.3	Empannage	85

10.1.4	Contreventements	85
10.1.5	Ossatures secondaires	85
11	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COUVERTURE ET BARDAGE METALLIQUE	86
11.1	COUVERTURE METALLIQUE	86
11.1.1	Couverture type bac acier nervuré.....	86
11.1.2	Accessoires de finition	86
11.2	EVACUATION DES EAUX PLUVIALES.....	87
11.2.1	Gouttières eaux pluviales.....	87
11.2.2	Descentes eaux pluviales	87
11.3	BARDAGE METALLIQUE	88
11.3.1	Bardage type bac acier nervuré.....	88

1 OBJET DU MARCHE

Dans le cadre de la réorganisation de l'armée de Terre, le COMFST devient le CAST. Cette évolution s'accompagne de missions complémentaires, notamment la création d'une compagnie de transmissions à vocation CYBER (712°CT).

La 712°CT sera implantée au quartier Sauvagnac, situé sur le Casernement et Terrain de Souge à Martignas-sur-Jalle (33).

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment militaire comprenant :

- Des locaux de stratégies opérationnelles,
- Une salle de visio-conférence,
- Une salle de réunion,
- Des bureaux,
- Des vestiaires/sanitaires,
- Des locaux de stockage et locaux annexes,
- Capacité d'accueil : 65 personnes,
- Infrastructures associées :
 - o Des abris pour véhicules,
 - o Un local vélo,
 - o Un local groupe électrogène,
 - o Des locaux de stockage,
 - o Une place de rapport de niveau compagnie aménagée devant le bâtiment.

La présente section concerne les travaux de GROS ŒUVRE, CHARPENTE BOIS, CHARPENTE METALLIQUE, COUVERTURE METALLIQUE ET BARDAGE METALLIQUE.

2 DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux objets de la présente section concernent :

- Les études nécessaires à l'établissement et au dimensionnement des ouvrages selon la réglementation en vigueur,
- Les études de synthèse en coordination avec les titulaires des autres lots et marchés,
- La réalisation de tous les documents liés aux études,
- La fourniture d'échantillons et de prototypes,
- La fourniture, le transport, le stockage et la manutention de l'ensemble des éléments nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- L'implantation et le piquetage des ouvrages ;
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des niveaux enterrés et l'évacuation des terres extraites ;
- Les terrassements nécessaires à la réalisation des ouvrages (fondations, dallages, réseaux sous dallage, ...) ;
- Les ouvrages de fondation ;
- Le traitement anti-termite (fondations, dallages, ...) ;
- L'isolation thermique des voiles de soubassement et des dallages ;
- L'étanchéité des dallages et murs enterrés ;

- Le respect des contraintes acoustiques ;
- Le respect de la réglementation thermiques et calcul RE2020 ;
- Les ouvrages verticaux extérieurs et intérieurs en béton :
 - Béton armé coulé en place (cages escaliers, corbeaux, poteaux, ...) ;
 - Béton armé d'éléments préfabriqués (voiles de façade, escaliers, ...).
- Les ouvrages horizontaux extérieurs et intérieurs en béton :
 - Béton armé coulé en place (dallage sur terre-plein, planchers, formes de pente, poutres, ...) ;
 - Béton armé d'éléments préfabriqués (planchers type prédalle, dalles alvéolaires, poutres, ...).
- Les ouvrages particuliers en béton coulé en place (massifs, socles, relevés, ...) ;
- Les ouvrages préfabriqués particuliers en béton (caniveaux, ...) ;
- L'intégration des décaissés, réservations, fourreaux, gaines, canalisations, siphons, ancrages nécessaires aux ouvrages prévus dans les autres sections techniques du présent lot n°1 ou dans les autres lots ;
- Les lasures sur béton ;
- La fourniture et pose de tous les éléments de charpente bois
- Les protections insecticides, fongicides des bois mis en œuvre
- La fourniture et pose de tous les éléments de charpente métallique,
- La fourniture et pose de toutes les ossatures secondaires,
- La fourniture et pose des bardages et panneaux de couvertures métalliques,
- La protection des ouvrages jusqu'à leur réception,
- La mise en place et le retrait de tous les équipements collectifs et individuels de sécurité nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- Le nettoyage du chantier et la prise en compte des contraintes conformément aux DG ;
- La fourniture du DOE (dossier des ouvrages exécutés).

Liste non exhaustive.

Il est précisé que tout changement dans les dispositions prises dans le présent CCTP qui s'avérerait nécessaire, pour des raisons dûment justifiées, ne pourra être fait sans l'accord de la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur restera toujours responsable des matériaux qu'il met en œuvre.

Il lui incombera de choisir les matériaux et produits les mieux adaptés aux différents critères imposés par la destination finale des locaux, dont notamment :

- La conformité à la réglementation ;
- Les conditions hygrométriques des locaux ;
- La nature et type de matériaux répondant aux impératifs de l'utilisation ;
- Les conditions particulières rencontrées pour le chantier ;
- La compatibilité des matériaux entre eux.

Pour les matériaux et produits proposés par le maître d'œuvre, l'entrepreneur sera contractuellement tenu de s'assurer qu'ils répondent aux différents critères imposés par la destination finale des locaux.

Dans le cas contraire, il fera par écrit au maître d'œuvre les observations qu'il jugera utiles.

Le maître d'œuvre prendra alors toutes décisions à ce sujet.

3 TRAVAUX PREPARATOIRES

3.1 PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DU CHANTIER

Le titulaire devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter les dommages et inconvénients que pourrait engendrer son intervention dans la zone de travaux et sa périphérie. Pour ce faire, il devra :

- Effectuer, contradictoirement avec le maître d'ouvrage, un état des lieux sur les ouvrages du site et des riverains qui pourraient être affectés par les travaux. Un état de récolement sera établi en fin de chantier à l'issue des travaux ;
- Prendre toutes les dispositions pour limiter les gênes et nuisances :
 - o Empiètement sur le domaine public ou privé ;
 - o Nuisances sonores ;
 - o Emission de poussières et de boues ;
 - o Protection des ouvrages susceptibles d'être endommagés ;
- S'assurer de la remise en état de tout ouvrage indûment déposé ou démoli.

3.2 MISE EN PLACE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

Le titulaire devra la mise en place de tous les équipements collectifs et individuels de sécurité nécessaires à la réalisation de ses ouvrages, et ce pendant la totalité de la durée de ses interventions.

3.3 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier sont à la charge du lot 1 et sont décrits dans le présent CCTP.

3.4 IMPLANTATION DU BATIMENT

L'implantation des ouvrages sera effectuée avec une précision de 2 cm en planimétrie et de 3 cm en altimétrie par rapport aux indications des plans et du CCTP.

A titre indicatif, un relevé topographique est fourni par la maîtrise d'œuvre en annexe du dossier de consultation.

Conformément aux DG le plan des réseaux et topographique du DCE sera mis à jour après les travaux de la présente opération.

Les cotes NGF du projet seront :

- Cote NGF du niveau +0,00 m du bâtiment principal : +37.54m (niveau fini du rez-de-chaussée).
- Cote NGF du niveau +0,00 m du bâtiment annexe : : +37.54m (niveau fini intérieur).

3.5 PIQUETAGE DES OUVRAGES

Le piquetage général sera effectué contradictoirement entre la maîtrise d'œuvre et l'entrepreneur à la diligence de ce dernier, conformément aux plans de DCE et à l'article 27.2.3 du CCAG travaux.

3.6 RISQUE PYROTECHNIQUE

Le titulaire du présent lot devra se référer au DG (Dispositions générales) concernant le potentiel risque pyrotechnique de l'opération.

Les précautions suivantes seront mises en place lors des travaux :

- Limiter au strict nécessaire le nombre de personnes présentes sur le chantier pendant les phases à risque pyrotechnique.
- Sensibilisation pyrotechnique auprès des intervenants lors de l'établissement du plan de prévention (Cellule prévention du 13°RDP). Cet aspect risque pyrotechnique sera également inséré dans les Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) des entreprises qui effectueront des travaux dans le sol (terrassement, forages, tranchées etc...)
- Etablissement d'une fiche de sensibilisation aux risques de découverte ou de suspicion de présence d'engins pyrotechnique et, plus généralement, de tout matériel de guerre. Celle-ci devra être préalablement établie, en plus du plan de prévention et elle précisera le risque de découverte fortuite de munitions et devra avoir été validée par le Bureau Maîtrise des risques (BMR) du 13°RDP. Toutes les personnes présentes sur le chantier devront en avoir été formellement informées ;
- Appel immédiat au GRIN Nedex en cas de découverte fortuite.

4 REGLES DE CONCEPTION ET TOLERANCES

4.1 REGLES DE CONCEPTION DES OUVRAGES

Le calcul et la détermination des caractéristiques des matériaux et des modes opératoires de tous les ouvrages du présent CCTP seront à la charge du titulaire et seront établis sous sa responsabilité avant le début des travaux. **L'ensemble des ouvrages sera dimensionné conformément à la réglementation en vigueur. Le titulaire veillera à respecter les prescriptions RE2020 dont l'étude est communiquée en annexe.**

Il est précisé au titulaire que les pré-dimensionnements réalisés lui sont donnés à titre indicatif et qu'ils devront être recalculés en totalité. Les valeurs indiquées sur les plans ne lui sont données qu'à titre indicatif. L'ensemble des travaux de dimensionnement sera soumis au visa de la maîtrise d'œuvre et à l'avis du contrôleur technique.

4.2 HYPOTHESES DE CALCUL

Les hypothèses considérées en conception sont détaillées dans la notice d'hypothèses structure jointe au dossier de consultation.

4.3 ETUDES TECHNIQUES – PLANS D'EXECUTION

L'entrepreneur aura toujours à sa charge, l'établissement des plans et détails de mise en œuvre et de montage sur chantier.

Les plans et détails de mise en œuvre et de montage sur chantier devront faire apparaître tous les détails et points particuliers de l'exécution que le maître d'œuvre jugera utile à la bonne marche du chantier.

Ces pièces seront à remettre au maître d'œuvre en trois exemplaires + un exemplaire reproductible.

4.4 NOTE DE CALCUL

Feront l'objet de notes de calculs à présenter à l'avis du CT et au visa de la maîtrise d'œuvre :

- Le dimensionnement des ouvrages définitifs faisant partie de la présente section y compris les fondations en tenant compte des charges définies dans le présent chapitre : les hypothèses de calcul et les données indiquées dans les rapports géotechniques,
- La vérification des résistances des ouvrages sur lesquels s'appliquent des charges exceptionnelles en cours d'exécution du chantier,
- La vérification par le calcul des flèches.

Les notes de calcul présentées au CT et à la maîtrise d'œuvre seront conformes aux prescriptions des DTU et devront présenter toutes les informations nécessaires à leur bonne compréhension :

- Hypothèses et données d'entrée,
- Méthodes de calcul et coefficients de sécurité retenus,
- Etapes intermédiaires de calcul,
- Règlements appliqués,
- Résultats des calculs.

Si les calculs sont réalisés à l'aide d'un logiciel, ils pourront être présentés en sortie machine avec une fiche explicative indiquant le type de logiciel utilisé et les renseignements indiqués ci-dessus

4.5 OBLIGATION DE RESULTAT

Dans le cadre contractuel de son marché, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat : il devra livrer au maître d'ouvrage l'ensemble des ouvrages en complet et parfait état de finition en conformité avec la réglementation et les prescriptions du présent document, et il devra toutes les fournitures et prestations nécessaires quelles qu'elles soient pour obtenir ce résultat.

4.6 CALFEUTREMENT ENTRE OUVRAGES DE GROS ŒUVRE ET CHARPENTE ET/OU COUVERTURE

L'arase supérieure des ouvrages de gros-œuvre situés sous la charpente et/ou sous la couverture sera déterminée de façon à respecter leur flèche admissible.

L'espacement ainsi réalisé sera calfeutré par un matériau souple, MO, genre cordons ou panneaux de laine de roche dans le cas de contrainte phonique seule ou par un matériau coupe-feu dans le cas de sécurité incendie.

Ce matériau de bourrage sera maintenu en place de façon parfaite et durable par tous systèmes adéquats à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

5 REFERENCES NORMATIVES

Tant en ce qui concerne leur mise en œuvre que la qualité des produits utilisés, les ouvrages exécutés par le titulaire seront traités avec le plus grand soin, selon les règles de l'art, et dans le strict respect de la réglementation en vigueur à la date de la remise des offres :

- Les Lois, ordonnances, décrets, arrêtés et circulaires ;
- Les codes ;
- Les normes ;

- Les directives métiers, notices et guides réglementaires ;
- Les textes réglementaires et documents techniques unifiés (DTU) ;
- Les cahiers de prescriptions techniques ;
- Les certifications et marques NF.

Il est formellement précisé au titulaire qu'il lui sera exigé un travail absolument parfait et répondant en tout point aux règles de l'art, et qu'il ne sera accordé aucune plus-value pour obtenir ce résultat, quelles que soient les difficultés rencontrées et les raisons invoquées.

6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

6.1 GROS OEUVRE

6.1.1 Documents de référence - Normes - Règlements

Toutes les prescriptions, normes et règlements seront applicables à la date de la remise des offres et en particulier :

6.1.1.1 Les Documents Techniques Unifiés (et en particulier)

- N° 11 - Sondage des sols de fondation.
- N° 12 - Terrassements pour le bâtiment.
- N° 13.2 - Fondations profondes.
- N° 20.1 - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments.
- N° 20.12 - Conception du gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- N° 21- Exécution des travaux en béton.
- N° 21.3 - Dalles et volées d'escaliers préfabriquées en béton armé.
- N° 21.4 - L'utilisation de chlorure de calcium et des adjuvants.
- N° 26.1 - Enduits au mortier de liants hydrauliques.
- N° 26.2 - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques.

6.1.1.2 Les règles de calcul (et en particulier)

- Eurocode 0 : Bases de calcul des structures.
- Eurocode 1 : Actions sur les structures.
- Eurocode 2 : Calcul des structures en béton.
- Eurocode 3 : Calcul des structures en acier.
- Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton.
- Eurocode 5 : Calcul des structures en bois.
- Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie.
- Eurocode 7 : Calcul géotechnique.
- Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.

6.1.1.3 Les normes françaises (et en particulier)

- NF A 35 : Barres et profilés laminés à chaud.
- NF P 04 - 002 : Tolérances dans le bâtiment.
- NF P 16 351 : Système de canalisations en plastique pour drainage enterré.
- NF P 13 : Céramique.
- NF P 14 : Agglomérés.
- NF P 15 : Liants hydrauliques.
- NF P 16 : Canalisations - Drainage - Egouts - Assainissement.

NF P 18 : Béton, granulats.
NF P 84 : Etanchéité.
NF P 85 : Produits pour joints, ...
NF P 91 : Constructions diverses.
NF P 93 : Equipements de chantier.
NF P 95 : Ouvrages extérieurs.
NF P 95 : Chaussées et routes.

6.1.1.4 Les règles professionnelles (et en particulier)

Celles de l'U.N.M. concernant :

- Les blocs manufacturés.
- Les supports courants en béton en vue de la pose des revêtements de sols minces. (Janvier 1976)

6.1.1.5 Les règles générales de construction (et en particulier)

En aucun cas l'entreprise adjudicataire ne pourra se soustraire aux obligations contenues dans ces documents. L'offre de prix de l'entrepreneur sera toujours réputée avoir été produite compte tenu de toutes ces prescriptions.

6.1.2 Spécifications techniques des bétons

La détermination des caractéristiques de béton et autres matériaux nécessaires à la construction seront à la charge de l'entrepreneur de gros-œuvre et seront établis sous sa responsabilité avant le début des travaux. Il est rappelé que l'ensemble des ouvrages sera dimensionné aux EUROCODES.

Il est précisé à l'entrepreneur que les pré-dimensionnements réalisés lui sont donnés à titre indicatif et qu'ils devront être recalculés en totalité.

Les ouvrages exécutés par l'entrepreneur seront traités avec le plus grand soin, selon les règles de l'art, et dans le strict respect de la réglementation en vigueur à la date de la remise des offres.

Nota : les éléments préfabriqués en béton armé ou en béton précontraint doivent être justifiés par un avis technique en cours de validité ou un organisme agréé.

6.1.2.1 Normes de références : série P18

- NF P 15 300 : Liants hydrauliques. Vérification de la qualité des livraisons - emballage - marquage,
- NF P 15 301 : Liants hydrauliques. Définitions, classification et spécifications des ciments,
- NF P 18 011 : Béton. Classification des environnements agressifs,
- NF P 18 201 : Exécution des travaux en béton,
- X P 18 305 : Béton prêt à l'emploi
- NF P 18 325 : Béton - performance, production, mise en œuvre et critères de conformité.
- NF P 18 400 : Béton. Modules pour éprouvettes cylindriques et prismatiques,
- NF P 18 404 : Béton. Essais d'étude, de convenance et de contrôle - confection et conservation des éprouvettes,
- NF P 18 406 : Béton. Essai de compression.

6.1.2.2 Béton - spécifications et performances

Les bétons seront conformes à la norme NF-EN 206-1 /CN.

6.1.2.3 Type de béton

N.A (béton non armé) : bétons de propreté, formes de pente adhérente, socles...

B.A (béton armé) : ouvrages de structure (hors béton précontraint).

B.P (béton précontraint) : ouvrages de structure en béton précontraint.

6.1.2.4 Granularité

La dimension maximale des granulats doit être choisie de telle sorte que le béton puisse être coulé et compacté de manière satisfaisante sans donner lieu à ségrégation.

La dimension nominale maximale des granulats ne doit pas dépasser :

- le quart de la plus petite dimension d'un élément de construction,
- la distance entre les armatures moins 5 mm, sauf si des précautions spéciales sont prises par exemple dans le cas où la conception prévoit de grouper des armatures,
- 1,3 fois l'épaisseur du béton de couverture (cette restriction n'étant pas nécessaire dans le cas d'une exposition de classe 1,
- 20 mm.

6.1.2.5 Classes de résistance

Selon classes d'exposition des ouvrages béton, et au minimum :

- classe C20/25 : ouvrages en béton N.A
- classe C25/30 minimum : ouvrages en béton B.A sauf indications contraires sur plan GO
- classe C30/37 minimum : ouvrages en béton B.P.

6.1.2.6 Consistance du béton frais

La consistance du béton frais, au moment où il est mis en place, sera de classe d'affaissement S3 au sens de la norme NF P 18-325.

Plastique à Très Plastique au sens de la norme NF P 18-010.

Nota : pour les bétons de propreté, la consistance sera Ferme au sens de la norme NF P 18-010.

Le rapport E/C est limité aux valeurs suivantes :

- 0,65 pour la classe C25/30 ;
- 0,60 pour la classe C30/37.

6.1.2.7 Dosages minimaux en ciment

Selon classes d'exposition des ouvrages béton.

6.1.2.8 Fabrication du béton

Les bétons seront des bétons à caractères normalisés (BCN) répondant à la norme XP P 18-305.

Ils proviendront d'une centrale de fabrication bénéficiant d'un droit d'usage de la marque NF de conformité à la norme, le producteur doit en faire état conformément au règlement particulier de cette marque.

Compte tenu de l'exiguïté du site, il ne sera pas admis de confection des bétons sur le chantier.

6.1.2.9 Vérification concernant le béton

Se reporter d'autre part aux spécifications du DTU 21, chapitre 4.

6.1.2.10 Dossier d'étude des bétons

Conformément au DTU 21 art 3.2, l'entrepreneur fournira avant le début des travaux un dossier d'étude des béton, compte tenu de la classification du chantier.

6.1.2.11 Classe d'exposition - classes d'environnement

Les classes d'exposition des bétons seront conformes à la norme NF-EN 206-1.

Extrait de la norme EN 206-1 :

Ces actions dues à l'environnement sont réparties en classes d'exposition dans le tableau 1. Les exemples sont donnés à titre informatif.

NOTE : le choix des classes d'exposition dépend des dispositions en vigueur là où le béton est utilisé. Cette classification des expositions n'exclut pas la prise en compte des conditions particulières existant là où le béton est utilisé, ni l'application de mesures de protection telles que l'utilisation d'acier inoxydable ou de tout autre métal résistant à la corrosion, ni l'utilisation de revêtements protecteurs du béton ou des armatures.

Le béton peut être soumis à plusieurs des actions décrites au tableau 1 ; dans ce cas, les conditions environnementales auxquelles il est soumis, peuvent nécessiter d'être exprimées sous la forme de combinaison de classes d'exposition.

Pour un élément de structure donné, différentes surfaces de béton peuvent être soumises à différentes actions dues à l'environnement.

6.1.3 **Catégories de béton**

En fonction des caractéristiques du sol, de l'agressivité des eaux souterraines, des conditions et du mode opératoire de mise en œuvre préconisés par l'entrepreneur, ce dernier proposera à la maîtrise d'œuvre les classes de béton à utiliser (classe de consistance, classe d'exposition et le diamètre maximal des granulats concernant les bétons, ...).

Ces paramètres seront soumis à validation de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique.

6.1.4 **Utilisation de produits préfabriqués en béton**

L'entrepreneur pourra utiliser des produits préfabriqués en béton. Ceux-ci devront être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13369.

Sont concernés, entre autres :

- Poteaux,
- Poutres,
- Dalles préfabriquées ou prédalles,
- Dalles alvéolées précontraintes,
- Voiles préfabriqués à coffrage intégré prémurs.

6.1.5 **Béton prêt à l'emploi (BPE)**

6.1.5.1 Production des BPE

Les bétons seront produits dans une centrale certifiée « Béton prêt à l'emploi » (BPE).

L'entrepreneur commandera ces bétons par référence à la norme NF EN 206-1 en spécifiant les propriétés retenues et validées par la maîtrise d'œuvre et le contrôleur technique.

Pour chaque livraison, le fabricant établira un bon de livraison indiquant à minima :

- Le nom de l'unité de fabrication ;

- Le numéro de série du bon ;
- La date et l'heure de chargement (moment où a lieu le premier contact entre le ciment et l'eau) ;
- L'identifiant du véhicule de transport ;
- Le nom de l'acheteur ;
- Le nom et la localisation du chantier destinataire ;
- La quantité de béton (en m3) ;
- Les propriétés du béton :
 - Classe de résistance ;
 - Classe de consistance ;
 - Classe de teneur en chlorures ;
 - Granularité ;
 - Classes d'exposition.
- La déclaration de conformité à la norme européenne et aux spécifications particulières applicables et le nom de l'organisme de certification, le cas échéant ;
- La date et l'heure d'arrivée du béton sur le chantier ;
- L'heure exacte du début du déchargement ;
- L'heure exacte de la fin du déchargement.

Les bons de livraison seront tenus à la disposition de la maîtrise d'œuvre, dans le bungalow de réunion.

Tous les constituants du béton, y compris l'eau, seront dosés et malaxés dans l'unité de fabrication avant toute opération de transport. L'ajustement des proportions du mélange après le malaxage principal et avant le déchargement ne sera pas autorisé. Il sera néanmoins possible d'ajouter des adjuvants, des pigments, des fibres ou de l'eau, dans le cas où :

- Cette opération s'effectue sous la responsabilité du producteur ;
- La consistance et les valeurs limites sont conformes aux valeurs spécifiées ;
- Il existe un mode opératoire consigné par écrit pour effectuer cette opération de façon sécurisée, dans le cadre du contrôle de la production.

Dans tous les cas, la quantité d'adjuvants, de pigments ou de fibres ajoutée au mélange devra être consignée sur le bon de livraison.

6.1.5.2 Transport des BPE

Le béton devra être protégé contre les risques d'évaporation, de délavage et de ségrégation, c'est pourquoi la durée de transport ne devra pas excéder 1h30 (en conditions normales de température, c'est-à-dire voisines de 20°C) et le délai total de transport et de déchargement ne devra pas excéder 2h00 (dans les mêmes conditions de température). Cette durée de transport pourra être ramenée à 45 minutes en cas de fortes chaleurs.

L'entrepreneur veillera à ce que les moyens de transport utilisés ne donnent pas lieu à :

- Une ségrégation des constituants du béton ;
- Un commencement de prise avant la mise en œuvre ;
- Une altération des qualités du béton par les conditions atmosphériques (notamment par évaporation excessive).

Le transport des BPE est normalement effectué dans des camions malaxeurs. Ceux-ci sont équipés d'un tambour à deux vitesses, l'une pour l'agitation, l'autre pour le malaxage.

6.1.5.3 Action préalable à la mise en œuvre des BPE

Avant toute mise en œuvre de béton, l'entrepreneur aura défini un programme de bétonnage indiquant :

- Les phases de bétonnage indiquant :
 - o Zones à bétonner ;
 - o Date de coulage ;
 - o Quantité à couler ;
 - o Formulation du béton.
- Les conditions de recouvrement des couches successives ;
- La nature des coffrages ;
- Le matériel nécessaire à la mise en œuvre ;
- Le personnel nécessaire à la mise en œuvre ;
- Les moyens de serrage du béton ;
- Les moyens d'approvisionnement (y compris les moyens mis en réserve) ;
- Les zones de circulation prévues pour le personnel et les véhicules d'approvisionnement ;
- Les adaptations prévues dans le ferrailage si nécessaire (et soumises à l'approbation préalable de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique) ;
- Les mesures prévues pour éviter tout phénomène de ségrégation ou d'altération du béton en début et en fin de séquence de mise en œuvre ;
- Les moyens de secours prévus (secours électriques, ...) ;
- Les dispositions prévues en cas d'arrêt d'approvisionnement.

6.1.5.4 Mise en œuvre des BPE

Dans le cas d'une mise en œuvre à la pompe, le béton sera mélangé dans l'engin transporteur avant déversement dans la trémie de la pompe. Les tuyauteries exposées au soleil seront convenablement protégées. Avant le bétonnage, si un mortier est utilisé pour favoriser le glissement du béton dans les conduites, celui-ci est intégralement évacué avant le début du bétonnage.

Dans le cas d'un bétonnage à la benne, pour faciliter la descente du béton dans les goulottes, la benne pourra être équipée d'un dispositif de vibration. Le serrage du béton devra être parfaitement réalisé.

Le béton sera exempt de ségrégation au moment de sa mise en œuvre qui devra intervenir avant tout début de prise ou dessiccation.

La mise en œuvre du béton et sa vibration ne devront pas provoquer de déplacement des armatures. Les armatures qui sortent d'une levée seront maintenues solidement de telle sorte que leur enrobage minimum soit toujours garanti dans la levée suivante. L'emploi de barbotine de ciment sur les reprises de bétonnage sera interdit. Le béton sera en contact parfait avec les parois ou les coffrages et enrobera les armatures sur toute leur surface.

Le béton ne devra pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m. La chute sera guidée par des goulottes souples et des réservations seront éventuellement prévues dans les coffrages ou dans le ferrailage.

Au moment de la prise, la surface du béton sera complètement purgée de la laitance à l'aide d'un jet d'air et d'eau sous pression de façon à aviver cette surface et à la débarrasser de toutes les parties friables ou grasses tout en veillant à ne pas déchausser les granulats. Dans le cas où le résultat n'est pas atteint, l'entrepreneur procédera avant tout bétonnage à un avivage de la surface, soit à

l'aide d'un jet d'eau à haute pression (supérieure à 10 MPa), soit par un léger repiquage suivi à nouveau d'un nettoyage et d'un lavage.

L'entrepreneur aménagera dans ses coffrages des orifices et un réseau d'évacuation permettant de recueillir l'eau et les matériaux issus du nettoyage, sans souiller les bétons situés à proximité.

A chaque reprise sur béton durci, la surface à bétonner est parfaitement nettoyée, puis humidifiée jusqu'à saturation du béton. Avant bétonnage, l'eau en excès sera éliminée à l'air comprimé, exempt d'huile.

A la fin du bétonnage ou au moment du traitement de la reprise, les armatures en attente seront débarrassées des coulées de laitance et de mortier qui pourraient les enrober.

6.1.5.5 Arrêt et reprise de bétonnage

D'une manière générale, les arrêts de bétonnages devront être évités.

Ils seront admis dans les cas suivants uniquement :

- 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.

6.1.5.6 Conditions climatiques

Les conditions climatiques ne devront pas impacter la qualité du béton.

Par temps froid, lorsque la température descendra en-dessous de 5°C, tout bétonnage fera l'objet de dispositions particulières soumises à la maîtrise d'œuvre. Il conviendra de prendre toutes les précautions pour protéger le béton contre le gel.

Par temps chaud, lorsque la température dépassera 25°C, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter :

- Sur les bétons frais : toute accélération de la prise, dessiccation suite à l'évaporation importante de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après mise en œuvre. La température du béton frais mis en œuvre ne dépassera pas 30°C. **L'ajout d'eau pour palier à une perte d'ouvrabilité du béton sera formellement interdit ;**
- Sur les bétons durcis : toute élévation de la température du béton entraînant une diminution de la résistance finale et une fissuration. La température du béton frais mis en œuvre ne dépasse pas 30°C.

L'entrepreneur établira des procédures qu'il soumettra à la maîtrise d'œuvre après avoir effectué, si nécessaire, des essais de convenance. Ces essais seront menés conformément à la NF P 18-404.

6.1.5.7 Cure du béton

Quelles que soient les conditions climatiques, la cure est exigée pour les dalles ainsi que pour les voiles dont le décoffrage intervient moins de trois (3) jours après la fin du bétonnage.

Pour tous les autres ouvrages, la cure est exigée lorsque les conditions climatiques (atmosphère sèche en toute saison, vent, ensoleillement) compromettent l'hydratation normale du ciment et la bonne tenue du béton.

6.1.5.8 Contrôle des BPE

Dans le cas où les BPE proviendront d'une unité de fabrication certifiée NF, l'entrepreneur sera dispensé de l'obligation d'exécuter des essais de réception. Dans le cadre de la marque NF – BPE, le producteur de béton dispose d'un plan d'assurance de la qualité (PAQ) conforme aux dispositions du règlement particulier de la marque. Ce PAQ est approuvé par l'AFNOR et la bonne application des procédures qu'il contient est périodiquement vérifiée par cet organisme. L'entrepreneur s'assurera que la certification du producteur est bien en cours de validité. Les autocontrôles du producteur, certifiés par un organisme extérieur accrédité, apporteront la garantie de conformité des produits.

Dans le cas où les BPE proviendront d'une unité de fabrication non certifiée NF, des essais devront être réalisés et permettront de contrôler la conformité du béton aux spécifications du marché. Ils seront réalisés par prélèvements de béton frais effectués au moment de l'utilisation du béton, au point le plus proche possible de sa mise en œuvre dans l'ouvrage (par exemple au déversement du camion malaxeur).

La confection et la conservation des éprouvettes seront conformes à la norme NF P 18-404. Il sera effectué au minimum un prélèvement par 50 m³ de béton ou type d'ouvrage. A partir de ce prélèvement, seront réalisés :

- Une mesure de consistance (essai d'affaissement selon la norme NF P 18-451),
- Un essai de détermination de la résistance à la compression à 28 j. Le résultat retenu sera pris égal à la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur trois éprouvettes.

6.1.5.9 Bétons de nouvelle génération

L'entrepreneur sera autorisé à employer des bétons dits de « nouvelle génération » :

- Bétons à haute performance (BHP),
- Bétons autoplaçants (BAP),
- Bétons autonivelants (BAN).

6.1.6 Essais

6.1.6.1 Essais de convenance

Préalablement à toute exécution, l'entrepreneur devra exécuter des bétons d'essais à partir des constituants qu'il propose d'utiliser. Ces bétons seront exécutés dans les conditions réelles de fabrication et de mise en œuvre. Il sera réalisé au moins 12 éprouvettes de chacun des types de béton définis dans le présent CCTP et qui seront essayés à 7 et à 28 jours, à la compression et à la traction, dans un laboratoire agréé par la maîtrise d'œuvre.

L'Entrepreneur devra notamment communiquer les courbes de retrait (en fonction du temps). La maîtrise d'œuvre disposera alors de 8 jours pour les agréer ou formuler des observations.

Il sera exécuté sur chantier, avant le démarrage des travaux, un béton témoin destiné à apporter la preuve que les moyens prévus mis en œuvre permettent d'obtenir des résultats conformes aux prévisions. A cet effet, il sera prélevé :

- Un lot de 12 éprouvettes essayées à la compression à 7 et 28 jours ;
- Un lot de 6 éprouvettes essayées à la traction à 7 et 28 jours.

Les résultats seront analysés en prenant la moyenne arithmétique des résultats d'essais inférieurs à la médiane de l'ensemble des résultats. L'agrément sera donné si la résistance nominale ainsi obtenue est au moins égale à la résistance correspondante exigée.

Cependant, les travaux pourront démarrer après accord de la maîtrise d'œuvre si la résistance nominale à 7 jours est au moins égale au 8/10 de la résistance exigée à 28 jours.

Dans le cas où les essais à 28 jours ne donneraient pas les résistances prescrites, l'entrepreneur devra exécuter à ses frais un nouveau béton, reprendre les ouvrages effectués avec le béton non conforme et apporter à son chantier les modifications et améliorations nécessaires.

6.1.6.2 Essais de contrôle

En aggravation des dispositions de la norme NF DTU 21, l'entrepreneur procédera à des essais de vérification de la résistance mécanique des bétons mis en œuvre, selon un rythme et une localisation définis ci-après. Les éprouvettes, leur prélèvement et leur mode de conservation seront conformes à la norme NF EN 206/CN.

Chaque série sera constituée de 12 éprouvettes prélevées sur des livraisons différentes. Le prélèvement pourra être ordonné à tout moment par la maîtrise d'œuvre et le contrôleur technique.

La fréquence des essais est définie comme suit :

- 3 séries pour les ouvrages de fondation et de dallages ;
- 3 séries pour les ouvrages porteurs verticaux des différents niveaux ;
- 3 séries pour les ouvrages porteurs horizontaux des différents niveaux (planchers inclus).

Pour chaque série, les éprouvettes seront essayées :

- A 7 jours : à la compression (3 éprouvettes) ;
- A 28 jours : à la compression (3 éprouvettes) et à la traction (3 éprouvettes) ;
- A 90 jours : à la compression (3 éprouvettes).

6.1.6.3 Dispositions en cas d'essais non probants

Si les essais à 7 jours font apparaître des résistances inférieures aux 9/10 de la résistance nominale à 7 jours du béton témoin, l'entrepreneur devra prendre les mesures nécessaires en fonction des décisions du contrôleur technique et de la maîtrise d'œuvre. Les dépenses engendrées seront à la charge de l'entrepreneur.

De même, si les essais à 28 jours font ressortir des résistances inférieures aux résistances exigées, les mêmes mesures seront prises à l'encontre de l'entrepreneur.

En particulier, l'entrepreneur devra procéder comme ci-dessous :

- Repérage de l'ouvrage ou partie d'ouvrage en cause ;
- Réalisation par l'entrepreneur des investigations complémentaires demandées par la maîtrise d'œuvre :
 - o Carottage d'éprouvettes ;
 - o Auscultation sonique avec étalonnage sur béton de même composition nominale ;
 - o Essais de chargement suivant un programme approuvé ;
 - o Ecrasement à 90 jours sur les éprouvettes conservées à cet effet.

In fine, la maîtrise d'œuvre demandera :

- Soit des travaux confortatifs à la charge et aux frais de l'entrepreneur,
- Soit l'application d'une réfaction sur prix de l'ouvrage,
- Soit le refus de l'ouvrage entraînant sa démolition et sa reconstruction aux frais de l'entrepreneur sans prolongation du délai contractuel.

6.1.7 Joints de dilatation

Dans le cas d'une réalisation d'une dalle béton préservée brute sans recouvrement par un revêtement de sol (chape, carrelage, revêtement sol mince, ...), la largeur des joints ne saurait être supérieure à 2 cm au maximum afin de garantir un support sûr et stable pour l'utilisateur circulant en fauteuil roulant, en béquilles ou tout autre équipement permettant son déplacement.

6.1.8 Traitement des ponts thermiques

Toutes dispositions devront être prises pour réduire l'impact énergétique des ponts thermiques des liaisons.

Pour le réduire, l'entrepreneur devra prévoir dès la phase de conception, un système de traitement adapté à la technique constructive.

Il existe trois principes de traitement des ponts thermiques des liaisons. Ces principes pourront être combinés pour une meilleure correction :

- Rupture isolante placée sur le passage de la chaleur ;
- Réduction de la section du passage de la chaleur ;
- Rallongement du parcours de la chaleur par « chicanes isolantes ».

Les solutions de traitement sont les suivantes :

- Mise en œuvre de ruptures isolantes entre la dalle (ou refends) et le mur de façade, selon le DTU 13.3 ATec, ATEx et e-Cahiers du CSTB n° 3718.

Les rupteurs de ponts thermiques sont des éléments isolants spécialement conçus pour traiter les ponts thermiques des liaisons entre parois du bâtiment.

Pour ces systèmes innovants, l'entrepreneur devra s'assurer qu'ils bénéficient d'un Avis Technique (ATec) ou d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx) favorable pour l'application concernée.

6.1.9 Coffrage et parements des bétons

6.1.9.1 Parements des coffrages

Les parements devront être exempts de tous produits nuisant à l'adhérence des peintures, enduits, revêtements, ... ou risquant à court ou long terme de faire apparaître des traces indésirables.

Tous les ragréages, ponçages et reprises qui s'avéreraient nécessaires pour obtenir un fini acceptable seront dus. Il en est de même pour le redressement des arêtes et notamment celles des poteaux, poutres, tableaux et voussures.

Les tolérances de planéité citées dans le présent CCTP devront être scrupuleusement respectées.

6.1.9.2 Coffrage

Les coffrages seront rigides, indéformables, et jointifs. Ils seront en bois ou en métal.

Les panneaux en bois seront exécutés avec des planches d'épaisseur adaptée afin de présenter une rigidité suffisante pour résister notamment, sans déformation sensible, aux charges et pressions soumises par le coulage du béton, ainsi qu'aux chocs accidentels pouvant survenir pendant l'exécution des travaux. Ces épaisseurs seront indiquées par l'entreprise et soumises à l'approbation de la maîtrise

d'œuvre et du contrôleur technique. Les bois utilisés seront secs, c'est à dire qu'ils ne devront pas contenir plus de 15% à 20% d'humidité. Ils seront sains, de bonne qualité, exempts de fentes et de cassures, leurs arêtes seront vides et rectilignes, ils ne seront ni gauches ni voilés. Leurs étalements seront soumis à l'accord préalable de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique.

Ils devront être suffisamment étanches, notamment aux arêtes, pour éviter toute perte de laitance. L'étanchéité du coffrage devra être telle qu'il ne puisse 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. L'étanchéité sera également déterminante dans le cadre de l'utilisation de bétons dits de « nouvelle génération ».

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

6.1.9.3 Décoffrage

Le décoffrage devra être entrepris lorsque le béton aura acquis un durcissement suffisant pour pouvoir supporter les contraintes auxquelles il sera soumis immédiatement après, sans déformations excessives et dans des conditions garantissant une sécurité indéniable.

Les ragréages ou bouchardages ne devront être effectués qu'après l'avis de la maîtrise d'œuvre, ils seront faits soit avec du béton à fine granulométrie, soit avec du mortier de ciment. Tout ragréage ou bouchardage qui serait fait sans l'accord préalable de la maîtrise d'œuvre pourra entraîner la démolition et la reconstruction de l'ouvrage aux frais de l'entrepreneur.

Les arêtes des ouvrages bétonnés devront être, après décoffrage, protégées contre les chocs pendant la durée du chantier. Les surfaces destinées à rester apparentes devront être protégées à l'aide de films de polyane, contre les projections indésirables (mortier, peinture, ...).

6.1.9.4 Traitement des parements, sous-faces, dalles et planchers destinés à recevoir un revêtement

L'entrepreneur est astreint à tenir compte des revêtements qui seront appliqués sur les ouvrages en béton. Les parements et états de surface des bétons devront être conformes aux prescriptions des DTU spécifiques aux revêtements qui viennent les recouvrir. De plus, l'entrepreneur prendra connaissance auprès des autres sections et lots des exigences spécifiques de parement et d'état de surface qu'ils pourraient avoir et qui viendraient en aggravation de celles indiquées par les DTU.

Pour les revêtements épais tels qu'enduits aux liants hydrauliques, carreaux de céramique, ..., l'entrepreneur devra prévoir systématiquement un bouchardage du parement de béton dès le décoffrage, soit mécaniquement, soit à l'aide d'un retardateur de prise de surface passé au préalable à l'intérieur du coffrage (lavage au jet d'eau dès le décoffrage faisant apparaître les granulats).

Les parements ne devront en aucun cas être sujets à des traces d'huile de décoffrage ou autre produit susceptible de nuire à l'adhérence d'un revêtement.

Selon le type de revêtement mis en place, l'entrepreneur se conformera aux exigences de planéité, de texture et d'état de surface indiquées dans le tableau suivant :

Revêtement	Planéité et texture du parement / sous-face	Etat de surface de dalle/plancher
Peinture / Lasure / Enduit / Primaire	Soigné	Lissé
Carrelage / Faïence		
Sol souple PVC		
Plafond suspendu	Courant	/
Contre-cloison / Encoffrement		
Béton apparent (hors locaux techniques)	Soigné	Lissé
Béton apparent (locaux techniques)	Courant	Surfacé
Béton non apparent (selon cas de figure)	Ordinaire	Brut de règle

En tout état de cause l'entrepreneur devra se conformer au cahier des charges du fabricant.

6.1.9.5 Caractéristiques dimensionnelles des parements, sous-faces, dalles et planchers

Selon les choix de finition imposés par la maîtrise d'œuvre, l'entrepreneur se reportera aux tableaux suivants (repris du NF DTU 21 P1-1) qui définissent, selon l'état de finition souhaité, les tolérances dimensionnelles à respecter. De plus, l'entrepreneur prendra connaissance auprès des autres sections et lots des exigences spécifiques de tolérances qu'ils pourraient avoir et qui viendraient en aggravation de celles indiquées par les DTU.

Planéité et texture des parements et sous-faces :

Parements	Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	Planéité locale – hors joints – rapportée à un réglet de 0,20 m (creux maximal sous ce réglet)	Texture (selon le FD P 18-503)
Elémentaire	Pas de spécification particulière	Pas de spécification particulière	P(0) E(0,0,0)
Ordinaire	15 mm	6 mm	P(1) E(1,1,0)
Courant	8 mm (7 mm*)	3 mm (2 mm*)	P(2) E(1,1,1**)
Soigné	5 mm	2 mm	P(3) E(2,2,2**)
NOTE Ce tableau constitue un complément normatif à l'Annexe G informative de la NF EN 13670/CN. (*) en cas de revêtements (**) distance d'observation : 10 m			

Etat de surface	Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	Planéité locale – hors joints – rapportée à un réglet de 0,20 m (creux maximal sous ce réglet)
Brut de règle	15 mm	Pas de spécification particulière
Surfacé	10 mm	3 mm
Lissé	7 mm	2 mm

6.1.10 Tolérances dimensionnelles des éléments de structure en béton

Les tolérances dimensionnelles indiquées dans le présent CCTP 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 verticalité, d'horizontalité, de déformation de coffrage, les variations de dimensions résultant de la température et du retrait considérés comme jeu de comportement sont cumulables. Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après. Si elles contredisent les tolérances de planéité et des états de surface définies dans le présent CCTP, la tolérance la plus défavorable sera retenue.

Les éléments de structure devront vérifier les tolérances dimensionnelles fixées par la norme NF EN 13670.

Sont notamment concernés :

- Les fondations : classe de tolérance 1 ;
- Les poteaux et voiles : classe de tolérance 1 ;
- Les poutres et dalles : classe de tolérance 1 ;
- Les sections : classe de tolérance 2 ;
- Les réservations et inserts : classe de tolérance 1 ;
- Les surfaces et arrêtes : classe de tolérance 1.

6.1.11 Aciers

Les aciers utilisés seront conformes aux normes NF A 35-027 et NF EN 10080. La norme NF EN 10080 ne présentant pas de niveau de performance à atteindre par les produits, elle sera complétée des normes nationales NF A 35-015, NF A 35-016, NF A 35-019 et NF A 35-024. Les aciers utilisés répondront également aux exigences de la marque NF-AFCAB.

L'entrepreneur devra avoir recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, bénéficiant d'un certificat AFCAB qui précisera les catégories d'armatures concernées et les travaux effectués (dressage, coupe, façonnage, assemblage, ...).

Les aciers doux seront interdits. D'une manière plus générale, les aciers utilisés devront être conformes aux prescriptions des Eurocodes et des normes dont une liste non exhaustive est mise à disposition de l'entrepreneur dans le présent CCTP. De plus, les armatures qui présenteraient une forme en baïonnette entraîneraient le refus de l'ouvrage qui les comporterait et donc sa démolition sur ordre de la maîtrise d'œuvre.

Les barres auront un diamètre compris entre 6 mm et 40 mm.

Les couronnes auront un diamètre compris entre 5 mm et 16 mm.

6.1.11.1 Ronds lisses soudables

Les ronds lisses seront de nuance Fe E235 et respecteront les prescriptions de la norme NF A 35-015. Ils seront de qualité « soudable ».

L'appréciation de la possibilité de leur emploi reste soumise à l'agrément de la maîtrise d'Œuvre et du contrôleur technique.

6.1.11.2 Barres et couronnes soudables à verrous et treillis soudés constitués de ces armatures

Les barres et couronnes soudables à verrous et treillis soudés constitués de ces armatures seront de nuance Fe E500 telles que définies par la norme NF A 35-016. Ils seront de qualité « soudable ».

6.1.11.3 Barres et couronnes de fils soudables à empreinte et treillis soudés constitués de ces armatures

Les barres et couronnes de fils soudables à empreinte et treillis soudés constitués de ces armatures devront être conformes aux prescriptions des normes NF A 35-019-1 et NF A 35-019-2. Ils seront de qualité « soudable ».

6.1.11.4 Treillis soudés constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm

Les treillis soudés constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm devront être conformes aux prescriptions de la norme NF A 35-024. Ils seront de qualité « soudable ».

6.1.11.5 Examen et contrôle à la livraison

A la réception sur le chantier, les aciers seront examinés par l'entrepreneur et devront être exempts de défauts (failles, criques, fentes, fissures, soufflures, manque de matière, ...). Leurs surfaces devront être régulières, sans gerçures, stries ni ondulations. Les tranches sciées ou cisailées devront être nettes, unies et sans défauts.

A leur arrivée sur le chantier, les aciers devront disposer d'un étiquetage assurant de la certification AFCAB.

Si l'examen d'un lot mettait en évidence des imperfections ou défauts de cette nature, l'entrepreneur l'éliminera immédiatement et procèdera à son remplacement par un lot convenable.

Pour tous les aciers, l'entrepreneur devra pouvoir fournir, en plus des résultats des essais en usine, des fiches d'identification.

6.1.11.6 Attentes et continuité d'armatures

Les dispositifs en acier destinés au raboutage ou à l'ancrage d'armatures devront satisfaire aux prescriptions de la norme NF A 35-020-1.

6.1.11.7 Dimensions et positionnement des armatures

Les armatures seront façonnées et dimensionnées conformément aux dessins d'exécution. Le cintrage s'effectuera à froid à l'aide de mandrins de façon à obtenir les rayons de courbure indiqués dans les conditions d'emploi qui concernent chacune des catégories d'acier.

Les armatures en attente seront positionnées avec soin et conservées rectilignes, avec les longueurs nécessaires pour assurer le recouvrement avec les armatures posées ultérieurement.

6.1.11.8 Dispositions particulières relatives aux armatures

Pour satisfaire aux mesures de sécurité, les armatures verticales en attente devront comporter une crosse.

L'enrobage des armatures sera obtenu par des dispositifs efficaces de calage en béton ou en plastique. Toute partie bétonnée laissant apparaître une ou plusieurs armature(s) sera soit démolie, soit repiquée et reconstituée avec du béton sur ordre de la maîtrise d'œuvre.

6.1.12 Liants hydrauliques

Les natures et types de ciment et/ou de chaux seront choisis en fonction de l'usage auxquels ils sont destinés.

Les liants hydrauliques devront impérativement répondre aux normes les concernant.

- Ciments courants :
 - o L'aptitude à l'emploi est établie pour les ciments conforme à la norme NF EN 197-1.
- Les autres ciments n'entrant pas dans le cadre de la norme ci-dessus, devront répondre aux normes qui leur sont propres, notamment :
 - o Ciment prompt naturel (CNP) : norme NF P15-314 ;
 - o Ciment d'aluminate de calcium (CA) : norme NF EN 14647 ;
 - o Ciment à maçonner (CM) : norme NF EN 413-1 ;
 - o Ciment naturel (CN) ;
 - o Ciment pour travaux à la mer (PM) : norme NF P15-317 ;
 - o Ciment de laitier à la chaux (CLX) ;
 - o Ciment à très faible chaleur d'hydratation initiale (CP) et à teneur en sulfures limitée : norme NF EN 14216 ;
 - o Ciment pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates (Es) : norme NF P15-319 .
- Chaux de construction :
 - o Les spécifications des chaux de construction sont données par la norme NF EN 459-1.

6.1.13 Eau de gâchage

L'eau récupérée des processus de l'industrie du béton, mise en œuvre seule ou combinée avec de l'eau potable ou des eaux souterraines et conforme à l'EN 1008, peut être utilisée comme eau de gâchage pour les bétons, armés ou non armés, avec ou sans pièces métalliques noyées, de même que pour le béton précontraint, à condition que les exigences de l'EN 1008 soient satisfaites.

L'eau devra être propre et exempte d'impuretés nuisibles telles que matières organiques, alcalis ou autres.

L'eau potable convient toujours.

L'eau de gâchage pour bétons et mortiers devra toujours répondre aux spécifications et prescriptions de la norme NF EN 1008.

6.1.14 Adjuvants

Les adjuvants utilisés par l'entrepreneur pour modifier et améliorer les propriétés des bétons et mortiers devront répondre aux normes les concernant. L'aptitude à l'emploi est établie pour les adjuvants conformes à la norme NF EN 934-2+A1.

6.1.15 Adjuvants à incorporer dans le béton

Des adjuvants peuvent être incorporés aux bétons lors du malaxage ou avant la mise en œuvre, pour provoquer les modifications recherchées de telle ou telle de leurs propriétés à l'état frais ou l'état durci.

L'incorporation doit s'effectuer à faible dose : inférieure à 5 % de la masse de ciment.

L'emploi d'un adjuvant ne peut entraîner une diminution de certaines caractéristiques du béton que dans les limites précisées par la norme. Il ne doit pas non plus altérer les caractéristiques des armatures du béton ou des aciers de précontrainte.

Chaque adjuvant est défini par une fonction principale et une seule, caractérisée par la ou les modifications majeures qu'il apporte aux propriétés des bétons, des mortiers ou des coulis, à l'état frais ou à l'état durci.

L'efficacité de la fonction principale de chaque adjuvant peut varier en fonction de son dosage et des composants du béton.

Un adjuvant présente généralement une ou plusieurs fonctions secondaires qui sont le plus souvent indépendantes de la fonction principale. L'emploi d'un adjuvant peut aussi entraîner des effets secondaires non directement recherchés.

Ainsi un adjuvant réducteur d'eau peut avoir une fonction secondaire de retardateur de prise.

6.1.16 Produit de cure

Ils protégeront le béton frais contre la dessiccation.

6.1.17 Granulats

Les granulats utilisés dans la composition des bétons et mortiers sont des grains minéraux dénommés :

Fillers - sables - gravillons ou graves, selon leurs dimensions comprises entre 0 et 125 mm.

Les dimensions de ces granulats doivent être comprises dans les limites définies par les normes les concernant.

6.1.17.1 Sables

Un sable de bonne granulométrie doit contenir à la fois des grains fins, moyens et gros. Les sables très fins, de dunes ou marins sont à éviter. Les sables devront être propres. Les dosages pondéraux ou volumétriques sont indiqués pour des sables secs. L'eau produit un foisonnement, c'est-à-dire une augmentation apparente de volume dont il faudra tenir compte dans les dosages volumétriques.

6.1.17.2 Gravillons

Les gravillons devront être propres. Ils ne devront contenir ni argile, ni matières terreuses, ni poussières provenant du concassage.

En effet, si la surface des gravillons est sale, l'adhérence avec les cristaux hydratés du ciment est mauvaise.

6.1.17.3 Granulats légers

Les granulats légers les plus couramment utilisés sont l'argile ou le schiste expansés et le laitier expansé. D'une masse volumique variable entre 400 et 800 kg/m³ selon le type et la granularité, ils permettent de réaliser aussi bien des bétons de structure que des bétons présentant une bonne isolation thermique.

Les gains de poids sont intéressants puisque les bétons réalisés ont une masse volumique comprise entre 1 200 et 2 000 kg/m³.

6.1.17.4 Granulats à hautes caractéristiques

Ces granulats peuvent être naturels ou artificiels, ils sont utilisés pour réaliser des bétons à usages spécifiques.

Il s'agit de granulats élaborés spécialement pour répondre à certains emplois, notamment granulats très durs pour renforcer la résistance à l'usure de dallages industriels (granulats ferreux, Carborundum, etc.) ou granulats réfractaires.

Pour les granulats de provenance locale ou régionale proposés par l'entrepreneur, celui-ci devra justifier leur conformité aux normes.

La nature, la catégorie, la classe granulaire, les caractéristiques, etc., des granulats devront toujours être adaptés à l'usage prévu, et l'entrepreneur en aura l'entière responsabilité.

6.1.18 Enduits

Les spécifications ci-après s'appliquent à tous les enduits extérieurs et intérieurs : enduits épais en mortier de ciments, de chaux hydrauliques, de chaux aérienne, de mélange plâtre et chaux aérienne appliqués sur les différents supports du bâtiment.

Les enduits devront être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 26.1.

La surface des supports devra permettre le respect des tolérances admises pour les enduits. Dans le cas contraire, l'entrepreneur devra toutes les reprises nécessaires à l'obtention des tolérances dimensionnelles définies précédemment.

6.1.18.1 Enduits sur support béton

Les travaux d'enduit ne devront débuter que sur des ouvrages terminés depuis un délai minimum d'un mois. Les supports seront brossés et arrosés de manière à ne pas être humides en profondeur mais humides en surface avant l'application de l'enduit.

Ils seront réalisés en 2 couches minimum :

- Couche d'accrochage ou gobetis ou enduit de dressement ;
- Couche d'enduit de parement.

L'ensemble de ces 2 couches devra avoir une épaisseur d'environ 30 mm (recouvrement minimal en tout point du support) et devra assurer la perméabilité des façades. Le délai d'attente entre la pose de la première couche et la pose de la seconde couche ne sera en aucun cas inférieur à 7 jours.

L'adhérence des enduits au support à 28 jours sera de 3 kg/cm² minimum. Aucune partie ne devra sonner « creux » sous le choc d'un outil.

Les tolérances de planéité seront celles précisées par la NF DTU 26.1 P1-1. Il est demandé pour les surfaces une exécution « soignée ». La tolérance de verticalité sera au plus de 1,5 cm mesuré sur 3 m.

6.1.18.2 Prescriptions générales pour tous types d'enduits

L'entrepreneur veillera à ce que l'ensemble des prescriptions suivantes soit pris en compte lors des travaux d'enduits, conformément à la norme NF DTU 26.1 et selon le type d'enduit à réaliser :

- Propreté et planéité des supports ;
- Prise en compte des conditions atmosphériques (risque de gel, risque de vent, risque d'exposition directe au soleil, ...) ;
- Humidification par pulvérisation (si nécessaire en cours de prise) ;
- Protection et ombrage des enduits frais ;
- Préparation des supports au droit des changements de matériaux ;
- Respect des délais entre couches ;
- Respect des quantités et épaisseurs de couches ;
- Découpes en panneaux définis en amont selon un calepinage approuvé par la maîtrise d'œuvre ;
- Etanchéité des joints de recoupement ;
- Exécution des cueillies et arêtes ;
- Echafaudages avec tous leurs dispositifs d'accrochage et de sécurité ;
- Sujétions pour mise à disposition des autres corps d'état ;
- Protection des ouvrages de second œuvre en place et leur nettoyage complet après achèvement.

6.2 CHARPENTE BOIS

6.2.1 Documents de référence - Normes - Règlements

Toutes les prescriptions, normes et règlements seront applicables à la date de la remise des offres et en particulier :

6.2.1.1 Les Documents Techniques Unifiés (et en particulier)

DTU 31.3 (NF P 21-205) Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets

DTU 43.4 (NF P 84-207) Travaux de toitures ou éléments porteurs bois

6.2.1.2 Les règles de calcul (et en particulier)

Eurocode 0 : Bases de calcul des structures.

Eurocode 1 : Actions sur les structures.

Eurocode 2 : Calcul des structures en béton.

Eurocode 3 : Calcul des structures en acier.

Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton.

Eurocode 5 : Calcul des structures en bois.

Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie.

Eurocode 7 : Calcul géotechnique.

Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.

6.2.1.3 Les normes françaises (et en particulier)

Norme NF B 50 Généralité, nomenclature, terminologie,

Norme NF B 50-101 (sept 86) Bois et ouvrages en bois - préservation - traitement préventif,

Norme NF B 50-102 (mars 1986) Bois et ouvrages en bois - traitement préventif - attestation,

Norme NF EN 50 105-3 Durabilité du bois et des produits à base de bois - bois massif traité,

Norme NF B 51 Méthodes d'essai du bois et des panneaux,

Norme NF B 51-003 (sept 85) Conditions générales d'essai - essais physiques et mécaniques,

Norme NF B 51-021 (déc 79) Aboutages à entures multiples - essai de flexion,

Norme NF B 51-022 (déc 79) Aboutages à entures multiples - essai de traction,

Norme NF B 51-031 (juin 81) Bois lamellé collé - essai de délamination - méthode dite d'injection-séchage,
 Norme NF B 51-032 (juin 81) Bois lamellé collé - essai de cisaillement par compression,
 Norme NF B 52-001 (2 parties août 2011) Classement de structure visuel,
 Norme NF B 53 Cubage - dimensions et classement d'aspect des sciages,
 Norme NF B 53-520 (juillet 88) Sciage de bois résineux - classement d'aspect - définitions des choix,
 Norme NF B 54 - 040 Lames de platelages extérieurs en bois,
 Norme EN 335 Usage du bois et les classes de service à appliquer en fonction expositions particulières,
 Norme EN 350 Classification de la durabilité naturelle du bois,
 Norme NF EN338 Classes de résistance des bois structurels,
 Norme NF EN 390 Bois lamellé-collé - dimensions, écarts admissibles,
 Norme NF EN 1194 Structures en bois - bois lamellé collé - classes de résistance et valeurs caractéristiques,
 Norme NF EN 1611 Classement d'aspect des bois résineux,
 Norme NF X 40-101 Produits de préservation des bois - critères d'identification,
 Norme NF X 40-102 Produits de préservation des bois - étiquetage,
 Norme NF X 41-580 Produits de préservation des bois - essais physio-chimiques,
 Norme NFE 25 et NFE 27 Eléments de fixation (boulonnerie et divers),
 Norme NF EN 301 Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste,
 Norme NF EN 391 Bois lamellé-collé - essai de délamination des joints de collage,
 Norme NF EN 392 Bois lamellé-collé - essai de cisaillement des joints de collage,
 Norme NF EN 300 Panneau de lamelles minces longues et orientées (OSB),
 Norme NF EN 460 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois,
 Norme FD P 20-651 Durabilité des éléments et des ouvrages en bois,
 Norme NF EN 1310, NF B 52-001-1 et NF EN 14081 : caractérisation et aux limites de fissurations et fentes admissibles présentes dans les éléments de structures en bois.

6.2.1.4 Les règles professionnelles (et en particulier)

Notices OTUA Produits sidérurgiques,
 Règles AFNOR, concernant la mise en œuvre des matériaux,
 Guides du SNBL,
 Guide Glulam handbook,
 Guides AQCEN,
 GuideCITCM,
 Recommandations professionnelles RAGE,
 Guide pratique de conception et de mise en oeuvre des charpentes en bois lamellé collé,
 Cahier des spécifications CS1 concernant les caractéristiques des ossatures en bois vis à vis de l'incendie,
 Cahier 117 du CTBA.

6.2.1.5 Les règles générales de construction (et en particulier)

En aucun cas l'entreprise adjudicataire ne pourra se soustraire aux obligations contenues dans ces documents. L'offre de prix de l'entrepreneur sera toujours réputée avoir été produite compte tenu de toutes ces prescriptions.

6.2.2 Spécifications techniques des bois

La détermination des caractéristiques de bois et autres matériaux nécessaires à la construction seront à la charge de l'entrepreneur de la présente section technique et seront établis sous sa

responsabilité avant le début des travaux. Il est rappelé que l'ensemble des ouvrages sera dimensionné aux EUROCODES.

Il est précisé à l'entrepreneur que les pré-dimensionnements réalisés lui sont donnés à titre indicatif et qu'ils devront être recalculés en totalité.

Les ouvrages exécutés par l'entrepreneur seront traités avec le plus grand soin, selon les règles de l'art, et dans le strict respect de la réglementation en vigueur à la date de la remise des offres.

6.2.2.1 Protection des ouvrages

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions afin d'éviter d'endommager ou détruire des ouvrages existants (réseaux enterrés, câbles d'alimentation électrique, accès bâtiment dans l'emprise et à l'extérieur de la zone de travaux).

Tous les ouvrages provisoires nécessaires à la protection des existants et au fonctionnement des ouvrages seront à sa charge, pendant la durée des travaux, ainsi que leur éventuelle évacuation en fin de chantier.

Tout ouvrage détérioré par l'entreprise du présent lot sera remis en état par l'entreprise concernée ; les frais occasionnés par la remise en état des ouvrages seront à la charge du présent lot.

Une attention particulière doit être portée sur les conditions météorologiques du site (vent violent, épisodes pluvieux générant des inondations, ...). L'entrepreneur devra assurer le maintien de ses ouvrages en phase provisoire.

Les ouvrages en bois restant apparents seront protégés efficacement contre les intempéries jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment et contre les chocs éventuels des autres corps d'état.

6.2.2.2 Transport et manutention

Le transport, la manutention et le stockage sur le chantier de tous les éléments de charpente (métal, bois) sont à exécuter avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les détériorations de toute nature.

Dans le cas de détériorations accidentelles de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'entreprise aura à sa charge d'effectuer les réparations qui s'imposent avant montage. Ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'entreprise est tenue de régler avec le maître d'ouvrage ou le mandataire commun les problèmes des aires de stockage sur chantier, d'utilisation des engins de levage et du programme de montage dans le cadre du planning d'ensemble.

Le transport de tous les éléments de charpente sera réalisé avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Les wagons ou camions plateforme utilisés seront d'une longueur suffisante pour qu'on puisse y poser les pièces les plus longues.

Si certaines pièces, en raison de leur forme, sont fragiles, elles seront raidies durant le transport par des cornières métalliques ou des fourrures bois et par toute ossature secondaire conçue pour éviter tout déversement des éléments transportés notamment en phase chargement et déchargement.

Les éléments à transporter ne seront pas mis en vrac mais seront placés et arrimés avec méthode. L'usage de tasseaux et de cales ne sera toléré qu'à condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.

Toutes les pièces devront être manipulées avec le plus grand soin de manière à ne blesser aucune partie de celles-ci et à ne pas endommager les ouvrages existants. Au déchargement sur chantier, chaque pièce sera rangée sur un échafaudage ou sur des tasseaux de façon à les maintenir au-dessus du sol et à l'abri du contact des eaux de ruissellement.

Tous les voilements, toutes les légères torsions ou courbures de peu d'importance devront être soigneusement réparées avant le montage des pièces correspondantes. Il est entendu que ces réparations devront se faire sans modifier d'une façon appréciable la résistance de la pièce. La maîtrise d'œuvre aura la faculté de refuser les pièces qui présenteraient des avaries sérieuses : l'entrepreneur devra les remplacer sans qu'il puisse formuler de réclamations. Dans tous les cas, la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle technique auront seuls la qualité pour apprécier les dégâts et les dispositions à prendre.

6.2.2.3 Tolérances de mise en œuvre

Avant toute opération de pose, les contrôles suivants devront être effectués :

- Exactitude des repères de référence, dans la limite des tolérances admises (niveaux, nus, axes),
- Tolérances maçonnerie.

L'entrepreneur de charpente devra faire la vérification des cotes de gros-œuvre avant et après coulage.

Les tolérances dimensionnelles admises non cumulables sont :

- pour les cotes extérieures de la dalle : +/- 1 cm,
- sur les niveaux : +/- 0,5 cm sur la plus grande dimension des bâtiments avec un maximum de +/- 0.2 cm/ml,
- sur les diagonales : +/- 2 cm.

Toute anomalie sera signalée en temps voulu à l'architecte afin que les reprises éventuelles de gros-œuvre ne perturbent pas le planning de chantier.

- Tolérances charpente :

les tolérances sur les cotes d'implantation et les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :

- /- 0,5 cm jusqu'à 7,5 m,
- +/- 1,5 cm à 10 m,
- +/- 5 cm à 100 m.

Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire de 7,5 m à 10 m et de 10 m à 100 m.

Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance +/- 1 cm sur une longueur de 10 m et les aplombs sont réglés avec une tolérance de +/- 2,5 mm/m sans excéder +/- 2,5 cm.

6.2.2.4 Hygrométrie des bois en phase chantier

Le bois est un matériau hygroscopique. Il est susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction de la présence d'eau, de la température et surtout de l'humidité relative de l'air ambiant.

L'humidité est la quantité d'eau que renferme le bois, exprimée en % de son poids à l'état anhydre.

L'humidité du bois à mettre en œuvre, pour que le jeu du bois soit minimal, doit se situer entre 10 et 14%, valeur prise à 3 cm de profondeur.

Pendant la phase de chantier, la structure bois est soumise aux intempéries :

- en été (ou pendant la période sèche) : les conditions atmosphériques sont de l'ordre de 20°C et 70% d'humidité relative de l'air (HR), ce qui correspond à un équilibre hygroscopique du bois d'environ 13%,

- en hiver (ou pendant la période humide) : les conditions atmosphériques sont de l'ordre de 0 à 5°C et l'humidité relative de 85%, ce qui correspond à un équilibre hygroscopique du bois de l'ordre de 19%.

L'entreprise adjudicataire se devra de tout mettre en œuvre pour s'assurer de maîtriser l'hygrométrie de la structure bois. Les protections provisoires et tous les moyens matériels nécessaires permettant de protéger la structure des intempéries sont dues (protections des têtes de murs et des têtes d'allèges, protection des nez de dalles, protections des planchers, protections complémentaires, ... (liste non exhaustive), et ceci jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment. La gestion des eaux en phase chantier fait partie intégrante de la prestation.

L'entreprise aura en charge de produire une procédure détaillant son phasage d'intervention des lots adjacents à la structure bois (parements extérieurs, parements intérieurs, sur-plancher et faux plafond...), en explicitant les points de contrôle et les points d'arrêt lors de l'enchaînement des tâches.

6.2.2.5 Définition et qualité des matériaux

Tous les produits n'étant pas considérés « traditionnels » au sens des avis techniques devront être détenteurs d'un avis technique en cours de validité en phase chantier.

6.2.2.6 Bois massif (BM)

Essence :

- résineux : Sapin, Epicéa, Douglas, Pin Sylvestre,
- échantillon à fournir en phase préparation chantier.

Classe de résistance et caractéristiques :

- classe de résistance C24 selon spécifications et norme NF EN 338,
- taux d'humidité maximum à la mise en œuvre 12 à 18%.

Traitement :

- classe d'emploi 2 pour les bois situés à l'intérieur,
- classe d'emploi 3 pour les bois exposés aux intempéries,
- classe d'emploi 4 pour les bois avec une surface horizontale exposée aux intempéries.

Usinage pour les bois apparents :

- bois rabotés 4 faces avec arêtes abattues.

Finition :

- 1 couche de lasure incolore de protection prévue au présent lot.

Spécificité bois massif

- nœuds sains ou noirs de 45 mm de diamètre maximum, jusqu'à une largeur de pièce de 150 mm, n'excédant pas 1/3 de la largeur des faces pour les pièces de largeur supérieure à 150 mm. Sur les rives, nœuds n'excédant pas la moitié de la largeur de la rive,
- fentes en bout ou de cœur pouvant avoir une longueur égale au maximum à deux fois la largeur de la pièce, mais n'excédant pas 8% de la longueur de la pièce,
- grosses poches de résine, de 60 à 80 mm de longueur maximale tolérée,
- entre-écorce et bois ronceux non admis,
- flaches admises sur une longueur égale au maximum au 1/3 de la longueur de la pièce et sur une largeur ne dépassant pas la moitié de l'épaisseur (limitation à 10-15% des pièces du lot) pour les pièces de longueur supérieure à 4 m,
- gerces de séchage admises à condition de ne pas avoir une longueur supérieure à trois fois la largeur de la pièce,
- quelques piqûres et échauffures ne traversant pas la pièce,
- bleuissement non admis.

Tolérance dimensionnelle des bois :

- sur la longueur des bois : +/- 2 mm,
- sur l'équarrissage des bois : +/- 1 mm.

Aspect de surface des bois

- tous les bois apparents situés à l'intérieur du bâtiment seront soigneusement rabotés 4 faces,
- durant la période de montage de la charpente et jusqu'à réception de l'ouvrage, l'entrepreneur prendra toutes les précautions pour éviter toutes les traces de marquages, échauffures, coulées, salissures,
- l'entrepreneur devra dans tous les cas assurer le nettoyage de ces bois et les reprises nécessaires.

6.2.2.7 Traitement des bois

Protection vis-à-vis des attaques extérieures :

- tous les bois constituant la structure subiront un traitement insecticide et fongicide suivant les normes :

NFB 50 105-3,
NF EN 335, 350, 351, 460,
NF X 40-101, 102 & 580.

Traitement Classe d'emploi 2 :

- soit par trempage dans un produit à solvant organique ou un produit hydro-dispersable (les sels hydrosolubles étant exclus),
- soit par autoclave avec un produit en solvant organique ou des sels hydrosolubles,
- les coupes et entailles faites après traitement seront reprises au pinceau ou pulvérisation,
- les pièces de bois lamellé collé seront traitées en usine par le fabricant.

Traitement Classe d'emploi 3 :

- soit par trempage dans un produit aux sels CB (Classe 3a),
- soit par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3,3) (Classe 3b),
- colorant : marron ou gris.

Traitement Classe d'emploi 4 :

- par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3,3),
- colorant : marron ou gris.

6.2.2.8 Pièces et ouvrages métalliques

Matériaux

- la provenance des matériaux destinés aux ouvrages devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre. En début de chantier, une liste devra lui être remise. Elle précisera le fournisseur ou l'usine d'origine avec certificats 3.1.B/3.1.C selon NF EN 10204 origine CEE, forges agréées NF-ACIER (C.I.P.A.C.A.S) définissant la provenance des aciers,
- sauf indication contraire, les boulons seront de qualité 4.6 pour les assemblages bois / métal et bois / bois et de qualité 6.8 pour les assemblages métal / métal. Tous les organes d'assemblage auront une finition zinguée,
- les aciers pour ferrures, tôle, boulons, accessoires, etc. constituant les ouvrages métalliques seront en acier classe A1 de qualité S235 et S355 conforme aux normes françaises ou de qualité supérieure si les dispositions de construction l'imposent (voir description des ouvrages),
- tous les ouvrages extérieurs à forte exposition ne pouvant être réalisés en acier prélaqué seront réalisés en inox de qualité A4. Lorsque les ferrures sont réalisées en inox, les organes d'assemblages (boulons, chevilles d'ancrage, ...) seront également en inox de même qualité. Pour des raisons de potentiel électrolytique incompatible avec l'acier zingué.

Contrôle et réception des travaux.

- les matériaux et fournitures utilisés sans l'agrément préalable du maître d'œuvre le seront aux risques et périls de l'entrepreneur et pourront être rejetés sans qu'aucune indemnité ne puisse de ce fait être accordée,
- en aucun cas les épreuves de traction des éléments porteurs ne devront donner des contraintes de rupture inférieure à 37 kg/mm², ni faire apparaître une limite élastique inférieure à 24 kg/mm²,
- en ce qui concerne les aciers assemblés par soudure, leur soudabilité sera vérifiée au moyen des essais spéciaux de ductilité définis par les règles en vigueur,
- toute intervention in situ de découpage, meulage, soudure, etc... est formellement proscrite. Les opérations de « réparation » doivent faire l'objet de procédure en non-conformité. Dans ce cas, une action corrective sera décrite au plan d'assurance qualité et mise au point conjointement en accord avec le maître d'œuvre,
- concernant les assemblages boulonnés, l'entreprise effectuera un autocontrôle de ses ouvrages : contrôle des percements, portées oblongues, cisaillement, force de serrage des écrous, section des appuis à déformation, etc,
- en cas de résultats défavorables, la procédure ci-dessus sera appliquée pour leur répétition et éventuellement le rejet du lot d'acier en cause,

- avant fabrication, les plans de détail, en particulier les assemblages et les ferrures devront être présentés au maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour approbation.

Réception des aciers :

- une attestation de conformité sera exigée à la commande. Dans le cas où un lot de matériaux ou de fournitures serait rebuté, ce lot devra être enlevé des chantiers, par les soins et aux frais de l'entrepreneur dans un délai de 48 heures à dater de la notification de la décision de refus. Faute de quoi, le maître d'œuvre se réserve le droit de transporter hors des chantiers les lots rebutés, aux frais, aux risques et périls de l'entrepreneur,

- les matériaux et matériels qui, bien que reçus aux lieux de provenance ou en usine, seraient reconnus défectueux sur le chantier, seront refusés et remplacés par l'entrepreneur à ses frais, jusqu'à réception définitive des ouvrages et de leur conformité aux prescriptions du présent cahier.

Protection :

- Protection contre la corrosion par galvanisation à chaud :

L'entreprise, certifiée ISO 9001 version 2000, exécutera sur tous les ouvrages métalliques répondant à la norme NFA 35 503 classes 1 et 2 une galvanisation à chaud, conformément à la norme ISO 1461, avec un parachèvement soigné des défauts d'aspect.

Le processus de galvanisation devra faire l'objet d'un plan d'assurance qualité.

Epaisseur des couches : les épaisseurs minimales, locales ou moyennes, tant pour le procédé normal par immersion que pour le procédé centrifuge, devront respecter les minimums prévus par les normes en vigueur.

- Protection contre la corrosion par application d'une peinture antirouille :

Couleur au choix de l'architecte pour les pièces apparentes.

Le procédé d'application sera réalisé suivant un plan d'assurance qualité et décomposé comme suit :

Phase 1 – Préparation du support

Sur métaux non rouillés.

Dégraissage : nettoyage alcalin avec nettoyeur multi usages ou diluant R (petites surfaces), parfaitement propre et sec.

Sur métaux rouillés ou calaminés, brossage, dérouillage (meulage ou grenailage), époussetage, dégraissage, parfaitement propre et sec.

Phase 2

Primaire antirouille pour métaux ferreux à base de résine alkyde type ZOLMETAL PGL de chez ZOLPAN ou équivalent.

Mise en œuvre selon les conditions et prescriptions définies par le DTU 59.1.

Application par brosse, rouleau ou pistolet selon prescriptions du fabricant.

Phase 3

2 couches de peinture de finition à base de résine alkyde type ZOLMETAL FAC de chez ZOLPAN ou équivalent.

Mise en œuvre selon les conditions et prescriptions définies par le DTU 59.1.

Application par brosse, rouleau ou pistolet selon prescriptions du fabricant.

- Finition par thermo laquage polyester :

L'entreprise exécutera les opérations suivantes :

Dégraissage + dérochage + 4 rinçages / séchage / dégazage 220/240°C / conversion filmogène chromique / réticulation / application par pulvérisation électrostatique d'une poudre polyester thermodurcissable / polymérisation 180/220°C / contrôles / emballage.

Le process devra faire l'objet d'un plan d'assurance qualité.

Les pièces devront être exemptes de micro bullage perforant.

La prestation de thermo laquage devra être contrôlable à posteriori.

La traçabilité comprendra au moins une plaque témoin et un relevé des principaux paramètres de production.

Le complexe anti-corrosion + thermo laquage doit être garanti en anti-corrosion et bonne.

- Tenue par une assurance (Certificat d'assurance à fournir) :

garantie anti-corrosion exigée : 10 ans selon cliché 7 de l'échelle européenne d'enrouillement,

garantie bonne tenue exigée : 10 ans (forme 7+3) avec un seuil d'intervention de 5%.

Les prestations devront être :

- conformes à la norme NF P 24-351,
- exécutées par une entreprise certifiée « Thermolacrier »,
- conformes aux recommandations des fournisseurs des produits utilisés.

6.2.2.9 Connecteurs, vis, boulons et clous

Les ouvrages exposés à l'humidité auront des vis en acier galvanisé ou en cuivre.

Les pointes seront des pointes torsadées en acier galvanisé de première qualité, pour toutes fixations bois sur bois. Les pointes directement soumises aux intempéries (fixation des planches de rives) seront en acier cadmié.

Les boulons employés pour l'assemblage des bois seront à tête et écrou carrés, munis de rondelles. Toutes les précautions nécessaires à la mise en œuvre de ces boulons (préparation des surfaces à assembler, serrage par clé dynamométrique) devront être prises.

L'entreprise devra obligatoirement produire un certificat de provenance et de conformité des boulons à haute résistance. Les boulons douteux seront refusés, l'entreprise devra justifier de la bonne utilisation des clés dynamométriques employées.

En aucun cas, dans les assemblages boulonnés, la partie filetée ne devra régner au droit d'une section cisaillée.

Dans les assemblages normaux, le jeu des trous devra permettre un serrage efficace de l'écrou du boulon (partie plane en contact avec la pièce), faute de quoi, il sera prévu une rondelle de répartition.

6.3 CHARPENTE METALLIQUE

6.3.1 Documents de référence - Normes - Règlements

6.3.1.1 Normes et documents techniques relatifs à la conception des charpentes métalliques

NF EN 1993 (Eurocode 3) – Conception des structures en acier

Cette norme est essentielle pour la conception des charpentes métalliques. Elle définit les règles de calcul des structures en acier, en tenant compte des actions, de la résistance et de la stabilité des éléments métalliques.

NF EN 1090-1 – Exécution des structures en acier – Partie 1 : Exigences techniques pour l'exécution

Cette norme régit les exigences techniques liées à l'exécution des structures métalliques. Elle couvre la fabrication, l'assemblage et la mise en œuvre des charpentes métalliques sur chantier.

NF EN 1991 (Eurocode 1) – Actions sur les structures

Cette norme spécifie les actions exercées sur les structures, telles que les charges de vent, de neige et les actions sismiques, qui influencent directement le calcul et la conception des charpentes métalliques.

NF P 93-500 – Charpentes métalliques – Conception et calcul des éléments

Ce document fournit des règles supplémentaires pour la conception et le calcul des charpentes métalliques, en détaillant les éléments structurels et les charges admissibles.

NF EN 1994 (Eurocode 4) – Conception des structures mixtes acier-béton

Si des éléments mixtes en acier et béton sont utilisés dans la charpente métallique, cette norme fournit les règles de conception pour garantir leur performance et leur interaction optimale.

6.3.1.2 Normes et documents relatifs aux matériaux utilisés pour la charpente métallique

NF EN 10025 – Acier de construction – Partie 1 : Spécifications générales

Cette norme définit les caractéristiques des aciers utilisés dans la construction, y compris ceux destinés aux charpentes métalliques. Elle couvre les propriétés mécaniques, la résistance à la traction et la ductilité des matériaux.

NF EN 10113 – Acier pour construction – Matériaux pour structures métalliques

Ce document spécifie les caractéristiques des matériaux métalliques utilisés dans les charpentes métalliques, notamment leur résistance à la corrosion et leur durabilité dans des environnements variés.

NF EN 10346 – Acier pour revêtement métallique

Cette norme définit les spécifications des matériaux métalliques utilisés dans les systèmes de charpente métallique, notamment les aciers galvanisés ou revêtus pour assurer leur durabilité face à la corrosion.

NF EN 10142 – Acier galvanisé pour constructions métalliques

Cette norme s'applique aux feuilles d'acier galvanisé utilisées dans la fabrication des charpentes métalliques. Elle garantit la résistance à la corrosion et la performance des matériaux dans des conditions extérieures.

NF EN 13501-1 – Classification au feu des produits et éléments de construction

Cette norme est utilisée pour classer les matériaux de charpente métallique en fonction de leur comportement au feu, ce qui est essentiel pour garantir la sécurité incendie des bâtiments.

6.3.1.3 Documents et recommandations spécifiques au chantier et aux matériaux

DTA (Document Technique d'Application) – Agrément technique pour les systèmes de charpentes métalliques

Un DTA est requis pour certains systèmes de charpentes métalliques. Ce document garantit que les systèmes proposés sont conformes aux normes de qualité et de sécurité.

Cahier CSTB 3442 – Charpentes métalliques – Prescriptions techniques de mise en œuvre

Ce cahier fournit des règles et recommandations sur la mise en œuvre des charpentes métalliques, en détaillant les étapes de fabrication, d'assemblage et d'installation sur chantier.

Avis technique (ATec) – Systèmes de charpentes métalliques

L'ATec est un document clé qui valide les systèmes de charpentes métalliques auprès du CSTB, garantissant leur conformité aux normes et leur aptitude à être utilisés dans des projets de construction.

Cahier CSTB 3006 – Mise en œuvre des charpentes métalliques dans les bâtiments

Ce cahier donne des détails spécifiques sur la manière d'installer les charpentes métalliques sur site, en assurant la sécurité et la conformité technique des travaux.

6.3.1.4 Normes et documents relatifs à la mise en œuvre de la charpente métallique

NF EN 1090-2 – Exécution des structures en acier – Partie 2 : Exécution des éléments métalliques

Cette norme définit les critères d'exécution des structures métalliques, y compris les charpentes, en détaillant les exigences de fabrication, d'assemblage et de contrôle qualité pour garantir la stabilité et la sécurité des structures.

NF EN 12844 – Systèmes de charpentes métalliques – Techniques de fixation

Ce document détaille les techniques de fixation des éléments métalliques dans les charpentes. Il garantit la solidité et la sécurité des assemblages lors de la mise en œuvre des charpentes métalliques.

NF EN 1365-1 – Essai de résistance au feu des structures en acier

Cette norme définit les méthodes d'essai de résistance au feu des structures en acier, ce qui est essentiel pour la sécurité des charpentes métalliques en cas d'incendie.

NF EN 14080 – Charpentes métalliques – Mise en œuvre et entretien

Ce document spécifie les conditions et les méthodes de mise en œuvre des charpentes métalliques, en insistant sur les contrôles à réaliser pour garantir la stabilité et la durabilité de la structure.

Cahier CSTB 3425 – Procédures de mise en œuvre des charpentes métalliques

Ce cahier fournit des recommandations techniques pour la mise en œuvre sur chantier des charpentes métalliques, avec des détails sur la préparation des matériaux, l'assemblage et l'installation.

6.3.1 Spécifications techniques des structures métalliques

La détermination des caractéristiques de structure métalliques et autres matériaux nécessaires à la construction seront à la charge de l'entrepreneur de la présente section technique et seront établis sous sa responsabilité avant le début des travaux. Il est rappelé que l'ensemble des ouvrages sera dimensionné aux EUROCODES.

Il est précisé à l'entrepreneur que les pré-dimensionnements réalisés lui sont donnés à titre indicatif et qu'ils devront être recalculés en totalité.

Les ouvrages exécutés par l'entrepreneur seront traités avec le plus grand soin, selon les règles de l'art, et dans le strict respect de la réglementation en vigueur à la date de la remise des offres.

6.3.1.1 Aciers

Tous les fers employés seront laminés ou finis à chaud.

Acier S235JRH pour les profils tubulaires.

Acier S275JR avec certificat de provenance pour les profils ouverts.

Boulonnerie électrozinguée bichromatée.

Boulonnerie qualité minimum charpente classe h.r 10x9.

Ancrages classe 4 x 6.

Serrage à 25% du couple nominal ($C=0,15$) pour attaches courantes.

Serrage contrôlé mis en œuvre selon préconisation du fournisseur de boulons pour attaches précontraintes.

Les plans indiqueront les attaches concernées sinon un serrage au couple des boulons sera exigé partout. Pour une même section la qualité de l'acier sera la même pour l'ensemble de l'affaire.

Plaques, platines et plats de qualité Z pour les épaisseurs égales ou supérieures à 25 mm.

6.3.1.2 Soudures

Sauf justification dans la note de calculs : classe 2 de qualité des soudures, tenir à disposition la qualification correspondante des soudeurs.

Tous les cordons de soudure seront continus et tourneront en extrémité des ailes et voiles.

La section des cordons sera de $e/2 + 1$ mm épaisseur de la pièce à souder, aile, âme ou voile.

6.3.1.3 Chevilles

Le prix de base de charpente métallique comprendra la fourniture et la pose de chevilles, mécaniques ou chimiques, faisant l'objet d'un avis technique européen (A.T.E.) ou dans l'attente d'un cahier des charges conforme aux règles professionnelles.

Pour tenir compte de l'évolution du support béton armé dans le temps ce dernier sera obligatoirement considéré comme fissuré.

La protection des chevilles sera fonction de l'ambiance et de la nature des matériaux assemblés. Les chevilles à poser au travers de la pièce supportée seront préférées aux autres types et le diamètre de perçage de la pièce fixée sera justifié s'il dépasse de plus de 0,5 millimètres le diamètre de la partie correspondante de la cheville.

6.3.1.4 Scellement

Les ancrages seront préscellés au coulage du béton. Les platines préscellées seront mises en place par le maçon et vérifiées avant coulage par le charpentier.

La tolérance de pose des platines préscellées sera de plus ou moins 0,3 cm dans chaque direction. Le charpentier prendra toutes dispositions pour tenir compte de ces tolérances et fournira au maçon les gabarits.

6.4 COUVERTURE

6.4.1 Documents de référence - Normes - Règlements

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'art et à la réglementation française telle qu'elles se trouveront être en vigueur un mois avant la date d'établissement de l'offre.

En particulier, les travaux seront conformes aux prescriptions techniques contenues dans les lois, décrets, arrêtés et circulaires applicables en France, ainsi que dans les cahiers des clauses techniques générales, les documents techniques unifiés (cahier des charges, cahier des clauses spéciales, cahier des clauses techniques, mémento), les normes, les avis techniques, les exemples de solutions et/ou le(s) document(s) cité(s) aux paragraphes ci-dessous, avec les conventions suivantes :

- lorsqu'un document (DTU, norme, etc.) est constitué de plusieurs parties ou comprend des compléments, modificatifs, amendements...seul est mentionné le nom générique du document,
- la date mentionnée dans les documents renvoie à la dernière modification parue, qu'elle ait eu lieu dans le corps principal du document ou dans ses annexes.

Documents, normes, règlements à prendre en compte la liste n'étant pas exhaustive et limitative :

- DTU 40.21 (NF P31-202-1) (octobre 1997) : Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2001) + Amendement A2 (août 2006) + Amendement A3 (octobre 2010) (Indice de classement : P31-202-1),
- DTU 40.211 (NF P31-203-1) (septembre 1996) : Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (janvier 1999) + Amendement A2 (septembre 2001) + Amendement A3 (octobre 2010) (Indice de classement : P31-203-1),
- DTU 40.22 (NF P31-201-1) (mai 1993) : Couverture en tuiles canal de terre cuite - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (décembre 1996) + Amendement A2 (janvier 1999) + Amendement A3 (septembre 2001) + Amendement A4 (octobre 2010) (Indice de classement : P31-201-1),
- DTU 40.23 (NF P31-204-1) (septembre 1996) : Couverture en tuiles plates de terre cuite - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2001) + Amendement A2 (septembre 2007) (Indice de classement : P31-204-1),
- DTU 40.24 (NF P31-207-1) (mai 1993) : Couverture en tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (février 1999) + Amendement A2 (juin 2001) (Indice de classement : P31-207-1),
- DTU 40.35 : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues,
- DTU 40.36 : Couverture en plaques d'aluminium prelaqué ou non,
- DTU 40.41 : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc,
- DTU 40.44 : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable,
- DTU 40.45 : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles de cuivre,
- DTU 40.46 : Travaux de couverture en plomb sur support continu,
- DTU 40.5 : Travaux d'évacuation des eaux pluviales,
- DTU 32 : Construction métallique - Charpente métallique,
- DTU 40.41 : Couverture par éléments métalliques en zinc,

- DTU 43.3 : Toiture en tôle d'acier nervurée avec revêtement d'étanchéité,
- DTU 43.1 : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie,
- DTU40-5 : Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des Clauses Techniques XP P 36-201 - Décembre 1997 Additif 1 à la norme P 36-201 de novembre 1993 XP P 36-201/A1 - Décembre 1997,
- DTU 60.2 : Travaux de bâtiment - Canalisations en fonte - Évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes - Cahier des Clauses Techniques NF P 41-220,
- DTU 60.32 : Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales - Cahier des Charges - NF P 41-212 NF P 41-212-A1 - Octobre 2000,
- DTU 40.11 (NF P 32.201) Travaux de couverture en ardoises naturelles,
- DTU 40.46 Ouvrages en plomb,
- Norme NF P 32.201 Codes des conditions minimales d'exécution des travaux de couverture des bâtiments,
- Norme NF P 32.301, qualité des ardoises naturelles,
- Norme NF P 32.302, Ardoise – définition – spécifications – méthodes d'essais – condition de réception,
- Norme NF P 34.403 Couvre joint métalliques NFB 50.002 - NFB 50.003 - NFB.52.001 : Qualité du bois,
- D.T.U. 70.1 : Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation (C.S.T.B. 1684 de décembre 1980, 1710 de juin 1981(5) et 2217 de février 1988.),
- NF C 17-100 : Protection contre la foudre,
- NF.C 17-102 : Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage,
- Normes Françaises NFP 30 201 ouvrages en zinc,
- NF P 34 301 Bois de couverture,
- Avis techniques du CSTB ou agréments concernant la fabrication et la mise en œuvre des matériaux de couverture.

6.4.1 Spécifications techniques des couvertures bacs acier

6.4.1.1 Réservations - prises et scellements

L'entrepreneur du présent lot a la charge de tous les trous, réservations, percements, prises, scellements chimiques ou tamponnage nécessaires à la pose de ses ouvrages.

L'entreprise devra vérifier sur place avant fabrication et pose de ses ouvrages, les dimensions et implantations des réservations des ouvertures et trémies réalisées par les autres corps d'état.

6.4.1.2 Épreuves d'étanchéité - contrôle

L'entrepreneur procédera aux épreuves d'étanchéité à chaque requête de l'architecte conformément aux dispositions prévues aux cahiers des charges et DTU.

Tous les matériaux d'étanchéité comporteront le label de l'institut national technique de l'étanchéité.

Il sera effectué à l'achèvement des travaux une épreuve d'étanchéité par terrasse. Cette épreuve sera effectuée conformément à l'art. 10.2 du DTU n° 43.1 et sanctionnée par un procès-verbal. Les frais relatifs aux épreuves d'étanchéité seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

6.4.2 ACCESSOIRES

Sauf cas particuliers, les ouvrages accessoires métalliques devront toujours pouvoir se dilater librement dans tous les sens et l'exécution devra répondre à cette condition.

En conséquence, tous les ouvrages devront toujours être posés à libre dilatation et les calotins soudés seront formellement proscrits.

Tous ces ouvrages devront comporter tous les accessoires de fixation utiles tels que pattes, bandes d'agrafes, pattes et ferrures en fer galvanisé, etc. ainsi que tous les petits ouvrages accessoires nécessaires tels que coulisseaux, couvre-joints, talons, goussets, etc.

Tous les ouvrages accessoires de la couverture devront être de dimensions et de développement suffisants pour assurer une parfaite étanchéité dans tous les cas.

Dans le cas où certains ouvrages comporteront des matériaux différents, en contact entre eux, toutes dispositions devront être prises pour éviter toute action électrochimique entre eux.

6.4.3 ENGRAVURES, SOLINS, GARNISSAGES AU MORTIER

L'entrepreneur aura implicitement à sa charge partout où besoin sera toutes engravures, garnissage au mortier, solins, calfeutrements, etc. nécessaires à une parfaite étanchéité.

Dans les ouvrages en béton, les engravures seront réservées par l'entrepreneur de gros-oeuvre aux dimensions prescrites par les dessins et détails d'exécution de l'entrepreneur du présent lot.

Dans les autres maçonneries, les engravures seront à la charge du présent lot.

Tous les garnissages, solins, calfeutrements, seront à exécuter au mortier bâtard dosé à 200 kg de chaux hydraulique, 200 kg de CPJ 45 par m³ de sable tamisé de rivière.

Si, dans certains cas, il s'avérerait nécessaire de réaliser ces ouvrages avec une armature en grillage, métal déployé ou treillis soudé, cette armature serait également à la charge du présent lot.

Tous les ouvrages au mortier seront au choix du maître d'oeuvre, soit en mortier de couleur naturelle, soit en mortier teinté dans le ton du matériau de couverture.

6.4.4 ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Pour les ouvrages façonnés, le façonnage, la mise en oeuvre et les fixations devront répondre aux prescriptions des DTU concernés.

Les ouvrages en zinc préfabriqués seront mis en oeuvre et fixés selon prescriptions du fabricant, les accessoires de fixation devront être ceux préconisés par le fabricant.

6.4.5 OUVRAGES COMPLÉMENTAIRES BOIS

Les ouvrages complémentaires en bois, à la charge du présent lot, devront être mis en oeuvre conformément aux prescriptions des :

- DTU charpente bois 31.1,
- DTU couverture applicable au présent lot.

Les panneaux supports préfabriqués devront être posés et fixés strictement selon les prescriptions du fabricant.

Les supports en volige et en planches devront être mis en oeuvre selon prescriptions du DTU charpente 31.1.

7 DESCRIPTION DES OUVRAGES PREPARATOIRES ET DOCUMENTS TECHNIQUES

7.1 INSTALLATIONS ET FRAIS DE CHANTIER

7.1.1 Installation de chantier commune à tous les lots

Établie selon CCAP et PGC du coordinateur SPS, comprenant pour toute la durée du chantier.

Pendant la période de préparation, l'entreprise titulaire de la présente section technique établira le plan d'installation du chantier qui sera joint à son P.P.S.P.S. Celle-ci transmettra ce plan, aux autres entreprises qui devront le joindre obligatoirement à leur P.P.S.P.S.

Ce plan fera apparaître, notamment :

- les accès et voies d'accès,
- les clôtures et portails,
- la signalisation générale,
- les zones d'installations destinées au matériel et aux engins,
- les zones d'installations générales de chantier (bureau chantier, locaux du personnel),
- les aires de stockage,
- le cheminement destiné aux secours pour l'évacuation des blessés,
- le cheminement du personnel,
- le cheminement des véhicules de chantier,
- le parking des véhicules du personnel.

7.1.1.1 Démarches administratives

Préalablement à l'installation de chantier l'entreprise entreprendra toutes les démarches administratives telles que autorisations de voirie et demandes de compteurs AEP et EDF.

7.1.1.2 Implantation des bâtiments par un géomètre

L'implantation des constructions et de ses ouvrages annexes sera réalisée selon le plan de masse de l'architecte par un géomètre expert compris fourniture et pose des chaises nécessaires à l'implantation.

Les repères d'implantation principaux seront préservés pendant toute la durée du chantier.

7.1.1.3 Constat d'huissier

L'entreprise prendra à sa charge un constat d'état des lieux élargi, effectué par huissier de justice, entre l'entrepreneur et les protagonistes concernés par le projet. Il concernera les relevés des aménagements extérieurs dans la zone du projet et en limite de propriétés.

Les propriétaires voisins éventuels concernés seront convoqués par lettre recommandée et invités à signer également le constat d'huissier. En cas de refus de signature, le constat devra en annexe préciser les remarques faites par l'intéressé.

Deux exemplaires du constat seront fournis au maître d'ouvrage dans les 15 jours suivant son établissement. Liste non exhaustive des ouvrages et équipements :

- bâtiments existants avoisinants,
- clôtures,
- voiries et abords.

7.1.1.4 Panneau de chantier réglementaire

Fourniture, pose et maintenance du panneau de chantier hauteur 2,00 m comprenant :

- l'affichage de l'arrêté du permis de construire,

- le nom et l'adresse du maître d'ouvrage avec son logo,
- la liste des intervenants de la maîtrise d'oeuvre (architecte, bureaux d'études, bureau de contrôle, CSPS, géotechnicien, etc...) avec leur adresse, téléphone, adresse mail et leurs logos respectifs,
- la liste des entreprises avec leur adresse, téléphone et adresse mail,
- des emplacements pour les sous-traitants.

7.1.1.5 Signalétique

L'entrepreneur de la présente section technique mettra obligatoirement en place la signalisation réglementaire pour indiquer les accès au chantier et la présence de celui-ci au public, cette signalisation comportera notamment, les panneaux :

- "Attention _ Accès chantier / Sortie de camions à 50 m",
- "Accès locaux chantier",

Mais également :

- la signalisation indiquant les accès de chantier, l'interdiction de pénétrer,
- les dispositifs réglementaires de sécurité et notamment le stockage hors de portée des personnes extérieures au chantier, des produits et matériels dangereux notamment :

"Port du casque obligatoire", "Chantier interdit au public", "Cheminement du personnel"

7.1.1.6 Clôtures préfabriquées métalliques opaques

La clôture entourera la totalité de l'emprise du chantier, des zones de stockage et des cantonnements.

La clôture sera constituée de panneaux en grillage galvanisé de type Héras de 2m de hauteur, fixes entre eux, implantation suivant plan installation de chantier.

Le portail existant servira de portail d'accès au chantier, il sera équipé d'une chaîne et d'un cadenas à code par l'entrepreneur de la présente section. L'entretien des clôtures et du portail de chantier sont à la charge de l'entrepreneur de la présente section.

7.1.1.7 Alimentations base de vie

Les installations électriques de chantier seront à justifier par PV de l'organisme ayant procédé à la vérification compris repérage et protection des lignes électriques aériennes ou enterrées ainsi que canalisations existantes de toutes natures, l'entreprise devra signaler tout accident ou dégradation de canalisations.

L'origine des installations provisoires se situe dans le bâtiment existant ou sur le domaine public, sur le réseau de chaque concessionnaire. La totalité des câbles, gaines, alimentations, sous comptages, etc... est due par le présent lot quelle que soit la position de ces comptages.

Il appartiendra à l'entrepreneur du présent lot de s'assurer dès l'ouverture du chantier, des autorisations nécessaires et de l'installation provisoire des fluides : eau et électricité.

7.1.1.8 Cantonnement

Les zones d'installation de chantier seront situées à l'intérieur de l'emprise clôturée et sont indiquées sur le plan d'installation de chantier.

Les zones de stockage sont définies à proximité du bâtiment pour faciliter les approvisionnements et proche des montes matériaux.

L'entreprise aura à sa charge pour toute la durée du chantier :

- bureaux de chantier comprennent : Le bureau pour le Maître d'œuvre, commun avec la salle de réunion, d'une surface de 30 m² environ, équipé de tables et chaises pour une vingtaine de personnes, chauffé - climatisé, éclairé, équipé d'un téléphone et d'un télécopieur pour la tenue de la réunion hebdomadaire. Cette prestation est à la charge du présent lot, tant dans son installation, sa fourniture, son entretien et son repliement. Les bureaux respectifs, éventuels, de l'encadrement des entreprises, sont à la charge de chaque

- locaux du personnel comprennent : les vestiaires, le réfectoire, le sanitaire collectif pour un effectif de 40 personnes environ (wc, lavabos, douche).

Nota : le vestiaire et cabinet d'aisance pour le personnel féminin sera aménagé par l'entreprise du lot GROS-OEUVRE dans la base vie.

Ces locaux devront respecter les articles 188 à 192 du décret 8 janvier 1965 modifié le 9 mai 1995. (Voir fiche mémo technique de l'OPPBTP sur « Les installations d'accueil des salariés sur le chantier » jointe en annexe du PGC.

7.1.1.9 Raccordements et installation des réseaux pour les besoins du chantier (ELECTRICITE)

Le raccordement électrique est possible à partir du réseau existant.

Cette prestation comprend les poteaux et la fourniture de l'armoire de comptage (compteur + disjoncteur) ainsi que du câble de raccordement entre le point de départ et l'armoire principale qui devra se trouver dans l'enceinte du chantier et l'alimentation pour les appareils de levage éventuels (Grue à Tours – Monte charge en façades).

L'entreprise titulaire de la présente section technique devra procéder à la réalisation de la distribution provisoire intérieure du courant électrique nécessaire au chantier pour l'ensemble des entreprises à partir du point de raccordement (armoire principale) et qui comprend, de façon distincte :

- l'alimentation des bureaux de chantier,
- l'alimentation des locaux du personnel,
- l'alimentation et l'installation des coffrets de chantier.

Les coffrets électriques de chantier montés sur pieds seront conformes à la réglementation avec indice de protection (IP 47) et devront être fermés à clé en permanence, sous la responsabilité de l'entreprise titulaire de la présente section technique ; ils comporteront au moins 6 prises par coffret (dont 1 force).

Les circuits terminaux devront être protégés par un disjoncteur de sensibilité 30 mA.

Les alimentations « force » et « éclairage » seront séparées.

Pour ne pas encombrer les cages d'escalier et éviter le risque de chute de plain-pied, les câbles provisoires d'alimentation des coffrets de chantier passeront dans les réservations des gaines techniques palières et les coffrets électriques seront placés dans les gaines techniques ou la circulation commune (et non sur le palier de l'escalier).

L'entretien, la maintenance et le repliement de l'ensemble de l'installation électrique sont à la charge de l'entreprise titulaire de la présente section technique. Contrôle de l'installation électrique • L'installation électrique sera vérifiée par un organisme agréé, avec établissement d'un rapport de contrôle qui sera communiqué au Coordonnateur SPS dès l'installation terminée : Rapport de

vérification à la charge de l'entreprise titulaire de la présente section technique pour ses installations

- Rapport de vérification à la charge de l'entreprise d'Electricité pour ses installations.

L'ensemble du matériel électrique utilisé par les intervenants devra être conforme à la réglementation en vigueur, et notamment :

- Rallonges électriques : de type IX 07 RNF,
- Enrouleurs : de catégorie BNFC 61.720,
- Prises : incassables et d'indice de protection IP 47,
- Baladeuse : conforme à la norme NFC 71.008,
- Phare halogène : conforme à la norme NF avec grille de protection.

Les entreprises indiqueront dans leur P.P.S.P.S. le matériel électrique normalisé qu'elles utiliseront sur ce chantier.

7.1.1.10 Raccordements et installation des réseaux pour les besoins du chantier (EAU)

Le raccordement qui comprend : le regard, le compteur, est à la charge de l'entreprise titulaire de la présente section technique. Le branchement est possible à partir du réseau existant.

La distribution d'eau intérieure au chantier comprend :

- Le raccordement du sanitaire collectif,
- L'amenée d'eau dans l'emprise du chantier avec robinets de puisage en nombre suffisant à positionner sur le plan d'installation de chantier : minimum 2 points d'eau proches du bâtiment.

La distribution intérieure de l'eau telle que décrite ci-dessus est à la charge du titulaire de la présente section technique.

7.1.1.11 Raccordements et installation des réseaux pour les besoins du chantier (TELEPHONE)

L'installation du téléphone est à la charge de l'entreprise titulaire de la présente section technique pour l'ensemble des entreprises ; à mettre en place dans le bureau de chantier, et doit être accessible à toutes les entreprises pendant les heures d'ouverture du chantier pour permettre notamment l'appel des secours.

7.1.1.12 Raccordements et installation des réseaux pour les besoins du chantier (EU/EP)

Le branchement provisoire des EU est à la charge de l'entreprise titulaire de la présente section technique, aussi bien pour les sanitaires collectifs du chantier, que pour l'évacuation pendant les travaux des EP du chantier proprement dit.

7.1.1.13 Bennes à gravats

L'entreprise titulaire de la présente section technique devra l'installation de chantier nécessaire à la collecte et au tri des déchets, pour l'ensemble des lots pour toute la durée du chantier.

Il sera mis à disposition 4 conteneurs pour :

- déchets inertes ou assimilés (gravats, carrelage, béton,...),
- déchets industriels banals (autres que les emballages propres),
- déchets d'emballage propres,

- déchets dangereux (pots de peinture, résidus de colle, produits toxiques, emballages souillés,...).

Les bennes seront toutes identifiées par panneaux.

L'entrepreneur se conformera à la réglementation pour la gestion des déchets du site.

Les déchets ménagers et assimilés pourront être triés ou non sur le chantier.

Le tri se fera alors sur chantier, et les déchets seront évacués vers les décharges respectives.

Chaque entreprise devra la sortie, le tri et la mise en dépôt dans les bennes décrites ci-dessus de leurs déchets.

Nota : tous les frais engendrés pour la mise en place, la gestion et pour l'évacuation et l'élimination de ces déchets seront gérés par le compte prorata et les dépenses communes.

7.1.1.14 Trait de niveau

L'entrepreneur titulaire de la présente section technique est chargé du tracé des traits de niveau. Le trait de niveau doit être battu sur toute la structure verticale à l'intérieur des constructions et à tous les niveaux.

Si le trait de niveau vient à être effacé, l'entrepreneur doit le tracer de nouveau et à ses frais et ce, autant de fois qu'il sera nécessaire.

7.1.1.15 Grue, moyen de levage

La ou les grues nécessaires à l'exécution des travaux resteront à la disposition des entreprises du clos couvert et du second œuvre jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment. L'entrepreneur de gros-œuvre facturera directement aux entreprises qui en demanderont l'utilisation, les heures de manœuvre des engins de levage et le temps passé par l'ouvrier qualifié les conduisant.

Compris toutes sujétions de terrassements et de plateforme empierrée pour réception de la grue, retrait et remise en état du terrain après enlèvement.

Ouvrage comprenant pour une durée de 8 mois :

- la réalisation des fondations pour la grue,
- la mise en place de la grue,
- le raccordement électrique sur compteur EDF de chantier,
- une attestation de conformité délivrée par un organisme agréé,
- la dépose en fin de chantier de la grue,
- l'enlèvement et les purges des fondations,
- remise en état du terrain par apport matériaux nobles.

7.1.2 Installation de chantier propre au lot

L'ensemble des installations de chantier est à la charge du présent lot tel que défini dans le PGC.

L'entreprise devra respecter les obligations en matière de coordination pour la santé et la sécurité conformément à la loi n° 93-1418 du 31.12.1994, ainsi que les conditions prévues au code du travail et des règlements en vigueur.

Elle devra aussi tenir compte de demandes énumérées dans le PGC.

7.1.2.1 Voiries provisoires

L'entreprise titulaire de la présente section technique devra le temps de son intervention l'entretien et la remise en état de toutes les voies de chantier réalisées initialement par l'entrepreneur du lot VRD.

7.1.2.2 Reconnaissance des lieux

Avant la remise de son offre, l'entreprise pourra effectuer une visite des lieux, afin de définir l'importance des travaux à entreprendre, et de ce fait, établir son offre de prix en conséquence.

Il lui appartiendra d'effectuer la vérification de l'adéquation des pièces du présent dossier avec les lieux à transformer.

Il informera la maîtrise d'oeuvre de toutes anomalies qu'il pourrait constater, et ce impérativement avant la date de remise de son offre.

A défaut de quoi il sera réputé accepter les hypothèses de travail du présent projet.

La présente étude sera établie à partir des pièces graphiques de la maîtrise d'oeuvre et joint au présent dossier d'appel d'offres.

7.1.2.3 Échafaudage

L'entreprise devra prévoir toutes les protections et échafaudages réglementaires qui lui seront nécessaires pour une parfaite et complète sécurité de son personnel, ainsi que pour une parfaite et complète mise en œuvre de ses produits en accord avec la législation en vigueur pour assurer la sécurité des personnes amenées à intervenir et travailler en hauteur sur le chantier.

7.1.2.4 Bâches

L'entrepreneur devra faire son affaire de l'exécution des bâchages de protection nécessaires durant l'exécution de ses travaux.

7.1.2.5 Protections individuelles et collectives

Le présent lot aura à sa charge la fourniture, la mise en place et la dépose en fin de travaux, de toutes les protections individuelles et collectives nécessaires pendant ses travaux suivant recommandations de la notice du coordonnateur SPS :

- mise en place de protections collectives type garde-corps sur consoles conformes à la norme NF EN 13374 d'octobre 2004, conservées jusqu'à l'achèvement des travaux des autres corps d'état intervenant sur la toiture (ex : antennes, ventilation,...). Les garde-corps en rive seront mis en place dès le montage de la charpente, afin d'assurer la protection des chutes de hauteur à l'ensemble des intervenants,

- mise en place de protections collectives en sous-face : dès le montage de l'ossature de la charpente, la protection collective en sous-face sera assurée par des filets de sécurité conformes à la norme NF EN 1263-1 et 2.

7.1.2.6 Moyens d'intervention et de levage complémentaires

L'entreprise prévoira l'ensemble des moyens nécessaires à la réalisation de ses travaux, que ce soit les moyens de levage et d'approvisionnement (élévateur) ou les nacelles nécessaires à l'évolution en hauteur des compagnons.

L'alimentation en énergie du moyen de levage devra être réalisée par l'entrepreneur de la présente section, et incluse dans le prix.

7.1.3 Frais de chantier

7.1.3.1 Gestion du compte prorata

Le compte prorata sera administré par le titulaire de la présente section technique et comprendra :

- la re-facturation des consommations en eau et électricité à l'ensemble des corps d'état utilisateurs des installations communes,

- le maintien de la propreté de l'ensemble des installations et équipements de chantier,
- la re-facturation des dépenses communes à l'ensemble des corps d'état utilisateurs des installations et équipements de chantier,
- la re-facturation des travaux d'entretien des pistes de chantier pendant les travaux des autres corps d'état, selon besoins.

7.1.3.2 Dépenses liées aux consommations communes de chantier gérée au compte prorata

Cf. DG

7.1.3.3 Remise en état piste de chantier après travaux GO

Une fois ses travaux terminés et avant intervention des autres corps d'état, l'entreprise titulaire de la présente section technique aura à sa charge la remise en état des pistes de chantier et pistes complémentaires.

Si en cours de chantier, des travaux d'entretien / remise en état de ces pistes sont de nouveaux nécessaires, les frais associés seront inclus au compte prorata.

7.1.3.4 Propreté et nettoyage de chantier

En cours de chantier, l'entreprise devra assurer la protection des ouvrages susceptibles d'être détériorés ou tachés par la réalisation de certaines protections ou la mise en œuvre de certains matériaux. Elle devra maintenir le chantier et les voiries publiques aux abords du chantier en état de propreté.

L'entreprise aura l'obligation de nettoyer et évacuer vers les filières de recyclage journallement sa production de gravats, résidus de matériaux, emballages, liste non exhaustive, ainsi qu'un nettoyage général à la fin de chaque intervention sur chantier.

L'évacuation des gravats provenant des travaux réalisés par le titulaire du présent lot est à la charge de ce dernier.

L'entreprise se reportera au rapport du coordonnateur SPS et devra également se conformer à la réglementation en cours et suivre toutes les procédures connues.

Nota : la maîtrise d'œuvre se laisse le droit de nommer une entreprise pour réaliser cette prestation si le travail réalisé par le titulaire du présent lot ne s'avérerait pas satisfaisant, le montant de ces prestations serait imputé sur le marché du présent lot.

L'entrepreneur a l'obligation avant les OPR de nettoyer, réparer l'ensemble de ces ouvrages et notamment :

- les seuils et appuis de baie,
- les escaliers béton intérieurs,
- les dallages et planchers béton,
- les parois béton non enduites et peintes destinées à rester apparentes,
- les regards béton.

En cas de manquement dûment constaté, le nettoyage sera ordonné par le maître d'œuvre aux frais de l'entreprise.

7.2 DOCUMENTS TECHNIQUES

7.2.1 Etude d'exécution (EXE) / G3 / Notes de calcul / plans de chantier (PAC)

Les études d'exécution (EXE), mission géotechnique G3, notes de calcul et plans de chantier (PAC) sont à la charge de l'entreprise qui le soumettra à la maîtrise d'œuvre pour acceptation durant la période de préparation de chantier.

Les documents d'exécution devront avoir une présentation correcte respectant les normes de qualité :

- échelles pour l'établissement des plans respectant les règles de l'art,
- chaînage des cotations complet pour éviter les interprétations par l'entreprise sur chantier,
- nombre de vues et de coupes suffisant, sans être surabondant,
- nomenclatures complètes,
- liste non exhaustive.

Les calculs devront faire l'objet d'une note générale d'hypothèses. Chaque note devra comporter un premier chapitre donnant son objet et la méthode suivie pour les calculs. Le découpage du dossier en notes et plans devra respecter les règles de l'art et la logique constructive du chantier et l'ordonnancement des études d'exécution devra ainsi faciliter le VISA des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre.

L'ensemble de ces documents sera transmis sous format électronique avec copie papier à la maîtrise d'œuvre.

7.2.2 DOE

Selon les termes du CCAP, l'entrepreneur est tenu de fournir à la maîtrise d'œuvre en fin de chantier tous les plans d'exécution et de récolement des ouvrages réellement exécutés, pour transmission au maître de l'ouvrage.

Ce dossier sera fourni à la maîtrise d'œuvre en 3 exemplaires papier et 1 support dématérialisé avec les fichiers plans en format PDF / DWG et IFC.

Tous les frais de relevés sur place, de dessins, de tirages et d'expédition, sont à la charge du présent lot, même pour les éléments fournis par la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur du présent lot devra également fournir dans ce dossier :

- toutes les notices relatives aux installations techniques explicitant leur fonctionnement, et les opérations d'entretien nécessaires à leur bonne exploitation,
- tous les procès-verbaux de tous les contrôles techniques, essais ou épreuves, qui sont à sa charge.

Nota : il est rappelé que la réception des travaux ne pourra pas être prononcée avant transmission de ce dossier complet.

7.2.3 DIUO

Selon les termes du CCAP et du PGC établi par le coordonnateur SPS, l'entrepreneur est tenu de fournir au coordonnateur SPS en fin de chantier tous les plans de récolement et notices des ouvrages réellement exécutés, pour transmission au maître de l'ouvrage.

Ce dossier sera fourni au coordonnateur SPS en 2 exemplaires papier et 1 support dématérialisé avec les fichiers plans en format PDF IFC et DWG.

L'entrepreneur du présent lot devra également fournir dans ce dossier :

- toutes les notices relatives à la maintenance des installations réalisées par le présent lot,
- toutes les notices relatives à l'entretien des ouvrages réalisés par le présent lot,
- toutes les notices relatives au nettoyage des ouvrages réalisés par le présent lot,
- liste non exhaustive.

Nota : il est rappelé que la réception des travaux ne pourra pas être prononcée avant transmission de ce dossier complet.

8 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE GROS ŒUVRE

8.1 TERRASSEMENTS - PLATEFORMES

Les terrassements généraux en remblais ou en déblais pour la réalisation des ouvrages sont dus au titre de la présente section.

Les études seront conduites, en tenant compte des renseignements géotechniques joints à titre purement indicatif. L'entreprise prévoira pour les opérations de terrassements des engins et des outils adaptés (brise roche hydraulique (BRH), godet dérocheur...) si besoin le cas échéant.

Une opération de terrassement sera réalisée au titre de la présente section sur l'emprise des futures constructions. Elle consistera à niveler et à terrasser le terrain naturel aux altimétries NGF déterminées pour réaliser les plateformes, les fouilles pour les fondations, les réseaux, etc...

8.1.1 Prescriptions pour le terrassement général

Les terrassements généraux sont à la charge de l'entrepreneur du lot 4 VRD.

8.1.2 Prescriptions pour la plateforme bâtiment

L'exécution de la plateforme bâtiment est à la charge du lot 04 VRD.

Compte tenu du contexte géotechnique mis en évidence par les rapports géotechniques et des choix de conception retenus pour le projet, les niveaux-bas du bâtiment seront traités en dallage sur terre-plein après la purge totale des remblais, sols remaniés, poches peu compactes pouvant atteindre 70cm de profondeur au droit des sondages réalisés par ALIOS.

Nota : Il est précisé que le dimensionnement des plates-formes est à la charge de l'entrepreneur du lot 4 VRD et que les données issues des études géotechniques ne sont données qu'à titre indicatif.

La plateforme finie sera réceptionnée par l'entrepreneur de la présente section par une série d'essais à la plaque dus au lot 4 VRD. Les résultats seront fournis pour avis du contrôleur technique et de la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur du lot 4 VRD devra justifier le choix et le calcul des plates-formes en fournissant une étude géotechnique d'exécution G3 (précisant notamment les résultats des essais de contrôle à la plaque). Celle-ci sera soumise à l'avis du bureau d'études géotechniques (ALIOS) chargé par la maîtrise d'œuvre d'effectuer une mission G4. L'entreprise transmettra ces plans et notes de calcul pour visa au BET et au CT sous bordereau d'envois avec copie à la maîtrise d'œuvre

8.2 TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES

8.2.1 Connaissance du sous-sol

L'entreprise de la présente section technique réalisera tous les travaux de terrassement complémentaires nécessaires à la construction de la manière suivante :

- Terrassements complémentaires nécessaire à la réalisation des fondations ;
- Terrassements complémentaires nécessaire pour la réalisation de réseaux enterrés, ;
- Évacuation des terres excédentaires issues de ces terrassements.

8.2.2 Exécution des fouilles

Les fouilles seront réalisées en tenant compte des dimensions des fondations qui auront été calculées et des niveaux NGF imposés pour le bâtiment. Les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage. Toutes les poches ou lentilles rencontrées lors de la mise en œuvre du fond de fouille devront être purgées et remplacées par un gros béton coulé pleine fouille, afin d'obtenir un sol d'assise de compacité et d'homogénéité satisfaisante. Il en est de même pour tous les sols impropres, altérés ou déconsolidés qui seraient rencontrés.

Un béton de propreté sera coulé aussitôt que les fonds de fouille auront été atteints afin d'éviter toute altération et décompression du sol d'assise. Ce béton de propreté sera d'épaisseur minimale 10 cm.

8.2.2.1 Fouilles pour fondations compris remblaiement

Les ouvrages de fondations, comprenant les ouvrages d'infrastructure, y compris dallage de vide-sanitaire techniques, tels que précisés ci-après, donneront lieu à des terrassements complémentaires exécutés par le titulaire du présent lot.

Après exécution des ouvrages de fondations et ouvrages d'infrastructures, remblais en grave avec pilonnage par couche de 0,20 m maximum d'épaisseur soigneusement compactée et permettant de restituer les résultats de plateforme bâtiment définis ci-avant ($Ev2 \geq 50$ MPa et $Ev2/Ev1 \leq 2,2$).

8.2.2.2 Fouilles en tranchées pour réseaux compris remblaiement

L'entrepreneur devra la réalisation des fouilles pour les fourreaux et canalisations enterrées prévues sous dalle avec pente minimale réglementaire de 2 % minimum pour les réseaux d'assainissement.

Ces tranchées pour tous les réseaux enterrés sous bâtiments (évacuations, AEP, arrosage, éclairages, électricité - courants forts et courants faibles, chauffages, ECS, réseaux géothermie, etc.) seront à charge du présent lot jusqu'au raccordement de ces réseaux en coordination avec les réseaux VRD ou à 1 m des façades des bâtiments.

Après exécution des ouvrages de canalisations et fourreaux, remblais en grave avec pilonnage par couche de 0,20 m maximum d'épaisseur soigneusement compactée, compris fourniture et mise en œuvre des grillages avertisseurs de couleurs conventionnelles pour les réseaux d'eau, de courants forts et de courants faibles suivant localisation et nécessité.

Avant mise en remblai, l'entrepreneur devra la fourniture et la mise en place en fond de fouilles d'un lit de sable de 0,10 m d'épaisseur minimum.

Les remblaiements devront permettre de restituer les résultats de plateforme bâtiment définis ci-avant ($Ev2 \geq 50$ MPa et $Ev2/Ev1 \leq 2,2$).

8.2.3 Etalement et blindage

Des équipements de stabilisation des ouvrages et terrains doivent être mis en place à l'initiative de l'entreprise chaque fois que l'ouverture de fouilles est susceptible d'engendrer des désordres ou de provoquer des éboulis qui peuvent nuire à la sécurité des personnes et à la bonne exécution des travaux.

Chaque fois que la nature du terrain le nécessitera, les parois des fouilles en puits ou tranchées seront blindées.

Si l'entrepreneur préfère taluter les parois pour éviter les blindages, il le fait en accord avec le maître d'œuvre.

8.2.4 Eau et drainage

Pour l'exécution des fondations, l'épuisement des fouilles sera fait à l'initiative de l'entrepreneur conformément aux recommandations des études géotechniques : G2 AVP, G2 PRO et étude hydrogéologique avec suivi piézométrique sur 12 mois ; joints à titre purement indicatif.

D'après l'étude hydrogéologique et la G2-AVP, les niveaux d'eau rencontrée lors des sondages sont plus profonds que l'assise des fondations.

Nota : une étude hydrogéologique complémentaire concernant l'infiltration des eaux est en cours de réalisation.

Pendant le coulage du béton, les fouilles seront dans tous les cas maintenus hors d'eau.

8.2.5 Exécution des remblais en pourtour d'ouvrage

Les remblais exécutés à la périphérie du bâtiment, au niveau des fondations, des soubassements, des voiles enterrés, seront exécutés avec des matériaux adaptés et sans déchets, après mise en œuvre des dispositifs de drains et ITE en pied de façades.

Ils seront exécutés par couches successives de 0,20 m d'épaisseur, arrosées et compactés à 95% de l'Optimum Proctor Modifié (OPM).

Ils seront réalisés autant que possible avec les terres provenant des terrassements, expurgées de tous déchets, débris minéraux et végétaux (gravats, détritux, terres végétales, terres fluentes, ...). Sinon ils proviendront de carrières ou sablières. Dans tous les cas, les terres de remblai devront satisfaire aux préconisations du GTR 92.

Dans le cas où les terres provenant des fouilles ne présenteraient pas les qualités requises pour les remblais, l'entrepreneur en aura apprécié leur remplacement par apport de terres de bonne qualité, en provenance de l'extérieur sans que cette obligation puisse entraîner un supplément quelconque au forfait.

Toutes les précautions nécessaires à la protection des parois des réseaux enterrés et des regards, chambres de tirage, avaloirs, ... seront mises en œuvre. En particulier, les matériaux constitutifs du lit de pose et de la zone d'enrobage des câbles et canalisations seront constitués de sables ou de matériaux graveleux adéquats. Les remblais constitués de gros blocs ne seront pas admis contre les bâtiments.

8.3 FONDATIONS

8.3.1 Conditions de réalisation des fondations

L'entrepreneur sera responsable de la stabilité et de la solidité des ouvrages. Il devra établir le projet d'exécution des fondations en fonction des caractéristiques des sols qui seront découverts lors des fouilles.

Il disposera des renseignements géotechniques issus des rapports géotechniques G2 AVP et G2 PRO, joints au dossier de consultation à titre purement indicatif, sans que cette fourniture ne puisse engager la responsabilité de la maîtrise d'œuvre.

En particulier, le rapport géotechnique joint détaille :

- Le modèle de sol retenu ;
- Le principe de fondations retenues ;
- Les contraintes de calcul de portance ;
- L'évaluation des tassements ;
- Les dispositions constructives particulières ;
- Les principes constructifs et les paramètres de dimensionnement des niveaux bas (et notamment les dallages sur terre-plein).

L'entrepreneur pourra, à l'ouverture des fouilles :

- Accepter les conclusions des études G2-AVP et G2-PRO. L'acceptation sera alors considérée comme acquise dès lors que l'entrepreneur aura établi les plans de fondations à partir de ces études ;
- Faire exécuter à ses frais une nouvelle étude géotechnique. Le bureau d'étude devra être qualifié et agréé par la maîtrise d'œuvre, ainsi que les méthodes d'investigation. Les résultats de cette étude géotechnique devront être acceptés par la maîtrise d'œuvre avant l'établissement des plans de fondations. Il lui en sera fourni 2 exemplaires (dont 1 exemplaire au format numérique).

En revanche, l'entrepreneur devra justifier le choix et le calcul des ouvrages de fondation en fournissant une étude géotechnique d'exécution G3. Celle-ci sera soumise à l'avis de la société ALIOS, chargée par la maîtrise d'œuvre d'effectuer une mission G4. En conséquence, il est précisé à l'entrepreneur que des points d'arrêt seront à prévoir lors de l'exécution des fondations.

La mise en œuvre des fondations ne pourra être entreprise qu'après visa par la maîtrise d'œuvre du projet de fondations établi par l'entrepreneur, après avis du contrôleur technique et du géotechnicien dans le cadre d'une mission de type G4.

L'exécution des fondations comprendra :

- Les terrassements généraux prévus dans le présent CCTP ;
- Les terrassements spécifiques permettant d'obtenir les nivellements définitifs prescrits sur les plans ;
- La réalisation des fouilles et les aménagements divers à prévoir pour leur réalisation ;
- L'épuisement des eaux de pluie et de ruissellement ;
- La bonne tenue du fond et des parois des fouilles (blindage, talutage, ...) ;
- Le ferrailage et le bétonnage des fondations.

Ces prestations d'exécution seront incluses dans le prix forfaitaire des fondations.

Les surdimensions résultant d'absence ou d'insuffisance d'étalement ou de blindage, de défaut ou de retard d'épuisement d'eau et, d'une manière générale, de fausses manœuvres ou erreurs d'exécution ne seront en aucun cas prises en compte.

8.3.2 Mise à la terre

La prise de terre et la mise à la terre sera réalisée par le titulaire du lot 2 - Electricité.

Pour les bâtiments et les abris, une prise de terre sera réalisée par un ceinturage périphérique sous fondations, suivant dispositions prévues par les articles 5.4.2.2.1 et 5.4.2.3.1 de la norme NFC 15-100. Ce ceinturage sera réalisé par un câble en cuivre nu de section minimale 50 mm².

L'entrepreneur se rapprochera du titulaire du lot 2 - Electricité afin que celui-ci mette en place la prise de terre avant les travaux de fondation. Il prendra connaissance de l'implantation des émergences prévues dans certains locaux.

8.3.3 Description sommaire des fondations

Conformément aux prescriptions du rapport géotechnique joint et à titre indicatif, il pourra être envisagé la réalisation de fondations superficielles de type semelles filantes rigidifiées et massifs isolés ancrés dans les sables argileux et/ou graveleux.

Ces ouvrages seront exécutés conformément aux prescriptions du DTU 21 ainsi qu'aux prescriptions ci-après.

Dans le cas de risques de souillures du béton en cours de coulage, un béton de propreté sera exécuté pour tout ouvrage de fondations comportant des armatures au voisinage de sa sous-face.

L'épaisseur de la couche de béton de propreté ne devra pas être inférieure à 0,05 m.

Les semelles pourront être bétonnées à pleine fouille.

Elles seront dimensionnées en tenant compte des hypothèses de calcul donnés dans le présent CCTP et dans les Eurocodes, en considérant les descentes de charges et afin de reprendre les efforts de soulèvement éventuels du bâtiment (en considérant les portes ouvertes).

Les fondations devront permettre le transfert des charges au bon sol et la mise hors gel des ouvrages.

Des longrines pourront être utilisées suivant le type de fondations proposées. Celles-ci seront en béton armé préfabriqué ou coulé sur place et seront exécutées sur un béton de propreté d'épaisseur minimale 10 cm.

Il sera pris en compte la mise en attente d'armatures afin de liaisonner les fondations avec les autres éléments d'infrastructure et de superstructure.

8.3.4 Règlement des fondations

Les fondations seront réglées au forfait. Le prix global forfaitaire souscrit comprend pour le bâtiment :

- Les fondations telles qu'elles sont délimitées en volume dans le projet d'exécution des fondations établi par l'entrepreneur ;
- Les prestations nécessaires à la réalisation des fondations.

Les surdimensions résultant d'absence ou d'insuffisance d'étalement ou de blindage, de défaut ou de retard d'épuisement d'eau et, d'une manière générale, de fausses manœuvres ou erreurs d'exécution ne seront en aucun cas prises en compte.

8.3.5 Bâtiment principal

Les ouvrages de fondations du bâtiment principal supporteront entre autres :

- Les voiles porteurs en béton armé ;
- Les poteaux porteurs en béton armé ;
- Les structures porteuses des cages d'escaliers et d'ascenseur ;
- La cuvette d'ascenseur ;
- Etc.

8.3.5.1 Forme de propreté et gros-béton

- Béton « N.A » classe C20/25 ;
- Gros-béton pour ancrage des semelles filantes jusqu'au bon sol ;
- Débord 5 cm mini.

8.3.5.2 Semelles filantes

- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions d'exécution.

Localisation : Ensemble des fondations des façades et refends porteurs.

8.3.5.3 Libage béton armé

- Béton classe C25/30 minimum ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions de détail de seuils.

Localisation : Ensemble des soubassements de façades et refends et aux jonctions de dallage à des niveaux différents.

8.3.6 Bâtiment Annexe

Les ouvrages de fondations du bâtiment principal supporteront entre autres :

- Les voiles porteurs en béton armé ;
- La structure de la charpente métallique ;

8.3.6.1 Forme de propreté et gros-béton

- Béton « N.A » classe C20/25 ;
- Gros-béton pour ancrage des semelles filantes jusqu'au bon sol ;
- Débord 5 cm mini.

8.3.6.2 Semelles filantes

- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;

- Compris toutes sujétions d'exécution.

Localisation : Ensemble des fondations des façades et refends porteurs.

8.3.6.3 Libage béton armé

- Béton classe C25/30 minimum ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions de détail de seuils, batardeau pour le local GE y compris.

Localisation : Ensemble des soubassements de façades et refends.

8.3.7 Abris véhicules

Les ouvrages de fondations des abris véhicules supporteront les poteaux de charpente métallique.

8.3.7.1 Forme de propreté et gros-béton

- Béton « N.A » classe C20/25 ;
- Gros-béton pour ancrage des semelles isolées et filantes jusqu'au bon sol ;
- Débord 5 cm mini.

8.3.7.2 Semelles filantes

- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions d'exécution.

Localisation : Fondation du séparatif entre local poubelles et le parking véhicules poids lourd.

8.3.7.3 Semelles isolées

- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions d'exécution ;
- Armatures H.A et scellement d'ancrages en coordination avec l'entreprise des charpentes.

Localisation : Massifs en pied de poteaux métalliques (dimensions selon plans).

8.3.7.4 Fûts BA

- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions d'exécution ;
- Armatures H.A et scellement d'ancrages en coordination avec l'entreprise des charpentes.

Localisation : Fûts en pied de poteaux métalliques

8.3.7.5 Pose de platines de prescellements

Mise en œuvre des platines de prescellements fournies par l'entreprise de charpente métallique avant coulage du béton, comprenant le calage, le réglage et la fixation des platines selon plan d'implantation du charpentier.

Nota : Réception de l'ouvrage à la charge de l'entreprise de charpente métallique.

8.3.7.6 Bêches

- Reprofilage des terres pour fond de forme soigné de la bêche,
- Béton classe C25/30 ;
- Coffrage pour parement ordinaire ;
- Armatures HA et attentes ;
- Compris toutes sujétions d'exécution ;
- Descendues jusqu'à la côte hors gel à minima.

Localisation : bêches en périphérie des dallages des remisages (dimensions selon plans).

8.3.8 Finitions en pied de façade

8.3.8.1 Isolation par l'extérieur contre soubassement

Réalisation d'un système d'ITE comprenant :

Fourniture et pose d'isolation des soubassements en matériau incompressible type "Knauf Périboard® ULTRA+" ou techniquement équivalent, ep 90 mm résistance thermique selon notice thermique, $R=2.90 \text{ m}^2.K/W$:

- panneaux isolants rigides type polystyrène expansé 100 x 60 cm à bords feuillurés et revêtus d'une protection de 10 mm de panneau de particules liées au ciment à bords chanfreinés,
- mise en œuvre des panneaux depuis 15cm au-dessus de surface de sol fini extérieur et enterrés pour une hauteur totale de 60cm.

Les panneaux devront être posés de façon jointive et bien calfeutrés :

- toutes sujétions de coupes et d'assemblages,
- la fourniture et la pose des pièces de départ d'ITE formant goutte d'eau située à +15 cm du terrain naturel,
- les panneaux seront chevillés collés sur soubassement et tête de plancher par des chevilles à expansion (la tête de la cheville ne doit en aucun cas dépasser de la surface de l'isolant), colle type "SIKA Thermocoast 1/3" ou techniquement équivalent, les panneaux seront jointifs et posés en « coupe de pierre » avec un décalage minimum entre joints de 200 mm et harpés dans les angles, les joints de plaques doivent être décalés d'au moins 100 mm par rapport aux joints des rails de départ et d'arrêt latéraux, les panneaux seront calés en appareillage de façon absolument plane et à joints plats serrés, au moyen de mortier colle selon prescription du fabricant,
- le nettoyage et l'évacuation des matériaux.

Localisation : en soubassement de l'ensemble des façades

8.3.8.2 Protection des parois enterrées

Réalisation d'un revêtement d'étanchéité sur support béton, parfaitement propre et homogène, sans trous ni rugosité, comprenant :

- un enduit d'imprégnation à froid,

- le pontage des joints de dilatation.
- mise en œuvre d'une chape élastomère avec armature polyester 250 gr/m2 soudée en plein,
- fixation en tête par 4 fixations par mètre linéaire,
- protection mécanique en tête par bande de solin en profilé aluminium extrudé fixé mécaniquement sur support béton avec joint en partie supérieure réalisé en mastic souple de 1ère catégorie, y compris coupes, assemblages et fixations,
- tous accessoires nécessaires d'arasement, d'angles, fixations et de protections,
- toutes sujétions d'étanchéités des pénétrations, fourreaux, raccords, etc.

Une coordination avec les entreprises des sections techniques ITE/Façade sera à prévoir pour assurer le raccordement entre les différents ouvrages.

Le système d'étanchéité devra bénéficier d'un avis technique en cours de validité autorisant son emploi dans les conditions de la présente opération.

Localisation : sur soubassement en périphérie du plancher technique

8.3.8.3 Drainage en pied de fondations

Réalisation du drainage en pied des fondations, comprenant :

- Les terrassements éventuels avec évacuation des matériaux extraits,
- Le géotextile type B4 en périphérie de la zone drainante,
- Le caniveau béton fond arrondi,
- Le drain PVC rigide Ø 125 compris raccordement sur regards,
- Une nappe à excroissances de protection type Delta Ms sur la hauteur du soubassement,
- L'enrobage par gravier roulé de granulométrie décroissante sur la hauteur de la paroi enterrée à - 10 cm du sol fini.

Localisation : en pied de semelles filantes des façades donnant sur les espaces verts.

8.4 RESEAUX EN SOUBASSEMENT ET SOUS FONDATIONS ET DALLAGES

Les travaux décrits seront exécutés avec le plus grand soin, en particulier en ce qui concerne le respect et l'homogénéité des pentes minimales imposées, le respect des prescriptions des fournisseurs, ainsi que celui des textes, règlements et arrêtés en vigueur tels que le DTU 60.11

L'entreprise du présent lot doit toutes les entrées d'eaux pluviales et tous les réseaux enterrés sous dalles jusqu'à 1m des façades. Ainsi que toutes les réservations pour siphons de sols, attente pour réseaux d'eaux pluviales, etc....

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la mise en place des réseaux cheminant sous les fondations et dallages.

Il prendra donc connaissance des matériaux et du tracé exact de ces réseaux auprès des titulaires des lot 2 - Electricité et lot 3 - CVC ainsi que du lot 4 VRD concernant les points de raccordement avec les réseaux extérieurs.

Il adaptera les matériaux des lits de poses et des zones d'enrobage à prévoir autour. Ces réseaux seront laissés en attente à une hauteur minimale de 30 cm du nu supérieur du dallage afin que les lots et sections concernés puissent réaliser les raccordements des chutes EU-EV et Cfo-Cfa.

Il tiendra compte des caractéristiques imposées aux réseaux prévus dans les lots 2 et 3 (sections, taux de remplissage des canalisations, coefficients de simultanéité, pentes...).

En particulier, les pentes minimales à respecter seront respectivement :

- Réseaux EU/EV : 2% ;
- Réseaux EP : 1% ;

Sont concernés :

- Réseaux Cfo et Cfa (DIRISI, IRVE et alarmes GTC) ;
- Réseaux SECPRO ;
- Réseaux EU et EV ;
- Réseaux EP ;
- Réseaux AEP.

La pose des canalisations et fourreaux sous dallage sera effectuée par le présent lot dans la couche de fondation calcaire, sur forme en sable de 0,10 m d'épaisseur avec niches réservées au droit des joints.

L'enrobage des canalisations sera réalisé avec du sable fin avant le remblaiement en sablon pour reconstituer la plateforme.

Tous les joints exécutés par boudins caoutchouc seront d'épaisseur et diamètres appropriés (selon DTU).

Les réseaux EU et EV seront séparés jusqu'aux regards extérieurs

Particularité : Les pentes des réseaux sous l'emprise des bâtiments ne seront pas inférieures à 2 cm/m.

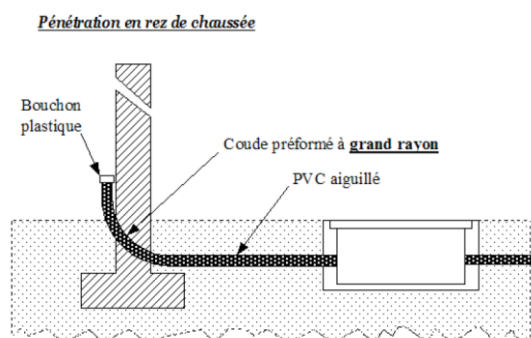
Les réserves seront traitées en modules pleins pour les évolutions futures.

Ce système permettra de résister aux contraintes suivantes : coupe-feu, étanchéité à l'air, étanchéité à l'eau, résistance à la pression, isolation phonique / acoustique, ...

La pénétration des fourreaux des réseaux de courants forts et faibles dans les ouvrages de gros-œuvre sera réalisée par la présente section.

L'entreprise devra réaliser les trémies pour le passage des réseaux dans ces ouvrages en coordination avec le lot n°2 « Electricité » et la section n°9 « VRD ».

Les trémies réalisées pour la desserte du bâtiment à partir des chambres de tirage seront, après passage des tubes PVC, calfeutrées soigneusement afin d'éviter le ruissellement des eaux d'infiltration.



Nota : la pénétration des réseaux se fera en pied de façade de chacun des locaux techniques, conformément au repérage des plans.

8.4.1 Réseaux EU / EV

8.4.1.1 PVC Ø 100

Suivant le plan du lot plomberie prévoir attentes EU-EV Ø 100 de 0,30 Hte pincées. Toutes les attentes verticales seront enrobées d'un carré de polystyrène (25x25) de 250mm d'ép., afin de pouvoir les déplacer aisément en cas d'implantation approximative.

Canalisation de liaison entre ces attentes et jusqu'à 1 mètre à l'extérieur du bâtiment en canalisation série Évacuation Ø 100, y compris coudes et accessoires.

Y compris canalisation entre le siphon et sortie à 1m de la façade, selon point de raccordement sur réseau extérieur de l'entreprise de VRD.

Les réseaux extérieurs seront réalisés par le lot 4 - VRD.

8.4.1.2 Siphons de sol

L'entreprise de la présente section technique devra toutes les réservations nécessaires à la fourniture et pose de siphon.

La pose, le scellement et le calfeutrement des siphons de sol sont à la charge :

- Soit du lot 01 TCE – section technique n°06 « Revêtements de sols et murs » si le sol reçoit un revêtement de sol dur ou souple,
- Soit à la charge de la présente section technique si le plancher reste brut.

Fourniture et pose de siphon de sol en acier galvanisé DN100.

Localisation : local CTA

8.4.2 Fourreaux

Fournitures et pose de fourreaux sous dallage nécessaires au passage des réseaux CFO-CFA. Les fourreaux devront être mis en œuvre selon les réglementations et exigences des concessionnaires concernés. Toutes les attentes verticales seront maintenues lors du coulage du dallage.

Les fourreaux sortiront jusqu'aux boîtes de branchement ou jusqu'à 1 mètre minimum de la façade. Les fourreaux extérieurs seront réalisés par le lot 4 - VRD.

8.4.2.1 3 fourreaux PVC Ø63

8.4.2.2 2 fourreaux PVC Ø63

8.4.2.3 5 fourreaux TPC Ø200

8.4.2.4 5 fourreaux TPC Ø160

8.4.2.5 1 fourreau TPC Ø110 pour IRVE

8.4.2.6 1 fourreau TPC Ø110 pour TD bâtiment annexe

8.4.2.7 1 fourreau TPC Ø90 pour l'éclairage extérieur

8.4.2.8 1 fourreau TPC Ø100 pour réseaux d'adductions eau potable

Le PEHD d'alimentations pour les diverses adductions d'eau potable sont prévues au lot 03 - CVC.

8.4.2.9 1 fourreau TPC Ø100 pour pénétration liaison frigo

8.4.3 Traversées

Les traversées de parois et de fondations (hors zones cuvelées) se feront soit par fourreau, soit par enrobage de 2 cm d'épaisseur de gaine souple assurant la libre dilatation et permettant les tassements différentiels de ces différents ouvrages.

Les traversées de parois de soubassements et dallages recevant un cuvelage seront réalisées en réseaux PVC lisse permettant la réalisation de bague étanche en périphérie. Compris raccordement sur fourreaux avant et après la traversée de parois. Les réseaux seront espacés de 15cm au droit des traversées de parois permettant le piquage du béton en périphérie et la réalisation de la bague étanche au mortier de réparation autour de chaque traversée.

8.5 DALLES, PLANCHERS ET CHAPES

8.5.1 Généralités

Les caractéristiques des dalles et planchers seront déterminées par l'entrepreneur en fonction des hypothèses de calcul du présent CCTP et des Eurocodes, en considérant les descentes de charges et les données techniques imposées par les différents DTU et par le présent CCTP. Les dalles et planchers seront obligatoirement armés et prendront en compte les interfaces avec les éléments structuraux qui leur seront liés.

L'ensemble des ouvrages prévus dans le présent chapitre feront l'objet d'un dimensionnement (ferraillages, épaisseurs de béton, ...) de la part de l'entrepreneur. Les notes de calcul issues de ce dimensionnement seront soumises au visa de la maîtrise d'œuvre et à l'avis du contrôleur technique avant exécution.

Les coffrages employés permettront l'obtention des qualités d'états de surface définies dans le présent CCTP et devront respecter les classes de tolérances dimensionnelles imposées selon la nature des revêtements prévus pour chaque support.

L'entrepreneur prendra en compte les surépaisseurs nécessaires à la pose des revêtements d'étanchéité et de sols. Il est précisé que les niveaux indiqués dans les plans sont les niveaux finis, incluant les différents revêtements.

L'entrepreneur prévoira l'ensemble des réservations et trémies nécessaires aux passages des différents réseaux. A ce titre, il se rapprochera des titulaires des lots n°02 « Electricité » et n°03 « Génie-climatique » ainsi que de la section n°09 « VRD » afin d'en connaître le cheminement.

Conformément aux DG, après mise en place des réseaux, les réservations et trémies seront obturées et calfeutrées par l'entreprise.

L'ensemble des dispositions provisoires nécessaires à la mise en place et à la stabilité des dalles et planchers seront prises en compte (étais, cales, éléments de coffrage...).

Les caractéristiques du sol sur lequel doivent être réalisés les planchers et dallages sont données dans le rapport géotechnique. Des essais de portance à la plaque seront à réaliser par l'entreprise avant réception de la forme afin de vérifier si l'objectif à atteindre en termes de module de déformation a été atteint.

Des essais à la plaque pour le contrôle des contraintes de sol, du calcul du module œdométrique et des tassements seront réalisés. Ils respecteront les valeurs indiquées dans la G2 PRO.

On évitera de faire les travaux en période particulièrement pluvieuse compte tenu de la nature des sols mis à jour, et ce afin d'éviter tous problèmes de matelassage et d'orniérage.

8.5.2 Côtes finies

Les dallages et planchers seront livrés, par la présente section :

- A dessus brut pour recevoir une chape avec carrelage, peinture ou lasure à la charge du lot 01 TCE, notamment par la section technique « Revêtements de sols et murs » : voir repérages plans revêtements de sols,
- A dessus brut pour recevoir des dalles sur plots à la charge du présent lot 01 TCE, notamment par la section technique « Revêtements de sols et murs » : zones accueillant un plancher technique, voir repérages plans revêtements de sols.
- A dessus brut réalisé par la présente section technique : locaux CTA, Onduleurs et TGBT, destiné à être peint.
- A dessus brut avec finition quartzée à la charge de la présente section technique dans les locaux du bâtiment annexe.

Nota : voir localisation précise sur les plans.

8.5.3 Parement des sous-faces de planchers

Les parements horizontaux intérieurs présenteront les caractéristiques suivantes :

- Béton à parement de classe courante : pour les parois recevant un plafond suspendu à la charge du lot 01 TCE, dans la section n°5 « Plâtrerie et plafonds suspendus » ;
- Béton à parement de classe soignée : pour les bétons recevant une peinture ou une lasure à la charge du lot 01 TCE, dans la section n°6 « Revêtements de sols et murs, peinture ».

8.5.4 Dallage sur terre-plein

8.5.4.1 Reprofilage du hérisson sous dallage

Reprise de l'ensemble de la plateforme après la réalisation des réseaux enterrés, des fondations, des remblais ponctuels, la liste n'étant pas exhaustive pour obtenir les caractéristiques de portance et de planimétrie demandées avant la réalisation des dallages, ouvrage comprenant :

- le reprofilage, le raclage et le compactage au rouleau vibrant et rouleau à pneus conforme aux règles R.T.R. du matériau en place en surface courante et à la dame pneumatique contre les longrines et voiles,
- le nivellement soigné sur toute la surface concernée y compris contre longrines et voiles, à l'altimétrie requise par l'exécution du dallage,
- l'apport de matériau ou évacuation des matériaux excédentaires si nécessaire,
- le nettoyage.

L'entrepreneur assurera le fin réglage de cette dernière couche de la plateforme selon les contraintes de planimétrie suivantes par l'apport d'un lit de sable de 15 mm maximum (le matériau fera l'objet d'une planche d'essai au préalable pour validation par le maître d'œuvre sur une surface de 500 m² au minimum) avec une tolérance globale de + ou - 5 mm/ niveau théorique de la plateforme.

Nota : il est précisé que l'entrepreneur restera responsable de cette forme jusqu'à la réception avec l'entreprise devant effectuer les dallages. De plus, la portance au niveau de la plateforme finie devra garantir un Kw de 50 MPa/m minimum.

8.5.4.2 Géotextile

Mise en place d'un géotextile en fond de fouilles afin d'éviter toute contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent. La plateforme devra être réceptionnée au préalable par une valeur K $\geq$ 20 MPa/m.

8.5.4.3 Isolation thermique

Fourniture et pose d'une isolation thermique type « KNAUF THANE DALLAGE » ou techniquement équivalent, en panneaux rigides posés bord à bord à joints décalés. Au pourtour contre parois et au droit des pénétrations, relevés en matériau isolant de même type, hauteur égale à l'épaisseur de la forme béton. L'ensemble mis en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant.

Caractéristiques de l'isolant thermique en polyuréthane sous dallage :

- Epaisseur : 120 mm ;
- Résistance thermique de l'isolant : $R \geq 5,55 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

8.5.4.4 Traitement anti-termites

Il sera prévu la fourniture et la mise en œuvre systématique, entre le fond de forme et le bâti, d'une barrière de protection physico-chimique anti-termites de caractéristiques suivantes :

- Produit certifié par le FCBA ;
- Film souple de polyéthylène ;
- Matériau non délavable et étanche à l'eau ;
- Aucun risque de pollution du sol (migration de pesticide vers les nappes phréatiques, ...) ;
- Epaisseur minimale : 150 μm ;
- Substance active biocide : perméthrine ;
- Certification CTB P+ (normes Afnor NFX40500) ou équivalente en cours de validité ;
- Avis technique du CSTB en cours de validité ;
- Perméabilité : inférieure à 3,5 g/m^2 ;
- Allongement à la rupture :
 - o Sens longitudinal > 350% ;
 - o Sens transversal > 450% ;
- Contrainte à la rupture :
 - o Sens longitudinal > 15 MPa ;
 - o Sens transversal > 15 MPa ;
- Résistance à la déchirure :
 - o Sens longitudinal > 300 cN ;
 - o Sens transversal > 500 cN.

La mise en œuvre du traitement sera assurée par une entreprise titulaire de l'agrément CTBA+.

Le film devra envelopper tous les ouvrages en béton (les fondations, les murs de fondations, les murs de soubassement, les murs enterrés des vides sanitaires techniques, l'emprise des dallages, ...).

Tous les points singuliers du type raccords de lés, ruptures de film (passages de réseaux, ...) seront traités :

- Raccords de lés : recouvrement minimal de 20 cm et fixation par ruban adhésif adapté ;
- Remontées 50 cm sur les pénétrations, enroulement et fixation par bande adhésive ;
- Rupture de films : recouvrement par un manchon de film souple de polyéthylène de mêmes caractéristiques que décrit dans le présent chapitre et/ou par la mise en place de granulés de polyéthylène anti-termites.

L'entrepreneur devra garantir le matériau et sa mise en œuvre pour une durée de 10 ans à compter de la date de réception du bâtiment et des ouvrages extérieurs.

Localisation : pour le bâtiment principal et le bâtiment annexe.

8.5.4.5 Dallage armé 15 cm

Réalisation d'un dallage armé de 15 cm en béton armé coulé sur terre-plein comprenant :

- Terrassement complémentaire, compris sorties, montée, évacuation, chargement, transport et frais de décharge des terres excédentaires et gravats ;
- Reprofilage, purge de la plateforme après coulage des fondations et apport de matériaux si nécessaire ;
- Sable de 15 mm d'épaisseur pour réglage ;
- Dallage en béton armé d'épaisseur 15 cm :
 - o Béton de gravillons, dosage de ciment, nature et granulométrie des agrégats à déterminer par l'entrepreneur en fonction des sollicitations du dallage, compte tenu de l'utilisation prévue ;
 - o Béton classe C25/30 minimum ;
 - o Armature par treillis soudé et acier HA, type et quantité à déterminer par l'entrepreneur en fonction du dosage du béton, de l'épaisseur du dallage, et des sollicitations auxquelles sera soumis le dallage ;
 - o Avec façon de tous joints, selon réglementation et conditions d'utilisation, y compris joints ;
 - o Finition de surface lors du coulage, compris toutes fournitures complémentaires, dosages supérieurs de ciment, adjonction de granulats fins, etc. et toutes façons, en fonction du type de finition ;
 - o Finition béton brut prêt à recevoir chape + carrelage ou dalles sur plot suivant les zones : RDC bâtiment principal ;
 - o Finition béton brut balayé : RDC bâtiment annexe ;
 - o Sujétions pour traversées, calfeutrement et raccordements des réseaux ;
 - o Sujétions d'aciers de liaison avec les libages béton armé.
- Poinçonnement : 5kg/cm² ;
- Planéité : classe II (5mm/règle 2m) ;
- Forme de pente < 1%.
- Dessus du dallage béton à livrer fini, répondant aux prescriptions des DTU 21, DTU 26.2 et DTU 20.12, selon le cas ;
- Si la température le rend nécessaire, application d'un produit de cure pour éviter la dessiccation.

Nota : Cet ouvrage devra faire l'objet d'une note de calcul spécifique.

Localisation :

- Ensemble du plancher bas du rez-de-chaussée du bâtiment principal et bâtiment annexe.
- Ensemble des zones de remisage au fond des places de stationnement (abris véhicules)

8.5.4.6 Finition quartzée

Mise en œuvre d'une micro-chape incorporée à la surface de la dalle de béton aussitôt après coulage, de manière à en améliorer la résistance tout en lui conférant un aspect "fini", comprenant :

- talochage mécanique du béton frais à l'hélicoptère avec incorporation d'un mélange dosé d'usine de quartz, ciment, sable, silice, pigments et autres adjuvant, (teinte standard parmi la palette proposée par le fournisseur au choix de l'Architecte)

- application sur dallage d'un traitement de finition, bouche-pores, cire, oléofuge anti-tâches, permet d'éviter les pénétrations de liquides alimentaires usuelles (opération à réaliser un mois minimum après coulage du béton),

- application traitement de surface cire acrylique après durcissement,

- intervention de chaque étape en une phase sans reprise de travail.

- mise en œuvre de dispositifs pour protection de la surface pendant la durée du chantier.

Localisation :

- Ensemble du dallage du bâtiment annexe.

- Ensemble des dallages des remisages des abris véhicules.

8.5.4.7 Joints

L'ensemble des joints devra faire l'objet d'un calepinage.

Des joints de retrait seront réalisés. Il pourra être toléré la réalisation de joints par sciage du dallage sur son tiers supérieur.

Les joints de dilatation seront prolongés à travers le dallage.

8.5.4.8 Cuvelage

L'entrepreneur devra la réalisation d'un cuvelage intérieur de toutes les zones de dallage en décaissé pour réalisation de planchers techniques, conformément au DTU 14.1.

Le système de cuvelage sera de type « TECTOPROOF CAV45-1 » ou techniquement équivalent : système d'étanchéité liquide armé (SEL-A) en résine époxy armée d'un tissu de verre VP45. Revêtement d'étanchéité de cuvelage mis en œuvre à l'intrados de la structure résistante en neuf. Il est destiné à protéger les locaux enterrés de la nappe et/ou des eaux de ruissellement et est également pare vapeur.

La prestation de l'entrepreneur comprendra :

- La fourniture et l'amenée des matériaux ;
- La préparation des supports de revêtements étanches (repiquage, brossage, lavage...) ;
- Le traitement des points singuliers tels que les joints inertes en partie plane, les reprises de bétonnage, la réalisation de gorges en angles rentrants, le traitement des joints actifs, le traitement des joints actifs (JD), le traitement des traversées de réseaux et fourreaux pas bague étanche, la réalisation d'empochement pour fixation d'huissières, etc.
- La mise en œuvre et l'application du procédé de cuvelage épais ;
- Les épaisseurs des revêtements n'auront pas moins de :
 - o 4 cm en partie horizontale plancher bas ;
 - o 3 cm en partie verticale voiles périphériques ;
- Le traitement des joints ;
- Le traitement des fissures éventuelles ;
- Les calfeutrements et étanchement des passages de canalisations en parois et en sol ;
- Les étanchements de scellements ;
- Mise en œuvre selon recommandations du fabricant et avis technique.

La réalisation du cuvelage sur les soubassements devra permettre un recouvrement de 50cm minimum avec l'étanchéité extrados.

Mise en œuvre : La mise en œuvre de ce procédé devra être réalisée par une entreprise possédant une attestation conjointe d'application entreprise/fournisseur.

Elle sera agréée par le fournisseur et devra posséder des références pour le système décrit.

L'entreprise applicatrice devra également posséder une assurance spécifique et valide apportant toutes les garanties pour l'application de ce revêtement.

La mise en œuvre exige un support béton non ruisselant. Il peut être saturé en eau mais mat en surface. Lorsqu'un rabattement de la nappe phréatique est nécessaire, il est maintenu jusqu'à ce que le revêtement ait acquis ses caractéristiques mécaniques.

La mise en œuvre sera réalisée dans des conditions d'ambiance conformes selon recommandations du fabricant et dispositions de l'avis technique du procédé mis en œuvre.

Support : Les supports sont neufs et en béton armé. Le calcul de la structure sera réalisé suivant l'Eurocode 2.

Le support béton et les produits de réparation doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Cohésion superficielle du béton : >1 MPa jusqu'à 12 m de pression d'eau et 1,5 MPa au-delà
- Humidité massique : support sec ou saturé mais mat en surface (non ruisselant).

Le rabattement de la nappe sera à la charge du lot gros œuvre jusqu'à la fin de la réalisation le cas échéant. Pour mémoire, d'après le suivi piézométrique réalisé par ALIOS, le niveau caractéristique des EH se trouve à +34.40mNGF.

Localisation : Cuvelage pour soubassements et dallage en décaissé pour intégration d'un plancher technique.

8.5.4.9 Traversée de réseaux et scellement d'équipements

Avant de réaliser le dallage, l'entrepreneur s'assurera de la bonne implantation des réseaux auprès des titulaires des lots n°2 « Electricité » et n°3 « CVC » ainsi qu'auprès de la section n°9 « VRD ».

Ces réseaux seront laissés en attente à une hauteur minimale de 30 cm du nu supérieur du dallage afin que les lots et sections concernés puissent réaliser les raccordements de leurs réseaux.

Les réseaux traversants seront habillés par un matelas résilient en mousse polyéthylène M1 avec auto-adhésif et en intégrant un débordement de 5 cm de part et d'autre du dallage traversé.

8.5.4.10 Formes de pente

Le dallage des locaux nécessitant une évacuation d'eau devra inclure une pente minimale de 2% vers le ou les exutoire(s) prévu(s).

8.5.4.11 Décaissés pour tapis de sols

L'entrepreneur procédera à la réalisation soignée des réservations dans les dallages et planchers, nécessaires à l'incorporation des cadres de tapis de sols.

Dimensions, nombre et localisation des cadres :

Voir plans de revêtements de sols et section n°06 « Revêtements de sol et murs ».

8.5.5 Planchers hauts

8.5.5.1 Plancher type prédalle et thermoprédalle

Réalisation de planchers type prédalles et thermoprédalle selon repérage en béton précontraint, rupteurs de ponts thermiques intégrés et table de compression constituée d'une dalle pleine en béton armé, comprenant :

- La fourniture, le levage, la pose, le calage et la mise à niveau des prédalles et thermoprédalles en béton précontraintes,
- Les coffrages et étalements des prédalles selon recommandations du fabricant,
- Toutes les façons, réservations, feuillures, décaissés demandés,
- Toutes sujétions de coffrages de rive pour arrêt de coulage,
- **Performance de traitement des ponts thermiques périphériques suivant étude thermique,**
- La fourniture, la pose et le calage des armatures du type HA et TS, façonnage, ligatures et calage, y compris armatures de bandes noyées,
- L'exécution de la dalle de compression en béton armé, compris mise en place et vibration du béton, décoffrage,
- Le traitement des joints de construction et de dilatation assurant la continuité du coupe-feu par incorporation de cordon et mastic spécial élastomère type "JOINTOFEU-COUVRANEUF" ou équivalent,
- Le garnissage des joints de prédalles et joints contre refend béton, avec un mortier fin de rebouchage, de type 1020 des Ets PAREX LANKO ou techniquement équivalent compris le dépoussiérage et l'humidification des supports, garnissage en première passe des 2/3 des joints, serrage et arasement par passe finale au couteau à enduire,
- Le rebouchage ponctuel de plus grande importance par mortier spécifique.
- Les incorporations (descentes de cloisons, pots électriques, etc.) seront intégrées directement par le fabricant sur la base des plans fournis dans le délai imparti.

Ils devront respecter les degrés coupe-feu du présent CCTP à savoir :

- CF 1/2h pour tous les locaux à l'exception de ceux listés ci-après ;
- CF 1h dans tous les locaux techniques, stockages et local astreinte.
- CF 2h dans le local TGBT et onduleurs.

Le dispositif retenu par l'entreprise devra au préalable recevoir un avis favorable du contrôleur technique et l'acceptation de la maîtrise d'œuvre. Pour cela et conformément aux DG, l'entreprise fournira tous les justificatifs (plans, notes de calculs et fiches techniques).

Localisation : Plancher haut du rez-de-chaussée selon repérage sur plans STR

8.5.5.2 Plancher type dalle alvéolaire

Réalisation d'un plancher dalle alvéolaire comprenant :

- La fourniture, le levage, la pose, le calage et la mise à niveau de dalles alvéolaire précontraintes sur têtes de mur,
- Les coffrages et étalements des dalles alvéolaire selon recommandations du fabricant,
- Toutes les façons, réservations, feuillures, décaissés demandés,
- Toutes sujétions de coffrage de rive pour arrêt de coulage,
- La fourniture, la pose et le calage des armatures du type HA et TS, façonnage, ligatures, calage pour exécution des bétons suivant plans BE béton armé,

- L'exécution de la dalle de compression selon recommandations du fabricant,
- Les joints de construction et de dilatation assurant la continuité du coupe-feu par l'incorporation de cordon et mastic spécial élastomère type « JOINTOFEU-COUVRANEUF » ou équivalent,
- Le garnissage des joints de dalles alvéolaire et joints contre refend béton, avec un mortier fin de rebouchage, de type 1020 des Ets PAREX LANKO ou techniquement équivalent compris le dépoussiérage et l'humidification des supports, garnissage en première passe des 2/3 des joints, serrage et arasement par passe finale au couteau à enduire,
- Le rebouchage ponctuel de plus grande importance par mortier spécifique.
- Les incorporations à la charge du lot électricité (descentes de cloisons, pots électriques, etc.) seront intégrées directement par le fabricant sur la base des plans fournis dans le délai imparti.

Localisation : Plancher haut du rez-de-chaussée et plancher haut R+1 selon repérage sur plans STR.

8.5.5.3 Joints

Les joints de dilatation seront prolongés dans toute l'épaisseur des dalles de plancher haut.

8.5.6 Ouvrages pour les lots techniques

L'entrepreneur devra la réalisation des dallages, socles, massifs, formes de pente, réservations et trémies nécessaires aux équipements techniques des lots n°2 et 3 ainsi qu'aux éléments structuraux du bâtiment.

8.5.6.1 Socles pour équipements techniques

Les équipements techniques présents dans les locaux techniques du bâtiment seront supportés par des socles réalisés en béton armé.

Ils reposeront sur un matériau anti-vibratile à définir en fonction des fréquences de vibration de chaque équipement.

Les socles béton armé seront de 10 cm d'épaisseur.

Leur nombre et leurs dimensions exactes seront indiqués par le titulaire du lot n°2 « Electricité » et n°3 « Génie-climatique et plomberie sanitaire ».

Sont concernés :

- Local GE (1 unité) :
 - Longueur : 400cm
 - Largeur : 140 cm
 - Poids : 3570 kg

8.5.6.2 Regards intérieurs

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de regards intérieurs en béton préfabriqué, pour pénétration des fourreaux de l'extérieur vers l'intérieur.

Ces regards seront réalisés en béton armé de sorte à être intégrés dans les dallages sur terre-plein.

Caractéristiques techniques :

- Dimensions : 500 x 600 mm,
- Pour permettre la pénétration des réseaux de chauffage seul et réversibles

- Feuillures périphériques avec cadres en cornières d'acier galvanisé Z300,
- Comporter une plaque de fermeture pleine en fonte de classe B125 kN (selon la norme EN 124) avec reliefs, y compris dispositifs de levage. Cette plaque sera de niveau fini identique au niveau fini du dallage.

Localisation :

- Local CTA

8.6 ANCRAGES ET SCELLEMENTS

8.6.1 Charpente, couverture et bardage

L'entrepreneur prendra connaissance des implantations, des dimensions et des descentes de charges des éléments de charpente métallique, charpente industrielle bois, couverture et bardage.

Il devra notamment :

- Réaliser les réservations nécessaires à l'ancrage et au scellement des ouvrages de charpente et bardage ;
- Prévoir le renforcement de tous les ouvrages en béton armé intervenant comme points d'appui et de fixation des ouvrages ;
- Mettre en œuvre les dispositifs de fixation ou de scellement à noyer dans les ouvrages en béton et fournis par la section technique n°02.

8.6.2 Autres

L'entrepreneur se renseignera auprès de l'ensemble des titulaires des autres lots et sections afin de connaître et d'obtenir les matériels éventuels à sceller ou ancrer et leur implantation.

8.7 ELEVATIONS

Les caractéristiques des élévations seront déterminées par l'entrepreneur en fonction des hypothèses de calcul de la notice d'hypothèses Structure et les Eurocodes, en considérant les descentes de charges et les données techniques imposées par les différents DTU et par le présent CCTP.

Les élévations seront obligatoirement armées et prendront en compte les interfaces avec les éléments structuraux qui leur seront liés. L'ensemble des ouvrages prévus dans le présent chapitre feront l'objet d'un dimensionnement (ferraillages, épaisseurs de béton, ...) de la part de l'entrepreneur.

Les notes de calcul issues de ce dimensionnement seront soumises au visa de la maîtrise d'œuvre et à l'avis du contrôleur technique avant exécution.

L'entrepreneur prendra en compte les surépaisseurs nécessaires à la pose des revêtements d'étanchéité et de murs. Il est précisé que les cotes indiquées dans les plans sont les cotes finies, incluant les épaisseurs des différents revêtements.

L'entrepreneur prévoira l'ensemble des réservations nécessaires aux passages des différents réseaux. A ce titre, il se rapprochera des titulaires des lots 2 - Electricité et 3 CVC ainsi que du lot 4 - VRD afin d'en connaître le cheminement. Après mise en place des réseaux, les réservations seront obturées et calfeutrées par l'entreprise.

La localisation de chaque type d'élévations est indiquée sur le carnet de plans du DCE.

8.7.1 Voiles en béton armé

L'entreprise devra la fourniture et la mise en œuvre de voiles béton armé coulé en place ou préfabriqué, sans isolation intégrée, sous Avis Technique du CSTB en cours de validité.

Les parements extérieurs des façades du R+1 sont prévues architectoniques.

A ce stade, nous sommes partis sur des voiles de type parois bilames, selon descriptif ci-après.

Les voiles seront constitués de deux parois en béton armé, maintenues espacées par des organes de liaison en matériau composite et système d'ancres porteuses en acier inoxydable.

Un vide sera maintenu entre la paroi intérieure et extérieure. Ce vide constituera le noyau central et sera complété par un béton coulé sur chantier.

Les deux parois intérieure et extérieure seront maintenues espacées par des organes de liaison en matériau composite et système d'ancres porteuses en acier inoxydable.

Ce procédé de servira à la réalisation de murs porteurs, en infrastructure et/ou en superstructure, en mur de façade et refend.

Il pourra contenir des poutres voiles, des poutres et des poteaux. Des aciers de liaisons seront insérés en œuvre dans le béton coulé sur chantier.

Les graviers et les sables seront choisis pour leur couleur, leur granulométrie, leur dureté et seront adaptés au traitement du parement.

L'ensemble des liaisons avec les autres éléments de structure sera nécessairement ferrailé en conséquence et en tenant compte du document technique d'application et des préconisations du fabricant. Les dispositions parasismiques qui s'avèreront nécessaires (aciers de clavetage, ...) seront intégrées au dimensionnement des voiles et de leurs liaisons. Des boîtes d'attente pourront être intégrées aux voiles (des joints d'étanchéité expansifs devront alors être mis en œuvre au niveau des joints entre les éléments liaisonnés), leur utilisation reste néanmoins restrictive suivant les dispositions sismiques du projet.

Les acrotères seront constitués par le prolongement des éléments de façade, ils devront donc comporter des armatures de sections conformes à celles prévues dans les prescriptions techniques des panneaux sandwichs à voile extérieur librement dilatable (cahier du CSTB n°2159).

Lors du bétonnage, l'entrepreneur veillera à respecter une hauteur maximale de chute du béton de 3 m, quelle que soit l'épaisseur du noyau. L'ensemble des dispositions provisoires nécessaires à la mise en place et à la stabilité des voiles seront prises en compte (douilles d'étalement, étais tirant-poussant, cales, joints pré-comprimés intérieurs contre les fuites de laitance, éléments de coffrage, ...).

Le calepinage des éléments de façade (intégrant les largeurs nominales des joints) sera soumis à approbation de la maîtrise d'œuvre et du maître d'ouvrage avant exécution.

Les réservations devront faire l'objet d'un traitement au feu particulier à intégrer en usine sur leur pourtour.

Certaines faces de ces voiles seront laissées apparentes, les voiles devront donc recevoir une qualité de parement très soignée.

Compris toutes sujétions de détail d'encadrement et d'appuis de baie tels que rejingots, pente, goutte d'eau, feuillures, etc selon détail de pose et fixation des menuiseries.

8.7.1.1 Peau de coffrage lisse intérieure ou protégée

La peau sera réalisée en béton de ciment gris (ep5 cm) avec finition lisse.

Le parement sera simple et de type P(3), E(2-2-2), T (2) selon la FD P 18-503.

Nota : L'entreprise du présent lot devra reprendre les impacts des connecteurs et des ancrés sur la peau intérieure par mise en œuvre d'un enduit de lissage avant de recevoir toute finition.

Les graviers et les sables seront choisis pour leur couleur, leur granulométrie, leur dureté et seront adaptés au traitement du parement.

Classe d'exposition : XC1

Les parois intérieures seront mises en peinture par la section n°6 « Revêtements de sols et murs ».

Localisation : faces des refends, faces intérieures des façades, faces extérieures des façades recevant une ITE, faces des façades R+1 donnant dans les combles de fermettes.

8.7.1.2 Peau de coffrage lisse extérieure apparente

La peau extérieure sera réalisée en béton de ciment gris (ep6 cm) avec finition lisse.

Le parement sera simple et de type P(3), E(2-2-2), T (2) selon la FD P 18-503.

Nota : L'entreprise du présent lot devra reprendre les impacts des connecteurs et des ancrés sur la peau intérieure par mise en œuvre d'un enduit de lissage avant de recevoir toute finition.

Les graviers et les sables seront choisis pour leur couleur, leur granulométrie, leur dureté et seront adaptés au traitement du parement.

Classe d'exposition : XF1

Localisation : faces extérieures des façades du RDC ne recevant pas d'ITE

8.7.1.3 Peau de coffrage matricée

La peau extérieure des élévations du R+1 sera réalisée en béton de ciment gris (ep7 cm) avec finition matricée offrant un rendu « nervuré » d'épaisseur minimale 7 cm.

Le parement sera simple et de type P(4), E(2-2-2), T (2) selon la FD P 18-503.

Pour les portions de façade contre les toitures deux pans : la matrice suivra la pente des toitures tuiles.

Pour les portions de façade R+1 avec toiture terrasse en pied : la matrice débutera au-dessus du relevé d'étanchéité.



Aspect souhaité pour le béton matricé

Nota : L'entreprise fournira à la maîtrise d'œuvre un nuancier pour le choix du coloris.

Les graviers et les sables seront choisis pour leur couleur, leur granulométrie, leur dureté et seront adaptés au traitement du parement.

Classe d'exposition : XF1

Localisation : Faces extérieures des façades du R+1.
Selon plan des façades.

8.7.1.4 Noyau coulé sur chantier

Le béton de remplissage du noyau, coulé sur chantier, est un béton du type prêt à l'emploi (BPE), conforme aux prescriptions de l'opération et à la norme NF en vigueur, de résistance caractéristique minimale demandée selon les études BA.

Le diamètre maximal des granulats sera choisi en fonction de l'épaisseur du noyau coulé sur chantier et selon avis technique du fabricant.

Épaisseur du noyau : 9 cm.

Classe de béton : suivant étude béton réalisée par le titulaire du présent lot.

Aciers : suivant étude béton réalisée par le titulaire du présent lot.

8.7.1.5 Composants internes

Des connecteurs en matériau composite permettant, entre autres, de maintenir l'écartement des parois au cours du coulage et la reprise des efforts de vent et sismiques

Des ancrs porteuses permettant de reprendre le poids propre de la peau extérieure et servant de système de levage

Des raidisseurs assurant la liaison entre la paroi intérieure et le noyau coulé sur chantier

Des aciers TS et HA suivant étude béton réalisée par le titulaire du présent lot.

Des douilles d'étaisements pour assurer la liaison aux étais tire-pousse pendant la phase provisoire.

8.7.1.6 Classes d'expositions

Le procédé devra être visé par avis technique pour l'utilisation dans les ouvrages de classes d'expositions définies suivant étude béton réalisée par le titulaire du présent lot.

8.7.1.7 Sécurité au feu

Les caractéristiques de stabilité au feu devront être justifiées par l'application des méthodes de calcul traditionnelles réglementaires appliquées à la partie structurelle du procédé, et ce dans la limite d'une durée de tenue au feu de 2 heures, degré coupe-feu des parois selon destination des locaux : voir notice d'hypothèses structure jointe au dossier de consultation.

8.7.1.8 Structure

De manière générale, les liaisons avec les planchers, entre panneaux, avec les refends et les liaisons d'angles seront réalisées selon les préconisations du fabricant et suivant les études béton réalisée par le titulaire du présent lot.

Les liaisons de continuité mécanique pour assurer la stabilité de l'ensemble seront réalisées entre les fondations et le reste des ouvrages du système statique (poutre, plancher, ...).

8.7.1.9 Traitement des joints

La mise en place d'un joint tant horizontalement que verticalement est nécessaire.

Le traitement des joints des parois extérieures se fera à l'aide d'un joint souple en mousse de polyuréthane.

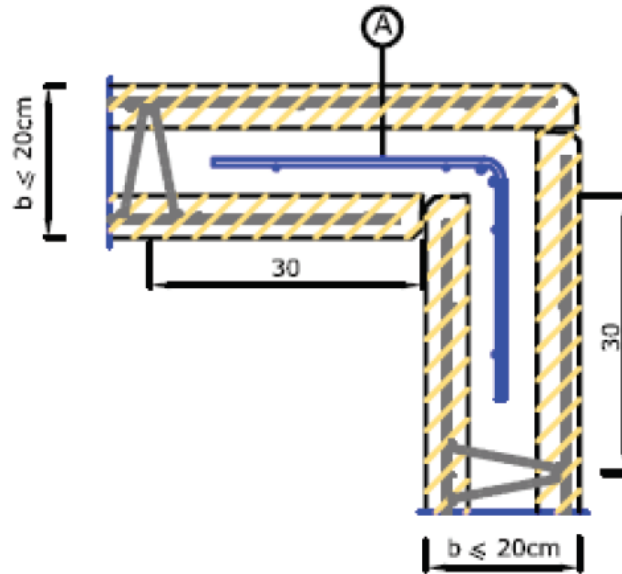
A l'intersection des joints horizontaux et verticaux, il sera mis en place un complément d'étanchéité formant bavette.

Le traitement des joints des parois intérieures se fera à l'aide d'un fond de joint pré comprimé et mastic 1ère catégorie

8.7.1.10 Traitement des points singuliers

Liaisons

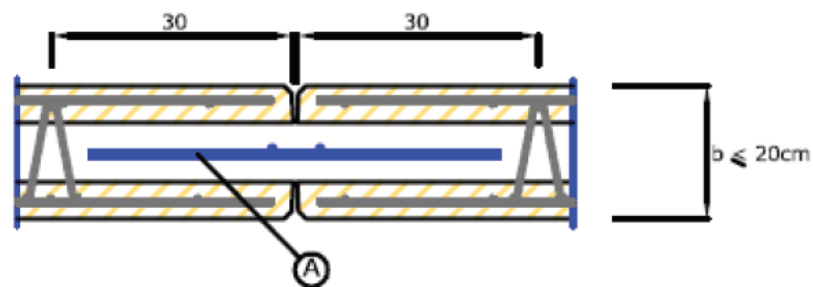
Liaison angulaire :



Ⓐ treillis soudé ou acier façonné avec filants de montage, à mettre en place sur chantier

Principe de liaison d'angle sortant avec biais à 45°

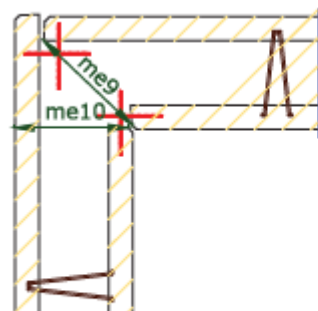
Liaison droite :



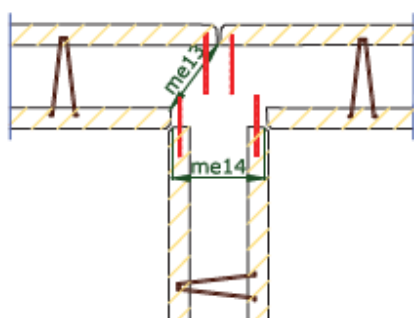
Ⓐ treillis soudé ou acier façonné avec filants de montage, à mettre en place sur chantier

Principe de liaison droite

Traitement des joints



me : mesure de l'épaisseur minimale requise



me : mesure de l'épaisseur minimale requise

8.7.2 Complexes de parois bilames

8.7.2.1 Complexe de 20 cm - refends :

- Une paroi intérieure préfabriquée en béton gris lisse d'aspect soigné apte à recevoir une peinture, d'épaisseur minimale 5 cm ;
- Un noyau en béton pré-ferraillé de classe minimale C25/30 coulé en place et d'épaisseur 9 cm ;
- Une paroi intérieure préfabriquée en béton gris lisse d'aspect soigné apte à recevoir une peinture, d'épaisseur minimale 6 cm ;

Nota : les voiles en périphérie du pédiluve en extrémité ouest du bâtiment annexe seront considérés avec une classe d'exposition XF3, béton de classe normalisé C30/37, notamment les parois en contact direct avec l'eau du pédiluve.

Localisation : Selon plan structure, refends du RDC et du R+1 du bâtiment principal et refends du bâtiment annexe.

8.7.2.2 Complexe de 20 cm - façades recevant une ITE :

- Une paroi intérieure préfabriquée en béton d'épaisseur minimale 5 cm ;
- Un noyau en béton pré-ferraillé de classe minimale C25/30 coulé en place et d'épaisseur 9 cm ;
- Une peau extérieure préfabriquée en béton d'épaisseur minimale 6 cm qui recevra le complexe d'isolation thermique extérieure (ITE hors ST01)
- Indice d'affaiblissement acoustique du complexe de façade :
 - Bureaux : $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB
 - Autres locaux : $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

Localisation : Selon plan structure, en façade des locaux recevant un habillage extérieur (ITE) au RDC, y compris acrotères

8.7.2.3 Complexe de 20 cm - façades finition brute :

- Une paroi intérieure préfabriquée en béton d'épaisseur minimale 5 cm ;
- Un noyau en béton pré-ferraillé de classe minimale C25/30 coulé en place et d'épaisseur 9 cm ;
- Une peau extérieure préfabriquée en béton d'épaisseur minimale 6 cm. Cette peau sera librement dilatable. Le parement sera lasuré dans la masse de teinte blanche (teinte au choix de la maîtrise d'œuvre : un échantillon sera demandé pour validation avant mise en œuvre) ;
- Indice d'affaiblissement acoustique du complexe de façade :
 - Bureaux : $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB
 - Autres locaux : $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

Nota : les voiles en périphérie du pédiluve en extrémité ouest du bâtiment annexe seront considérés avec une classe d'exposition XF3, béton de classe normalisé C30/37, notamment les parois en contact direct avec l'eau du pédiluve.

Localisation : Selon plan structure, en façades des locaux recevant un doublage intérieur (ITI) au RDC du bâtiment principal, y compris acrotères, et façades du bâtiment annexe.

8.7.2.4 Complexe de 21 cm - façades finition matricée :

- Une paroi intérieure préfabriquée en béton d'épaisseur minimale 5 cm ;
- Un noyau en béton pré-ferraillé de classe minimale C25/30 coulé en place et d'épaisseur 9 cm ;
- Une peau extérieure préfabriquée en béton gris (teinte au choix de la maîtrise d'œuvre : un échantillon sera demandé pour validation avant mise en œuvre) matricé offrant un rendu « nervuré » d'épaisseur minimale 7 cm. Cette paroi sera librement dilatable ;
- Indice d'affaiblissement acoustique du complexe de façade :
 - Bureaux : $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB
 - Autres locaux : $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

Localisation : Selon plan structure, en façades du R+1.

8.7.3 Finition des parois extérieures

8.7.3.1 Lasure sur parois extérieures apparentes

Les parois extérieures seront lasurées par une lasure transparente (teinte au choix de la maîtrise d'œuvre : un échantillon sera demandé pour validation avant mise en œuvre) avec régulateur de fond. Cette lasure ne sera pas appliquée avant un délai minimal de trois (3) semaines après exécution du gros-œuvre. Les parois seront préalablement nettoyées par le titulaire de la présente section technique.

Le parement sera constitué de :

- Régulateur de fond constituant primaire d'accrochage transparent permettant de fixer la couche de finition, de caractéristiques :
 - A base de copolymères acryliques en phase aqueuse ;
 - Famille I, classe 7b2 (au sens de la norme NF T 36-005) ;

- Aspect : n'ayant pas d'influence sur l'aspect la finition.
- Finition en lasure transparente de caractéristiques :
 - A base de copolymères acryliques en phase aqueuse ;
 - Famille I, classe 7b2 (au sens de la norme NF T 36-005) ;
 - Aspect : mat ;
 - Coefficient d'absorption solaire inférieur à 0,7.

Le régulateur de fond et la lasure utilisés devront satisfaire aux exigences de la norme NF T 36-005.

Les supports et préparations seront notamment conformes aux normes NF DTU 59.1 et EN 1504-2.

Localisation : Sur les parois extérieures du RDC et R+1 du bâtiment principal ne recevant pas d'ITE.

Selon plan des façades.

Nota :

L'entreprise fournira à la maîtrise d'œuvre un nuancier pour le choix du coloris de lasure.

8.7.3.2 Seuils de porte

Réalisation de seuils de portes PMR, comprenant :

- fourniture, pose, calage et scellement au mortier de ciment de seuils en béton hydrofugé préfabriqués avec collecteur intégré pour l'évacuation des eaux de ruissellement.
- forme suivant détails architecte et caractéristiques d'appui des menuiseries.
- seuils lissés sur le dessus avec nez arrondi.
- réalisation du rejingot suivant plans de détails du menuisier.

Pour les longueurs supérieures à 140 cm, le seuil sera réalisé en 2 morceaux avec l'interposition en sous face d'une étanchéité de pontage.

Teinte selon choix architecte.

Localisation : au droit des portes en façade.

8.8 OSSATURE DE STRUCTURE

Les caractéristiques des ossatures seront déterminées par l'entrepreneur en fonction des hypothèses de calcul du présent CCTP et les Eurocodes, en considérant les descentes de charges et les données techniques imposées par les différents DTU et par le présent CCTP. Elles seront obligatoirement armées et prendront en compte les interfaces avec les éléments structuraux qui leur seront liés.

Conformément aux prescriptions du présent CCTP, l'ensemble des ouvrages prévus dans le présent chapitre feront l'objet d'un dimensionnement (ferraillages, épaisseurs de béton, ...) de la part de l'entrepreneur. Les notes de calcul issues de ce dimensionnement seront soumises au visa de la maîtrise d'œuvre et à l'avis du contrôleur technique avant exécution.

Les coffrages employés permettront l'obtention des qualités de parements définies dans le présent CCTP et devront respecter les classes de tolérances dimensionnelles imposées.

L'ensemble des dispositions provisoires nécessaires à la mise en place et à la stabilité des ossatures seront prises en compte (étais, cales, éléments de coffrage...).

La localisation des ossatures est indiquée sur les plans.

L'ensemble des ossatures de structure du bâtiment de formation devra admettre un degré de stabilité au feu 1/2h (SF1/2h). Les ossatures participant à un cloisonnement nécessitant le respect d'un degré coupe-feu supérieur devront elles aussi admettre ce même degré coupe-feu.

8.8.1 Poutres, linteaux et consoles BA

Ouvrage comprenant :

- coffrages classe S compris étaielements et décoffrage,
- armatures de type HA selon plans BE béton armé compris façonnage, ligatures, cales, mise en place,
- béton classe de résistance normalisée C25/30, dosé à 350kg/m³ de ciment compris vibration du béton,
- toutes les sujétions de liaisons et de raccordements avec les maçonneries et autres ouvrages béton armé.

Les hauteurs sous poutre, devront permettre le passage des chemins de câbles courants fort/faible et des gaines de Génie-climatique dans les pléniums.

Dans le cas de poutres visibles, elles ne seront ni ragréées ni réparées au décoffrage. Elles seront destinées à rester apparentes. Les bavures de coulage seront poncées pour obtenir un aspect homogène.

8.8.2 Goujons

Fourniture et mise en œuvre de goujons de transmission d'efforts tranchants type CRET ou techniquement équivalent, destinés à assurer la reprise des efforts de cisaillement au droit des joints de dilatation tout en permettant les déplacements relatifs des éléments de structure conformément aux hypothèses de calcul. Les goujons seront constitués d'un élément mâle et d'une douille de guidage assurant la libre dilatation dans le sens du joint.

Les dispositifs seront réalisés en acier inoxydable haute résistance ou matériau équivalent validé par le fabricant, avec caractéristiques mécaniques adaptées aux efforts transmis. Le dimensionnement, le type de goujon, les longueurs d'ancrage et les armatures complémentaires seront déterminés suivant les notes de calcul de l'entreprise et les prescriptions du fabricant.

Localisation : au droit du JD

8.8.3 Relevés béton armé

Réalisation d'un relevé en béton armé en rive de pédiluve. Le relevé BA servira également de support à la grille caillebotis.

Ouvrage comprenant :

- coffrages compris étaielements et décoffrage,
- armatures de type HA selon plans BE béton armé compris façonnage, ligatures, cales, mise en place,
- béton classe de résistance normalisée C30/37, dosé à 350kg/m³ de ciment compris vibration du béton,
- classe d'exposition XF3

- toutes les sujétions de liaisons et de raccordements avec les dallages.

Localisation : en rive Ouest du pédoncule

8.9 JOINTS DE DILATATION

8.9.1 Joints

L'entreprise titulaire de la présente section technique doit la réalisation de joint de structures de 2 cm de vide sans remplissage.

Localisation : Selon plan structure

8.9.2 Couvre-joints

Fourniture et mise en œuvre de couvre joints de dilatation en profilé métallique.

Profilés en aluminium A5 laqué de teinte au choix de la maîtrise d'œuvre fixé dans le joint de dilatation par des ressorts clips en acier inoxydable 18/10 suivant méthode préconisée par le fabricant.

8.10 ESCALIERS

L'exécution des ossatures des escaliers traditionnels seront en béton armé.

Suivant la norme NF P01-011, les tolérances seront :

- Hauteur de marches finies : ± 6 mm sur la hauteur théorique ;
- Hauteur entre deux marches successives : ± 3 mm ;
- Largeur de marche (soit giron plus nez) : ± 5 mm.

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de marches : 17.3 cm maximum ;
- Giron : 28 cm minimum.

8.10.1 Cages d'escalier Est, Ouest et centrale

Les escaliers seront dimensionnés en tenant compte des hypothèses de calcul, en considérant les descentes de charges et les données techniques imposées par les différents DTU et par le présent CCTP.

Ils seront obligatoirement armés et prendront en compte les interfaces avec les éléments structuraux qui leur seront liés. Ils pourront être préfabriqués.

Pour respecter les niveaux acoustiques, les escaliers devront être désolidarisés de la structure périphérique. Le mode opératoire est laissé à l'initiative de l'entreprise.

L'ensemble des ouvrages prévus dans le présent chapitre feront l'objet d'un dimensionnement (ferraillages, épaisseurs de béton...) de la part de l'entrepreneur. Les notes de calcul issues de ce dimensionnement seront soumises au visa de la maîtrise d'œuvre et à l'avis du contrôleur technique avant exécution.

Il est précisé que les niveaux indiqués dans les plans sont les niveaux finis.

L'ensemble des dispositions provisoires nécessaires à la mise en place et à la stabilité des escaliers seront prises en compte (étais, cales, éléments de coffrage, ...).

Les escaliers seront à paillasse portée. Les garde-corps et les mains courantes prévus à la section technique n°03 « Menuiseries acier et aluminium, métallerie » seront posés sur les marches (à la française).

Les escaliers (volées de marches et paliers) recevront un revêtement de sol type carrelage sur les marches et contremarches par l'entreprise de la section n°6 « Revêtements de sols et murs ».

8.10.1.1 Volées d'escalier largeur 1.40m

Les escaliers de la cage Ouest et de la cage centrale seront constitués de volées d'escalier de 1.40m de large.

8.10.1.2 Volées d'escalier largeur 1.00m

L'escalier de la cage Est sera constitué de volées d'escalier de 1.00m de large.

9 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHARPENTE BOIS

9.1 CHARPENTE BOIS INDUSTRIELLE

Les toitures 2 pans seront formées par des charpentes industrialisées de type "fermette" constituées de planches en sapin traité assemblées par connecteurs acier galvanisé comprenant : entrait, arbalétriers, fiches, contrefiches, potelets, ancrages au droit des nœuds d'assemblage, dispositifs anti-flambement et contreventement, sablières de mise à niveau sur arases béton.

Compris :

- Débords tels que échelles de pignon et chevrons rapportés (queue de vache).
- Chevêtres pour sorties en toitures et châssis de désenfumage, suivant nécessité.
- Fixation des fermettes par connecteurs acier galvanisé sur murs béton.
- Jonctions aux murs pignons avec fermette ou sablière et contre-lambourde de plafond.
- Contreventement assurant le report des efforts sur les appuis.

Caractéristiques des bois :

- Épaisseur des bois minimum à 36 mm.
- Classe de résistance : C24 minimum ;
- Classe de service : 2 ;
- Humidité des bois < 20% ;
- Traitement aux produits fongicides et insecticides, suivant normes NF X 40-500.

Éco-certification selon référentiel PEFC.

Origine des bois employés : FRANCE.

La mise en œuvre sera conforme au NF DTU 31.3.

Les connecteurs métalliques seront conformes au CGM du NF DTU 31.4 et à la norme NF EN 15 545.

Tous les éléments d'assemblage métalliques auront une durabilité compatible avec la classe de service 2 au sens de NF EN 1995-1-1.

La totalité des ouvrages énumérés ci-après ainsi que tous ceux nécessaires à l'exécution des travaux décrits, même s'ils ne sont pas explicitement définis, l'entrepreneur devra, par ses connaissances professionnelles, suppléer aux détails pouvant être omis. Tous les travaux ou ouvrages décrits ci-après l'entendent pour des prestations parfaitement exécutées dans les règles de l'art. Aucun supplément ne pourra être accordé pour des compléments qui ne seraient que des obligations résultant des règles de l'art et le BET sera toujours en droit de refuser les ouvrages qui n'auraient pas la perfection voulue.

9.1.1 Charpente industrialisée 2 versants compris débords

Fourniture et pose d'une charpente type fermette à combles perdus réalisées en bois massif, avec chevrons en queue de vache et échelles de pignon pour débord de toiture de 50cm.

Compris toutes sujétions de pose et de stabilité de l'ensemble.

Compris sujétion pour chevêtre pour sorties en toiture.

Compris chevêtre bois au droit des trappes d'accès aux combles.

Section et portée :

- Pente de toiture selon documents graphiques de la maîtrise d'œuvre : 33% ;
- Portée suivant plans ;
- Portée entre murs de façade béton ;
- Débords de 50cm par rapport au nu extérieur des façades ;
- Section suivant plans et calcul EXE ;

- Chevêtre au droit de la grille de prise d'air neuf intégrée à la toiture,
- Stabilité au feu ou protection au feu suivant cadre normatif :
 - Bâtiment principal : protégée par dalle béton REI30
 - Bâtiment annexe : protégé par plafond CF 1h dans les locaux stockage et GE

Fixation :

- Ancrages sur arases de murs béton par équerres et connecteurs adaptés.

Localisation : selon plan Maitrise d'œuvre et BET structure :

- Sur certaines zones de toiture RDC
- Toiture du R+1 du bâtiment principal
- Toiture du bâtiment annexe

9.2 FINITION DEBORDS DE TOITURE

9.2.1 Volige en sous face

La sous face sera réalisée par une volige bois.

Ouvrage comprenant :

- La fourniture et la pose jointive, clouée sur chevrons extérieurs de volige, conformément à la réglementation en vigueur et aux recommandations du fabricant,
- Les découpes nécessaires selon formes de pente,
- Les profilés de jonction en périphérie, si nécessaire pour assurer une parfaite finition entre l'habillage en sous-face et les élévations, bandeaux.

Caractéristiques de finition :

- Classe 4
- Traitement autoclave marron

9.2.2 Planches d'égout et de rive en zinc

Bandeaux en bois à bords chanfreinés, en sapin raboté de classe III, d'épaisseur 28 mm, vissées (trous pré percés, fraisés) à la charpente. Le produit employé devra justifier des points suivants :

- Aspect 'sans nœud', symbole 'SN',
- Provenir d'un bois éco géré (label PEFC ou FSC),
- Certification CTB B+, garantie 10 ans.

Rives comprenant voligeage de rive de 18 mm d'épaisseur et de 30 cm largeur ou suivant plans, en sapin traité clouée sur abouts des fermettes ou chevron, bande en zinc de 0.8 mm d'épaisseur et de développé 40 cm ou suivant plans, de même état de surface que la couverture proprement dite, posée à agrafures sur pattes d'agrafes, assemblée à joint debout avec le relevé de la grande feuille par machine à sertir, boulet en partie basse et pli en partie haute repris derrière la couverture, y compris soudures et façons accessoires.

Nota : hauteur des bandeaux suivant calepinage sur plans architecte.

10 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHARPENTE METALLIQUE

10.1 OSSATURE METALLIQUE - ABRIS VEHICULES

Fourniture et pose de portiques en profilés du commerce suivant pièces graphiques du BET jointes au dossier y compris platines, raidisseurs, renforts divers et toutes sujétion de mise en œuvre, d'assemblage et de liaison.

Les poteaux seront encastrés en tête avec les arbalétriers, et fixés sur platines de pré-scellement ou tout autre ancrage.

Caractéristique et section :

- Les portiques serviront de support aux pannes et à la couverture. Ils devront répondre aux exigences de limite de déformation,
- Suivant plan DCE du BET Structure, calcul EXE et cadre normatif.

Finition :

- Galvanisé à chaud
- Finition réalisée en atelier et reprise ponctuelle en chantier si nécessaire,

10.1.1 Poteaux métalliques

Fourniture et pose de poteaux en profilés du commerce suivant pièces graphiques du BET jointes au dossier y compris platines, raidisseurs, renforts divers et toute sujétion de mise en œuvre, d'assemblage et de liaison.

Les poteaux seront encastrés en tête avec les arbalétriers, et fixés sur platines de pré-scellement ou tout autre ancrage.

Caractéristique et section :

- Le profilé servira de support aux ossatures support de bardage. Il devra répondre aux exigences de limite de déformation,
- Suivant plans DCE, calcul EXE et cadre normatif.

Finition :

- Galvanisé à chaud,
- Finition réalisée en atelier et reprise ponctuelle en chantier si nécessaire,

Fourniture et pose de platines de prescellements :

- Le titulaire de la présente section technique devra la fourniture des prescellements à l'entreprise de GO et devra réaliser la vérification et la validation des implantations des prescellements avant coulage définitif des fondations.

10.1.2 Arbalétriers

Fourniture et pose d'arbalétriers en profilés du commerce suivant pièces graphiques du BET jointes au dossier y compris platines, raidisseurs, renforts divers et toute sujétion de mise en œuvre, d'assemblage et de liaison.

Caractéristique et section :

- Le profilé servira de support à la couverture. Il devra répondre aux exigences de limite de déformation,
- Suivant plans DCE, calcul EXE et cadre normatif.

Finition :

- Galvanisé à chaud
- Finition réalisée en atelier et reprise ponctuelle en chantier si nécessaire.

10.1.3 Empannage

Fourniture et pose de profilés du commerce suivant pièces graphiques du BET jointes pour création d'un empannage support de couverture en toiture y compris platines, raidisseurs, renforts divers et toute sujétion de mise en œuvre, d'assemblage et de liaison.

Caractéristique et section :

- Le profilé servira de support à la couverture. Il devra répondre aux exigences de limite de déformation,
- Section et assemblage suivant plans DCE, calcul EXE et cadre normatif.

Finition :

- Galvanisé à chaud,
- Finition réalisée en atelier et reprise ponctuelle en chantier si nécessaire,

10.1.4 Contreventements

Fourniture et pose de profilés du commerce suivant pièces graphiques du BET jointes pour création d'un système de contreventement en toiture et façade y compris platines, raidisseurs, renforts divers et toutes sujétion de mise en œuvre, d'assemblage et de liaison.

Caractéristique et section :

- Contreventement par mise en œuvre de profilés en Croix de Saint-André dans le plan de façade et en toiture,
- Section et assemblage suivant plan DCE, calcul EXE et cadre normatif.

Finition :

- Galvanisé à chaud,
- Finition réalisée en atelier et reprise ponctuelle en chantier si nécessaire

10.1.5 Ossatures secondaires

Fourniture et pose de profilés du commerce pour les ossatures secondaires suivant pièces graphiques BET, comprenant :

- Lisses horizontales support de bardage,
- Entretoises entre lisses horizontales si nécessaire,
- Toutes sujétions de mise en œuvre et d'assemblage avec la structure principale.
- Finition : galvanisé à chaud.

11 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COUVERTURE ET BARDAGE METALLIQUE

11.1 COUVERTURE METALLIQUE

Fourniture et mise en œuvre d'une couverture type bac acier simple peau nervuré sur ossature métallique.

Localisation : en toiture des arbris véhicules

11.1.1 Couverture type bac acier nervuré

Fixation de couverture bac acier nervuré de finition sur ossatures métalliques par tous moyens de fixation.

Bac en acier galvanisé nervuré laqué deux faces, modèle au choix de la maîtrise d'œuvre, selon norme NF P34.301 :

Nature et caractéristiques du bac acier :

- La couverture sera constituée de panneaux de bacs acier galvanisés simple peau nervurés
- Modèle du bac selon le choix de la maîtrise d'ouvrage ou du maître d'œuvre
- Traitement : galvanisation par trempage ou procédé électrolytique,
- Teinte RAL au choix de la Maîtrise d'ouvrage, dans la gamme du fabriquant.

Dimensions et disposition des panneaux :

- Épaisseur : 75/100e.
- Pente : 7%, suivant plans et coupes

Fixation de la couverture sur la structure métallique :

- Fixation par vis autotardeuse avec rondelle d'étanchéité sur pannes acier

Mise en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant et au DTU 40.35.

Principe de recouvrement conforme à la norme NF P 30.304.

Compléments d'étanchéité transversaux à la demande.

L'ensemble compris tous accessoires de fixation, crochets, cavaliers, rondelles d'étanchéité, rondelles cuvettes, écrous et capuchons de protection, sujétions de découpes, chutes, déchets, tous détails de finition, découpes à la demande.

11.1.2 Accessoires de finition

Fourniture et pose d'accessoires de couverture en acier laqué une face assortie à la couverture, profil arêtier, faîtiage, rives, raccord sur le bac acier, comprenant toute fourniture ossature, mise en œuvre, et tous détails de finitions et étanchéité, toutes découpes et façons à la demande, bouchon d'extrémité en acier laqué en raccord de profil :

- Accessoires en acier laqué deux faces, épaisseur 0,75mm,
- Faîtières en partie haute de type AT FF1,
- Rives pignon de type AT RP,
- Closoirs échancré AT CL1,
- Sous face débord toiture.

D'une manière générale tout accessoire nécessaire à une finition et étanchéité parfaite sera demandé à l'entreprise.

11.2 EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

11.2.1 Gouttières eaux pluviales

Fourniture et pose de gouttière, ouvrage comprenant :

- la fourniture et la pose clouée sur bandeaux et rives de crochets de fixation,
- les accessoires de finition de la même gamme : talons d'extrémités ou emboutes à talon, naissances avec moignon, équerres embouties, joints de dilatation, raccords, jonctions, etc,
- les accessoires de pose en acier galvanisé tels que crochets de gouttière, fonds de dalles, crapaudine au droit des naissances / grillages anti-feuille sur toute la longueur, etc,
- toutes sujétions de réalisation comme coupes, adaptations,
- toutes sujétions de réalisation de rejets provisoires si les descentes ne sont pas faites en même temps.

Nota : nombre de naissance EP suivant la surface de couverture conformément au DTU 60-11.

11.2.1.1 Gouttières zinc

Gouttières demi-rondes en zinc naturel ou pré-patiné à pli intérieur avec pince.

Epaisseur 70/100°.

Développé de 25 ou 33 suivant dimensionnement à la charge de l'entreprise.

Pose sur crochets ou hampes.

Localisation : suivant pièces graphiques architecte des abris véhicules

11.2.2 Descentes eaux pluviales

Fourniture et pose de descentes, ouvrage comprenant :

- la fourniture et la pose vissée dans parois verticales de colliers à double boulons,
- accessoires de finition de la même gamme : coudes, manchons, coudes cintrés, cuvettes, etc,
- accessoires de pose en acier galvanisé tels que bagues autobloquantes, colliers, etc avec fixation à l'élévation assurant un espacement minimal de 20mm avec le revêtement de façade,
- toutes sujétions de réalisation comme coupes, adaptations,
- les raccordements sur les attentes en pied et les naissances EP,
- les découpes soignées des plaques de regard béton pour la pénétration des descentes EP dans les regards EP du lot 4 - VRD.

Nota : nombre et section des descentes suivant la surface collectée et le DTU 60-11. Ils seront soumis au bureau de contrôle pour ventilation.

11.2.2.1 Descentes zinc

Descentes circulaires en zinc naturel ou pré-patiné.

Epaisseur 70/100°.

Diamètre minimal 80 mm suivant dimensionnement à la charge de l'entreprise.

Teintes au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.

Cheminement des descentes EP ramené près des façades.

Localisation : suivant pièces graphiques architecte des abris véhicules

11.3 BARDAGE METALLIQUE

Fourniture et mise en œuvre d'un bardage type bac acier simple peau nervuré, dito couverture, sur ossature métallique.

Localisation : en façades des arbris véhicules

11.3.1 Bardage type bac acier nervuré

Fixation d'un bardage type bac acier nervuré en façades. Les panneaux seront fixés sur la structure métallique décrite ci-avant, et devront respecter les normes de sécurité, d'esthétique et de performance fonctionnelle.

Nature et caractéristiques du bac acier :

- La façade sera constituée de panneaux de bacs acier galvanisés simple peau nervurés
- Modèle du bac selon le choix de la maîtrise d'ouvrage ou du maître d'œuvre. Le bardage sera identique à la couverture métallique décrite ci-avant.
- Traitement : galvanisation par trempage ou procédé électrolytique,
- Coloris Champagne, teinte RAL au choix de la Maîtrise d'ouvrage.

Dimensions et disposition des panneaux :

- Épaisseur : 75/100e.
- Les dimensions des panneaux seront adaptées aux dimensions de la façade à recouvrir.
- Les panneaux seront disposés verticalement (selon les spécifications de conception et réglementations en vigueur) et ajustés à la structure métallique en place.

Fixation du bardage sur la structure métallique :

- Les panneaux de bardage métallique seront fixés sur une structure métallique réalisée en amont. Cette structure doit être conçue pour recevoir les panneaux de manière stable et sécurisée.
- Les points de fixation seront réalisés à l'aide de vis, boulons, ou autres éléments de fixation adaptés au métal déployé et à la structure métallique support, selon les prescriptions techniques de l'ingénieur.
- Le système de fixation devra garantir une résistance à l'effort, une longévité et une facilité de maintenance.