

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



FEVRIER 2025

PRO/DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

LOT 04

Corps d'état 04.6 Fondations et RSO



| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | TITRE 1 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES..... | 6 |
| 1.1 | INDICATIONS GENERALES..... | 6 |
| 1.1.1 | Objet des travaux | 6 |
| 1.1.2 | Description des bâtiments existants et avoisinants | 6 |
| 1.1.3 | Plans géomètre | 8 |
| 1.1.4 | Coordonnées altimétriques | 8 |
| 1.1.5 | Sécurité des personnes et des biens | 8 |
| 1.1.6 | Reconnaissance des sols..... | 8 |
| 1.1.7 | PPRI | 10 |
| 1.1.8 | Situation et environnement..... | 10 |
| 1.1.9 | Maitrise des nuisances..... | 10 |
| 1.1.10 | Relations avec les concessionnaires | 11 |
| 1.1.11 | Protection des bâtiments et constructions voisines | 11 |
| 1.1.12 | Devoir de s'informer | 11 |
| 1.1.13 | Terminologie | 11 |
| 1.1.14 | Conditions de remise de l'offre | 12 |
| 1.2 | NORMES, REGLEMENTS, RECOMMANDATIONS ET TEXTES TECHNIQUES | 13 |
| 1.2.1 | Documents généraux | 13 |
| 1.2.2 | Norme de conception et de calculs | 14 |
| 1.2.3 | D.T.U..... | 14 |
| 1.2.4 | Guide RAGE / Règles professionnelles..... | 16 |
| 1.2.5 | Agréments..... | 17 |
| 1.2.6 | Autres documents | 17 |
| 1.3 | ETUDES D'EXECUTION - CONCEPTION DES OUVRAGES..... | 19 |
| 1.3.1 | Consistance des études d'exécution | 19 |
| 1.3.2 | Notes de calculs..... | 20 |
| 1.3.3 | Calculs automatiques produits par l'entrepreneur | 20 |
| 1.3.4 | Consistance des études | 21 |
| 1.3.5 | Effets du second ordre | 22 |
| 1.3.6 | Vérification des ouvrages existants | 22 |
| 1.3.7 | Mission G3 | 23 |
| 1.3.8 | Dossier de récolement | 23 |
| 1.3.9 | Conception des ouvrages de structure..... | 24 |
| 1.3.10 | Conditions de déformations..... | 33 |
| 1.3.11 | Hypothèses de calcul | 37 |
| 1.3.12 | Dégrossion des charges gravitaires | 40 |
| 1.3.13 | Protection contre l'incendie des ouvrages de structure | 40 |
| 1.3.14 | Etudes de Synthèse | 41 |
| 1.3.15 | Consistance générale des travaux d'assainissement..... | 41 |
| 1.4 | PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION | 43 |
| 1.4.1 | Fourniture des matériaux à incorporer aux ouvrages..... | 43 |
| 1.4.2 | Provenance des matériaux..... | 43 |
| 1.4.3 | Essais-contrôle des matériaux | 44 |
| 1.4.4 | Ciments | 44 |
| 1.4.5 | Sables pour mortiers et bétons | 46 |
| 1.4.6 | Granulats pour bétons..... | 47 |
| 1.4.7 | Adjuvants pour bétons..... | 49 |
| 1.4.8 | Eau de gâchage | 49 |
| 1.4.9 | Ronds lisses - Acier FE.E.24..... | 49 |
| 1.4.10 | Armatures à haute adhérence..... | 50 |
| 1.4.11 | Treillis soudés | 50 |
| 1.4.12 | Armatures préfabriquées..... | 51 |
| 1.4.13 | Aciers à haute adhérence pour suspentes métalliques..... | 51 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 1.4.14 | Aciers lames pour ouvrages métalliques divers | 51 |
| 1.4.15 | Matériaux pour remblais | 52 |
| 1.4.16 | Ciment pour grave ciment | 53 |
| 1.4.17 | Fonte pour accessoires de réseaux divers | 53 |
| 1.4.18 | Canalisations d'assainissement | 54 |
| 1.4.19 | Réseaux d'Evacuation des Eaux Usées | 54 |
| 1.4.20 | Réseaux d'Evacuation d'Eaux Pluviales Gravitaires | 54 |
| 1.4.21 | Fourreaux | 54 |
| 1.4.22 | Regards | 55 |
| 1.4.23 | Appuis néoprène | 55 |
| 1.5 | MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX | 56 |
| 1.5.1 | Exécution des travaux - organisation des permanences | 56 |
| 1.5.2 | Protection des ouvrages | 56 |
| 1.5.3 | Implantation et piquetage | 56 |
| 1.5.4 | Essais et contrôles de laboratoire | 56 |
| 1.5.5 | Sujétions particulières : bruits, vibrations | 57 |
| 1.5.6 | Rencontre de canalisations diverses | 57 |
| 1.5.7 | Dommages aux ouvrages existants | 58 |
| 1.5.8 | Tolérances dimensionnelles d'implantation et de mise en œuvre | 59 |
| 1.5.9 | Trait de niveau-repères | 60 |
| 1.5.10 | Propreté des abords | 60 |
| 1.5.11 | Réserves de sol | 61 |
| 1.5.12 | Réservations, scellements, calfeutrements | 61 |
| 1.5.13 | Réservations - inserts métalliques | 61 |
| 1.5.14 | Scellements | 61 |
| 1.5.15 | Calfeutrements | 62 |
| 1.5.16 | Terrassements et Remblaiements | 62 |
| 1.5.17 | Soutènements | 63 |
| 1.5.18 | Fondations profondes | 69 |
| 1.5.19 | Structures en béton armé | 74 |
| 1.5.20 | Structures métalliques | 89 |
| 1.5.21 | Maçonneries lourdes et cloisons maçonnées | 100 |
| 1.5.22 | Remblaiements | 103 |
| 1.6 | AUTOCONTROLE | 105 |
| 1.6.1 | But de l'autocontrôle - organisation générale | 105 |
| 1.6.2 | Plan de contrôle | 107 |
| 1.6.3 | Obligations de l'entrepreneur - pénalisations | 109 |
| 2 | TITRE 2 : DESCRIPTION DES OUVRAGES | 110 |
| 2.1 | ETUDES D'EXECUTION | 110 |
| 2.1.1 | Relevés des existants – sondages | 110 |
| 2.1.2 | Etudes d'exécution | 110 |
| 2.1.3 | Dossier des ouvrages exécutés | 111 |
| 2.1.4 | Note d'hypothèses | 111 |
| 2.2 | GENERALITES | 112 |
| 2.2.1 | Constat d'huissier | 112 |
| 2.2.2 | Contexte et mesures de surveillance | 112 |
| 2.2.3 | Acoustique | 112 |
| 2.2.4 | Thermique | 112 |
| 2.2.5 | Démolitions | 112 |
| 2.2.6 | Ouvrages neufs et modifiés | 113 |
| 2.2.7 | Protection au feu des ossatures des planchers | 113 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 2.2.8 | Ouvrages en béton armé..... | 113 |
| 2.2.9 | Ouvrages en charpente métallique | 113 |
| 2.2.10 | Contrôle et surveillance des travaux | 114 |
| 2.2.11 | Surveillance acoustique et vibratoire..... | 114 |
| 2.2.12 | Surveillance des déplacements..... | 115 |
| 2.3 | TRAVAUX PREPARATOIRES | 116 |
| 2.3.1 | Implantation des ouvrages | 116 |
| 2.3.2 | Installations de chantier..... | 116 |
| 2.3.3 | Appareils de levage et manutention | 116 |
| 2.3.4 | Protection des ouvrages conservés | 116 |
| 2.3.5 | Protections de chantier..... | 117 |
| 2.3.6 | Nettoyage des voies publiques et abords..... | 117 |
| 2.3.7 | Echafaudages | 117 |
| 2.3.8 | Contreventements provisoires et stabilité des ouvrages | 117 |
| 2.3.9 | Epuisement des eaux..... | 118 |
| 2.3.10 | Organisation du chantier | 118 |
| 2.3.11 | Protection acoustique en phase chantier | 118 |
| 2.4 | CURAGES COMPLEMENTAIRES | 119 |
| 2.5 | TRAVAUX DE TERRASSEMENTS | 119 |
| 2.5.1 | Réglage des plateformes d'exécution et rampes | 119 |
| 2.5.2 | Terrassements généraux | 120 |
| 2.5.3 | Terrassements complémentaires | 121 |
| 2.5.4 | Purge des terrains superficielles sous dallages | 121 |
| 2.5.5 | Évacuation et mise en décharge des terres meubles..... | 121 |
| 2.5.6 | Remblaiements | 122 |
| 2.6 | TRAVAUX DE CUVELAGE | 123 |
| 2.6.1 | Principes généraux..... | 123 |
| 2.6.2 | Revêtement d'imperméabilisation | 123 |
| 2.6.3 | Calfeutrement des passages de gaines | 123 |
| 2.7 | RABATTEMENT DE NAPPE..... | 124 |
| 2.7.1 | Généralités | 124 |
| 2.7.2 | Rebouchage des forages antérieurs | 124 |
| 2.7.3 | Piézomètres | 125 |
| 2.7.4 | Essais de pompage..... | 125 |
| 2.7.5 | Rabattement de nappe..... | 125 |
| 2.7.6 | Continuité du pompage | 125 |
| 2.7.7 | Traitement des eaux avant rejet..... | 125 |
| 2.7.8 | Raccordement et évacuation des eaux | 125 |
| 2.7.9 | Dépose des installations de pompage | 126 |
| 2.8 | REALISATION DES TRAVAUX DU B5 ET B6 | 127 |
| 2.8.1 | Création du local technique de la cour de la conciergerie | 127 |
| 2.8.2 | Création de la galerie technique de la salle des gardes | 132 |
| 2.8.3 | Création de la galerie technique des cuisines du Roi..... | 134 |
| 2.8.4 | Création des carreaux techniques des cuisines du Roi | 135 |
| 2.8.5 | Démolition des ovoïdes existants | 140 |
| 2.8.6 | Remblaiement des ovoïdes existants..... | 141 |
| 2.8.7 | Démolition des structures de planchers existantes | 141 |
| 2.8.8 | Démolition des maçonneries | 142 |
| 2.8.9 | Démolition d'escaliers existants | 142 |
| 2.8.10 | Réalisation de percements dans les murs porteurs pour passage des réseaux | 143 |
| 2.8.11 | Création d'ouvertures dans les maçonneries | 143 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 2.8.12 | Renforcement des planchers existants | 144 |
| 2.8.13 | Création de planchers neufs | 145 |
| 2.8.14 | Création de structures neuves en béton armé | 146 |
| 2.8.15 | Création des fondations des gaines d'ascenseurs neuves | 146 |
| 2.8.16 | Réalisation de murs en maçonneries | 147 |
| 2.8.17 | Travaux divers..... | 148 |
| 2.9 | REALISATION DES TRAVAUX INSECABLES DU B5 ET B6 | 149 |
| 2.9.1 | Création de carreaux techniques..... | 149 |
| 2.9.2 | Démolition des ovoïdes existants..... | 155 |
| 2.9.3 | Démolition des structures de planchers existantes | 155 |
| 2.9.4 | Démolition des maçonneries..... | 156 |
| 2.9.5 | Démolition d'escaliers et d'emmarchements existants..... | 156 |
| 2.9.6 | Réalisation de percements dans les murs porteurs pour passage des réseaux | 157 |
| 2.9.7 | Création de nouvelles ouvertures dans les maçonneries porteuses | 157 |
| 2.9.8 | Renforcement de planchers bas des locaux techniques | 157 |
| 2.9.9 | Création de structures neuves en béton armé | 158 |
| 2.9.10 | Réalisation de rampe en béton armé | 158 |
| 2.9.11 | Réalisation de la structure de l'escalier neuf..... | 159 |
| 2.9.12 | Réalisation de dallages neufs | 159 |
| 2.9.13 | Travaux divers..... | 160 |

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.

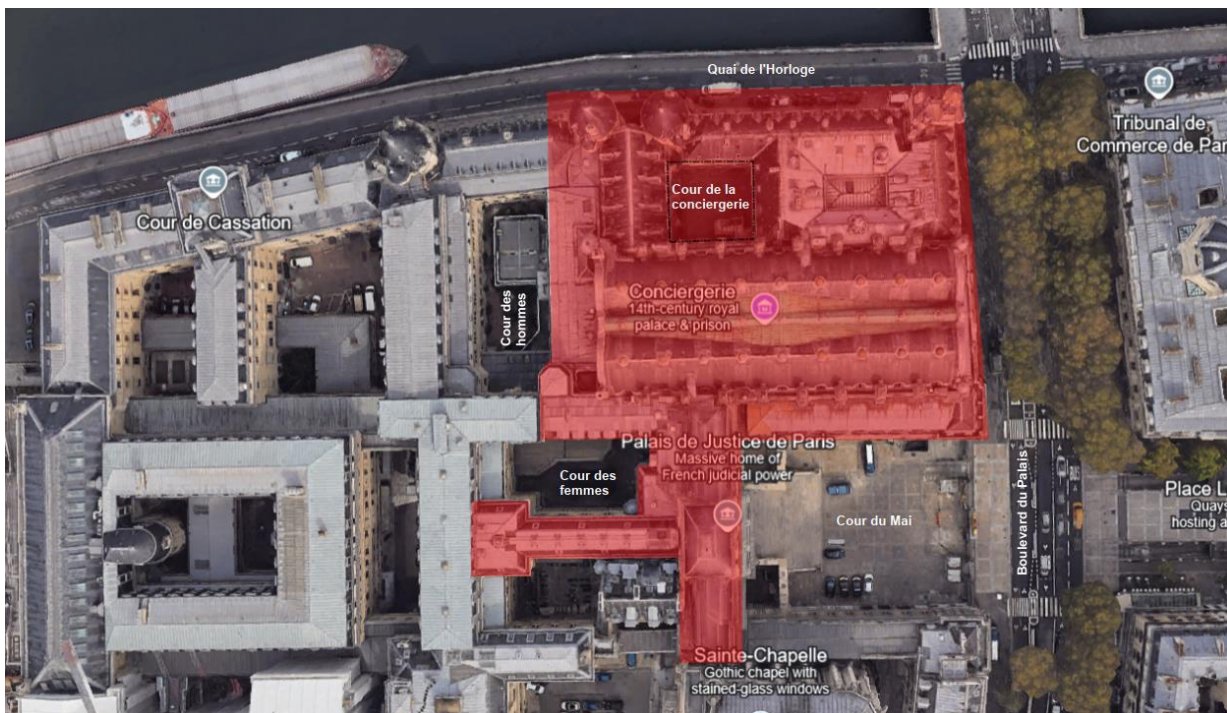
Les travaux du présent lot, afférents à ce projet, ont pour objet :

- des installations de chantier spécifiques à l'usage du présent lot,
- des démolitions structurelles,
- des terrassements complémentaires dans les différents sous-sols du Palais de Justice,
- des ouvrages de soutènement (parois et butonnage),
- des fondations profondes,
- des réseaux et ouvrages enterrés sous le bâtiment,
- des ouvrages en béton armé,
- des travaux de cuvelage,
- des modifications, création de circulations verticales,
- des interventions liées aux cheminements verticaux et horizontaux des réseaux,
- des modifications et création, d'ouvertures et de trémies dans les structures existantes,
- 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.

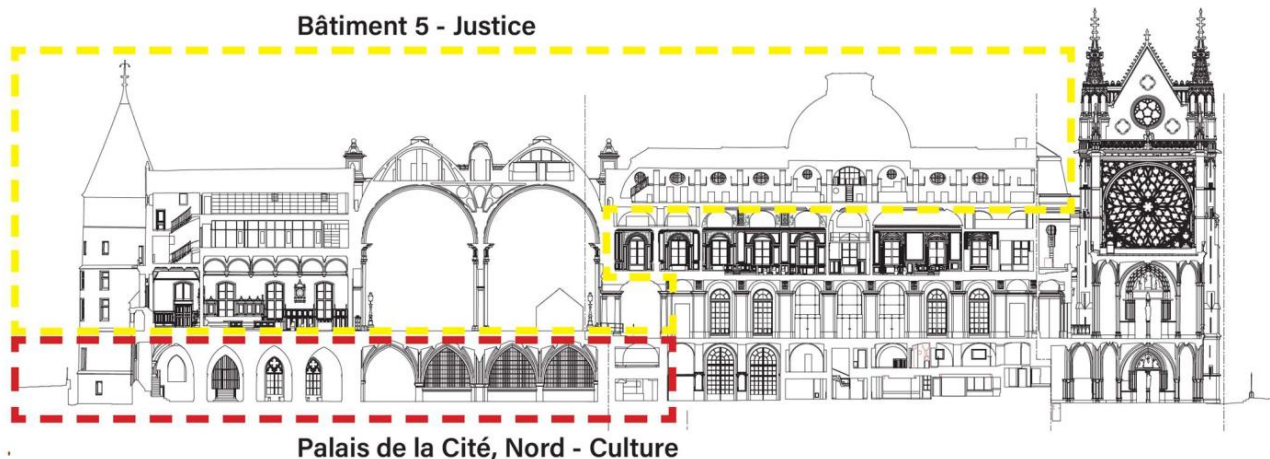


Localisation de la zone d'intervention dans le cadre des travaux

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 |

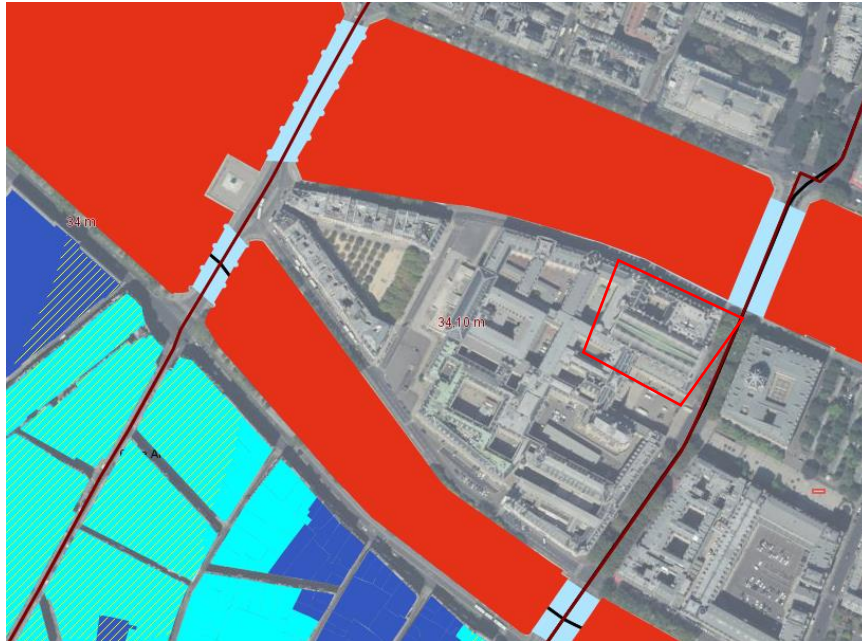
1.1.6.3 Pollution

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, Fondations, RSO et 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,
 - de pompage et de rabattement de nappe lors des travaux en infrastructure,
 - des terrassements généraux et complémentaires dans la cour de la conciergerie et dans les différents sous-sols du Palais de Justice,
 - de réalisation des fondations profondes et superficielles,
 - de réalisation des parois de soutènement du local technique enterré dans la cour de la conciergerie,
 - création du local technique enterré dans la cour de la conciergerie,
 - création des galeries techniques enterrées dans les différents sous-sols,
 - création des carnaux techniques enterrées dans les différents sous-sols,
 - contreventement provisoire des structures existantes conservées et modifiées,
 - d'approvisionnement (béton, charpentes, acier,...) et d'évacuation du chantier (terres, gravais, 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 et NF EN 14199
 - 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 Adivois (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 »

1.2.6.4 Recommandations du CFMS

- Recommandations pour la conception, le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de la technique des voiles par passes (2023)
- Recommandations pour la modélisation numérique des ouvrages géotechniques (2023)
- Recommandations pour la conception, l'exécution et le suivi des rabattements temporaires de nappes (2022)
- Recommandations sur la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des colonnes ballastées sous bâtiments et ouvrages sensibles au tassement (2011)
- Recommandations sur la prise en compte du gonflement des terrains argileux pour la conception des infrastructures profondes (2024)

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 notes 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,
- des plans des ouvrages de protection (parapluie ou pare-chute),
- de 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, massifs en tête de micropieux, semelles, longrines avec justification des sections de béton et d'acier,
- les sollicitations dans chaque élément des parois de soutènement 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 métalliques avec justification des sections des structures métalliques,
- les sollicitations dans les butons provisoires,
- les sollicitations et justification de chaque élément d'étalement de puits blindé pour une fouille supérieure à 1.3m,
- les sollicitations dans les étalements de coffrage pour tous les éléments d'une hauteur supérieure à 5,00m,
- 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 intumescente 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 structures existantes, 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 du B5 et du 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 Création du local technique dans la cour de la conciergerie

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail et selon les recommandations et dimensionnements du géotechnicien, les micropieux espacés des parois de soutènement du local technique enterré.

L'entrepreneur réalise une poutre de couronnement en béton armé périphérique en tête des micropieux des parois de soutènement.

L'entrepreneur réalise dans l'emprise des poutres de couronnement une structure métallique support des tours d'étalement du parapluie posé en phase travaux. Il assure également le contreventement de cette structure provisoire et sa protection au feu par une peinture intumescente.

Les archéologues réalisent un premier terrassement jusqu'au niveau 31.70 NVP dans l'emprise des parois de soutènement. Ces terrassements sont réalisés selon les prescriptions de l'opérateur en charge des fouilles archéologiques,

L'entrepreneur réalise à l'avancement du terrassement et selon des hauteurs de passes suffisamment réduites, la première partie du contre-voile périmétrique en béton armé du local technique et l'entrepreneur met en place à

l'avancement de ces travaux un premier lit de butons horizontaux en tête du contre-voile pour le maintien provisoire des murs de soutènements.

L'entrepreneur réalise le rabattement de nappe par pompages des eaux en fond de fouille conformément aux préconisations de l'étude hydrogéologique réalisée par la société BURGEAP dont la référence du rapport est précisée à l'article 1.1.6 du présent CCTP. Le démarrage du pompage sera défini par l'entrepreneur sur la base des niveaux d'eau mesurés pendant les phases de conception et jusqu'au démarrage des travaux.

Les archéologues poursuivent les terrassements par passes dans l'emprise du local enterré jusqu'au fond de fouille.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements les liernes et le contre-voile périmétrique en béton armé du local technique. L'entrepreneur met en place à l'avancement des terrassements, les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise du local.

Les archéologues réalisent à l'avancement des terrassements la démolition des cours anglaises, de l'ovoïde et des structures enterrées actuellement dans l'emprise de la cour de la conciergerie.

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail en fond de fouille les micropieux appuis des poteaux intérieurs du local technique et selon les recommandations et dimensionnements du géotechnicien.

L'entrepreneur réalise les réseaux enterrés sous radier et la fosse de relevage.

L'entrepreneur réalise en fond de fouille un radier en béton armé et les massifs de répartition en tête des micropieux.

L'entrepreneur réalise la structure (poteaux, voiles, poutres et dalles etc.) en béton armé du local technique.

L'entrepreneur réalise la dépose des différents lits de butons provisoires après la finalisation de la structure du local technique.

L'entrepreneur réalise les ouvertures d'accès vers la galerie technique et le sous-sol 1 du bâtiment B5. L'entrepreneur pose au niveau de ces deux ouvertures des portes étanches.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois du local selon les besoins des lots techniques.

L'entrepreneur réalise la pose d'un escalier métallique à l'intérieure du local technique.

L'entrepreneur met en œuvre un revêtement d'imperméabilisation sur les parois intérieures horizontales et verticales y compris le radier, selon les exigences du DTU 14.1.

L'entrepreneur dépose la structure métallique support des tours d'étalement après le démontage du parapluie.

L'entrepreneur réalise après la dépose de la structure métallique, la démolition de la poutre de couronnement périmétrique et le recépage des murs de soutènement jusqu'aux niveaux des dalles supérieures du local technique.

L'entrepreneur réalise au sud du local technique un dallage en béton armé à 31.28 NVP désolidarisé des structures des façades existantes.

L'entrepreneur réalise au nord du local technique la continuité en console de la dalle en béton armé à 31.11 NVP.

L'entrepreneur réalise la structure en béton armé des gradins extérieurs.

L'entrepreneur réalise la structure de la passerelle métallique le long de la façade Est de la cour de la conciergerie. Il assure également le contreventement de cette structure métallique et sa protection au feu par une peinture intumescente.

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

1.3.9.1.2 Création de la galerie technique de la salle des gardes

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés. Les structures des puits blindés devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompages au niveau des puits blindés.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements les voiles en béton armé contre terre.

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail en fond de fouille et selon les recommandations du géotechnicien, un radier en béton armé connecté aux voiles contre terre. L'entrepreneur prévoit aussi la pose d'évents selon dimensionnement du géotechnicien dans l'épaisseur du radier.

L'entrepreneur réalise la dalle de fermeture en béton armé de la galerie technique.

L'entrepreneur réalise au niveau des traversées dans les soubassements des murs porteurs des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges dans les terrains de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

L'entrepreneur réalise par puit blindé la continuité de la structure de la galerie technique en jonction avec le local technique enterré de la cour de la conciergerie.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure de la galerie et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé et dans les maçonneries porteuses existantes.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois de la galerie technique selon les besoins des lots techniques.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

1.3.9.1.3 Création de la galerie technique des cuisines du Roi

Les archéologues réalisent les terrassements par puits blindés alternés. Les structures des puits blindés devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompages au niveau des puits blindés.

L'entrepreneur réalise la démolition de l'ovoïde existant dans l'emprise de la galerie.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements les voiles en béton armé contre terre.

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail en fond de fouille et selon les recommandations du géotechnicien, un radier en béton armé connecté aux voiles contre terre. L'entrepreneur prévoit aussi la pose d'évents selon dimensionnement du géotechnicien dans l'épaisseur du radier.

L'entrepreneur réalise la dalle de fermeture en béton armé de la galerie technique.

L'entrepreneur réalise au niveau des traversées dans les soubassements des murs porteurs des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges dans les terrains de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure de la galerie et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé et dans les maçonneries porteuses existantes.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois de la galerie technique selon les besoins des lots techniques.

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

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

1.3.9.1.4 Création de carneaux techniques dans les cuisines du Roi

Les archéologues réalisent les terrassements par puits blindés alternés. Les structures des puits blindés devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompes au niveau des puits blindés.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements la structure en béton armé des carneaux par passes alternées.

L'entrepreneur réalise au niveau des traversées dans les soubassements des murs porteurs, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges dans les terrains de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois des carneaux selon les besoins des lots techniques.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure des carneaux et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé et dans les maçonneries porteuses existantes.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

1.3.9.1.5 Démolition d'ovoïdes existants

L'entrepreneur réalise la démolition d'une partie des ovoïdes enterrés dans le sous-sol du bâtiment B5 au droit des cuisines du Roi.

1.3.9.1.6 Remblaiement des ovoïdes existants

L'entrepreneur réalise le remblaiement d'une partie des ovoïdes enterrés dans le sous-sol du bâtiment B5 au droit des cuisines du Roi.

1.3.9.1.7 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.

1.3.9.1.8 Réalisation d'ouvertures et de trémies dans les structures existantes

L'entrepreneur réalise des ouvertures et également l'agrandissement d'ouvertures existantes dans les maçonneries porteuses 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 créées et modifiées, notamment les linteaux, piédroits et cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

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

1.3.9.1.9 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 et d'archives 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.

1.3.9.1.10 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,
- par scellement d'armatures et reprise de bétonnage dans les structures en béton armé ou en maçonnerie,
- par empochement des poutres et dalles créées 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.

1.3.9.1.11 Création de fondations

L'entrepreneur réalise la fondation et la cuvette de l'ascenseur M10 créée dans le cadre du projet.

- Ascenseur M10

L'entreprise réalise la cuvette ascenseur en béton armé ainsi que les fondations sur micropieux selon les calculs et le dimensionnement du géotechnicien.

1.3.9.2 Travaux insécables

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

1.3.9.2.1 Création de carreaux techniques

❖ Salle des gardes

Les archéologues réalisent les terrassements en tranchées blindées. Les structures des tranchées blindées devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompes au niveau des tranchées blindées.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements la structure en béton armé des carreaux.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure des carreaux et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé réalisées.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

❖ Salle des gens d'armes

Les archéologues réalisent les terrassements en tranchées blindées. Les structures des tranchées blindées devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompages au niveau des tranchées blindées.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements la structure en béton armé des carreaux.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure des carreaux et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé réalisées.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

❖ Cuisines du roi

Les archéologues réalisent les terrassements en tranchées blindées. Les structures des tranchées blindées devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompages au niveau des tranchées blindées.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements la structure en béton armé des carreaux.

L'entrepreneur réalise au niveau des traversées dans les soubassements des murs porteurs, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges dans les terrains de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois des carreaux selon les besoins des lots techniques.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure des carreaux et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé et dans les maçonneries porteuses existantes.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

❖ Aile Dauphine

Les archéologues réalisent les terrassements par puits blindés alternés. Les structures des puits blindés devront être suffisamment rigides pour ne pas induire de déformations des structures existantes et de décompression des terrains. Une attention sera portée à proximité des fondations existantes

L'attention des archéologues est attirée sur le fait que les terrassements devront être menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompages au niveau des puits blindés.

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements la structure en béton armé du carreau par passes alternées.

L'entrepreneur réalise au niveau des traversées dans les soubassements des murs porteurs, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges dans les terrains de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

L'entrepreneur réalise la connexion entre la structure du carneau et les structures existantes par scellement d'armatures dans les structures en béton armé et dans les maçonneries porteuses existantes.

L'entrepreneur réalise toutes les réservations, carottages et trémies dans les parois du carneau selon les besoins des lots techniques.

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

L'entrepreneur réalise la vérification de la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire et définitive.

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

1.3.9.2.2 Démolition d'ovoïdes existants

L'entrepreneur réalise la démolition d'une partie des ovoïdes enterrés dans la salle des gens d'armes du bâtiment B5.

1.3.9.2.3 Remblaiement des ovoïdes existants

L'entrepreneur réalise le remblaiement d'une partie des ovoïdes enterrés dans la salle des gens d'armes du bâtiment B5.

1.3.9.2.4 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.

1.3.9.2.5 Réalisation d'ouvertures et de trémies dans les structures existantes

L'entrepreneur réalise des ouvertures et également l'agrandissement d'ouvertures existantes dans les maçonneries porteuses 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 créées et modifiées, notamment les chevêtres, linteaux, piédroits et cadres en béton armé. Les cadres en béton armé devront être suffisamment rigides pour permettre le report des charges de façon répartie et pour ne pas induire de déformations des structures existantes.

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

1.3.9.2.6 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,
- par scellement d'armatures et reprise de bétonnage dans les structures en béton armé ou en maçonnerie,
- par empochement des poutres et dalles créées 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.

1.3.9.2.7 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 et d'archives 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.

1.3.9.2.8 Réalisation de dallages neufs

L'entrepreneur réalise la démolition du dallage existant dans l'emprise des zones concernées.

L'entrepreneur réalise de nouveaux dallages en plancher bas de la salle des gardes, de la salle des gens d'armes et des cuisines du roi et du sous-sol 2 de la galerie dauphine et cela selon les préconisations et prescriptions du géotechnicien.

L'entrepreneur réalise la connexion entre le dallage et les carreaux par scellement d'armatures dans les structures en béton armé réalisées.

L'entrepreneur met en place des événements dans l'épaisseur du dallage selon les préconisations et prescriptions du géotechnicien.

1.3.9.2.9 Remblaiements

L'entrepreneur réalise les travaux de remblaiements.

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 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 $1/500$ 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 désétagé avant coulage des niveaux supérieurs) sont inférieures à :

- le $1/500$ 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, $L < 7\text{m}$ | $L/200$ | $L/300$ |
| 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 | $L/250$ | |
| $L > 7\text{m}$ | $L/400$ | $L/500$ |

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.

- 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

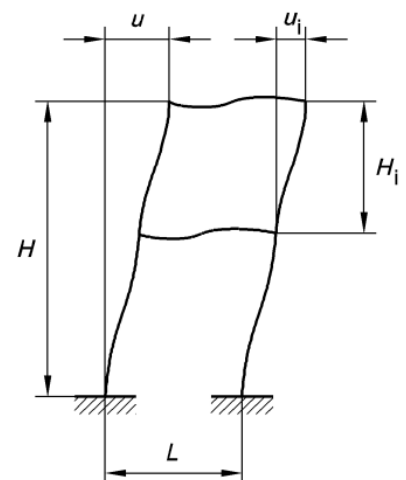
Sous l'effet du vent ou d'un chargement dissymétrique des travées, le déplacement théorique par rapport à la verticale ne n'excède pas le 1/500e de la hauteur de l'étage.

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 $G+0,2 Q$.

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 voiries 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/m²
- Toiture non accessible : 1,5 kN/m²
- Terrasses et toitures accessibles 2,5 kN/m²
- Circulations (escaliers, coursive) : 2,5 kN/m²

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 réalise l'ensemble des études de synthèse des différents corps d'état constitué des lots définis dans le document « Liste des lots » contenu dans le présent dossier.

Il met en place pour cela une équipe de synthèse sur le site. Elle a pour rôle :

- la compilation des plans d'exécution des différents lots,
- la coordination dans l'espace des éléments de structures et architecturaux,
- l'arbitrage des conflits,
- la réalisation des plans de détails, coupes et plans de synthèse finalisés,
- le visa général de la synthèse avant exécution sur site par les différents intervenants.

Pour ce faire, un directeur de synthèse ou d'un organisme extérieur est nommé.

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 lamine 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 stabilise 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.

1.4.23 Appuis néoprène

Appuis frettés

Les caractéristiques détaillées des plaques d'appuis en néoprène fretté sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre et du contrôleur technique. Ils sont conformes à la norme NF EN 1337 - Appareils d'appui structuraux - Partie 3 : appareils d'appui en élastomère.

Appuis non frettés

Les appuis en néoprène non fretté sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre et du contrôleur technique.

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 ± 0,010 m
 - poteaux et poutres ± 0,010 m
- ouvrages en charpentes métal
 - poteaux et poutres ± 0,005 m
- ouvrages en secondaires
 - épaisseurs ± 0,005 m
- ouvrages en maçonnerie
 - épaisseur cloisons enduites ± 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 Terrassements et Remblaiements

1.5.16.1 Mode d'exécution des travaux

1.5.16.1.1 Remblaiements

Les remblaiements dus par l'entrepreneur sont effectués selon les spécifications du géotechnicien.

Le compactage est assuré de telle manière que :

- La valeur des modules de déflexion EV 1 et EV 2 ne soit pas inférieure respectivement à 20 MPA et 50 MPA, le rapport EV 2/EV 1 étant inférieur à 2,2,
- Le contrôle de portance de la plate-forme est effectué à la dynaplaque (à la charge de l'entrepreneur),
- Le contrôle « dynaplaque » minimum à obtenir est fixé à 50 MPA. Toute zone présentant un coefficient inférieur à 50 MPA sera purgée et reconditionnée (aux frais de l'entrepreneur). Un nouveau contrôle est alors effectué,
- Le remblaiement des fouilles répond aux prescriptions suivantes à tous les niveaux : densité supérieure à 95 % de l'optimum PROCTOR normal.

Ces vérifications nécessitent trois types d'essais (à réaliser aux frais de l'entrepreneur) :

- Essais de plaque pour obtenir EV 2/EV 1 tous les 50 m²,
- Essais dynaplaque pour vérifier la portance > 50 MPA tous les 50 m²,
- Essais PROCTOR sur toute la hauteur du remblai pour vérifier la densification des remblais : 1 essai tous les 15 m au PDG 1000 avec classification GTR du matériau de remblai.

1.5.16.1.2 Terrassements

Les archéologues réalisent les terrassements généraux des ouvrages enterrés dans le cadre de ce projet.

Nous notons les ouvrages suivants :

- le local technique enterré dans l'emprise de la cour de la conciergerie,
- les galeries techniques enterrés,
- les carreaux techniques et de ventilation enterrés,

Les archéologues réalisent ces terrassements selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Ils évacuent et mettent en décharge tous les produits d'excavation des terres meubles issues des terrassements généraux réalisés en décharge ISDI (pour les matériaux non pollués) ou en centre de traitement pour les matériaux pollués.

L'entrepreneur du présent lot doit la totalité des terrassements complémentaires visant à modifier les niveaux des sols et terrains en partant de leur état initial (état à la prise de possession du site), de sorte à ramener les niveaux définis au projet architectural et technique (état final projeté de nivellement des sols).

Il évacue les terres excavées issues des terrassements complémentaires vers les décharges ou centres de valorisation selon les cas définis dans le rapport de pollution des sols.

Il est rappelé que dans le cadre de cette opération, le caractère pollué des terres à évacuer n'a pas fait l'objet d'une étude de pollution.

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.

1.5.17 Soutènements

1.5.17.1 Micropieux

1.5.17.1.1 Implantation - piquetage

L'implantation et le piquetage des micropieux sont réalisés aux frais de l'entrepreneur par un géomètre expert agréé :

- les micropieux sont soigneusement repérés par un dispositif rigide ;
- les forages non bétonnés sont comblés ;
- la tolérance d'implantation entre l'axe théorique des micropieux et l'axe réel au niveau du recépage est limitée selon le NF EN 14199.

1.5.17.1.2 Matériaux pour micropieux

Les types de micropieux prévus au sens de l'annexe A.9 de la norme NF P 94-262 sont définis à titre 2 du présent CCTP.

Caractéristiques du coulis ou du mortier de scellement et du coulis de gaine.

Le coulis ou le mortier de scellement et le coulis de gaine sont conformes aux spécifications du PAQ.

Tube à manchettes pour l'injection

Pour exécuter l'injection sous pression, l'entrepreneur peut retenir un des procédés suivants :

- tube pétrolier équipé de une à deux manchettes tous les mètres ;
- tube à manchettes plastique avec 2 manchettes ou 3 manchettes au mètre, associé au faisceau de barres.

Dans les zones très fracturées, une chaussette peut être nécessaire pour permettre d'assurer le scellement des micropieux.

L'utilisation de chaussettes en polyester est prohibée.

Armatures

Les dispositions de la norme NF EN 14199 s'appliquent.

Les armatures sont :

- des armatures pour béton armé de, de nuance B500B, conformes à la norme NF A 35-080-1. Elles sont aptes au soudage ;
- des tubes en acier de diamètres de 530 MPa de limite d'élasticité garantie ;

La section résistante prise en compte pour les armatures intègre les dispositions adoptées dans les zones de raboutage (filetage).

En l'absence de fournitures normalisées, les tolérances géométriques des tubes sont les suivantes :

- diamètre extérieur : +/- 1% ;
- épaisseur : conformément aux prescriptions de la norme NF EN 10210-2.

Pour justifier la limite d'élasticité, au moins 30% des armatures font l'objet d'un essai de dureté. Si les résultats de ces essais montrent une homogénéité du matériau, la valeur de la résistance est garantie par un seul essai de traction. Dans le cas contraire, l'essai de dureté est complété par au moins trois essais de traction.

Les résultats de l'ensemble des essais (dureté, traction, contrôle géométrique) sont fournis au maître d'œuvre avant la livraison des tubes sur le chantier (point d'arrêt).

1.5.17.1.3 Conditions d'exécution des micropieux

Les dispositions de la norme NF EN 14199 s'appliquent dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires avec les dispositions du présent article.

Dispositions constructives

Micropieu de type II :

Le micropieu de type II est un pieu foré, de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'une armature et rempli d'un coulis ou de mortier de scellement par gravité ou sous une très faible pression au moyen d'un tube plongeur.

Micropieu de type III

Le micropieu de type III est un pieu foré de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection.

Après prise du coulis de gaine et claquage du coulis de gaine, l'injection est faite de manière globale et unitaire (IGU) à une pression d'injection supérieure ou égale à la pression limite du sol. Cette technique peut s'appliquer à des pieux de diamètres supérieurs à 300 mm.

Le pieu, équipé de tubes à manchettes, est foré ou battu. Le forage est équipé d'un profilé acier avec un système d'injection, ou d'un tube. Dans ce cas, le tube fait fonction de tube d'injection. L'ensemble est installé dans un forage

Dans le dispositif d'injection, l'espacement maximal des manchettes ou des systèmes équivalents est de 0,50 m.

Micropieu de type IV

Le micropieu de type IV est un pieu foré de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection. Après prise du coulis de gaine, on procède à l'injection à l'obturateur simple ou double d'un coulis ou mortier de scellement manchette par manchette à une pression d'injection supérieure ou égale à la pression limite du sol.

L'injection est répétitive et sélective (IRS). Cette technique peut s'appliquer à des pieux de diamètres supérieurs à 300 mm. Le pieu, équipé de tubes à manchettes, est foré ; Le forage est équipé d'un profilé acier avec un système d'injection, ou d'un tube. Dans ce cas, le tube fait fonction de tube d'injection. L'ensemble est installé dans un forage.

Généralités

Les trous de forage sont remplis de coulis sur toute la longueur du micropieu. Les éléments de fondations sont scellés par injection sur la longueur portée sur les plans joints au présent CCTP.

Les longueurs d'ancrage portées sur les plans joints au présent CCTP ont un caractère indicatif et sont arrêtées après étude et éventuellement essais à la charge de l'entrepreneur.

Les armatures et le tube à manchettes sont d'abord noyés dans un coulis de remplissage, puis scellés au terrain avec du coulis de ciment, grâce à une injection au moyen d'un obturateur double par le tube à manchettes.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par ancrage des aciers du micropieu dans la structure.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par encastrement des aciers du micropieu munis d'une platine d'ancrage.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée conformément aux plans joints au présent CCTP.

La procédure d'exécution doit indiquer le phasage adopté pour les forages et injections de l'ensemble des micropieux.

Forage

Le forage du micropieu est effectué avec enregistrement des paramètres : vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de foration.

Une fiche de forage est établie pour chaque micropieu. Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.

Le forage à l'air ou à l'eau est proscrit.

Le forage est réalisé sous tubage.

L'entrepreneur procède, dès le forage terminé, à l'équipement du trou de forage et à la mise en œuvre du coulis de gaine.

Dans le cas d'exécution des micropieux sous le niveau de la nappe phréatique, l'entrepreneur réalise les micropieux à l'aide d'un dispositif de type sas adapté à la valeur de la pression hydrostatique exercée au droit des micropieux.

Injection

L'injection de scellement doit être effectuée à faible débit (400 à 500 l/h) dans un délai compatible avec les caractéristiques du coulis de gaine mis en œuvre.

La procédure doit indiquer la pression de refus prévue en fonction de la nature du terrain, ainsi que les dispositions prévues pour garantir le claquage du coulis de gaine.

Au cours de l'injection, un enregistrement analytique et numérique de tous les paramètres doit être effectué : pression d'injection, débit instantané et volume cumulé.

Une fiche d'injection est établie pour chaque micropieu.

Pour chaque micropieu de type III, cette fiche précise le volume injecté et la pression d'injection.

Pour chaque micropieu de type IV, cette fiche précise, pour chaque passe, le volume injecté et la pression d'injection au niveau de chaque manchette.

Mise en œuvre du coulis des micropieux de type II

Le coulis est mis en œuvre à l'aide d'un tube plongeur.

L'entrepreneur établit pour chaque micropieu, une fiche d'injection sur laquelle il indique, en particulier, le volume de coulis mis en œuvre dans ce micropieu.

Implantation

L'implantation des micropieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

En sus des prescriptions des divers documents contractuels, (en particulier 8.2 de la NF EN 14199) l'entrepreneur respecte les tolérances d'implantation suivantes :

- en plan : $\pm 0,005$ m mesuré au niveau de la plateforme de travail ;
- micropieux verticaux, défaut de verticalité : 0,02 m / m ;
- micropieux inclinés, défaut d'inclinaison : 0,04 m / m.

Mise en œuvre

Les niveaux de pied des micropieux portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais définis ci-après ;
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions de l'entrepreneur acceptées par le maître d'œuvre.

Essais et contrôles

Micropieux d'essai statique

L'entrepreneur procède à ses frais et avant le démarrage du chantier à un essai de chargement statique sur des micropieux d'essai non utilisés dans la structure. Cet essai est exécuté en respectant les stipulations l'annexe S de la norme NF P 94-262, et de la norme NF EN ISO 22477-1.

Essais de contrôle sur les micropieux définitifs

Les contrôles de chaque micropieu portent sur :

- l'implantation du forage et sa direction ;
- la longueur de l'ancrage ;
- les paramètres de forage ;
- les dosages pour la constitution des coulis ;
- les caractéristiques des coulis (résistance, densité, viscosité, décantation) ;
- les quantités de coulis d'injection ;
- les pressions d'injection.

Le matériel de forage et d'injection est conforme à celui prévu dans la procédure d'exécution.

Le matériel d'injection comporte impérativement un malaxeur à haute turbulence, un manographe et un totalisateur de quantités injectées.

Également, l'entrepreneur procède à la réalisation des essais de chargement sur les micropieux d'ouvrage selon les dispositions et dans les quantités définies dans la NF EN 14199 § 9.3.2.3 :

Sauf spécification contraire, il convient d'effectuer au moins deux essais de chargement statique pour les 100 premiers micropieux de l'ouvrage et un pour chaque groupe de 100 micropieux.

Sauf spécification contraire, il convient d'effectuer pour les micropieux sollicités en traction au moins deux essais de chargement statique pour les 50 premiers micropieux de l'ouvrage et un pour chaque groupe de 50 micropieux supplémentaires.

Remise en état après travaux

L'entrepreneur répare, à ses frais, toutes les dégradations que lui, ses agents, préposés ou ouvriers, auraient pu causer aux ouvrages du domaine public (trottoirs, bordures, caniveaux, chaussées, etc.).

Plan de récolement

En fin d'exécution de ses travaux, l'entreprise du présent fournit un plan de récolement des ouvrages de son fait comportant :

- le numéro d'identification des pieux ;
- le niveau NGF d'arrêt de coulage en tête ;
- le diamètre ;
- l'inclinaison et l'orientation du pieu ;
- l'implantation par rapport aux axes d'implantation ;
- le niveau d'ancrage ;
- les charges par pieux.

1.5.17.2 Béton projeté

1.5.17.2.1 Caractéristiques

Le Béton Projeté est un béton prêt à l'emploi hors du champ d'application de la norme NF EN 206-1 au sens du paragraphe NA.1 de cette norme.

Le Béton Projeté sera dosé au minimum à 350 kg/m³ de ciment.

L'entreprise a le loisir de procéder à l'adjonction au béton projeté, de fibres métalliques qui lui confèrent des propriétés particulières qui sont :

- l'amélioration de la cohésion du béton frais,
- la limitation des effets de retrait,
- l'amélioration des caractéristiques mécaniques,
- une bonne ductilité.

1.5.17.2.2 Commande

L'entrepreneur indique lors de la commande, la composition du béton qui devra d'une part respecter le dosage en ciment ci-dessus indiqué et d'autre part être conforme à la note de calculs établie par le Bureau d'études d'exécution.

La composition du Béton Projeté doit se référer à la norme NF EN 14487.

Il est recommandé à l'entrepreneur de communiquer, lors de la commande, le cubage exact du coulage afin d'éviter les compléments et donc les attentes de toupies.

1.5.17.2.3 Transport

L'entrepreneur vérifie le non encombrement de la voie d'accès du chantier pour les camions-toupies.

Il prévoit une aire de livraison sécurisée pour le camion-toupie.

1.5.17.2.4 Utilisation

L'entrepreneur a l'interdiction absolue de faire un ajout (eau ou autre produit) dans le béton sur chantier. Si une manipulation de cette nature était constatée, le MOE est alors autorisé à renvoyer la toupie de béton et à faire démolir les ouvrages réalisés avec le béton altéré, le tout à la charge et aux frais exclusifs de l'entrepreneur.

La composition du béton tient compte des rebonds et retombées du matériau lors de la projection, il est préconisé d'augmenter le dosage en ciment de l'ordre de 10 à 20 % par rapport à la formulation théorique.

L'entrepreneur mouille, si nécessaire, le support juste avant la projection pour éviter qu'il n'absorbe une partie de l'épaisseur de la coque en béton pour que celle-ci joue pleinement son rôle.

La lance de projection est tenue perpendiculairement à la surface à traiter.

Pour éviter la dessiccation du béton, l'entrepreneur procède si nécessaire à des arrosages fréquents ou utilise des produits de cure.

Il veille sur le chantier, lors de la manutention du béton, au respect des règles de sécurité (port des gants, du casque, des chaussures et des lunettes de sécurité) et de circulation.

1.5.17.2.5 Mise en œuvre

La mise en œuvre du béton projeté suit les prescriptions de la norme NF EN 14487.

L'entrepreneur se reporte également aux recommandations de l'AFTES (Association Française des Travaux en Souterrain).

Il existe deux techniques de projection, qui se distinguent essentiellement par le moment d'introduction de l'eau de gâchage :

- Technique par voie sèche : introduction d'eau lors de la projection du béton,
- Technique par voie mouillée : introduction d'eau lors du malaxage en centrale à béton.

Au niveau de l'entrée de la lance, fixée à l'extrémité du tuyau d'approvisionnement du béton, aboutissent les autres tuyaux d'approvisionnement :

- en eau et éventuellement en adjuvant, dans le cas de la voie sèche,
- en adjuvant et en air comprimé, dans le cas de la voie mouillée à flux dense.

Les adjuvants, éventuellement incorporés au béton projeté, sont des accélérateurs de prise qui permettent d'assurer une réduction des pertes par rebond et de fortes résistances mécaniques à court terme. Il s'agit le plus souvent d'adjuvants, liquides ou en poudre, à base de silicates ou d'aluminates.

L'accélérateur de prise ou "raidisseur" (silicate de soude ou aluminat de calcium) peut ainsi être utilisé pour assurer une fixation rapide du béton sur les parois.

L'entrepreneur a le loisir de choisir la technique la plus appropriée au contexte du projet ;

Il a par contre une obligation de résultats en termes de délais, de qualité technique et d'aspect ainsi que le respect strict de la réglementation, demeurant impérativement le but à atteindre.

1.5.18 Fondations profondes

1.5.18.1 Micropieux

1.5.18.1.1 Implantation - piquetage

L'implantation et le piquetage des micropieux sont réalisés aux frais de l'entrepreneur par un géomètre expert agréé :

- les micropieux sont soigneusement repérés par un dispositif rigide ;
- les forages non bétonnés sont comblés ;

- la tolérance d'implantation entre l'axe théorique des micropieux et l'axe réel au niveau du recépage est limitée selon le NF EN 14199.

1.5.18.1.2 Matériaux pour micropieux

Les types de micropieux prévus au sens de l'annexe A.9 de la norme NF P 94-262 sont définis à titre 2 du présent CCTP.

Caractéristiques du coulis ou du mortier de scellement et du coulis de gaine.

Le coulis ou le mortier de scellement et le coulis de gaine sont conformes aux spécifications du PAQ.

Tube à manchettes pour l'injection

Pour exécuter l'injection sous pression, l'entrepreneur peut retenir un des procédés suivants :

- tube pétrolier équipé de une à deux manchettes tous les mètres ;
- tube à manchettes plastique avec 2 manchettes ou 3 manchettes au mètre, associé au faisceau de barres.

Dans les zones très fracturées, une chaussette peut être nécessaire pour permettre d'assurer le scellement des micropieux.

L'utilisation de chaussettes en polyester est prohibée.

Armatures

Les dispositions de la norme NF EN 14199 s'appliquent.

Les armatures sont :

- des armatures pour béton armé de, de nuance B500B, conformes à la norme NF A 35-080-1. Elles sont aptes au soudage ;
- des tubes en acier de diamètres de 530 MPa de limite d'élasticité garantie ;

La section résistante prise en compte pour les armatures intègre les dispositions adoptées dans les zones de raboutage (filetage).

En l'absence de fournitures normalisées, les tolérances géométriques des tubes sont les suivantes :

- diamètre extérieur : +/- 1% ;
- épaisseur : conformément aux prescriptions de la norme NF EN 10210-2.

Pour justifier la limite d'élasticité, au moins 30% des armatures font l'objet d'un essai de dureté. Si les résultats de ces essais montrent une homogénéité du matériau, la valeur de la résistance est garantie par un seul essai de traction. Dans le cas contraire, l'essai de dureté est complété par au moins trois essais de traction.

Les résultats de l'ensemble des essais (dureté, traction, contrôle géométrique) sont fournis au maître d'œuvre avant la livraison des tubes sur le chantier (point d'arrêt).

1.5.18.1.3 Conditions d'exécution des micropieux

Les dispositions de la norme NF EN 14199 s'appliquent dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires avec les dispositions du présent article.

Dispositions constructives

Micropieu de type II :

Le micropieu de type II est un pieu foré, de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'une armature et rempli d'un coulis ou de mortier de scellement par gravité ou sous une très faible pression au moyen d'un tube plongeur.

Micropieu de type III

Le micropieu de type III est un pieu foré de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection.

Après prise du coulis de gaine et claquage du coulis de gaine, l'injection est faite de manière globale et unitaire (IGU) à une pression d'injection supérieure ou égale à la pression limite du sol. Cette technique peut s'appliquer à des pieux de diamètres supérieurs à 300 mm.

Le pieu, équipé de tubes à manchettes, est foré ou battu. Le forage est équipé d'un profilé acier avec un système d'injection, ou d'un tube. Dans ce cas, le tube fait fonction de tube d'injection. L'ensemble est installé dans un forage

Dans le dispositif d'injection, l'espacement maximal des manchettes ou des systèmes équivalents est de 0,50 m.

Micropieu de type IV

Le micropieu de type IV est un pieu foré de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Si l'armature est un tube métallique, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection. Après prise du coulis de gaine, on procède à l'injection à l'obturateur simple ou double d'un coulis ou mortier de scellement manchette par manchette à une pression d'injection supérieure ou égale à la pression limite du sol.

L'injection est répétitive et sélective (IRS). Cette technique peut s'appliquer à des pieux de diamètres supérieurs à 300 mm. Le pieu, équipé de tubes à manchettes, est foré ; Le forage est équipé d'un profilé acier avec un système d'injection, ou d'un tube. Dans ce cas, le tube fait fonction de tube d'injection. L'ensemble est installé dans un forage.

Généralités

Les trous de forage sont remplis de coulis sur toute la longueur du micropieu. Les éléments de fondations sont scellés par injection sur la longueur portée sur les plans joints au présent CCTP.

Les longueurs d'ancrage portées sur les plans joints au présent CCTP ont un caractère indicatif et sont arrêtées après étude et éventuellement essais à la charge de l'entrepreneur.

Les armatures et le tube à manchettes sont d'abord noyés dans un coulis de remplissage, puis scellés au terrain avec du coulis de ciment, grâce à une injection au moyen d'un obturateur double par le tube à manchettes.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par ancrage des aciers du micropieu dans la structure.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée par encastrement des aciers du micropieu munis d'une platine d'ancrage.

La liaison de chaque micropieu avec la maçonnerie est réalisée conformément aux plans joints au présent CCTP.

La procédure d'exécution doit indiquer le phasage adopté pour les forages et injections de l'ensemble des micropieux.

Forage

Le forage du micropieu est effectué avec enregistrement des paramètres : vitesse d'avancement, pression sur l'outil et pression du fluide de foration.

Une fiche de forage est établie pour chaque micropieu. Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés.

Le forage à l'air ou à l'eau est proscrit.

Le forage est réalisé sous tubage.

L'entrepreneur procède, dès le forage terminé, à l'équipement du trou de forage et à la mise en œuvre du coulis de gaine.

Dans le cas d'exécution des micropieux sous le niveau de la nappe phréatique, l'entrepreneur réalise les micropieux à l'aide d'un dispositif de type sas adapté à la valeur de la pression hydrostatique exercée au droit des micropieux.

Injection

L'injection de scellement doit être effectuée à faible débit (400 à 500 l/h) dans un délai compatible avec les caractéristiques du coulis de gaine mis en œuvre.

La procédure doit indiquer la pression de refus prévue en fonction de la nature du terrain, ainsi que les dispositions prévues pour garantir le claquage du coulis de gaine.

Au cours de l'injection, un enregistrement analytique et numérique de tous les paramètres doit être effectué : pression d'injection, débit instantané et volume cumulé.

Une fiche d'injection est établie pour chaque micropieu.

Pour chaque micropieu de type III, cette fiche précise le volume injecté et la pression d'injection.

Pour chaque micropieu de type IV, cette fiche précise, pour chaque passe, le volume injecté et la pression d'injection au niveau de chaque manchette.

Mise en œuvre du coulis des micropieux de type II

Le coulis est mis en œuvre à l'aide d'un tube plongeur.

L'entrepreneur établit pour chaque micropieu, une fiche d'injection sur laquelle il indique, en particulier, le volume de coulis mis en œuvre dans ce micropieu.

Implantation

L'implantation des micropieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

En sus des prescriptions des divers documents contractuels, (en particulier 8.2 de la NF EN 14199) l'entrepreneur respecte les tolérances d'implantation suivantes :

- en plan : $\pm 0,005$ m mesuré au niveau de la plateforme de travail ;
- micropieux verticaux, défaut de verticalité : 0,02 m / m ;
- micropieux inclinés, défaut d'inclinaison : 0,04 m / m.

Mise en œuvre

Les niveaux de pied des micropieux portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais définis ci-après ;
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions de l'entrepreneur acceptées par le maître d'œuvre.

Essais et contrôles

Micropieux d'essai statique

L'entrepreneur procède à ses frais et avant le démarrage du chantier à un essai de chargement statique sur des micropieux d'essai non utilisés dans la structure. Cet essai est exécuté en respectant les stipulations l'annexe S de la norme NF P 94-262, et de la norme NF EN ISO 22477-1.

Essais de contrôle sur les micropieux définitifs

Les contrôles de chaque micropieu portent sur :

- l'implantation du forage et sa direction ;
- la longueur de l'ancrage ;
- les paramètres de forage ;
- les dosages pour la constitution des coulis ;
- les caractéristiques des coulis (résistance, densité, viscosité, décantation) ;
- les quantités de coulis d'injection ;
- les pressions d'injection.

Le matériel de forage et d'injection est conforme à celui prévu dans la procédure d'exécution.

Le matériel d'injection comporte impérativement un malaxeur à haute turbulence, un manographe et un totalisateur de quantités injectées.

Également, l'entrepreneur procède à la réalisation des essais de chargement sur les micropieux d'ouvrage selon les dispositions et dans les quantités définies dans la NF EN 14199 § 9.3.2.3 :

Sauf spécification contraire, il convient d'effectuer au moins deux essais de chargement statique pour les 100 premiers micropieux de l'ouvrage et un pour chaque groupe de 100 micropieux.

Sauf spécification contraire, il convient d'effectuer pour les micropieux sollicités en traction au moins deux essais de chargement statique pour les 50 premiers micropieux de l'ouvrage et un pour chaque groupe de 50 micropieux supplémentaires.

Remise en état après travaux

L'entrepreneur répare, à ses frais, toutes les dégradations que lui, ses agents, préposés ou ouvriers, auraient pu causer aux ouvrages du domaine public (trottoirs, bordures, caniveaux, chaussées, etc.).

Plan de récolement

En fin d'exécution de ses travaux, l'entreprise du présent fournit un plan de récolement des ouvrages de son fait comportant :

- le numéro d'identification des pieux ;

- le niveau NGF d'arrêt de coulage en tête ;
- le diamètre ;
- l'inclinaison et l'orientation du pieu ;
- l'implantation par rapport aux axes d'implantation ;
- le niveau d'ancrage ;
- les charges par pieux.

1.5.19 Structures en béton armé

1.5.19.1 Préambule

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

1.5.19.2 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 |

1.5.19.3 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.

1.5.19.4 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 :

1.5.19.4.1 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.

1.5.19.4.2 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.

1.5.19.4.3 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.

1.5.19.4.4 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.

1.5.19.4.5 Epreuve de convenance

Les bétons sont soumis à l'épreuve de convenance.

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

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.

1.5.19.4.6 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.

1.5.19.4.7 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.

1.5.19.4.8 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.

1.5.19.5 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.

1.5.19.6 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 :

1.5.19.6.1 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.

1.5.19.6.2 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.

1.5.19.6.3 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.

1.5.19.6.4 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.

1.5.19.6.5 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.

1.5.19.7 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).

1.5.19.8 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).

1.5.19.9 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.

1.5.19.9.1 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.

1.5.19.9.2 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.

1.5.19.9.3 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.

1.5.19.9.4 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.

1.5.19.9.5 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.

1.5.19.9.6 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".

1.5.19.9.7 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.

1.5.19.9.8 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.

1.5.19.10 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.

1.5.19.11 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.

1.5.19.12 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).

1.5.19.13 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.

1.5.19.14 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.

1.5.19.14.1 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.

1.5.19.14.2 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.

1.5.19.14.3 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.

1.5.19.14.4 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).

1.5.20 Structures métalliques

1.5.20.1 Matériaux

1.5.20.1.1 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.

1.5.20.1.2 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.).

1.5.20.1.3 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.

1.5.20.1.4 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.

1.5.20.2 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.

1.5.20.3 Fabrication et montage des ossatures métalliques

1.5.20.3.1 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.

1.5.20.3.2 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.

1.5.20.3.3 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.

1.5.20.3.4 Poutres-treillis

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

- les excentrements par rapport au plan moyen sont à éviter,
- 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.

1.5.20.3.5 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.

1.5.20.3.6 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.

1.5.20.3.7 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.

1.5.20.3.8 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.

1.5.20.3.9 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.

1.5.20.3.10 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.

1.5.20.3.11 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.

1.5.20.4 Soudage

1.5.20.4.1 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.

1.5.20.4.2 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.

1.5.20.4.3 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.

1.5.20.4.4 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).

1.5.20.4.5 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.

1.5.20.5 Contrôles

1.5.20.5.1 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.

1.5.20.5.2 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.

1.5.20.5.3 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.

1.5.20.5.4 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.

1.5.20.5.5 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.

1.5.20.6 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.

1.5.20.7 Protection contre la corrosion

1.5.20.7.1 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.

1.5.20.7.2 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.

1.5.20.7.3 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. |

1.5.20.7.4 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)

1.5.20.8 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.

1.5.21 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).

1.5.21.1 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 étrépillons 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.

1.5.21.2 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).

1.5.21.2.1 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.

1.5.21.2.2 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.

1.5.21.2.3 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.

1.5.21.2.4 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.

1.5.21.3 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.

1.5.21.4 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.

1.5.21.5 Jointoiement, rejointoiement des joints

1.5.21.5.1 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.

1.5.21.5.2 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.

1.5.21.5.3 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.

1.5.21.6 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...

1.5.22 Remblaiements

Les remblaiements dus par l'entrepreneur sont effectués selon les spécifications ci-dessous :

- Remblais sous futurs trottoirs ou stationnements :
 - réglés à -20 cm du niveau fini,
 - caractéristiques plate-forme PF2 : 1 essai dynaplaque tous les 50 m²,
 - caractéristiques du remblai : densification q3 et q4 dans le sens du GTR édité par le SETRA : 1 essai tous les 50 m au PDG 1000 avec classification GTR du matériau de remblai.
- Remblais sous chaussée :
 - réglés à -40 cm du niveau fini,

- caractéristiques plate-forme PF2 : 1 essai dynaplaque tous les 50 m²,
- caractéristiques du remblai : densification q₄ et q₃ dans le sens du GTR édité par le SETRA : 1 essai tous les 15 m au PDG 1000 avec classification GTR du matériau de remblai.

Le compactage est assuré de telle manière que :

- la valeur des modules de déflexion EV 1 et EV 2 ne soit pas inférieure respectivement à 20 MPA et 50 MPA, le rapport EV 2/EV 1 étant inférieur à 2,2,
- le contrôle de portance de la plate-forme est effectué à la dynaplaque (à la charge de l'entrepreneur),
- le contrôle « dynaplaque » minimum à obtenir est fixé à 50 MPA. Toute zone présentant un coefficient inférieur à 50 MPA est purgée et reconditionnée (aux frais de l'entrepreneur). Un nouveau contrôle est alors effectué,
- le remblaiement des fouilles répond aux prescriptions suivantes à tous les niveaux : densité supérieure à 95 % de l'optimum PROCTOR normal.

Ces vérifications nécessitent trois types d'essais (à réaliser aux frais de l'entrepreneur) :

- essais de plaque pour obtenir EV 2/EV 1 tous les 50 m²,
- essais dynaplaque pour vérifier la portance > 50 MPA tous les 50 m²,
- essais PROCTOR sur toute la hauteur du remblai pour vérifier la densification des remblais : 1 essai tous les 15 m au PDG 1000 avec classification GTR du matériau de remblai.

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 refaction 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 terrassements et de soutènements, de gros œuvre, de charpente métallique.

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 stabilité des talus en redans et les plans de terrassements,
- 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 (étais 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 Constat d'huissier

Il est réalisé un état des lieux avant travaux avec constat d'huissier de justice établissant l'état des ouvrages existants et avoisinants :

- de manière générale, tous les ouvrages étant susceptibles d'être endommagés pendant les travaux.

En fin de chantier ce constat fait foi, et permet de définir quels ouvrages sont à remettre en état ou à refaire par l'entrepreneur suite aux dégradations subies sur ces constructions existantes.

2.2.2 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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.

2.2.5 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.

2.2.6 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,)

2.2.7 Protection au feu des ossatures des planchers

Les ouvrages en acier neufs sont protégés par l'entrepreneur conformément aux spécifications de l'article 1.5.20.8. du Titre 1 du présent CCTP.

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 flochage 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 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,
- les reprises en sous-œuvre de fondations,
- 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.

2.2.11 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.

2.2.12 Surveillance des déplacements

L'entrepreneur met en œuvre les dispositifs de surveillance et de contrôle des déplacements des existants, comprenant les différents systèmes suivants :

- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les façades de la cour de la conciergerie durant les travaux de réalisation du local technique enterré,
- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les façades et les piliers de la salle des gardes durant les travaux de réalisation de la galerie technique et des carreaux enterrés,
- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les piliers de la salle des gens d'armes durant les travaux de réalisation des carreaux enterrés,
- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les façades et les piliers des cuisines du rois durant les travaux de réalisation de la galerie technique et des carreaux enterrés,
- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les façades et les piliers de l'aile Dauphine durant les travaux de réalisation du carreau enterré,
- la mise en place d'un système de surveillance des déplacements en continu placé sur les murs et soubassements existants dans lesquels des ouvertures seront créés dans le cadre du projet,
- la pause de jauge Saugnac, avec réalisation de relevés hebdomadaires,
- la mise en œuvre de témoins en plâtre avec réalisation de relevés hebdomadaires.

La mise en place du système de surveillance des déplacements en continu comprend notamment :

- un plan d'implantation des théodolites automatisés à soumettre à la validation du maître d'œuvre,
- location de théodolites automatisés type CYCLOP et structure de fixation en ossature tubulaire acier,
- la mise en place du système complet y compris les systèmes d'alertes sonores et lumineux,
- toutes sujétions liées à la mise en œuvre et au bon fonctionnement du système (fixations, protections, moyens d'accès, etc.),
- l'enregistrement automatisé et la transmission 4G des données en temps réel,
- la mesure des températures au droit des zones de mesure,
- une interface web permettant la consultation en direct des mesures et à l'historique des mesures,
- le suivi de l'instrumentation par le BET de l'entreprise et établissement d'un plan d'action en cas de dérive des capteurs,
- l'entretien et la maintenance (remise en état sous 2 jours ouvrés en cas de panne),
- la dépose du système à la fin de l'opération et les remises en état des lieux dits existant.

Durée : OS de démarrage à l'achèvement des interventions structurelles et géotechniques + 1 année de contrôle

Fréquence des mesures : toutes les 10mn

Précision : millimètre

Périodicité des rapports : fiches de synthèse interventions / alertes / données hebdomadaires pendant les interventions

Rapports d'analyse bimestriel

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 Nettoyage des voies publiques et abords

Les voies publiques et voies intérieures sont maintenues propres et nettoyées aussi souvent que nécessaire, avec un minimum d'une fois par jour aux abords immédiats du chantier. Les bennes sont suffisamment hermétiques et chargées avec modération, afin d'éviter les pertes de gravois ou autre. Les camions sont lavés avant leur sortie du chantier.

Les travaux sont exécutés de telle manière qu'ils ne représentent jamais une entrave ou un risque, pour la libre circulation des véhicules ou des piétons, sur les voies publiques.

L'entrepreneur exécute la construction complète des pare-gravois conformément aux règlements de sécurité et sous sa propre responsabilité, dès le début des travaux.

2.3.7 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.
-

2.3.8 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,
- les fondations provisoires (semelles, micropieux, etc.),
- la mise en œuvre de liernes comprenant toutes les sujétions de liaisons avec les façades en pierre de taille et les maçonneries existantes,
- les poutres provisoires permettant de transférer la charge des étais sur les structures verticales conservées, ou neuves réalisées au préalable,
- la mise en œuvre des étalements et structures de stabilisation des structures verticales conservés,
- les contreventements provisoires (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.

L'entrepreneur a connaissance du fait qu'une grande partie de la structure existante reste visible en phase définitive. L'entrepreneur prend soin de limiter au maximum les impacts des étalements et ouvrages provisoires sur les structures conservées et maintenues visibles en phase définitive. L'entrepreneur soumet à la validation de la maîtrise d'œuvre toute méthodologie ayant un impact visuel sur les structures visibles en phase définitive.

L'entrepreneur fournit une note de calcul justifiant la reprise des charges d'étalement sur les structures existantes.

L'entrepreneur fournit une note de calcul justifiant la stabilité du bâtiment en phase provisoire.

2.3.9 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.

2.3.10 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.

2.3.11 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 TRAVAUX DE TERRASSEMENTS

2.5.1 Réglage des plateformes d'exécution et rampes

L'entrepreneur prend livraison des plateformes d'exécution des travaux de fondations superficielles et profondes réalisées par les archéologues aux droits des ouvrages enterrés (local technique, galeries et carreaux techniques).

Il effectue tous les travaux de nivellement et réglage requis pour l'établissement de plateformes générales en fonds de fouilles avec une tolérance de + 0 à -5 cm.

Dans le cas où l'entrepreneur estime insuffisante la capacité portante des plateformes eu égard aux engins de chantier qu'il met en action, il procède au renforcement de celle-ci.

Il exécute ou modifie les différentes rampes permettant l'accès des engins roulants aux différentes plateformes. Ces rampes relient la voirie aux plateformes servant de base à l'exécution des fondations. Elles sont enlevées en fin d'intervention.

Elles sont constituées de matériaux provenant des déblais de mise en œuvre des plateformes et sont compactées par couches successives de 30 cm d'épaisseur. Leurs largeurs sont compatibles avec le trafic prévisionnel induit par les délais d'exécution des travaux.

L'entrepreneur entretient à ses frais les plateformes pendant toute la durée des travaux. Toute dégradation de ces plateformes due à la circulation des engins est à la charge du présent lot.

Localisation : Sur l'emprise totale des plateformes livrées par les archéologues.

2.5.2 Terrassements généraux

Les archéologues effectuent les terrassements généraux dans les conditions décrites au présent CCTP, à partir des différentes plateformes qui leur ont été livrées, jusqu'aux cotes qui constituent les niveaux de fonds de fouilles qu'ils doivent livrer à l'entrepreneur du présent lot pour la réalisation des complexes des planchers bas (plateformes, couches drainantes, radiers et dalles portées) aux droits des ouvrages enterrés notamment le local technique, les galeries et les carreaux techniques

Les terrassements généraux sont réalisés dans toutes les natures de terrains rencontrées, en majeure partie avec des engins classiques. Les terrassements sont effectués mécaniquement en pleine masse, et comprennent toutes sujétions de phasage de tri des déblais par filières d'évacuation, de butonnage et d'étalement des parois.

L'entrepreneur prend en compte toutes les précautions nécessaires à la stabilité des terrains en place. Dans le cas d'un terrassement droit, l'entreprise prévoit une méthodologie en passes alternées ou le blindage pour reprendre la poussée des terres et la poussée hydrostatique si nécessaire, suivant les recommandations du rapport G2 PRO et en corrélation avec la méthode observationnelle.

Si des anomalies dans la nature du sol en fond de fouille sont rencontrées, l'entrepreneur effectue les opérations de purges et le comblement des dépressions par du remblai en gros béton après l'accord du contrôleur technique sur les moyens de substitution.

Aucune canalisation rencontrée n'est démolie sans qu'une enquête ait donné la certitude qu'elle n'est plus en charge ou qu'elle ne fait pas partie d'une installation organisée présentant un caractère de propriété ou d'utilité publique ou privée.

Les travaux de terrassement au niveau du local technique dans la cour de la conciergerie sont effectués vis-à-vis du rabattement de la nappe.

Les travaux de terrassements des galeries et des carreaux techniques seront menés à sec pendant les périodes de basses eaux de la nappe, afin de ne pas prévoir de pompes au niveau des puits et tranchées blindés.

L'entrepreneur doit le pompage des arrivées d'eaux pluviaux si nécessaire lors des terrassements.

L'entrepreneur réalise le dévoiement de tous les réseaux enterrés situés dans l'emprise des terrassements réalisés.

Sont implicitement comprises dans les travaux les sujétions de terrassements suivantes :

- les descentes et remontées des engins en fond de fouille,
- la protection des talus,
- la protection contre le gel, les ravinements et les affouillements,
- l'utilisation locale de brise-roche pour l'élimination de blocs durs et de bancs rocheux, tous les blocs déchaussés en fond de fouille étant évacués et les cavités comblées à l'aide d'un gros béton fourni et mis en place par le présent lot,
- exécution à la main et ce pour quelque cause que ce soit,
- exécution en plusieurs passes de terrassements,
- décapage à la main des fonds de fouilles,
- les blindages et étalements nécessaires à la tenue des terres, et ce quelles que soient les conditions, profondeurs ou charges,
- les déconstructions de tous les ouvrages rencontrés dans les fouilles, soit en béton, soit en maçonnerie, et ceci quels que soient les moyens utilisés, y compris B.R.H., étant précisé que l'emploi d'explosif est exclu,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Les archéologues prennent les dispositions requises pour prévenir la diffusion des poussières dans l'environnement (par arrosage ou tout autre moyen approprié).

L'ensemble des méthodes de terrassements est conforme à la notice acoustique, tant au niveau des méthodes que pour le respect des seuils acoustiques.

Localisation : Sur l'emprise des ouvrages enterrés

2.5.3 Terrassements complémentaires

L'entrepreneur réalise l'excavation des fouilles en tranchées, en saignées verticales, en rigoles et en trous conformément aux indications du projet et selon études et calculs de l'entreprise, pour la mise en œuvre des :

- semelles de fondation ;
- massifs de fondations ;
- renforts de fondations existantes ;
- fosses, cuvettes d'ascenseur et ouvrages divers enterrés ;
- réseaux enterrés sous les dallages et les dalles portées ;
- etc...

Toutes les préconisations et sujétions de l'article précédent sont appliquées par l'entrepreneur.

L'ensemble des méthodes de terrassements est conforme à la notice acoustique, tant au niveau des méthodes que pour le respect des seuils acoustiques.

Localisation : Sur l'emprise totale des ouvrages concernés par le présent lot.

2.5.4 Purge des terrains superficielles sous dallages

L'entrepreneur procède aux terrassements de surface en sous-œuvre en enlevant l'ensemble des terres ou matériaux meubles sur une épaisseur de 30cm après déconstruction des dallages existants.

Localisation : Sous les dallages et les dalles portées en contact avec les terres.

2.5.5 Évacuation et mise en décharge des terres meubles

Les archéologues évacuent et mettent en décharge tous les produits d'excavation des terres meubles issues des terrassements généraux en décharge ISDI (pour les matériaux non pollués) ou en centre de traitement pour les matériaux pollués.

L'entrepreneur du présent lot évacue et met en décharge tous les produits d'excavation des terres meubles issues des terrassements complémentaires en décharge ISDI (pour les matériaux non pollués) ou en centre de traitement pour les matériaux pollués.

Il est rappelé que dans le cadre de cette opération, le caractère pollué des terres à évacuer n'a pas fait l'objet d'une étude de pollution.

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.

La détermination de la destination des terres est effectuée par un ingénieur spécialiste mandaté à cet effet par le maître de l'ouvrage.

L'entrepreneur et les archéologues se conforment en tous points aux directives qui leurs sont données par ce représentant du maître de l'ouvrage, notamment en ce qui concerne la détermination de la destination des terres et la mesure et le contrôle des quantités des terres évacuées.

Localisation : selon plans structures

2.5.6 Remblaiements

L'entrepreneur effectue tous les remblaiements nécessaires autour et derrière les ouvrages enterrés qu'il réalise au titre du présent lot et sur l'ensemble des plateformes de réalisation des dalles pour établir un fond de forme apte à recevoir la mise en œuvre des dalles à la bonne cote. Le sol de l'emprise est débarrassé de tout ce qui peut nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais. Il est préparé par mise au profil, maintien à sec des fouilles, compactages, etc...

Les remblais sont constitués par plusieurs couches de sols homogènes à l'exclusion de toutes matières ou matériaux impropres à leur bonne tenue.

Les matériaux utilisés pour les remblais sont obligatoirement de la classe C (classement RTR) suivant fascicule intitulé « caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations – recommandations » rédigé par le laboratoire central des ponts et chaussées. Les remblais sont exécutés par couches de 20 cm avant compression. Le compactage est assuré par pilonnage.

Les caractéristiques des remblais respectent les spécifications détaillées à l'article 1.5.22 du présent CCTP.

Ils sont exécutés avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les tassements ultérieurs au voisinage des constructions.

Le compactage est conduit de manière à ne provoquer aucun dommage, ni aucune dégradation et de sorte qu'après tassement ou compression, les profils indiqués dans les dessins soient parfaitement réalisés.

Des essais de contrôle de compacité des remblais effectués au pénétromètre dynamique, au nombre de 10 minimum, seront demandés par le maître d'œuvre et sont à la charge de l'entrepreneur, quels que soient leurs résultats.

Localisation : selon les plans structures

2.6 TRAVAUX DE CUVELAGE

2.6.1 Principes généraux

L'ensemble des locaux étanches en infrastructure, reçoivent un cuvelage prenant en compte l'aléa de la nappe perchée et les eaux de ruissellement.

Le cuvelage est constitué d'un revêtement d'imperméabilisation intérieure qui s'étend sur toute la hauteur des parois contre terre de ces locaux, toutes les dalles portées, tous les radiers de fondations, toutes les fosses dans le dallage, ainsi que les retours des éléments verticaux et horizontaux conformément aux normes du DTU 14.1.

2.6.2 Revêtement d'imperméabilisation

L'entrepreneur met en œuvre un revêtement d'imperméabilisation sur les parois intérieures horizontales et verticales, selon les exigences du DTU 14.1.

L'entrepreneur met en œuvre un mortier d'imperméabilisation de type SikaTOP 121 et Sika 111 ou équivalent, faisant obligatoirement l'objet d'un Cahier des Charges approuvé par un organisme habilité et comprenant les travaux énumérés audit cahier.

L'entrepreneur met en œuvre notamment :

- a) Travaux préparatoires : préparation des supports, tests de cohésion suivant produit, et reprise des parements : le support doit précéder les caractéristiques mécaniques minimales stipulées dans le CCT du produit et doit être exempt de toute partie peu ou non adhérente.
- b) Application des revêtements en surfaces verticales et horizontales suivant CCT,
- c) Application d'un produit de cure,
- d) Scelllements :
 - tous les scelllements concernant le revêtement intérieur d'imperméabilisation sont exécutés par l'entrepreneur du présent lot et traités conformément au Cahier des Charges du produit d'imperméabilisation,
 - tous les calfeutrements autour des ouvrages traversant les surfaces imperméabilisées sont réalisés par l'entrepreneur du présent lot et traités conformément au Cahier des Charges du produit d'imperméabilisation.

D'une manière générale, il est précisé que les supports destinés à recevoir le cuvelage par un revêtement intérieur d'imperméabilisation sont conformes aux dispositions du DTU 14.1 et que l'entrepreneur respecte strictement le cahier des charges du procédé notamment en ce qui concerne la préparation des supports, les dosages, le traitement des points singuliers, pénétrations diverses, scelllements, calfeutrements, etc.

Le présent lot doit la réalisation d'un nettoyage "fin" et le ragréage permettant l'application du procédé d'imperméabilisation.

Localisation : l'ensemble de locaux techniques étanches

2.6.3 Calfeutrement des passages de gaines

L'entrepreneur doit la mise en œuvre du calfeutrement des passages de gaines et de réseaux à travers les voiles ou dalles formant cuvelage.

Pour ce faire, l'entrepreneur met en œuvre un joint hydrogonflant en pourtour de la gaine ou du réseau et de la réservation en béton armé. L'entrepreneur calfeutre l'espace entre la gaine et la réservation par un mortier sans retrait étanche.

L'étanchéité de la gaine ou du réseau est à la charge du lot concerné.

Localisation : l'ensemble de locaux techniques étanches

2.7 RABATTEMENT DE NAPPE

2.7.1 Généralités

L'entrepreneur met en œuvre les dispositifs de pompage requis en phase travaux pour permettre le parfait épuisement de la fouille à réaliser dans l'emprise de la cour de la conciergerie, afin de permettre un rabattement de la nappe sous le niveau +24,50m NVP avec un niveau référence de nappe à +26.70m NVP.

L'entrepreneur respecte toutes les dispositions du dossier Loi sur l'Eau.

Les travaux comprennent :

- le rebouchage des forages antérieurs dans l'emprise des parois de soutènement ;
- le forage de quatre puits de pompage au minimum, disposés de façon équidistante et répartis de manière homogène au sein de l'emprise la cour de la conciergerie ;
- la mise en place des équipements crépinés dans ces puits ;
- la mise en place de pompes ;
- la mise en œuvre de bacs de décantation ;
- toute sujétion liée au rejet des eaux de pompage dans le collecteur d'eaux pluviales ;
- la mise en place de piézomètres de contrôle ;
- la mise en œuvre de tubes aciers dans lesquels sont descendus les pompes. Ces tubes sont arasés au niveau des eaux de chantier. Une attention particulière est portée par l'entrepreneur du présent corps d'état au maintien de leur intégrité lors des terrassements effectués au titre d'un autre corps d'état.

Les puits sont dimensionnés pour permettre la possibilité de l'arrêt d'un puits sans remettre en cause le rabattement de la nappe sous le niveau +24,50m NVP avec un niveau référence de nappe à +26.70m NVP.

L'entrepreneur positionne les puits de pompage en synthèse avec les corps d'états impactés (fondations, gros-œuvre, corps d'état techniques, etc.). En particulier, les puits de pompage sont implantés à une distance suffisante des fondations.

Les puits sont forés en diamètre 250 mm jusqu'à 4,50 m sous le niveau de rabattement soit +20,00m NVP, puis équipés de tubes crépinés en acier de diamètre 200 mm dans lesquels sont descendus les pompes. Les tubes sont entourés d'un massif filtrant jusqu'à la base des puits et bouchés à leur base.

L'entrepreneur met en place un groupe électrogène pour alimenter les dispositifs de pompage pendant toute la période des travaux de réalisation et achèvement de la structure complète du local technique de la cour de la conciergerie.

L'entrepreneur doit la maintenance et l'entretien des installations de pompage.

L'entrepreneur doit tous les nettoyages périodiques nécessaires selon les règles de l'Art pour éviter tout colmatage des puits de pompage ou des pompes.

L'ensemble des installations mises en œuvre, à l'exception des pompes qui sont remplacées par celles du titulaire du corps d'état gros-œuvre, est ensuite laissé à disposition du titulaire du corps d'état gros œuvre qui en assure le fonctionnement et la maintenance, et prend en charge les frais de location et d'entretien, jusqu'au raccordement et à la mise en service définitive.

2.7.2 Rebouchage des forages antérieurs

Avant de débiter les essais de pompage, l'entrepreneur procède au rebouchage des forages antérieurs, qu'ils résultent de sa propre action (sondages complémentaires par exemple) ou de l'action de tout autre intervenant antérieur (sondages de reconnaissance des sols, puits de pompage existants, etc.).

2.7.3 Piézomètres

Des piézomètres sont exécutés pour le contrôle des essais de pompage.

Le contrôle des essais de pompage est réalisé à l'aide d'au moins quatre piézomètres.

Deux d'entre eux sont installés à l'intérieur de la fouille, au milieu des façades Est et Ouest de la cour de la conciergerie. Les deux autres se trouvent à l'extérieur de la fouille, l'un dans l'emprise du porche au nord de la cour, et l'autre dans la salle des gens d'armes, au sud de la cour.

Les piézomètres sont réalisés par un forage tubé de diamètre intérieur 80 mm minimum, avec mise en place d'un tube PVC de diamètre 40 mm minimum, crépiné sur toute sa hauteur à l'exception des cinq mètres supérieurs.

L'espace annulaire compris entre le tube PVC et le terrain est rempli d'un gravier filtre dans la zone crépinée et d'un bouchon d'argile-ciment au-dessus.

2.7.4 Essais de pompage

L'entrepreneur réalise un essai de pompage en grand à partir d'un forage effectué au centre de la fouille.

Cet essai est réalisé conformément aux dispositions de la norme EN ISO 22282-4.

Les mesures relevées dans les piézomètres permettent de mesurer la perméabilité verticale à travers les couches sous-jacentes, et d'en déduire les débits d'exhaure attendus après abaissement du niveau de la nappe jusqu'à 24,50 NVP.

Cet essai de pompage permet de s'assurer du volume prélevé dans le cadre du projet en phase travaux.

2.7.5 Rabattement de nappe

L'entrepreneur effectue le rabattement de la nappe à l'intérieur de l'enceinte délimitée par les parois micro-berlinoise en cours de réalisation de celles-ci dans les conditions décrites au présent CCTP jusqu'à réception des travaux de réalisation de la structure complète du local technique enterré dans la cour de la conciergerie.

2.7.6 Continuité du pompage

L'entrepreneur prend toutes dispositions pour garantir la continuité du pompage en toutes circonstances, y compris pendant les week-ends et les jours fériés.

En particulier, il prévoit un dispositif permanent d'alarme et d'intervention immédiate en cas de rupture d'alimentation électrique ou tout autre problème conduisant à l'arrêt simultané des pompes.

Le rabattement de nappe est maintenu lors du transfert au corps d'état gros-œuvre.

2.7.7 Traitement des eaux avant rejet

L'entrepreneur doit l'analyse des eaux et leur éventuel traitement avant rejet.

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour limiter l'oxygénation des eaux de pompage.

2.7.8 Raccordement et évacuation des eaux

L'entrepreneur rejette les eaux d'exhaure dans la Seine via une canalisation provisoire qu'il met en œuvre.

L'entrepreneur installe un compteur en raccordement de la canalisation de rejet et relève les débit et volumes rejetés quotidiennement.

Les taxes de rejet des eaux d'exhaure sont à la charge de l'entreprise, de manière forfaitaire.

L'entrepreneur prend à leur charge le traitement des eaux pollués avant rejet si nécessaire.

En cas d'incapacité de rejet des eaux en Seine, il conviendra de prévoir un rejet des eaux au réseau d'assainissement géré par le SAP (Syndicat d'Assainissement de Paris).

2.7.9 Dépose des installations de pompage

A l'issue de la période nécessaire de pompage, l'entrepreneur dépose toutes les installations de pompage.

2.8 REALISATION DES TRAVAUX DU B5 ET B6

2.8.1 Création du local technique de la cour de la conciergerie

2.8.1.1 Parois micro-berlinoise

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail et selon les recommandations et dimensionnements du géotechnicien, les micropieux espacés des parois de soutènement du local technique enterré.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'une plateforme de travail au niveau 33,60 NVP permettant l'intervention d'une foreuse de micropieux,
- la réalisation d'un avant-trou d'un mètre de profondeur minimum destiné à localiser d'éventuels ouvrages enterrés au droit de chaque micropieux à réaliser,
- la mise en œuvre de micropieux de diamètres et longueur de fiches suivant calculs de l'entreprise et suivant spécifications du rapport géotechnique, en fonction des charges et des caractéristiques des couches de sols traversées,
- le recépage des micropieux conformément à la norme NF P 94-262 en fonction de la différence entre niveau de coulage et arase de recépage,
- la mise en œuvre de platines en tête des micropieux.

Caractéristiques des matériaux :

- micropieux de type II ou III armé toute hauteur selon indications de l'étude géotechnique de type G2 PRO ;
- acier S275 à S460 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- platines en acier S235 avec protection anti-corrosion
- béton n°3,

Localisation : selon plans structure

L'entrepreneur prévoit les essais de contrôle suivant l'article 1.5.18.1.3 du présent CCTP et selon les directives du géotechnicien.

Remarque : L'entrepreneur s'assure que les gabarits dans les bâtiments existants permettent l'accès et le cheminement de l'engin de forage et prévoit, le cas échéant, le percement ou l'élargissement d'ouvertures. À l'issue de ses travaux l'entrepreneur procède à la remise en l'état des murs à l'identique.

2.8.1.2 Poutre de couronnement

L'entrepreneur réalise une poutre de couronnement périmétrique en béton armé connectée aux micropieux en tête des parois micro-berlinoise.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.1.3 Résille de poutres métalliques

L'entrepreneur réalise dans l'emprise des poutres de couronnement une structure métallique support des tours d'étaie du parapluie posé en phase travaux. Il assure également le contreventement de cette structure provisoire et sa protection au feu par une peinture intumescente.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de poutres métalliques,
- la mise en œuvre des platines, goussets et autres pièces de raidissement et de fixation,
- la réalisation d'assemblages sur site boulonnés,
- la réalisation d'assemblages sur site soudés.
- la pose de connecteurs anti-devers,
- toutes sujétions de contreflèches obtenues par cintrage en atelier,
- l'ancrage des poutres dans les ouvrages en béton armé,
- la protection anticorrosion suivant l'article correspondant du présent CCTP,
- le contreventement de la structure métallique ,
- la protection au feu par peinture intumescente suivant l'article correspondant du présent CCTP

Caractéristiques des matériaux :

- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- boulons SB, HV, HR,
- pièces de raidissement (goussets, platines, chapes, etc.) en acier S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- scellements des structures métalliques par chevilles mécaniques,

Localisation : selon plans structure

2.8.1.4 Contre-voile périmétrique en béton armé

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement de la cour de la conciergerie par passes limitées à 1,5m et selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les travaux de terrassement sont effectués simultanément au rabattement de la nappe.

L'entrepreneur réalise le contre voile périmétrique à l'avancement des terrassements par passes (limitées à 1,5m) à partir de la plateforme de travail au niveau 33,60 NVP jusqu'à la cote qui constitue le niveau du fond de fouille qu'il doit obtenir pour la réalisation du complexe de plancher bas (plateforme, couche drainante, radier, fondations profondes).

L'entrepreneur doit le pompage des arrivées d'eaux pluviaux si nécessaire lors des terrassements.

L'entrepreneur met en place les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise du local.

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement de la structure du local et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le rabattement de la nappe par l'entrepreneur,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par passes dans l'emprise des parois de soutènement jusqu'au fond de fouille,

- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la réalisation à l'avancement des terrassements les contres voiles en béton armé par projection ou banchés,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations suivant besoins techniques,
- les dispositions constructives pour la réalisation des ouvertures d'accès au local technique,
- la mise en place des boîtes d'attentes et/ou attentes d'acier pour liaisons futurs aux ouvrages de gros-œuvre tels que planchers, voiles, poutres, etc.
- la réalisation à l'avancement des terrassements de liernes en béton armé,
- la mise en place à l'avancement des terrassements de butons,
- la réalisation des massifs de fondations des butons,
- la démolition par les archéologues des cours anglaises et de l'ovoïde à l'avancement des terrassements,
- la finalisation des terrassements en présence des archéologues jusqu'au fond de fouille,
- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

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, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.1.5 Réseaux enterrés

L'entrepreneur met en œuvre tous les réseaux enterrés sous le radier du local technique.

Les caractéristiques des réseaux (nature, diamètres, pentes, etc.) sont définies sur les plans de réseaux sous dallage.

Les travaux comprennent :

- la mise en œuvre des réseaux sous radier.
- leur enrobage dans du béton de lestage pour résister aux sous-pressions hydrostatiques en cas de remontée de la nappe fluviale,
- le remblaiement des tranchées en matériaux d'apport sain compactés.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2.

Localisation : selon plans techniques

2.8.1.6 Fondations

L'entrepreneur réalise à partir d'une plateforme de travail en fond de fouille les micropieux appuis des poteaux intérieurs du local technique et selon les recommandations et dimensionnements du géotechnicien.

L'entrepreneur réalise en fond de fouille un radier en béton armé et les massifs de répartition en tête des micropieux.

Les travaux comprennent :

- la réalisation d'une plateforme de travail en fond de fouille permettant l'intervention d'une foreuse de micropieux,
- l'aménagement en fond de fouille d'une foreuse de micropieux à la grue,
- la mise en œuvre de micropieux de diamètres et longueur de fiches suivant calculs de l'entreprise et suivant spécifications du rapport géotechnique, en fonction des charges et des caractéristiques des couches de sols traversées,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,
- le recépage des micropieux conformément à la norme NF P 94-262 en fonction de la différence entre niveau de coulage et arase de recépage,
- la mise en œuvre de platines en tête des micropieux,
- la réalisation des massifs ou têtes de micropieux dans l'épaisseur du radier,
- la réalisation d'une fosse de relevage,
- la réalisation d'un radier en béton armé intégrant une cunette périmétrique.

Caractéristiques des matériaux :

- micropieux de type II ou III armé toute hauteur selon indications de l'étude géotechnique de type G2 PRO ;
- acier S275 ou S355 grenaillé pré-peint anticorrosion,
- platines en acier S235 avec protection anti-corrosion
- béton n°3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.1.7 Structure du local technique

L'entrepreneur réalise la structure complète du local technique.

Les travaux comprennent :

- la réalisation de poteaux en béton armé,
- la réalisation de voiles en béton armé,
- la réalisation de poutres en béton armé,
- la réalisation des dalles en béton armé,
- la mise en œuvre d'un escalier métallique,
- la mise en œuvre des murs en maçonnerie,
- la réalisation des ouvertures d'accès au local technique enterré,
- la pose au niveau des ouvertures d'accès des portes étanches,
- la dépose des butons provisoires dans l'emprise du local technique après achèvement de la structure du local,
- la réalisation des réservations, carottages et trémies dans les parois selon les besoins des lots techniques,

- la mise en œuvre sur d'un revêtement d'imperméabilisation sur les parois intérieures horizontales et verticales y compris la dalle basse du local, selon les exigences du DTU 14.1. et selon le chapitre 2.5 du présent CCTP.

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

2.8.1.8 Dépose des ouvrages provisoires

L'entrepreneur dépose la structure métallique support des tours d'étalement après leur démontage.

L'entrepreneur réalise la démolition de la poutre de couronnement périmétrique et le recépage des murs de soutènement jusqu'aux niveaux des dalles supérieures du local technique.

Les travaux comprennent :

- la dépose de la résille de poutres métalliques après le démontage des tours d'échafaudages du parapluie,
- la démolition des poutres de couronnement en tête des parois micro-berlinoise,
- le recépage des parois micro-berlinoise,
- l'évacuation des gravats par la grue,
- 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

2.8.1.9 Aménagement extérieur de la cour de la conciergerie

L'entrepreneur réalise tous les ouvrages et les structures liées à l'aménagement de la cour de la conciergerie.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation d'un dallage en béton armé sur terre-plein selon les préconisations du géotechnicien,
- la réalisation de la structure béton (voiles, dalles et poutres) des gradins extérieurs,
- la réalisation de la structure de la passerelle métallique le long de la façade Est de la cour de la conciergerie,
 - le contreventement de la structure métallique de la passerelle,

- la protection anticorrosion suivant l'article correspondant du présent document,
- la protection au feu par peinture intumescente suivant l'article correspondant du présent document,
- l'ancrage des pieds de poteaux dans la dalle supérieure du local technique et dans la maçonnerie.

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

2.8.2 Création de la galerie technique de la salle des gardes

2.8.2.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés et selon les préconisations d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les archéologues mettent en œuvre les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise de la galerie technique.

Le blindage mis en œuvre devra être suffisamment rigide pour ne pas induire de déconfinement des terres et de déplacement des fondations selon les critères d'admissibilité définis dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en œuvre de butons dans les puits blindés,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

2.8.2.2 Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs de façades et des piliers, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'ouvertures dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

2.8.2.3 Structure de la galerie

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements par puits blindés les structures de la galerie technique enterrée en plancher bas de la salle de gardes.

L'entrepreneur réalise en fond de fouille le complexe du plancher bas (couche drainante, radier).

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement de la structure de la galerie et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,
- la réalisation d'un radier en béton armé,
- la réalisation des voiles en béton armé banchés,
- la réalisation des dalles en béton armé,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du radier,
- la connexion de la galerie aux structures béton créées par scellement d'armatures,
- la connexion de la galerie à la structure du local technique par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation de la galerie technique.

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

2.8.3 Création de la galerie technique des cuisines du Roi

2.8.3.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés et selon les préconisations d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les archéologues mettent en œuvre les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise des carreaux techniques.

Le blindage mis en œuvre devra être suffisamment rigide pour ne pas induire de déconfinement des terres et de déplacement des fondations selon les critères d'admissibilité définis dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en œuvre de butons dans les puits blindés,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- la démolition dans l'emprise de la galerie de l'ovoïde existant,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

2.8.3.2 Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs existants, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'ouvertures dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

2.8.3.3 Structure de la galerie

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements par puits blindés les structures de la galerie technique enterrée au sud des cuisines du Roi.

L'entrepreneur réalise en fond de fouille le complexe du plancher bas (couche drainante, radier).

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement de la structure de la galerie et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,
- la réalisation d'un radier en béton armé,
- la réalisation des voiles en béton armé banchés,
- la réalisation des dalles en béton armé,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du radier,
- la connexion de la galerie aux structures béton créées par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation de la galerie technique.

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

2.8.4 Création des carreaux techniques des cuisines du Roi

2.8.4.1 Carneau technique 120x120ht

❖ Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés et selon les préconisations d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les archéologues mettent en œuvre les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise du carneau technique.

Le blindage mis en œuvre devra être suffisamment rigide pour ne pas induire de déconfinement des terres et de déplacement des fondations selon les critères d'admissibilité définis dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en œuvre de butons dans les puits blindés,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

❖ *Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes*

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs existants, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'une ouverture dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

❖ *Structure du carneau*

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements par puits blindés alternés les structures du carneau technique enterrée au droit des cuisines du Roi.

L'entrepreneur réalise en fonds de fouilles le complexe du plancher bas (couche drainante, dalle basse).

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement des structures du carneau et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,
- la réalisation de la dalle basse en béton armé,
- la réalisation des voiles en béton armé banchés,
- la réalisation de la dalle de fermeture en béton armé,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur de la dalle basse,
- la connexion du carneau aux structures béton créées par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation du carneau technique.

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

2.8.4.2 Carneau technique 150x40ht

❖ Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par tranchées blindées et selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Les dimensions des tranchées sont soumises à validation du géotechnicien.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation en présence des archéologues des terrassements par tranchée blindée,
- l'évacuation des déblais issus des excavations,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

❖ *Structure du carneau*

L'entrepreneur réalise les structures du carneau.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation des terrassements complémentaires,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté selon les recommandations du géotechnicien,
- la réalisation des dalles basses et des parois latérales en béton armé du carneau,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et de trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place des boîtes d'attentes et/ou attentes d'acier pour liaisons futurs aux ouvrages de gros-œuvre tels que dalle supérieure, dallage etc,
- la réalisation des dalles de fermeture en béton armé du carneau,
- la connexion du carneau aux structures béton par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation du carneau technique.

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

2.8.4.3 Carneau technique 150x170ht

❖ *Terrassement*

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés et selon les préconisations d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les archéologues mettent en œuvre les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise du carneau technique.

Le blindage mis en œuvre devra être suffisamment rigide pour ne pas induire de déconfinement des terres et de déplacement des fondations selon les critères d'admissibilité définis dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,

- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en œuvre de butons dans les puits blindés,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- la démolition dans l'emprise de la galerie de l'ovoïde existant,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

❖ *Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes*

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs existants, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'une ouverture dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

❖ *Structure du carneau*

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements par puits blindés alternés les structures du carneau technique enterrée au droit des cuisines du Roi.

L'entrepreneur réalise en fonds de fouilles le complexe du plancher bas (couche drainante, dalle basse).

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement des structures du carneau et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,

- la réalisation de la dalle basse en béton armé,
- la réalisation des voiles en béton armé banchés,
- la réalisation de la dalle de fermeture en béton armé,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur de la dalle basse,
- la connexion du carneau aux structures béton créées par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation du carneau technique.

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

2.8.5 Démolition des ovoïdes existants

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des ovoïdes enterrés.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- la démolition de la structure existante de l'ovoïde,
- l'évacuation des gravats issus des démolitions,
- le remblaiement dans l'emprise de l'ovoïde démolie,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé au droit du dallage démolie,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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,
- béton n°2, 4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.6 Remblaiement des ovoïdes existants

L'entreprise réalise le remblaiement d'une partie des ovoïdes enterrés.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- la démolition de la dalle supérieure des ovoïdes,
- l'évacuation des gravats issus des démolitions,
- le remblaiement de l'ovoïde,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé au droit du dallage démoli,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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,
- béton n°2, 4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.7 Démolition des structures de planchers existantes

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des structures des planchers bas existants.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- 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,
- béton n°2,4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.8 Démolition des maçonneries

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des maçonneries porteuses et non porteuses du bâtiment.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- l'étalement des planchers existants conservés,
- la démolition soignée de maçonneries,
- la reprise des jonctions entre les maçonneries démolies, 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,
- 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

2.8.9 Démolition d'escaliers existants

L'entreprise réalise la démolition de l'escalier existant au sous-sol 1 du bâtiment B5.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures de planchers autour de l'escalier démolir,
- 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,
- béton n° 2, 4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.10 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

2.8.11 Création d'ouvertures dans les maçonneries

2.8.11.1 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

2.8.11.2 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

2.8.12 Renforcement des planchers existants

2.8.12.1 Renforcement des planchers des locaux techniques

Au droit des locaux techniques créés, l'entreprise réalise le renforcement des structures des planchers bas existants.

Préalablement à la réalisation des renforcements, l'entreprise réalise des sondages de reconnaissance des structures de plancher impactées.

- **Création d'une dalle portée**

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'une dalle portée en béton armé, dimensionné pour reprendre les charges des locaux techniques.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,
- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en œuvre des réseaux sous plancher,
- le remblaiement autour des réseaux enterrés,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage soigné du fond de fouille,
- la réalisation d'un plancher porté neuf en béton armé,
- l'empochement de la dalle du plancher dans les maçonneries existantes,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du plancher dans le cas d'un local inondable.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

2.8.12.2 Renforcement des planchers des locaux stockages et archives

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.

- **Création d'une dalle portée**

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'une dalle portée en béton armé, dimensionné pour reprendre les charges des locaux de stockages et d'archives.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,
- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en œuvre des réseaux sous plancher,
- le remblaiement autour des réseaux enterrés,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage soigné du fond de fouille,
- la réalisation d'un plancher porté neuf en béton armé,
- l'emboîtement de la dalle du plancher dans les maçonneries existantes,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du plancher dans le cas d'un local inondable.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

2.8.13 Création de planchers neufs

L'entreprise réalise la nouvelle structure des planchers bas créés au droit des zones de circulations modifiées aux sous-sols.

- **Création d'un dallage**

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'un dallage neuf.

L'entreprise met en œuvre un dallage en béton armé selon le DTU 13.3.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,
- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du dallage.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

- **Création d'un plancher porté**

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'un plancher neuf en dalle portée.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,

- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage soigné du fond de fouille,
- la réalisation de dalle et longrines en béton armé,
- l'empochement des dalles et longrines dans les maçonneries existantes,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du plancher.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

2.8.14 Création de structures neuves en béton armé

L'entreprise réalise les structures de plancher neuves en béton armé.

Les travaux comprennent :

- la réalisation de voiles en béton armé,
- la réalisation de poutres en béton armé,
- la réalisation de dalle en béton armé,
- la réalisation des réservations, carottages et trémies dans les parois selon les besoins des lots techniques.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.15 Création des fondations des gaines d'ascenseurs neuves

2.8.15.1 Fondations

L'entreprise réalise la fondation et la cuvette de l'ascenseur M10 créée dans le cadre du projet.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de micropieux de diamètres et longueur de fiches suivant calculs de l'entreprise et suivant spécifications du rapport géotechnique, en fonction des charges et des caractéristiques des couches de sols traversées,
-
- la démolition du dallage existant dans l'emprise des fondations créées,
- le recépage des micropieux conformément à la norme NF P 94-262 en fonction de la différence entre niveau de coulage et arase de recépage,
- la mise en œuvre de platines en tête des micropieux,

- la réalisation du radier en béton armé en tête des micropieux.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.15.2 Structure de la fosse ascenseur

L'entreprise réalise la structure de la fosse de l'ascenseur M10.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation de la structure en béton armé de la fosse,
- la mise en œuvre d'un revêtement d'imperméabilisation sur les parois intérieures horizontales et verticales y compris la dalle basse de la fosse ascenseur, selon les exigences du DTU 14.1. et selon le chapitre 2.5 du présent CCTP.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4 ou 5,
- blocs à bancher,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.8.16 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

2.8.17 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 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,
- les événements dans les locaux techniques inondables des sous-sols.

2.9 REALISATION DES TRAVAUX INSECABLES DU B5 ET B6

2.9.1 Création de carneaux techniques

2.9.1.1 Salle des gardes

2.9.1.1.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par tranchées blindées et selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Les dimensions des tranchées sont soumises à validation du géotechnicien.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par tranchées blindées,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

2.9.1.1.2 Structure des carneaux

L'entrepreneur réalise les structures des carneaux.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation des terrassements complémentaires,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté selon les recommandations du géotechnicien,
- la réalisation des dalles basses et des parois latérales en béton armé des carneaux,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place des boîtes d'attentes et/ou attentes d'acier pour liaisons futurs aux ouvrages de gros-œuvre tels que dalle supérieure, dallage etc.

- la réalisation des dalles de fermeture en béton armé des carneaux,
- la connexion des carneaux aux structures béton par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des carneaux techniques.

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

2.9.1.2 Salle des gens d'armes

2.9.1.2.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par tranchées blindées et selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Les dimensions des tranchées sont soumises à validation du géotechnicien.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par tranchées blindées,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

2.9.1.2.2 Structure des carneaux

L'entrepreneur réalise les structures des carneaux.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation des terrassements complémentaires,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté selon les recommandations du géotechnicien,
- la réalisation des dalles basses et des parois latérales en béton armé des carneaux,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et de trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place des boîtes d'attentes et/ou attentes d'acier pour liaisons futurs aux ouvrages de gros-œuvre tels que dalle supérieure, dallage etc,
- la réalisation des dalles de fermeture en béton armé des carneaux,
- la connexion des carneaux aux structures béton par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des carneaux techniques.

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

2.9.1.3 Cuisines du roi

2.9.1.3.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par tranchées blindées et selon les prescriptions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO.

Les dimensions des tranchées sont soumises à validation du géotechnicien.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation en présence des archéologues des terrassements par talutage ou par tranchée blindée,
- l'évacuation des déblais issus des excavations,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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

2.9.1.3.2 Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs existants, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'une ouverture dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.1.3.3 Structure des carreaux

L'entrepreneur réalise les structures des carreaux.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation des terrassements complémentaires,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté selon les recommandations du géotechnicien,
- la réalisation des dalles basses et des parois latérales en béton armé des carreaux,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et de trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place des boîtes d'attentes et/ou attentes d'acier pour liaisons futurs aux ouvrages de gros-œuvre tels que dalle supérieure, dallage etc,
- la réalisation des dalles de fermeture en béton armé des carreaux,
- la connexion des carreaux aux structures béton par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des carreaux techniques.

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

2.9.1.4 Aile Dauphine

2.9.1.4.1 Terrassement

Les archéologues réalisent les travaux de terrassement par puits blindés alternés et selon les préconisations d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO. Les dimensions des passes sont soumises à validation du géotechnicien.

Les archéologues mettent en œuvre les butons en tenant compte du phasage du terrassement et de sorte à ne pas croiser les éléments d'ossature et de fondations à construire dans l'emprise des carreaux techniques.

Le blindage mis en œuvre devra être suffisamment rigide pour ne pas induire de déconfinement des terres et de déplacement des fondations selon les critères d'admissibilité définis dans le présent CCTP.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- l'évacuation par les archéologues des déblais issus des excavations,
- la mise en œuvre de butons dans les puits blindés,
- la mise en place de toutes les structures provisoires de maintien et de stabilisation des structures existantes conservées,
- les sujétions d'exécution des terrassements découlant du rapport d'étude géotechnique G2 PRO,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.1.4.2 Réalisation d'ouvertures dans les fondations existantes

L'entrepreneur réalise au droit des soubassements des murs existants, des ouvertures renforcées par des cadres en béton armé.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- la création d'une ouverture dans la hauteur des soubassements existants,
- le scellement d'acier HA,
- la mise en œuvre de cadres en béton armé,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 3,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.1.4.3 Structure du carneau

L'entrepreneur réalise à l'avancement des terrassements par puits blindés alternés les structures du carneau technique enterrée.

L'entrepreneur réalise en fonds de fouilles le complexe du plancher bas (couche drainante, dalle basse).

Les butons sont déposés puis évacués par le présent lot à l'avancement des structures du carneau et en tenant compte du phasage de réalisation des ouvrages butonnant définitifs.

Les travaux comprennent notamment :

- le décapage à la main des fonds de fouilles,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la substitution des terrains purgés par un remblai en GNT 0-31.5mm compacté,
- le coulage d'un béton de propreté,
- la réalisation de la dalle basse en béton armé,
- la réalisation des voiles en béton armé banchés,
- la réalisation de la dalle de fermeture en béton armé,
- les dispositions constructives pour mises en œuvre de réservations et trémies suivant besoins techniques,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur de la dalle basse,
- la connexion du carneau aux structures béton créées par scellement d'armatures,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation du carneau technique.

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

2.9.2 Démolition des ovoïdes existants

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des ovoïdes enterrés.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la réalisation par les archéologues des terrassements par puits blindés alternés,
- la démolition de la structure existante de l'ovoïde,
- l'évacuation des gravats issus des démolitions,
- le remblaiement dans l'emprise de l'ovoïde démolie,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé au droit du dallage démolie,
- les méthodologies et phasages des travaux de réalisation des terrassements.

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,
- béton n°2, 4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.3 Démolition des structures de planchers existantes

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des structures des planchers bas existants.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures porteuses (poteaux, piliers, maçonneries etc ..) conservées,
- 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,
- béton n°2,4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.4 Démolition des maçonneries

L'entreprise réalise la démolition d'une partie des maçonneries porteuses et non porteuses du bâtiment.

Les travaux comprennent notamment :

- la mise en œuvre de chevalets de reprise,
- l'étalement des planchers existants conservés,
- la démolition soignée de maçonneries,
- la reprise des jonctions entre les maçonneries démolies, 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,
- 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

2.9.5 Démolition d'escaliers et d'emmarchements existants

L'entreprise réalise la démolition de l'escalier existant au sous-sol 1 du bâtiment B5.

Les travaux comprennent notamment :

- le contreventement des structures de planchers autour de l'escalier démolir,
- 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,
- béton n° 2, 4 ou 5,
- aciers HA,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.6 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

2.9.7 Création de nouvelles ouvertures dans les maçonneries porteuses

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'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

2.9.8 Renforcement de planchers bas des locaux techniques

• Création d'un dallage

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'un dallage neuf, dimensionné pour reprendre les charges des locaux techniques.

Préalablement à la réalisation des renforcements, l'entreprise réalise des sondages de reconnaissance des structures de plancher impactées.

L'entreprise met en œuvre un dallage en béton armé selon le DTU 13.3.

Les travaux comprennent notamment :

- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,
- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,

- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en œuvre des réseaux sous dallage,
- le remblaiement autour des réseaux enterrés,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du dallage.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

2.9.9 Création de structures neuves en béton armé

L'entreprise réalise les structures de plancher neuves en béton armé.

Les travaux comprennent :

- la réalisation de voiles en béton armé,
- la réalisation de poutres en béton armé,
- la réalisation de dalle en béton armé,
- la réalisation des réservations, carottages et trémies dans les parois selon les besoins des lots techniques.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.10 Réalisation de rampe en béton armé

L'entreprise réalise de la nouvelle rampe en béton armé reliant la salle des gens d'armes à la salle de gardes.

Les travaux comprennent :

- la réalisation de semelles filantes en béton armé,
- la réalisation d'allèges en béton armé,
- le remblaiement dans l'emprise de la rampe à créer,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations et prescriptions du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2, 4,

- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.11 Réalisation de la structure de l'escalier neuf

L'entreprise réalise la structure en béton armé de l'escalier neuf reliant la salle des gens d'armes à la salle de gardes.

Les travaux comprennent notamment :

- la réalisation de semelles filantes en béton armé,
- la réalisation de voiles en béton armé,
- le coffrage, le ferrailage et le coulage des volées béton,
- la connexion des volées au voiles béton de la rampe créée par scellement d'armatures,

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°4,
- aciers HA et TS,
- coffrage soigné.

Localisation : selon plans structure

2.9.12 Réalisation de dallages neufs

L'entreprise réalise la démolition du dallage existant, et la réalisation d'un dallage neuf en plancher bas de la salle des gardes, de la salle des gens d'armes, des cuisines du roi et du sous-sol 2 de la galerie dauphine cela selon les préconisations et prescriptions du géotechnicien.

L'entreprise met en œuvre un dallage en béton armé selon le DTU 13.3.

Préalablement à la réalisation des renforcements, l'entreprise réalise des sondages de reconnaissance des structures de plancher impactées.

Les travaux comprennent notamment :

- la dépose soignée des pavements pierre au sol existants,
- le stockage approprié des pavements en pierre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'emprise du chantier,
- la démolition du dallage existant au droit des zones concernées,
- le terrassement du sol jusqu'au niveau souhaité,
- la purge des 20 premiers cm de sol et de toute épaisseur de sol comprenant des remblais, des blocs d'origine naturelle,
- la mise en œuvre des réseaux sous dallage,
- le remblaiement autour des réseaux enterrés,
- la mise en place d'une couche de forme avec des matériaux sains selon recommandations du géotechnicien,
- le compactage du fond de forme jusqu'à obtention d'un module Ev2 de 50 MPa, et vérification par essais de chargement à la plaque selon recommandations et prescriptions du géotechnicien,
- la réalisation d'un dallage neuf en béton armé,
- la mise en place d'évents dans l'épaisseur du dallage selon recommandations et prescriptions du géotechnicien.

Caractéristiques des matériaux :

- béton n°2,

- aciers HA et TS,
- coffrage soigné

Localisation : selon plans structure

2.9.13 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 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,
- les événements dans les locaux techniques inondables des sous-sols.