

M A Î T R E D ' O U V R A G E
AGENCE PUBLIQUE POUR L'IMMOBILIER DE LA JUSTICE
7 5 - P A R I S 1^{ER} A R R O N D I S S E M E N T
P A L A I S D E J U S T I C E

RESTRUCTURATION DU BÂTIMENT 5



JANVIER 2025

PRO/DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

LOT 04

Corps d'état 04.5 Maçonnerie - Gros œuvre – Démolition



1	TITRE 1 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES.....	5
1.1	INDICATIONS GENERALES.....	5
1.1.1	Objet des travaux	5
1.1.2	Description des bâtiments existants et avoisinants	5
1.1.3	Plans géomètre	7
1.1.4	Coordonnées altimétriques	7
1.1.5	Sécurité des personnes et des biens	7
1.1.6	Reconnaissance des sols.....	7
1.1.7	PPRI	9
1.1.8	Situation et environnement.....	9
1.1.9	Maitrise des nuisances	9
1.1.10	Relations avec les concessionnaires	10
1.1.11	Protection des bâtiments et constructions voisines	10
1.1.12	Devoir de s'informer	10
1.1.13	Terminologie	10
1.1.14	Conditions de remise de l'offre	11
1.2	NORMES, REGLEMENTS, RECOMMANDATIONS ET TEXTES TECHNIQUES	12
1.2.1	Documents généraux	12
1.2.2	Norme de conception et de calculs	13
1.2.3	D.T.U.	13
1.2.4	Guide RAGE / Règles professionnelles.....	15
1.2.5	Agréments.....	16
1.2.6	Autres documents	16
1.3	ETUDES D'EXECUTION - CONCEPTION DES OUVRAGES.....	18
1.3.1	Consistance des études d'exécution	18
1.3.2	Notes de calculs.....	19
1.3.3	Calculs automatiques produits par l'entrepreneur	19
1.3.4	Consistance des études	20
1.3.5	Effets du second ordre	21
1.3.6	Vérification des ouvrages existants	21
1.3.7	Mission G3	22
1.3.8	Dossier de récolement	22
1.3.9	Conception des ouvrages de structure.....	23
1.3.10	Conditions de déformations.....	30
1.3.11	Hypothèses de calcul	35
1.3.12	Dégrossion des charges gravitaires	38
1.3.13	Protection contre l'incendie des ouvrages de structure	39
1.3.14	Etudes de Synthèse	39
1.3.15	Consistance générale des travaux d'assainissement.....	39
1.4	PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION	41
1.4.1	Fourniture des matériaux à incorporer aux ouvrages.....	41
1.4.2	Provenance des matériaux.....	41
1.4.3	Essais-contrôle des matériaux	42
1.4.4	Ciments	42
1.4.5	Sables pour mortiers et bétons	44
1.4.6	Granulats pour bétons	45
1.4.7	Adjuvants pour bétons.....	47
1.4.8	Eau de gâchage	47
1.4.9	Ronds lisses - Acier FE.E.24.....	47
1.4.10	Armatures à haute adhérence.....	48
1.4.11	Treillis soudés	48
1.4.12	Armatures préfabriquées.....	48

1.4.13	Aciers à haute adhérence pour suspentes métalliques.....	49
1.4.14	Aciers laminés pour ouvrages métalliques divers	49
1.4.15	Matériaux pour remblais.....	50
1.4.16	Ciment pour grave ciment	51
1.4.17	Fonte pour accessoires de réseaux divers.....	51
1.4.18	Canalisations d'assainissement	51
1.4.19	Réseaux d'Evacuation des Eaux Usées.....	52
1.4.20	Réseaux d'Evacuation d'Eaux Pluviales Gravitaires	52
1.4.21	Fourreaux.....	52
1.4.22	Regards.....	52
1.5	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	53
1.5.1	Exécution des travaux - organisation des permanences.....	53
1.5.2	Protection des ouvrages.....	53
1.5.3	Implantation et piquetage	53
1.5.4	Essais et contrôles de laboratoire	53
1.5.5	Sujétions particulières : bruits, vibrations	54
1.5.6	Rencontre de canalisations diverses.....	54
1.5.7	Dommages aux ouvrages existants	55
1.5.8	Tolérances dimensionnelles d'implantation et de mise en œuvre	56
1.5.9	Trait de niveau-repères	57
1.5.10	Propreté des abords.....	57
1.5.11	Réserves de sol.....	58
1.5.12	Réservations, scellements, calfeutrements	58
1.5.13	Réservations - inserts métalliques	58
1.5.14	Scellements.....	58
1.5.15	Calfeutrements.....	59
1.5.16	Structures en béton armé.....	59
1.5.17	Structures métalliques.....	76
1.5.18	Structures bois	87
1.5.19	Maçonneries lourdes et cloisons maçonnées.....	109
1.6	AUTOCONTROLE.....	113
1.6.1	But de l'autocontrôle - organisation générale	113
1.6.2	Plan de contrôle	115
1.6.3	Obligations de l'entrepreneur - pénalisations	116
2	TITRE 2 : DESCRIPTION DES OUVRAGES	118
2.1	ETUDES D'EXECUTION	118
2.1.1	Relevés des existants – sondages.....	118
2.1.2	Etudes d'exécution	118
2.1.3	Dossier des ouvrages exécutés	119
2.1.4	Note d'hypothèses.....	119
2.2	GENERALITES.....	120
2.2.1	Contexte et mesures de surveillance	120
2.2.2	Acoustique	120
2.2.3	Thermique.....	120
2.2.4	Démolitions	120
2.2.5	Ouvrages neufs et modifiés.....	120
2.2.6	Protection au feu des ossatures des planchers.....	121
2.2.7	Terrassements	121
2.2.8	Ouvrages en béton armé.....	121
2.2.9	Ouvrages en charpente métallique	122

2.2.10	Ouvrages en bois	122
2.2.11	Contrôle et surveillance des travaux	123
2.2.12	Surveillance acoustique et vibratoire.....	123
2.2.13	Surveillance des déplacements.....	123
2.3	TRAVAUX PREPARATOIRES	125
2.3.1	Implantation des ouvrages	125
2.3.2	Installations de chantier.....	125
2.3.3	Appareils de levage et manutention	125
2.3.4	Protection des ouvrages conservés	125
2.3.5	Protections de chantier.....	125
2.3.6	Echafaudages	126
2.3.7	Contreventements provisoires et stabilité des ouvrages	126
2.3.8	Epuisement des eaux.....	126
2.3.9	Organisation du chantier	126
2.3.10	Protection acoustique en phase chantier	127
2.4	CURAGES COMPLEMENTAIRES.....	127
2.5	REALISATION DES TAVAUX DU B5 ET DU B6.....	128
2.5.1	Démolition des voûtes existantes.....	128
2.5.2	Démolition des structures de plancher existantes	129
2.5.3	Démolition des murs existants	129
2.5.4	Démolition d'escaliers existants	130
2.5.5	Réalisation de percements dans les murs porteurs pour passage des réseaux	130
2.5.6	Création d'ouvertures dans les murs porteurs.....	131
2.5.7	Création de trémies dans les planchers existants	133
2.5.8	Réalisation de gaines d'ascenseurs neuves	133
2.5.9	Réalisation de la structure des escaliers neufs	135
2.5.10	Renforcement des planchers existants	136
2.5.11	Réalisation des structures de plancher neufs.....	141
2.5.12	Travaux de reprise des combles B5 (Atrium de Belleye)	144
2.5.13	Travaux de reprise des combles B5 (Salle des pas perdus)	146
2.5.14	Travaux de reprise des combles B6	147
2.5.15	Réalisation de la structure de la surélévation de l'escalier K1	149
2.5.16	Travaux en toiture des bâtiments	151
2.5.17	Renfort des dalles au droit des sanitaires créés.....	153
2.5.18	Travaux pour mise aux normes PMR.....	154
2.5.19	Réalisation de murs en maçonneries	155
2.5.20	Travaux divers.....	155
2.6	REALISATION DES TAVAUX INSECABLES DU B5 ET B6.....	156
2.6.1	Démolition des voûtes existantes.....	156
2.6.2	Réalisation des structures de plancher neufs.....	157
2.6.3	Travaux divers.....	157

Conformément au CCAP, le titulaire du présent lot devra se référer aux prescriptions du CCTC et des annexes. La présente opération s'inscrit dans des travaux en condition plomb. L'ensemble des prestations devra suivre les prescriptions du bureau d'études LBE. L'entreprise devra inclure dans son offre les besoins spécifiques liés à un chantier en condition plomb.

1 TITRE 1 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

1.1 INDICATIONS GENERALES

1.1.1 Objet des travaux

Le présent lot de travaux entre dans le cadre du projet de restructuration du bâtiment B5 du Palais de Justice de Paris, situé dans le 1^{er} arrondissement de Paris.

Les travaux du présent lot, afférents à ce projet, ont pour objet :

- des installations de chantier spécifiques à l'usage du présent lot,
- des démolitions et curage de structures existantes,
- des modifications, création de circulations verticales,
- des interventions liées aux cheminements verticaux et horizontaux des réseaux,
- des modifications, création, renforts de structure en béton, métal et bois en plancher,
- des interventions liées aux cheminements verticaux et horizontaux des réseaux,
- de création de structures neuves en superstructure du bâtiment,
- d'ouvrages divers de maçonneries,
- des travaux divers et de finitions.

1.1.2 Description des bâtiments existants et avoisinants

La zone d'intervention est située au niveau du Quai de l'Horloge et le Boulevard du Palais. Les bâtiments qui font l'objet de la note sont situés autour de la cour de la Conciergerie.

Le terrain naturel se situe aux environs de la cote +33,35m NVP dans la cour de la Conciergerie.

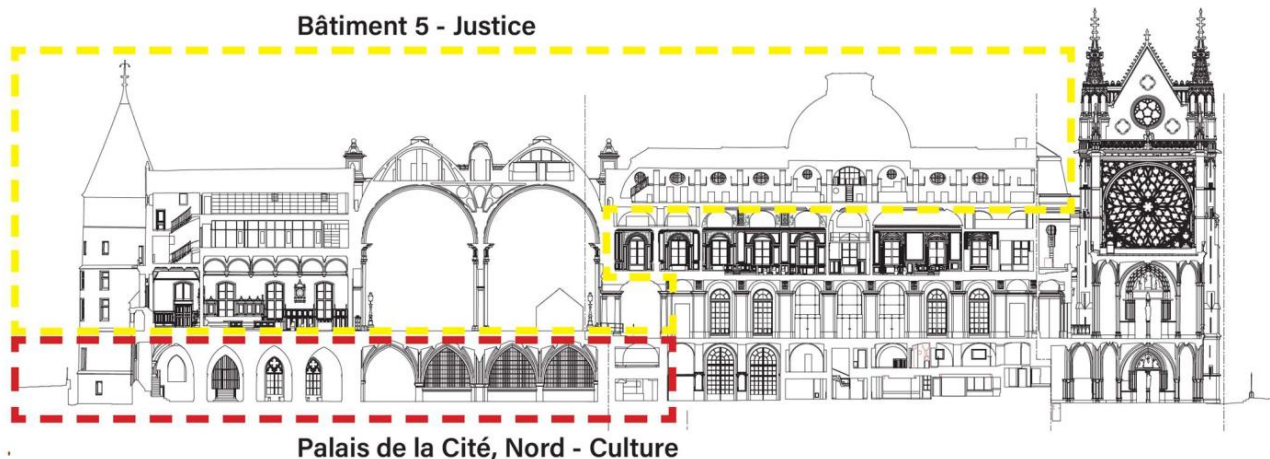


Localisation de la zone d'intervention dans le cadre des travaux

Le bâtiment 5 est l'un des plus anciens et l'un des plus complexes du Palais. Il constitue, avec le bâtiment 6, le cœur historique du monument, avec notamment les grandes salles médiévales du Palais de Philippe le Bel, la salle des pas Perdus construite au XVII^e siècle, et les anciennes chambres civiles construites au XIX^e siècle.

Deux affectataires partagent ce bâtiment :

- Le ministère de la Culture occupe les espaces bas (en rouge, ci-dessous), composés essentiellement des grandes salles médiévales et des espaces de détention du XVIII^e siècle. L'ensemble est exploité par le Centre des Monuments Nationaux.
- Le ministère de la Justice occupe les étages supérieurs (en jaune, ci-dessous), avec la salle des pas perdus, les chambres civiles et des espaces de bureaux.



Deux projets de restauration et de restructuration sont actuellement menés par les deux affectataires dans leurs espaces respectifs :

- La restructuration du B5, menée par l'APIJ,
- La réunification du Palais de la Cité – Partie Nord, menée par le CMN.

Le Palais de justice, classé en totalité au titre des Monuments historiques, a été progressivement construit et reconstruit depuis le Ve siècle. La structure du bâtiment existant est composée comme suit :

- fondations et infrastructure :
 - les bâtiments comprennent selon les zones un ou deux niveaux de sous-sol. La structure des PH SS est principalement constituée de voûtes en pierre,
- superstructure :
 - selon les sondages, relevés structurels et plans d'archives à disposition, les structures de plancher sont vraisemblablement constituées de poutres métalliques portant des hourdis ou des voutains maçonnés soit de poutres/solives bois portant des lattes et des lambourdes,
 - les structures verticales sont constituées selon les cas, de murs en maçonneries ou en pierres de taille, de murs en pan de bois, de poteaux métalliques, de piliers maçonnés ou dans de rare cas de poteaux en béton,
 - en toiture, la couverture est portée par une structure bois ou métallique.

Les fondations existantes dans certaines zones des bâtiments B5 et B6 ont fait l'objet d'une campagne de reconnaissances de fondations. Toutefois, l'ensemble des fondations n'a pas été reconnue dans son intégralité et l'historique du Palais est complexe. Des incertitudes existent donc sur les fondations des différentes parties du Palais : dimensions, profondeur, état des maçonneries.

Les résultats de la campagne de reconnaissances de fondations sont présentés dans les différents rapports géotechniques.

Au regard de la date de construction des différents corps de bâtiments, ils sont probablement fondés sur des soubassements maçonnés filants.

1.1.3 Plans géomètre

Les plans généraux de relevés géomètre sont joints au présent dossier.

1.1.4 Coordonnées altimétriques

Toutes les coordonnées altimétriques définies dans les pièces du marché sont établies par rapport au Nivellement Ville de Paris (NVP).

1.1.5 Sécurité des personnes et des biens

L'entrepreneur applique, outre le respect des dispositions des règlements en vigueur, toutes les spécifications particulières au présent projet.

1.1.6 Reconnaissance des sols

Une campagne de reconnaissances géotechniques a été menée dans le palais par la société Semofi en 2017, qui a compris la réalisation de forages dans les différentes cours du Palais et a fait l'objet d'un rapport référencé G17-7506 ind B en date du 21/06/2017. Des sondages géotechniques ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 25m.

Une autre campagne de reconnaissances géotechniques a été menée dans le palais par la société Geoexperts en 2020, qui a compris la réalisation de forages et des fouilles de reconnaissances dans la cour des hommes et a fait l'objet d'un rapport référencé « Etudes geotechniques_GEOEXPERT_nov20 » en date du 30/11/2020. Des sondages géotechniques ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 18m.

Une autre campagne de reconnaissances géotechniques a été menée dans le palais par la société Argotech en 2022, qui a compris la réalisation de forages et une fouille de reconnaissance dans les cuisines du Roi et a fait l'objet d'un rapport référencé « Rapport n° AP22 0316-Ind2 – APIJ – Conciergerie » en date du 03/11/2022. Des sondages géotechniques ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 20m.

Une autre campagne de reconnaissances géotechniques a été menée dans le palais par la société Infranéo en 2023, qui a compris la réalisation de forages et des fouilles de reconnaissances dans la cour de la conciergerie et a fait l'objet des rapports suivants :

- « Rp-PA24 7984-2-3-indC-PALAIS DE JUSTICE-APIJ-G5-Cour de la conciergerie+Annexes » en date du 05/03/2024 ».
- « Rp-PA23 7984-3-indA-PALAIS DE JUSTICE-APIJ-G5-Galerie Dauphine ».
- « Rp-PA23 7984-2-2-indC-PALAIS DE JUSTICE-APIJ-G2AVP-Cour de la conciergerie+Annexes ». Des sondages géotechniques ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 30m.

Une contre-expertise de la mission G2 AVP (réalisée par Infranéo) a été réalisée par la société TERRASOL en 2024 et a fait l'objet d'un rapport référencé « 009.57147.01.R0_Contre expertise G2-AVP » en date du 16/05/2024.

Également une mission G2 PRO a été réalisée par la société TERRASOL en 2024 et a fait l'objet d'un rapport référencé « 009.57147.02.R1_Complément étude G2-PRO » en date du 21/10/2024.

Des fouilles archéologiques ont été menées dans l'emprise de la cour de la conciergerie et des infrastructures existantes mais n'avaient pas comme objectifs la caractérisation des soubassements.

1.1.6.1 Caractéristiques des sols

Selon les sondages géotechniques réalisés en 2023, les terrains situés dans la cour de la conciergerie ont la composition suivante :

- des remblais sur environ 7,8m de profondeur,
- des alluvions modernes entre 7,8m et 13,2m de profondeur,
- des alluvions anciennes entre 13,2m et 16,8m de profondeur,
- des marnes et caillasses entre 16,8m et 20,5m de profondeur,
- du calcaire grossier à partir de 20,5m de profondeur,

Le terrain naturel de la cour de la conciergerie se situe aux environs de la cote +33,35 m NVP.

1.1.6.2 Hydrogéologie

Les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique font état d'un niveau d'eau situé entre les cotes +26,26m et +26,69m NVP.

Un suivi piézométrique a été réalisé par la société Semofi en 2017 sur le site et a fait l'objet d'un rapport référencé G17-7185 en date du 13/12/2017.

Une étude hydrogéologique spécifique du site a été réalisée par la société Ginger BURGEAP en 2024 et a fait l'objet d'un rapport référencé IF2500157 / 1097607-01 en date du 12/07/2024.

Le niveau d'eau relevé, $N_{\text{étiage}}$: 26.4 NVP.

Le niveau des eaux de chantier a été défini à 30.30 NVP.

Ce niveau des eaux sera confirmé par BURGEAP après la fin du suivi piézométrique en Juin 2025.

Des moyens de pompages et de rabattement en phase travaux sont donc nécessaires pour permettre la réalisation des structures et fondations se trouvant sous le niveau des eaux de chantier.

Enfin, les niveaux d'eau retenus dans le rapport d'étude NPHE sont les suivants :

Tableau 5 : Evaluation du niveau des plus hautes eaux souterraines

	Hors crue	Crue 1/5	Crue 1/10	Crue 1/50	Crue 1/100
$N_{\text{étiage}}$ (m NVP)	26,4 m NVP				
$N_{\text{référence}}$ (m NVP)	26,7 m NVP				
Amortissement d'onde de crue (A, en m)	0,0 m	3,6 m	4,4 m	6,1 m	6,8 m
NPHE (m NVP)	26,7 m NVP	30,3 m NVP	31,1 m NVP	32,8 m NVP	33,5 m NVP

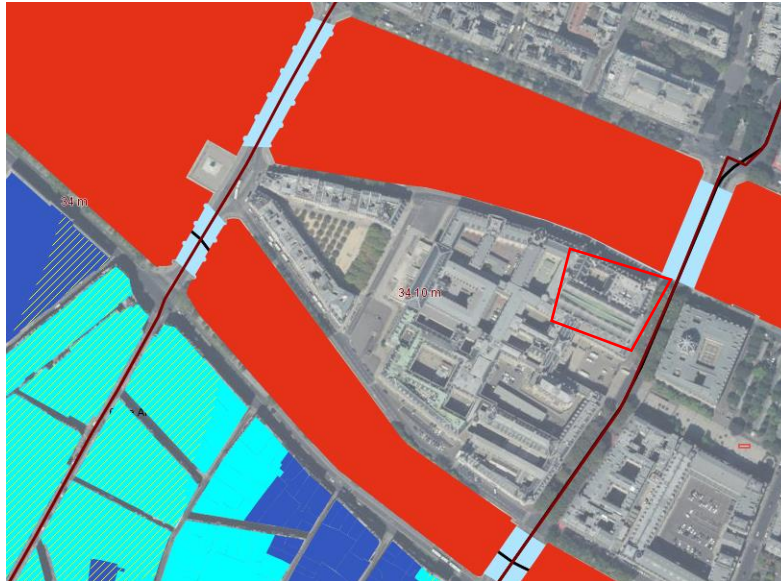
1.1.6.3 Pollution

Dans le cadre de la présente opération, aucune campagne d'investigations sur les sols a été réalisée.

Toutefois, une campagne d'investigations sur les sols spécifique au site du projet B2P1 a été réalisée par la société ESIRIS et a fait l'objet d'un rapport « PA21 6501 ind B » en date du 04/05/2022.

1.1.7 **PPRI**

Selon la carte réglementaire, le bâtiment est situé hors zonage PPRI. La côte casier est de 34,10m NVP.



Extrait carte de zonage du PPRI de Paris

1.1.8 **Situation et environnement**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les conditions particulières d'environnement du lieu d'exécution des travaux.

Les travaux sont réalisés au sein d'un bâtiment recevant du public et comportant notamment des bureaux et salles d'audiences, en activité durant la totalité du chantier.

1.1.9 **Maîtrise des nuisances**

Compte tenu des conditions d'environnement du lieu et de la nature des travaux à exécuter, l'entrepreneur prend toutes les dispositions destinées à maîtriser et limiter au mieux les nuisances occasionnées par son intervention.

Il est tenu notamment, mais pas exclusivement, par l'ensemble des sujétions y afférentes des spécifications du présent CCTP et de la notice acoustique faisant partie des pièces constitutives du marché.

Pour mémoire, les nuisances occasionnées par son intervention comprennent notamment, sans que cette énumération soit exhaustive :

- le bruit,
- les vibrations,
- les poussières,
- les salissures de chaussées, trottoirs, etc...,
- les dispersions aériennes de polluants.

1.1.10 Relations avec les concessionnaires

L'entrepreneur prend contact avec chacun des concessionnaires des réseaux enterrés, avant tout début de travaux pour :

- l'informer de la nature et du délai des travaux,
- s'informer de la nature et de l'implantation des réseaux,
- prendre, en accord avec les concessionnaires, toutes les dispositions nécessaires à la bonne conservation des réseaux.

A l'issue de chaque entretien préliminaire avec les concessionnaires, l'entrepreneur établit un compte-rendu qu'il fait viser au concessionnaire avant de le remettre au maître d'œuvre.

Il est rappelé que, sauf accord écrit du concessionnaire, les travaux relatifs aux réseaux sont effectués par les services du concessionnaire.

1.1.11 Protection des bâtiments et constructions voisines

L'entrepreneur prend toutes les précautions nécessaires pour assurer la protection des constructions existantes sur et à proximité du site et des autres ouvrages de toutes natures afin d'éviter toutes détériorations ou perturbations de fonctionnements.

1.1.12 Devoir de s'informer

L'entrepreneur est réputé, avant la remise de son forfait :

- être entouré des renseignements utiles auprès des Services et Administrations dont dépendent les constructions relatives aux travaux à réaliser et s'être assuré par lui-même de la nature des sols et sous-sols, des ouvrages existants sur place et voisins,
- s'être rendu sur place avant la remise de son prix et avoir, de ce fait, toutes les connaissances des difficultés éventuelles ou autres, de quelque nature qu'elles soient.

Il reste bien entendu qu'en aucun cas le prix forfaitaire ne peut être augmenté sous prétexte que les renseignements dont il s'est entouré étaient incomplets, l'entrepreneur devant s'efforcer d'obtenir les renseignements lui étant nécessaires.

L'entrepreneur ne peut se prévaloir ni éluder les obligations de son marché, ni élever aucune réclamation, du fait des sujétions qui peuvent lui être occasionnées par l'exécution simultanée de travaux étrangers à l'entreprise, dans le voisinage privé, public ou sur le chantier.

Les sujétions relatives à ce qui précède font partie intégrante du forfait.

Il est à la charge de l'entrepreneur de faire les investigations et études nécessaires pour définir les charges apportées par les constructions voisines existantes, ainsi que leurs implantations. Ces données doivent être soumises à l'accord du maître d'œuvre et du contrôle technique.

1.1.13 Terminologie

Dans toute l'étendue du présent CCTP, l'emploi des termes « l'entrepreneur », « l'entreprise » et « l'entrepreneur du présent lot » désigne l'entrepreneur titulaire du présent lot « Démolitions, Maçonneries, Gros-œuvre ».

1.1.14 Conditions de remise de l'offre

Avant la remise de son offre, l'entreprise peut poser des questions par écrits au maître de l'ouvrage en cas d'incompréhension, d'omission ou d'impossibilité avérée dans les modes opératoires.

Au-delà de la signature du marché, l'entrepreneur ne peut se prévaloir d'avoir des suppléments financiers ou des prolongations des délais liés aux modes opératoires

S'agissant d'un projet de réhabilitation d'un bâtiment existant pour lequel les délais d'exécution définis au planning doivent être impérativement respectés, l'entrepreneur doit avant la remise de son offre établir et informer le maître de l'ouvrage des informations ne figurant pas dans le présent dossier d'appel d'offre et nécessaire pour établir son offre globale et forfaitaire et s'engager sur le respect du planning.

L'offre technique que remet l'entrepreneur au stade de l'appel d'offre comprend notamment :

- la liste des travaux réalisés en production propre (hors sous-traitance),
- une liste des sous-traitants pressentis pour les travaux qui ne seront pas réalisés en production propre,
- une description des reconnaissances et sondages prévus,
- une description complète de la mission G3 envisagée, comprend notamment les sondages de reconnaissance complémentaires,
- l'ordonnancement général des travaux de gros-œuvre,
- l'ordonnancement général et enclenchement jalons des travaux de gros-œuvre du projet
- les méthodologies et phasage des travaux de :
 - de contrôle et de surveillance (acoustique et déplacement),
 - création de dallages neufs et de dalles portées dans l'emprise des locaux technique des sous-sols,
 - des différentes typologies des reprises en sous-œuvre des ossatures existantes,
 - création et suppressions des verticalités,
 - création ou modification d'ouvertures dans les murs existants,
 - renforcements de planchers,
 - démolition des planchers et verticaux existants,
 - création des planchers neufs notamment pour les planchers réalisés au-dessus de plafonds conservés,
 - renforcement sur les charpentes de couvertures et création de chevêtres,
 - création des charpentes métalliques et bois des toitures et couvertures modifiées,
 - contreventement provisoire des structures existantes conservées et modifiées,
 - d'approvisionnement (béton, charpentes, acier,...) et d'évacuation du chantier (terres, gravois, etc...).

1.2 NORMES, REGLEMENTS, RECOMMANDATIONS ET TEXTES TECHNIQUES

L'entrepreneur respecte les lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs qui s'appliquent à cette réalisation ainsi que les normes et documents qui régissent techniquement les travaux objet du présent C.C.T.P. Les frais inhérents à l'application de ces derniers sont inclus dans le prix forfaitaire du présent marché.

La liste des documents rappelée ci-dessous n'est pas limitative. Tous les documents en vigueur à la date de remise de l'offre sont réputés connus de l'entrepreneur.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur quelques textes de portée générale. L'ensemble de la réglementation étant applicable au présent marché.

Les ouvrages sont donc réalisés conformément aux prescriptions des textes réglementaires en vigueur, et à celles des textes rendus contractuels par les pièces écrites du présent marché.

En cas de discordance entre ces différents documents, celui de la date la plus récente fait foi.

En cas de discordance entre plusieurs textes de règles de conception et de calcul s'applique l'ordre de préséance suivant :

- Textes législatifs (lois, décrets, ordonnances, arrêtés, etc.) ;
- Textes normatifs et techniques :
 - Normes Eurocodes ;
 - Normes Françaises ;
 - Document Technique Unifié (DTU) ;
- Cahiers des Prescriptions Techniques (CPT) ;
- Avis Techniques (ATec) et Pass Innovation ;
- Appréciation Technique d'Expérimentation (ATex) ;
- Règles et recommandations professionnelles ;
- Procédures européennes :
 - Agrément Technique Européen (ATE) ;
 - Document Technique d'Application (DTA) ;
 - Marquage CE (Communauté Européenne) ;
- Autres documents.

En cas de discordance entre plusieurs textes de règles d'exécution, les règles ayant les effets les plus contraignants pour l'entrepreneur prévalent.

Parmi les textes, on trouve l'ensemble des règles et normes de constructions applicables en France, notamment celles mentionnées ci-après.

1.2.1 Documents généraux

- Normes Françaises ;
- Règles professionnelles et techniques, en particulier les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relatives aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées ;
- Textes de recommandations des organismes de sécurité ;
- Textes de réglementations locales concernant les nuisances (bruits, vibrations, etc.).

1.2.2 Norme de conception et de calculs

- Eurocode 0 - Base de calcul des structures ;
- Eurocode 1 - Actions sur les structures ;
- Eurocode 2 - Calcul des structures en béton ;
 - Guide d'application des normes NF EN 1992 : FD P18-717 ;
- Eurocode 3 - Calcul des structures en acier ;
- Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton ;
- Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois ;
- Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie ;
- Eurocode 7 - Calcul géotechnique ;
- Normes d'application nationale pour la mise en œuvre de l'Eurocode 7 :
 - Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles : NF P94-261 : 2013 ;
 - Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes : NF P94-2621 : 2018 ;
 - Justification des ouvrages géotechniques - Écrans de soutènement - Murs de soutènement : NF P94-281 : 2014 ;
 - Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement – Écrans – Texte compilé : NF P94-2822 : 2020 ;
- Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes ;
 - Application des normes NF EN 1998-1 et NF EN 1998-1/NA : FD P06-031
- Eurocode 9 - Calcul des structures en aluminium.

y compris leurs annexes nationales et amendements en vigueur lors du dépôt du permis de construire.

1.2.3 D.T.U.

Sont principalement concernés par les travaux du présent marché les textes ci-après.

1.2.3.1 Fondations

- NF DTU 13.1 Travaux de bâtiment - Fondations superficielles (P11-201)
- NF DTU 13.2 Travaux de bâtiment - Fondations profondes (P94-253)
- NF DTU 13.3 Dallages – Conception, calcul et exécution (P11-213)

1.2.3.2 Cuvelage

- NF DTU 14.1 Travaux de cuvelage (P11-221)

1.2.3.3 Maçonnerie

- NF DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs (P10-202)
- NF DTU 20.12 Gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité (P10-203)
- NF DTU 20.13 Cloisons en maçonnerie de petits éléments (P10-204)

1.2.3.4 Béton armé

- NF DTU 21 Exécution des ouvrages en béton (P18-201)

1.2.3.5 Grands panneaux nervurés

- NF DTU 22.1 Murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions de type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire (P10-210)

1.2.3.6 Ouvrages en béton

- NF DTU 23.1 Murs en béton banché (P18-210)
- NF DTU 23.2 Planchers à dalles alvéolées préfabriquées en béton (P19-201)
- NF DTU 23.3 Ossatures en éléments industrialisés en béton (P19-202)
- NF DTU 23.4 Planchers à prédalles industrialisées en béton (P19-203)

1.2.3.7 Construction métallique

- NF DTU 32.1 Charpente et ossature en acier (P22-201)
- NF DTU 32.3 Construction d'ossature en acier pour maison et bâtiments résidentiels (P22-203)

1.2.3.8 Constructions en bois

- NF DTU 31.1 Charpente en bois (P21-203)
- NF DTU 31.2 Constructions de maisons et bâtiments à ossature en bois (P22-204)
- NF DTU 31.3 Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets (P22-205)
- NF DTU 31.4 Façades à ossature bois
- NF DTU 36.3 Escaliers en bois et garde-corps associés (P21-220)
- NF DTU 51.3 Planchers en bois ou en panneaux à base de bois (P63-203)

1.2.3.9 Façades – Revêtements de façades

- XP DTU 33.2 Tolérances dimensionnelles du gros œuvre destiné à recevoir des façades rideaux, semi-rideaux ou panneaux (XP P28-003)
- NF DTU 41.2 Revêtements extérieurs en bois (P65-210)

1.2.3.10 Étanchéité

- NF DTU 43.1 Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine (P84-204)
- NF DTU 43.11 Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne (P84-211)
- NF DTU 43.3 Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité (P84-206)
- NF DTU 43.4 Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité (P84-207)
- NF DTU 43.5 Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées (P84-208)
- NF DTU 43.6 Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés (P84-210)

1.2.3.11 Enduit et projections

- NF DTU 25.1 Enduits intérieurs en plâtre (P71-201)
- NF DTU 26.1 Travaux d'enduits de mortiers (P15-201)
- NF DTU 27.1 Réalisation de revêtements par projection pneumatique de laines minérales avec liant (P15-202)
- NF DTU 27.2 Réalisation de revêtements par projection de produits pâteux (P15-203)

1.2.3.12 Revêtements de sols – chapes – planchers surélevés

- NF DTU 26.2 Chapes et dalles à base de liants hydrauliques (P14-201)
- NF DTU 51.1 Pose des parquets à clouer (P63-201)
- NF DTU 51.11 Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements de sol à placage bois (P63-204)
- NF DTU 51.2 Pose des parquets à coller (P63-202)
- NF DTU 51.3 Planchers en bois ou en panneaux à base de bois (P63-203)
- NF DTU 51.4 Platelages extérieurs en bois (P63-205)
- NF DTU 52.1 Revêtements de sol scellés (P61-202)
- NF DTU 52.10 Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage scellé (P61-203)

1.2.3.13 Peinture et revêtements de finition

- NF DTU 59.5 Exécution des peintures intumescentes sur structures métalliques (P22-204)

Y compris leurs annexes nationales et amendements en vigueur lors du dépôt du permis de construire.

1.2.4 Guide RAGE / Règles professionnelles

- Guide RAGE « Mise en œuvre des rupteurs de ponts thermiques sous avis techniques » - Neuf
- Guide RAGE « Mise en œuvre et isolation des planchers mixtes bois-béton » - Neuf/Rénovation
- Guide RAGE « Balcons et coursives métalliques rapportés » - Neuf/Rénovation
- Guide RAGE « Panneaux massifs bois contrecollés » - Neuf

- Guide RAGE « Toitures-terrasses en bois isolées intégralement sous l'élément porteur » - Neuf
- Recommandations professionnelles pour les toitures-terrasses accessibles aux piétons avec éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois avec revêtement d'étanchéité - Neuf, rénovation
- Recommandations professionnelles pour les chapes et dalles sur planchers bois - Neuf/Rénovation
- Recommandations professionnelles pour la conception et la réalisation de planchers collaborants acier béton

1.2.5 Agréments

1.2.5.1 Généralités

Les matériaux, éléments ou produits envisagés doivent satisfaire :

- aux documents généraux objets des articles précédents ;
- aux fiches d'homologation du CSTB ;
- aux fiches d'agréments accordées par le Ministère de l'équipement pour les matériaux et procédés d'utilisation.

1.2.5.2 Matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels

Ils doivent :

- faire l'objet d'un avis technique favorable du CSTB ;
- être acceptés par la commission technique compétente des compagnies d'assurance.

Les matériaux et procédés ne bénéficiant pas d'un avis technique du CSTB sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre. De plus, ils doivent :

- bénéficier d'une enquête favorable de la part d'un contrôleur technique ;
- faire l'objet d'un Cahier des Charges agréé par le contrôleur technique ;
- bénéficier d'une police particulière d'assurance dont l'attestation est fournie au maître d'œuvre.

1.2.6 Autres documents

1.2.6.1 Guides et réglementations spécifiques au bois

- IT 249 : Règlement Sécurité incendie ERP Instruction Technique relative aux façades
- Doctrine pour la construction des immeubles en matériaux biosources et combustibles
- FCBA, Guide de conception : « balcons en bois sur façades et structures bois »
- IBC, Guide méthodologique de : « Réalisation d'études d'Exécution et Plans d'Atelier et Chantier pour les ouvrages de construction bois.
- CSTB-FCBA, Appréciation de laboratoire : « Bois construction et propagation du feu par les façades Appréciation de laboratoire »

- Guide Adivbois (dernières versions à date du marché) :
 - Note de préconisation pour la sécurité incendie des bâtiments d'habitation de 8 à 28 m ;
 - Note de préconisation pour la sécurité incendie des BBGH sup 28 m ;
 - Note de préconisation pour la sécurité incendie des ERP de 8 à 28 m ;
 - Note de préconisation pour la sécurité incendie des ERT - Bureaux de 8 à 28 m ;

1.2.6.2 Fascicules du CCTG

- Fascicules n°56 – Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion
- Fascicule n°64 – Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil
- Fascicule n°65 – Exécution des ouvrages de génie civil en béton
- Fascicule n°66 – Exécution des de génie civil à ossature en acier

1.2.6.3 Notices techniques de l'I.G.C.

- Notice technique de l'I.G.C. en date du 31 janvier 2016 : « Travaux d'injection des anomalies liées à la dissolution du gypse antéludien »
- Notice technique de l'I.G.C. en date du 15 janvier 2003 : « Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières »
- Notice technique de l'I.G.C. en date du 6 janvier 2003 : « Injection gravitaire, clavage et traitement des fontis, préalables à la mise en œuvre de fondations profondes, de type pieux ou micropieux de type supérieur ou égal à II, en zone sous minée par d'anciennes carrières souterraines ou à ciel ouvert »
- Notice technique de l'I.G.C. en date du 15 juillet 2004 : « Travaux de consolidations souterraines exécutées par piliers maçonnés dans les carrières de calcaire grossier situées en région parisienne »

1.3 EUDES D'EXECUTION - CONCEPTION DES OUVRAGES

1.3.1 Consistance des études d'exécution

L'entrepreneur réalise l'ensemble des études d'exécution (yc synthèse), des calculs et des plans nécessaires à l'exécution des travaux en respectant les dispositions du projet et les objectifs fixés par les pièces écrites et plans du présent dossier. Aucun plan technique n'est dû par la maîtrise d'œuvre après la mise au point du marché.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de respecter les gabarits et les surfaces dégagés par la structure lors de l'établissement du DCE. En conséquence :

- sauf impossibilité technique (à justifier) les dimensions des éléments porteurs verticaux sont au plus égales à celles portées sur les plans du marché,
- les variations des dimensions des planchers respectent les encombrements autorisés pour les ouvrages, en raison de la position et du volume des autres ouvrages tels que gaines, canalisations, chemins de câbles, faux plafonds, faux planchers, escaliers, cloisons, menuiseries intérieures et extérieures, etc...
- Toute variation d'une dimension d'une poutre ou d'un plancher fait donc l'objet d'une approbation du maître d'œuvre.
- les implantations d'éléments porteurs et de poutres portées sur les plans du marché doivent être respectées.

Pour l'ensemble des prestations à réaliser, l'entrepreneur est réputé avoir procédé à un examen technique du projet pour bien en apprécier la complexité, et lors de l'établissement de son offre, avoir effectué les calculs nécessaires à la vérification des dispositions prévues (sections, dispositions constructives, etc....) et à l'évaluation des quantités correspondantes. Il est également réputé s'être assuré que les prestations demandées, les matériaux, matériels et systèmes préconisés par les pièces du marché peuvent être exécutés ou utilisés par lui, et répondent aux prescriptions des règles en vigueur.

L'entrepreneur réalise tous les ouvrages nécessaires à l'exécution du projet découlant des études et calculs, de manière à respecter les prescriptions et objectifs définis aux pièces du marché, même s'ils ne figurent pas sur les plans.

Les études d'exécution sont menées sur la base de la conception et des hypothèses définies dans les pièces écrites du marché.

Tous les ouvrages et tâches doivent faire l'objet de plans d'exécution qui sont soumis à l'approbation du contrôleur technique et au visa du maître d'œuvre, et doivent les avoir recueillis avant tout commencement d'exécution.

L'entrepreneur se conforme aux rectifications que le maître d'œuvre et le contrôleur technique jugent utiles d'apporter aux plans, tant au plan technique qu'esthétique dans les limites des documents contractuels.

Chaque plan comporte en nota le numéro de la note de calculs, et celui des plans annexes (plans et croquis des méthodes d'exécution, des phasages, etc....) nécessaires à la justification des ouvrages et à leur compréhension.

Ces éléments doivent impérativement être fournis en même temps que les plans d'exécution correspondants, faute de quoi ces plans d'exécution sont retournés à l'entrepreneur comme étant incomplets.

L'entrepreneur réalise toutes les études nécessaires à l'établissement de ces plans et de leurs éléments complémentaires définis ci-dessus.

En cas de modification d'un document (plan, note, etc....) l'entrepreneur rediffuse ce document dans son intégralité, avec un nouvel indice, et la modification est clairement identifiée.

Les plans d'exécution portent toutes les indications nécessaires au contrôle des plans et à l'exécution des ouvrages. En particulier sont indiqués :

- toutes les cotes connues ou approximatives (à relever et à préciser dans ce cas),
- tous les notas relatifs aux méthodes ou phasages,
- la représentation des ouvrages existants limitrophes,
- les principales hypothèses de calcul : classes d'exécution, classes de résistance, nuances ou limite élastique des aciers, stabilité au feu, protection au feu, traitement anticorrosion, enrobages ... etc.

L'entrepreneur établit un planning de ses études, en cohérence avec son planning d'exécution, et le transmet à la MOE au démarrage de son intervention.

1.3.2 Notes de calculs

Pour chaque type de travaux, une notice technique très détaillée est établie. Elle fait apparaître les différentes phases de travaux et le calcul des sollicitations et des déformations relatives aux ouvrages pendant toutes les situations qu'ils ont à connaître selon les prescriptions du présent marché.

Les calculs doivent préciser notamment :

- les sollicitations dans les sections des matériaux et les déformations de ces sections,
- les stabilités générales.

Les notes de calcul commencent par un premier chapitre appelé "hypothèses, mode opératoire et phasage".

Ce chapitre comprend le rappel de toutes les hypothèses nécessaires au calcul, le mode opératoire, le phasage et les formules employées. Dans le cas où l'entrepreneur utilise des abaques, il joint à sa note de calcul un exemplaire de ces abaques avec les modes d'emploi détaillés et des exemples d'utilisations.

1.3.3 Calculs automatiques produits par l'entrepreneur

Pour tous les calculs que l'entrepreneur établit par des moyens de calcul automatique, il fournit une notice indiquant de façon complète les hypothèses de calculs, leurs processus, les formules employées et les notations.

Les "sorties" de tout programme de calcul utilisé doivent être suffisamment nombreuses et comporter, outre les données particulières du calcul, assez de résultats intermédiaires pour que les options, tant techniques que logiques, soient mises en évidence et que les fractions de calcul, comprises entre deux options consécutives, puissent être isolées en vue d'une éventuelle vérification.

Sur demande du maître d'œuvre, l'entrepreneur lui fournit tout autre résultat intermédiaire du calcul qu'il estime utile ; au cas où la note de calcul automatique est très volumineuse, l'entrepreneur fournit également un extrait faisant apparaître les résultats déterminants du dimensionnement proposé.

Le maître d'œuvre peut faire compléter manuellement toute note de calcul automatique incomplète et ce à la charge et aux frais de l'entrepreneur.

1.3.4 Consistance des études

L'entrepreneur réalise toutes les études nécessaires à l'établissement, à toutes les phases de travaux, et en particulier en phases de réalisation des démolitions avec ou sans reprise en sous-cœuvre, et en phase définitive :

- des stabilités générales, y compris les stabilités d'ensemble des talus et des soutènements,
- des descentes de charges générales et locales des ouvrages existants et projet,
- des plans de démolitions,
- des plans de coffrage et d'armatures des ouvrages en béton armé,
- des plans, coupes, généraux, GO et charpente indiquant l'ensemble des arases,
- des plans, coupes, détails spécifiques de GO et/ou charpente,
- des plans, coupe, détails d'interface représentant les points spécifiques d'articulation béton / charpente ou maçonneries / charpente,
- des carnets de détails des assemblages structurels,
- des notes de calcul,
- des notes de phasage,
- des méthodes d'exécution,
- des plans de méthodologie d'exécution,
- des plans d'étalement et de butonnage,
- la gestion et les études de synthèse,
- des notes de calcul et plans des renforts de structures et des ouvrages provisoires, permettant la stabilité de toutes les structures (existantes ou neuves) et la stabilité des installations de chantier,
- et en général de tous les autres documents nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Les calculs justificatifs de la stabilité des ouvrages sont conduits conformément aux prescriptions des textes visés au présent C.C.T.P pour les ouvrages neufs ou renforcés, et conformément aux prescriptions des textes en vigueur lors de la construction pour la vérification des ouvrages conservés, étant entendu qu'en cas de dépassement des limites réglementaires il convient de s'assurer que les coefficients de sécurité des contraintes exercées dans les différents matériaux ne sont pas réduits à l'occasion des modifications intervenues à l'occasion des présents travaux.

L'entrepreneur établit une notice technique détaillée sur le mode d'exécution des travaux. Elle fait apparaître les différentes phases de travaux et le calcul des sollicitations à la fois dans les maçonneries, dans le béton, dans les aciers et dans les charpentes métalliques et bois pendant toutes les situations qu'ont à connaître les structures jusqu'à la fin des travaux.

Les calculs doivent préciser notamment :

- les sollicitations dans les poutres, poteaux, voiles, poutrelles, planchers, longrines et semelles avec justification des sections de béton et d'acier,
- les sollicitations dans les poteaux, contreforts, maçonneries, voûtes et contre-voûtes avec justification des sections de maçonneries anciennes et de pierres,
- les sollicitations dans les poteaux, poutres, pannes, fermes, demie-ferme, murs pans de bois et murs à ossature bois avec justification des sections des structures bois,
- les sollicitations dans les poteaux, poutres, solives, fermes, et portiques métalliques avec justification des sections des structures métalliques,
- les sollicitations dans les étalements de coffrage pour tous les éléments d'une hauteur supérieure à 5,00 m,
- les déformations des ouvrages sous les sollicitations de calcul,
- les contre-flèches,
- les vérifications de stabilité,
- les vérifications au feu des ouvrages,
- les épaisseurs des isolants acoustiques sous-plancher

- les épaisseurs d'enduits ignifuges pâteux ou de peinture intumescence à mettre en œuvre pour conférer aux ouvrages les degrés de stabilité au feu requis.

1.3.5 Effets du second ordre

L'entrepreneur prend en compte les effets du second ordre sous les actions horizontales si l'analyse globale du projet le nécessite, au sens de l'Eurocode.

1.3.6 Vérification des ouvrages existants

L'entreprise réalise les études d'exécution au titre de son marché, ces études comprennent notamment la justification des structures existantes sous les charges du projet.

1.3.6.1 Sondage et relevé des existants

L'entreprise réalise au titre de son marché tous les sondages des structures existantes ainsi que de leurs fondations, nécessaires à la bonne exécution de ses travaux et à la justification des ouvrages neufs et existants.

Ces sondages sont réalisés dès la notification du marché pendant la période de préparation des travaux.

L'entreprise effectue tous les relevés de structure et des équipements existants nécessaires à la bonne implantation des ouvrages neufs. Un plan général d'implantation et de nivellement est remis par l'entrepreneur pendant la période de préparation des travaux sur lequel sont indiqués toutes les structures et équipements existants.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le caractère partiel des données d'entrée relatives aux fondations des ouvrages existants (géométrie, profondeur, état).

Le site ayant fait l'objet de nombreuses modifications au cours de son histoire, des vestiges, anciens ouvrages, anciennes fondations, anciens collecteurs, peuvent être situés au niveau de l'emprise du projet.

1.3.6.2 Descente de charge

L'entrepreneur rédige une note de calcul de descente de charges au droit des structures de reprise et des fondations existantes en prenant en compte les impacts du projet, les modifications sur les structures existantes et les nouvelles surcharges. Cette descente de charge prend en compte les différents cas de charges s'exerçant sur le bâtiment, la méthodologie de construction et le phasage de chargement.

L'entrepreneur diffuse une note d'hypothèses pour cette étude, préalablement aux calculs, soumise au visa de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique.

La note d'hypothèse de l'entreprise comprend notamment :

- la description précise des cas de charges appliqués,
- la description précise des hypothèses concernant le poids propre, en indiquant notamment le coefficient pris pour le poids des assemblages des structures métalliques,
- la description précise des combinaisons ELS et ELU de chargement.

La note de calcul de l'entreprise comprend notamment, en plus des hypothèses décrites ci-dessus :

- la valeur des descentes de charges pour chaque combinaison et chaque séquence de chargement, pour chaque appui,
- la valeur des charges maximales et minimales dans les directions verticales et horizontales,
- une analyse de la descente de charge,
- une conclusion sur la compatibilité de la descente de charge des bâtiments, avec les fondations.

1.3.6.3 Ouvrages existants conservés

Les structures existantes sont réputées compatibles avec leur usage antérieur. Lorsque l'usage des planchers est inchangé et que le projet n'engendre pas d'augmentation des charges permanentes, les structures existantes sont supposées compatibles avec le projet.

Lorsque l'usage des planchers est modifié, ou que le projet engendre une augmentation des charges permanentes ou d'exploitation par rapport à l'existant, l'entrepreneur justifie les structures existantes selon les normes et règlements décrits au présent CCTP.

L'entrepreneur réalise l'ensemble des sondages et vérifications nécessaires des ouvrages existants impactés par les présents travaux.

1.3.7 Mission G3

L'entrepreneur réalise une étude géotechnique de type G3 conformément à la NFP 94-500 au titre de ses études d'exécution, en complément des études géotechniques réalisées au préalable.

Au titre de ses études d'exécution, l'entreprise réalise à ses frais tous les sondages et reconnaissances complémentaires nécessaires à la réalisation de ses études notamment les reconnaissances complémentaires des sols (sondages in-situ, essais en laboratoire...) et des fondations des existants conservés (nature, dimensions, implantation, niveau d'assise, réseaux divers...) et également l'entreprise réalise un suivi de la nappe pendant toute la durée du chantier.

1.3.8 Dossier de récolement

A la fin de son intervention, l'entrepreneur fournit au maître d'œuvre un dossier de récolement des ouvrages tels qu'ils ont été exécutés.

Ce dossier comprend notamment :

- les plans d'exécution modifiés pour tenir compte des ouvrages réellement exécutés,
- les notes de calculs et autres documents nécessaires à un contrôle a posteriori des ouvrages.

1.3.9 Conception des ouvrages de structure

Deux affectataires partagent le bâtiment B5 conformément à la description du projet au chapitre 1.1.2 du présent CCTP :

- le ministère de la Culture ;
- le ministère de la Justice occupe les étages supérieurs (en jaune, ci-dessous), avec la salle des pas perdus, les chambres civiles et des espaces de bureaux.

Plusieurs interventions du projet de l'APIJ, relevant du rôle transversal exercés par l'agence, impactent les espaces du CMN :

- travaux de reprises en sous-œuvre des fondations du bâtiment, qui nécessitent des interventions dans les espaces intérieurs,
- travaux de restauration des façades, notamment des piédroits des baies et des menuiseries.

D'autres travaux, relevant des nécessités propres à chaque affectataire, impacteront les espaces de l'autre affectataire :

- des gaines verticales, des carreaux techniques et des dégagements, nécessaires au projet de la Justice, doivent être réalisés dans les espaces de la Culture directement sous-jacents,
- des locaux techniques et des modifications de structures, nécessaires au projet de la Culture, doivent être réalisées dans des espaces de la Justice directement voisins.

Compte-tenu de l'étroite imbrication des deux projets, les deux maîtres d'ouvrages doivent conduire leurs projets au sein d'un même chantier.

Pour cette raison, certains travaux fondamentaux et transversaux devront être réalisés par la même entreprise, quel que soit l'affectataire, pour des raisons de continuité des ouvrages, de responsabilité et de garantie. Il s'agit de travaux dits « insécables », dont l'importance est majeure du point de vue de la technique, de la sécurité des personnes ou de la sécurité des biens.

1.3.9.1 Travaux B5 et B6

Les principes de réalisation des ouvrages par le présent lot des travaux du B5 et B6 appartenant à l'APIJ sont décrits ci-dessous.

1.3.9.1.1 Réalisation d'ouvertures dans les structures existantes

L'entrepreneur réalise des ouvertures ainsi que l'agrandissement d'ouvertures existantes dans les maçonneries porteuses et pans de bois ainsi que des trémies dans les structures des planchers existants.

L'entrepreneur dimensionne et met en œuvre les structures de reprise nécessaires au droit des ouvertures et trémies créées, notamment les chevêtres, linteaux et piédroits.

L'entrepreneur met en œuvre et dimensionne les linteaux, piédroits, trumeaux, chevêtres, poutres et toute autre structure de reprise nécessaires à la reprise des efforts au droit des ouvertures et des trémies créées ou modifiées.

Lors de la création d'ouvertures dans les porteurs verticaux, l'entrepreneur s'assure que les déformations des structures de reprise n'engendrent pas d'efforts supplémentaires nuisibles au bon fonctionnement de la structure du bâtiment, et n'engendrent pas de dégradations de la structure existante et des ouvrages de second œuvre.

Préalablement à toute intervention, l'entrepreneur réalise des sondages de reconnaissance structurels au droit des zones démolies.

L'entrepreneur met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires.

1.3.9.1.2 Renforcement des structures de plancher existantes

L'entrepreneur réalise le renforcement des structures de plancher existantes au droit des zones rechargées, notamment au droit des locaux techniques, de stockages, d'archives et de classements créés.

L'entrepreneur fournit toutes les notes de calcul permettant de justifier les renforcements mis en œuvre.

Préalablement à toute intervention, l'entrepreneur réalise des sondages de reconnaissance structurels au droit des zones renforcées.

L'entrepreneur met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires.

Nota : Vis-à-vis de la stabilité à froid, Les planchers des pièces ne subissant pas de modification d'affectation, et dès lors que les charges permanentes complémentaires ne sont pas augmentées de façon significative, sont conservés en l'état.

1.3.9.1.3 Démolitions

L'entrepreneur réalise toutes les démolitions prévues dans le cadre du projet.

L'entrepreneur dimensionne et met en œuvre toutes les structures provisoires et définitives de maintien et de stabilisation nécessaires.

Lorsque les charges engendrées par la création des nouveaux locaux techniques est trop importante pour envisager un renforcement des structures de plancher existantes, l'entreprise réalise la démolition des structures de planchers existants et réalise une structure neuve de plancher, dimensionnée pour reprendre les nouvelles charges.

1.3.9.1.4 Réalisation de structures neuves

L'entreprise réalise les structures de plancher neuves du projet.

L'entreprise réalise la connexion entre les structures neuves et les structures existantes :

- par percement et mise en œuvre d'assemblages boulonnés dans le cas de structures métalliques ou bois,
- par scellement d'armatures et reprise de bétonnage dans les structures en béton armé,
- par empochement des poutres dans les maçonneries existantes.

L'entrepreneur justifie l'admissibilité des descentes de charge dans les maçonneries existantes, et met en œuvre tous les renforcements nécessaires, notamment le remplacement de maçonneries par des poteaux ou trumeaux en béton armé, connectés aux maçonneries existantes.

1.3.9.1.5 Création de nouvelles verticalités

De nouvelles verticalités sont réalisées dans le cadre du projet. Les limons sont dimensionnés afin que leurs rigidités soient compatibles avec les déformations admissibles sur les habillages mis en œuvre.

- Escalier M

L'entreprise réalise la démolition des structures de l'escalier et des planchers existants au droit de l'escalier créé. L'escalier dessert les niveaux RDC à R+2.

La structure de l'escalier est constituée de limons droits et de limons brisés métalliques. La structure des paliers est constituée de poutres métalliques portant un bac collaborant acier-béton.

Les poutres et limons métalliques sont portés sur les maçonneries existantes et également sur les structures neuves des planchers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes et également tous les ancrages et les assemblages nécessaires au droit des nouvelles structures de planchers.

- Escalier M bis

L'entreprise réalise la démolition des structures des planchers existants au droit de l'escalier créé. L'escalier dessert les niveaux SS2 au RDC.

La structure de l'escalier est constituée de limons droits et de limons brisés métalliques. La structure des paliers est constituée de poutres métalliques portant un bac collaborant acier-béton.

Les poutres et limons métalliques sont portés sur les maçonneries existantes et également sur les structures neuves des planchers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes et également tous les ancrages et les assemblages nécessaires au droit des nouvelles structures de planchers.

- Prolongement de l'escalier O

L'entreprise réalise la démolition des structures des planchers existants au droit de l'escalier créé. L'escalier dessert les niveaux R+3 et R+4.

La structure de l'escalier est constituée de limons droits et de limons brisés métalliques. La structure des paliers est constituée de poutres métalliques portant un bac collaborant acier-béton.

Dans la hauteur du R+3, les limons de la volée de l'escalier sont suspendus à la structure du palier d'arrivée du niveau R+4.

Les poutres et limons métalliques sont portés sur les maçonneries existantes et également sur les structures neuves des planchers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes et également tous les ancrages et les assemblages nécessaires au droit des nouvelles structures de planchers.

- Escalier L

L'entreprise réalise la démolition des structures de l'escalier et des planchers existants au droit de l'escalier créé. L'escalier dessert les niveaux R+1 à R+4.

La structure de l'escalier est constituée de limons droits et de limons brisés métalliques. La structure des paliers est constituée de poutres métalliques portant un bac collaborant acier-béton.

Les poutres et limons métalliques sont portés sur les maçonneries existantes et également sur les structures neuves des planchers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes et également tous les ancrages et les assemblages nécessaires au droit des nouvelles structures de planchers.

- Escalier P

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des structures des paliers existants au droit de la gaine ascenseur AP modifiée dans le cadre de ce projet. L'escalier dessert les niveaux R+1 à R+3.

L'entreprise réalise le renforcement de la structure des paliers existants au droit de l'agrandissement de la nouvelle gaine de l'ascenseur AP. L'entreprise met en œuvre les structures de renfort dans les épaisseurs des paliers.

La structure des paliers existants est constituée de poutres métalliques avec un remplissage entre poutrelles constitué de briques creuses.

Les poutres métalliques de renfort mise en œuvre par l'entreprise sont portées sur les maçonneries existantes et également sur les structures existantes des paliers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries et également tous les assemblages nécessaires au droit des structures existantes des planchers.

- Escalier K1

L'entreprise réalise la démolition des structures de planchers existants au droit de l'escalier créé. L'escalier dessert les niveaux R+1 à R+4.

La structure de l'escalier est constituée de limons droits et de limons brisés métalliques. La structure des paliers est constituée de poutres métalliques portant un bac collaborant acier-béton.

Les poutres et limons métalliques sont portés sur les maçonneries existantes et également sur les structures neuves des planchers. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes et également tous les ancrages et les assemblages nécessaires au droit des nouvelles structures de planchers.

- Escalier L7

L'entreprise réalise la démolition de la structure de l'escalier existant. Le nouvel escalier dessert les niveaux R+1 et E1.

L'escalier hélicoïdal mis en œuvre est constitué d'une structure métallique et d'un fût central métallique.

Les limons métalliques sont ancrés dans les maçonneries existantes. L'entreprise réalise tous les empochements et scellements nécessaires dans les maçonneries existantes.

- Ascenseur M10

L'entreprise réalise la démolition de la structure des planchers existants au droit de la gaine d'ascenseur créée. L'ascenseur dessert les niveaux SS1 à R+1.

L'entreprise réalise la structure porteuse en béton armé de la gaine ascenseur.

L'entreprise réalise les dalles en béton armé formant les paliers des ascenseurs. Ces dalles sont portées directement par les maçonneries existantes. L'entreprise réalise les empochements et les scellements nécessaires.

- Ascenseur AL

L'ascenseur dessert les niveaux R+1 à R+3.

L'entreprise réalise la structure en béton armé de la cuvette ascenseur dans l'emprise de la gaine maçonnée existante.

L'entreprise réalise la dalle en béton armé en fond de cuvette et également la dalle en béton armé de l'édicule. Ces dalles sont portées directement par les maçonneries existantes. L'entreprise réalise les empochements et les scellements nécessaires.

- Ascenseur AL1

L'entreprise réalise la démolition de la structure des planchers existants au droit de la gaine d'ascenseur créée. L'ascenseur dessert les niveaux RDC à R+1.

L'entreprise réalise la structure porteuse en béton armé de la gaine ascenseur, ainsi que les poutres de reprise en béton armé de la fosse ascenseur dans la hauteur du sous-sol.

L'entreprise réalise les dalles en béton armé formant les paliers des ascenseurs. Ces dalles sont portées directement par les maçonneries existantes. L'entreprise réalise les empochements et les scellements nécessaires.

- Ascenseur AP

L'entreprise réalise la démolition de la structure des paliers existants au droit de la gaine d'ascenseur créée. L'ascenseur dessert les niveaux R+1 à R+3.

L'entreprise réalise les poutres de reprise métalliques de la fosse ascenseur en PH E0. L'entreprise réalise également la structure métallique de la fosse ascenseur prévue suspendue aux poutres de reprises métallique du PH E0.

L'entreprise réalise la modification et le renforcement de la structure métallique des paliers existants de l'ascenseur. L'entreprise réalise les empochements et les scellements nécessaires dans les maçonneries pour le renforcement des paliers modifiés. L'entreprise réalise les renforcements dans les épaisseurs des paliers.

- Ascenseur K10 bis

L'entreprise réalise la démolition de la structure des planchers existants au droit de la gaine d'ascenseur créée. L'ascenseur dessert les niveaux R+1 à R+4.

L'entreprise réalise la structure porteuse en béton armé de la gaine ascenseur, ainsi que les poutres de reprise en béton armé de la fosse ascenseur dans la hauteur du niveau E0.

L'entreprise réalise les dalles des paliers de cet ascenseur en béton armé ou en structure métallique. Ces dalles sont portées directement par les maçonneries existantes. L'entreprise réalise les empochements et les scellements nécessaires.

1.3.9.1.6 Travaux de reprise des combles de l'atrium de Belleyrne

L'entreprise réalise le renforcement de la structure du plancher bas des combles par la mise en œuvre d'une dalle connectée en béton armé. Préalablement à la réalisation des renforcements, des sondages de reconnaissance structurels en plancher bas des combles.

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des maçonneries des combles.

L'entreprise dimensionne et met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires des structures existantes conservées.

L'entreprise réalise les supports béton pour l'ancrage des appuis de la nouvelle charpente en plancher bas des combles. L'entreprise réalise tous les empochements et sommiers bétons nécessaires dans les maçonneries existantes.

L'entreprise réalise les dalles béton supports des cheminées en toitures.

Les méthodologies et phasages des travaux sont à transmettre à la MOE pour validation.

1.3.9.1.7 Travaux de reprise des combles de la salle des pas perdus

L'entreprise réalise en plancher bas des combles de la salle des pas perdus une chape en béton léger pour rehausser le niveau actuel.

L'entreprise réalise le renforcement de la structure du plancher bas des combles par la mise en œuvre d'une dalle connectée en béton armé au droit des locaux techniques, d'archives et de stockages. Préalablement à la réalisation des renforcements, des sondages de reconnaissance structurels en plancher bas des combles.

L'entrepreneur réalise la structure du boyau technique reliant les combles de l'atrium de Belleyrne aux combles de la salle des pas perdus.

L'entrepreneur réalise des oculi dans l'épaisseur des voûtes des combles.

L'entrepreneur fournit toutes les notes de calcul permettant de justifier les renforcements mis en œuvre.

L'entrepreneur met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires.

1.3.9.1.8 Travaux de reprise des combles du B6

L'entreprise dépose la structure métallique de la mezzanine existante.

L'entreprise réalise la nouvelle structure métallique de la mezzanine dans la hauteur de l'aile Nord-Sud des combles du B6. L'entreprise réalise également une dalle en béton sur bac collaborant au niveau du local technique.

L'entreprise réalise la connexion entre la nouvelle structure et les structures existantes. L'entreprise réalise tous les empochements et ancrages nécessaires dans les maçonneries et voûtes existantes. L'entreprise réalise tous les assemblages nécessaires au droit des structures existantes conservées.

L'entreprise réalise la création d'oculi dans l'épaisseur des voûtaines et des voûtes des deux ailes nord-sud et est-ouest des combles du B6. L'entreprise réalise le renforcement des voûtaines et des voûtes par la mise en œuvre d'un cadre en béton armé.

L'entreprise réalise la modification d'oculi existant dans l'épaisseur des voûtaines de l'aile est-ouest des combles du B6. L'entreprise réalise le renforcement des voûtaines par la mise en œuvre d'un cadre en béton armé.

L'entrepreneur fournit toutes les notes de calcul permettant de justifier les renforcements mis en œuvre.

L'entrepreneur met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires.

1.3.9.1.9 Travaux de reprise de la toiture du bâtiment B6 « escalier K1 »

L'entreprise dépose la structure de la toiture existante au niveau de la surélévation de l'escalier K1.

L'entreprise réalise la nouvelle charpente métallique de la surélévation. Cette nouvelle charpente est constituée de portiques métalliques formant la structure principale et de pannes métalliques supports de la nouvelle couverture. L'entreprise réalise des murs en ossature bois le long des façades de la surélévation.

L'entreprise réalise la connexion entre la nouvelle structure et les structures existantes. L'entreprise réalise tous les empochements et ancrages nécessaires dans les maçonneries et voûtes existantes. L'entreprise réalise tous les assemblages nécessaires au droit des structures existantes conservées.

L'entreprise assure le contreventement de la charpente métalliques.

L'entrepreneur fournit toutes les notes de calcul permettant de justifier cette nouvelle structure et la reprise des charges au droit de l'existant.

L'entrepreneur met en œuvre toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation nécessaires.

1.3.9.2 Travaux insécables B5 et B6

Les principes de réalisation des ouvrages par le présent lot des travaux insécables sont décrits ci-dessous.

1.3.9.2.1 Démolitions

L'entrepreneur réalise toutes les démolitions prévues dans le cadre du projet.

L'entrepreneur dimensionne et met en œuvre toutes les structures provisoires et définitives de maintien et de stabilisation nécessaires.

Lorsque les charges engendrées par la création des nouveaux locaux techniques est trop importante pour envisager un renforcement des structures de plancher existantes, l'entreprise réalise la démolition des structures de planchers existants et réalise une structure neuve de plancher, dimensionnée pour reprendre les nouvelles charges.

1.3.9.2.2 Réalisation de structures neuves

L'entreprise réalise les structures de plancher neuves du projet.

L'entreprise réalise la connexion entre les structures neuves et les structures existantes :

- par percement et mise en œuvre d'assemblages boulonnés dans le cas de structures métalliques ou bois,
- par scellement d'armatures et reprise de bétonnage dans les structures en béton armé,
- par empochement des poutres dans les maçonneries existantes.

L'entrepreneur justifie l'admissibilité des descentes de charge dans les maçonneries existantes, et met en œuvre tous les renforcements nécessaires, notamment le remplacement de maçonneries par des poteaux ou trumeaux en béton armé, connectés aux maçonneries existantes.

1.3.10 Conditions de déformations

1.3.10.1 Déformations verticales

L'entrepreneur étudie et dimensionne les éléments de structure de manière à ce qu'ils répondent aux impératifs suivants :

- assurer le bon comportement des murs, cloisons, revêtements et aménagements de toutes natures,
- permettre une synthèse technique et architecturale conforme au programme ;
- présenter des conditions de confort vibratoire compatibles avec l'utilisation de la construction.
- ne pas nuire à l'aspect et à l'utilisation de la construction. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que certains ouvrages prennent appui sur des ouvrages fléchis.

Eu égard aux déformations de ces supports trois cas sont à différencier :

- poteaux ou voiles de bâtiments prenant appui sur des poutres assurant un transfert de charges,
- poteaux ou voiles de bâtiments prenant appui sur des poteaux et murs fondés directement sur le sol,
- déformations des planchers supportant des poteaux ou voiles.

L'entrepreneur exécute des mesures de déformation des planchers supports pendant la construction des ouvrages. Le choix des points à contrôler est fait en accord avec le maître d'œuvre, l'obligation de l'entrepreneur inclut un contrôle portant sur dix points.

Pour chaque point, l'entrepreneur exécute les mesures suivantes :

- une mesure tous les mois,
- une mesure avant coulage de chaque plancher,
- une mesure à la fin des travaux de gros-œuvre,
- une mesure à l'achèvement des travaux tous corps d'état. Il indique la valeur des charges transmises par les ouvrages portés au moment de chaque contrôle.

Le calcul des ouvrages portés tient compte, dans la mesure où elles sont connues, des informations indiquées ci-dessus (il tient compte des flèches calculées, ou plus précisément des dénivellations d'appuis calculées ; les observations viennent donc confirmer ou modifier les hypothèses initiales).

- Tassement des reprises en sous-œuvre de fondations et des fondations neuves

Les déformations verticales pour l'ensemble des reprises en sous-œuvre de fondations et des fondations neuves sont limitées à 5mm.

- Déformations verticales des ossatures neuves permettant les reprises en sous-œuvre des ossatures existantes

Les déformations verticales pour des reprises en sous-œuvre sont limitées à 5mm. Cette valeur est obtenue grâce à des opérations de verbiage permettant de compenser les déformations des ossatures neuves lors de leur mise en charge.

- Déformations limites des planchers

L'entrepreneur calcule les déformations des ouvrages sous l'effet des différentes combinaisons de charges à l'état limite de service :

- Ouvrages en béton armé et précontraint des planchers courants

Les flèches sont définies et limitées conformément aux préconisations de la clause 7.4 de l'annexe nationale de la norme NF EN 1992.

Les flèches sont définies et limitées conformément aux préconisations de la clause 7.4 de l'annexe nationale de la norme NF EN 1992.

La flèche totale sous combinaison de charges quasi-permanentes est limitée à $l/250$.

L'entrepreneur s'assure que les flèches nuisibles des poutres et dalles supportant des éléments fragiles sont conformes aux prescriptions de la norme FD P18-717 :

- pour les éléments reposant sur deux appuis :
 - le $1/500^{\text{ème}}$ de la portée si $l < 7$ m
 - $1,4 \text{ cm} + (l-7\text{m})/1000$ si $l > 7$ m avec limitation à 3,5 cm
- sur les éléments en porte-à-faux : $l/250$ avec limitation à 2,0 cm.
- poutres supports de façades : $l/1000$.

La flèche nuisible est estimée selon la méthode de calcul conventionnelle de la norme FD P18-717.

L'entrepreneur s'assure également que les flèches nuisibles des poutres et dalles supportant des éléments fragiles sont conformes aux déformations admissibles par ces dernières. L'entrepreneur porte une attention particulière aux flèches nuisibles des poutres supportant des éléments de façade afin de satisfaire aux critères de déformation admissible par celle-ci.

Il est rappelé ici qu'il est vain de rechercher une identité entre les flèches calculées et les flèches constatées en œuvre. La méthode de vérification prescrite ne constitue qu'un ensemble d'opérations ayant pour but de s'assurer qu'en fonction des paramètres essentiels de la déformation, la structure présente une raideur acceptable eu égard aux fonctions qu'elle doit remplir.

- Ouvrages en béton armé des planchers de reprise

L'entrepreneur s'assure que les flèches totales (hors flèche instantanée sous poids propre du plancher de reprise si celui-ci est désétayé avant coulage des niveaux supérieurs) sont inférieures à :

- le $1/500^{\text{ème}}$ de la portée si $l < 7$ m
- $1,4 \text{ cm} + (l-7\text{m})/1000$ si $l > 7$ m avec limitation à 3,5 cm

- Ouvrages en structure métallique

Les flèches sont limitées à minima aux valeurs recommandées par la clause 7.2.1 de l'annexe nationale de la norme NF EN 1993-1-1.

Conditions	Limites	
	w_{max}	w_3
Toitures en général	L/200	L/250
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	L/200	L/300
Planchers en général, $L < 7m$	L/200	L/300
Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides	L/250	L/350
Planchers supportant des poteaux	L/400	L/500
Cas au w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment	L/250	
$L > 7m$	L/400	L/500

Les déformations des structures des escaliers métalliques sont compatibles avec les déformations admissibles par les habillages fragiles mis en œuvre sur ces escaliers. Les limites de déformation sont conformes aux spécifications transmises par les entreprises en charge des lots concernées, et ne sont pas supérieures aux valeurs suivantes :

- déformée verticale sous charge d'exploitation : $f \leq l/1000$
- déformée verticale limite admissible après pose des éléments de second œuvre conforme aux spécifications des avis techniques et DTU correspondants.

- Ouvrages en structure bois

Les flèches sont limitées aux valeurs recommandées par la clause 7.2. de l'annexe nationale de la norme NF EN 1995.

En plus des valeurs recommandées, les flèches variables des ossatures bois, sont limitées à $l/500$.

La flèche nuisible ($w_2 = w_{fin} - w_{inst,G}$) est limitée en fonction des ouvrages à supporter, mais ne peut être inférieure à $l/500$ dans le cas d'éléments fragiles.

- Contre-flèches

L'entrepreneur applique à ses coffrages une contre-flèche égale et opposé à la flèche due aux charges quasi-permanentes.

1.3.10.2 Déformation horizontale

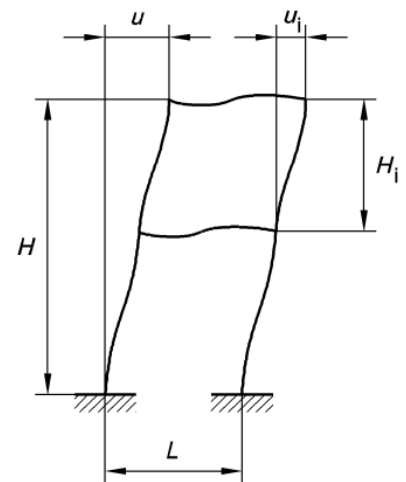
Sous l'effet du vent ou d'un chargement dissymétrique des travées, le déplacement théorique par rapport à la verticale ne n'excède pas le $1/500e$ de la hauteur de l'étage.

Pour les ossatures métalliques et mixte acier béton, Les flèches sont limitées aux valeurs recommandées par la clause 7.2.2 de l'annexe nationale de la norme NF EN 1993-1-1.

Conditions	Limites
	u_{\max}
Autres bâtiments à niveau unique, sans pont roulant :	
déplacement en tête de poteaux	$H_i / 250$
déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs	$L_i / 200$
Autres bâtiments à plusieurs niveaux, sans ponts roulants :	
entre chaque étage	$H_i / 300$
pour la structure dans son ensemble :	si $H \leq 10$ m
	$H / 300$
	si $10 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$
	$H / (200 + 10H)$
	si $H > 30 \text{ m}$
	$H / 500$

Où :

- H_i est la hauteur du poteau ou de l'étage ou du montant de bardage ;
- H est la hauteur totale de la structure ;
- L_i est la distance entre deux portiques consécutifs ou la longueur d'une lisse.



1.3.10.3 Contrôles qualitatifs

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais de mise en charge et à des mesures de déformation sur tout ou partie d'ouvrage exécuté et ce à la charge de l'entrepreneur.

Ces essais ont lieu un mois après la réalisation de la structure.

Les structures sont progressivement mises en charge jusqu'à concurrence des charges permanentes et d'exploitation de calcul. Ces charges sont maintenues 72 heures.

Les flèches résultantes sont mesurées et comparées aux flèches limites théoriques pour un premier chargement puis inférieures aux 90/100 de ces mêmes flèches limites pour les chargements postérieurs.

Après déchargement, les flèches résiduelles ne doivent pas excéder le 1/5 de la flèche mesurée dans le cas d'un premier chargement, le 1/8 de la flèche mesurée dans le cas de chargements postérieurs.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'imposer à l'entrepreneur, dans le cas où les contrôles qualitatifs sur les structures ne donnent pas de résultats conformes aux conditions énoncées ci-dessus, les solutions de confortation qui lui paraissent le mieux adaptées, celles-ci pouvant aller jusqu'à la démolition et la réfection des ouvrages litigieux.

L'entrepreneur ainsi pénalisé ne peut arguer de cette intervention du maître d'œuvre pour obtenir soit une indemnité financière, soit une prolongation des délais d'exécution.

1.3.10.4 Déformations horizontales des voiles contre terre et des raidisseurs verticaux métalliques

Les déformations horizontales maximales des parois et voiles de soutènement sont de 10 mm en tête et de 15 mm en partie courante.

L'entrepreneur étudie et dimensionne les éléments de structure de manière à ce qu'ils répondent aux impératifs suivants :

- assurer le bon comportement des murs, cloisons, revêtements et aménagements de toutes natures, façades vitrées, etc
- ne pas nuire à l'aspect et à l'utilisation de la construction. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que certains ouvrages prennent appui sur des ouvrages fléchis.

1.3.10.5 Fréquence propre des planchers

- Ossature mixtes acier-béton

Conformément à la norme NF EN 1990 — Annexe A1.4.4, il convient de limiter les vibrations des structures ouvertes à la circulation du public afin d'éviter un inconfort notable :

- Les fréquences propres des planchers neufs doivent être supérieures à 3 Hz sous une charge de $G+0,2 Q$.
- Les fréquences propres des planchers neufs à usage de salles de sport et de danse, de tribunes de stade, et de salles de spectacle où le public est debout doivent être supérieures à 5 Hz sous une charge de $G+0,2 Q$.
- Les fréquences propres des volées d'escalier doivent être supérieures à 5 Hz sous une charge de $G+0,2 Q$.

- Ossature bois et mixte acier-bois

Les fréquences propres des planchers bois doivent être supérieures à 6Hz sous une charge de $G+0,2 Q$.

1.3.10.6 Ouvertures de fissures

L'entrepreneur s'assure que la fissuration des ouvrages en béton est maîtrisée et limitée au sens de l'Eurocode 2 de telle sorte qu'elle ne porte pas préjudice au bon fonctionnement ou à la durabilité de la structure ou encore qu'elle ne rende pas son aspect inacceptable.

Il vérifie, par le calcul si nécessaire, que les ouvertures de fissures ne sont pas supérieures à leur valeur limite sous l'effet des différentes combinaisons de charges à l'état limite de service.

Les ouvertures de fissure limites w_{max} sous combinaison quasi-permanente sont données par l'Eurocode 2 et son Annexe Nationale en fonction des classes d'exposition des ouvrages.

Les ouvrages destinés à recevoir un revêtement d'étanchéité ou d'imperméabilisation respectent les limites de fissurations définies dans le DTU 14.1 et les avis techniques des procédés employés.

1.3.11 Hypothèses de calcul

1.3.11.1 Charges permanentes

Les calculs prendront en compte les charges permanentes suivant l'Eurocode 1 - EN 1991.

Les charges permanentes à prendre en compte comprennent notamment :

- poids propre des structures,
- charges d'équipement (chapes, recharges, cloisons, revêtements de sol, faux plafonds, faux planchers, canalisations, façades, etc...),
- les maçonneries d'épaisseur supérieure ou égale à 0,10 m,
- le poids des façades et ouvrages de serrurerie,
- efforts dus au retrait et au fluage des ouvrages en béton,
- efforts dus aux tassements relatifs des appuis,
- poussées des terres, d'eau, des voeries et des ouvrages avoisinants,
- descentes de charges permanentes sur les fondations des bâtiments voisins.
- tout autre charge permanente correspondant à un ouvrage mis en œuvre au titre de tous les lots de travaux tous corps d'état.

En tout état de cause, il appartient à l'entrepreneur, lors de l'établissement de ses notes de calculs et plans d'exécution, de recueillir auprès de l'ensemble des autres entreprises la totalité des informations lui permettant de calculer la valeur précise des charges permanentes d'équipement à prendre en compte en sus du poids propre des ossatures porteuses.

1.3.11.2 Charges d'exploitation

Les calculs prendront en compte les charges des matériels d'exécution dites charges de chantier et les charges d'exploitation en phase définitive suivant l'Eurocode 1 et son annexe nationale, complété de la norme NF P 06-001, tant dans la phase travaux que dans la phase définitive.

- | | |
|--|-----------------------|
| • Bureaux : | 3,5 kN/m ² |
| • Sanitaires : | 2,5 kN/m ² |
| • Locaux archives et stockages : | 7,5 kN/m ² |
| • Locaux classement : | 4 kN/m ² |
| • Halls, salles ouvertes au public : | 4 kN/m ² |
| • Cour extérieure de la conciergerie : | 4 kN/m ² |
| • Toiture non accessible : | 1,5 kN/m ² |
| • Terrasses et toitures accessibles | 2,5 kN/m ² |
| • Circulations (escaliers, coursive) : | 2,5 kN/m ² |

Ces surcharges données à titre minimal indicatif ne pourront pas être inférieures aux valeurs imposées par la réglementation.

1.3.11.3 Charges d'exploitation dans les locaux techniques

L'entrepreneur doit les calculs de résistance et de déformation pour les trois cas de charges suivants :

- 1) Charge d'exploitation égale à minimum 5 kN/m² réparties uniformément sur la totalité du local,
- 2) Charges en fonction de l'implantation définitive et du poids des équipements techniques effectivement mis en place, en considérant par ailleurs une charge d'exploitation de maintenance répartie autour des équipements de 1,5 kN/m²,
- 3) Charges sur le chemin d'approvisionnement des équipements : charge roulante correspondant aux poids des équipements lors de leur installation,

L'entrepreneur considère l'enveloppe de ces trois cas de charge en termes de sollicitations induites.

Concernant les planchers existants recevant un futur local technique, seule la vérification 2) sera à réaliser.

1.3.11.4 Charges horizontales sur garde-corps et murs séparatifs

L'entrepreneur prend en compte les charges horizontales dans la norme NF EN 1991 et son annexe nationale, complété de la norme NF P 06-001 :

Aire chargée	Charge d'exploitation horizontale à une hauteur de 1.20 m q _k (kN/ml)
A	0.6
B et C1	0.6
C2 à C4 et D	1.0
C5	3.0
E	2.0

Pour les catégories F et G, l'entrepreneur se reporte à l'annexe B de la norme NF EN 1991.

1.3.11.5 Charges des bâtiments mitoyens

Lors de ses études, l'entrepreneur réalise les descentes de charges des bâtiments mitoyens pour le dimensionnement et vérification des infrastructures neuves.

1.3.11.6 Charges climatiques

- Neige

D'après la norme NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale, les caractéristiques du site vis-à-vis de la neige sont les suivantes :

- zone A1 ;
- $s_k = 0,45 \text{ kN/m}^2$;

- Vent

D'après la norme NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale, les caractéristiques du site vis-à-vis du vent sont les suivantes :

- région 2 ;
- $v_{b,0} = 24 \text{ m/s}$;
rugosité de type IV selon la clause 4.3.2 et de son annexe nationale.

1.3.11.7 Effets des poussées des terres et d'eau

Les effets des poussées des terres et d'eau sont déterminés à partir des caractéristiques géotechniques et hydrologiques définies dans les rapports d'étude géotechniques et hydrogéologiques référencés dans le présent CCTP.

1.3.11.8 Effets du retrait et de la température

- Préambule

D'après la norme NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale ainsi que le guide d'application FD P 18-717, les variations dimensionnelles linéaires des ouvrages sous les effets du retrait et de la température ne sont pas pris en compte pour les blocs de superstructure en béton armé et précontraint dont les dimensions n'excèdent pas 40 mètres et dont les appuis sont normalement flexibles.

Lorsque les distances entre les joints de dilatation sont supérieures à 40 mètres, l'entreprise peut ne pas tenir compte de ces effets, sous réserve d'une mise en œuvre de dispositions constructives adaptées, justifiées et validées par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle, tel que :

- composition du béton,
- dispositions constructives et ratios d'armatures,
- produit de cure,
- bandes de clavetage,
- phasages en damiers,
- autres.

Les dispositions listées ci-avant sont prises par l'entrepreneur pour tous les radiers, dallages, parois de soutènement ainsi que l'ensemble des infrastructures des parkings enterrés, quel que soit la distance entre les joints de dilatation.

Concernant les dispositions constructives de ferrailage, l'entreprise applique une des deux méthodes décrites ci-après :

- calcul précis des armatures à mettre en œuvre afin de limiter la fissuration sous l'effet du retrait du béton et de la température.
- mise en œuvre d'un pourcentage d'armatures minimal dans les planchers correspondant à la condition de non fragilité en traction pure dans chaque sens au sens de l'article 7.3 de l'Eurocode 2. Le rapport de la section des

armatures à la section totale du béton n'est en aucun cas inférieur à 0,5% ; la quantité d'aciers respectant cette condition est répartie de manière égale en partie basse et en partie haute des planchers.

Dans les zones proches des points de blocage (cages, angles de dalles et des baies, voiles s'opposant aux variations dimensionnelles) et dans toutes les sections entièrement tendues en flexion composée (avec traction due au retrait gêné et effet de la température), il est mis en place au moins une section d'armatures correspondant au pourcentage minimum de non-fragilité en traction, au sens de l'article 7.3 de l'Eurocode 2.

Pour limiter les effets de ces phénomènes, il convient également à l'entrepreneur de privilégier la fermeture des bandes de clouage en période froide.

- Effets du retrait du béton

Les effets du retrait sont déterminés suivant la norme 1992-1-1 et son annexe nationale et pris en compte dans les vérifications aux états limites de service mais aussi aux états limites ultimes lorsqu'ils sont significatifs (voir §2.3.2.2 de l'EC2).

Les valeurs du retrait total dépendent notamment de l'humidité ambiante, de la dimension des pièces, de la composition des bétons, de leur maturité et de la nature des ciments. L'ensemble de ces hypothèses seront transmises à la maîtrise d'œuvre et au contrôleur technique pour validation.

- Actions thermiques

L'effet des différences de variations thermiques entre éléments intérieurs et extérieurs est pris en compte conformément à la norme NF EN 1991-1-5 et son annexe nationale.

Pour les parkings et locaux non isolés enterrés, les structures sont justifiées en tenant compte d'une variation de température de $\Delta T = \pm 20^\circ\text{C}$.

Pour les valeurs des températures T_{max} et T_{min} , les valeurs à prendre en compte sont celles définies dans le tableau de l'annexe nationale, au chapitre 6.1.3.2., pour le département Paris :

- $T_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$
- $T_{\text{min}} = -20^\circ\text{C}$.

La température T_0 sera proposée par l'entreprise en fonction de la météo lors de la construction et validée par la MOE et le bureau de contrôle.

Pour les structures extérieures directement soumises à l'ensoleillement, l'entrepreneur définit la température T_{out} en tenant compte d'une surface claire, légèrement colorée et sombre (selon les plans détails architecte), conformément au tableau 5.2 de la norme NF EN 1991-5.

1.3.12 Dégression des charges gravitaires

L'entrepreneur ne prend en compte aucune dégression des charges gravitaires pour le calcul des ouvrages, sauf en cas de demande spécifique du maître d'œuvre formulée lors de l'établissement des plans d'exécution des ouvrages par l'entrepreneur.

1.3.13 Protection contre l'incendie des ouvrages de structure

Les ouvrages à réaliser doivent respecter les conditions de stabilité au feu et les degrés coupe-feu qui sont définies dans la notice de sécurité incluse dans le dossier de demande du permis de construire.

Dans le cas où les attendus du permis de construire présentent des prescriptions différentes de celles de la notice de sécurité, les prescriptions des attendus du permis priment.

1.3.14 Etudes de Synthèse

L'entrepreneur participe aux études de synthèse du projet.

1.3.15 Consistance générale des travaux d'assainissement

L'entrepreneur du présent lot a à sa charge la réalisation complète de toutes les installations d'assainissement sous les dallages.

Ils comprennent principalement, sous les dallages à l'intérieur de l'emprise des infrastructures :

- les tranchées et remblais,
- les attentes eaux usées et eaux vannes ainsi que la collecte des réseaux d'eaux usées,
- les fourreaux,
- les ouvrages à prévoir en parcours de ces réseaux, tels que les regards visitables,
- tous les travaux et ouvrages nécessaires à l'établissement et à la bonne tenue des canalisations (semelle d'assise des canalisations, évacuation des terres excédentaires, etc...),
- les siphons de sols et les avaloirs,
- les fourreaux de liaison conformément aux plans,
- les essais COPREC,
- les plans d'exécution et de récolement,
- les caniveaux,
- le séparateur à hydrocarbures,
- le génie civil de la station de relevage et des puisards.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les points suivants.

L'entrepreneur tient compte du fait que les plans joints au dossier ne sont que des plans directeurs, l'ensemble des renseignements du document n'ayant pas un caractère limitatif. L'emplacement exact et la disposition de toutes les parties sont arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux endroits qu'elles doivent occuper. La position exacte de toutes les parties du projet est en accord avec les plans généraux de la construction. Il convient donc que l'entrepreneur prenne en compte toutes les suggestions nécessaires au parfait achèvement des travaux de son lot. Pour cela, il établit les notes de calculs des réseaux, les plans d'exécution des ouvrages, la sélection précise de tous les matériels et les soumet, pour accord avant exécution, au maître d'ouvrage et maître d'œuvre.

L'entrepreneur est réputé avoir pris en compte, dans son offre, les contraintes suivantes (liste non exhaustive) :

- toutes les livraisons de matériel doivent être réalisées en accord avec les autorités compétentes (maître d'œuvre, pilote du chantier, etc...),
- aucun matériel n'est stocké en dehors des limites du chantier,
- les travaux sont exécutés dans le cadre du planning du dossier,

- aucune cote n'est relevée à l'échelle sur les plans du dossier ; en cas d'erreur, l'entrepreneur fait part au maître d'œuvre, l'entrepreneur reste seul responsable des éventuelles erreurs de métrés ou d'oubli.

L'étendue du projet indiqué ci-avant donne la conception générale et la composition sans indiquer les limites du marché qui comprend la fourniture des systèmes complets, en état de fonctionnement, y compris tous les accessoires et travaux annexes.

Les plans ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations d'assainissement, qui est aussi correcte que possible compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet ; il reste donc entendu que tout équipement ou canalisation qui tombe au même emplacement que d'autres installations (existantes ou neuves) ou bute sur des obstacles, est à déplacer en plan ou en niveau afin d'éviter ces chevauchements. Toutes les adaptations nécessaires doivent être exécutées sans plus-value pour le maître d'ouvrage. De plus, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments, dans les limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela occasionne des plus-values.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers équipements du présent lot n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur établit et soumet, préalablement à toute exécution, des plans complets, en trois exemplaires, montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques et excluent ainsi l'indication de tous accessoires et détails pouvant être demandés.

L'entrepreneur examine attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il organise en conséquence, en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-correspondances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, sont portées rapidement à la connaissance du maître d'œuvre pour une décision. L'entrepreneur se conforme à cette décision sans aucune plus-value pour le maître d'ouvrage.

1.4 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION

1.4.1 Fourniture des matériaux à incorporer aux ouvrages

Font partie des prestations de l'entrepreneur toutes les fournitures de matériaux destinés à être incorporés aux ouvrages, sauf celles qui sont expressément exclues par le présent C.C.T.P.

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages doivent satisfaire aux conditions fixées par le C.C.T.G. et complétées par le présent C.C.T.P.

A défaut de stipulation du C.C.T.G. ou du C.C.T.P. concernant certains matériaux, l'entrepreneur propose pendant la période de préparation les conditions auxquelles doivent répondre ces matériaux et les essais de contrôle auxquels ils doivent être soumis.

Tous les matériaux doivent systématiquement et individuellement être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

1.4.2 Provenance des matériaux

La provenance de tous les matériaux est soumise à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai de TRENTE (30) jours ouvrables à compter de la notification du marché.

Les matériaux indiqués ci-après ont les provenances désignées ci-dessous :

NATURE DES MATERIAUX	PROVENANCE
Acier rond lisse et acier à haute adhérence, treillis soudés.	Qualités agréées par le Ministère des Transports.
Tuyaux d'assainissement et de drainage	Producteurs agréés par le Ministère de l'Equipeement et des Transports.
Ciments pour béton armé	Usines agréées par le Maître d'œuvre.
Autres ciments	Usines agréées par le Maître d'œuvre.
Matériaux pour collecte et évacuation des eaux.	Usines agréées par le Maître d'œuvre.
Aciers laminés.	Usines agréées par le Maître d'œuvre.
Adjuvants pour béton	Produits agréés par le Maître d'œuvre.
Bois	Scieries agréées par le Maître d'œuvre.
Charpente	Usines agréées par le Maître d'œuvre.

Il est précisé que, dans le délai fixé ci-avant, l'entrepreneur fournit les noms et adresses de tous les fournisseurs, gîtes, carrières et ballastières et qu'aucun approvisionnement ne peut se faire sans l'accord préalable écrit du maître d'œuvre.

Il est également précisé que l'entrepreneur ne peut modifier les provenances et les lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation préalable écrite du maître d'œuvre.

Dans tous les cas, les ciments d'une même spécification proviennent d'une même usine.

L'emploi de béton préfabriqué en usine est soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui définira les essais à effectuer pour accorder son agrément (Circulaire 79-23 du 9 Mars 1979).

Pour chaque livraison (quelle que soit la quantité) une fiche décomposant chaque constituant et son dosage accompagne chaque camion.

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur demande l'agrément du maître d'œuvre pour son mode de fabrication des bétons.

Il est privilégié les fournisseurs de matériaux ayant un système de management environnemental de type ISO 14001.

100% du bois utilisé sur le chantier :

- provient d'un autre chantier OU
- est certifié PEFS ou FSC.

1.4.3 Essais-contrôle des matériaux

Tous les essais définis au présent C.C.T.P., et au C.C.T.G. sont réalisés conformément aux normes du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C.), à la charge de l'entrepreneur.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer, par un organisme de son choix, tous les essais complémentaires qu'il juge utiles.

Le prélèvement des matériaux se fait en présence de l'entrepreneur. La fourniture de ces matériaux est à sa charge.

Le laboratoire de contrôle est soumis à l'accord du maître d'œuvre.

1.4.4 Ciments

La fourniture des liants hydrauliques satisfait aux prescriptions de la norme EN 197.

Les ciments de même spécification doivent provenir d'une seule usine.

1.4.4.1 Nature et qualité

Les ciments Portland et de laitier au clincker ou métallurgiques doivent satisfaire respectivement aux normes en vigueur, aux circulaires ministérielles d'agrément ou d'emploi et sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

- normes NF P 15.300 : Vérification de la qualité des livraisons, emballages, marquage,
- normes NF P 15.301 : Définition, classifications et spécifications des ciments,
- règlement particulier de la marque nationale NF de conformité aux normes marque N.F. - V.P.

Les ciments ci-après peuvent être utilisés après agrément du maître d'œuvre :

- les ciments Portland artificiels (contenant au moins 97 % de clincker) CPA-CEM I,
- les ciments Portland à constituants secondaires (moins de 35 % de constituants secondaires) CPJ-CEM II (ciments portland composés), uniquement pour les mortiers, à l'exclusion des bétons,
- les ciments à forte teneur en laitier, CHF-CEM III,
- les ciments spéciaux pour béton architectonique.

Pour la grave-ciment, le ciment est de la classe 45, le choix de la catégorie est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Si les normes visées sont modifiées au cours du marché, ces modifications sont appliquées et les sujétions correspondantes sont à la charge et aux frais de l'entrepreneur.

Si l'entrepreneur propose l'utilisation de ciment hors normes présentant des caractéristiques supérieures, l'agrément du maître d'œuvre est soumis à l'obtention, après essais à la charge et aux frais de l'entrepreneur, de l'accord de la COPLA sur cette dérogation. Cet agrément éventuel est aussi soumis à l'assurance, de la part du fournisseur, de la régularité et de la constance de la fabrication et de la livraison de ces ciments pendant toute la durée d'exécution du marché.

1.4.4.2 Mode de livraison des ciments pour bétons et mortiers

Les ciments sont livrés en vrac ou exceptionnellement en sacs de 50 kg.

Lorsque le ciment est livré en vrac, l'entrepreneur assure le nettoyage préalable des containers et en particulier l'élimination de tout résidu contenant des sels minéraux, sucres ou nitrates. Ces containers sont plombés au départ de l'usine et un exemplaire du bulletin de contrôle est mis à la disposition du maître d'œuvre au moment de la livraison.

L'entrepreneur donne un avis de toute livraison au maître d'œuvre dans un délai minimal de 3 jours avant la date où elle est assurée.

1.4.4.3 Stockage du ciment pour bétons et mortiers

Le ciment est stocké en sacs, dans un local fermé et sec, ou en vrac dans les silos étanches. Dans chaque silo, on n'admet qu'une seule nature de liant.

Les locaux ou silos doivent pouvoir contenir 20 t de ciment au minimum. Ils doivent, de plus, pouvoir contenir la quantité nécessaire au coulage ininterrompu des parties d'ouvrages ne tolérant pas de reprise de bétonnage. Le ciment a, avant emploi, été ensilé pendant une durée égale à 15 jours et, en tout état de cause, les liants ne sont pas utilisés dans un délai inférieur à un mois après leur fabrication, sauf dispositions spéciales à proposer à l'agrément du maître d'œuvre.

Les ciments doivent être livrés sur le chantier à une température inférieure à 70° Celsius.

1.4.4.4 Contrôle et régularité de la fourniture et essais

Le contrôle de la régularité de la fourniture est pris en charge par l'entrepreneur et effectué par un laboratoire à ses frais.

En application du paragraphe 4-3 du fascicule 3 du C.C.T.G., il est effectué systématiquement un prélèvement conservatoire par livraison, c'est-à-dire par camion de ciment de même spécification avec au moins un prélèvement par 20 t ou fraction de 20 t de ciment. Les silos sont équipés d'un by-pass permettant le prélèvement.

Pour chaque partie d'ouvrage choisie, le maître d'œuvre désigne les prélèvements à analyser, à raison de un sur deux, avec un minimum de trois prélèvements et un maximum de six. Les prélèvements pour analyses sont conservés par le laboratoire qui procède aux analyses, les autres prélèvements sont conservés par l'entrepreneur.

Les essais effectués sur les prélèvements à analyser sont les suivants :

- temps de prise (épreuve normale) : 1 essai par prélèvement
- expansion à chaud (sur pâte pure) : 2 essais par prélèvement
- résistance à 7 et 28 jours : 1 essai par prélèvement

1.4.5 Sables pour mortiers et bétons

Les prescriptions de l'Article 5 du fascicule 65 du C.C.T.G. sont complétées comme suit :

1.4.5.1 Nature

Le sable pour mortiers et bétons est conforme aux prescriptions de l'article "Provenance des matériaux"

1.4.5.2 Propreté

Le granulat fin a un équivalent de sable supérieur à 80 et inférieur à 95.

1.4.5.3 Granularité

La granularité est contenue dans le fuseau suivant :

PROPORTION EN POIDS D'ELEMENTS TRAVERSANT LES TAMIS DE :					
0,16 mm	0,315 mm	0,63 mm	1,25 mm	2,5 mm	5 mm
5/10 %	20/30 %	40/60 %	65/85 %	85/95 %	100 %

Sable pour mortier

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (maille de 2,5 mm) est inférieure à 10 % pour tous les mortiers à l'exception du mortier d'injection pour lequel tous les granulats doivent passer au travers du tamis de 0,5 mm. De plus, ces sables doivent :

- être des sables siliceux de rivière.
- avoir un équivalent de sable compris entre 80 et 90 (ES mesuré par la méthode visuelle selon le processus adopté par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées).
- être tels que la quantité d'éléments très fin (argiles, vase, matières solubles) susceptibles d'être éliminés par décantation ne dépasse pas 2 % pour les mortiers d'injection.

1.4.5.4 Stockage

L'entrepreneur ne peut utiliser que des sables approvisionnés depuis au moins deux jours ; en conséquence, la capacité de stockage des différents sables correspond au moins à la plus forte consommation prévue de 2 jours de bétonnage.

Si le programme de bétonnage fait apparaître des périodes de bétonnage de plus de 2 jours consécutifs, l'entrepreneur prévoit le stockage supplémentaire nécessaire.

Les sables doivent être stockés à l'abri des précipitations pluviales, et sur une aire bétonnée et assainie, bien nettoyée et bien drainée.

1.4.6 Granulats pour bétons

Sous réserves de dispositions contraires stipulées ci-dessous, ils doivent satisfaire à la norme EN 126.20 et aux prescriptions de l'Article 5 du fascicule 65 du C.C.T.G, et doivent être non réactifs (NR).

1.4.6.1 Nature

Les granulats destinés au béton armé doivent avoir un coefficient d'essai Los Angeles au plus égal à 35.

Les éléments à parements fins vus restant bruts de décoffrage sont réalisés avec des bétons dont les granulats sont de couleur aussi claire que possible à l'exclusion des pierres noires du type roche éruptive telle que le basalte.

Les granulats ne doivent pas être gélifs.

La proportion de matières susceptibles d'être éliminées par décantation ne dépasse pas 1 %.

La proportion en poids de calcaire par rapport au granulat sec est au maximum de 30 %.

Le contrôle de la teneur en eau des granulats au moment de leur emploi est obligatoire.

1.4.6.2 Propreté

La proportion maximale en poids de granulats destinés aux bétons passant au lavage au tamis de module 28 (tamis de 0,5 millimètre) est inférieure à 2,0 %.

L'équivalent de sable du tamisât est supérieur à 70.

1.4.6.3 Granularité

BETONS	SEUILS SUPERIEURS TAMIS : mm	SEUILS INFERIEURS TAMIS : mm
n° 2	31,5	
n° 3, 4 et 7	20	5

Les poids de granulats retenus par le tamis correspondant à leur seuil supérieur et les poids de granulats passant à travers le tamis correspondant à leur seuil inférieur sont l'un et l'autre inférieurs à 10 % du poids initial soumis au criblage.

Le fuseau granulométrique de tolérance des granulats pour les bétons n° 8 est celui proposé par l'entrepreneur (après son étude granulométrique de composition des bétons) et agréé par le maître d'œuvre.

1.4.6.4 Stockage

L'entrepreneur ne peut utiliser que des granulats moyens et gros approvisionnés depuis au moins 2 jours ; en conséquence, la capacité de stockage de ces granulats correspond au moins à la plus forte consommation prévue de 2 jours de bétonnage.

Si le programme de bétonnage fait apparaître des périodes de bétonnage de plus de 2 jours consécutifs, l'entrepreneur prévoit le stockage supplémentaire nécessaire.

Les granulats sont stockés à l'abri des précipitations pluviales, et identifiés, sur des aires bétonnées et assainies bien nettoyées, bien drainées, en tas suffisamment séparés (un passage de 1,50 m sépare les différents tas) pour éviter le mélange des matériaux. Un dispositif est prévu pour éviter leur pollution ou leur altération.

1.4.6.5 Essais à effectuer sur sables et granulats

Le contrôle de la régularité de l'approvisionnement est pris en charge par l'entrepreneur.

Les prélèvements sont effectués en présence du maître d'œuvre ou de son représentant. (Tous les essais de réception sont exécutés par un Laboratoire).

Il est procédé de manière systématique à un essai colorimétrique.

De plus, les essais suivants sont réalisés :

(i) Sur le sable pour mortiers et bétons :

- une mesure de l'équivalent de sable par 100 m3 de sable pour bétons n° 1 et 2,
- un contrôle de granularité par 100 m3 pour les autres bétons.

avec au moins :

- une mesure de l'équivalent de sable et un contrôle de granularité du sable pour bétons de qualité par journée de livraison.

(ii) Sur les granulats moyens et gros pour béton :

- cinq mesures du coefficient de Los Angeles,
- une mesure de la proportion en poids de granulats passant au lavage au tamis de module 34 (tamis de 2 mm) y compris, s'il y a lieu, la mesure de l'indice de plasticité des éléments inférieurs à 2 mm par 300 m3,
- un contrôle de granularité par 300 m3,

avec au moins :

- une mesure de la proportion en poids de granulats passant au tamis de module 34 (tamis de 2 mm) et un contrôle de granularité par journée de livraison.

(iii) Pour la réception :

En cas de résultat négatif d'un essai effectué en application des paragraphes ci-dessus, le maître d'œuvre fait procéder aux frais de l'entrepreneur, à deux contre-essais. Si le résultat de l'un de ces contre-essais n'est pas satisfaisant, les matériaux correspondants sont rejetés et, dans le cas contraire, ils sont acceptés.

1.4.7 Adjuvants pour bétons

Les adjuvants doivent répondre aux spécifications de la norme EN 934-2.

L'entrepreneur peut être autorisé à incorporer à ses frais et après agrément du maître d'œuvre un adjuvant dans son béton mais un essai de convenance (aux frais de l'entrepreneur) est obligatoirement effectué et il est choisi sur la liste d'agrément de la COPLA.

Cet adjuvant est choisi obligatoirement dans la limite des adjuvants agréés.

Les adjuvants éventuellement utilisés par l'entrepreneur et approvisionnés par lui sur le chantier indiquent la date de fabrication et la date au-delà de laquelle ils doivent être mis au rebut. Ils doivent être exempts de tout chlorure.

Ces adjuvants doivent être incorporés à la gâchée, sous forme de solution mélangée à une partie de l'eau employée au gâchage. Pendant la période de malaxage, cette solution est introduite à l'aide d'engins mécaniques capables d'assurer un dosage régulier et une répartition uniforme du produit dans la totalité de la gâchée.

1.4.8 Eau de gâchage

L'eau utilisée tant pour le malaxage des matériaux que pour leur arrosage sur chantier répond aux spécifications de la norme EN 1008.

Sauf dans le cas où l'eau provient d'un réseau d'eau potable, l'entrepreneur fournit, à l'appui de sa demande d'agrément de la provenance de l'eau, une mesure de sa teneur en matières organiques. Cette mesure est effectuée aux frais de l'entrepreneur par un laboratoire préalablement agréé par le maître d'œuvre.

1.4.9 Ronds lisses - Acier FE.E.24

Les aciers doux sont des ronds laminés lisses, conformes aux prescriptions du Titre I du fascicule 4 du C.C.T.G. et à la norme NFA 33.015.

Leur limite d'élasticité nominale à prendre en compte dans les calculs est au plus égale à 240 MPa.

Ces aciers ne peuvent être utilisés que pour des armatures secondaires ne contribuant pas directement à la résistance mécanique des sections (notamment épingles, étriers, armatures en attente) et à condition que leur diamètre soit inférieur ou égal à 16 mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage. L'appréciation de la possibilité de leur emploi reste à la discrétion du maître d'œuvre.

Le stockage de ces aciers satisfait aux prescriptions du paragraphe 19.4 du fascicule 65 du C.C.T.G. Ce stockage est effectué sur une aire bétonnée et assainie. Un dispositif est proposé à l'agrément du maître d'œuvre afin d'éviter leur pollution et dégradation.

Les armatures fournies en couronne sont employées seulement après un redressage suffisant et sont façonnées sur gabarit, de façon à présenter exactement les longueurs et les formes prévues par les dessins d'exécution et à respecter les rayons de cintrage. Elles sont coupées à froid.

1.4.10 Armatures à haute adhérence

1.4.10.1 Classes des aciers

Les armatures à haute adhérence utilisées sont choisies parmi celles qui sont définies au Titre II du fascicule 4 du C.C.T.G. et qui font l'objet d'une fiche d'identification, diffusée par décision ministérielle.

Elles doivent être conformes à la norme NF A 35.016.

La coupe au chalumeau est interdite. Le matériel de coupe est à proposer à l'agrément du Maître d'œuvre.

1.4.10.2 Approvisionnements

Les armatures sont approvisionnées en longueurs suffisantes pour l'usage auquel elles sont destinées.

1.4.10.3 Domaine d'emploi

Seuls les aciers Fe.E.40 ou Fe.E.50 peuvent être utilisés pour constituer les armatures coudées de diamètre supérieur ou égal à 20 mm, les cadres, les étriers, et les épingles non prévus en ronds lisses à l'article ci-dessus.

Les armatures qui ne sont visées ni à l'article ci-dessus, ni au paragraphe ci-dessus, sont constituées d'acier Fe.E.40 ou Fe.E.50.

1.4.10.4 Stockage

Ces aciers sont stockés dans les mêmes conditions que celles décrites à l'article précédent.

1.4.11 Treillis soudés

Tous les treillis soudés sont formés en fils lisses bruts de tréfilage conformes aux prescriptions des règles de l'Eurocode 2.

Ils sont conformes à la norme NF A 35.022.

L'utilisation des treillis soudés est subordonnée à l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

1.4.12 Armatures préfabriquées

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

La flèche de cages d'armatures au levage est limitée au 1/10 de leur portée entre points de levage.

1.4.13 Aciers à haute adhérence pour suspentes métalliques

Ces aciers sont du type DYWIDAG, GEWI ou similaire, leur fourniture comprend tous les boulons, platines, fers de scellement nécessaires à leur ancrage.

1.4.14 Aciers laminés pour ouvrages métalliques divers

Les aciers doivent satisfaire aux Normes NF EN 10025 pour les produits laminés à chaud, et aux normes NF EN 10210-1 ou NF EN 10219-1 pour les profils creux.

Les conditions générales techniques de livraison doivent être conformes à la norme NF EN 10021.

Tout approvisionnement d'acier doit être accompagné des documents de contrôle définis dans la norme NF EN 10204, en particulier le certificat de contrôle des produits par l'usine (CCPU ou 3.1.B).

L'entrepreneur fournit un certificat de provenance des aciers. Les aciers proviennent obligatoirement d'Europe.

Ces aciers sont laminés marchands, en acier doux soudable. Ils sont uniquement de nuance E 24 ou E 36 et donnent lieu à recette (vérification des caractères physiques, géométriques, et épreuves de contrôle des caractères mécaniques à l'exception des essais de pliage).

Ils doivent répondre aux prescriptions du titre II, fascicule 4 du CCTG. Ces profils doivent satisfaire aux normes suivantes :

- Caractéristiques mécaniques : NFA 35501
- Nuance de qualités : NFA 36201
- Dimensionnement : NFA 45003-45009-45010-45201-4520-45203-45209-45225-45255-49541-49542

Les boulons H.R à serrage contrôlé : NFE 27701-27702-27703-27711-74325
NFP 26460 à 26464-22466-22468-22469

Les soudures des aciers laminés doivent être effectuées par un personnel qualifié (certificat de l'Institut de Soudure) dont la liste nominative est communiquée au maître d'œuvre.

Des essais de ressuage (20 essais) et d'analyse aux rayons X (10 essais) sont prévus et sont à la charge de l'entrepreneur.

Ils sont conformes aux normes D0225, NM 051 NFP 01012 et NFP 01013.

Des profilés doivent être fournis et incorporés au bétonnage dans certaines parties d'ouvrages soit à la demande du maître d'œuvre ou d'entrepreneurs titulaires d'autres marchés, soit au titre du présent marché.

Ce sont des profilés avec étriers et feuillets d'ancrage pour construction en béton, du type HALFEN ou similaire. Ces profilés sont galvanisés. Ils doivent être munis avant approvisionnement sur le chantier de dispositifs d'obturation des rainures empêchant toute pénétration de saletés ou de laitance au bétonnage (embouts de mousse de polyester, etc...).

Les aciers forgés galvanisés pour cannes, mains courantes, chaînes et échelons des regards d'assainissement sont conformes à la NF A 91.121. Ils reçoivent une galvanisation à chaud de 2,9 grammes minimum au décimètre carré.

1.4.15 Matériaux pour remblais**1.4.15.1 Provenance des matériaux**

Les matériaux proviennent soit des déblais du chantier (sables et graviers), soit de zones d'emprunt extérieures au chantier à proximité du chantier.

Dans ce dernier cas, l'entrepreneur procure au maître d'œuvre les autorisations nécessaires pour pénétrer sur le chantier de déblai avec des engins de sondage et prélever les matériaux en vue de leur identification. Les résultats de ces essais peuvent être communiqués à l'entrepreneur à sa demande.

1.4.15.2 Qualité des matériaux

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les matériaux dont la nature ou l'état ne permet pas un remblaiement satisfaisant.

Les matériaux de cette nature qui se trouvent épars dans la masse des matériaux réutilisables sont enlevés et évacués aux décharges publiques.

Si le maître d'œuvre estime que les matériaux provenant d'une fouille ne donnent pas satisfaction, l'approvisionnement est immédiatement arrêté.

1.4.15.3 Sablon pour remblais**1.4.15.3.1 Caractéristiques**

Le sable fin ou "sablon" destiné au remblaiement est du sable de carrière de granularité 0/0,5 répondant aux prescriptions suivantes :

- l'équivalent de sable au piston est supérieur à 30
- indice de plasticité non mesurable.

1.4.15.3.2 Essais

Les prescriptions de l'article 3 du fascicule 2 du C.C.T.G. sont complétées par le tableau suivant :

DESIGNATION DES ESSAIS	FREQUENCE MINIMALE	OBSERVATIONS DES ESSAIS
Analyse granulométrique	1 par 300 m3	Lors de l'approvisionnement de tous les remblais
Limite d'Atterberg	1 par 300 m3	
Equivalent de sable	1 par 300 m3	
Teneur en eau	1 par 300 m3	Lors de la mise en œuvre de tous les remblais
Essai Proctor	1 par 300 m3	
Mesure de la compacité	1 par 300 m3	

1.4.15.3.3 Sablon stabilisé au ciment

Le matériau est constitué par un mélange de sablon et de ciment dans la proportion de 5 % en poids de ciment par mètre cube de sablon.

La teneur en eau du mélange est de 11 %.

1.4.16 Ciment pour grave ciment

Le matériau est constitué par un mélange de sablon et de ciment dans la proportion minimale de 5 % en poids de ciment par mètre cube de sablon.

Le ciment est un ciment Portland CPA-CEM I de classe 32,5.

La teneur en eau du mélange est de 11 %.

L'emploi de ciments à prise retardée est soumis à l'agrément du maître d'ouvrage.

1.4.17 Fonte pour accessoires de réseaux divers

Les bouches, grilles, cadres, tampons de visite, avaloirs de sol, séparateur à hydrocarbures, etc... sont en fonte conforme aux prescriptions des DTU. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces dispositifs doivent satisfaire aux normes NF P 98.311 - NF P 98.321 ou NF P 98.322.

Ils sont proposés par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre.

1.4.18 Canalisations d'assainissement

La fourniture des canalisations d'assainissement et ouvrages annexes satisfait aux prescriptions des DTU.

Les canalisations doivent satisfaire aux normes en vigueur, aux circulaires ministérielles du Ministère de l'Environnement du cadre de vie et des Transports d'agrément ou d'emploi et sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Elles répondent aux normes :

- NFP 16.321 : élément de canalisations en grès - spécifications techniques.
- NFP 16.442 : élément de canalisations en grès - dimensions et masse des raccords et pièces diverses.
- NFP 16.341 : canalisations - tuyauterie en béton armé et non armé pour canalisation d'assainissement.
- NFP 16.352 : éléments de canalisations en polychlorure de vinyl pour l'assainissement.

L'estampille de qualité marquée sur les tuyaux reste apparente.

Les tuyaux dont les abouts sont détériorés ne peuvent être mis en œuvre.

1.4.19 Réseaux d'Evacuation des Eaux Usées

Il est utilisé des canalisations en P.V.C. assainissement du type série 1. Pour les eaux usées, les canalisations sont en polychlorure de vinyle non plastifié, conformément aux normes NF T 54-003, 54-017 et 54-352.

Les raccords moulés sont conformes aux normes NF T 54-009, 54-030 et 54-040.

Pour la reprise des réseaux spécifiques de la cuisine, il est utilisé des canalisations en fonte SMU type H/B avec joints SMU RAPID tout inox ISO 6594, type austénique.

1.4.20 Réseaux d'Evacuation d'Eaux Pluviales Gravitaires

Il est utilisé des canalisations en P.V.C non plastifié à paroi alvéolée assainissement du type «Wavihol», classe 34 (CR8). Avis technique 17/91-42.

Les raccords et accessoires, les joints à lèvres montés et sertis sont de marque WAVIN.

Les branchements sont, en règle générale, réalisés par l'intermédiaire de regards visitables et, exceptionnellement, par des culottes et branchements. Pour les piquages, il est utilisé des branchements et culottes.

Les raccordements sont réalisés par l'intermédiaire de culottes et de branchements à 45 et 67. Les raccordements par l'intermédiaire de tés à 90° sont absolument proscrits ; les coudes à 90°, dits 1/4, sont proscrits. Seuls les coudes au 1/8 doivent être employés.

1.4.21 Fourreaux

Les fourreaux en PVC de la série I sont conformes aux normes dimensionnelles T 54002 et T 54003. Les fourreaux sont aiguillés.

1.4.22 Regards

Pour les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales il est utilisé des tampons étanches et non-ventilés de classe 250 en fonte GS et classe 400 pour les accès poids lourds.

Pour les circulations, il est utilisé des regards 125 kN à cadre en acier inoxydable réf. TM600 60 x 60 ; réf. TM800 80 x 80

Le revêtement de finition du tampon est à la charge du présent lot, avec le même matériau que celui du sol avoisinant.

Dans certains cas, les regards sont utilisés des regards de visite étanche Finor's, marque PASSAVANT, avec un tampon de finition d'un même matériau que celui du sol avoisinant.

Les essais prévus par les normes étant réalisés en usine sous contrôle de la commission d'agrément, de nouveaux essais ne sont pas prévus sur le chantier sauf épreuve d'étanchéité des conduites posées.

1.5 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

1.5.1 Exécution des travaux - organisation des permanences

Pour parer d'une façon rapide et efficace à tout incident ou accident survenant du fait du chantier, l'entrepreneur désigne un responsable pouvant être joint à tout moment en dehors des heures d'ouverture du chantier, aussi bien la nuit que les jours fériés.

La direction du chantier est assurée par un ingénieur qualifié ayant une bonne expérience de la conduite de chantiers de cette importance.

1.5.2 Protection des ouvrages

L'entrepreneur étant seul responsable de ses ouvrages jusqu'au jour de la réception, il lui appartient de prendre toutes les précautions (protection mécanique, etc) pour qu'ils ne puissent être détériorés, sans pour autant entraver le déroulement des travaux. De plus, l'entrepreneur veille à ce que son personnel apporte le plus grand soin au respect des ouvrages des autres corps d'état, en particulier dans les zones classées monuments historiques ou accueillant de grands décors

1.5.3 Implantation et piquetage

L'entrepreneur fait intervenir, à voir à chaque fois que cela s'avère nécessaire sur le chantier et ce pendant toute la durée de ses travaux, un géomètre qualifié avec tout le matériel nécessaire pour exécuter toutes les opérations d'implantation relatives aux travaux.

Un plan général d'implantation et de nivellement est remis par l'entrepreneur pendant la période de préparation sur lequel sont indiqués les repères raccordés au NVP.

Avant tout commencement d'exécution des travaux, l'entrepreneur vérifie en présence du représentant du maître d'œuvre le plan général d'implantation et les coordonnées des repères NVP. Il est dressé un procès-verbal donnant le détail de ces opérations.

Les axes définitifs de chacun des ouvrages sont précisés par rapport aux repères sur le plan général d'implantation.

1.5.4 Essais et contrôles de laboratoire

Les essais sont réalisés périodiquement au cours de l'exécution des travaux, au moment et à l'emplacement qui apparaissent le plus opportun au maître d'œuvre. Ils donnent lieu à l'établissement de procès-verbaux dressés en double exemplaire, signés par les représentants de l'entrepreneur et du maître d'œuvre.

Tous les essais définis au présent C.C.T.P. et au C.C.T.G. sont réalisés conformément aux recommandations du laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC) sauf stipulation contraire du C.C.T.G. ou du présent C.C.T.P.

Tous ces essais sont à la charge de l'entrepreneur.

1.5.5 Sujétions particulières : bruits, vibrations

1.5.5.1 Bruit

Les émissions sonores produites en phases travaux doivent être conformes aux spécifications de la réglementation en vigueur et à la notice acoustique du marché.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les spécifications de cette dernière.

1.5.5.2 Vibrations

Les vibrations émises lors des travaux (par l'exemple en cas d'utilisation d'un trépan) doivent être limitées de manière à assurer la parfaite conservation des ouvrages existants.

L'entrepreneur s'assure que les valeurs des vitesses de vibrations relevées lors des mesures ne sont pas supérieures aux valeurs limites définies aux tableaux 1 et 2 des "règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relatives aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées", les ouvrages étant classées selon les prescriptions de ces règles relatives à la méthode de classe "Contrôle".

Dans le cas d'utilisation d'un brise-roche hydraulique, ou d'un engin similaire, les vibrations sont assimilées à des vibrations continues. Dans les autres cas, les vibrations sont assimilées à des vibrations impulsionnelles à impulsions répétées.

En tout état de cause, les vitesses de vibration affectant les ouvrages existants doivent être inférieures à 10mm/s.

Dans le cas de dépassement des valeurs maximum ainsi définies lors des mesures d'études préalables aux travaux, les méthodes d'exécution doivent être modifiées.

Dans le cas de dépassement exceptionnel des valeurs maximum ainsi définies lors des mesures de contrôle, à condition que ce dépassement soit inférieur à 20 % et dans une seule direction, les méthodes d'exécution peuvent être conservées. Dans le cas contraire, elles doivent être modifiées.

En cas de contre-indication avec la notice acoustique, celle-ci prime sur le présent document.

1.5.6 Rencontre de canalisations diverses

1.5.6.1 Dispositions générales

L'entrepreneur prend les précautions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains et aériens de toute nature.

Il est précisé notamment qu'il prend éventuellement toutes les mesures nécessaires pour le soutien de ces canalisations et conduites et pour leur maintien en service.

L'entrepreneur n'est pas admis à présenter de réclamation du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour les ouvrages l'oblige à prendre des mesures de soutien de canalisations ou de conduites sur quelque longueur qu'elles puissent s'étendre.

1.5.6.2 Dispositions relatives aux canalisations d'eau et de gaz

Quand l'ouverture d'une fouille fait apparaître des émanations de gaz ou des fuites même légères sur les conduites d'eau, l'entrepreneur prévient d'urgence les services intéressés et le maître d'œuvre.

En cas d'émanations de gaz, il fait en même temps éteindre ou éloigner les foyers qui peuvent se trouver sur le chantier ou à proximité du chantier ; ceux-ci ne sont rallumés ou rapprochés qu'après disparition de toute émanation. Il avise en même temps le service compétent afin que des mesures soient prises en vue de la continuation du travail en sécurité.

1.5.6.3 Dispositions relatives aux canalisations électriques

Les ouvrages existant dans le sol et rencontrés dans les fouilles sont laissés dans leur état primitif et aucune modification ne peut être apportée sans l'accord écrit du propriétaire, du maître d'œuvre ou des concessionnaires intéressés. En particulier, il est interdit de faire passer un câble au travers d'un ouvrage rencontré et formant obstacle à moins d'en avoir obtenu l'autorisation écrite.

Lorsque des câbles électriques ou leurs accessoires (boîtes de jonction ou de dérivation) sont rencontrés en cours de fouilles, les mesures à prendre sont décidées par le service concessionnaire des câbles. Lorsque le déplacement des ouvrages est effectué, c'est le concessionnaire qui décide, dans le respect des règles de sécurité, s'il se fait sous ou hors tension.

On procède alors de la façon suivante :

- les câbles sont ripés sur le côté de la tranchée pour ne pas être détériorés et sont maintenus à leur niveau normal par des supports ne risquant pas de les endommager (cordage, planchettes suspendues, etc.) et distants entre eux de 3 mètres au plus.
- les boîtes de jonction ou de dérivation sont dégagées avec prudence et, après, suspendues avec soin. Elles ne sont déplacées qu'en cas de nécessité absolue et avec l'accord du concessionnaire.
- les boîtes de coupure et de branchement sont maintenues à leur place et étayées si nécessaire.
- le déplacement et la suspension des câbles sont exécutés de telle façon qu'aucune traction tendant à arracher le câble de ses pièces de connexion ne puisse s'exercer sur les boîtes de jonction, de dérivation ou de coupure.
- pendant toute la durée des travaux, des précautions sont prises pour tout ébranlement des boîtes. Avant le remblaiement, les câbles et leurs accessoires sont rétablis dans leur position primitive et les dispositifs de protection ainsi que le dispositif avertisseur sont soigneusement remplacés.

1.5.7 Dommages aux ouvrages existants

Les dommages ou dégâts occasionnés aux ouvrages existants sont imputables à l'entrepreneur responsable, titulaire du lot correspondant aux travaux ayant occasionné les dommages.

1.5.8 Tolérances dimensionnelles d'implantation et de mise en œuvre

Le présent article a pour but de définir les tolérances dimensionnelles acceptables. Il complète les textes des normes en vigueur concernant en particulier les matériaux avant leur mise en œuvre.

En cas de non-respect de tolérances énumérées ci-après, toutes incidences financières dues à la réfection, démolitions, reprise ou modifications des travaux d'un autre corps d'état sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur établit un système d'axes de référence (en plan et en altitude) qui sert à la vérification des tolérances d'exécution de ses ouvrages, et à l'implantation des ouvrages des autres corps d'état. Les points de références ayant servi à positionner les axes de référence sont à transmettre à MOE pour validation, et à laisser visible jusqu'à la fin du chantier.

Dans chaque cas, l'entrepreneur matérialise le système d'axes à chaque niveau par une ou plusieurs plaques scellées dans un voile d'escalier ou de cage d'ascenseur, L'entreprise doit avoir validation des entreprises et du MOE pour supprimer les plaques.

Sur chaque plaque sont gravés l'axe horizontal donnant le niveau et l'axe vertical donnant la position par rapport à une file. Ces axes doivent être implantés avec une précision de plus ou moins cinq millimètres, par des moyens en personnel et matériels adaptés.

1.5.8.1 Implantation des ouvrages

Les tolérances d'implantation des ouvrages du présent marché par rapport au système d'axe de référence sont :

- ouvrages en béton armé et en charpente métallique :
 - axes des poteaux, poutres et voiles ± 0.005 m
 - niveaux bruts ± 0.005 m
- ouvrages en maçonnerie :
 - axe des cloisons ± 0.005 m
- enveloppes des fourreaux, percements, réservations, inserts, par rapport à leurs tracés théoriques, les mesures étant prises par rapport à la sous-face du plancher sus-jacent ± 0.010 m
- Ouvrages secondaires :
 - axe des pannes, chevrons, lattis, etc... ± 0.005 m

1.5.8.2 Dimensions des ouvrages

Les tolérances de dimensionnement des ouvrages par rapport à leurs côtes de sections théoriques sont :

- ouvrages en béton armé
 - dalles et voiles $\pm 0,010$ m
 - poteaux et poutres $\pm 0,010$ m
- ouvrages en charpentes métal ou bois
 - poteaux et poutres $\pm 0,005$ m
- ouvrages en secondaires
 - épaisseurs $\pm 0,005$ m
- ouvrages en maçonnerie
 - épaisseur cloisons enduites $\pm 0,010$ m

1.5.8.3 Planéité horizontale et verticale

1.5.8.3.1 Planéité des planchers

La face supérieure des planchers en béton armé ne présente pas après talochage de dénivellations supérieures à 0.005 m sous une règle de 2.00 m.

1.5.8.3.2 Planéité des maçonneries

- Le parement des maçonneries après enduit ne présente pas de dénivellations supérieures à 0.005 m sous une règle de 3.00 m présentée dans toutes les directions d'un plan vertical.
- La tolérance d'aplomb des piédroits formant tableaux et baies est limitée à 0.005 m.
- La tolérance de rectitude des arêtes finies des maçonneries enduites est limitée à 0.003 m sous la règle de 2.00 m.

1.5.9 Trait de niveau-repères

Le trait de niveau à 1.00 mètre au-dessus des sols finis est tracé par l'entrepreneur et sous sa responsabilité, sur tous les murs, poteaux, cloisons etc.. de son marché ou des ouvrages des autres corps d'état, dès que le décoffrage est exécuté ou les maçonneries montées, ou les cloisons posées, à partir du système d'axes de référence. La tolérance sur le tracé de ces traits est de plus ou moins de 1,5 millimètres.

Ce trait est retracé autant de fois que nécessaire s'il est effacé.

Le trait de niveau est reporté sur ces mêmes supports après exécution des enduits et cloisons de distributions.

L'entrepreneur porte au droit de chaque palier d'arrivée de chaque escalier la cote du niveau fini. Cette cotation est exécutée en peinture.

L'entrepreneur est responsable de la conservation de ces repères jusqu'à la mise en peinture de l'ouvrage.

1.5.10 Propreté des abords

Pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception globale du bâtiment, l'entrepreneur est tenu d'entretenir à ses frais les chaussées extérieures au site.

Cet entretien comprend notamment un nettoyage constant et complet des chaussées et des trottoirs, de manière à éliminer les terres ou boues abandonnées par les engins et le curage des ouvrages d'assainissement (avaloirs, canalisations...) qui pourraient être encombrés par les boues provenant du nettoyage des chaussées.

Les produits provenant du nettoyage ne doivent pas être laissés sur les trottoirs, ils doivent être évacués aux décharges publiques.

Les trottoirs et les chaussées sont lavés.

1.5.11 Réserves de sol

Les niveaux bruts tiennent compte des différents types de revêtements de sol.

Dans le cas des revêtements collés directement sur dalle (en l'absence de chapes), la planimétrie et le surfacage des dalles doivent permettre la pose de ces revêtements sur simple enduit de ragréage (même tolérance que pour chape ciment définie au DTU).

S'il est constaté des flaches, surépaisseurs ou toutes autres malfaçons, il est dû par l'entrepreneur toutes rectifications appropriées, notamment : piquage, renformis d'enduit.

1.5.12 Réservations, scellements, calfeutrements

Les réservations dans les parois en béton et en maçonnerie sont réalisées par tous systèmes permettant de respecter les tolérances dimensionnelles.

Toutes les réservations indiquées sur les plans ou demandées pendant la mise au point du dossier d'exécution tous corps d'état sont à la charge du titulaire du présent marché.

1.5.13 Réservations - inserts métalliques

Les trous de scellements sont réservés de préférence au moyen de feuillards métalliques ou coffrages bois ayant une bonne tenue dans le coffrage ; l'utilisation du polystyrène est proscrite pour les réservations supérieures à 0.20 m² de section et pour les réservations profondes supérieures à 0.50 m sauf accord du maître d'œuvre. Dans tous les cas, il est utilisé du polystyrène à forte densité.

Dans tous les cas, les réservations doivent être solidement fixées aux coffrages ou à l'armature afin d'éviter tout déplacement lors de la mise en œuvre du béton.

Dans le cas d'inserts métalliques, boulons d'ancrage, rails, douilles etc... mis en place au coulage, il est fait usage de gabarits soigneusement fixés au coffrage. Avant coulage du béton l'entrepreneur s'assure de la bonne implantation des inserts.

1.5.14 Scellements

Après coulage du béton, les trous d'ancrage sont soigneusement décoffrés et toute trace de bois, polystyrène et autres matériaux doit disparaître des parois.

L'eau éventuellement retenue est éliminée.

Après réglage des équipements et matériels à fixer, l'entrepreneur procède au scellement des différentes pièces avec le produit de remplissage indiqué sur les plans.

Le matériau de scellement est suivant les cas :

- un mortier ordinaire avec liant hydraulique ou un micro-béton dont le dosage en eau est aussi faible que possible. La mise en place se fait par vibrage et de préférence avec un minivibreux,
- un mortier sans retrait ou légèrement expansif (type CLAVEX ou similaire),
- un mortier avec incorporation d'un produit expansif (type EMBECO ou similaire),

- un mortier de bourrage ou un micro-béton à base de résine époxydique comprenant une résine et un durcisseur additionnés soit à une charge de silice soit à un mélange sable et granulats.

Ce dernier type de scellement est utilisé pour des scellements à solliciter dans des délais très courts ou pour des ancrages devant résister à de gros efforts de traction ou à des efforts alternés.

1.5.15 Calfeutrements

Ils répondent aux critères suivants :

- accrochage sur le pourtour de la réservation :
Suivant l'importance du calfeutrement et des efforts appliqués, l'entrepreneur prévoit :
 - un repiquage du périmètre,
 - des aciers de liaison en attente,
 - une armature du calfeutrement,
 - l'application d'une colle à la jonction du calfeutrement avec la paroi existante,
 - etc...,
- parement semblable à celui de la paroi dans laquelle la réservation est prévue :
 - le raccordement à la paroi existante et à l'élément à calfeutrer est particulièrement soigné,
- nature des matériaux utilisés :
 - dans les planchers : béton et béton armé,
 - dans les parois en maçonnerie : mortier,
- résistance au feu :
 - les calfeutrements réalisés dans les parois coupe-feu doivent présenter une résistance au feu identique.

Les scellements sont conçus pour répondre aux sollicitations définies par l'entrepreneur chargé de la fourniture des éléments à sceller.

1.5.16 Structures en béton armé

1.5.16.1 Préambule

Les bétons doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 206-1 d'avril 2004.

1.5.16.2 Composition et classification des bétons

La composition et la classification des bétons est définie suivant les normes :

- NF EN 206+A2 + CN : Béton – Spécification, performances, production et conformité
- FD P18-011 : Béton – Définition et classification des environnements chimiquement agressifs - Recommandations pour la formulation des bétons
- FD P18-326 : Béton - Zones de gel en France

Désignation des bétons	Type d'ouvrage	Type de béton	Classe de résistance minimale	Classe d'exposition	Caractéristiques particulières
N° 1	Béton de propreté - gros béton	BPS	C20/25	X0	-
N° 2	Ouvrages courants en contact avec la terre	BPS	C40/50	XA3	-
N°3	Ouvrages spéciaux en contact avec la terre	BPS	C40/50	XA3	-
N° 4	Ouvrages courants en élévation à l'intérieur du bâtiment	BPS	C30/37	XC1	-
N° 5	Ouvrages spéciaux en élévation à l'intérieur du bâtiment	BPS	C40/50	XC1	-
N° 6	Ouvrages courants en élévation en contact avec l'extérieur	BPS	C30/37	XC4 ou XF1	-
N° 7	Ouvrages spéciaux en élévation en contact avec l'extérieur	BPS	C40/50	XC4 ou XF1	-
N°8	Ouvrages exposés directement au sel de déverglaçage (rampe extérieure)	BPS	C30/37	XC4 ou XF2	-

Le niveau de prévention vis-à-vis de l'alcali-réaction est défini suivant les « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » du LCPC, de juin 1994, en fonction de la catégorie de l'ouvrage et de sa classe d'exposition à l'environnement climatique

Composition des mortiers, chapes et enduits

Désignation	Utilisation	Ciment		Sable	
		Désignation	Dosage	Désignation	Dosage
M1	Mortiers de ciment pour maçonnerie	Ciment CEM II	300 kg	Sable fin	1 m ³
M2	Mortiers de ciment gras pour enduit	Ciment CEM II	400 kg	Sable fin	1 m ³
M3	Mortiers de ciment pour chape	Ciment CEM II	500 kg	Sable fin	1 m ³
M4	Mortiers batards pour enduit	Chaux XHN Ciment CEM II	175 kg 300 kg	Sable fin	1 m ³
M5	Mortiers étanches + hydrofuge	Ciment CEM II	600 kg	Sable fin	1 m ³
M6	Mortier de matage des joints	Ciment CEM I	500 kg	Sable 0/6	0,55 m ³

1.5.16.3 Remarques

La composition des bétons utilisés est déterminée par l'entrepreneur en fonction de la granulométrie des matériaux approvisionnés, de manière à obtenir une compacité optimum et les résistances minimales contractuelles imposées dans ce tableau.

La consistance de référence des bétons frais est telle que les affaissements mesurés au cône A.S.T.M restent compatibles avec la résistance prescrite, tout en permettant une bonne maniabilité du béton.

Document à fournir par l'entrepreneur :

Quarante-cinq (45) jours avant la confection du béton correspondant, l'entrepreneur soumet au maître d'œuvre des propositions concernant :

- la composition des mortiers et bétons, dont l'étude incombe à l'entrepreneur. Ces propositions sont accompagnées d'un mémoire détaillé basé sur des essais de laboratoire.

Ce mémoire indique les résistances à la rupture obtenues sur différents bétons pour la fixation des contraintes limites à la compression. Les proportions des divers constituants sont données en poids. La consistance de référence des bétons frais est définie à ce moment,

- le programme général du bétonnage, qui est conforme aux prescriptions du présent CCTP,
- le programme de décoffrage,
- le maître d'œuvre fait connaître à l'entrepreneur ses observations dans un délai de vingt (20) jours ouvrables.

1.5.16.4 Etude et contrôle des bétons

Par dérogation au fascicule 65 du C. C. T. G, les essais de traction sont supprimés.

Les dispositions des articles 12 à 15 du fascicule 65 du C.C.T.G. sont complétées d'une part par la circulaire n° 79-23 du 9 mars 1979, relative au contrôle de la qualité des bétons, et d'autre part comme suit :

1.5.16.4.1 Dispositions générales

L'entrepreneur a la responsabilité de procéder à ses frais aux épreuves d'étude et aux épreuves de convenance, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives au délai d'exécution, quels que soient les résultats des dites épreuves. Dans le cas où le béton est étuvé, l'étude de formation du cycle d'étuvage est soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

1.5.16.4.2 Confection et transport des éprouvettes

L'emploi de moules en matière plastique de caractéristiques préalablement agréées par le maître d'œuvre est autorisé pour la confection des cylindres de compression.

Le transport des éprouvettes d'études, de convenance, d'information et de contrôle au laboratoire de contrôle est effectué par les soins de l'entrepreneur.

1.5.16.4.3 Bétons d'étude

Les essais relatifs aux bétons d'étude sont à la charge de l'entrepreneur.

Afin de déterminer les compositions des bétons permettant d'obtenir les résistances prescrites au présent C.C.T.P. et avant tout commencement de mise en œuvre, l'entrepreneur fait effectuer des essais sur les bétons dont il propose l'utilisation.

Ces bétons sont confectionnés avec le ciment, les granulats, l'eau et éventuellement les adjuvants qu'il propose d'utiliser.

Les caractéristiques de ces bétons à la perméabilité et à la capillarité doivent être précisées.

L'entrepreneur effectue également sur chacune des classes de granulats utilisés les essais suivants :

- granulométrie,
- équivalent de sable,
- Los Angeles,
- Ca CO₃.

Dans le cas où les résultats de l'épreuve d'étude d'un béton ne satisfont pas aux conditions énumérées au paragraphe 12.5 du fascicule 65 du C.C.T.G., l'entrepreneur présente un nouveau béton d'étude qui est soumis aux mêmes essais.

1.5.16.4.4 Bétons témoins

Pour les bétons fabriqués sur chantier, deux mois au moins avant le commencement du bétonnage du premier ouvrage correspondant, ou au plus tard trente (30) jours après la notification du marché, l'entrepreneur fabrique sur chantier un béton témoin en vue de vérifier que les résistances demandées sont atteintes avec un béton coulé sur chantier.

Ces essais sont à la charge de l'entrepreneur.

Il est exécuté sur le chantier un béton témoin pour chaque "atelier" de bétonnage. On considère comme atelier de bétonnage, un ensemble déterminé d'appareils, qu'il soit à poste fixe ou déplaçable d'un chantier à l'autre, servi par une équipe déterminée.

Le nombre minimal des éprouvettes soumises à essai est égal à celui prévu pour l'épreuve d'étude.

1.5.16.4.5 Epreuve de convenue

Les bétons sont soumis à l'épreuve de convenue.

Toute incorporation d'adjuvant ainsi que l'utilisation d'un béton chaud ou étuvé entraîne la confection d'un béton de convenue.

Le maître d'œuvre peut autoriser l'entrepreneur à démarrer la fabrication effective du béton si les résistances à la compression à 7 jours sont au moins égales au 80/100ème des résistances exigées à 28 jours.

Si les résistances à 28 jours ne sont pas au moins égales à celles requises il appartient à l'entrepreneur de présenter un nouveau béton témoin, après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.

Les essais sont faits en présence d'un représentant du laboratoire agréé par le maître d'œuvre.

1.5.16.4.6 Epreuve de contrôle

Les bétons sont soumis à l'épreuve de contrôle, les éprouvettes étant sur le chantier.

L'épreuve de contrôle comprend des prélèvements pour essais de résistance à la compression à 7 et 28 jours, des mesures de la consistance du béton frais, des mesures de teneur en air et des mesures de durabilité adaptés suivant la classe d'exposition des bétons.

Ces essais sont à la charge de l'entrepreneur. Dans le cas d'un étuvage du béton, l'entrepreneur doit enregistrer l'évolution des températures.

Chaque prélèvement comporte 3 éprouvettes effectuées immédiatement avant la mise en œuvre du béton.

Volume	Nombre de prélèvements pour essais de compression		Nombre de prélèvements essais de consistance	Mesure de teneur en air en cas de pompage du béton à la sortie du tuyau	Mesure de durabilité des béton suivant classe d'exposition
	7j	28j			
< 100 m3	3	3	3	1	1
> 100 m3	3+ (1 par tranche supplémentaire de 100 m3)	3+ (1 par tranche supplémentaire de 100 m3)	3+ (1 par tranche supplémentaire de 100 m3)	1 + (1 par tranche supplémentaire de 100 m3)	Maximum (1 par tranche de 500 m3 ; 1 par mois)

Il convient de faire des essais de contrôle sur chaque partie de l'ouvrage à chaque niveau.

Ces parties d'ouvrage sont les suivantes : pieux, massifs de tête de pieux, dallages, dalles portées, voiles, poteaux, poutres, dalles.

Les essais à 7 jours doivent faire apparaître des résistances moyennes supérieures aux 70/100 des résistances caractéristiques à 28 jours exigées.

Dans l'hypothèse où les essais ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur doit justifier la compatibilité des résultats des essais avec les sollicitations des ouvrages dans lesquels le béton a été utilisé, ainsi que la capacité des éléments eu égard à la bonne conservation des ouvrages dans le temps.

A défaut de justification acceptable, le maître d'œuvre peut demander soit la démolition des ouvrages concernés soit leur renforcement.

Dans le cas où il le juge utile, le maître d'œuvre peut en cours d'exécution prescrire des essais de contrôle du béton mis en place à l'aide d'une méthode appropriée.

1.5.16.4.7 Epreuve d'information

Les bétons sont soumis à l'épreuve d'information.

Pour chaque type de béton, 3 éprouvettes sont à réaliser pour essais à la compression à 90 jours pour 200 m3 de béton.

Ces essais sont à la charge de l'entrepreneur.

1.5.16.4.8 Résistances caractéristiques

Béton d'étude et de convenance :

Le critère de conformité des bétons s'écrit :

- $f_{cE} > f_{cK} + (CE - C_{min})$
- $f_{cE} > 1,1 f_{cK}$
- f_{cE} : résistance moyenne des 3 essais (9 mesures) à 28 jours
- f_{cK} : résistance caractéristique requise à 28 jours
- CE : résistance à la compression à 28 jours du ciment utilisé pour l'étude
- C_{min} : résistance minimale à 28 jours garantie par la norme pour le ciment utilisé.

Essais de contrôle et d'information :

Le critère de conformité applicable à la résistance à la compression ou à la traction à 28 jours s'écrit :

$f_c \geq f_{ck} + K1$)	f_c	:	moyenne arithmétique des n résultats
)			
)	f_{ci}	:	valeur minimale des n résultats
)			
$f_{ci} \geq f_{ck} - K2$)	f_{ck}	:	valeur caractéristique.

Les valeurs de K1 et K2 sont données dans des tableaux figurant dans la circulaire n° 79-23 du 9 mars 1979 et sont fonction de la provenance du béton ou des épreuves préalables.

Le contrôle de la conformité de la résistance à la compression s'effectue conformément à l'article 8.2.1 de la norme NF EN 206+A2/CN.

Dans le cas où la résistance à la compression obtenue par une épreuve de contrôle à sept (7) jours est inférieure aux 9/10 de la valeur déduite de l'épreuve de convenance, l'entrepreneur arrête le bétonnage et ne peut le reprendre qu'après autorisation du maître d'œuvre.

1.5.16.5 Fabrication, transports et mise en œuvre des bétons

- Fabrication par centrale de béton prêt à l'emploi

L'entrepreneur propose au maître d'œuvre la centrale qu'il compte utiliser.

Celle-ci ne peut être admise que si elle a reçu au préalable l'agrément du Ministère de l'Équipement et des Transports, conformément aux termes de la circulaire n° 78/79 du 18 juillet 1988 :

- la continuité dans l'approvisionnement des matériaux entrant dans la fabrication du béton est assurée dans les mêmes conditions que celles décrites pour une centrale de chantier,
- la fourniture de béton prêt à l'emploi est assurée, pendant toute la durée du chantier, par la même centrale. Si pour des raisons de force majeure, une deuxième centrale est utilisée, l'entrepreneur est soumis aux mêmes contraintes que pour le choix de la centrale proposée à l'origine des travaux.

Une centrale de ce type est à proposer à l'agrément du maître d'œuvre comme centrale de secours pour les bétons de structure afin que la production de ce béton ne soit pas interrompue plus d'une heure lors d'une opération de bétonnage.

- Appareils de fabrication du béton

Les appareils de fabrication mécanique de béton, en usine ou sur chantier sont proposés au maître d'œuvre pour agrément dans un délai maximal de 15 jours à compter de la signature du marché ; en complément des caractéristiques fixées par l'article 9 du fascicule 65 du C.C.T.G. ils doivent répondre aux spécifications suivantes :

- les dosages pondéraux respectifs du ciment et des granulats sont réalisés par deux chaînes de mesures distinctes,
- les dosages respectifs de l'eau et des adjuvants éventuels peuvent être pondéraux ou volumétriques. Dans ce cas, l'eau et les adjuvants sont mesurés par débitmètres de précision distincts,
- le skip de chargement est muni d'un vibreur,
- le mélange est effectué par un malaxeur à axe vertical. Sa capacité utile minimum est calculée en fonction de la plus forte cadence de bétonnage du chantier et du temps minimum de malaxage nécessaire pour obtenir un mélange homogène des constituants du béton. Cette capacité n'est pas inférieure à 500 litres de béton mis en œuvre. Le circuit d'alimentation des moteurs est muni d'un shunt permettant au maître d'œuvre de placer un wattmètre différentiel,
- les moyens de stockage des granulats à la centrale doivent permettre d'utiliser au minimum 4 classes granulaires différentes et interdire toute possibilité de mélange entre elles,
- la vidange des silos par aéro-glissière est interdite,
- un certificat de vérification des bascules, délivré par le service des instruments de mesure, est exigé avant le démarrage des travaux.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons sont placés à plus de 3 mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il est prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton sont introduits dans l'appareil de fabrication mécanique dans l'ordre suivant :

- granulats moyens et gros,
- ciment,
- sable,
- eau.

L'entrepreneur ne peut procéder différemment que s'il est démontré qu'il en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton. Dans tous les cas, la fabrication des gâchées sèches en vue d'une addition ultérieure d'eau est interdite.

La durée du malaxage est fixée lors des essais de convenance d'après les indications du wattmètre différentiel ou des résultats d'analyses de béton frais. Elle permet une homogénéisation complète du mélange des constituants. Elle n'est pas inférieure à 1 minute 30.

- Transport des bétons

L'entrepreneur peut joindre par téléphone, ou tout autre moyen agréé par le maître d'œuvre, les ateliers de fabrication du béton à partir du chantier.

On applique l'article 11 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place, à définir selon la température maximale extérieure et les moyens de déchargement du béton depuis les camions jusqu'aux ouvrages sont également soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Celui-ci peut subordonner son agrément à l'obtention des résultats d'une épreuve supplémentaire d'information portant sur le béton transporté.

Cette épreuve est entièrement à la charge de l'entrepreneur.

Les bétons pour lesquels le temps de transport maximal fixé a été dépassé ne doivent pas être mis en œuvre et sont évacués aux décharges par l'entrepreneur, à ses frais.

Dans le cas de fourniture de béton par une centrale de béton prêt à l'emploi, le mode de transport est conforme aux clauses de l'agrément de la centrale et le maître d'œuvre peut imposer à cette centrale la présence de représentants de son laboratoire de contrôle.

L'emploi de transporteurs pneumatiques est interdit.

L'utilisation de pompes à béton mécanique nécessite l'étude de formules de béton adaptées qui font l'objet des études et contrôles définis au présent CCTP.

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre le mode de mise en place qu'il compte utiliser pour chaque type d'ouvrage. Le maître d'œuvre peut prescrire l'utilisation de pompes mécaniques s'il juge ce procédé plus adapté que celui proposé par l'entrepreneur.

- Bétonnage

L'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre :

- le programme de bétonnage,
- la hauteur des chutes de béton ; l'épaisseur de la couche est en rapport avec la puissance des engins de vibration et avec la rigidité des coffrages.

Le maître d'œuvre peut demander :

- les techniques que l'entrepreneur compte utiliser,
- les modifications du programme de bétonnage,
- la démolition des ouvrages dont l'aspect n'est pas conforme aux observations qui ont été formulées avant coulage et ceci aux frais de l'entrepreneur.

La mise en place du béton est ininterrompue pour l'ensemble du volume de l'ouvrage délimité par des joints de reprises verticaux et horizontaux.

Pour des parois et poteaux de grande hauteur, la descente du béton est faite par des tubes formant goulottes verticales arrivant jusqu'au niveau du béton frais. Le ferrailage est conçu de façon à permettre la mise en place de ces tubes et leur relevage progressif.

La hauteur de chute du béton ne n'est pas supérieure à 2,00 m.

- Mise en place de fourreaux, dispositifs de scellement, réservation de trémies et percements

Les différents accessoires sont fixés au coffrage avant bétonnage conformément aux demandes d'implantation des autres corps d'état. Les extrémités sont obturées. Après décoffrage, les laitances qui ont pénétrées malgré l'obturation dans les dispositifs sont enlevées et l'obturation est rétablie pour protéger le dispositif pendant la durée des travaux.

- Vibration

Les bétons sont vibrés et pervibrés dans la masse suivant des dispositifs qui sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique. Toute la masse de béton frais mis en œuvre subit une vibration suffisante et homogène. La vibration par le coffrage est interdite.

Pendant toute la durée du bétonnage, l'entrepreneur maintient sur le chantier des appareils de vibration et de production d'énergie capables de remplacer le matériel en action, en cas de défaillance de celui-ci.

- Décoffrage des bétons

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre et du contrôleur technique un programme de décoffrage qui tient compte de la nature des ouvrages à décoffrer et de leur phasage de mise en charge.

1.5.16.6 Bétonnage par temps froid

Le bétonnage par temps froid est réalisé conformément aux prescriptions de l'article 22 du fascicule 65 du C.C.T.G. complétées comme suit :

1.5.16.6.1 Température comprise entre 0°C et 5°C

Pour les bétonnages alors que la température extérieure mesurée sur chantier et à huit (8) heures du matin est comprise entre zéro (0) et cinq (5) degrés Celsius, l'entrepreneur est tenu :

- d'utiliser de l'eau de gâchage chaude à 25°C, température mesurée dans la bétonnière,
- de protéger le béton en place pendant quatre (4) à cinq (5) jours.

1.5.16.6.2 Température inférieure à 0°C

La température limite à partir de laquelle le bétonnage est interrompu est fixée à zéro degré Celsius (0°C). Toutefois, si l'entrepreneur désire poursuivre la mise en œuvre du béton, il soumet à l'agrément du maître d'œuvre les moyens et procédés qu'il compte utiliser. Cependant, malgré l'accord donné par le maître d'œuvre, l'entrepreneur reste entièrement responsable des inconvénients et dommages qui peuvent résulter du bétonnage au-dessous de la température indiquée ci-dessus.

1.5.16.6.3 Température inférieure à - 5°C

Aucun bétonnage n'est admis au-dessous de - 5°C et ce, quels que soient les moyens et procédés précédents proposés par l'entrepreneur.

1.5.16.6.4 Adjuvants

Les adjuvants éventuellement utilisés par l'entrepreneur et approvisionnés par lui sur le chantier doivent donner lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date de fabrication et la date au-delà de laquelle ces produits doivent être mis au rebut.

Ils doivent être exempts de tout chlorure.

1.5.16.6.5 Cure des bétons

La cure des bétons est conforme aux prescriptions des articles 23.1 et 23.2 du fascicule 65 du C.C.T.G.

1.5.16.7 Bétonnage par temps chaud

L'entrepreneur prend toutes précautions pour lutter efficacement contre l'élévation de température et contre le retrait thermique excessif qui associé au retrait hygrométrique (temps chaud et sec) risque d'entraîner une fissuration du béton.

En particulier, lorsque la longueur d'ouvrage bétonnée est importante, il est obligatoire de protéger par des paillasons humides les dalles par temps chaud et ensoleillé.

L'entrepreneur soumet au maître d'œuvre les moyens et procédés qu'il compte utiliser. Cependant, malgré cet accord, l'entrepreneur reste entièrement responsable des inconvénients et dommages qui peuvent résulter du bétonnage par temps chaud.

L'entrepreneur précise en particulier la nature des précautions qu'il compte prendre pour la fabrication et le coulage du béton (mise en place par petites quantités, mise en œuvre le soir, etc ...) et la nature des adjuvants qu'il compte utiliser ("plastifiant-retard" - adjuvant qui soit à la fois plastifiant - réducteur d'eau - retardateur de prise).

1.5.16.8 Joints de reprise de bétonnage

Des dispositions sont prises pour que les joints de reprise des bétons laissés apparents soient aussi peu apparents que possible, régulièrement disposés et soigneusement réglés. La position de ces joints est définie sur les plans de coffrage et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Lors des reprises, les parties de béton laissées en attente sont nettoyées à vif et arrosées abondamment avant coulage des parties en reprise.

Pour certaines parties d'ouvrages, il peut être demandé à l'entrepreneur de traiter les joints en creux par la mise en place de baguettes trapézoïdales de 3 cm x 2 cm x 2 cm (ou dimensions voisines).

1.5.16.9 Coffrages des bétons

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les systèmes des coffrages qu'il compte utiliser.

Le bois utilisé pour les coffrages est certifié PEFC ou FSL.

1.5.16.9.1 Classement des coffrages

On distingue trois catégories de coffrages ou de parois de moules qui, dans l'ordre de qualité croissante, se classent en :

- parement ordinaire,
- parement courant,
- parement soigné.

Chacun de ces coffrages pouvant être :

- plan,
- à simple courbure,
- à double courbure.

1.5.16.9.2 Parements des coffrages

- Parements ordinaires

Caractéristiques :

- utiliser des planches ordinaires non rabotées, convenablement ajustées,
- balèbres inférieures à 2 mm,
- ni recoupage, ni ponçage des balèbres,
- rebouchage des trous.

- Parements courants

Caractéristiques :

Les caractéristiques sont conformes à celles du DTU n° 23.1 de juin 1975.

- recoupage et ponçage des balèbres exigés,
- ces parements sont susceptibles de recevoir une finition en enduit rapporté (mortier de ciment ou mortier bâtard) ; ils sont à cet effet soigneusement ragrés et repiqués avant exécution de l'enduit,
- ces parements sont susceptibles de recevoir une application d'enduit garnissant.

- Parements soignés

Caractéristiques :

- qualité physique du parement : P(3) E(3, 2, 3) T(3) selon spécifications de la norme NF P 18-503,
- les ouvrages doivent être de qualité égale à celle des prototypes réalisés par l'entrepreneur lorsqu'il en est demandé, et tels qu'acceptés par le maître d'œuvre,
- les coffrages utilisent exclusivement des éléments en métal ou en contre-plaqué CTBX dont les joints ont été au préalable soigneusement ajustés et réglés,
- les parements doivent rester apparents sans intervention de finition ou reprise complémentaire (sauf dérogation spécifiquement définie).

Tolérances :

- planéité d'ensemble 5 mm,
- planéité locale 2 mm,
- décalage des joints 3 mm,
- absence de bullage
- teinte homogène

- arêtes et cueillies non rectifiées ni dressées après coup,
- absence de nids de gravillons ou de zones sableuses.

Ragréage :

Sur les parements soignés tout ragréage est interdit ; tout ouvrage défectueux est démoli et refait.

Toutefois, il peut être proposé au maître d'œuvre des produits spéciaux de ragréage, ou des traitements particuliers (sablage) palliant les défauts constatés, afin d'éviter éventuellement la démolition, et ce sur décision du maître d'œuvre, celle-ci ne dégageant pas la responsabilité de l'entrepreneur.

Protection :

L'entrepreneur assure efficacement la protection des ouvrages restant apparents, arêtes et parements, pendant la durée du chantier, suivant des méthodes et moyens ayant recueillis l'accord du maître d'œuvre et quelles que soient les nécessités de surveillance et remplacement.

1.5.16.9.3 Etanchéité des coffrages

L'étanchéité des parois de coffrage est telle qu'aucune perte dommageable de laitance ne risque de se produire lors de la mise en œuvre du béton.

Des soins particuliers sont pris pour éviter tout défaut d'étanchéité en pied de coffrage et aux joints d'assemblage : utilisation de cordons d'étanchéité en matériau mousse (type Compriband ou similaire).

Lorsque des rubans adhésifs sont employés pour l'obturation des joints de coffrage, ils doivent présenter une adhérence telle qu'aucun décollement ne risque de se produire au bétonnage, même en cas d'enduction d'huile de décoffrage.

1.5.16.9.4 Fixation des coffrages

Lorsque les coffrages comportent un dispositif de fixation à l'intérieur du béton, ces dispositifs sont revêtus de gaine plastique pour éviter toute tache et tout arrachement au décoffrage. Les trous ou percements sont obstrués sur toute leur longueur par un mortier de ciment de même teinte que le béton. Ils doivent respecter les contraintes acoustiques données en annexe.

1.5.16.9.5 Réservations

Les réservations sont matérialisées en bois ou en métal à l'exclusion du polystyrène dont l'utilisation est proscrite. Exceptionnellement pour réservations de formes spéciales (queues d'aronde, etc...) et sur accord du maître d'œuvre, il peut être utilisé des polystyrènes, mais de très forte densité.

1.5.16.9.6 Caractères mécaniques des ouvrages

- Résistance mécanique

Les coffrages doivent présenter une rigidité suffisante pour résister, sans tassements ni déformations nuisibles, aux charges, surcharges et efforts de toutes natures qu'ils sont exposés à subir pendant l'exécution des travaux, et notamment aux efforts engendrés par le serrage et la vibration du béton.

Les contraintes qui se développent, aussi bien dans les coffrages que dans les parties d'ouvrage qui leur servent de support, sous l'action des efforts qu'ils ont à subir pendant l'exécution des travaux, doivent rester inférieures aux contraintes de service des matériaux.

Si un plancher est chargé avant décoffrage, le coffrage ainsi que les étais qui le supportent doivent être conçus compte tenu de cette éventualité.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la nécessité de prévoir un contreventement efficace des coffrages et étais, afin d'éviter tout risque de flambement ou de déversement.

- Flèches et contre-flèches

L'entrepreneur donne au coffrage une contre-flèche calculée suivant les prescriptions du chapitre "Etudes d'exécution".

1.5.16.9.7 Préparation des coffrages

- Nettoyage

Immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à les débarrasser des poussières et débris de toute nature.

- Humidification

Avant mise en place du béton, les coffrages en bois sont arrosés de manière abondante.

Les arrosages doivent être éventuellement réalisés en plusieurs phases successives, de manière à obtenir une humidification des bois aussi complète que possible. Néanmoins, les surfaces humides ne doivent pas être ruisselantes.

- Huilage

Avant mise en place du béton, l'entrepreneur procède à l'enduction d'huile de décoffrage.

Les huiles employées doivent être des huiles spéciales dites "de démoulage". Elles doivent être propres (c'est à dire ne pas laisser de traces sur les parements du béton) et ne présenter aucune réaction acide.

On évite les huiles acides qui réagissent sur le béton en provoquant le farinage des parements. Les huiles de synthèse sont proscrites ; les huiles utilisées sont biodégradables (végétale) à au moins 85% de leur composition.

- Entretien

Si plusieurs emplois sont prévus pour un même coffrage, celui-ci est parfaitement nettoyé et remis en état avant tout nouvel usage. Le réemploi des coffrages est limité en fonction de leurs déformations subies au cours d'utilisations antérieures. L'entrepreneur évite pour un même ouvrage la mise en place de coffrages adjacents neufs et anciens.

1.5.16.9.8 Indications à porter sur les plans

Les plans d'exécution établis par l'entrepreneur doivent comporter l'indication de la nature du parement fini à obtenir.

- P.O. parement ordinaire,
- P.C. parement courant,
- P.S. parement soigné.

1.5.16.10 Echantillons - Prototypes

Les échantillons et prototypes décrits au présent article sont aux frais de l'entrepreneur.

- Echantillons

L'entrepreneur présente au maître d'œuvre pour approbation les échantillons en plaquettes demandés par celui-ci pour test d'aspect, leurs dimensions ne sont pas inférieures à 0,70 x 0,70 m. Les échantillons refusés sont remplacés jusqu'à obtention de l'accord du maître d'œuvre.

- Prototypes

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage à parement apparent fait l'objet d'un prototype grandeur à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et réalisé conformément à la technique chantier à partir de coffrages ou moules réels, ceux-ci étant soumis préalablement au maître d'œuvre ; pour ces prototypes les échantillons retenus par le maître d'œuvre sont respectés.

Les prototypes doivent comporter tous les accessoires ou réservations prévus pour l'ouvrage tels que joints de reprises, chanfrein sur angle, réservations éventuelles, etc...

Les coffrages, moules ou prototypes refusés par le maître d'œuvre sont remplacés jusqu'à obtention de l'accord de celui-ci.

1.5.16.11 Echafaudages

Les échafaudages sont conformes aux prescriptions de l'article 16 du fascicule 65 du C.C.T.G.

L'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre les systèmes d'échafaudages qu'il compte utiliser pour mettre en œuvre :

- les planchers courants,
- les planchers de grande portée,
- les planchers assurant un transfert de charges.

1.5.16.12 Chanfreins

L'entrepreneur chanfreine toutes les arêtes vives des poteaux et voiles en béton armé par introduction dans les coffrages de baguettes fixées sur ceux-ci (rabattement d'angle à 45 degrés à 20 mm de l'arête).

1.5.16.13 Rebouchage des trous de banches

L'entrepreneur réalise le rebouchage de tous les trous de banches en respectant les conditions d'isolement (feu, acoustique) des voiles. En particulier, l'entrepreneur remplit les orifices avec de la laine minérale dans tous les cas d'isolation acoustique.

L'entrepreneur fait valider le type de rebouchage par le Maître d'œuvre.

1.5.16.14 Armatures pour béton arme

Les conditions d'emploi des armatures doivent satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification instaurée par le titre 1er du fascicule 4 du C.C.T.G.

En l'absence d'acier soudable, toute fixation par points de soudure sur chantier est interdite.

Les prescriptions des articles 20 et 21 du fascicule 65 du C.C.T.G. sont complétées comme suit :

A la demande du maître d'œuvre, ou du contrôleur technique, avant de commencer le bétonnage, l'entrepreneur prévient leur représentant chargé de la surveillance pour lui permettre de vérifier le nombre, les dimensions, la position et l'alignement des armatures.

Pour la correction des imperfections de ferrailage, les armatures sont au besoin enlevées des coffrages et remplacées correctement après les dressages utiles.

Pour les aciers à haute adhérence, le pliage des barres est obligatoirement effectué sur mandrins ; les rayons de courbure rapportés à l'axe des barres pliées, répondent aux conditions suivantes :

- aciers n'ayant pas fait l'objet d'une fiche d'agrément postérieure au 27 juin 1978 circulaire

n° 78-90, les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à ceux indiqués dans le tableau ci-après :

Diamètre nominal des barres en mm	5	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Diamètre minimal de mandrin de cintrage (mm)											
Etriers et cadres	20	20	30	40	50	70	100				
Ancrages (1) 50	70	70	100	100	150	150	200	250	300	(3)	
Coudes (2)	150	200	200	250	400	400	500				
(1) Toutes dispositions d'ancrage d'extrémité par courbure (2) Changement de direction d'armature (3) S'il est absolument nécessaire de plier des barres de Ø 40, les diamètres minimaux sont à convenir au préalable entre le Maître d'œuvre, le contrôleur technique et l'entrepreneur.											

- Vitesse de cintrage

La vitesse de cintrage tient compte de la nature des aciers et de la température ambiante, elle fait l'objet d'une détermination expérimentale préliminaire, notamment dans le cas des aciers mi-durs et des aciers durs.

Lorsque la température ambiante est inférieure à + 5° Celsius, des précautions supplémentaires doivent être prises : il faut envisager une réduction de la vitesse de cintrage et l'augmentation du diamètre des mandrins.

Si la température ambiante descend au-dessous de - 5° Celsius, le façonnage des barres est évité.

- Interdiction du dépliage

Tout dépliage est interdit sauf pour les aciers doux qui doivent être exempts de "baïonnettes" après dépliage.

1.5.16.14.1 Soudage des aciers utilisés pour le béton armé

Le soudage des armatures ne peut être appliqué que sur les aciers conformes aux normes NFA 35.015 et 35.016 sous réserve que la soudure ne détermine ni diminution de résistance, ni risque de fragilité, l'aptitude au soudage est conforme à la norme NFA 35.018.

- Mode de soudage : Le mode de soudage est soumis à l'approbation du maître d'œuvre

L'entrepreneur présente toutes références et justifications jugées nécessaires.

Le soudage se fait :

- sous forme de recouvrements soudés à l'arc électrique avec cordons longitudinaux. Il est effectué des épreuves de contrôle de pliage et de traction. Chaque épreuve comprend 10 essais de pliage et 10 essais de traction,
 - tout soudage au chalumeau est interdit.
- Exécution du soudage

Le soudage des armatures est exécuté, en atelier ou sur chantier par des soudeurs spécialisés, diplômés I.S. à l'exclusion de tous autres ouvriers.

1.5.16.14.2 Attentes

Les armatures laissées en attente et qui doivent être pliées et dépliées sont impérativement en acier doux.

Le pliage-dépliage des aciers HA en attente est interdit. Tout acier à haute adhérence plié sur le chantier ne peut être déplié et est remplacé par une barre de même diamètre scellée dans le béton.

1.5.16.14.3 Jonctions par recouvrement en dehors des reprises de bétonnage

Lorsqu'il y a lieu de constituer une armature avec plusieurs barres, les recouvrements sont répartis sur toute la longueur, de telle sorte que, dans une section, il y ait au moins les 2/3 de l'armature en barre continue.

1.5.16.14.4 Mise en place des armatures

Lors de leur mise en place, les armatures doivent être propres et ne comporter ni rouille non adhérente, ni trace de terre, ni peinture, ni graisse, ni autre matière nuisible.

La mise en place des armatures est particulièrement soignée pour pouvoir satisfaire l'ensemble des exigences imposées aux différentes pièces en béton armé constituant l'ouvrage :

- conditions de mise en charge des armatures,
- conditions d'adhérence d'ancrage,

- distances minimales aux parois,
- enrobage devant satisfaire la stabilité au feu
- connaissance précise de la position des armatures permettant de modifier éventuellement la pièce après exécution,
- passage des goulottes de bétonnage et des engins de vibration du béton.

Pour la correction des imperfections de ferrailage, les armatures sont au besoin enlevées des coffrages et remplacées correctement après les dressages utiles.

L'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte utiliser pour assurer la mise en place des armatures : cales, béton, cavaliers, etc... Les écarteurs des armatures de dalle et radier doivent être proposés à l'agrément du maître d'œuvre.

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

D'une façon générale, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le ferrailage de la structure est renforcé au droit des réservations importantes (trémies de ventilation, etc...), et de tous les encadrements de baies dans les voiles (barres diagonales destinées à bloquer la fissuration partant des angles des baies).

1.5.17 Structures métalliques

1.5.17.1 Matériaux

1.5.17.1.1 Généralités

Les aciers doivent satisfaire aux Normes NF EN 10025 pour les produits laminés à chaud, et aux normes NF EN 10210-1 ou NF EN 10219-1 pour les profils creux.

Leurs calculs et leur fabrication sont conformes NF EN 1090.

Les conditions générales techniques de livraison doivent être conformes à la norme NF EN 10021.

Tout approvisionnement d'acier doit être accompagné des documents de contrôle définis dans les normes NF EN 10025, NF EN 10204, en particulier le certificat de contrôle des produits par l'usine (CCPU ou 3.1.B), avec intégration des exigences complémentaires de la norme NF EN 1090-2.

L'entrepreneur fournit un certificat de provenance des aciers. Les aciers proviennent obligatoirement d'Europe, et sont porteurs d'un marquage CE ou d'une évaluation ETE.

1.5.17.1.2 Choix de la nuance d'acier

Le choix de la nuance d'acier est effectué conformément à la norme NF EN 1993-1-10 et son annexe nationale.

Les nuances d'acier HISTAR 355 ou HISTAR 460 ne sont pas autorisées.

La qualité minimale des aciers est S235 JR, sauf pour les tubes qui sont en S275 JO minimum.

Le choix de la qualité, des nuances et des dimensions des éléments de structure doit garantir l'ouvrage pendant toute sa durée de vie contre le risque de rupture fragile à la température la plus basse de service. La température la plus basse de service est prise égale à 0°C pour les éléments de structure à l'abri et à - 20°C pour les éléments de structure à l'extérieur.

Pour se prémunir des risques d'arrachement lamellaire, les pièces susceptibles d'être sollicitées dans le sens de l'épaisseur (platine d'assemblage, ...) sont fabriquées à partir d'acier de construction à caractéristiques améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit comme défini dans la norme NF EN 10164.

L'entreprise n'est pas tenue de définir un programme spécifique d'essais de recette et de contrôle des fournitures. Tout approvisionnement doit cependant être accompagné d'un certificat de réception de type « 3.1B », tel que défini par la norme française NF EN 10204 (Produits métalliques - types de documents de contrôle).

De plus, il est de la responsabilité et du devoir de l'entreprise d'effectuer tous les contrôles complémentaires qu'il juge nécessaires à la réduction des risques de fabrication (par exemple : contrôle US de pièces soumises à des sollicitations particulières, etc.).

1.5.17.1.3 Assemblages boulonnés

La boulonnerie est conforme aux normes Européennes en vigueur (NF EN 15408 pour les boulons ordinaires ou NF EN 14399 pour les boulons précontraints) et ont un marquage CE (estampillage "S.B." obligatoire pour les boulons de charpente). Ils sont dimensionnés suivant l'EN 1993-1-8 et suivant les recommandations de la CNC2M pour l'application de l'EN 1993-1-8.

Les assemblages par boulons précontraints sont réalisés exclusivement avec des boulons HR. Les boulons HV sont interdits pour les assemblages précontraints.

Pour les attaches boulonnées en cisaillement, l'entrepreneur prend en compte la catégorie C dans les dimensionnements des boulons précontraints

Lorsque les structures sont soumises à des vibrations ou de fortes variations de température, un dispositif anti-desserrage est mis en œuvre par l'entrepreneur pour les boulons non précontraints.

Pour les assemblages de pièces galvanisées, l'entrepreneur utilise des boulons galvanisés.

Les boulons HR sont de classe de performance K2.

Tout recours à des assemblages dissipatifs est interdit.

Les assemblages sont considérés comme rigides au sens de l'EN 1993-1-8.

Les boulons sont identifiés sur les plans d'exécution par leur diamètre, leur longueur, leur classe et leur norme de référence.

1.5.17.1.4 Tiges d'ancrage

Les ancrages dans les éléments en béton armé sont réalisés :

- o Soit par des tiges lisses droites, crossées ou munies d'une plaque d'ancrage, conformes à la norme EN 10025 – parties 1 à 6 ou aux normes EN 15048 et EN 14399,
- o Soit par des chevilles chimiques disposant d'une évaluation ETE et d'un marquage CE.

1.5.17.2 Exécution des charpentes métalliques

L'entrepreneur doit le respect de la norme NF EN 1090-1+A1 et NF EN 1090-2+A1 complétée par la norme NF P22-101-2/CN, selon les classes d'exécution des ouvrages.

La classe d'exécution des structures est déterminée à l'aide des « Recommandations pour la détermination des classes d'exécution selon la NF EN 1090-2 pour les structures en acier de bâtiment », de la CNCM, sur la base des hypothèses suivantes :

- o Classes de conséquences « ouvrage » : CCO.2b,
- o Famille d'éléments :
 - E pour le reste de la structure principale,
 - C pour les solives et structures secondaire ne portant pas d'autres structures.
 - Catégorie de service : SC1,
 - Catégorie de production : PC2.

Préalablement à la fabrication des charpentes métalliques, l'entreprise soumet à la maîtrise d'œuvre et au contrôleur technique un document indiquant les classes d'exécution des ouvrages qu'elle doit exécuter.

1.5.17.3 Fabrication et montage des ossatures métalliques

1.5.17.3.1 Contrôle des matières premières

La réception des aciers est prévue pour les aciers de construction (répondant à la norme NF EN 10025) rentrant dans la constitution des éléments principaux.

1.5.17.3.2 Tolérances de fabrication et de montage

L'entrepreneur respecte les tolérances définies à l'annexe B de la norme NF EN 1090-2+A1 pour la classe 2.

L'entrepreneur tient compte également des tolérances à respecter aux interfaces avec les autres lots.

1.5.17.3.3 Poutres Reconstituées Soudées

L'entrepreneur respecte les prescriptions suivantes dans la fabrication des PRS :

- o la section des PRS est symétrique par rapport au plan de l'âme,
- o la soudure de l'âme aux semelles est réalisée sur toute la longueur,
- o la pente des poutres à hauteur variable est limitée à 1 pour 3,
- o l'âme et les semelles sont de même nuance d'acier.

1.5.17.3.4 Poutres-treillis

L'entrepreneur respecte les prescriptions suivantes dans les dimensionnements et la mise en œuvre des poutres-treillis :

- o les excentrement par rapport au plan moyen sont à éviter,
- o les axes neutres sont convergents au droit des nœuds,

- les moments de flexion générés dans les assemblages rigides sont pris en compte dans les dimensionnements,
- le calcul de la flèche tient compte des jeux dans les assemblages boulonnés non précontraints.

1.5.17.3.5 Contrôle des travaux

D'une façon générale, il appartient à l'entrepreneur d'organiser son propre contrôle à tous les stades qu'il estime nécessaire et d'en assurer l'exécution et l'interprétation.

L'entrepreneur doit systématiquement effectuer en atelier le contrôle dimensionnel de ses fabrications.

Aucun travail de réparation, de redressage ou d'ajustage ne doit être effectué sur chantier.

L'entrepreneur prévoit, lorsque nécessaire, le montage à blanc de certains éléments en atelier. Lorsque ce montage est demandé par le maître d'œuvre, celui-ci est averti au moins 15 jours à l'avance de la date de son exécution.

1.5.17.3.6 Montage et réception provisoire en atelier

Un montage provisoire peut être demandé à l'atelier de construction auquel sont conviés les représentants du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

Le montage est conduit de telle sorte qu'aucune pièce ne sorte de l'atelier sans avoir préalablement été assemblée avec toutes les pièces voisines.

Cette opération consistera à présenter les pièces dressées, dans la position assignée par les dessins d'exécution, à les ajuster et à les assembler au moyen de boulons.

Le montage provisoire terminé, avant démontage, les pièces sont numérotées pour bien fixer leurs positions respectives.

Dans les opérations de tracé, d'usinage, et de montage, l'entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour que, après la mise en place définitive, les pièces exposées à fléchir sous l'action du poids mort soient parfaitement droites ou présentant la contre-flèche prévue pour être, après application du poids mort, horizontales.

1.5.17.3.7 Etat de livraison, transport des pièces métalliques

Le transport de tous les éléments est exécuté avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Les wagons ou camions plateformes utilisés sont 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 sont raidies durant le transport par des cornières métalliques ou des fourrures en bois. Les éléments à transporter ne sont pas mis en vrac, mais sont placés et arrimés avec méthode.

L'usage de tasseaux et de cales n'est toléré qu'à la condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.

Chaque pièce est rangée sur un échafaudage ou des tasseaux de façon à la maintenir au-dessus du sol, sur une plateforme convenablement dressée ou bétonnée par l'entrepreneur, à ses frais.

Tous les voilements, légères torsions ou courbures de peu d'importance doivent être soigneusement réparés avant le montage des pièces correspondantes sans que cela modifie d'une façon appréciable la résistance du métal ou des pièces.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre et le contrôleur technique doivent donner leur accord sur les dispositions qu'il y a lieu de prendre pour réparer ou changer des pièces détériorées de façon non compatible avec les tolérances d'exécution, que ces dégâts aient été occasionnés durant le transport, ou accidentellement durant le montage définitif.

1.5.17.3.8 Marquage

Les pièces sont expédiées avec un repérage convenable, soit par marquage à froid, soit par étiquette métallique.

Le simple marquage à la peinture est considéré comme insuffisant.

Les livraisons doivent comprendre tous les accessoires nécessaires, en particulier :

- les contreventements provisoires,
- les boulons d'ancrage,
- les calages sous poteaux,
- les appareils de montage et de sécurité.

1.5.17.3.9 Montage

L'entrepreneur fournit, pendant la période de préparation de chantier, le programme détaillé de montage qui précise en particulier :

- la nature et les caractéristiques du gros matériel utilisé,
- l'emplacement des haubans et des corps morts, les autres points d'ancrage éventuels,
- les aires de stockage et de montage ainsi que les accès envisagés,
- les effectifs prévus, décomposés par catégorie.

Ce programme est remis à jour tous les mois.

L'entrepreneur a à supporter l'incidence de difficultés résultant d'opérations non prévues dans ce programme.

Ces dispositifs efficaces doivent être prévus pour permettre le réglage aisé des joints des gros éléments assemblés par soudure en l'air.

Ces dispositifs qui peuvent être soit provisoires, soit définitif (dans le cas d'ossatures en caisson) doivent être suffisamment résistants pour permettre de libérer les engins de montage sans que la soudure du joint soit réalisée.

La fourniture des corps morts et leur destruction en fin de travaux sont à la charge de l'entrepreneur.

Leur emplacement, qui doit être déterminé de façon à ne pas gêner les constructions en cours ou futures, doit recevoir l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

L'entrepreneur vérifie, en temps opportun, les cotes des ouvrages sur lesquels il a à venir monter des ossatures ou se raccorder.

1.5.17.3.10 Scellements et ancrages

D'une manière générale, tous les dispositifs de scellement et d'ancrage noyés dans le béton ou dans la maçonnerie sont fournis et mis en position par l'entrepreneur de charpente et scellés par le lot Gros-œuvre. Les limites de prestation pour l'exécution d'un ancrage pré-scellé sont les suivantes :

- réservation au lot GO
- platine – boulons – écrous – contre-écrous – bêche soudée au lot CM
- mise en place, calage et réglage de la platine au lot CM
- scellement au coulis à base de ciment au lot GO
- contrôle géométrique après scellement au lots GO+CM

L'entrepreneur doit en temps utile, fournir au maître d'œuvre tous les plans de détails précisant les réservations, ancrages, etc. que le gros œuvre a à effectuer. Il est précisé que tout retard dans la remise de ces documents engage la responsabilité de l'entrepreneur.

Avant tout montage l'entrepreneur est tenu de vérifier les niveaux, dimensions, alignements et positionnements de tous les dispositifs de scellement et d'ancrage.

A défaut de remarques faites au maître d'œuvre avant le début des travaux, l'entrepreneur a à reprendre ces dispositifs à ces frais.

Dans le cas de cannes d'ancrage, la charpente est provisoirement réglée et calée sur les appuis par l'intermédiaire de cales en acier spécialement prévues à cet effet et ce, de manière suffisamment stable pour permettre à l'entreprise de gros-œuvre de réaliser les scellements après réglage définitif de la charpente.

1.5.17.3.11 Mise à la terre

Tous les éléments de charpente métallique sont connectés entre eux pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliés à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF.C 15.100 concernant la protection des ouvrages par mise à la terre et autres normes de sécurité), en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits, ou ceux dus à des connexions accidentelles.

En conséquence, au droit des jonctions entre les éléments de l'ossature, les surfaces en contact ne sont pas peintes et devront être dégagées de toutes calamines ou salissures éventuelles (terre, ciment, graisses, etc.).

Si ces conditions ne sont pas respectées, les pièces doivent être alors connectées entre elles par un câble en cuivre de 30 mm² de section au minimum ou par un cordon de soudure d'au moins 200 mm² de section (cordons a = 4 mm, longueur = 50 mm). Dans cette éventualité, la fourniture et la mise en œuvre de ces éléments de jonction est à considérer à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Les liaisons au réseau de terre général sont réalisées par l'Entrepreneur des travaux d'électricité au moyen de tresses fixées sur des platines soudées (à la charge de l'Entrepreneur des travaux de charpente) à la charpente.

1.5.17.4 Soudage

1.5.17.4.1 Généralités

Les opérations de soudage et les contrôles respectent les exigences des normes NF EN 1090-1+A1 et NF EN 1090-2+A1 complétée par la norme NF P22-101-2/CN, selon les catégories d'ouvrages, tel que défini à l'article **Erreur ! Source du r envoi introuvable.** du présent CCTP.

Les prescriptions données ci-après définissent des exigences minimales, en complément des normes NF EN 1090.

Pour les soudures de profils creux, l'entrepreneur est conforme à l'Annexe E de la norme NF EN 1090-2.

1.5.17.4.2 Agrément des soudeurs - Marquage des soudures

Les soudeurs manuels, tant en usine que sur chantier, doivent être agréés pour les différentes gammes d'assemblages, d'épaisseurs et positions rencontrées, par le maître d'œuvre.

Il en est de même pour les opérateurs sur machine à souder pour le type de travail et le procédé de soudage considérés.

Tous les frais d'agréments sont à la charge de l'entrepreneur qui n'omet pas de prévoir les matières nécessaires aux procédures d'agrément.

L'entrepreneur établit, avant début des travaux, la liste nominative des soudeurs employés avec indication de la date et de leur type de qualification. Pour des soudeurs sur chantier, les coordonnées du précédent employeur peuvent être demandées.

Par ailleurs, il tiendra constamment à jour les plans permettant de repérer les joints exécutés par chaque soudeur.

Ces états doivent être certifiés par l'entrepreneur et tenus à la disposition du maître d'œuvre.

Tout soudeur dont la qualité de travail est jugée insuffisante doit, sur simple demande du maître d'œuvre, être remplacé sans que ceci ouvre droit à prolongation de délai ou à indemnité.

Le soudeur en question peut se présenter pour un nouvel agrément après avoir subi un complément de formation.

Les soudeurs manuels et opérateurs machine ayant effectué les éprouvettes des homologations de procédés sont automatiquement agréés pour les épreuves correspondantes.

1.5.17.4.3 Homologation des procédés de soudage

Les essais d'homologation sont effectués conformément aux normes EN ISO 15610, EN ISO 15611, EN ISO 15612, EN ISO 15613 et EN ISO 15614.

Les divers procédés utilisés pour la fabrication et décrits dans le programme de soudage doivent être couverts par des homologations.

Si l'entrepreneur désire reconduire des procédés déjà utilisés, il joint au programme de soudage les documents justifiant de l'homologation (qui doit être conforme aux normes en vigueur) afin de les soumettre au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

Ces essais doivent être exécutés suffisamment à l'avance de la date de début de fabrication. Un procédé ne peut être appliqué en fabrication que lorsque ses résultats ont été jugés satisfaisants par le maître d'œuvre et le contrôleur technique.

Tous les frais correspondants sont à la charge de l'entrepreneur qui n'omet pas de prévoir les matières nécessaires aux procédures d'agrément.

Tous les certificats d'essais ou d'analyses doivent être transmis au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

S'il s'avère que l'application en fabrication d'un procédé de soudage homologué ne donne pas de façon constante et régulière les caractéristiques escomptées, le procédé peut être suspendu jusqu'à mise au point définitive sur demande du maître d'œuvre ou du contrôleur technique sans que ceci ouvre droit à prolongation de délai ou indemnité.

Le martelage éventuel des soudures n'est utilisé que pour des passes intérieures à l'exclusion de celles de la première et de la dernière couche et dans ce cas, il doit être vérifié qu'il n'entraîne pas un vieillissement du métal fondu.

1.5.17.4.4 Préparation des joints

La qualité de la soudure dépendant pour une grande part de la qualité des préparations, le maître d'œuvre se réserve la possibilité d'interdire l'exécution des soudures si les préparations ne sont pas satisfaisantes (tant en ce qui concerne la forme des chanfreins que l'état de surface des parties à assembler).

1.5.17.4.5 Exécution des soudures

Pour les aciers courants, les cordons d'angle (y compris cordons de pointage) ont une gorge au moins égale à 3,5 mm et une longueur minimale de 50 mm. Ils sont plats, concaves ou faiblement bombés. Les cratères initiaux et terminaux sont évités par l'emploi de la technique de soudage dite en S.

Les conditions d'exécution des soudures doivent être conformes au programme de fabrication et de soudage, sous réserve que les procédés et méthodes employés soient couverts par des homologations.

En règle générale, le soudage doit être effectué sur pièces propres (exemptes d'oxydes ou autres impuretés) et dépourvues d'humidité.

Le soudage sur des revêtements de protection (peinture, vernis, primaire de protection des chanfreins ou des surfaces) n'est autorisé que dans la mesure où l'entrepreneur a fourni la preuve que l'opération de soudage et les caractéristiques de la soudure restent acceptables.

Dans le cas de rabotage de semelles de poutres (exemple : rabotage final des éléments sur chantier) on amincira localement l'âme à la meule afin de permettre l'exécution correcte de la soudure de la semelle au droit de l'âme. Cet amincissement est ensuite rechargé par soudure puis meulé, de façon à redonner à l'élément un profil continu.

Chaque fois que possible, le cordon de soudure fait le tour des extrémités des pièces rapportées (goussets, raidisseurs, etc...), en évitant que les cratères initiaux et terminaux ne se trouvent dans ces zones particulières.

Les soudures en té interpénétrées comporteront une "gorge mesurée" convenable, leur profil est concave ou plat de façon à assurer un raccordement progressif avec les parties à assembler.

Le pointage des pièces par cordons de soudure exécutés par procédé semi-automatique sous gaz avec fil fusible est interdit.

Tous les travaux de soudage sont exécutés à l'abri de la pluie, de la neige et du vent. Ils sont interrompus quand la température dans le poste de travail s'abaisse au-dessous de 0°C pour les aciers à limite d'élasticité ≥ 355 N/mm² ou susceptibles de trempe.

Au-dessous de + 5 °C et quelle que soit la nuance d'acier, on prend des précautions spéciales telles que le préchauffage ou le dégourdissage des pièces.

Cette prescription est indépendante des conditions de préchauffage imposées du fait de la nuance du métal de base, de l'épaisseur des pièces ou de la complexité de l'assemblage.

1.5.17.5 Contrôles

1.5.17.5.1 Contrôles des soudures

L'entrepreneur doit le contrôle des soudures conformément aux normes NF EN 1090-1+A1 et NF EN 1090-2+A1 complétée par la norme NF P22-101-2/CN pour les ouvrages de charpente métallique en fonction de leur classe d'exécution.

D'une façon générale, il appartient à l'entrepreneur d'organiser son propre contrôle à tous les stades qu'il estime nécessaire et d'en assurer l'exécution et l'interprétation.

Les contrôles non destructifs (CND) sont effectués par des contrôleurs certifiés COFREND 2 au minimum suivant la norme EN ISO 9712 dans leur domaine qualifié (VT, MT, UT) avec leur COFREND en cours de validité.

Les contrôles non destructifs (CND) sont effectués conformément à l'article 12.4.2.4 de la norme NF EN 1090-2+A1.

Le contrôle est conduit dans les conditions prévues par le programme de fabrication. Le maître d'œuvre se réserve seulement la possibilité de contrôler la bonne exécution de ce contrôle et la validité de son interprétation ; il doit par

conséquent avoir accès à tous les documents de contrôle y compris ceux que l'entrepreneur exécute pour son propre compte aux divers stades de fabrication.

Ainsi, l'entrepreneur doit pour toutes les opérations de contrôle prévues prévenir le maître d'œuvre en temps voulu afin qu'il puisse éventuellement déléguer un représentant.

Lorsque le contrôle spécifié est seulement un contrôle par sondage, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles complémentaires non imputés à l'entrepreneur sauf cas de quantité importante de défauts constatés. Cependant, les réparations correspondantes ainsi que les contrôles après réparations sont à la charge de l'entrepreneur.

Dans le cas de soudage de très fortes épaisseurs, il est recommandé d'effectuer un contrôle au 1/3 de l'épaisseur afin d'éviter des réparations trop importantes pour des défauts susceptibles d'affecter les premières passes.

Tous les certificats d'essais ou d'analyses ainsi que les diagrammes de traitements thermiques doivent être fournis au maître d'œuvre.

1.5.17.5.2 Rapports de contrôle

Avant de commencer le soudage, l'entrepreneur transmet au maître d'œuvre et au contrôleur technique les fiches de suivi de soudage renseignées avec les jeux mesurés. Ces fiches sont complétées après soudage (nom du soudeur, date de soudage, type de fil utilisé, numéro de lot...) et transmises au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

Les contrôles donnent lieu à la rédaction par l'entrepreneur d'un rapport qui est remis au maître d'œuvre et au contrôleur technique à qui appartient la décision d'accepter ou non la pièce examinée.

Ce document comporte :

- les conditions opératoires du contrôle,
- les résultats bruts des contrôles,
- les photographies des soudures contrôlées,
- l'interprétation des résultats par l'organisme de contrôle.
- les plans ou schémas définissant la répartition des contrôles effectués.

1.5.17.5.3 Contrôle des goujons connecteurs soudés

Le contrôle et les essais des goujons connecteurs soudés pour les structures mixtes acier-béton doivent être effectués conformément aux prescriptions de l'EN ISO 14555, conformément aux exigences de la norme NF EN 1090-2+A1.

L'entrepreneur fournit un document justifiant la mise en œuvre de ces contrôles au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

1.5.17.5.4 Contrôle des assemblages boulonnés

L'intégralité des assemblages boulonnés non précontraints font l'objet d'un contrôle visuel conformément aux exigences de la norme NF EN 1090-2+A1.

Les assemblages par boulons précontraints sont contrôlés de manière exhaustive conformément aux exigences de la norme NF EN 1090-2+A1. Ces contrôles comprennent notamment :

- le contrôle visuel des surfaces de frottement,
- le contrôle visuel des assemblages après mise en œuvre des boulons et avant serrage,
- des contrôles pendant la procédure de serrage,
- des contrôles après serrage.

Les critères d'acceptation des contrôles sont définis dans la norme NF EN 1090-2+A1.

L'entrepreneur fournit un rapport au maître d'œuvre et au contrôleur technique qui justifie la réalisation des contrôles et leur conformité.

1.5.17.5.5 Levé des nœuds d'assemblages

L'entrepreneur doit le levé des nœuds de la structure achevée selon les exigences de la norme NF EN 1090-2+A1.

L'entrepreneur fournit le levé des nœuds de la structure et la justification du respect des tolérances de montages au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

1.5.17.6 Difficultés de fabrication et de mise en œuvre des ossatures métalliques

Le maître d'œuvre et le contrôleur technique doivent être avisés de tous les défauts rencontrés en particulier :

- ruptures accidentelles de cordons ou de pièces (ruptures fragiles),
- criques et fissures apparaissant à l'exécution,
- dédoublement donnant lieu à réparation.

Chaque fois qu'un défaut inacceptable est relevé par un contrôle par sondage il y a lieu d'étendre le contrôle (de part et d'autre du défaut, mais également à intervalles réguliers sur tout le joint) pour déterminer sa longueur exacte et sa fréquence, avant d'entreprendre toute réparation. Le maître d'œuvre et le contrôleur technique peuvent demander de généraliser le contrôle.

Lorsque les défauts sont particulièrement graves, c'est à dire du type fissure, crique, manque de liaison ou manque de pénétration, la totalité des joints de la pièce exécutée soit par le même soudeur (soudage manuel), soit par le même procédé (soudage automatique) donnera lieu à contrôle.

Les frais engendrés par ces contrôles supplémentaires sont à la charge de l'entrepreneur.

Les réparations des soudures ainsi que les modifications par soudage de pièces terminées doivent avoir reçu l'approbation du maître d'œuvre et du contrôleur technique pour pouvoir être exécutées.

Dans les cas importants, des essais de qualification de méthodes de réparation peuvent être éventuellement nécessaires. Un assemblage témoin peut alors être demandé.

L'entrepreneur signale à la MOE tout défaut de fabrication ou mise constaté sur site. LI propose une procédure de réparation soumise à la validation de la MOE. Le MOE se réserve le droit d'exiger la reprise à neuf ; les incidences financières et planning étant à la charge de l'entrepreneur.

1.5.17.7 Protection contre la corrosion

1.5.17.7.1 Peinture anti-corrosion

L'entrepreneur met en œuvre la protection anticorrosion des structures métalliques par peinture selon les exigences du fascicule 56 du CCTG ainsi que des normes NF EN ISO 12944 – Parties 1 à 8. Ils sont approvisionnés, stockés et appliqués conformément aux instructions des fabricants et aux spécifications des normes en vigueur.

Les revêtements ont une classe de durabilité haute (H), conformément à la norme NF EN ISO 12944-1 et sont certifiés selon le référentiel de l'ACQPA.

1.5.17.7.2 Galvanisation

L'entrepreneur met en œuvre la protection anticorrosion des structures métalliques selon les exigences du fascicule 56 du CCTG ainsi que des normes NF EN ISO 1461 et NF EN ISO 14713.

Préalablement à l'exécution des travaux, l'entrepreneur fournit une note décrivant et justifiant le système anticorrosion mis en œuvre. Cette note est soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique avant exécution.

Les produits finis de galvanisation à chaud pour la protection contre la corrosion doivent être conformes à la norme NF EN ISO 1461. L'entrepreneur fournit une attestation de conformité aux prescriptions de cette norme.

1.5.17.7.3 Catégorie de corrosivité atmosphérique

Choix de la classe de catégorie de corrosivité en fonction de l'environnement dans un climat tempéré, conformément à la norme NF EN ISO 12944-2 :

Catégories de corrosivité	Extérieur	Intérieur
C1 – Très faible	/	Bâtiments chauffés à atmosphère propre, par exemple : bureaux, magasins, écoles, hôtels.
C2 – faible	Atmosphères avec un faible niveau de pollution. Surtout zones rurales.	Bâtiments non chauffés où de la condensation peut se produire, par exemple : entrepôts ou salles de sport.
C3 – Moyenne	Atmosphères urbaines et industrielles. Pollution modérée en SO ² . Zones côtières avec faible salinité.	Unités de production avec humidité élevée et air pollué. Exemples : usines agro-alimentaires, blanchisseries, brasseries, laiteries.
C4 – Elevée	Zones industrielles et zones côtières avec salinité modérée.	Usines chimiques, piscines, chantiers navals côtiers.
C5 I – Très élevée (industrie)	Zones industrielles avec une humidité élevée et une atmosphère agressive.	Bâtiments ou zones avec une condensation permanente et avec une pollution élevée.
C5 M – Très élevée (marine)	Zones côtières et maritimes à salinité élevée. Structures en haute mer (offshore).	Bâtiments ou zones avec une condensation permanente et avec une pollution élevée.

1.5.17.7.4 Garanties

La protection anticorrosion des structures métallique est garantie par l'entrepreneur, selon les exigences du fascicule 56 du CCTG.

Sauf indications contraires du présent CCTP, les garanties minimales exigées sont :

- Catégorie de corrosivité C1 : aucune garantie
- Catégorie de corrosivité C2 : garantie 5 ans Ri 3 (cliché 7)
- Catégorie de corrosivité C3 : garantie 7 ans Ri 3 (cliché 7)
- Catégorie de corrosivité C4 : garantie 7 ans Ri 3 (cliché 7)
- Catégorie de corrosivité C5 : garantie 7 ans Ri 3 (cliché 7)

1.5.17.8 Protection au feu des structures métalliques

L'entrepreneur doit la protection au feu des structures métalliques selon les exigences de la structure métallique.

La protection au feu se fait suivant les cas :

- par projection d'un enduit pâteux gypseux lorsque la structure n'est pas laissée apparente,
- par peinture intumescente lorsque la structure est laissée apparente. La peinture intumescente est composée d'un primaire anticorrosion, d'une peinture intumescente et d'une couche de finition teinte akznobel au choix de l'architecte de la marque 'HEMPEL ou équivalent en nature de finition'
- par association ou incorporation de béton armé pour une meilleure résistance au feu de la structure en acier ou mixte acier-béton

L'entrepreneur fournit les fiches techniques et PV des procédés employés à la maîtrise d'œuvre et au contrôleur technique.

L'entrepreneur fournit une note de justification des épaisseurs à mettre en œuvre.

L'entrepreneur fournit les fiches d'autocontrôle des épaisseurs mises en œuvre.

Les protections au feu sont réalisées sur des structures hors d'eau.

Les produits sont approvisionnés, stockés et appliqués conformément aux instructions des fabricants et aux spécifications des normes en vigueur.

Conformément au DTU 59.5, les jonctions entre zones floquées et zones protégées par peinture intumescente s'effectuent par recouvrement du produit de protection passive (flocage) par la peinture intumescente. L'entrepreneur réalise une étude spécifique et doit obtenir un avis de chantier pour ces jonctions.

L'entrepreneur réalise au début du chantier un échantillon de complexe de peinture intumescente sur une tôle d'acier de dimension 1m x 1m, comprenant le primaire, la peinture intumescente, et la couche de finition. L'épaisseur de peinture intumescente correspond à l'épaisseur maximale calculée pour les structures du projet. Cet échantillon doit obtenir la validation de l'architecte avant démarrage des opérations de peinture intumescente.

1.5.18 Structures bois

1.5.18.1 Matériaux

1.5.18.1.1 Généralités

Les bois de structure satisfont à la norme NF EN 14081 pour les bois massifs, et aux normes NF EN 14080, NF EN 15497 et NF EN 16351 pour les bois reconstitués. Tout approvisionnement de bois est accompagné des documents de l'étiquetage CE afin de permettre la traçabilité du lot de bois. L'entrepreneur transmet les justificatifs correspondants à la maîtrise d'œuvre.

Selon le Règlement Produits de Construction (RPC n° 305-2011), le fabricant doit apposer le marquage CE sur chaque produit de construction pour lequel une déclaration de performances (DoP) est établie.

Tous les bois utilisés dans le cadre du présent projet de manière temporaire ou définitive sont issus de forêts faisant l'objet d'un plan de gestion environnemental (forêts gérées « durablement »). Ils présentent la certification FSC (Forest Stewardship Council) ou PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification).

Les panneaux à base de bois utilisés sont marqués CE et respectent les normes correspondantes et notamment la norme NF EN 12369-1 définissant les propriétés mécaniques.

Tous les bois et produits dérivés du bois mis en œuvre par l'entreprise ont une humidité maîtrisée depuis la fabrication jusqu'à la réception du chantier. Une attention particulière est portée sur le stockage des matériaux hygroscopique. Les taux d'humidité des matériaux doivent être maintenus dans les intervalles des valeurs donnés par les normes de fabrication y compris durant la phase chantier.

Tous les bois de structure sont corroyés et aboutés pour assurer la régularité des sections et des longueurs. Les pièces soumises principalement à des sollicitations de flexion ou traction sont obligatoirement réalisées en bois reconstitués (Bois Massifs (BM), Bois Massifs Reconstitués (BMR), Bois Lamellé-Collé) ou Cross Laminated Timber (CLT). Les Bois Massifs Aboutés (BMA) sont interdits en cas de sollicitation en traction ou flexion. Dans le cas d'utilisation de BM, l'entrepreneur justifie le respect du séchage à une hygrométrie à 12 +/- 2%.

1.5.18.1.2 Choix de l'essence et classe d'emploi

Le choix de l'essence des bois (y compris panneaux à base de bois) mis en œuvre, est réalisé pour chaque ouvrage mis en œuvre, en conformité avec les exigences architecturales attendues et la classe d'emploi de cet ouvrage.

La classe d'emploi est choisie pour chaque ouvrage conformément à la norme NF EN 335 sauf si le paragraphe « Durabilité, protection et étanchéité » du présent titre 1 ou si le titre 2 précise une classe d'emploi plus exigeante. La maîtrise de l'affectation des classes d'emploi et l'identification des classes de longévité sont réalisées avec le Fascicule de Documentation FD P 20-651 « Durabilité des éléments et ouvrages en bois ».

L'utilisation de bois naturellement durable est privilégiée, mais il est possible de conférer une durabilité supérieure par traitement, sous réserve de validation de la part du bureau de contrôle et de la maîtrise d'œuvre. Plus d'indications sont données au paragraphe concernant le traitement.

Lorsque le choix de l'essence, ou du type de panneau, est imposé par la maîtrise d'œuvre pour garantir un aspect architectural, l'entrepreneur fournit à la maîtrise d'œuvre des échantillons pour validation.

Dans le cas d'une incompatibilité entre une prescription architecturale et la classe d'emploi, l'entrepreneur prévient immédiatement la maîtrise d'œuvre et propose une essence alternative, soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre.

Pour les ouvrages visibles les bois employés ne devront pas contenir d'aubier distinct. L'entrepreneur peut proposer en variante un pourcentage d'aubier maximum visible et fournit des échantillons que la MOE se réserve le droit de refuser.

1.5.18.1.3 Choix de la classe de résistance

Sauf indication contraire spécifique à un ouvrage particulier, tous les bois sont classés C24, D24 ou GL24h minimum selon la NF EN 338 et la NF EN 14080.

L'utilisation d'une autre classe de résistance est possible sous réserve de validation par la maîtrise d'œuvre.

Les propriétés mécaniques des panneaux à base de bois sont prises selon les normes produites ou les « Déclaration Of Performance » (DoP) des fabricants, dans le cas où le produit bénéficie d'un avis technique favorable.

1.5.18.1.4 Choix de la classe de service

Le choix de la classe de service est réalisé conformément à la norme EN 1995 (Eurocode 5), sauf si le titre 2 précise une classe de service plus exigeante.

1.5.18.1.5 Assemblages des structures bois

Généralités

Les éléments d'assemblages des structures bois sont conformes aux normes Européennes en vigueur et notamment les Eurocodes, la NF EN 14545 et la NF EN 14592 pour les assembleurs en acier.

Tous les éléments d'assemblages (façonnages, ferrures, connecteurs, ancrages, organes d'assemblages...) nécessaires au bon fonctionnement des structures en bois sont compris au titre de présent lot.

Tous les éléments nécessaires à assurer la liaison structurelle avec les autres éléments de structures (métalliques, béton ou autres) sont également compris au titre du présent lot (notamment les ancrages en pieds de poteau ou sur les rives de plancher, calages et toutes sujétions).

L'entrepreneur justifie de la compatibilité des éléments en contact avec le bois.

Toutes les pièces métalliques nécessaires à la réalisation des ouvrages en bois respectent les préconisations de la partie « Charpente métallique » du présent CCTP.

Ancrages sur la structure porteuse béton

Les éléments insérés avant coulage du béton support tels que les rails, inserts ou douilles à incorporer doivent faire l'objet d'un cahier des charges du fabricant, définissant les charges admissibles pour toutes les configurations d'utilisation.

Les chevilles métalliques pour le béton pour des applications à risque doivent disposer d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) émise dans les conditions prévues à l'ETAG 001 (EAD 330232-00-601) et appartenir à l'une de ces familles :

- chevilles à expansion par vissage à couple contrôlé – Partie 2 (EAD 330232-00-601) ;
- chevilles à verrouillage de forme – Partie 3 (EAD 330232-00-601) ;
- chevilles à expansion par déformation contrôlée – Partie 4 (EAD 330232-00-601) ;
- cheville à scellement – Partie 5 (EAD 330499-00-601) ;

■ chevilles pour applications non structurelles par points de fixations multiples dans le béton – Partie 6 (EAD 330747-00-601).

Les vis à béton sont couvertes par l'ETAG 001 – partie 3 (EAD 330232-00-601), l'EAD 330011-00-601 (adjustable concrete screws) et l'ETAG 001 – partie 6 (EAD 330747-00-601). L'aptitude à l'emploi de ce type de cheville est spécifiée dans l'ETE correspondante.

1.5.18.2 Fabrication en atelier des structures bois

Tous les sous ensemble constructifs (MOB, caissons, fermettes, treillis...) sont préfabriqués en atelier. Aucun usinage n'est toléré sur site sans accord préalable de la maîtrise d'œuvre.

De manière générale, tous les ouvrages sont réalisés selon les normes et DTU en vigueur et dans les règles de l'art. Dans le cas des techniques nouvelles, les produits sous avis techniques doivent bénéficier d'un DTA afin d'encadrer l'application de ceux-ci.

1.5.18.3 Tolérances de fabrication et de montage

Les ouvrages doivent satisfaire aux exigences demandées dans les DTU ou DTA. Pour les techniques courantes, les principaux DTU à respecter sont la série n°31 pour la construction en bois, le n°41.2 pour les bardages en bois, le n°43.4 pour les toitures bois support d'étanchéité, le n°51.3 pour les planchers en bois ainsi que le n°51.4 pour les platelages extérieurs en bois.

Les tolérances dimensionnelles des bois sont prises conformes à la norme EN336 pour la classe de tolérance 2.

1.5.18.4 Montage et réception provisoire en atelier

L'entrepreneur réalise, pour les zones spécifiques complexes et celles précisées au titre 2, le montage à blanc de certains éléments en atelier. L'entrepreneur avertit au moins 15 jours à l'avance de la date de son exécution. L'entrepreneur obtient une validation de la maîtrise d'œuvre avant de poursuivre ses travaux.

Ce montage est conduit de telle sorte qu'aucune pièce ne sorte de l'atelier sans avoir préalablement été assemblée avec toutes les pièces voisines.

Cette opération consiste à présenter les pièces dressées, dans la position assignée par les dessins d'exécution, à les ajuster et à les assembler.

Le montage provisoire terminé, avant démontage, les pièces sont numérotées pour bien fixer leurs positions respectives.

1.5.18.4.1 Marquage et étiquetage

Les pièces sont expédiées avec un repérage convenable, soit par marquage, soit par étiquette. Ces repérages ne devront pas apparaître une fois l'ouvrage terminé et doivent comporter à minima :

- un numéro unique permettant de repérer la pièce sur les plans d'exécution,
- la classe de résistance mécanique,
- le traitement appliqué,
- la finition appliquée le cas échéant.

1.5.18.5 Transport et stockage des ouvrages en bois

Le transport et le stockage des ouvrages en bois est réalisé conformément aux prescriptions des fabricants de produits correspondants, aux avis techniques, et aux normes correspondantes.

Le transport de tous les éléments est exécuté avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Si certaines pièces, en raison de leur forme, sont fragiles, elles sont raidies durant le transport par des pièces supplémentaires. Les éléments à transporter sont placés et arrimés avec méthode.

L'usage de tasseaux et de cales n'est toléré qu'à la condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.

Une note méthodologique précisant les conditions de stockage sur site doit être fournie par l'entrepreneur avant le démarrage des travaux du présent lot. Elle devra mettre en évidence toutes les dispositions prises afin d'éviter toute dégradation des bois et doit être validée par la maîtrise d'œuvre avant le début des livraisons sur site.

Chaque pièce de bois est stockée dans les conditions suivantes :

- protection par un abri pérenne (conditions climatiques, chocs, etc...),
- dispositions permettant une ventilation permanente entre chaque bois,
- installation sur un support sec et sain, réalisé à minima 20cm au-dessus du sol afin de minimiser le risque d'écaboussure mais aussi la reprise d'humidité. Il est conçu de manière à ne pas induire d'efforts non prévus dans les pièces en bois.

L'entrepreneur met en place une protection provisoire pour protéger les éléments destinés à rester apparents (prévenir le changement de teinte due aux UV ou l'apparition d'efflorescences dues à l'eau).

Dans les situations où l'entrepreneur ne peut pas respecter l'une des conditions précédentes de stockage, il en informe le maître d'œuvre et lui soumet pour validation une autre méthodologie de transport ou de stockage.

Une exposition non abritée d'une durée inférieure à une semaine peut être tolérée, sous réserve de signalement préalable à la maîtrise d'œuvre et d'enregistrement des dates d'exposition.

Dans le cas exceptionnel d'utilisation de bois considéré d'usage en classe d'emploi 1, ils sont stockés à l'intérieur du bâtiment dans un local à faible humidité, protégés par une étanchéité continue et aucune exposition même exceptionnelle aux intempéries n'est tolérée.

Les livraisons doivent comprendre tous les accessoires nécessaires, en particulier :

- les contreventements provisoires,
- les boulons d'ancrage,
- les calages et pièces de réglage,
- les appareils de montage et de sécurité.

L'entrepreneur assure la protection de ses ouvrages à toutes les phases jusqu'à la réception du bâtiment et notamment la protection contre les dégradations liées aux conditions climatiques ou biologiques, celles liées aux travaux des différents lots de la présente opération et aux dégradations liées à la présence d'avoisinants.

Dans le cas exceptionnel où survient une dégradation, l'entrepreneur propose à la MOE une solution de réparation ou de remplacement, soumise à la validation du maître d'œuvre et du contrôleur technique, avant sa mise en œuvre. Cette disposition est valable pour tous les dégâts occasionnés quelle que soit la phase (y compris transport, stockage, montage) et ce jusqu'à la réception des ouvrages.

1.5.18.6 Montage et pose sur site

L'entrepreneur fournit, pendant la période de préparation de chantier, le programme détaillé de montage qui précise en particulier :

- la nature et les caractéristiques du gros matériel utilisé,
- l'emplacement des haubans et des corps morts, les autres points d'ancrage éventuels,
- les aires de stockage et de montage ainsi que les accès envisagés,
- les effectifs prévus, décomposés par catégorie.

Ce programme est remis à jour tous les mois.

L'entrepreneur est tenu :

- d'anticiper de manière précise et exhaustive l'ensemble des contraintes de chantier prévisibles,
- de produire une note méthodologique regroupant l'ensemble des dispositions retenues afin de garantir la bonne réalisation des ouvrages,
- de la faire valider par la maîtrise d'œuvre, le bureau de contrôle et le coordinateur SPS au plus tard 15 jours avant le démarrage des travaux.

Dans le cas où l'entrepreneur n'a pas anticipé une difficulté prévisible, il en supporte les incidences financières et les incidences sur le planning.

Des dispositifs efficaces doivent être prévus pour permettre le réglage aisé des assemblages des gros éléments en hauteur.

Ces dispositifs qui peuvent être soit provisoires, soit définitifs (dans le cas d'ossatures en caisson) doivent être suffisamment résistants pour permettre de libérer les engins de montage.

La fourniture des dispositifs provisoires et leur évacuation en fin de travaux sont à la charge de l'entrepreneur. Leur emplacement doit être déterminé de façon à ne pas gêner les constructions en cours ou futures, et doit recevoir l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

Tous les bois mis en œuvre sur site sont protégés des intempéries pendant toute la durée du chantier. Malgré tout, une exposition exceptionnelle peut être tolérée pour une durée maximum d'une semaine sous réserve de le signaler à la maîtrise d'œuvre et d'enregistrer les dates d'exposition (sauf pour les bois considérés d'usage en classe d'emploi 1, voir chapitre 1.5.20.5 transport et stockage des ouvrages bois). L'entrepreneur remplace les bois si leur humidité constatée est supérieure à celle exigée dans le présent cahier des charges, ou si les bois sont exposés plus de 7 jours d'affilés maximum d'exposition aux intempéries.

L'entrepreneur assure la protection de ses ouvrages à toutes les phases jusqu'à la réception du bâtiment et notamment la protection contre les dégradations liées aux conditions climatiques ou biologiques, celles liées aux travaux des différents lots de la présente opération et aux dégradations liées à la présence d'avoisinants.

Dans le cas exceptionnel où survient une dégradation, l'entrepreneur propose à la MOE une solution de réparation ou de remplacement, soumise à la validation du maître d'œuvre et du contrôleur technique, avant sa mise en œuvre. Cette disposition est valable pour tous les dégâts occasionnés quelle que soit la phase (y compris transport, stockage, montage) et ce jusqu'à la réception des ouvrages.

1.5.18.6.1 Scelllements et pré-scelllements

D'une manière générale, tous les dispositifs de scellement (y compris pré-scelllements) et d'ancrage noyés dans le béton ou dans la maçonnerie sont dus et fournis par l'entreprise. Il en va de même pour les attaches sur les structures métalliques ou bois.

Il est entendu que si le lot gros œuvre est inclus au présent CCTP, il incombe à l'entrepreneur du présent lot la bonne synthèse de ses études et travaux.

Tous les éléments pré-scellés dans le béton et tous les autres éléments d'ancrage sont mis en œuvre et scellés par l'entrepreneur titulaire du présent lot, après validation par la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur fournit en temps utile, au maître d'œuvre tous les plans de détails précisant les réservations, ancrages, etc. qu'il doit effectuer. Il est précisé que tout retard dans la remise de ces documents par rapport au planning du lot gros-œuvre engage la responsabilité de l'entrepreneur titulaire du présent lot.

L'entrepreneur mets à jour régulièrement le planning en fonction des délais des études d'exécutions et de travaux.

L'entrepreneur est tenu de vérifier les niveaux, dimensions, alignements et positionnements de tous les dispositifs de scellement et d'ancrage, avant la pose de la charpente bois.

1.5.18.6.2 Produits complémentaires pour la continuité de l'étanchéité

Les produits complémentaires mis en œuvre en interaction avec les structures bois sont conformes à la série DTU 31 et en particulier les parties 1.2 Critères généraux de choix de matériaux, notamment :

- Les mastics, colles et autres adhésifs,
- Les membranes d'étanchéité,
- Les barrières d'étanchéité vis-à-vis des remontées capillaires,
- Les calfeutremments...

Ces produits sont également mis en œuvre conformément aux recommandations du guide Interface édité par ADIVBOIS dans sa dernière version à la date du présent CCTP.

Mastics

Les mastics à extruder (élastiques et plastiques) doivent être conformes et classés selon la norme NF EN ISO 11600, et répondre aux exigences de la norme NF EN 15651-1. Des essais de convenance sont à prévoir lorsque le support du projet n'est pas l'un des supports de référence de la norme NF EN ISO 11600 (aluminium anodisé, verre et mortier).

La compatibilité et l'adhérence du mastic sur le support bois revêtu ou non du produit de finition doivent être vérifiées par essai d'adhésivité / cohésion réalisé par le fabricant de mastic selon les prescriptions de la norme correspondante. Les produits utilisés doivent être en mesure d'assurer dans le temps les fonctions pour lesquelles ils sont prévus et doivent faire l'objet d'une démarche qualité validée par un organisme extérieur. A ce titre, dès lors que le produit mastic assure une fonction d'étanchéité, il doit être labellisé SNJF.

Membranes d'étanchéité

Les membranes d'étanchéité souples à coller, ou autocollantes à froid, sont constituées de bitumes modifiés ou de matériaux de synthèse, renforcés soit par une armature, soit par un support. Chaque produit doit être conforme au prRP Membranes du SFJF.

Matériaux pour barrière d'étanchéité vis-à-vis des remontées capillaires

Les bandes d'arases de protection des sous faces des montants et/ou des traverses basses, doivent être réalisées :

- soit avec une feuille à base de bitume modifié SBS, d'épaisseur supérieure ou égale à 2 mm, grésée deux faces, conforme à la norme NF EN 14967, résistante aux agents alcalins, présentant une résistance à la déchirure au clou supérieure à 120 N, exprimée suivant la norme NF EN 12310-1 ;
- soit avec une feuille plastique ou élastomère contre les remontées capillaires conforme à la norme NF EN 14909 (type A), résistante aux agents alcalins, présentant une résistance à la déchirure au clou supérieure à 120 N, exprimée suivant la norme NF EN 12310-1.

1.5.18.6.3 Produits complémentaires pour le calfeutrement acoustique et protection feu

Ces produits sont mis en œuvre conformément aux recommandations du guide Interface édité par ADIVBOIS dans sa dernière version à la date du présent CCTP, de la notice acoustique, de la notice sécurité et du guide Fire Safety in Timber Buildings.

1.5.18.6.4 Tolérances d'exécution

Tolérance des ouvrages supports

L'entrepreneur détermine les tolérances nécessaires à la bonne réalisation des supports créés pour la charpente bois.

En cas de support existant, l'entrepreneur réalise à sa charge tous les ouvrages de calage et l'adaptation de ses ouvrages.

Tolérances des ouvrages bois

L'entrepreneur assure le respect des tolérances de fabrication et de montage définies dans les DTU ou avis techniques.

L'entrepreneur s'assure de la compatibilité des tolérances de fabrication et de montage de ses ouvrages avec les autres lots dont il est support. Il communique les tolérances de ses ouvrages aux titulaires de ces lots, dès la phase de préparation et au plus tard 2 mois après le démarrage du chantier.

Traitement des points singuliers et interfaces

L'entrepreneur prend en compte et réalise les prescriptions incluses dans le « Guide pour le traitement des points singuliers et des interfaces entre éléments de construction dans les bâtiments bois vis-à-vis du risque incendie » réalisé par Adivbois.

Aucun usinage n'est toléré sur site sans accord préalable de la maîtrise d'œuvre.

L'entrepreneur met en œuvre tous les calfeutrements nécessaires sur ses ouvrages pour garantir la continuité du coupe-feu, de l'isolation phonique et de l'étanchéité à l'air.

1.5.18.7 Protection, durabilité et étanchéité

1.5.18.7.1 Protections contre les attaques biologiques

Classes d'emploi

La détermination de la classe d'emploi de chaque élément structurel en bois est réalisée (selon sa fonction et localisation dans la construction) conformément à la norme EN 335 et au fascicule FD P 20-651 « Durabilité des éléments et ouvrages en bois » ou suivant les préconisations du titre 2 du présent CCTP lorsqu'elles sont plus sévères). Dans le cadre de la note méthodologique durabilité, l'entrepreneur liste les locaux à forte hygrométrie et précise pour chacun d'entre eux la classe d'emploi correspondante.

Par ailleurs, tous les éléments de bois mis en œuvre sur chantier sont considérés en classe d'emploi 2 minimum pour tenir compte d'éventuelles expositions à l'eau durant la phase chantier, sauf à démontrer la protection continue (de la fabrication à la mise hors d'eau du bâti) à toute exposition à l'eau ou à une hygrométrie forte, par une note méthodologique validée par la maîtrise d'œuvre.

Longévité

Tous les ouvrages décrits au présent CCTP sont conçus pour une durée de vie supérieur à 50 ans.

Dans les cas particuliers où les travaux incluent la mise en œuvre de parement ou platelage non structurels, une durée de vie inférieure peut être définie pour ces éléments dans le titre 2.

Durabilité vis-vis des insectes à larves xylophages et des termites

Solidité des structures

L'entrepreneur met en œuvre les dispositions constructives garantissant la conformité au décret 2006-591 (articles R112-2 à R112-4 du code de la construction et de l'habitation) et à l'arrêté du 27 juin 2006 modifié, concernant la protection des bâtiments neufs vis-à-vis des insectes à larves xylophages et des termites.

Notamment l'entrepreneur :

- met en œuvre une barrière (physique ou physico-chimique) de protection entre le sol et le bâtiment.
- renforce la durabilité des bois de structure mis en œuvre par un traitement adapté à la résistance contre les insectes à larves xylophages et/ou aux termites, conformément à la norme NF EN 350 et le fascicule FD P 20-651 qui donnent les performances de résistances des essences de bois basées sur la durabilité naturelle et conférée.

Invasion des termites

Dans le cas où le projet est implanté dans une zone classée comme « termitée » (selon l'article L.133-5 du code de la Construction et de l'Habitation), à ce titre, l'entrepreneur met en œuvre l'ensemble des mesures nécessaires de lutte

contre les termites. L'entrepreneur se réfère notamment au guide « Prévention contre les termites à l'interface sol-bâti » publié en 2015.

Dans le cas où le projet est implanté sur un socle existant l'entrepreneur réalise notamment :

- Un relevé exhaustif des pénétrations à l'intérieur du bâti,
- Un traitement anti termites au droit des passages de réseaux dans les ouvrages neufs en infrastructure.
- Un traitement des pieds de poteaux et de voile bois par une barrière anti termites.

Traitements

L'entrepreneur privilégie la sélection d'essence de bois naturellement durable pour les classes d'emploi requises. La compatibilité entre la durabilité naturelle et la classe d'emploi déterminée est vérifiée en référence à la norme NF EN 460.

La durabilité naturelle des bois purgés d'aubier est définie dans la norme NF EN 350. Les aubiers doivent être considérés comme non durables (classe 5 de durabilité au sens de la NF EN 350 vis-à-vis des risques fongiques et sensible vis-à-vis des insectes xylophages et termites. Pour les essences de bois non systématiquement purgées d'aubier (comme le pin sylvestre), ou à aubier indifférencié, un traitement de préservation est nécessaire, si une résistance vis-à-vis des agents de dégradation biologiques est requise. La compatibilité avec la classe d'emploi (vis-à-vis du risque fongique) est systématiquement requise.

Si la durabilité naturelle est insuffisante, et si les caractéristiques d'imprégnabilité le permettent, la durabilité est conférée par un traitement de préservation adapté à minima aux exigences.

Les produits de traitement de préservation insecticide fongicide doivent être conformes à la norme NF EN 599-1 pour la classe d'emploi considérée.

Les bois à durabilité conférée doivent satisfaire aux spécifications minimales du traitement de préservation en fonction de la classe d'emploi et de l'imprégnabilité des essences définies dans la norme NF P23-305, basée sur la NF B50-105-3.

Dans tous les cas, l'application d'un traitement de préservation sur des éléments en bois doit faire l'objet d'une vérification d'efficacité par essai. L'objectif est de s'assurer que l'association du procédé d'application, du produit de traitement et de l'essence de bois permet d'atteindre effectivement la classe d'emploi visée. Il convient de s'assurer que le produit de traitement est compatible avec les divers composants en contact avec les bois traités (colle, produits de finition, ...).

Le traitement de préservation insecticide et/ou fongicide lorsqu'il est requis, est nécessairement appliqué :

- après réalisation de toutes les opérations d'usinage (engravure ou autre entaille, coupe ou mise à nue partielle de surface du bois, etc) ;
- sur toutes les faces des profilés bois ;
- sur éléments séparés pour s'assurer du traitement et de la pénétration de la matière active en bois de bout.

Cependant, à titre exceptionnel, en cas de nécessité de réaliser sur chantier des opérations de tronçonnage ou de perçage, ces opérations peuvent être tolérées sous réserve de validation du bureau de contrôle et de la maîtrise d'œuvre, et en appliquant un traitement complémentaire par badigeonnage à l'aide d'un produit adapté pour la classe d'emploi requise et compatible avec le traitement initialement appliqué conformément à la norme NF EN 599-1.

Dans le cas d'un traitement chimique des bois, les produits utilisés devront satisfaire la certification CTB-P+ (qui apporte la preuve de la conformité à la norme NF EN 599-1). Et les traitements seront réalisés selon les normes en vigueur, notamment les normes EN 351 et NF B 50-105-3. Les attestations de traitement pourront être demandées.

Conception

Les études d'exécution prendront en compte les règles de bonnes pratiques concernant la durabilité des ouvrages afin d'assurer leur pérennité dans le temps. Une attention particulière sera portée sur les relevés au pied des ouvrages

verticaux. De même, l'entrepreneur conçoit des assemblages drainants, ils ne doivent en aucun cas permettre la rétention d'eau.

L'entrepreneur met en œuvre une coupure de capillarité à chaque interface avec un matériau poreux.

1.5.18.7.2 Précautions de mise en œuvre

En aucun cas les bois ne pourront être en contact direct avec le sol extérieur. Une garde au sol extérieur de 20cm minimum devra être respectée en tout point y compris durant la phase chantier.

Dans le cas particulier des ouvrages de type MOB (Murs à Ossature Bois) la lisse d'implantation est considérée en classe d'emploi IV. La taille sur chantier des lisses d'implantation étant souvent nécessaire, l'essence de la lisse est choisie afin de permettre un traitement intégral de l'aubier.

De plus, une coupure de capillarité est exécutée au niveau de chaque point de contact entre un ouvrage en bois et un ouvrage en béton.

L'état des bois est contrôlé régulièrement pendant la phase de construction (protection, ventilation, humidité), afin de prévenir et de repérer tout éventuel désordre, humidification ou infestation. En cas de désordre des mesures de limitations de ces désordres sont prises et la situation est signalée immédiatement au bureau de contrôle et à la maîtrise d'œuvre. Sur avis de ceux-ci, le remplacement des bois peut être exigé, à la charge de l'entrepreneur, toutes sujétion afférentes comprises.

Suivant l'arrêté du 27 juin 2006 modifié, le constructeur devra remettre au maître d'ouvrage une notice technique type, qui indique les dispositifs, protections, références et matériaux mis en œuvre. Notamment pour ce qui concerne le risque termites.

1.5.18.7.3 Protection au feu des structures bois

Les ouvrages à réaliser devront respecter les conditions de réaction et de stabilité au feu définies dans la notice de sécurité incluse dans le dossier de demande du permis de construire.

Dans le cas où les attendus du permis de construire présenteraient des prescriptions différentes de celles de la notice de sécurité, les prescriptions des attendus du permis primerait.

La résistance de chaque matériau et son comportement sous exposition aux situations d'incendie, sont pris en compte suivant les Eurocodes.

Dans le cas où l'entreprise souhaite mettre en œuvre une technique de protection non courante (suivant analyse de la C2P), non prévue dans le dossier de conception, l'entreprise est tenue de solliciter l'autorisation de la maîtrise d'œuvre, qui se réserve le plein droit de refus. Dans le cas où cette technique est autorisée par la maîtrise d'œuvre, l'entrepreneur réalise à sa charge et dans le respect du calendrier initial un avis de chantier édité par un laboratoire spécialisé et validé par le contrôleur technique.

L'entrepreneur du présent lot doit la protection au feu des assemblages métalliques. La protection au feu se fait suivant les cas par projection d'un enduit pâteux gypseux, ou par peinture intumescence ou encore par protection rapportée (planche à brûler ou encoffrement).

L'entrepreneur fournit les fiches techniques des différents procédés employés à la maîtrise d'œuvre et au contrôleur technique.

L'entrepreneur fournit une note de justification des épaisseurs à mettre en œuvre. L'entrepreneur fournit les fiches d'autocontrôle des épaisseurs mises en œuvre.

Les protections au feu sont réalisées sur des structures hors d'eau.

1.5.18.7.4 Protection et finition des assembleurs

En fonction de la destination finale du bâtiment, il est indispensable de contrôler la compatibilité du revêtement ou la matière des vis ou tirefonds avec l'essence de bois assemblée. L'Eurocode 5 ainsi que la norme ISO 2081 donnent des exemples de spécifications minimales contre la corrosion des organes d'assemblages en fonction de la classe de service.

L'entrepreneur met en œuvre la protection anticorrosion des assemblages métalliques selon les exigences du fascicule 56 du CCTG. Les assemblages métalliques sont exécutés conformément aux exigences de l'annexe F de la norme NF EN 1090-2, complétée par la norme NF P22-101-2/CN.

La protection anticorrosion est mise en œuvre conformément aux normes NF EN ISO 12944-1 à NF EN ISO 12944-8. Les revêtements ont une classe de durabilité haute (H), conformément à la norme NF EN ISO 12944-1.

Préalablement à l'exécution des travaux, l'entrepreneur fournit une note décrivant et justifiant le système anticorrosion mis en œuvre. Cette note est soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique avant exécution.

Les produits finis galvanisés à chaud pour la protection contre la corrosion doivent être conformes à la norme NF EN ISO 1461. L'entrepreneur fournit une attestation de conformité aux prescriptions de cette norme.

Le choix de la classe de catégorie de corrosivité est fait en fonction de l'environnement, conformément à la norme NF EN ISO 12944-2.

Sauf indications contraires du présent CCTP, les garanties minimales exigées sont :

Catégorie de corrosivité C1 : aucune garantie

Catégorie de corrosivité C2 : garantie 5 ans Ri 3

Catégorie de corrosivité C3 : garantie 7 ans Ri 3

Catégorie de corrosivité C4 : garantie 7 ans Ri 3

Catégorie de corrosivité C5 : garantie 7 ans Ri 3

L'usage de matériaux ferreux est exclu pour le cas des éléments métalliques en contact de bois exposés à l'extérieur, pour les préserver de tout risque d'oxydation ou de coulures : pour ces éléments, l'entrepreneur met en œuvre des éléments en acier inoxydable austénitique.

L'entrepreneur applique le guide du FCBA : « balcons en bois sur façades et structures bois » pour le choix des protections des assemblages et organes métalliques en extérieur.

1.5.18.7.5 Etanchéité à l'eau

L'étanchéité à l'eau du bâtiment est assurée par les lats façades et étanchéité. Les éléments de structure en bois servent uniquement de support.

L'entrepreneur du présent lot, fournit et met en œuvre les costières et ouvrages support d'étanchéité (en panneaux à base de bois ou métalliques) nécessaires au lot étanchéité.

La protection temporaire aux intempéries des éléments porteurs en bois ou à base de bois est prévue au présent lot jusqu'au démarrage des travaux d'étanchéité de la zone considérée. L'entrepreneur du présent lot se coordonne avec le lot étanchéité en amont des travaux d'étanchéité.

L'entrepreneur du présent lot se coordonne avec les entrepreneurs des autres lots du clos couvert afin d'organiser ses études et son planning. Les ouvrages en bois doivent rester protégés en toute circonstance et une réception de ces ouvrages doit être réalisée avant l'intervention des lots suivants.

L'entrepreneur du présent lot participe à la synthèse avec ses ouvrages dès la préparation du chantier afin de coordonner les études d'exécution. S'il n'a pas alerté les autres lots des interactions possibles avec ceux-ci et des réservations/informations manquantes il est responsable des éventuelles adaptations nécessaires.

- Dans les cas où le présent lot intègre des parois en interface avec l'extérieur (MOB, CLT, etc) :

L'entrepreneur du présent lot fournit et mets en œuvre le pare-pluie définitif, y compris recouvrements et raccord de jonction avec les autres lots.

Les caractéristiques techniques de ce pare-pluie sont conformes aux dispositions prescrites par le DTU 31.2 et le BET fluide ou façade, notamment afin de garantir l'absence de point de rosé à l'intérieur de la paroi.

Il met en œuvre les dispositions pour traiter les remontées d'eau par capillarité notamment à la liaison soubassement/lisse basse avec des bandes d'arase.

L'entrepreneur intègre le traitement des points particuliers notamment les joints de dilatation.

1.5.18.7.6 L'étanchéité à l'air

L'entrepreneur du présent lot intègre dans la réalisation de ses ouvrages les exigences de performances à l'étanchéité à l'air en conformité avec les attendus du marché (exigences environnementales, labels et certification).

L'entrepreneur du présent lot participe à la synthèse avec ses ouvrages dès la préparation du chantier afin de coordonner les études d'exécution. S'il n'a pas alerté les autres lots des interactions possibles avec ceux-ci et des réservations/informations manquantes il est responsable des éventuelles adaptations nécessaires.

- Dans les cas où le présent lot intègre des parois en interface avec l'extérieur (MOB, CLT, etc) :

Les murs à ossature bois assurent l'étanchéité à l'air du bâtiment.

L'entrepreneur pose le pare-vapeur en continu, dans le respect des règles de l'art, avec les recouvrements suffisants, les raccords adaptés (bandes adhésives) et en traitant soigneusement les jonctions. Pour cela la pose de joints de type Compriband, mousse et mastic colle est obligatoire dans le respect des prescriptions de l'annexe A du DTU 31.2.

Selon l'emplacement du pare vapeur, dans le respect des prescriptions du BE fluides, celui-ci peut être percé par le passage des réseaux. L'entrepreneur du présent lot prend alors toutes dispositions pour garantir l'étanchéité à ces emplacements.

L'entrepreneur pose un pare-vapeur même dans les cas où un papier qualifié de « pare-vapeur » par les fabricants est déjà collé sur l'isolant, notamment afin de garantir une parfaite étanchéité à l'air.

L'entrepreneur met en œuvre un pare-vapeur dont les caractéristiques techniques sont conformes aux dispositions prescrites par le DTU 31.2 et le BET fluide ou façade, notamment afin de garantir l'absence de point de rosé à l'intérieur de la paroi.

L'entrepreneur intègre le traitement des points particuliers notamment les joints de dilatation.

1.5.18.8 Finition et entretien**1.5.18.8.1 Finition des bois**Qualité de surface

Trois niveaux de qualité de surfaces du bois (avant application d'un fond ou d'une finition) sont définis dans le tableau de ce paragraphe : « non visible », « industriel » et « habitat ».

Le niveau minimal de qualité de surfaces des bois est le niveau de qualité « non visible ».

Pour tous les ouvrages en bois restant visibles en situation définitive, l'entrepreneur mets en œuvre des bois avec une surface dite de qualité « habitat ».

Qualité visuel bois classement CLT/BLC/BM/BMR... panneaux (3 plis, lamibois, CTBX,...)

	habitat	industriel	non visible
Etat de la surface	ponçage	ponçage	rabotage
Essence	un seul type de bois	un seul type de bois;	possibilité de mélanger avec d'autres essences
		épicéa / sapin ($\leq 10\%$) sont considérés comme un seul type de bois	
Couleur et texture	homogène en grande partie	homogène dans l'ensemble	aucune exigence
Décolorations (bleue, brune)	décolorations légères	décolorations légères	aucune restriction
	autorisées ($\leq 3\%$)	autorisées ($\leq 5\%$)	
Nœuds adhérents	autorisés	autorisés	aucune restriction
Nœuds noirs	autorisés $\leq 25\text{ mm } \varnothing$	autorisés $\leq 35\text{ mm } \varnothing$	aucune restriction
Nœuds, nœuds sautés	autorisés $\leq 12\text{ mm } \varnothing$	autorisés $\leq 12\text{ mm } \varnothing$	aucune restriction
Poches de résine	poches dispersées jusqu'à	poches dispersées jusqu'à	aucune restriction
	$\leq 3 \times 50\text{ mm}$ admissibles	$\leq 3 \times 70\text{ mm}$ admissibles	
Traces de moelle	Isolées admissibles	Isolées admissibles	aucune restriction
	$\leq 800\text{ mm}$	$\leq 1000\text{ mm}$	
Entre-écorce	non autorisées	non autorisées	aucune restriction
Flache	non autorisée	non autorisée	autorisée
Bois de compression	autorisé si dispersé	autorisé si dispersé	aucune restriction
Piqûres d'insectes (pas d'activité) dans le bois	non autorisées	non autorisées	autorisées si sporadiques
Humidité du bois en production	$\leq 12\%$	$\leq 12\%$	$\leq 14\%$
Fissures et interstices	autorisés si dispersées	autorisés si dispersées	autorisés si dispersées

(pour une humidité référentielle de 12 %)	≤ 1,5 mm	≤ 2 mm	≤ 6 mm
Imperfections à la surface	autorisés si dispersées	autorisés si dispersées	aucune restriction
	≤ 12 mm Ø	≤ 12 mm Ø	
Reprise de la surface	autorisées	autorisées	aucune restriction
(remplissage ou obturation des nœuds, moulures, etc.)			
Imperfections sur les arrêtes	petites imperfections isolées autorisées	imperfections isolées autorisées	aucune restriction
Reprise des arrêtes au papier abrasif	oui	oui	non
Chanfrein sur les panneaux	oui	oui	non

Finition

Pour tous les bois, l'entrepreneur met en œuvre une finition, en vue de répondre aux exigences de durabilité et esthétiques attendues.

En particulier, afin d'améliorer la résistance au feu des ouvrages, l'entrepreneur met en œuvre sur tous les bois apparents une lasure transparente intumescente conférant au bois une classe de réaction B-s3,d0.

La finition est adaptée à son environnement. Le système de finition doit être compatible avec l'éventuel traitement de préservation de l'essence de bois. Pour les bois exposés au soleil, le choix de couleurs sombres dont le coefficient d'absorption est supérieur à 70 % ($\alpha > 0.7$), est interdit, en raison des fortes variations dimensionnelles que peut engendrer une température excessive du bois.

Les produits de peinture et systèmes de peintures doivent être classés selon la norme NF EN 927-1. Les systèmes de peinture doivent au minimum respecter les spécifications de performances définies, pour chacun des niveaux définis au §6.3 de la norme NF P 23-305 (norme dédiée aux menuiseries, mais utilisées ici par analogie):

- au §6.3.2.4 de la norme NF P 23 305 pour les systèmes de niveau 1 à 3 ;
- dans la norme NF EN 927-2 pour le classement « stable » pour les systèmes de finition de niveau 4 à 6.

Les niveaux de performance des systèmes de finition, sont déterminés après vieillissement naturel selon la norme NF EN 927-3, sur l'essence de référence de la famille. La durée des cycles de vieillissement suivant le niveau de performance est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Type de système	Niveau	Vieillissement artificiel accéléré roue RDA ⁽¹⁾	Vieillissement naturel ⁽²⁾ NF EN 927-3
Transparent	1	1 semaine	2 mois
Transparent ou opaque	2	2 semaines	3 mois
Opaque	3	3 semaines	6 mois
Transparent ou opaque	4		12 mois
Transparent ou opaque	5		24 mois
Transparent ou opaque	6		36 mois

⁽¹⁾ pour les niveaux 1 à 3 le vieillissement peut être réalisé soit un essai de vieillissement accéléré réalisé selon la méthode de l'annexe G de la NF P23 305, soit un essai de vieillissement naturel selon NF EN 927-3

⁽²⁾ pour les niveaux 4 à 6 il est possible de réaliser une pré-évaluation par vieillissement accéléré par essais selon la norme NF EN 927-6 (méthode QUV)

En complément les produits à fonction anti-bleuissement doivent être également conforme à la norme NF T34-202.

L'entrepreneur met en œuvre sur chaque élément en bois des finitions additionnelles ou alternatives chaque fois que décrites dans les prescriptions du titre 2.

L'entrepreneur met en œuvre une finition compatible avec les types de matériaux, essences de bois, classe d'emploi, colles, produits de traitement et de finitions.

L'entrepreneur respecte l'ensemble des recommandations du guide technique « Finition et entretien des bois en extérieur » produit par le FCBA

L'entrepreneur soumet pour validation à la maîtrise d'œuvre des échantillons de chaque finition au plus tard deux mois après la période de préparation.

Dispositions pour la durabilité

Les pièces de bois destinées à être apparentes doivent être livrées sur chantier après avoir reçu en atelier, un système de finition complet, c'est-à-dire que toutes les couches de finition sont appliquées en atelier sur toutes les surfaces des profilés bois qu'elles soient visibles ou non visibles. Ce système doit être conforme aux prescriptions des paragraphes concernant les traitements et la finition.

Pour les pièces de bois destinées à être exposées à l'extérieur, afin d'assurer les fonctions de protection hydrofuge et de protection contre les agressions climatiques le système de finition doit avoir :

- une efficacité hydrofuge en bois de fil WPE correspondant au minimum à la classe 2 selon §6.3.2.3 de la norme NF P23-305 ;
- une performance de protection contre les agressions climatiques au moins équivalente au niveau 2, selon le tableau du § Finition.

L'entrepreneur inclut la réalisation d'un usinage adouci de rayon minimal de 2 mm au niveau des arêtes saillantes des profilés bois afin de faciliter le recouvrement et permettre d'assurer la continuité du film de finition ainsi qu'une épaisseur de film minimale y compris sur ces points singuliers.

Durabilité d'aspect : protection contre le bleuissement

Les essences résineuses et certaines essences feuillues lorsqu'elles sont exposées à l'humidité atmosphérique sont également sensibles aux champignons de discoloration (champignon de moisissures et champignon de bleuissement), dont les attaques en surfaces et/ou en profondeur engendrent essentiellement des désordres esthétiques on parle alors de durabilité d'aspect du bois. Les résineux sont réputés sensibles au champignon de bleuissement.

Par conséquent les éléments d'ossature en bois de résineux lorsqu'ils sont destinés à être revêtus d'une finition transparente, doivent être traités avec un produit anti-bleuissement. Les agents anti-bleuissement peuvent être incorporés soit aux produits de traitement fongicide ou fongicide et insecticide, soit au niveau du système de finition.

Guide d'entretien

L'entrepreneur précise la fréquence et le type d'entretien dans le guide d'entretien du bâtiment prévu au présent CCTP.

1.5.18.8.2 Échantillons

Préalablement à l'exécution des travaux, l'entrepreneur prévoir la réalisation d'échantillons des solutions retenues pour présentation à la MOE, leur format et taille devra être validé préalablement en concertation avec la MOE.

Les solutions ne pouvant être mise en œuvre qu'après validation des échantillons par la MOE et MOA. La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de demander de nouveaux échantillons si les précédents n'ont pas donné satisfaction.

1.5.18.8.3 Guide d'entretien

L'entrepreneur du présent lot réalise à destination du maître d'ouvrage un guide d'entretien des ouvrages bois mis en œuvre. Il devra notamment comporter les points suivants :

Description de préconisations pour :

- l'entretien global du bâti suivant les règles de bonne pratique (dont façades, réseaux et étanchéités) ;
- la bonne gestion des dégâts des eaux ;
- l'entretien des abords.

Description des contrôles réguliers à réaliser (fréquences à définir) :

- surveillance de la barrière termites ;
- absence de végétations grimpantes contre les façades ;
- contrôle par un spécialiste des éléments de bois apparents (termites, fongique, xylophage) ;

Description de l'entretien des finitions (fréquences à définir) :

- décapage,
- nettoyage,
- ré-application des fonds et des finitions.

1.5.18.9 Prescriptions environnementales

L'entreprise fournit les informations sur les impacts environnementaux des éléments constituant la structure. Ces informations sont fournies sous le format de la norme NF P 01 010, tel que le format utilisé pour les FDES, fiches de déclaration environnementales et sanitaires.

1.5.18.9.1 Caractéristiques du bois

Pour limiter les impacts environnementaux globaux :

- Tous les bois utilisés sont issus de forêts faisant l'objet d'un plan de gestion environnemental (forêts gérées « durablement »).
- Ils présentent la certification FSC (Forest Stewardship Council) ou PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes).

Pour limiter les impacts sanitaires :

- Les traitements fongicides et insecticides utilisés pour les bois nécessaires à la mise en œuvre sont certifiés CTB-P+ (garantie de traitements aux caractéristiques écotoxicologiques acceptables). Sont proscrits dans tous les cas, les traitements au PCP Pentachlorophénol, au lindane et au CCA – Cuivre Chrome Arsenic).

En ce qui concerne le traitement du bois autoclave, seul le traitement « Tanalith E » sera accepté, car il ne présente aucun risque cancérigène ni toxique (sans chrome ni arsenic). Les essences naturellement plus résistantes sont privilégiées. Pour les bois de classe d'emploi 2 (charpente, ossatures...), il s'agit des duramens dits « bois de cœur » de Chêne, Pins, Châtaignier, Mélèze, Douglas (élimination de l'aubier). Le duramen est la partie du bois la plus résistante grâce à des antiseptiques naturels, pigments, tannins et résines. Selon la compatibilité avec l'emploi et les caractéristiques techniques attendues, les traitements alternatifs aux traitements chimiques sont choisis :

- Les produits de protection et de finition du bois, tels que lasure, vernis, cires, bénéficient d'un label écologique de préférence l'Ecolabel européen ou le label Ange Bleu ou de niveau d'exigence équivalent, garantissant que le produit émet peu de COV, de formaldéhyde et de composés CMR (cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques). A défaut choisir un produit avec le label NF environnement ou autre label environnemental équivalent. Dans tous les cas, il est toujours privilégié le produit émettant le moins de COV et formaldéhyde (émission exprimée en mg/m³, représentant la concentration d'exposition). Les protocoles de mesure utilisés sont reconnus (AgBB ou ECA).
- Les panneaux de particules, de fibres et de contreplaqués ont un très faible dégagement de formaldéhyde (classe d'émission E1 ou classe A selon le type de panneau), soit parce qu'ils emploient une faible proportion de colle (comme les panneaux de bois OSB), soit parce que le bois est aggloméré à partir de son propre liant, de ciment ou de magnésie ou que les liants utilisés sont faiblement émissifs. Les résines phénoliques (phénol-formol PF, résorcine-phénolformol RPF) sont choisies plutôt que des résines aminoplastes (urée formaldéhyde UF, mélanine-formaldéhyde MF, mélanine-urée-formaldéhyde MUF). Les bois labellisés CTB-S, CTB-H (labels français de l'Institut technologique Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement ou labels étrangers Ange Bleu – Allemagne ou Cygne Blanc – Danemark, Norvège, Finlande, Islande) permettent de respecter les exigences de classe d'émission de formaldéhyde E1.

1.5.18.9.2 Mise en œuvre

Lors de la mise en œuvre les chutes de bois traités sont bien séparées des bois non traités qui peuvent être recyclés.

1.5.18.9.3 Informations sur les impacts environnementaux du cycle de vie des matériaux :

L'entreprise fournit les informations sur les impacts environnementaux des éléments constituant la charpente métallique, et ce pour au moins deux indicateurs :

- les consommations de ressources énergétiques (exprimé en KWh énergie primaire)
- l'impact sur le changement climatique (exprimé en eq. CO₂)

1.5.18.10 Contrôles

1.5.18.10.1 Qualifications de l'entreprise

L'entreprise justifie d'un niveau de compétences reconnu et adapté à la technicité des ouvrages, soit les niveaux Qualibat (ou équivalent) suivants : (sélectionner les qualifications retenues)

230 Fourniture et pose de charpente traditionnelle et structure en bois

2302 Fourniture et pose de charpente traditionnelle (technicité confirmée)

231 Fabrication et pose de charpente traditionnelle et structure en bois

2312 Fabrication et pose de charpente traditionnelle (technicité confirmée)

232 Charpente en bois de type composite

2322 Ouvrages en poutres ou portiques composites (technicité confirmée)

233 Fourniture et pose de charpentes en bois lamellé-collé et autres structures en bois collé

2332 Fourniture et pose de charpentes en bois lamellé-collé (technicité confirmée)

234 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé et autres structures en bois collé

2342 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé (technicité confirmée)

235 Fourniture et pose de bâtiments à ossature bois

2352 Fourniture et pose de bâtiments à ossature bois (technicité confirmée)

236 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois

2362 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois (technicité confirmée)

237 Charpente et structures industrialisées en bois

2372 Charpente et structures industrialisées en bois (technicité confirmée)

211 Maçonnerie et ouvrages en béton armé

2112 Maçonnerie et ouvrages en béton armé (technicité confirmée)

221 Béton armé et béton précontraint

2212 Béton armé et béton précontraint (technicité confirmée)

241 Constructions et structures métalliques

2412 Constructions et structures métalliques (technicité confirmée)

1.5.18.10.2 Contrôle de la note méthodologique construction bois

L'entrepreneur contrôle tous les points spécifiques indiqués dans sa note méthodologique.

1.5.18.10.3 Contrôle de la note d'hypothèses construction bois

L'entrepreneur contrôle l'adéquation des hypothèses retenues dans sa note avec la réalité du chantier et des travaux mis en œuvre.

1.5.18.10.4 Autocontrôle

Dans le cadre de la réalisation du Plan Assurance Qualité décrit au titre I du présent CCTP, l'entrepreneur inclus notamment les éléments suivants propres à la réalisation des ouvrages en bois.

D'une façon générale, il appartient à l'entrepreneur d'organiser son propre contrôle à tous les stades qu'il estime nécessaires et d'en assurer l'exécution et l'interprétation.

Pour cela il rédige un plan d'autocontrôle indiquant les moyens mis en œuvre en interne pour assurer l'autocontrôle aux différentes phases du projet, et le soumet à la validation de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle au plus tard deux semaines avant démarrage des travaux.

Ce plan d'autocontrôle précise notamment les mesures prises concernant :

- Pour la phase atelier :
 - les matériaux : protection des éléments, traçabilité des matériaux bois employés (essence, classe de résistance, traitement, humidité), procédure d'essais, conformité des ferrures et organes d'assemblage,
 - la géométrie : synthèse technique et architecturale, contrôle en interne des plans, traçabilité des éléments taillés, montage à blanc,
- Pour la phase transport :
 - les matériaux : protection des éléments, traçabilité de toutes les pièces nécessaires,
 - la géométrie : maintien des éléments et de leur rectitude
- Pour la phase chantier (stockage puis mise en œuvre) :
 - les matériaux : protection des éléments, traçabilité des matériaux
 - la géométrie : traçabilité des éléments, implantation, adéquation avec les plans, serrage des assemblages,
 - les interfaces avec les autres matériaux (gros-œuvre, CES-CET) : gestion des tolérances, gestion des étanchéités et gestion des ponts (acoustique, thermique, feu), phasage.
 - Le suivi hygrométrique mensuel de 5% des éléments posés (poteaux/poutres/voiles/dalles...).
- Les zones spécifiques :
 - zone de technicité non courante,
 - mixité des matériaux,
 - étapes-clé sur le chemin critique.

Ce plan désigne explicitement le ou les responsables de l'autocontrôle au sein de l'entreprise.

1.5.18.10.5 Rôle MOE /contrôle externe

Au plus tard deux semaines avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur fournit tous les éléments nécessaires au suivi de la qualité des travaux à la maîtrise d'œuvre, soit :

- Le nom et les coordonnées de l'interlocuteur responsable PAQ pour toute la durée et à chaque phase ;
- L'organigramme détaillé de chantier et l'organigramme du contrôle qualité ;
- Les éléments de justification des qualifications de l'entreprise ;
- La note méthodologique comme décrite ci-avant ;
- Le plan d'autocontrôle comme décrit ci-avant.

A chaque phase des travaux (atelier, transport, chantier) et pour chaque élément l'entreprise est en mesure de justifier les caractéristiques mécaniques, l'humidité et le traitement mis en œuvre par des procès-verbaux ou par une certification de produit.

Le maître d'œuvre dans le cadre de sa mission de suivi peut contrôler à tout moment ces éléments en personne, y compris l'humidité des éléments en bois et dérivés du bois, en atelier, en transport ou sur le chantier.

Chaque fois qu'un défaut est relevé :

- l'entrepreneur est tenu d'informer la maîtrise d'œuvre avant toute réparation, et d'indiquer les mesures envisagées pour y remédier.
- le contrôle est étendu avant d'entreprendre toute réparation.
- le maître d'œuvre et le contrôleur technique peuvent demander de généraliser le contrôle et indiquer des mesures spécifiques de reprise (réparation ou remplacement).

Les frais engendrés par ces contrôles supplémentaires sont à la charge de l'entrepreneur.

1.5.18.10.6 Réceptions

Réception des ouvrages supports

Dans le cas où certains ouvrages de gros œuvre ne sont pas prescrits à ce présent lot, mais sont supports d'ouvrages décrits à ce présent lot, alors, l'entrepreneur réceptionne la nature et la géométrie des supports sur lesquels la structure bois prend appui et auxquels ces ouvrages sont associés, dans le cadre d'une réception contradictoire mise en place à son initiative en cohérence avec le planning de l'opération et en coordination avec l'OPC.

L'entrepreneur est tenu de vérifier notamment les niveaux, dimensions, alignements et positionnements de tous les dispositifs de scellement et d'ancrage.

Il lui appartient de signaler avant de commencer les travaux les défauts susceptibles de nuire à la bonne qualité de l'ouvrage.

Une fois les supports réceptionnés favorablement par l'entrepreneur du présent lot, tous les réglages, calages, mises à niveau sont à sa charge. A défaut d'avoir procédé à la réception des ouvrages supports avant démarrage de ses travaux, l'entrepreneur est réputé avoir réceptionné favorablement les ouvrages supports.

En cas de non-conformité que l'entrepreneur du présent lot a omis de signaler dans le cadre de la réception des ouvrages supports, l'entrepreneur titulaire du présent lot soumet à la validation de la maîtrise d'œuvre une méthode d'ancrage alternative et en assume les incidences financières et les répercussions sur le planning. En cas de non validation, la maîtrise d'œuvre pourra imposer une autre méthode d'ancrage et elle sera réalisée à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Réception des ouvrages exécutés

Dans le cadre du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), l'entrepreneur transmet notamment les éléments suivants :

- Plans de recollement,
- Notes de calcul et d'hypothèses,
- Fiches techniques,
- Notes méthodologiques,

Implantation des ouvrages bois

L'entreprise titulaire du présent lot doit le contrôle qualitatif et quantitatif de ses ouvrages. Il devra notamment le contrôle de :

- L'implantation,
- L'alignement, de la planéité et de l'aplomb,
- Le respect des sections,
- L'emplacement des réservations.

En particulier, un relevé des côtes des ouvrages de charpente bois est réalisé sur les ouvrages exécutés et transmis au maître d'ouvrage dans le cadre des DOE.

Levé des nœuds d'assemblages

Dans le cadre du DOE, l'entrepreneur fournit le levé de la structure et la justification du respect des tolérances de montages au maître d'œuvre et au contrôleur technique.

1.5.18.10.7 Modifications en cours de chantier

D'un façon générale aucun travail de reprise ou ajustage ne doit être effectué sur chantier.

L'entrepreneur avise immédiatement le maître d'œuvre et le contrôleur technique de toutes les difficultés rencontrées lors de la fabrication, du transport ou du montage.

Toute reprise ou réparation doit avoir reçu l'approbation du maître d'œuvre et du contrôleur technique pour pouvoir être exécutées.

Sur simple demande de la maîtrise d'œuvre dans les cas où elle le juge nécessaire, l'entrepreneur réalise à sa charge des essais de qualification de méthodes de réparation et un assemblage témoin.

Dans le cadre d'ouvrage en réhabilitation, des éléments d'ajustement sont prévus et les détails des méthodologies d'adaptation sont décrits avant le démarrage des travaux dans la note méthodologique.

1.5.18.10.8 Dégradations en cours de chantier

L'entrepreneur assure la protection de ses ouvrages à toutes les phases jusqu'à la réception du bâtiment et notamment la protection contre les dégradations liées aux conditions climatiques ou biologiques, celles liées aux travaux des différents lots de la présente opération et aux dégradations liées à la présence d'avoisinants.

Dans le cas exceptionnel où survient une dégradation, l'entrepreneur propose à la MOE une solution de réparation ou de remplacement, soumise à la validation du maître d'œuvre et du contrôleur technique, avant sa mise en œuvre. Cette disposition est valable pour tous les dégâts occasionnés quelle que soit la phase (y compris transport, stockage, montage) et ce jusqu'à la réception des ouvrages.

1.5.18.10.9 Points à contrôler en particulier

Les points suivants sont notamment considérés comme des étapes obligatoires pour le contrôle externe :

- l'implantation des structures verticales,
- l'altimétrie des planchers,
- les sujets d'étanchéité divers,
- les assemblages des ouvrages bois,
- la finition des éléments de structures apparents,
- les protections au feu des ouvrages neufs,
- les contrôles d'épaisseur des revêtements de protection au feu,
- la gestion des nuisances à l'environnement notamment nuisances sonores et nuisances associées à l'émission de polluants volatils ou de poussières,
- les interfaces de liaisons entre le neuf et l'existant,
- la mise en œuvre des JD,
- le taux d'humidité des bois durant toute la phase chantier,

1.5.19 Maçonneries lourdes et cloisons maçonnées

Les maçonneries lourdes en agglomérés de béton sont exécutées conformément aux prescriptions du DTU N° 20.11 Parois et Murs en maçonnerie et aux avis techniques du C.S.T.B.

Les matériaux utilisés sont conformes aux normes françaises (NF).

1.5.19.1 Stabilité des maçonneries

L'entrepreneur prévoit l'ensemble des dispositions permettant d'assurer la stabilité des murs en maçonnerie ainsi que leur bon comportement dans le bâtiment.

Des chaînages horizontaux et des raidisseurs verticaux sont implantés dans les murs présentant des grandes dimensions. Lorsque l'épaisseur des agglomérés le permet, les chaînages et raidisseurs sont réalisés à partir de blocs spéciaux.

Les armatures des renforts (poutres, talonnettes, chaînage, raidisseurs) sont assemblées entre elles par recouvrement ou par adjonction d'aciers de liaison.

Les renforts sont liés aux parois en béton par des aciers vissés dans des douilles fixées dans le béton :

- d'une manière générale, l'entrepreneur prend toutes dispositions pour assurer la stabilité des murs en leur partie supérieure y compris scellement de feuillards dans le plancher supérieur. Les feuillards assurent la stabilité horizontale des maçonneries sans transmettre de charges verticales, sauf dans le cas de parois maçonnées porteuses,
- l'entrepreneur prévoit cales et étréssillons pour éviter les déformations des huisseries incorporées. Ces cales sont maintenues jusqu'au complet séchage des maçonneries,
- l'entrepreneur réalise toutes les réservations nécessaires aux ouvertures, ainsi que le scellement et le calfeutrement de toutes menuiseries bois ou métal fournies par les entrepreneurs du second-œuvre.

1.5.19.2 Liaisons

L'entrepreneur prend toutes dispositions pour assurer le bon comportement des liaisons des maçonneries avec les autres éléments :

- mur maçonnerie - mur maçonnerie,
- mur maçonnerie - paroi béton,
- mur maçonnerie – façade,
- mur maçonnerie – charpente métallique,
- mur maçonnerie – charpente bois (pan de bois et plancher).

1.5.19.2.1 Liaisons entre les murs en maçonnerie

Ces liaisons se font par harpage.

Lorsque les murs comportent des chaînages, la continuité de ces chaînages est assurée entre les éléments à assembler.

1.5.19.2.2 Liaisons entre les murs en maçonnerie et des éléments en béton

Ces liaisons sont obtenues par les dispositions suivantes :

- repiquage de la paroi en béton (ou feuillure),
- fixation de feuillards sur le béton et dans les joints de la maçonnerie,
- mise en place d'aciers (scellés au mortier de résine),
- blocage au mortier,
- etc...

En particulier, l'entrepreneur traite les liaisons entre maçonneries et parois en béton armé ou façades pierre par incorporation d'un profilé aluminium en U.

1.5.19.2.3 Liaisons entre murs en maçonnerie et façades

L'entrepreneur devra prendre en compte dans ses études et l'exécution de ses ouvrages l'ensemble des contraintes des ouvrages de façades, et notamment celles concernant les tolérances de réalisation, déformation des ouvrages support de façade.

Aucune disposition particulière complémentaire n'est prévue pour assurer la liaison entre les murs maçonnés et les façades.

1.5.19.2.4 Liaisons entre murs en maçonnerie et ouvrages métalliques

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'interface entre les ouvrages de maçonnerie support de charpente métallique au lot 02. L'entrepreneur devra prendre en compte dans ses études et dans son exécution les contraintes de dimensionnement et de conditions aux appuis permettant de réaliser les liaisons avec les ouvrages de charpente métallique sans modifier leurs dimensionnements propres.

1.5.19.3 Dispositions diverses

Les blocs porteurs doivent être soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

L'entrepreneur présente les caractéristiques techniques des matériaux qu'il a l'intention d'utiliser (résistance à l'écrasement notamment).

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire exécuter des essais de réception des lots. Ces essais sont à la charge de l'entrepreneur. Des résultats non satisfaisants peuvent entraîner le refus du lot.

L'entrepreneur prend toutes dispositions pour maintenir en parfait état les éléments de maçonnerie pendant leur manutention. Le déchargement en vrac est proscrit.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout échantillon présentant des épaufrures et des fêlures. Un contrôle est prévu pour les éléments de maçonnerie devant rester bruts.

1.5.19.4 Conservation

Par temps sec, les maçonneries sont arrosées légèrement, afin de prévenir une dessiccation trop rapide. Elle sont préservée contre la sécheresse, la pluie ou la gelée, au moyen de planches, de nattes ou de toiles, humectées quand il y aura lieu. Ces mesures de protection doivent être particulièrement soignées en cas d'interruption d'une certaine durée.

Quand une maçonnerie nouvelle est appliquée sur une maçonnerie ancienne, les surfaces de jonctions de cette dernière sont nettoyées et au besoin lavées.

Par temps froid (température inférieure à 0°C sur le lieu de travail) les travaux de maçonnerie sont interrompus.

1.5.19.5 Jointoiement, rejointoiement des joints

1.5.19.5.1 Murs destinés à être revêtus d'un enduit

Lorsque le parement est enduit, les joints sont bien garnis avec du mortier de pose, le mortier refluant par les lits et joints est proprement relevé sans bavures et lissé à la truelle.

1.5.19.5.2 Murs destinés à rester brut (locaux techniques)

Pour les maçonneries dont les parements sont destinés à rester brut, les joints sont dégarnis avant la prise du mortier sur 3 cm de profondeur. Il est effectué un garnissage des joints au mortier fin et fortement serré contre les maçonneries, le mortier est refoulé et lissé au fer.

1.5.19.5.3 Murs répondant à des critères "coupe-feu"

Le remplissage des joints est particulièrement soigné pour assurer le degré coupe-feu requis. Ces murs font l'objet d'un contrôle suivi par l'entrepreneur ; dans l'hypothèse où des défauts sont constatés, le maître d'œuvre peut faire exécuter un enduit aux frais de l'entrepreneur.

1.5.19.6 Enduits

Mortiers

Tous ces enduits sont exécutés avec le plus grand soin et suivant les prescriptions du DTU n° 26.1.

Sauf prescription contraire dans le présent CCTP, les enduits sont constitués par :

- un gobetis ou couche d'accrochage,
- une couche intermédiaire formant le corps de l'enduit,
- une couche de finition qui donne l'aspect.

La planéité est telle qu'une règle de 2.00 m appliquée sur la surface de l'enduit, en tous sens, ne fasse pas apparaître une flèche supérieure à 0.005 m pour les enduits.

La tolérance maximale de verticalité des enduits est de 0.01 m pour une règle de 3.00 m.

L'entrepreneur met en œuvre des protections avant son intervention.

L'entrepreneur nettoie, dès la projection terminée de chaque couche et avant prise, les traces de ciment sur les menuiseries et huisseries qui n'ont pu être protégées à l'intérieur des pièces et sur les sols.

L'entrepreneur tient compte dans son prix de toutes les sujétions de faible largeur, arêtes, gorges, cueillies, échafaudage, calfeutrement, etc...

1.6 AUTOCONTROLE

1.6.1 But de l'autocontrôle - organisation générale

1.6.1.1 But de l'autocontrôle

L'entrepreneur met en place un système dit d'autocontrôle pendant toute la durée du chantier. Ce système a pour objectifs :

- d'atteindre, pour les ouvrages construits, le niveau de qualité prescrit par les spécifications du marché,
- de pouvoir démontrer au maître d'œuvre et au contrôleur technique que ce niveau de qualité est atteint.

1.6.1.2 Contrôle interne et contrôle externe

Dans ce but, l'entrepreneur met en place deux contrôles :

- le contrôle interne, réalisé par les exécutants,
- le contrôle externe est totalement extérieur au secteur production et est effectué par une cellule de l'entreprise indépendante de la Direction du Chantier.

Ces deux chaînes de responsabilité sont donc indépendantes et ne se rejoignent qu'au niveau de la Direction Générale de l'entreprise.

A défaut, l'entrepreneur propose avec son offre un schéma d'organisation d'autocontrôle.

1.6.1.2.1 Mission du contrôle interne

L'entrepreneur effectue tous les contrôles nécessaires pour que les ouvrages soient construits suivant les règles de l'art et les prescriptions au marché.

Le contrôle interne concerne notamment :

- la réception des matériaux,
- le contrôle avant travaux,
- les contrôles qualitatifs et quantitatifs pendant les travaux,
- le contrôle après travaux, traduit par la fourniture par l'entrepreneur d'un tirage de ses plans de coffrage portant l'indication des cotes qui sont hors tolérances,
- la correction des erreurs éventuelles.

1.6.1.2.2 Mission du contrôle externe

La mission du contrôle externe comprend notamment :

- l'établissement du plan de contrôle et sa gestion,
- l'examen critique de la consistance du contrôle interne en accord avec la Direction des Travaux,
- la vérification du bon déroulement du contrôle interne,
- la certification des contrôles,
- le contrôle des opérations clés,
- l'établissement des fiches de préavis,
- la gérance du dossier d'Action Qualité,
- l'archivage des fiches de contrôle et d'Action Qualité,

Ces opérations sont définies plus bas.

La démonstration de la qualité est fondée sur l'existence de ces documents et fiches établis à tous les stades de la construction et à tous les niveaux de responsabilité.

1.6.1.3 Organisation de la cellule de contrôle externe

1.6.1.3.1 Missions de responsable du contrôle externe

La cellule de contrôle externe est dirigée par le responsable de l'autocontrôle désigné par l'entrepreneur.

Ce responsable a pour mission notamment :

- de concevoir le plan ou les plans de contrôle, en accord avec le maître d'œuvre et le contrôleur technique,
- de diriger l'équipe chargée de l'exécution des opérations prévues par ces plans pour le contrôle externe en veillant à leur réalisation,
- de rassembler les résultats et d'effectuer les synthèses nécessaires avant transmission,
- de rendre compte au siège de l'entreprise et de la tenir informée des résultats de son action.

1.6.1.3.2 Organisation de la cellule de contrôle externe

Dans l'exécution de sa mission, le responsable du contrôle externe est assisté :

- du responsable topographique et de son équipe,
- du responsable labo et des laborantins opérateurs,
- des laboratoires extérieurs.

1.6.2 Plan de contrôle

1.6.2.1 Généralités

Le plan de contrôle est élaboré par l'entrepreneur et soumis au maître d'œuvre et au contrôleur technique de façon à recevoir leur accord dans les quinze jours suivant la notification du marché.

Il définit avec précision les opérations de contrôle d'un ouvrage, tranche par tranche.

1.6.2.2 Consistance

Il se compose des pièces suivantes :

- note sur l'organisation du contrôle des travaux,
- plan d'organisation des contrôles,
- fiches de contrôle et relevés,
- fiches particulières,
- plan schématique de l'ouvrage.

1.6.2.3 Note sur l'organisation de contrôle

Cette note définit l'organisation des contrôles dans l'entreprise.

A cette fin, un programme précise les liaisons hiérarchiques et fonctionnelles et mentionne les noms des principaux responsables de l'entreprise.

Cette note précise :

- les missions générales et particulières du contrôle interne et du contrôle externe,
- les moyens et matériels prévus pour que les missions du contrôle soient menées à bien,
- le planning d'utilisation sur le chantier des ingénieurs et techniciens du contrôle externe.

1.6.2.4 Plan d'organisation des contrôles

Le plan d'organisation des contrôles est un document présenté sous forme de folios numérotés relatifs à chaque nature de travaux.

C'est un recueil de prescriptions définissant contractuellement pour chaque opération élémentaire des travaux :

- le contrôle devant être effectué,
- les résultats à obtenir,
- les modes opératoires utilisés par l'entreprise,
- l'auteur du contrôle (contrôle interne, externe) et le niveau hiérarchique,
- les documents à fournir, matérialisant le contrôle.

1.6.2.5 Fiches et relevés

Des fiches ou relevés sont établis pour les opérations élémentaires de la construction pour lesquelles il est prévu un document matérialisant les contrôles.

Ces fiches comportent :

- une certification du contrôle interne attestant de la réalité des contrôles,
- une certification du contrôle externe, concluant, en outre, à l'ouverture ou non de fiches d'Action Qualité.

1.6.2.6 Fiches particulières

Les fiches particulières sont :

- la fiche préavis, destinée à prévenir le maître d'œuvre et le contrôleur technique de la date prévisible d'exécution de certains travaux,
- la fiche d'Action Qualité. Il est obligatoirement ouvert une telle fiche par le contrôle externe en cas de découverte d'une non-conformité.

Il est alors procédé comme suit :

- le contrôle externe explicite l'anomalie et transmet la fiche à la Direction des Travaux de l'entreprise,
- la Direction des Travaux étudie la réparation et transmet ses propositions au contrôle externe,
- ce dernier transmet la fiche au maître d'œuvre et au contrôleur technique pour observations éventuelles avant mise en application.

1.6.2.7 Plan schématique de l'ouvrage

Il s'agit d'un plan donnant la désignation des parties d'ouvrages à construire.

Cette désignation est celle reportée sur toutes les fiches.

1.6.3 Obligations de l'entrepreneur - pénalisations

1.6.3.1 A la notification du marché

L'entrepreneur remet une notice sur l'autocontrôle précisant l'organigramme et la méthodologie et l'autocontrôle qu'il envisage mettre en place sur le chantier, et notamment :

- qualité du Responsable de l'Autocontrôle, désigné explicitement,
- personnel, en nombre et qualité, envisagé pour la cellule de contrôle externe,
- recours éventuel à un contrôle extérieur (bureau ou entreprise spécialisé),
- indépendance entre le chantier (Direction Travaux) et le contrôle externe prévu.

Après mise au point du plan de contrôle, l'entrepreneur s'engage à mettre en place les moyens de contrôle définis et, en particulier, la cellule de contrôle externe.

1.6.3.2 Pendant les travaux

Les fiches et documents de contrôle sont remis au maître d'œuvre et au contrôleur technique au fur et à mesure de l'exécution des travaux dans un délai de sept jours qui suit l'exécution du contrôle correspondant.

Pour chaque ouvrage, le plan de contrôle est rempli in fine et ses annexes sont remis au maître d'œuvre et au contrôleur technique dès l'achèvement des travaux, et avant réception des ouvrages.

Celle-ci ne peut être prononcée que si le plan de contrôle est présenté complet.

1.6.3.3 Pénalisation

En cas de non-respect ou de mauvais fonctionnement du contrôle externe, le maître d'œuvre se réserve le droit :

- soit de mettre en place une équipe extérieure à l'entreprise, rémunérée par réfaction du coût de cette équipe et de son fonctionnement sur les montants de situations de travaux,
- soit de renforcer ses propres équipes de contrôle avec application de la même pénalisation financière.

2 TITRE 2 : DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 ETUDES D'EXECUTION

2.1.1 Relevés des existants – sondages

L'entrepreneur procède à la réalisation de tous sondages en tant que besoin sur l'ensemble des ossatures du bâtiment, en particulier pour reconnaître la nature, la composition, sections et équarrissage des ossatures ayant fait l'objet ou n'ayant pas fait l'objet de reconnaissance préalable, de manière à préciser ses méthodes d'exécution.

L'entrepreneur réalise également les fouilles de reconnaissances des fondations existantes nécessaires à la réalisation de ces études.

Ces sondages comprennent notamment la reconnaissance des cotes d'assises des fondations de bâtiments mitoyens.

L'entrepreneur fait réaliser un relevé complet des ouvrages de structure conservés par un géomètre après achèvement des travaux de la phase curage, de leurs côtes et de leur nature et état.

Il procède également à la réalisation de sondages en tant que besoin sur l'ensemble des ossatures et des fondations pour l'ensemble des bâtiments, en particulier pour reconnaître la nature, la composition, les épaisseurs, les sections des ossatures porteuses horizontales, verticales et de fondation n'ayant pas fait l'objet de reconnaissance préalable.

Il met à jour ensuite les fonds de plans correspondants établis au titre de l'article précédent, et communique ces fonds de plans à l'ensemble des intervenants à l'opération et notamment à la cellule de synthèse.

Les résultats des relevés et sondages sont à reporter par l'entrepreneur sur les plans d'exécution.

Au regard du classement du site, l'entrepreneur obtient les autorisations de la maîtrise d'œuvre avant la réalisation des sondages

2.1.2 Etudes d'exécution

L'entrepreneur réalise l'ensemble des études d'exécution nécessaires à la réalisation des opérations de déconstruction, de gros œuvre, de charpente métallique et de structure bois.

Ces études comprennent, pour les ouvrages projetés ou conservés :

- les calculs de vérification des ouvrages existants subissant des modifications de toutes natures (portées, charges, géométrie, etc...),
- les calculs de renforcement des ouvrages conservés, le cas échéant,
- les calculs et dimensionnements des ouvrages provisoires et définitifs (butonnage, étalements etc...),
- les plans et détails d'exécution des ouvrages provisoires et définitifs (butonnage, étalements etc...),
- les calculs de vérification ou de renforcement des dimensionnements des ouvrages conservés subissant des modifications de toutes natures (portées, charges, géométrie, etc...),
- les calculs de vérification des ouvrages conservés ou renforcés,
- les calculs et dimensionnements des ouvrages provisoires (étalements en particulier),
- les calculs et dimensionnements des ouvrages neufs,
- les plans et détails d'exécution des ouvrages provisoires (étalements en particulier),
- les plans et détails d'exécution des ouvrages neufs.

Pour le dimensionnement des ouvrages neufs, l'entreprise réalise l'ensemble des descentes de charges y compris celle des bâtiments mitoyens.

Cette liste n'est pas limitative, elle comprend toutes les études, plans, détails et notes de calcul nécessaires.

Remarque : l'entrepreneur effectue en particulier, au titre de ces études, pour tout ce qui concerne les ouvrages géotechniques (terrassements et soutènements), la mission d'étude géotechnique normalisée G3.

Conformément à l'article 1.3.14 du présent CCTP, l'entrepreneur participe aux études de synthèse. L'entrepreneur intègre toutes les conséquences des études de synthèse dans le dimensionnement de ses ouvrages.

2.1.3 Dossier des ouvrages exécutés

L'entrepreneur réalise, à la fin des travaux, le dossier des ouvrages exécutés, qui comprend :

- les notes de calculs des ouvrages provisoires et des renforcements des ouvrages conservés,
- les plans des ouvrages provisoires et des renforcements des ouvrages conservés.

2.1.4 Note d'hypothèses

En préalable aux études d'exécution, l'entrepreneur fournit une note d'hypothèses générales.

Cette note comprend notamment :

- les normes et règlements utilisés pour la justification des ouvrages,
- les hypothèses sur les matériaux,
- les principes constructifs envisagés pour les ouvrages,
- les hypothèses de charges,
- les critères de justification à l'état limite ultime,
- les critères de justification aux états limites de service,

Conformément notamment aux spécifications de l'article 1.3.4. du présent CCTP.

2.2 GENERALITES

2.2.1 Contexte et mesures de surveillance

Tout au long de de l'opération, l'entrepreneur ne perd jamais de vue qu'il intervient :

- sur un bâtiment classé Monuments Historiques et qu'à ce titre il met en œuvre les protections et dispositifs de stabilités permettant de garantir l'intégrité du bâtiment tant vis-à-vis des travaux à réaliser que vis-à-vis de la vie courante du chantier,
- dans un site très sensible, dans le 1^{er} arrondissement, au sein d'un bâtiment en activité recevant du public et comprenant des bureaux et des salles d'audience.

2.2.2 Acoustique

Toutes les structures et prestations diverses mises en œuvre dans le cadre du présent lot respectent les contraintes de la notice acoustique. L'entrepreneur prend connaissance de cette notice et s'assure que les structures et prestations qu'il met en œuvre y sont parfaitement conformes.

2.2.3 Thermique

Toutes les structures et prestations diverses mises en œuvre dans le cadre du présent lot respectent les contraintes de la notice thermique. L'entrepreneur prend connaissance de cette notice et s'assure que les structures et prestations qu'il met en œuvre y sont parfaitement conformes.

2.2.4 Démolitions

Pour l'ensemble des travaux de démolitions, l'entrepreneur effectue le coltinage, l'évacuation des gravats et la mise en décharge.

Il met en œuvre l'ensemble des protections, garde-corps, fermetures provisoires de trémies liées aux travaux de présent lot.

L'étendue exacte de ces travaux correspond à l'ensemble des travaux de démolitions structurelles et d'ouvrages y attachés, non purgés à l'occasion des travaux de curage, requis pour permettre la réalisation des ouvrages du présent lot dans le strict respect des exigences des plans architectes. En particulier, les ouvrages à démolir résultent de la différence entre l'état existant et l'état des ouvrages définitifs portés sur les plans architecte et structures.

2.2.5 Ouvrages neufs et modifiés

L'entrepreneur réalise tous les ouvrages de jonction requis pour assurer la continuité des planchers, tant pour l'aspect structurel, phonique et coupe-feu, avec tous les autres ouvrages structurels tels que murs existants, murs neufs, planchers conservés et neufs, etc....

L'ensemble des ouvrages formant les structures définitives (ouvrages existants et neufs) est coupe-feu et/ou stable au feu conformément à la notice de sécurité.

L'entrepreneur met en œuvre pour l'ensemble de ses ouvrages conformément aux spécifications et prescriptions suivantes :

- la réfection des dalles existantes en périphérie des trémies à créer s'effectue par coulage de béton armé dans les zones détériorées y compris scellement d'aciers si nécessaire,
- les liaisons avec les dalles existantes sont réalisées avec mise en œuvre d'armatures de continuité à sceller dans l'existant,
- les planchers en dalles béton armé sur bacs collaborant sont auto-stables au feu,
- lors d'intervention dans des zones où les poutres en bois sont conservées, les travaux comprennent toutes les sujétions liées aux fortes déformations des poutres conservées (calages, surépaisseur des dalles à créer, incorporant d'isolants perdus,)

2.2.6 Protection au feu des ossatures des planchers

Les ouvrages en acier neufs sont protégés par l'entrepreneur conformément aux spécifications de l'article 1.5.17.8. du Titre 1 du présent CCTP.

Les ouvrages en bois neufs sont protégés par l'entrepreneur conformément aux spécifications de l'article 1.5.18.7.3 du Titre 1 du présent CCTP.

2.2.7 Terrassements

Pour l'ensemble des travaux de terrassements, l'entrepreneur effectue le coltinage et l'évacuation des gravats.

L'ensemble des méthodes de terrassements est conforme à la notice acoustique, tant au niveau des méthodes que pour le respect des seuils acoustiques.

2.2.8 Ouvrages en béton armé

Les travaux d'ossatures neuves en béton armé comprennent notamment des voiles, des poutres, des planchers en dalles pleines et des escaliers.

L'entrepreneur réalise tous les ouvrages de jonction requis pour assurer la continuité des planchers entre planchers neufs et planchers conservés, tant en ce qui concerne l'aspect phonique que l'aspect support des flocages ou traitement de protection au feu. Il en est de même pour les voiles.

Tous les ouvrages en béton armé apparents sont bruts de décoffrage pour pouvoir recevoir sans apprêt particulier un traitement de surface, tant sur les faces verticales que sur les faces horizontales inférieures.

Les huiles de décoffrage n'apparaissent pas une fois les ouvrages terminés, et n'empêchent pas la mise en œuvre des travaux de finition.

2.2.9 Ouvrages en charpente métallique

Les travaux d'ossatures en acier comprennent notamment des poteaux et des poutres et des bacs acier.

L'entrepreneur met en œuvre l'ensemble des ouvrages décrits au présent chapitre avec les caractéristiques, spécifications et prescriptions suivantes :

- charpente métallique en acier S 235 JR grenaillés prépeints anti-corrosion pour tous les ouvrages intérieurs sauf pour les tubes qui sont en S275 JO minimum,
- fixation sur ouvrages béton par boulons HR CL10.9 galvanisé Z 275,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc...) en acier S 275 grenaillés prépeints,
- finition :
 - pour les poutres à protéger par un flocage pâteux : brut,
 - pour les poutres à protéger par une peinture intumescente : un produit de type Interchar 2060 ou HEMPACORE ONE FD 43601, respectant la composition suivante :
 - couche primaire,
 - couche intumescente,
 - finition matte et lisse, teinte au choix de l'architecte de type Akznobel de la marque 'HEMPEL ou équivalent en nature de finition' (hors lot)
 - le repérage des structures laissées apparentes figurent dans le dossier décorateur et dans le dossier architecte.

Les travaux comprennent toutes les pièces complémentaires nécessaires à la pose, au contreventement, au raidissement des ouvrages à créer.

Les travaux comprennent toutes les sujétions liées au raboutage des poutres neuves sur le chantier.

2.2.10 Ouvrages en bois

Les travaux d'ossatures en bois comprennent notamment des poteaux et des poutres et des murs en ossature bois (MOB).

L'entrepreneur met en œuvre l'ensemble des ouvrages décrits au présent chapitre avec les caractéristiques, spécifications et prescriptions suivantes :

- structure bois classés C24, D24 ou GL24h minimum selon la NF EN 338 et la NF EN 14080. Sauf indication contraire spécifique à un ouvrage particulier,
- classe d'emploi II du fait des risques d'exposition en phase chantier,
- l'humidité des bois lors de leur mise en œuvre (sur chantier ou en atelier), doit être en moyenne à 12% et sans jamais excéder 14%,
- tous les éléments d'assemblages des structures bois (façonnages, ferrures, connecteurs, ancrages, organes d'assemblages...) sont conformes aux normes Européennes en vigueur et notamment les Eurocodes, la NF EN 14545 et la NF EN 14592 pour les assemblages en acier.
- finition :
 - par vernis intumescent M1 (B-s3 ;d0) lorsque le bois est visible,
 - par mise en œuvre de protection rapportée (plaques de plâtres) lorsque le bois est non visible

Les travaux comprennent toutes les pièces complémentaires nécessaires à la pose, au contreventement, au raidissement des ouvrages à créer.

2.2.11 Contrôle et surveillance des travaux

Tout au long de son intervention l'entrepreneur met en œuvre les moyens de contrôle et de surveillance des travaux de deux types :

- d'une part une surveillance acoustique et vibratoire,
- d'autre part une surveillance des éventuels déplacements qui pourraient être générés par les travaux.

Ces dispositifs de surveillance concernent notamment :

- les créations d'infrastructure neuves,
- la dépose des voûtes dans différentes zones du sous-sol,
- les différentes modifications des planchers existants,
- la démolition des planchers existants,
- les créations d'ouvertures dans les murs existants,
- les modifications d'ouvertures dans les murs existants.

2.2.12 Surveillance acoustique et vibratoire

L'entrepreneur met en œuvre un système de surveillance acoustique et vibratoire conformément aux prescriptions de la notice acoustique, notamment pour s'assurer l'absence de risque pour les zones fragiles ou comprenant des décors.

Cette prestation comprend notamment :

- la mise en place du système complet y compris les systèmes d'alertes sonores et lumineux,
- l'entretien et la maintenance,
- la transmission de relevés hebdomadaires et un accès au site permettant la consultation en direct des mesures et de l'historique,
- la dépose du système à la fin de l'opération et les remises en état.

2.2.13 Surveillance des déplacements

L'entrepreneur met en œuvre les dispositifs de surveillance et de contrôle des déplacements des existants, comprenant les différents systèmes suivants :

- le suivi des déplacements par la mise en place de cible, avec relevés bihebdomadaires par un géomètre au niveau des murs dans lesquels des ouvertures seront créés dans le cadre du projet,
- le suivi des déplacements par la mise en place de cible, avec relevés bihebdomadaires par un géomètre au niveau des structures conservées au niveau de la toiture du bâtiment B5, autour de l'atrium de Belleyme, et ce, pendant toute la durée des travaux de reprise de la toiture,
- le suivi des déplacements par la mise en place de cible, avec relevés bihebdomadaires par un géomètre au niveau les façades du bâtiment B6 donnant sur la cour des femmes durant toute la durée des travaux de réalisation de la surélévation de l'escalier K1,
- la pause de jauge Saugnac, avec réalisation de relevés hebdomadaires,
- la mise en œuvre de témoins en plâtre avec réalisation de relevés hebdomadaires.

A ce titre, l'entrepreneur procède à la pose des cibles et aux relevés d'initialisation. L'implantation de ces cibles est proposée par l'entrepreneur et est validée par le maître d'œuvre et le contrôleur technique.

Il effectue des relevés de la position des cibles, selon un calendrier qu'il devra proposer à l'agrément du maître d'œuvre et du contrôleur technique, et qui comportera au minimum les interventions suivantes :

- un relevé à chaque phase de travaux susceptible d'engendrer des déplacements,
- deux relevés par semaine.

Au début du chantier, l'entrepreneur établit une note méthodologique présentant et implantant l'ensemble des moyens de suivi et de contrôle envisagés pour les différents travaux à réaliser. Cette note présente notamment les différents critères d'alertes et d'arrêts retenus en fonction de chaque type d'intervention.

Le suivi de l'instrumentation est à réaliser par le BET de l'entreprise.

Un rapport de suivi est transmis à la maîtrise d'œuvre tous les deux mois.

2.3 TRAVAUX PREPARATOIRES

2.3.1 Implantation des ouvrages

L'entrepreneur effectue le relevé exact de la parcelle et des ouvrages et ossatures existants après curage afin de pouvoir positionner avec exactitude les structures neuves et les ouvrages de second œuvre en liaison avec les structures existantes conservées.

L'entrepreneur implante les structures neuves ou modifiées sur la base des plans architecte et du bureau d'étude façade, qui ont priorité sur tout autre document en termes d'implantation en cas de divergence entre documents structure et architecte. En cas, de divergence entre document architecte et bureau d'étude façade, l'appréciation en revient d'autorité au Maître d'Œuvre.

Il prend notamment en compte les dispositions nécessaires avec l'entrepreneur du lot façade pour respecter la volumétrie extérieure du bâtiment et toutes précautions structurelles en interface avec les ouvrages neufs.

L'entrepreneur établit les fonds de plans de structure et communique ces fonds de plans à l'ensemble des intervenants à l'opération.

2.3.2 Installations de chantier

L'entrepreneur réalise l'ensemble des installations de chantier nécessaires à la réalisation des ouvrages du lot TCE conformément au CCAP.

L'entrepreneur doit toutes les installations nécessaires à son intervention.

L'entrepreneur réalise tous les percements et toutes les ouvertures dans les maçonneries et les structures de plancher existants, nécessaires au cheminement des réseaux de la base vie et des installations de chantier.

L'entrepreneur réalise tous les renforcements nécessaires à la réalisation des ouvertures dans les maçonneries et les planchers existants.

2.3.3 Appareils de levage et manutention

L'entrepreneur met en œuvre l'ensemble de moyens de levage et de manutention nécessaires à son intervention.

2.3.4 Protection des ouvrages conservés

Pendant ses travaux, l'entrepreneur assure et garantit la protection de tous les ouvrages de structure, de parachèvement et d'équipements techniques conservés des bâtiments existants, selon des moyens à proposer à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur transmet pendant la période de préparation la méthodologie de protection à la maîtrise d'œuvre.

2.3.5 Protections de chantier

L'entrepreneur installe tous les dispositifs de sécurité requis à l'occasion ou consécutivement à ses travaux, en particulier après l'achèvement de chaque phase de déconstruction. Il réalise également :

- la mise en place de protections appropriées maintenues aussi longtemps que nécessaire, dès lors que l'on travaille en bordure d'une trémie ou d'une façade, ainsi que de toute zone en travaux au titre d'un autre lot, de façon à exclure toute gêne et tout risque de danger ou de dégradation,

- la mise en place de protections destinées à préserver les bâtiments et autres ouvrages voisins vis-à-vis de dégradations quelconques pouvant provenir ou être engendrées par les travaux à réaliser,
- la mise en œuvre des protections des trémies par garde-corps, platelages... y compris les déplacements de ces protections en fonction des besoins du chantier.

2.3.6 Echafaudages

L'entrepreneur réalise l'ensemble des échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux du présent lot.

L'entreprise met notamment en œuvre l'ensemble des échafaudages pour l'ensemble des lots :

- à l'intérieur des cages d'escalier conservées et créées,
- dans toutes les pièces où la hauteur sous plafond est supérieure ou égale à 4m.

2.3.7 Contreventements provisoires et stabilité des ouvrages

L'entrepreneur met en œuvre l'ensemble des contreventements nécessaires à la stabilité des ossatures provisoires conservées, notamment pour la réalisation des reprises en sous-œuvre et les travaux de démolition et de curage.

Les travaux comprennent notamment :

- la création de semelles filantes en béton armé, isolées du dallage par un film de type polyane,
- la mise en œuvre de liernes comprenant toutes les sujétions de liaisons avec les façades en pierre de taille et les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre de butons, bracons et palées de stabilité,
- les étalements et confortement de planchers,
- les étrésoillonnements des baies existantes en façade et intérieures au droit des zones de reprises en sous-œuvre

Sont concernées tous les ouvrages en périmétrie des ouvrages à réaliser par le présent lot.

2.3.8 Epuisement des eaux

L'entrepreneur assure l'épuisement et le relevage de toutes les eaux recueillies en fond de fouille, jusqu'à fin de ses travaux.

Les prestations correspondantes comprennent les rigoles, formes de pente, regards de collecte et installations de relevage jusqu'à l'égout (fourniture et pose des canalisations et pompes, y compris entretien), à partir des plates-formes successives telles qu'elles résultent de l'avancement de ses travaux.

Les plates-formes de fond de fouille sont maintenues propres et sèches.

2.3.9 Organisation du chantier

L'entrepreneur est réputé connaître l'ensemble des dispositions réglementaires, lois, décrets, ordonnances de police, règlements de travail qu'il est tenu d'observer.

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

2.3.10 Protection acoustique en phase chantier

L'entrepreneur met en œuvre tous les moyens nécessaires afin de minimiser la gêne occasionnée par son intervention vis-à-vis des mitoyens et adopte des matériels et méthodologies permettant de limiter les nuisances.

L'entrepreneur respecte les préconisations de la notice acoustique durant toute la durée de son intervention.

La notice acoustique fait partie intégrante du marché.

2.4 CURAGES COMPLEMENTAIRES

L'entrepreneur réalise la dépose et l'évacuation de tous les éléments parasites sans utilité en plafond, sur les murs et en planchers des locaux concernés par les travaux qui n'ont pas été déposés lors de la phase de curage.

Ce curage complémentaire comprend notamment la dépose et l'évacuation :

- de tous les éléments des corps d'états secondaires incorporés dans les ouvrages conservés, afin de mettre à nu ces ouvrages sans adjonction d'éléments secondaires,
- des éléments de serrurerie divers tels que les garde-corps, etc... situés à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments,
- des relevés, socles, couvertines et plots inutiles,
- de tous les autres équipements et ouvrages techniques et secondaires, de manière à ne laisser sur site que les ouvrages de structure mis à nu et nets de tout ajout ou incorporation.

Ces curages sont réalisés sous le contrôle de l'architecte

Localisation : ensemble de la parcelle.

2.5 REALISATION DES TAVAUX DU B5 ET DU B6

2.5.1 Démolition des voûtes existantes

2.5.1.1 Etalement des voutes à déconstruire

L'entrepreneur met en œuvre les cintres et ossatures provisoires nécessaires aux confortements des voutes à déconstruire.

Les travaux comprennent notamment :

- le décrochage des réseaux existants,
- la préparation des surfaces,
- la purge des éléments non-adhérents,
- la mise en œuvre de cintres composées de contreplaqué et de bastaing en bois pour assurer le confortement des voutes au droit de la zone à déconstruire.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°2, 4 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.1.2 Dépose de voûtes à déconstruire

Une fois, les travaux de confortement des voutes réalisés, l'entrepreneur réalise toutes les opérations de terrassement et de déconstruction nécessaire des voutes.

Ces travaux comprennent notamment :

- la dépose ou la démolition du dallage existant,
- la mise en œuvre d'un blindage butonné,
- le contreventement des murs et des façades existantes,
- le terrassement du remplissage par-dessus de la voûte à démolir,
- la déconstruction de la voute existante par la dépose des pierres de taille,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°2, 4 ou 6,

- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.2 Démolition des structures de plancher existantes

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des structures des planchers existants.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- l'étalement des planchers adjacents conservés,
- la démolition soignée des structures des planchers à démolir,
- la reprise des jonctions entre les structures des planchers et les porteurs verticaux.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.3 Démolition des murs existants

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des murs porteurs et non porteurs du bâtiment, dans les zones où les structures des planchers sont démolies.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- l'étalement des planchers existants conservés,
- la démolition soignée des murs,
- la reprise des jonctions entre les murs démolis, les structures de plancher et les porteurs et maçonneries existantes,
- la mise en œuvre de poutres de renfort métallique ou en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- béton n° n°4 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.4 Démolition d'escaliers existants

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des escaliers existants. L'entreprise réalise la reconstitution de la structure des planchers après démolition des escaliers.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures de planchers autour de l'escalier démoli,
- l'étalement des planchers conservés autour de l'escalier à démolir,
- la démolition soignée des structures de l'escalier existant,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.5 Réalisation de percements dans les murs porteurs pour passage des réseaux

L'entreprise réalise des percements dans les maçonneries porteuses pour permettre le passage de réseaux selon les résultats de la synthèse technique.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'une ouverture dans les maçonneries porteuses,
- le scellement d'acier HA,
- la création de cadres de renfort en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4, 5 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.6 Création d'ouvertures dans les murs porteurs

2.5.6.1 Création d'ouvertures dans les maçonneries

2.5.6.1.1 Création de nouvelles ouvertures

L'entreprise réalise des percements dans les maçonneries porteuses pour créer de nouvelles ouvertures et baies.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'ouvertures dans les maçonneries porteuses,
- le scellement d'aciers HA,
- la création de cadres de renfort en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4, 5 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.6.1.2 Modifications d'ouvertures existantes

L'entreprise réalise les modifications des ouvertures et baies existantes dans les maçonneries.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- le scellement d'aciers HA,
- la création de linteau en béton armé,
- la création de piédroits en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4, 5 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.6.2 Création d'ouvertures dans des pans de bois

L'entreprise réalise des percements dans les pans de bois pour créer de nouvelles ouvertures et baies.

Adaptation de la structure du pan de bois

L'entreprise réalise l'adaptation de la structure du pan de bois au droit de la nouvelle ouverture créée.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la dépose des structures bois (Contrefiche, montants etc ..) au droit de l'ouverture à créer,
- la mise en œuvre d'un linteau bois,
- la mise en œuvre de piédroits bois,
- le remplissage en plâtre ou en maçonnerie légère (type siporex ou équivalent) autour de l'ouverture créée.

Caractéristiques des matériaux :

- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - essence : chêne,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaille pré-peint anticorrosion.

Dépose complète du pan de bois

L'entreprise dépose la structure complète du pan de bois et met en œuvre un portique en béton au droit de la nouvelle ouverture créée.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la dépose des structures (Contrefiches, montants etc ..) du pan de bois,
- le scellement d'aciers HA,
- la création d'un linteau en béton armé,
- la création de piédroits en béton armé,
- le remplissage en plâtre ou en maçonnerie légère (type siporex ou équivalent) autour de l'ouverture créée.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4, 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.7 Création de trémies dans les planchers existants

L'entreprise réalise des trémies dans les structures de plancher existantes, pour le passage des réseaux et gaines techniques selon les résultats de la synthèse technique.

Les travaux comprennent notamment :

- l'étalement des structures de plancher,
- la démolition du plancher au droit de la trémie créée,
- la création de chevêtres métalliques, bois ou béton et la reconstitution des planchers.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.8 Réalisation de gaines d'ascenseurs neuves

2.5.8.1 Création de trémies

L'entreprise réalise des trémies dans les structures de plancher existantes, pour la réalisation des gaines d'ascenseurs.

Les travaux comprennent notamment :

- l'étalement des structures des planchers,
- la démolition du plancher au droit des trémies créées,
- la création de chevêtres et la reconstitution des planchers,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :

- matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
- classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
- classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
- traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
- humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
- feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Nota : Les structures des cages ascenseurs doivent respecter les exigences vibratoires présentées dans la notice acoustique du DCE « C.12.1. Notice acoustique ».

Localisation : selon plans structure

2.5.8.2 Fondations

L'entreprise réalise les fondations des structures formant les gaines d'ascenseurs.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du plancher existant au niveau de la cuvette,
- la réalisation de poutres de reprise en béton armé ou en structures métalliques,
- la réalisation de la cuvette suspendue en béton armé ou en structures métalliques,
- le cuvelage des cuvettes se trouvant sous le niveau de la nappe centennale,
- la reconstitution du plancher autour de la cuvette ascenseur.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°2, 4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.8.3 Structure

L'entreprise réalise la structure neuve des gaines d'ascenseur.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de blocs à bancher en béton ou de blocs de maçonneries porteuses,
- la connexion de la structure des gaines à la structure existante, permettant la stabilisation horizontale des gaines créées,
- la réalisation des édicules.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4 ou 5,
- blocs à bancher,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.9 Réalisation de la structure des escaliers neufs

- Escaliers en structure métallique

L'entreprise réalise la structure des escaliers neufs.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition des planchers au droit des trémies de passage des escaliers,
- le renforcement des structures de plancher au droit des appuis de la structure des escaliers,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- la mise en œuvre des limons métalliques dans l'emprise des trémies créées dans les planchers existants,
- l'empochement des structures neuves des escaliers dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre de dalle béton sur bac collaborant pour les paliers,
- la connexion des limons aux structures des planchers,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

- Escaliers en béton armé

L'entreprise réalise la structure des escaliers neufs.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition des planchers au droit de la trémie de passage de l'escalier,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants
- le coffrage, le ferrailage et le coulage des volées béton,
- la reprise des jonctions avec les structures des planchers et les murs existants.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.10 Renforcement des planchers existants

2.5.10.1 Renforcement des planchers des locaux techniques

Au droit des locaux techniques créés, l'entreprise réalise le renforcement des structures des planchers existants.

Préalablement à la réalisation des renforcements, l'entreprise réalise des sondages de reconnaissance des structures de plancher impactées.

- **Renforcement des structures des planchers composés de voutes maçonnées**

L'entreprise réalise le renforcement par la mise en œuvre d'une dalle en béton armé en surépaisseur par rapport aux voutes existantes.

Les travaux comprennent notamment :

- l'étalement des voûtes selon l'article 2.5.1.1 du présent CCTP,
- la dépose du revêtement de sol du plancher bas du local,
- la réalisation d'un décaissé en plancher bas des locaux, correspondant à l'épaisseur de la dalle béton à réaliser,
- la réalisation d'une dalle en béton armé ancrée dans les structures existantes.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale totale ELS caractéristique calculée pour éviter tout contact direct avec la voute existante.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Renforcement des structures de plancher composés de poutres métalliques ou bois**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle de compression en béton armé et de connecteurs vissés sur les poutres métalliques existantes ou cloués sur les poutres bois existantes.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- la mise à nu de l'aile supérieure des profilés métalliques ou poutres bois du plancher,
- la fixation de connecteur métalliques sur les poutres existantes du plancher,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,

- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre l'ensemble des ossatures et étaielements provisoires notamment lors de la mise en œuvre de dalles en béton armé connectées aux poutres existantes. Ces éléments de stabilité provisoires comprendront soit des étaielements lorsque la sous-face du plancher est accessible, soit la mise en œuvre de poutres métallique dans la hauteur du plancher à reprendre permettant la suspension des poutres existantes lors du coulage.

Localisation : selon plans structure

- **Renforcement des structures de plancher composés de dalles en béton armé**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle en béton armé en surépaisseur par rapport à la dalle existante.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe des planchers existants,
- la mise à nu de l'arase supérieure de la dalle existante,
- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale totale ELS caractéristique calculée pour éviter tout contact direct avec le plancher existant.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Renforcement des structures de plancher composés de dalles sur bac collaborant**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle sur bac collaborant en surépaisseur par rapport à la dalle existante.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe des planchers existants,
- la mise à nu de l'arase supérieure de la dalle existante,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale calculée totale ELS caractéristique pour éviter tout contact direct avec le plancher existant.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.10.2 Renforcement des planchers des locaux stockages, archives et classements

Au droit des locaux archives, stockages et classements créés, l'entreprise réalise le renforcement des structures des planchers existants.

Préalablement à la réalisation des renforcements, l'entreprise réalise des sondages de reconnaissance des structures de plancher impactées.

- **Renforcement des structures des planchers composés de voutes maçonnées**

L'entreprise réalise le renforcement par la mise en œuvre d'une dalle en béton armé en surépaisseur par rapport aux voutes existantes.

Les travaux comprennent notamment :

- l'étalement des voûtes selon l'article 2.5.1.1 du présent CCTP,
- la dépose du revêtement de sol du plancher bas du local,
- la réalisation d'un décaissé en plancher bas des locaux, correspondant à l'épaisseur de la dalle béton à réaliser,
- la réalisation d'une dalle en béton armé ancrée dans les structures existantes.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale ELS caractéristique calculée pour éviter tout contact direct avec la voute existante.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

• **Renforcement des structures de plancher composés de poutres métalliques ou bois**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle de compression en béton armé et de connecteurs vissés sur les poutres métalliques existantes ou cloués sur les poutres bois existantes.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- la mise à nu de l'aile supérieure des profilés métalliques ou poutres bois du plancher,
- la fixation de connecteur métalliques sur les poutres existantes du plancher,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre l'ensemble des ossatures et étaielements provisoires notamment lors de la mise en œuvre de dalles en béton armé connectées aux poutres existantes. Ces éléments de stabilité provisoires comprendront soit des étaielements lorsque la sous-face du plancher est accessible, soit la mise en œuvre de poutres métallique dans la hauteur du plancher à reprendre permettant la suspension des poutres existantes lors du coulage.

Localisation : selon plans structure

- **Renforcement des structures de plancher composés de dalles en béton armé**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle en béton armé en surépaisseur par rapport à la dalle existante.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe des planchers existants,
- la mise à nu de l'arase supérieure de la dalle existante,
- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale calculée totale ELS caractéristique pour éviter tout contact direct avec le plancher existant.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Renforcement des structures de plancher composés de dalles sur bac collaborant**

L'entreprise réalise le renforcement de la structure par la mise en œuvre d'une dalle sur bac collaborant en surépaisseur par rapport à la dalle existante.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe des planchers existants,
- la mise à nu de l'arase supérieure de la dalle existante,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant.

Nota : Dans le cadre des renforcements des planchers, l'entreprise met en œuvre en sous-face de la dalle béton réalisée un joint d'épaisseur supérieure à la flèche totale calculée totale ELS caractéristique pour éviter tout contact direct avec le plancher existant.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.11 Réalisation des structures de plancher neufs

2.5.11.1 Création de plancher neuf au droit des locaux techniques

L'entreprise réalise la nouvelle structure des planchers créés au droit des locaux techniques.

- **Création d'un plancher en béton armé**

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Création d'un plancher en structure métallique**

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de poutres métalliques,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.11.2 Création de plancher neuf au droit des locaux archives, stockages et classement

L'entreprise réalise la nouvelle structure des planchers créés au droit des locaux archives, stockages et classement.

- **Création d'un plancher en béton armé**

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Création d'un plancher en structure métallique**

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de poutres métalliques,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaille pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.11.3 Création de plancher neuf au droit des zones modifiées

L'entreprise réalise la nouvelle structure des planchers créés au droit des zones modifiées notamment au niveau de l'escalier K1, de l'escalier M au RDC et des zones de circulations au SS1 du B5.

- **Création d'un plancher en béton armé**

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,

- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Création d'un plancher en structure métallique**

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de poutres métalliques,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.11.4 Création de plancher neuf au droit des escaliers démolis

L'entreprise réalise la nouvelle structure des planchers créés au droit des zones d'escaliers existants démolis.

- **Création d'un plancher en béton armé**

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

- **Création d'un plancher en structure métallique**

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de poutres métalliques,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'empochement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.12 Travaux de reprise des combles B5 (Atrium de Belleyne)

2.5.12.1 Renforcement du plancher bas R+4 des combles

L'entreprise réalise des sondages de reconnaissance de la structure du plancher bas R+4 avant la réalisation des renforcements des combles de l'atrium de Belleyne

L'entreprise réalise le renforcement de la structure bois du plancher bas des combles par la mise en œuvre d'une dalle de compression en béton armé et de connecteurs cloués sur les poutres bois existantes.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- la mise à nu de l'aile supérieure des profilés bois du plancher,
- la fixation de connecteurs cloués sur les poutres,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - essence : chêne,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,

- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaille pré-peint anticorrosion,
- connecteurs en acier,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.12.2 Démolition des maçonneries existantes

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des maçonneries existantes dans la hauteur des combles de l'atrium de Belleyrne.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose des cheminées existante au niveau des zones modifiées en toiture (hors lot GO),
- la dépose de la couverture (hors lot GO),
- la dépose de la charpente bois existante (fermes, demi-ferme, pannes etc...) (hors lot GO),
- l'étalement des structures existantes conservés aux droits des maçonneries démolies,
- la démolition des maçonneries existantes,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.12.3 Création des supports d'appuis de la nouvelle charpente en toiture

L'entreprise du présent lot réalise les nouveaux supports bétons pour l'ancrage des appuis de la nouvelle charpente bois des combles.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre des dalles béton armé supports des cheminées,
- la reprise des têtes des maçonneries conservées,
- la création d'empochements dans les maçonneries porteuses existantes,
- la création de sommiers en béton armé dans les maçonneries porteuses existantes,
- la création de sommiers ou plots en béton armé en plancher bas des combles pour l'ancrage des appuis de la nouvelle charpente.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.13 Travaux de reprise des combles B5 (Salle des pas perdus)

2.5.13.1 Création d'une chape béton

L'entreprise réalise (hors locaux techniques et stockage) une chape en béton léger en plancher bas des combles de la salle des pas perdus.

L'entreprise réalise des sondages de reconnaissance de la structure du plancher bas R+5 avant la réalisation des travaux dans les combles de la salle des pas perdus.

Les travaux comprennent notamment :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- la mise à nu de la structure existante du plancher,
- la réalisation d'une chape en béton léger.

Caractéristiques des matériaux :

- béton léger poids volumique inférieur à 1000 Kg/m³,

Localisation : selon plans structure

2.5.13.2 Création d'oculus dans les combles

L'entreprise réalise la création d'oculus dans l'épaisseur des voûtes des combles de la salle des pas perdus.

Les travaux comprennent :

- l'étalement des voûtes dans la hauteur des combles ;
 - o la préparation des surfaces,
 - o la purge des éléments non-adhérents,
 - o la mise en œuvre de cintres composées de contreplaqué et de bastaing en bois.
- la création de saignées horizontales et verticales dans l'épaisseur des voûtes,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre d'un cadre en béton armé,
- la création de l'ouverture dans l'épaisseur de la voûte.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°6,
- aciers HA,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.14 Travaux de reprise des combles B6

2.5.14.1 Dépose de la structure de la mezzanine existante

L'entreprise dépose la structure métallique de la mezzanine dans la hauteur de l'aile Nord-Sud des combles du B6.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose du caillebotis existants,
- la dépose des escaliers métalliques,
- la démolition soignée des structures de la mezzanine,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures conservées.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.14.2 Réalisation de la nouvelle structure de la mezzanine

L'entreprise réalise la nouvelle structure métallique de la mezzanine dans la hauteur de l'aile Nord-Sud des combles du B6.

Les travaux comprennent :

- la mise en œuvre de poutres métallique de reprises en plancher bas des combles R+4,
- la mise en œuvre de poteaux métalliques,
- la mise en œuvre de poutres et solives métalliques,
- la réalisation de sommiers en béton armé dans les murs porteurs existants,
- l'emboîtement des poutres métalliques dans les maçonneries existantes,
- la mise en œuvre d'un caillebotis métalliques,
- la mise en œuvre d'une dalle en béton sur bac collaborant dans l'emprise du local technique,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.14.3 Création d'oculus dans les combles

L'entreprise réalise la création d'oculus dans l'épaisseur des voûtaines et des voûtes des deux ailes Est-Ouest et Nord-Sud des combles du B6.

- Aile Est-Ouest des combles :

Les travaux comprennent :

- l'étalement des voûtaines dans la hauteur des combles,
- la création de saignées horizontales dans l'épaisseur des voûtaines,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de linteaux en béton armé,
- la création de l'ouverture entre les cloisons porteurs supports des voûtaines,
- la création d'un cadre en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°6,
- aciers HA,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

- Aile Nord-Sud des combles :

Les travaux comprennent :

- l'étalement des voûtes dans la hauteur des combles :
 - o la préparation des surfaces,
 - o la purge des éléments non-adhérents,
 - o la mise en œuvre de cintres composées de contreplaqué et de bastaing en bois.
- la création de saignées horizontales et verticales dans l'épaisseur des voûtes,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre d'un cadre en béton armé,
- la création de l'ouverture dans l'épaisseur de la voûte.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°6,
- aciers HA,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.14.4 Modification d'oculi dans les combles

L'entreprise réalise les travaux de modification d'oculi dans l'épaisseur des voûtaines de l'aile Est-Ouest des combles du B6.

Les travaux comprennent :

- l'étalement des voûtaines dans la hauteur des combles,
- la création de saignées horizontales dans l'épaisseur des voûtaines,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de linteaux en béton armé,
- la création de l'ouverture entre les cloisons porteurs supports des voûtaines,
- la création d'un cadre en béton armé,
- le rebouchage de l'ouverture existante.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°6,
- aciers HA,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.15 Réalisation de la structure de la surélévation de l'escalier K1

2.5.15.1 Dépose de la structure de la toiture existante

L'entreprise dépose la charpente de la toiture existante au niveau de la surélévation de l'escalier K1.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose de la couverture,
- l'étalement de la structure existante,
- la dépose de la charpente existante,
- la démolition des maçonneries existantes,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4 ou 5,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné,

Localisation : selon plans structure

2.5.15.2 Création des structures de la surélévation

L'entreprise réalise la nouvelle structure de la toiture de la surélévation K1 du bâtiment B6.

Les travaux comprennent notamment :

- la création des supports béton (relevés et sommiers béton etc ...) appuis de la nouvelle structure métallique,
- la mise en œuvre de la structure métallique (portiques, poteaux et pannes etc...) support de la nouvelle couverture,
- la mise en œuvre de murs en ossature bois le long des façades Nord et Ouest sur la hauteur du niveau R+3,
- la connexion des structures des planchers neufs créés aux murs ossatures bois de la façade,
- la reprise des têtes des maçonneries existantes,
- l'emboîtement des poutres neuves dans les maçonneries porteuses existantes,
- la création de sommiers en béton armé dans les maçonneries porteuses existantes,
- l'ancrage des structures dans les murs existants,
- le contreventement de la nouvelle charpente métallique,
- la protection au feu des structures neuves par peinture intumescente,
- la connexion des structures neuves à la structure existante en toiture,
- la pose de la couverture (hors lot GO).

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.16 Travaux en toiture des bâtiments

2.5.16.1 Démolition de l'escalier N4 en toiture

L'entreprise réalise la démolition de l'escalier N4 en toiture du bâtiment B6 et la reconstruction au niveau de l'escalier démolé.

Les travaux comprennent :

- la démolition soignée de l'escaliers existant,
- la reprise de la structure de la toiture par la mise en œuvre de solives métalliques ou bois,
- la connexion des structures neuves à la structure existante en toiture,
- la reprise de la couverture (hors lot GO).

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.16.2 Dépose de verrières existantes

L'entreprise dépose une partie de des verrières existantes en toitures des bâtiments B5 et B6.

Les travaux comprennent :

- la dépose soignée de la structure des verrières
- la reprise de la structure de la toiture par la mise en œuvre de solives métalliques ou bois,
- la connexion des poutres de toiture existantes aux profilés métalliques ou bois mis en œuvre,
- la création de sommiers en béton armé dans les maçonneries porteuses existantes,
- l'emboîtement des poutres neuves dans les maçonneries porteuses existantes,
- la reprise de la couverture (hors lot GO).

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,

- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.
- aciers HA,

Localisation : selon plans structure

2.5.16.3 Création d'ouvertures en toiture pour la réalisation de verrières

L'entreprise réalise des ouvertures dans la structure de toiture du bâtiment, pour la mise en œuvre des verrières neuves.

Les travaux comprennent :

- la dépose de la structure de toiture au droit des ouvertures,
- la mise en œuvre de poutres métalliques ou bois au droit des ouvertures créées,
- la connexion des poutres de toiture existantes aux profilés métalliques ou bois mis en œuvre,
- la création de sommiers en béton armé dans les maçonneries porteuses existantes,
- l'empochement des poutres neuves dans les maçonneries porteuses existantes.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.16.4 Création d'ouvertures en toiture pour la réalisation des sorties de gaines techniques

L'entreprise réalise des ouvertures dans la structure de toiture du bâtiment, au droit des sorties des gaines techniques.

Les travaux comprennent :

- la dépose de la structure de toiture au droit des ouvertures,
- la mise en œuvre de poutres métalliques ou bois au droit des ouvertures créées,
- la connexion des poutres des toitures existantes aux profilés métalliques ou bois mis en œuvre,
- la création de sommiers en béton armé dans les maçonneries porteuses existantes,
- l'empochement des poutres neuves dans les maçonneries porteuses existantes.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.17 Renfort des dalles au droit des sanitaires créés

L'entreprise met en œuvre une dalle en béton armé dans l'emprise des sanitaires créés, notamment pour permettre le scellement des ouvrages de second œuvre.

Les travaux comprennent :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- le renforcement selon le paragraphe 2.5.10 de la présente note.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,

- classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
- classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
- traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
- humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
- feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.18 Travaux pour mise aux normes PMR

L'entreprise réalise tous les travaux nécessaires dans le cadre de la mise aux normes PMR du bâtiment.

Les travaux comprennent :

- la reconnaissance de la structure du plancher existant au droit de la zone à renforcer,
- la dépose du complexe de plancher existant,
- le renforcement selon le paragraphe 2.5.10 de la présente note.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- connecteurs en acier,
- bois :
 - matériaux : bois massifs / lamellé-collé résineux,
 - classe de résistance : C24 / D24 / GL24h minimum,
 - classe d'emploi II du fait des risques d'exposition du bois en phase chantier,
 - traitement : bois avec un traitement incolore classe II insecticide et fongicide,
 - humidité : humidité lors de la mise œuvre (sur chantier ou en atelier), en moyenne 12% sans jamais excéder 14%,
 - feu : stable au feu 1h, sans mise en œuvre de protection rapportée,
- béton n°4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.5.19 Réalisation de murs en maçonneries

L'entreprise réalise les nouveaux murs en maçonneries.

Les travaux comprennent :

- la mise en œuvre de maçonneries de bloc de béton creux,
- la mise en œuvre de chaînages horizontaux et verticaux,
- la mise en œuvre d'un enduit ciment au droit des maçonneries donnant sur des locaux nobles ou des circulations ne recevant pas d'habillage.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.5.20 Travaux divers

L'entreprise réalise tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des prestations tous corps d'état nécessaire à la réalisation complète du projet.

Les travaux comprennent :

- les trémies ou réservations nécessaires aux travaux de gros œuvre,
- le rebouchage d'une partie des ouvertures existantes, comme indiqué sur les plans du projet,
- la mise en œuvre de maçonnerie comprenant chaînages verticaux et horizontaux,
- la mise en œuvre d'un joint résilient en tête des murs maçonnés,
- la réalisation des emmarchements,
- les siphons de sol et regards,
- les feuillures, seuils, appuis de baies,
- le calfeutrement et traitement coupe-feu des joints de dilatation,
- le calfeutrement des réservations,
- les socles en béton désolidarisés de la structure pour les équipements techniques, avec mise en œuvre d'un matériau résilient entre la dalle et le socle, y compris les socles de propreté pour mise hors d'eau,
- les socles en béton solidaires de la structure,
- les puisards/fosses de relevages dans certains locaux techniques des sous-sols.

2.6 REALISATION DES TAVAUX INSECABLES DU B5 ET B6

2.6.1 Démolition des voûtes existantes

2.6.1.1 Etalement des voutes à déconstruire

L'entrepreneur met en œuvre les cintres et ossatures provisoires nécessaires aux confortements des voutes à déconstruire.

Les travaux comprennent notamment :

- le décrochage des réseaux existants,
- la préparation des surfaces,
- la purge des éléments non-adhérents,
- la mise en œuvre de cintres composées de contreplaqué et de bastaing en bois pour assurer le confortement des voutes au droit de la zone à déconstruire.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°2, 4 ou 6,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.6.1.2 Dépose de voûtes à déconstruire

Une fois, les travaux de confortement des voutes réalisés, l'entrepreneur réalise toutes les opérations de terrassement et de déconstruction nécessaire des voutes.

Ces travaux comprennent notamment :

- la dépose ou la démolition du dallage existant,
- la mise en œuvre d'un blindage butonné,
- le contreventement des murs et des façades existantes,
- le terrassement du remplissage par-dessus de la voûte à démolir,
- la déconstruction de la voute existante par la dépose des pierres de taille,
- la reprise le long des zones démolies des jonctions avec les structures des planchers et les porteurs conservés.

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,
- béton n°2, 4 ou 6,

- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.6.2 Réalisation des structures de plancher neufs

L'entreprise réalise la nouvelle structure en béton armé des planchers créés.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'empochements dans les maçonneries existantes,
- la réalisation d'une dalle en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA,
- coffrage ordinaire.

Localisation : selon plans structure

2.6.3 Travaux divers

L'entreprise réalise tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des prestations tous corps d'état nécessaire à la réalisation complète du projet.

Les travaux comprennent :

- les trémies ou réservations nécessaires aux travaux de gros œuvre,
- le rebouchage d'une partie des ouvertures existantes, comme indiqué sur les plans du projet,
- la mise en œuvre de maçonnerie comprenant chainages verticaux et horizontaux,
- la mise en œuvre d'un joint résilient en tête des murs maçonnés,
- la réalisation des emmarchements,
- les feuillures, seuils, appuis de baies,
- le calfeutrement des réservations,
- les socles en béton désolidarisés de la structure pour les équipements techniques, avec mise en œuvre d'un matériau résilient entre la dalle et le socle, y compris les socles de propreté pour mise hors d'eau,
- les socles en béton solidaires de la structure.