



CENTRE HOSPITALIER D'AUBUSSON

CONSTRUCTION ET RESTRUCTURATION DU CENTRE HOSPITALIER SUR LE SITE DU MONT

Dossier de Consultation des Entreprises CCTP LOT 02. Gros-œuvre



MOA

Centre Hospitalier d'Aubusson
50 rue Henri Dunant
23200 AUBUSSON



Bureau d'Etudes Acoustique

ITAC
5 rue Menou
44000 NANTES



AMO

ACOBA – Agence Centre-Est
1 chemin de la Mendillonne
69650 Saint-Germain au Mont d'or



Bureau d'Etudes Cuisines professionnelles

CUISINORME
21 rue Chanzy
33110 LE BOUSCAT



MOE

TLR architecture & associés
13 rue Roger Mirassou
33800 BORDEAUX



OPC

CO.PILOT
30 boulevard Paul Painlevé
19100 BRIVE



Bureau d'Etudes Economie

AEC Ingénierie
64 rue Roger Mirassou
33800 BORDEAUX



Bureau d'Etudes Techniques

EGIS BATIMENTS CENTRE-OUEST
60 rue Blaise Pascal CS24305
37043 TOURS Cedex 1

SOMMAIRE

1 DISPOSITIONS GENERALES.....	8
1.1 OBJET DU PRESENT LOT	8
1.2 CONTEXTE GENERAL ET ENJEUX DU PROJET	8
1.3 DESCRIPTION DU SITE EXISTANT	8
1.4 DESCRIPTION DU PROJET	10
1.5 INTERVENTIONS SUR L'EXISTANT ET PROGRAMME GENERAL DE TRAVAUX	12
1.6 PHASAGE DE L'OPERATION	12
1.7 INTERVENANTS	15
1.8 DIVISION EN CORPS D'ETATS DE TRAVAUX	16
1.9 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE.....	16
1.10 DEMARCHE BIM ET DOE NUMERIQUE	16
1.11 DIVISION DES TRAVAUX EN TRANCHES	16
1.12 ATTENDUS DU PRESENT LOT	17
2 PRINCIPE DE CONCEPTION DES EXTENSIONS	18
2.1 TOITURE.....	18
2.2 NIVEAU R+1 ET RDC HAUT	18
2.3 NIVEAU RDC BAS	18
2.4 JOINTS DE DILATATION	18
3 PRINCIPE STRUCTUREL DE L'EXISTANT	20
3.1 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE.....	20
3.1.1 RDC bas	20
3.1.2 RDC haut.....	21
3.1.3 structure des étages.....	22
3.2 JOINTS DE DILATATION (JD)	22
3.3 SURCHARGES EXISTANTES SUR PLANCHER.....	27
3.3.1 Surcharges permanentes	27
3.3.2 Surcharges exploitations.....	27
4 HYPOTHESES DE CONCEPTION	29
4.1 GEOTECHNIQUE.....	29
4.2 HYPOTHESES DE CONCEPTION.....	33
4.2.1 Règlements.....	33
4.2.2 Charges	33
4.2.3 Actions climatiques	37
4.2.4 Actions sismiques	38
4.2.5 Combinaison des actions sismiques.....	41
4.2.1 Analyse modale	41
4.2.2 Dispositions constructives	42
4.2.3 Non aggravation sismique	42
4.2.4 Stabilité au feu	43

4.2.5	Radon	43
4.2.6	Termites	44
4.3	HYPOTHESES DES ETUDES BETON	44
4.3.1	Composition des bétons	44
4.3.2	Classe de consistance	44
4.3.3	Classe de teneur en chlorures	44
4.3.4	Classe d'exposition des bétons	44
4.3.5	Classe de résistance du béton	44
4.3.6	Aciers d'armatures	45
4.3.7	Fissuration	45
4.3.8	Dimensions des granulats	45
4.3.9	Déformations admissibles	45
4.3.10	Enrobages	46
4.3.11	Critères de réception des plateformes des dallages	46
4.4	HYPOTHESES DE CHARPENTE METALLIQUE	47
4.4.1	Corrosivité de l'atmosphère	47
4.4.2	Protection contre la corrosion	47
4.4.3	Déformations admissibles	47
4.4.4	Contreflèches	47

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE BASE 48

5.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	48
5.1.1	Panneau de chantier	48
5.1.2	Panneaux de signalisation	48
5.1.3	Clôture de chantier	48
5.1.4	Aménagement des plates-formes.....	48
5.1.5	Base vie	48
5.1.6	Levage, manutentions et livraisons	49
5.1.7	Installations communes de sécurité et d'hygiènes.....	49
5.1.8	Alimentation de chantier.....	49
5.1.9	Accès et circulation des véhicules de chantier	49
5.1.10	Surveillance / Gardiennage.....	49
5.1.11	Permission de voirie.....	50
5.1.12	Nettoyage	50
5.1.13	Tri sélectif des déchets	50
5.2	OUVRAGES DES EXTENSIONS.....	50
5.2.1	Terrassements	50
5.2.2	Remise en état provisoire des abords	54
5.2.3	Réseaux intérieurs et extérieurs enterrés	54
5.2.4	Ouvrages de fondations superficielles ou semi profondes	58
5.2.5	Cours anglaises et carreaux	61
5.2.6	Dalle basse portée	62
5.2.7	Dallage.....	63
5.2.8	Tapis drainant (eau et radon)	65
5.2.9	Rampes – Dalle portée	66
5.2.10	Murs de soutènement	66
5.2.11	Ouvrages en béton armé	66
5.2.12	Maçonneries	70
5.2.13	Réservations pour les lots techniques.....	71
5.2.14	Gaines de ventilation	72
5.2.15	Systèmes de protection contre l'humidité	72
5.2.16	Isolation thermique.....	74
5.2.17	Aménagement des locaux techniques.....	76
5.2.18	Joint de dilatation	79

5.2.19	Ouvrages divers et finitions	81
5.3	RESTRUCTURATION DE L'EXISTANT	85
5.3.1	Relevé géomètre avant travaux	85
5.3.2	Travaux de terrassement	85
5.3.3	Dépose des réseaux amiantés existants	85
5.3.4	Création de fondations superficielles	86
5.3.5	Renforcement fondation existante	86
5.3.6	Cours anglaises et carreaux	87
5.3.7	Réseaux sous dalle	88
5.3.8	Réalisation de saignées dans les dalles basses pour réseaux enterrés	88
5.3.9	Ponçages de Dalles	88
5.3.10	Piochage de Dalles	89
5.3.11	Percements	89
5.3.12	Création d'ouvertures dans murs existants avec renforts	94
5.3.13	Rebouchage de baies	96
5.3.14	Fermeture de trémies de désenfumage existantes	96
5.3.15	Calfeutrement de trémies existantes et obturation des réseaux existants	97
5.3.16	Murs à démolir	98
5.3.17	État des lieux après démolitions	98
5.3.18	Renforcement des planchers	98
5.3.19	Renforcement de poutres en béton armé	99
5.3.20	Réparation des ouvrages en béton	100
5.3.21	Démolition d'ouvrages extérieurs	101
5.3.22	Démolition de la structure l'IRM mobile	101
5.3.23	Démolition de volée d'escalier	102
5.3.24	Reconstitution de plancher	103
5.3.25	Création de voiles et poteaux porteurs dans bâtiment existant	103
5.3.26	Aménagement des locaux techniques	104
5.3.27	Réalisation d'un isolant linéique pour soubassement	104
5.3.28	Drains extérieurs contre parois périphériques enterrées	105
5.3.29	Remise en état	105
5.3.30	Conservation des existants	105
5.3.31	Ouvrages divers et finitions	106
5.4	OUVRAGES NECESSAIRES AU PHASAGE	109
5.4.1	Soutènement provisoire	109
5.4.2	Déplacement cours anglaise et ventilation	110
5.4.3	Réservations et percements provisoires	111
5.4.4	Raccords entre phases	111
5.4.5	Étalement de plancher	112
5.4.6	Ouvertures provisoires	113
5.4.7	Murs fusibles	113
5.4.8	Escaliers provisoires	113
5.5	OUVRAGES DE CHARPENTE METALLIQUE	114
5.5.1	Poutres principales	114
5.5.2	Pannes	114
5.5.3	Contreventements	114
5.5.4	Dispositions diverses	115
5.5.5	Divers	115
5.6	PSE 02A : FOURNITURE D'UNE PLATEFORME DE GESTION DOCUMENTAIRE POUR LA PHASE CHANTIER (BOITE A PLANS)	118
6	ANNEXE- QUANTITATIF DES RESERVATIONS DANS L'EXISTANT	119

7	ATTENDUS DU PRESENT LOT	125
7.1	ÉTENDUE DES PRESTATIONS ET TRAVAUX.....	125
7.2	CONDITIONS D'EXECUTIONS	125
7.2.1	Prestations particulières	125
7.2.2	Protection et prévention des accidents.....	125
7.2.3	Responsabilité	126
7.2.4	Connaissance des lieux	126
7.2.5	Finition	126
7.2.6	Gestion de la qualité	127
7.3	VARIANTES.....	127
7.4	LIMITES DE PRESTATIONS	127
7.5	DOCUMENTS D'EXECUTION	128
7.5.1	Documents à fournir : mission MOE base	128
7.5.2	Prescriptions particulières pour les calculs sismiques	129
7.5.3	Mission de synthèse.....	131
7.5.4	Synthèse des réservations	131
7.5.5	Contenu des DOE.....	131
7.6	PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES	131
7.6.1	Contexte et Engagement.....	131
7.6.2	Choix des matériaux	131
7.6.3	Charte chantier vert.....	132
7.6.4	Gestion des déchets de chantier à la source.....	132
7.6.5	Étanchéité à l'air du bâtiment.....	132
7.6.6	Calculs réglementaires thermiques	134
8	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES BETON (STD).....	135
8.1	INTRODUCTION	135
8.2	DOMAINE D'APPLICATION	135
8.3	REFERENCES NORMATIVES	135
8.4	TERMES ET DEFINITIONS	137
8.5	GESTION DE L'EXECUTION	137
8.5.1	Hypothèses	137
8.5.2	Documentation.....	137
8.5.3	Management de la qualité	137
8.5.4	Action en cas de non-conformité	137
8.6	ÉTAIEMENT ET COFFRAGES	137
8.6.1	Exigences de base.....	138
8.6.2	Matériaux	138
8.6.3	Conception et mise en place des étalements	138
8.6.4	Conception et mise en place du coffrage	138
8.6.5	Coffrages spéciaux	138
8.6.6	Dispositifs provisoires et inserts permanents noyés dans le béton	138
8.6.7	Démontage des coffrages et des étalements	138
8.7	ARMATURES DE BETON ARME	138
8.7.1	Généralités.....	139
8.7.2	Matériaux	139
8.7.3	Façonnage, coupe, transport et stockage des armatures	139
8.7.4	Soudage	139
8.7.5	Jonctions.....	139

8.8	PRECONTRAINTE	139
8.8.1	Généralités.....	139
8.8.2	Matériaux pour précontrainte	139
8.8.3	Transport et stockage	139
8.8.4	Mise en place des câbles de précontrainte	139
8.8.5	Mise en tension.....	139
8.8.6	Mesure de protection (injection de coulis, injection de graisse ou de cire).....	140
8.9	OPERATION DE BETONNAGE	140
8.9.1	Spécification du béton.....	140
8.9.2	Opérations préliminaires au bétonnage.....	142
8.9.3	Livraison, réception et transport sur le chantier du béton frais.....	142
8.9.4	Mise en place et serrage.....	142
8.9.5	Cure et protection.....	143
8.9.6	Opération après bétonnage.....	143
8.9.7	Bétonnage des structures mixtes	143
8.9.8	Parements.....	143
8.10	MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS PREFABRIQUES	146
8.10.1	Généralités	146
8.10.2	Éléments préfabriqués en usine.....	146
8.10.3	Éléments préfabriqués sur chantier.....	146
8.10.4	Manutention et stockage.....	147
8.10.5	Mise en place et calage	147
8.10.6	Réalisation des assemblages et opérations de finition	148
8.11	TOLERANCES GEOMETRIQUES	148
8.11.1	Généralités	148
8.11.2	Situation de la construction dans son ensemble	149
8.11.3	Tolérances sur le positionnement du tramage.....	149
8.11.4	Niveaux.....	149
8.11.5	Tramage en plan.....	149
8.11.6	Verticalité.....	149
8.11.7	Tolérance des éléments de structure	149
8.12	ÉLÉMENTS NON INCLUS DANS LA NF EN 13670	150
8.12.1	Maçonneries	150
8.12.2	Mortiers – enduits – chapes	150
8.12.3	Béton architectonique b5	151
8.12.4	Revêtements d'imperméabilisation pour ouvrages dans la nappe.....	156
8.12.5	Réseaux intérieurs et extérieurs enterrés.....	158
8.12.6	Dallages et ouvrages associés	159
8.12.7	Éléments en béton armé de fibres de verre	162
8.12.8	Déformations	163
8.12.9	Démolitions	163

9 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES METAL (STD) 168

9.1	DOMAINE D'APPLICATION	168
9.2	REFERENCES NORMATIVES	168
9.3	TERMES ET DEFINITIONS.....	169
9.4	PRODUITS CONSTITUTIFS	169
9.5	GENERALITES.....	169
9.5.1	Identification, documents de contrôle et traçabilité	169
9.5.2	Aciers de construction.....	169
9.5.3	Acier Moulé	169
9.5.4	Produits consommables pour le soudage.....	172

9.5.5	Éléments de fixation mécanique.....	172
9.6	PREPARATION ET ASSEMBLAGES.....	172
9.7	SOUDAGE.....	173
9.8	FIXATIONS MECANQUES	173
9.9	MONTAGE	173
9.10	PROTECTION CONTRE LA CORROSION	174
9.10.1	Généralités	174
9.10.2	Protection par peinture sur produits laminés noirs	175
9.10.3	Protection par peinture sur produits laminés noirs, après grenaillage	175
9.10.4	Protection par peinture sur produits laminés prépeints.....	176
9.10.5	Protection par galvanisation.....	177
9.10.6	Protection par shérardisation	179
9.10.7	Protection par métallisation.....	179
9.10.8	Protection par thermo laquage	179
9.11	TOLERANCES GEOMETRIQUES.....	179
9.11.1	Généralités	179
9.11.2	Tolérances de fabrication.....	179
9.12	CONTROLES, ESSAIS ET REPARATIONS	180
9.13	ÉLÉMENTS NON INCLUS DANS NF EN 1090-2	180
9.13.1	Câbles acier inoxydable.....	180
9.13.2	Câbles galvanisés.....	182
9.13.3	Appui élastomère.....	184
9.13.4	Protection électrique	185
9.13.5	Protection contre le feu	186
9.13.6	Structures mixtes acier béton.....	187
9.13.7	Membrane textile	188
10	REFERENCES NORMATIVES	192

1 DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET DU PRÉSENT LOT

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne le projet d'extension et de restructuration du Centre Hospitalier d'Aubusson (23).

1.2 CONTEXTE GENERAL ET ENJEUX DU PROJET

Le Centre Hospitalier d'Aubusson est actuellement organisé en quatre structures implantées sur autant de sites différents. Pour répondre à ses objectifs de réorganisation fonctionnelle et d'amélioration de la prise en charge des résidents et des patients, l'établissement a fait le choix ambitieux de regrouper sur le même site les services en provenance des sites du Mont, Saint Jean et Croix Blanche.

Le projet de transformation du Centre Hospitalier présente en réalité un double enjeu :

- **Le renouvellement et l'extension du secteur hospitalier** avec l'intégration des activités d'urgences, d'imagerie, de consultations et de médecine, d'une part,
- **La construction d'un secteur médico-social (EHPAD)** à l'identité propre offrant un lieu de vie accueillant et tourné vers la ville d'autre part.

Ces deux fonctionnalités et identités co-existent et partagent un important socle de fonctions communes.

Par ailleurs, le Centre Hospitalier du Mont profite d'un site remarquable avec une nature omniprésente, des vues dégagées sur le grand paysage, et un parc boisé généreux qui est préservé dans le projet.

vues dégagées sur le grand paysage, et un parc boisé généreux qui est préservé dans le projet.

1.3 DESCRIPTION DU SITE EXISTANT

Le Centre Hospitalier du Mont est situé rue Henri Dunant à Aubusson (23200). Il est situé en périphérie Est de la ville, sur les hauteurs. Son environnement pavillonnaire est calme et verdoyant.

L'emprise foncière du projet regroupe 3 parcelles (085, 357, 413) et totalise une surface de 45 605 m².



Le terrain présente une déclivité avec des variations de niveau entre 530 et 540m NGF. L'accès au parking principal actuel s'effectue à 540m NGF.

Le bâtiment actuel a été construit dans les années 1976-1977. Il comprend 4 ailes principales, une zone centrale desservant chacune des ailes et se développe sur 4 niveaux

- Sous-sol pour les ailes Nord, Est, Ouest et vide sanitaire pour l'aile Sud – Accessible depuis la cour logistique arrière
- Rez de chaussée, accessible depuis les parkings personnels et visiteurs
- R+1 – Etages de chambres
- R+2
- Toiture terrasse plate



PHOTOS DU CHANTIER DE CONSTRUCTION EN JUIN 1976 – SOURCE IGN / GEOPORTAIL

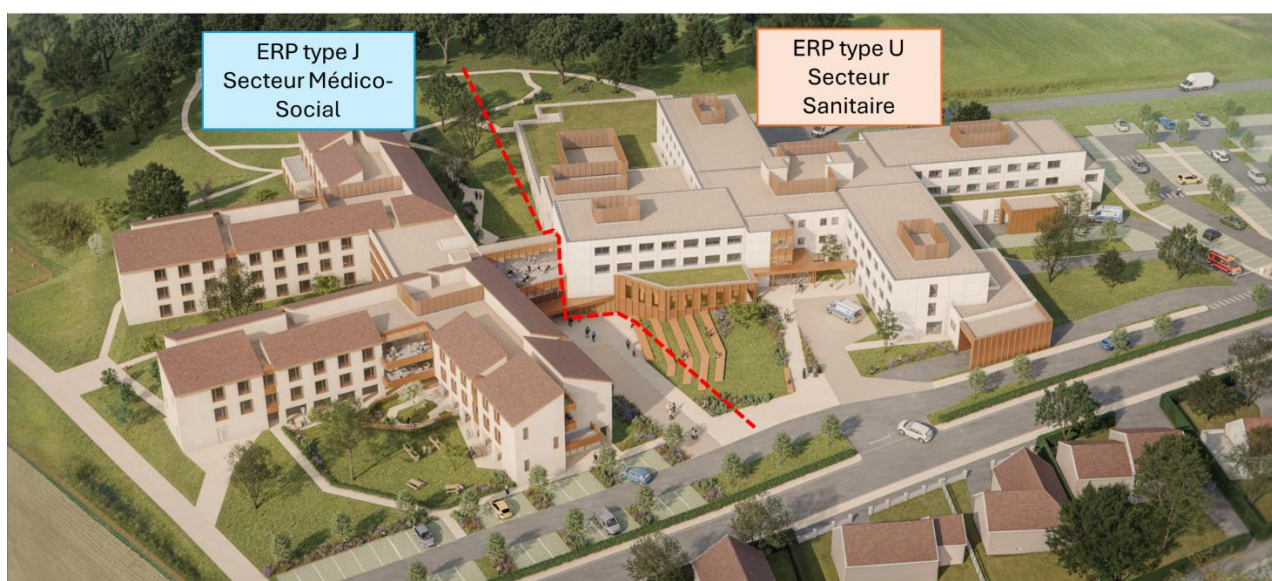


VUE FAÇADE SUD-EST - ENTREE PRINCIPALE ACTUELLE - MARS 2025



VUE ARRIERE DE LA COUR LOGISTIQUE – MARS 2025

1.4 DESCRIPTION DU PROJET



VUE 3D DE SYNTHESE – STADE PC – TLR ARCHITECTES

Le nouvel établissement se structure donc autour de deux niveaux de référence :

- Le RDC Bas à 536 NGF constitue le niveau d'entrée du Secteur Médico-social : en continuité de niveau avec le sous-sol existant.
- Le RDC Haut établi à 539.12 NGF constitue le niveau d'entrée du Secteur Sanitaire.

Le classement ERP des établissements est prévu comme suit :

- ERP de 3^{ème} catégorie type J pour le bâtiment médico-social (compris salle polyvalente)
- ERP de 3^{ème} catégorie type U pour le secteur sanitaire



VUE DE L'ENTREE PRINCIPALE DES 2 SECTEURS – STADE PC – TLR ARCHITECTES

Accès et parkings :

Il est prévu un accès commun aux parkings personnel et visiteurs.

A l'intérieur du site une voie interne parallèle à la rue Henri Dunant permet de relier les différentes zones de stationnement entre elles :

- A l'Est, une aire de stationnement de 164 places :
 - 40 places personnel de l'EHPAD
 - 70 places personnel du Centre Hospitalier
 - 14 places SSIAD
 - 40 places visiteurs du Centre Hospitalier Le parking visiteurs 110 places mutualisé pour les 2 secteurs
- A l'ouest : 40 places de stationnement public pour le du secteur médico-social
- Au niveau de la cour logistique : 6 emplacements pour les véhicules de service

Une large allée piétonne est aménagée pour guider les visiteurs depuis les parkings jusqu'aux entrées principales des deux secteurs.

L'allée piétonne longe la voie interne jusqu'à la place centrale où elles se prolongent sous forme de parvis piétonnier.

Les flux logistiques sont déportés en périphérie du site pour ne pas interférer sur les autres flux.

Ils disposent d'un accès spécifique sécurisé à l'extrémité Est et d'une voie dédiée qui contourne le site jusqu'à la cour de service.

La cour de service existante au niveau RDC Bas est adaptée et agrandie pour desservir les accès existants ainsi que la nouvelle plateforme logistique qui se développe à l'arrière.

Une hélisurface est reliée au service des urgences par une voie interne comprenant l'éclairage nocturne nécessaire. L'implantation choisie permet d'envisager une possible mutualisation de l'hélisurface avec la gendarmerie située de l'autre côté de la rue.

1.5 INTERVENTIONS SUR L'EXISTANT ET PROGRAMME GENERAL DE TRAVAUX

Le projet de restructuration lourde et d'extension prévoit les interventions suivantes sur les bâtiments existants:

- Modification des destinations des locaux pour adapter les espaces aux nouveaux usages.
- Création d'ouvertures afin d'assurer la liaison entre les différentes parties du bâtiment existant.
- Rebouchage d'ouvertures existantes devenues inutiles suite aux modifications d'aménagement.
- Réalisation de trémies et de réservations diverses pour le passage des gaines techniques (CVC, plomberie, électricité, etc.).
- Renforcement des structures existantes (planchers, poutres, poteaux) en cas de surcharge due aux nouvelles configurations.
- Mise aux normes de l'accessibilité PMR avec des sanitaires adaptés.
- Travaux d'isolation thermique et acoustique pour améliorer le confort des usagers.
- Réfection des revêtements de sols, murs et plafonds selon les nouveaux usages des locaux.
- Remplacement des menuiseries intérieures et extérieures
- Remise à neuf des installations techniques et énergétiques CVC, Fluides médicaux, Plomberie, Courants forts et faibles en lien avec les contraintes de phasage et les objectifs d'amélioration énergétique.
- Travaux de VRD (dévoisement des réseaux, refonte des voiries et espaces extérieurs).

1.6 PHASAGE DE L'OPÉRATION

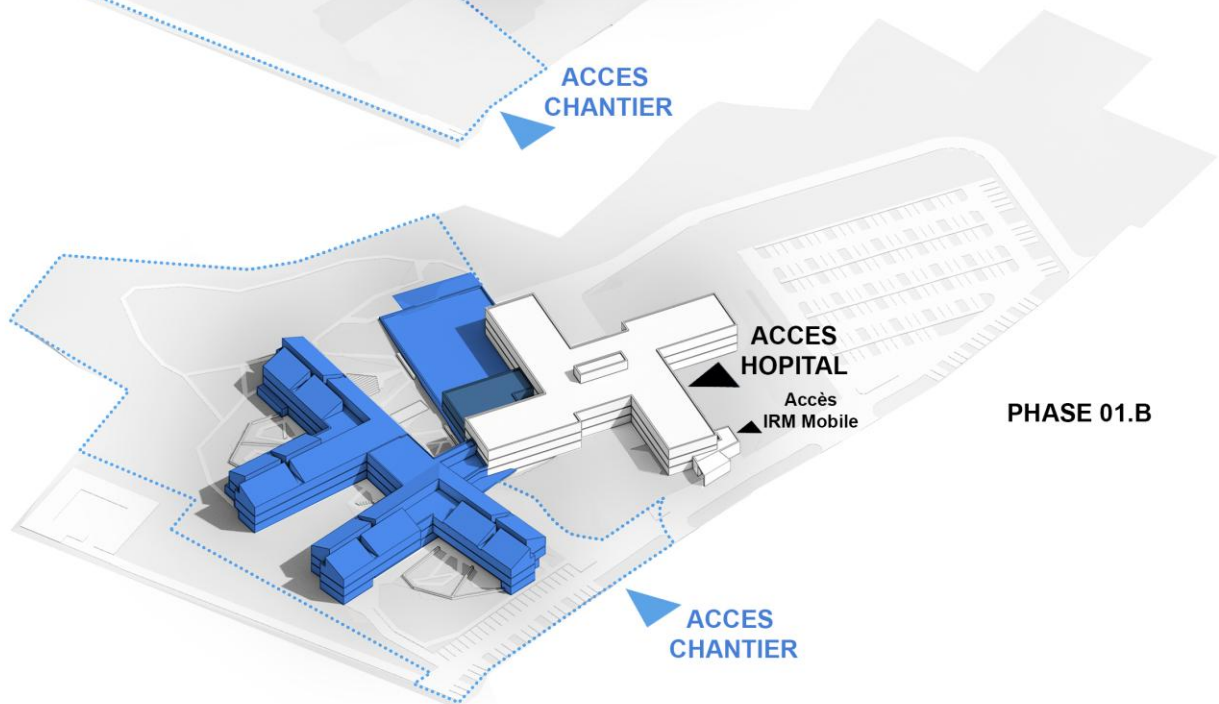
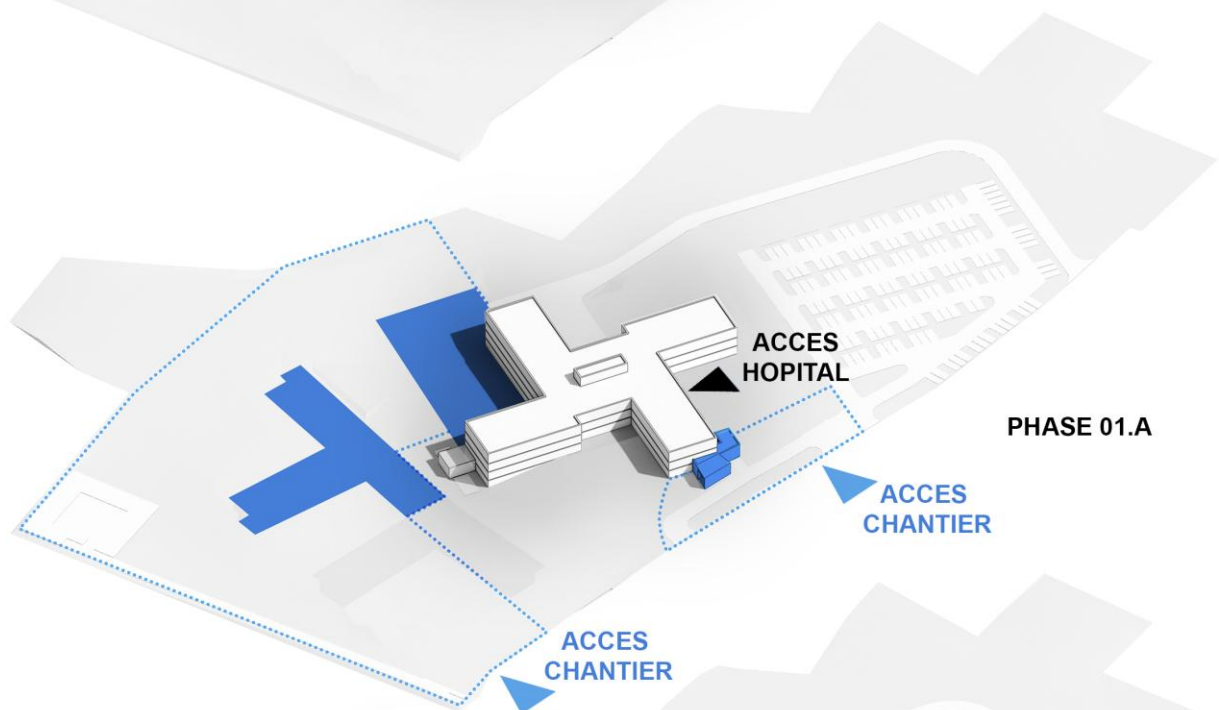
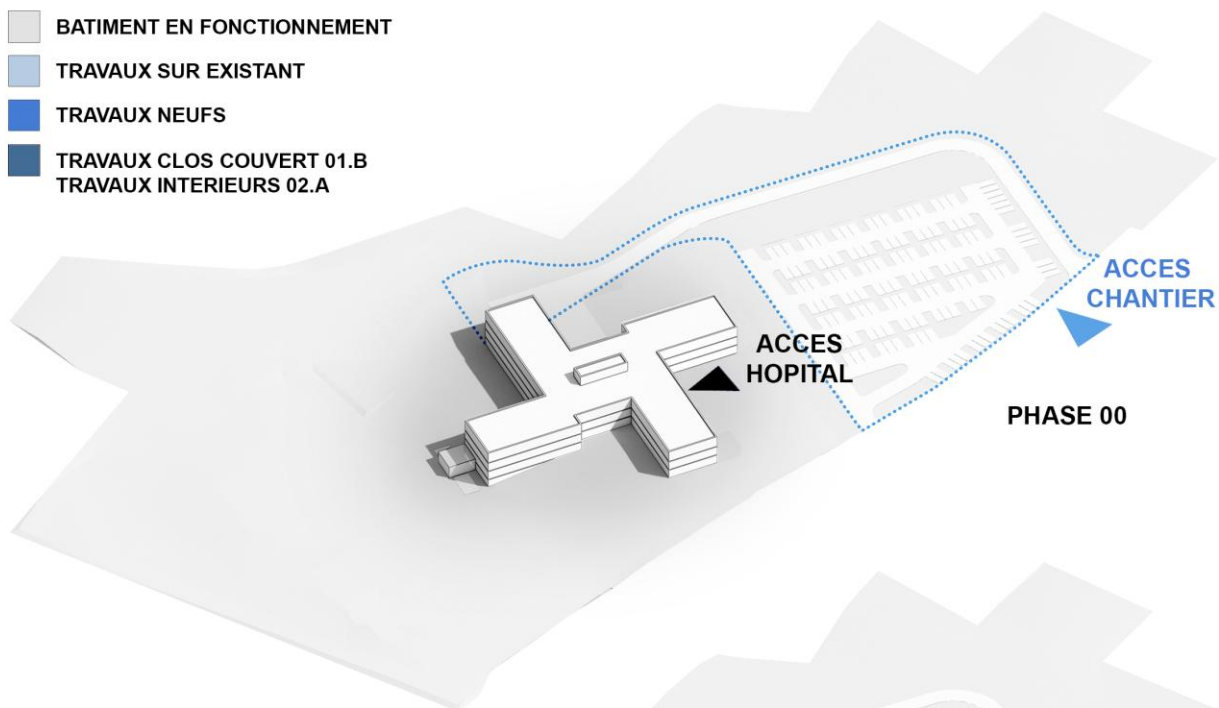
La réalisation des travaux est prévue **en site occupé** avec les objectifs de :

- Maintenir l'activité actuelle de l'établissement pendant toute la durée des travaux
- Respecter la qualité de vie des résidents, patients et personnels pendant le chantier

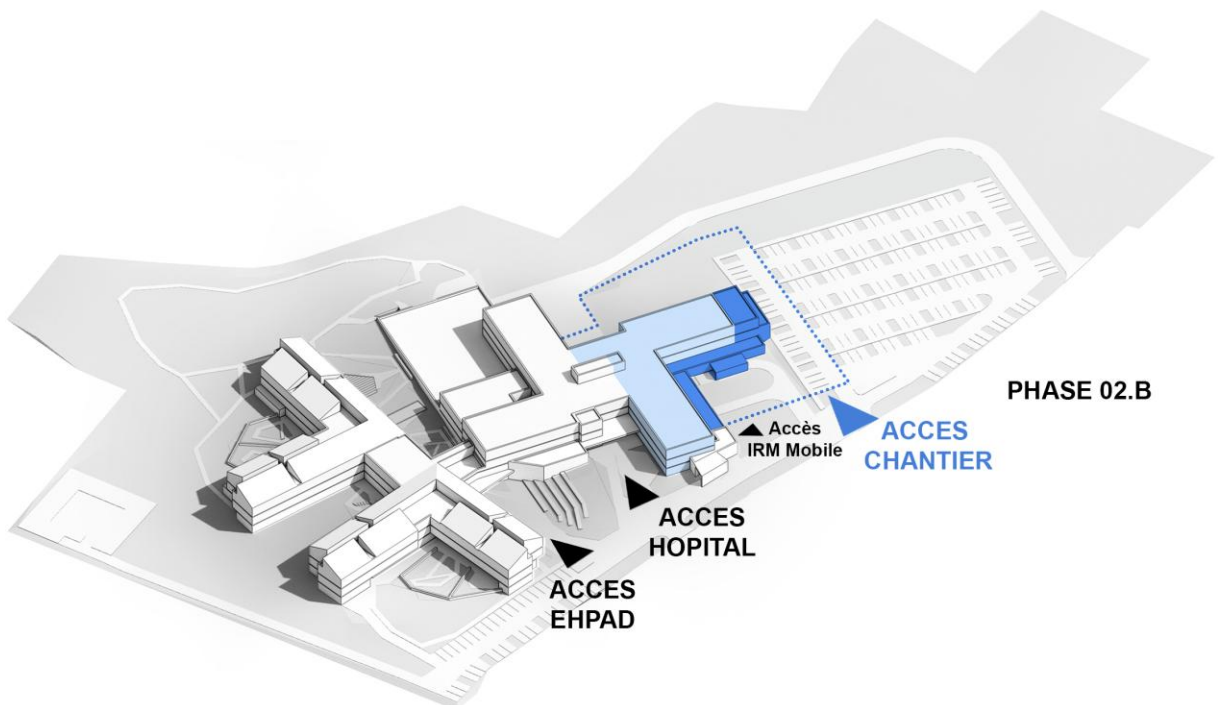
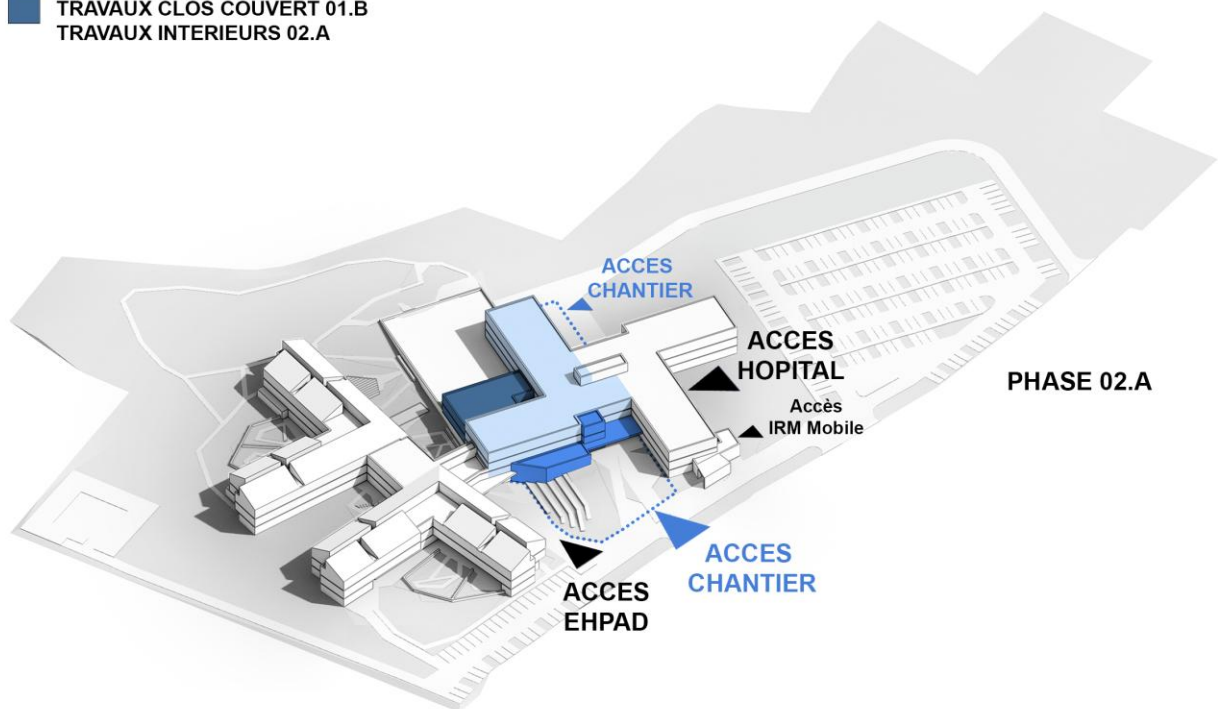
Le phasage détaillé est décrit dans la notice de phasage et le calendrier des travaux.

Les grandes étapes du phasage sont résumées ci-après :

- BATIMENT EN FONCTIONNEMENT
- TRAVAUX SUR EXISTANT
- TRAVAUX NEUFS
- TRAVAUX CLOS COUVERT 01.B
TRAVAUX INTERIEURS 02.A



- BATIMENT EN FONCTIONNEMENT
- TRAVAUX SUR EXISTANT
- TRAVAUX NEUFS
- TRAVAUX CLOS COUVERT 01.B
TRAVAUX INTERIEURS 02.A



1.7 INTERVENANTS

MAITRE D'OUVRAGE
CENTRE HOSPITALIER d'AUBUSSON 50 Rue Henri Dunant, 23200 Aubusson
ASSISTANCE A LA MAITRISE D'OUVRAGE
ACOPA – AMO 1 chemin de la Mendilonne, 69650 Saint Germain au Mont d'Or
APAVE - Contrôle technique Agence de Domérat – Rue du Hibou – 03410 DOMERAT
SOCOTEC - CSPS Agence d'Yzeure – 25 Rue de la Baigneuse – 03400 Yzeure

MAITRISE D'ŒUVRE
TLR architecture et associés – Architecte Mandataire MOE 13 Rue Roger Mirassou, 33800 Bordeaux Tél : 05 57 59 04 70
AEC Ingénierie – Economiste de la construction 13 Rue Roger Mirassou, 33800 Bordeaux Tél : 05 56 33 95 00
EGIS Bâtiments Centre Ouest - Bureau d'études techniques (Amiante/plomb, Structure, CVC, PLB, FM, Electricité, VRD, SSI) 60 Rue Blaise Pascal, 37000 Tours Tél : 02 47 31 04 80
CO.PILOT – OPC 30 Boulevard Paul Painlevé, 19100 Brive La Gaillarde Tél : 05 55 87 24 54
CUISINORME – BET Cuisine et blanchisserie 21 Rue Chanzy, 33110 Le Bouscat Tél : 05 56 50 27 64
ITAC – BET Acoustique 5 Rue Menou, 44000 Nantes Tél : 02 40 14 01 95

1.8 DIVISION EN CORPS D'ETATS DE TRAVAUX

Les travaux de l'opération en objet seront réalisés en corps d'état séparés. L'ensemble des corps d'état de travaux sont désignés comme suit :

- Lot 01 : Curage - Désamiantage
- Lot 02 : Gros-Oeuvre
- Lot 03 : Charpente-Couverture
- Lot 04 : Etanchéité
- Lot 05 : Façades
- Lot 06 : Menuiseries extérieures
- Lot 07 : Serrurerie
- Lot 08 : Cloisons – Doublages – Plafonds plâtre
- Lot 09 : Menuiseries intérieures - Agencement
- Lot 10 : Faux plafonds démontables
- Lot 11 : Carrelage – Faïence
- Lot 12 : Revêtements de sols souples
- Lot 13 : Peinture et revêtements muraux
- Lot 14 : Ascenseurs
- Lot 15 : Chauffage Ventilation Climatisation Désenfumage
- Lot 16 : Plomberie sanitaire
- Lot 17 : Electricité CFO/CFA
- Lot 18 : Fluides médicaux
- Lot 19 : Equipements frigorifiques / cloisonnement isotherme
- Lot 20 : Rails lève-personnes
- Lot 21 : Signalétique
- Lot 22 : Voiries et Réseaux Divers – Aménagements paysagers
- Lot 23 : Sondes géothermie

1.9 DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE

L'opération en objet est soumise à une démarche environnementale volontariste. Cette démarche est précisée dans le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC).

Une charte chantier à faibles nuisances s'applique également à l'ensemble des entreprises.

1.10 DEMARCHE BIM ET DOE NUMERIQUE

Sans objet.

1.11 DIVISION DES TRAVAUX EN TRANCHES

Les travaux seront réalisés en une seule tranche suivant le planning prévisionnel joint au présent dossier.

1.12 ATTENDUS DU PRÉSENT LOT

L'objet du présent lot concerne les travaux de gros œuvre relatifs à :

- la réalisation des ouvrages de fondations ;
- la réalisation des réseaux enterrés ;
- la restructuration des ouvrages existants ;
- la réalisation des ouvrages neufs des extensions.

2 PRINCIPE DE CONCEPTION DES EXTENSIONS

2.1 TOITURE

Les toitures se composent d'une zone en combles et de zones de toitures-terrasses inaccessibles.

La structure des combles est réalisée en fermettes industrielles, supportant une couverture en tuiles, directement fixées sur les dalles béton. Un remplissage en maçonnerie non porteuse de 10 cm est prévu en façade pour les combles.

Les toitures-terrasses sont conçues en béton armé, préfabriqué ou coulé en place, et sont supportées par un système poteaux-poutres, ainsi que par les voiles de façade et murs porteurs intérieurs.

2.2 NIVEAU R+1 ET RDC HAUT

Les niveaux R+1 et rez-de-chaussée haut sont entièrement réalisés en béton armé.

Les façades sont composées de voiles en béton, isolés par l'extérieur.

Les éléments porteurs intérieurs sont constitués d'un système poteaux-poutres et de voiles en béton, intégrés dans les cloisons. La hauteur des poutres est limitée afin de garantir une hauteur sous plafond convenable.

Les planchers sont en béton armé, réalisés à partir de dalles préfabriquées ou coulées en place, intégrant les décaissés nécessaires et réservations

Le contreventement est assuré par les cages d'ascenseur, les cages d'escalier, ainsi que certains murs de façade et murs intérieurs.

Les dalles béton jouent le rôle de diaphragmes horizontaux, participant à la stabilité globale de l'ouvrage.

2.3 NIVEAU RDC BAS

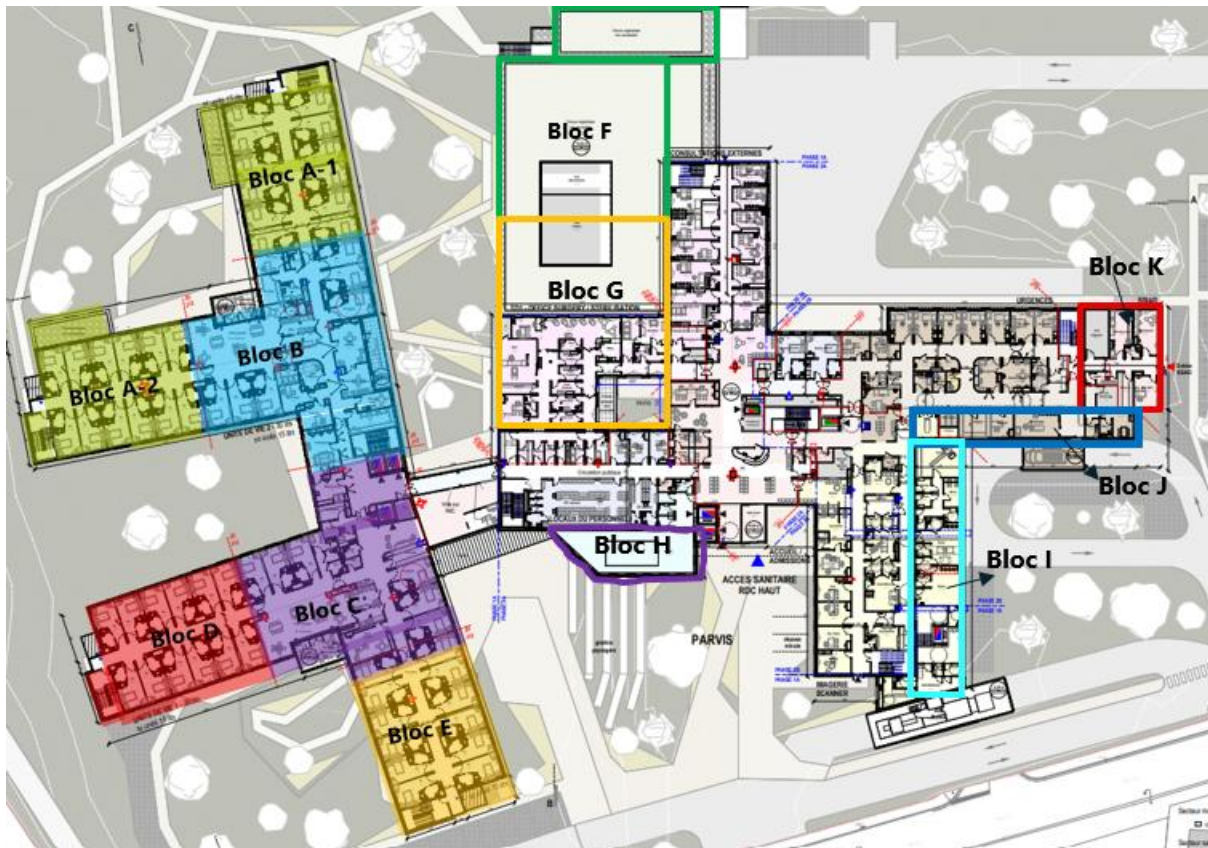
Le niveau de reprise du RDC bas est composé d'une structure similaire à celle des niveaux supérieurs, à la différence près qu'il intègre des poutres de reprise et des poteaux supplémentaires, ajoutés suite à la modification de la destination et de l'aménagement des pièces et aux retraits des façades. Le RDC bas est principalement constitué de locaux de grande surface destinés à recevoir du public.

2.4 JOINTS DE DILATATION

Les joints de dilatation prévus dans le projet sont les suivants :

- Un joint de dilatation entre les bâtiments neufs et existants ;
- Un ou plusieurs joints de dilatation dans les constructions neuves, afin de respecter la distance maximale autorisée d'un bloc, fixée à 35 mètres.

Ci-après les différents blocs prévus :



3 PRINCIPE STRUCTUREL DE L'EXISTANT

Il a été précédemment réalisé pour la structure existante du centre hospitalier les études suivantes :

- Relevé géomètre du bâtiment
- Visite du site
- Rapport diagnostic décrivant la structure existante dont la référence est :
 - AUB_DIAG_DIAG 01_Diagnostic Lots Techniques
- Note de non-aggravation dont la référence est :
 - AUB_PRO_PE04f_Bâtiments existants - Sismique - Note justifiant la non-aggravation
- Campagne d'investigation menée par l'entreprise GINGER dont les références sont :
 - Entreprise : GINGER CEBTP
 - Référence rapport 1 : STL3.PM.0062.0002 – ind0 - Date : 03/09/25
 - Référence rapport 2 : 2026.04.03 STL3.PM.062.0004-.ind2 - Date : 03/04/26
- Plan de l'existant réalisé en phase étude

Les résultats issus de ces études permettent de décrire la structure ci-après :

3.1 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Le principe structurel du bâtiment ainsi que les sections des éléments porteurs ont été observés lors de la visite et confirmés par les investigations réalisées par l'entreprise Ginger. La structure présente une relative homogénéité des sections d'un niveau à l'autre.

Le principe structurel peut être résumé comme suit :

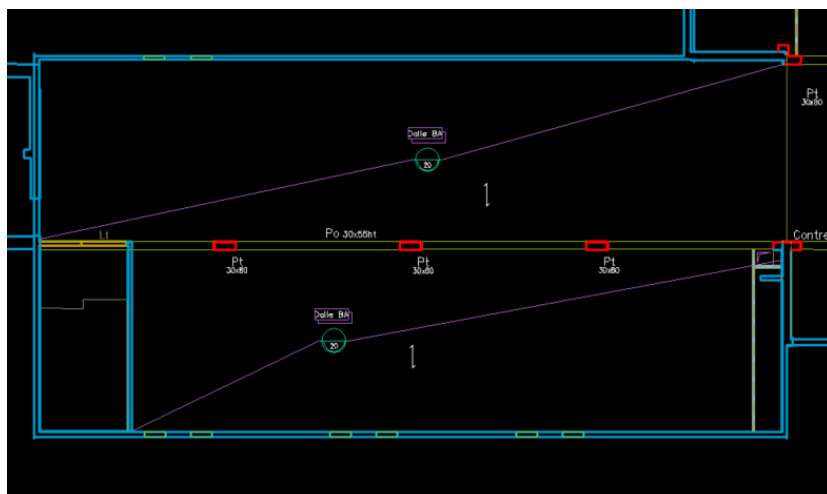
- File porteuse intérieure : présence de poutres avec retombée de 30 × 35 cm, reposant sur des poteaux béton de 30 × 80 cm ou 30 × 50 cm.
- Murs porteurs intérieurs : en béton, participant également au contreventement.
- Façades porteuses : éléments préfabriqués.
- Portées des dalles : conformes aux relevés du géomètre pour chaque bloc et chaque niveau.

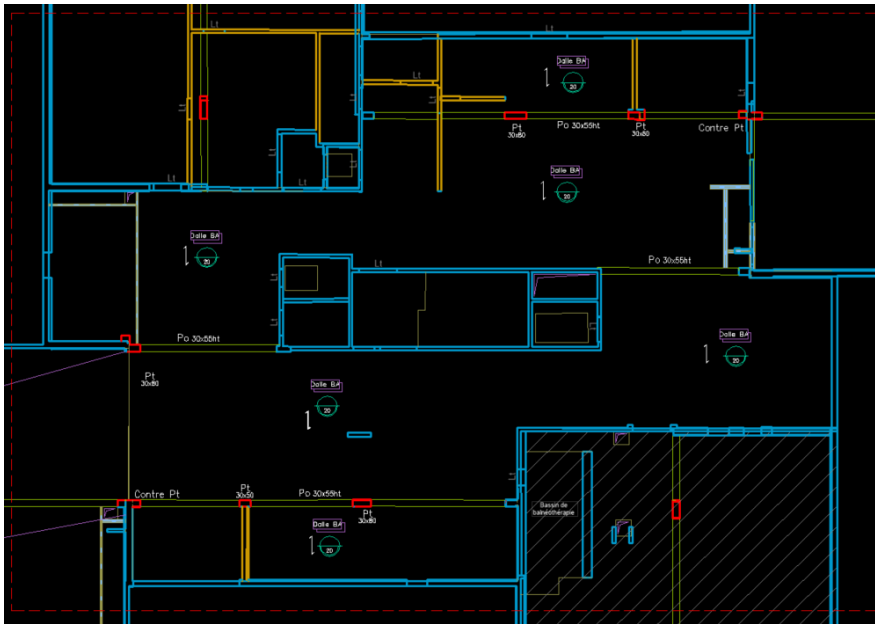
Au sous-sol, des joints de prédalles ont été observés. Pour les niveaux supérieurs, les dalles semblent avoir été coulées en place. Les investigations structurelles réalisées mettent également en évidence des dalles béton avec présence de prédalle. Les armatures détectées sont non précontraintes.

Aucune chape n'a été observée dans les salles de bains, où un revêtement de sol souple est présent.

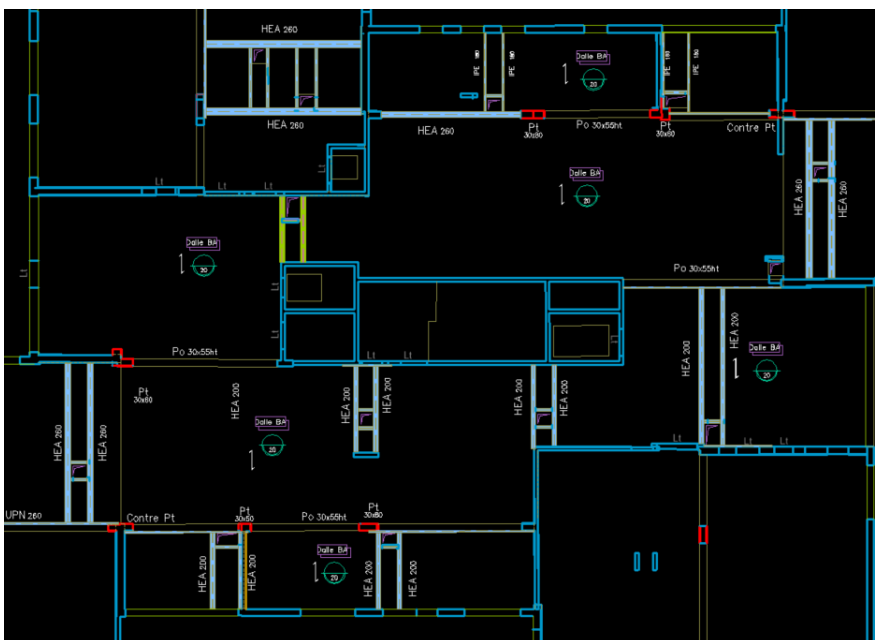
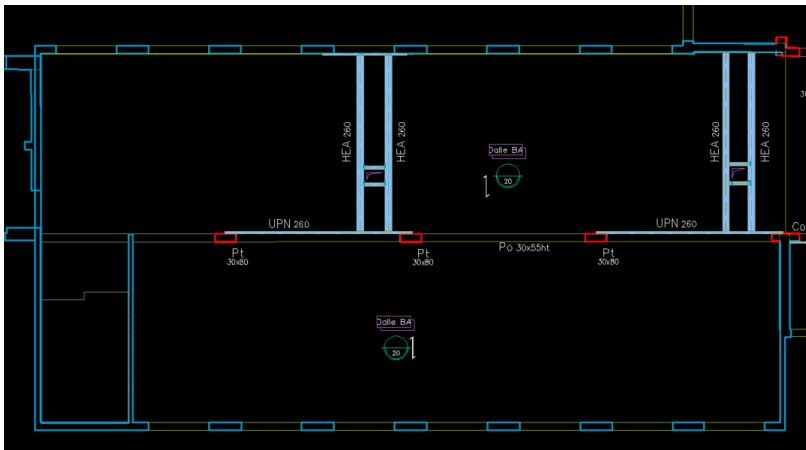
Enfin, aucun rail suspendu aux dalles n'a été identifié.

3.1.1 RDC BAS

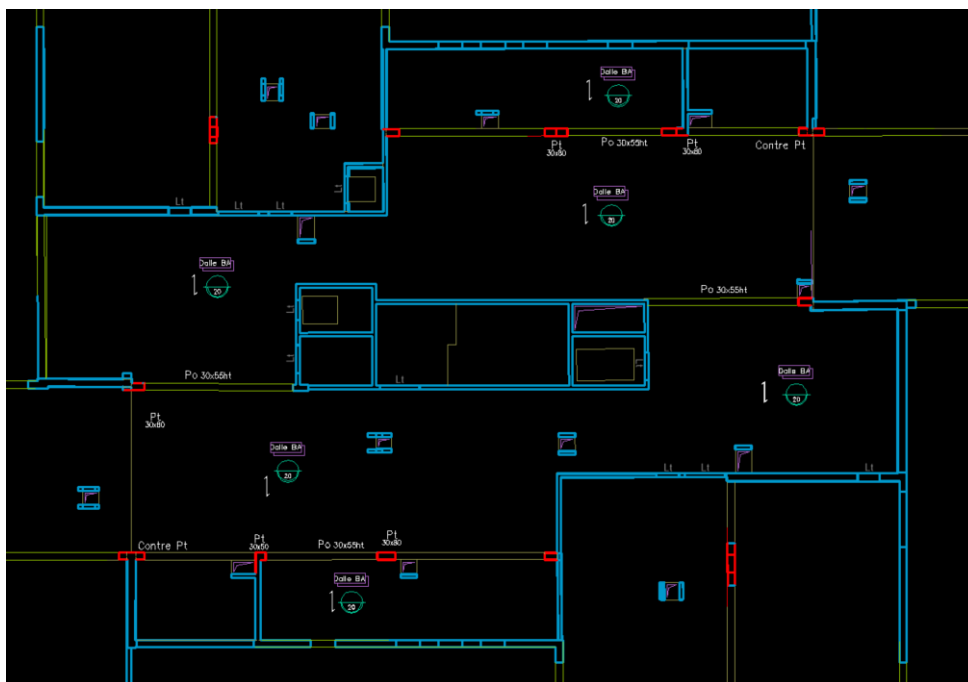
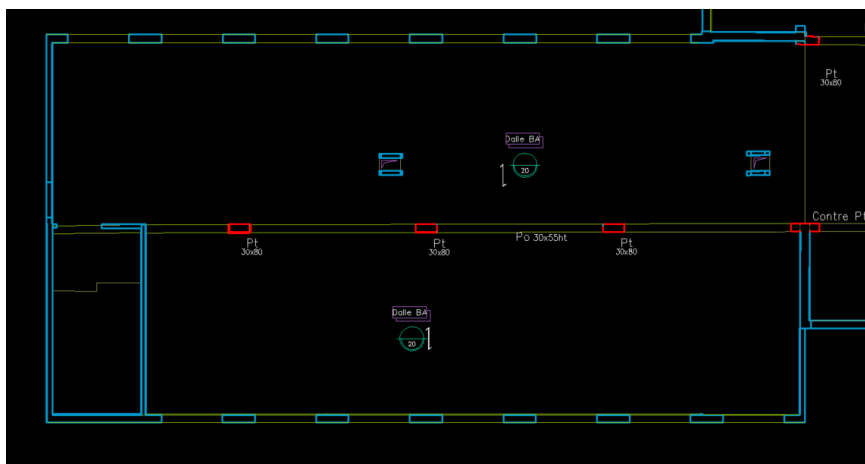




3.1.2 RDC HAUT

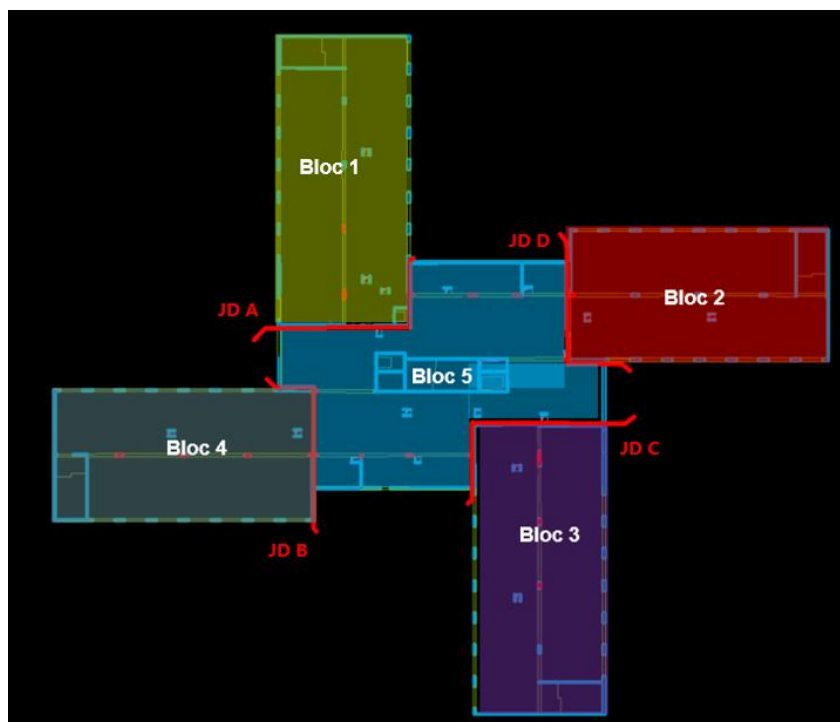


3.1.3 STRUCTURE DES ETAGES



3.2 JOINTS DE DILATATION (JD)

Le repérage a permis d'identifier cinq blocs distincts. Le passage des joints de dilatation n'est pas systématiquement visible aux étages, mais il est clairement perceptible en toiture. Toutefois, les investigations réalisées par l'entreprise Ginger confirment leur tracé et que les joints de dilatation sont filants sur l'ensemble de la hauteur du bâtiment.



Les dénominations suivantes seront utilisées lors des travaux afin de désigner les différents blocs :

- **Bloc 1** : Bloc Nord
- **Bloc 2** : Bloc Est
- **Bloc 3** : Bloc Sud
- **Bloc 4** : Bloc Ouest
- **Bloc 5** : Bloc Central

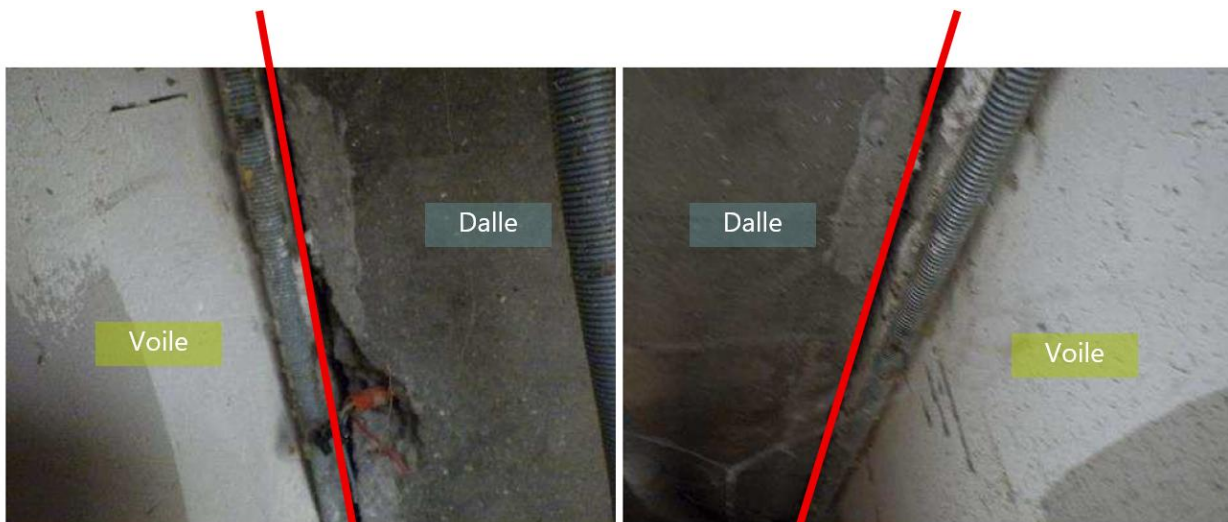
Suite aux investigations de GINGER, au droit des joints de dilatation, il a été constaté la présence de doubles voiles, identifiés comme suit :

- Épaisseur : 15 cm
- Type de murs : béton armé



Au droit des linéaires indiqués ci-dessous, aucune liaison entre les blocs n'a été observée, ni présence de double structure. Pour les blocs dont les planchers sont parallèles à ces linéaires, aucune liaison mécanique n'a été constatée, comme l'illustrent les photos ci-après :

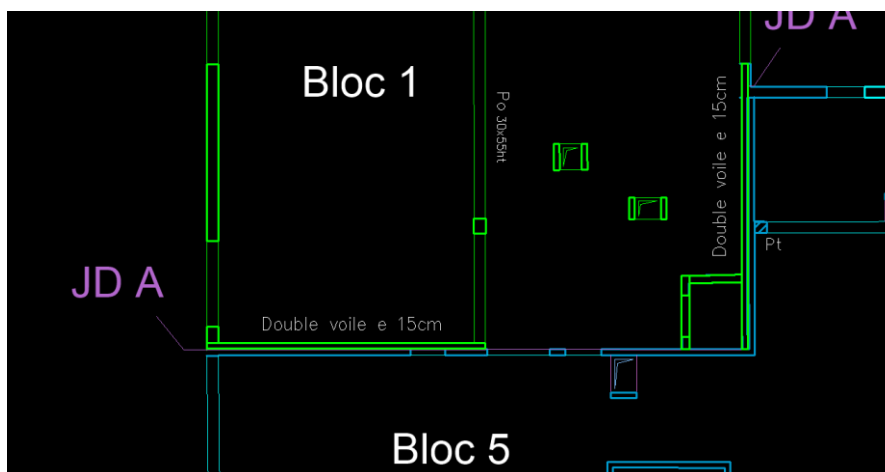




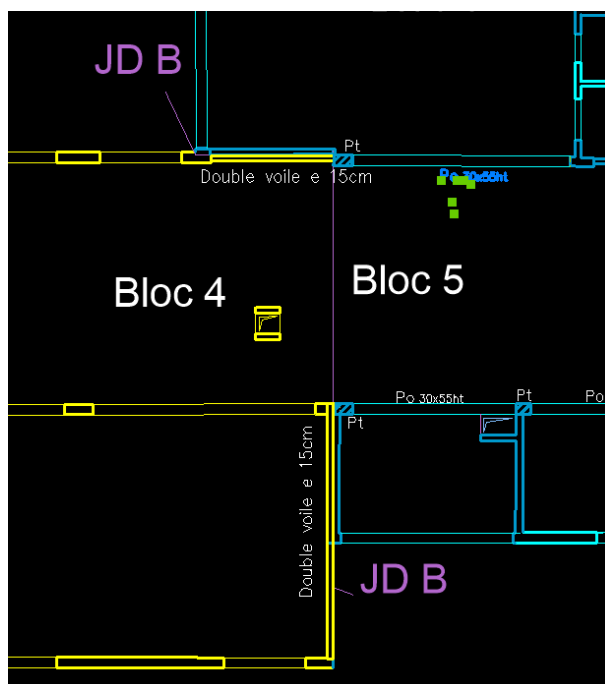
Photographie d'un JD en plancher haut

La confrontation des résultats aux relevés géométriques antérieurs permet de retenir la configuration structurelle ci-après comme référence au droit des joints de dilatation.

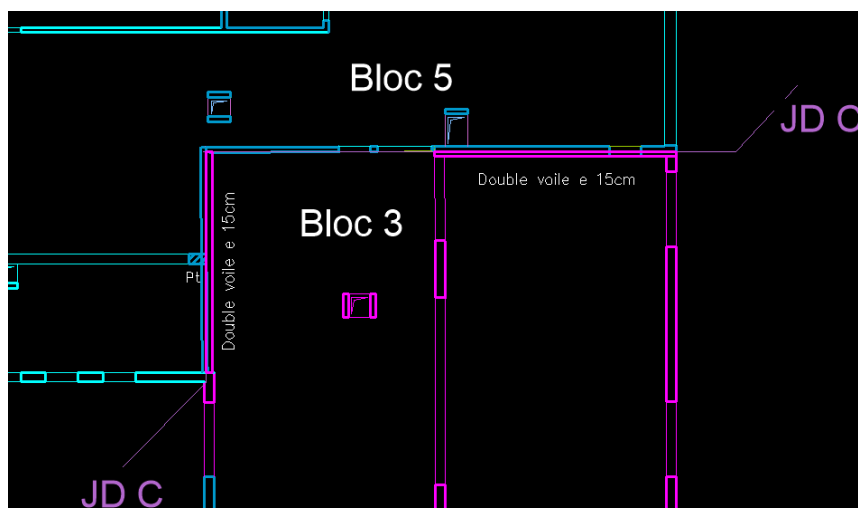
- Au droit du JD A : (Vert Bloc 1 – Bleu Bloc 5)



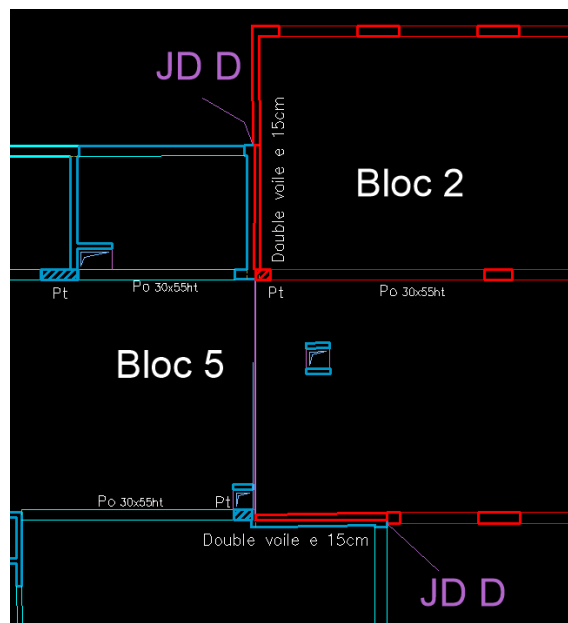
- Au droit du JD B : (Jaune Bloc 4 – Bleu Bloc 5)



- Au droit du JD C : (Violet Bloc 3 – Bleu Bloc 5)



- Au droit du JD D : (Rouge Bloc 2 – Bleu Bloc 5)



3.3 SURCHARGES EXISTANTES SUR PLANCHER

3.3.1 SURCHARGES PERMANENTES

Suite aux investigations structurales, aucune chape n'a été observée sur les dalles des planchers courants ; les revêtements présents sont de type sols souples. Suite aux sondages, les surcharges permanentes appliquées sur les dalles peuvent donc être estimées comme suit :

Toitures gravillonnées :

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| • Étanchéité 2 cm : | 5 daN/m ² |
| • Isolant 10 cm : | 15 daN/m ² |
| • Étanchéité 2 cm : | 5 daN/m ² |
| • Gravillons 8 cm : | 145 daN/m ² |
| • Divers réseaux, plafonds, etc. : | 25 daN/m ² |

Total : 195 daN/m² => Cette surcharge sera réduite durant la phase projet grâce à la suppression des gravillons.

Plancher courant :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| • Revêtement de sol souple : | 15 daN/m ² |
| • Divers réseaux, plafonds, etc. : | 25 daN/m ² |
| • Cloisons légères : | 80 daN/m ² |

Total : 120 daN/m² Cette surcharge est identique en phase projet

3.3.2 SURCHARGES EXPLOITATIONS

Les surcharges d'exploitation retenues sont définies en fonction de la destination des locaux et conformément aux prescriptions de l'Eurocode 1 (NF EN 1991) et de son Annexe Nationale.

150daN/m²

- Chambre – Cat A
- Sanitaires – Cat A

250daN/m²

- Bureaux – Cat B
- Vestiaires – Cat A
- Salles de soin – Cat A

350daN/m²

- Salle de réunion – Cat C2

400daN/m²

- Hall d'entrée – Cat C3
- Salles à manger – Cat C1

500 daN/m²

- Local technique / Cuisine – cat E

750 daN/m²

- Stockage – cat E

4 HYPOTHESES DE CONCEPTION

4.1 GÉOTECHNIQUE

Il a été réalisé plusieurs rapports géotechniques listés ci-dessous :

- Étude G1/PGC – L24.11.100 - Alpha BTP Ouest du 03/06/2024
- Étude G2AVP – PR.63GT.25.0098 ind A - pièce n°001– Fondasol du 28/10/2025
- Étude G2 PRO – PR.63GT.25.0098_ind B – pièce n°003 – Fondasol du 16/03/2026
- Étude G5 – PR.63GT.25.0098.-DTHY.002 – Fondasol du 24/11/2025

De ces rapports nous pouvons apporter les conclusions ci-dessous :

NATURE DU TERRAIN :

- Terrain situé au sommet d'une colline, recouvert d'herbe.
- Altitude variable :
 - Côté ouest : entre 533,5 m et 539,0 m.
 - Côté est : entre 534,0 m et 540,5 m.
- Présence de remblais et d'emprunts rocheux liés à l'exploitation du site.
- Le site est constitué principalement de limons sableux superficiels, d'arènes granitiques et de granite altéré. Ces formations présentent une bonne stabilité globale.

LITHOLOGIE :

La lithologie du site se décompose comme ci-dessous :

Formation	Description	Profondeur indicative
Formation 1	Limons sableux superficiels (terre végétale marron)	0 à ~0,4 m
Formation 2	Arènes granitiques marron-ocre	~0,4 à 1,2-3,5 m
Formation 3	Granite altéré marron à gris-beige	~3,5 à 4,8 m et plus
Formation 4	Le granite sain beige à gris-beige	~4.8 à 10 m et plus

HYDROLOGIE :

Les niveaux d'eau les plus défavorables à retenir sont présentés ci-dessous :

Piézomètres	Niveau EB à retenir (mNGF)	Niveau EH à retenir (mNGF)	Niveau EE à retenir (mNGF)	Niveau de référence recoupé
SP2+PZ	531,7	532,9	533,9	-
SP4+PZ	534,0	535,2	536,1	EE
SP5+PZ	533,4	534,6	535,6	-
SP7+PZ	535,9	537,1	538,1	EH/EE

Tableau 9 : niveau de référence recoupé au droit des piézomètres

En phase définitive, les infrastructures seront protégées par les systèmes ci-dessous :

- Imperméabilisation des ouvrages contre terre
- Résistance aux sous-pressions des ouvrages enterrés
- Drainages périphériques
- Drainages sous dallage et dalle portée

FONDATIONS :

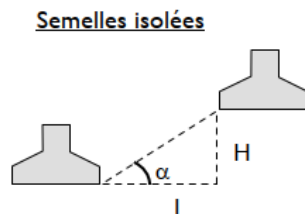
Les solutions envisagées sont des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées.

- Fondations à ancrer dans les formations 2 ou 3
- Plancher bas :
 - Solution 1 : Dallage sur remblai technique après purge de la terre végétale et mise en place d'une couche de forme
 - Solution 2 : Dalle portée sur longrines
- Fondation hélisurface et plateforme de fluides médicaux : radier fondé sur la formation 2 après purge de la couverture en terre végétale et mise en place d'une couche de forme
- Au droit des bâtiments existants (sans sous-sol ni vide sanitaire) : dalle portée recommandée.

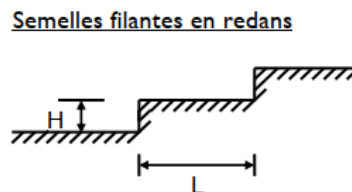
HYPOTHESES POUR DIMENSIONNEMENT DE FONDATIONS :

Les hypothèses de calcul à retenir pour les fondations sont :

- État Limite de Service (ELS) : $q'_{ELS} = 0,50 \text{ MPa}$
- État Limite Ultime (ELU) : $q'_{ELU} = 0,82 \text{ MPa}$
- Environnement non agressif : XC2
- Ancrage minimum de 0.3 m dans la formation d'ancrage (2 ou 3) ; Pour les zones où le granite (Formation 4) est affleurant, les fondations pourront être posées directement sur le granite,
- Encastrement minimal de 0.7 m / niveau du sol périphérique projeté vis-à-vis du respect de la garde au gel.
- Les fondations auront une largeur minimale B de 0.40 m pour des semelles filantes et de 0.60 m pour des appuis isolés.
- La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0.2 m.
- En cas de niveaux d'assise décalés entre fondations voisines, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 1/3$$



$$\frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

- Pour un ancrage dans le rocher, on pourra retenir un angle de 31° entre fondations.
- Il n'y a pas de décalage à prévoir si les fondations sont ancrées dans la couche de granite sain (formation 4)

Les contraintes de calcul à retenir pour le radier sont :

- Bèche périphérique enterrée de minimum 0.7m de profondeur
- État Limite de Service (ELS) : $q'_{ELS} = 0,10 \text{ MPa}$
- État Limite Ultime (ELU) : $q'_{ELU} = 0,16 \text{ MPa}$
- Le dimensionnement du radier devra intégrer aussi le calcul des tassements engendrés.

Les couches de formes à prévoir :

- cas n°1 : entre 40 et 50 cm pour une arase de portance minimale $EV2 \geq 20$ MPa ;
- cas n°2 : entre 30 et 40 cm pour une arase de portance minimale $EV2 \geq 35$ MPa.

TERRASSEMENTS :

Les terrassements pourront nécessiter des moyens mécaniques adaptés à la présence de granite altéré. Les talus provisoires et définitifs, hors surcharge et en conditions sèches, seront limités à une pente maximale de 3H/2V. La hauteur des remblais sera limitée afin de prévenir les risques de poinçonnement.

- Travaux proches des bâtiments existants :
 - Terrassement par tronçons successifs.
 - Mise en place de blindage provisoire si la pente n'est pas respectée.

Le terrassement des fondations nécessitera l'usage du brise roche hydraulique ou équivalent. Des précautions devront être prises pour ne pas induire de vibrations nuisibles aux structures voisines.

Le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage du brise roche hydraulique ou équivalent ; ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures avoisinantes.

De plus, les sols qui seront rencontrés étant sensibles à l'eau, l'aléa météorologique sera à prendre en compte.

Préconisations sur la méthodologie de terrassement suivant rapports géotechniques.

Dispositifs de drainage :

- Drains périphériques et tapis drainant à prévoir.

Fondations existantes

Lors des études géotechniques, les fondations ci-dessous ont été identifiées :



Le tableau ci-dessous synthétise pour chaque fondation les géométries retenues et les charges admissibles ELS calculées :

Reconnaissance de fondation	Profondeur d'assise (m/TA)	Dimension de la semelle (m ou m/ml)	Surface de la semelle (m ² ou m ² /ml)	Charge admissible ELS (kN ou kN/ml)
RF1	0.43	0.66	0.66	330
RF2	0.34	1.00	1.00	500
RF3	0.28	1.20	1.20	600
RF4	0.26	0.86	0.86	430
RF5	0.40	1.20	1.20	600
RF7	Non reconnue	2.70 x 2.10	5.67	2835
RF8	0.46	1.20	1.20	600

CONDITIONS GEOTECHNIQUES GENERALES :

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	PPR inondation approuvé – projet situé hors zone de prescription	PPR sur la commune d'Aubusson approuvé le 21/02/2005
Remontées de nappe	Terrain a priori situé hors zone potentiellement sujette aux débordements de nappe ou aux inondations de caves	-
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa a priori nul	Arrêté 22 juillet 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins de 500 m du projet	-
Mouvement de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins de 500 m du projet	-
Risque sismique	Zone de sismicité 2 (aléa faible)	Décret n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010
Rayonnements ionisants	Situé dans un département prioritaire - potentiel fort (catégorie 3)	(décret n° 2002-460 du 4 avril 2002)

4.2 HYPOTHÈSES DE CONCEPTION

4.2.1 REGLEMENTS

L'ensemble de la structure du projet sera calculé selon les Eurocodes (NF EN 199x), les euronormes et avec utilisation des ATE (Agréments Techniques Européens).

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

4.2.2 CHARGES

4.2.2.1 CHARGES PERMANENTES SUR EXTENSION

Les charges permanentes à prendre en compte, en plus des éléments structuraux, sont :

CHARGES SUR LES TOITURES :

- Isolation + étanchéité + Divers suspendus (réseaux, éclairages, plafonds) : 50 daN/m²
- Isolation + étanchéité + Divers suspendus + gravillons : 200 daN/m²
- Isolation + étanchéité + dalles sur plots + Divers suspendus (réseaux, éclairages, plafonds) : 180 daN/m²
- Toiture Tuiles + Liteaunage + chevrons + isolation thermique : 120 daN/m²
- Panneaux photovoltaïque + support : 30 kg/m²
- Fermettes : Poids réels
- Toitures terrasses végétalisées (extensif) + cis substratum + couches filtrantes et drainante + isolant et étanchéité : 2100 daN/m³
- Toiture terrasse accessibles + cis étanchéité + isolant +, dalles sur plots et ossature : 200 daN/m²
- Toiture terrasse gravillonnée + cis étanchéité + isolant + protection lourde : 250 daN/m²

CHARGES SUR LES PLANCHERS :

- Revêtement de sol souple ou mince : 25 daN/m²
- Chape + carrelage : 150 daN/m²
- Divers suspendus (réseaux, éclairages, plafonds) : 30 daN/m²
- Cloisons : 50 daN/m²
- Socle béton : 21 daN/m²/cm

CHARGES VERTICALES :

- Mur rideau compris ossature : 80 daN/m²
- Bardage + Isolant : 50 daN/m²

4.2.2.2 CHARGES PERMANENTES SUR EXISTANT

CHARGES SUR LES TOITURES :

- Isolant + Étanchéité + Divers réseaux, plafonds, etc : 50 daN/m²

CHARGES SUR LES PLANCHERS :

- Revêtement de sol souple : 10 daN/m²
- Divers réseaux, plafonds, etc. : 30 daN/m²
- Cloisons légères : 80 daN/m²
- Chape (1.8 cm) Salle de bain : 38 daN/m²

Total : 120 daN/m² hors salle de bain

Total : 160 daN/m² zone salle de bain

CHARGES DE POUSSEE

- Caractéristiques de sol suivant G2PRO

4.2.2.3 CHARGES D'EXPLOITATION

Le programme ne fournit pas d'indications explicites concernant les charges d'exploitation à retenir. De même, les fiches espaces ne précisent pas ces éléments. En l'absence de données spécifiques, des hypothèses de charges ont été établies lors des phases de conception précédentes.

4.2.2.3.1 Équipements biomédicaux

Dans le cadre du projet, plusieurs équipements biomédicaux sont prévus. Sur la base des fiches techniques reçues et des hypothèses prises les tableaux de charges ont été établies pour les locaux concernés.

La charge finale à considérer devra intégrer à la fois le poids propre des équipements et les surcharges d'exploitation liées à la destination de chaque local.

Le poids max donné prend à compte le poids du patient.

MAMMOGRAPHE ET OSTEODENSITOMETRE

ÉQUIPEMENTS	LARGEUR (CM)	LONGUEUR (CM)	HAUTEUR (CM)	POIDS MAX (KG)	COMMENTAIRES
Mammographe (type Hologic Selenia Dimensions 3000 2D)	67	122	210	440	Il sera considéré une charge au m ² de 500 Kg
Ostéodensitomètre (type Horizon Ci)	67	195	140	515	
Poste Mammographie	41	74	76,5	20	
Poste Ostéodensitomètre	62	66	129	7	

TABLE DE RADIOLOGIE (DE LA MARQUE : STEFANIX)

ÉQUIPEMENTS	LARGEUR (CM)	LONGUEUR (CM)	HAUTEUR (CM)	POIDS MAX (KG)	COMMENTAIRES
Table télécommandée fixée sur 8 points d'ancrage (de la marque : Stéfanix)	71	117	inconnu	1810	Il sera considéré une charge au m ² de 500 Kg
Armoire générateur (de la marque : Stéfanix)	36	44,5	57	72	
Radio mobile (de la marque : Digital Mobile X-ray)	inconnu	inconnu	inconnu	100	
Echographe Mobile (marque : HITACHI du model EZU-MT28-S1)	46	105	170	100	
Echographe	54	95	144	100	
Imprimante radio (marque AGFA)	72	72	142	100	
Imprimante radio (marque TRIMAX)	63	65	67	80	

ÉQUIPEMENTS DU CABINET DE KINESITHERAPIE

ÉQUIPEMENTS	LARGEUR (CM)	LONGUEUR (CM)	HAUTEUR (CM)	POIDS MAX (KG)	COMMENTAIRES
Divan Roye 2 plans	67	2000	490/960	300	Il sera considéré une charge au m ² de 200 Kg
Rampe de marche	72	295	inconnu	400	
Table élévatrice	120	2	inconnu	500	

SCANNER (DE LA MARQUE : AQUILION PRIME SP)

ÉQUIPEMENTS	LARGEUR (CM)	LONGUEUR (CM)	HAUTEUR (CM)	POIDS MAX (KG)	COMMENTAIRES
Statif	87	215	187	1800	Il sera considéré une charge au m ² de 500 Kg
Lit	289	66	47	700	
Console St navi Box	19,7	30,8	34,9	12	
Console con Box	59	95,5	136,3	280	
Transformateur	85	68	124	56	

BANQUE DE SANG

ÉQUIPEMENTS	LARGEUR (CM)	LONGUEUR (CM)	HAUTEUR (CM)	POIDS MAX (KG)	COMMENTAIRES
E1(marque DOMETIC)	56	57	82	100	Il sera considéré une charge au m ² de 250 Kg
E2 (marque Medical systems)	60	66	167	200	

Ci-dessous la conclusion sur les charges à prendre en compte :

- Échographie : 250 daN/m² - Cat A
- Mammographe et Ostéodensitométrie: 500daN/m² - Cat A
- Radiologie : poids 2000 daN compris individu - Cat A
- Équipement annexe radiologie : 500 daN/m² - Cat A
- Ergo : 250daN/m² - Cat A
- Kinésithérapie : 250 daN/m² - Cat A
- Office surgery / intervention : 750 daN/m² - Cat A
- Salle sport : 250 daN/m² - Cat A
- Banque sang : 250 daN/m² - Cat A
- Stérilisation : 250 daN/m² - Cat A
- Ophtalmo : 250 daN/m² - Cat A
- Scanner : Poids 2000 daN compris individu - Cat A
- Équipement annexe scanner : 500 daN/m² - Cat A

4.2.2.3.2 Surcharges liées à la destination des locaux

80 daN/m² sur 10 m²

- Toitures inaccessibles, sauf pour entretien et réparations courants– Cat H

150daN/m²

- Chambre du bâtiment existant– Cat A
- Sanitaires – Cat A

250daN/m²

- Bureaux – Cat B
- Chambre des extensions– Cat B
- Vestiaires – Cat A
- Salles de soin – Cat A
- Toiture technique avec CTA – Cat E

250daN - Ponctuelle

- Rails lève malade – Cat A

350daN/m²

- Salle de réunion – Cat C2
- Office – Cat C2

450daN/m²

- Salles d'animation – Cat C5

500 daN/m² ou poids réels

- Cuisine et locaux avoisinants – cat E
- Local technique – cat E

750 daN/m²

- Réserve / stockage – cat E

2000 daN/m² (compris individus)

- BALNEO (hypothèse 25m² pour 25 m³)

Les particularités ci-dessous ont été données par la maîtrise d'ouvrage

- Bloc Nord R+1 = Plancher Haut RDC **250daN/m²**
 - Déchets : 1400 kg (5.6m²)
 - LP : 2850 kg (11.4m²)
 - LS : 1500 kg (6m²)
 - Décont : 1450 kg (5.8m²)
- Aile Ouest Sud = Plancher Haut RDC 400daN/m²
 - Réserve médicale : 5080 kg (12.7m²)

CHARGES DE POUSSEE

- Surcharge sur talus **1000 daN/m²**
- Par mesure de sécurité, une surpression hydrostatique sera considérée sur les parois enterrées. Il conviendra de retenir une hauteur d'eau équivalente au niveau du terrain extérieur.

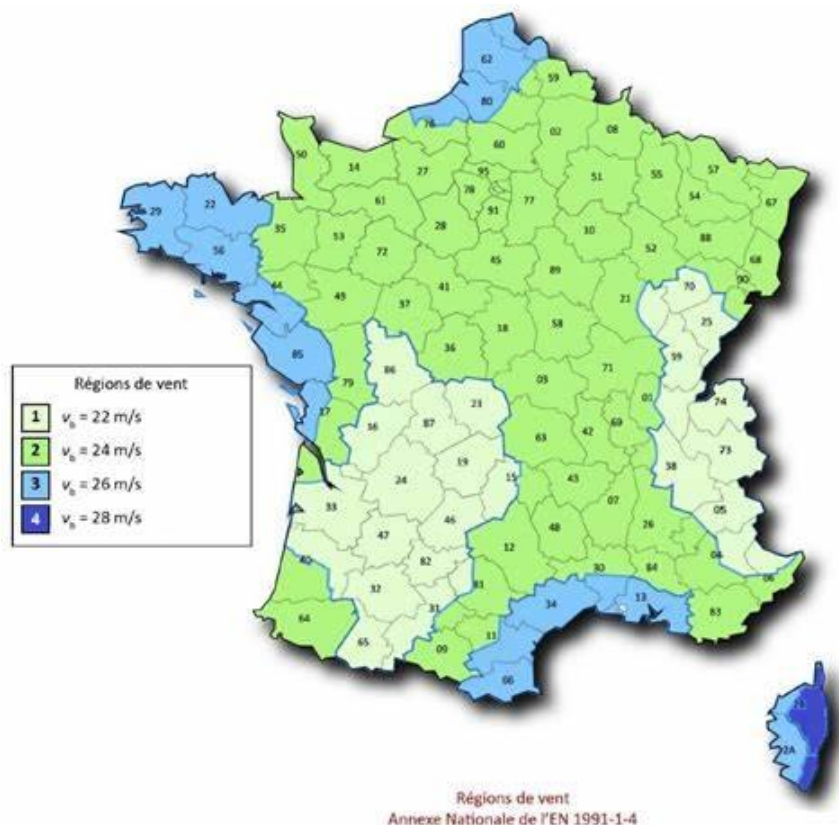
4.2.3 ACTIONS CLIMATIQUES

4.2.3.1 VENT

REGION :

Selon la carte de la valeur de base de la vitesse de référence en France de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 1 partie 4 (voir ci-dessus), le projet est situé en :

- Région 1, soit $v_{b,0} = 22$ m/s



CATEGORIE DE TERRAIN :

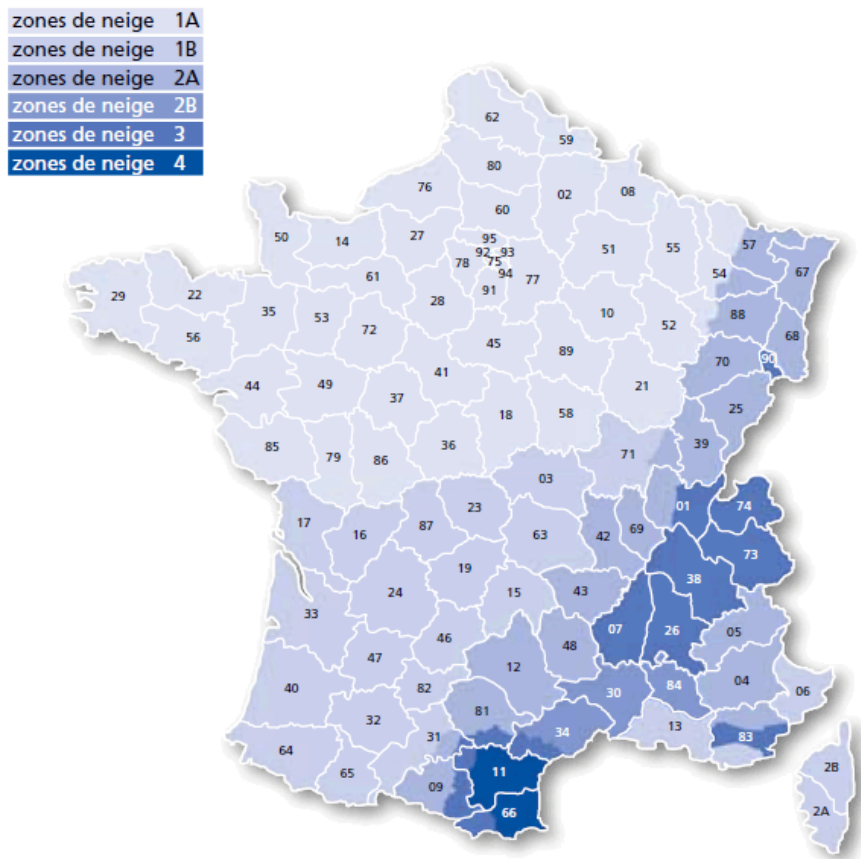
Suivant le §1-4-4.3.2 de l'Eurocode 1, le projet est situé en :

- Catégorie III

4.2.3.2 NEIGE

Selon la carte de l'annexe nationale de l'Eurocode 1 partie 3, le projet se trouve en région :

- Région B1



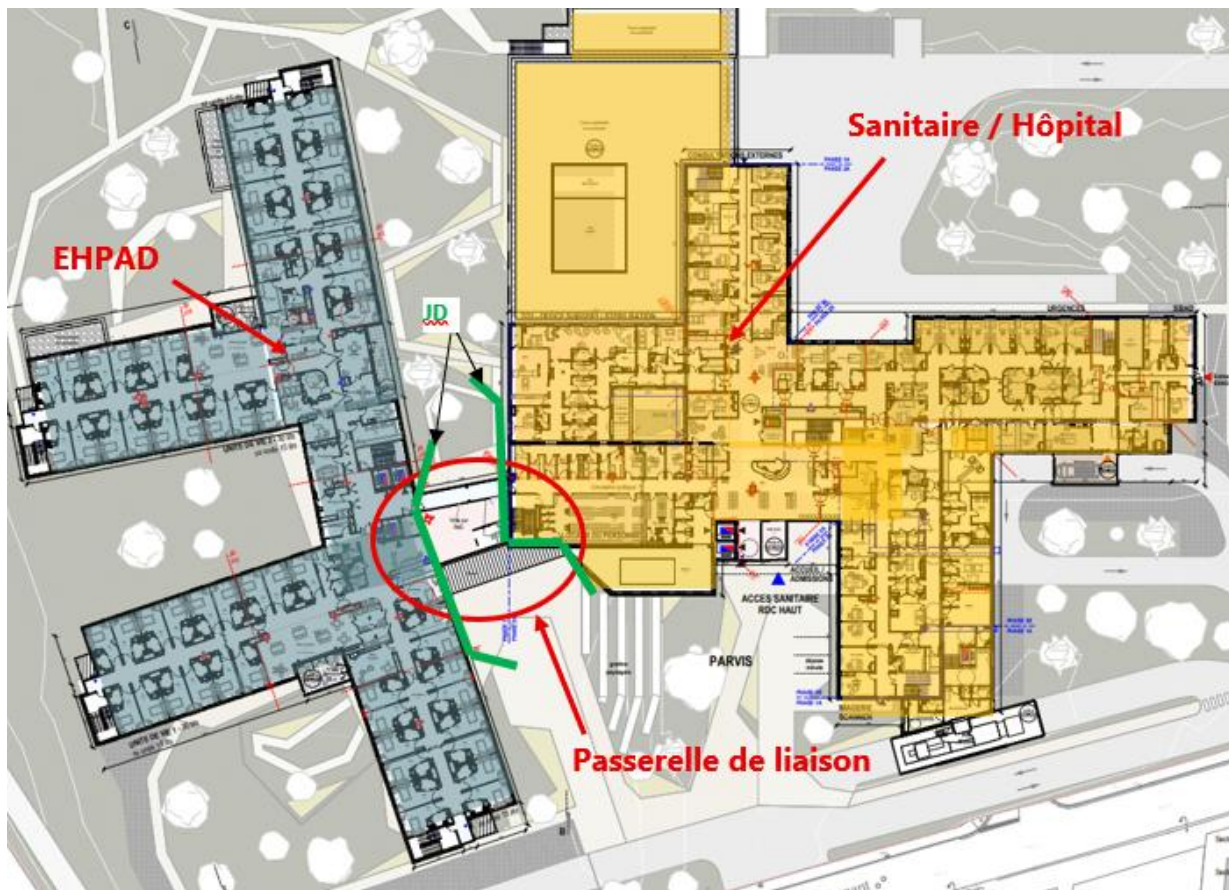
4.2.4 ACTIONS SISMIQUES

Les hypothèses parasismiques sont définies au sens :

- De l'Eurocode 8, norme NF EN 1998 et de son Annexe Nationale ;
- Des Décrets 2010-1254 et 2010-1255 ;
- De l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » ;
- De l'Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

ZONE DE SISMICITE : 2

- Catégorie de bâtiment : IV – Partie sanitaire / Hôpital
- Catégorie de bâtiment : III – Partie EHPAD



SYNTHESE DES HYPOTHESES SISMIQUES :

- Zone de sismicité : faible (2);
- Classification des sols : sol de classe A
- Classe de risque : classe d'importance III : EHPAD
- Classe de risque : classe d'importance IV : SANITAIRE ;
- Type de ductilité : DCL : EHPAD
- Type de ductilité : DCM : SANITAIRE
- Coefficient de comportement : $q = 1,5$;
- Amortissement : $\xi = 5\%$;

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et la classe d'importance de l'ouvrage, le coefficient d'importance est :

- $\gamma_1 = 1,40$ - Catégorie IV
- $\gamma_1 = 1,20$ - Catégorie III

CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET :

- Nombre de blocs : 12.
- Hauteur du bâtiment par rapport au terrain naturel : 6.17 et 9.52 m au max

REGULARITE EN PLAN :

D'après le §EN 1998-1-4.2.3.2, les blocs peuvent être classés comme :

- Irrégulier en plan.

REGULARITE EN ELEVATION :

D'après le §EN 1998-1-4.2.3.3, le bâtiment peut être classé comme :

- Irrégulier en élévation.

D'après les hypothèses faites sur la régularité du bâtiment et le Tableau 4.1 de l'EN 1998-1 :

Régularité		Simplifications admises		Coefficient de comportement
Plan	Élévation	Modèle	Analyse élastique linéaire	(pour l'analyse linéaire)
Oui	Oui	Plan	Force latérale ^{a)}	Valeur de référence
Oui	Non	Plan	Modale	Valeur minorée
Non	Oui	Spatial ^{b)}	Force latérale ^{a)}	Valeur de référence
Non	Non	Spatial	Modale	Valeur minorée

a) Si la condition de 4.3.3.2.1(2) est également satisfaite.
b) Dans les conditions particulières indiquées en 4.3.3.1(8), un modèle plan séparé peut être utilisé dans chaque direction horizontale, conformément à 4.3.3.1(8).

Tableau 4.1 - Conséquences de la régularité de la structure sur l'analyse et le calcul sismique

- Modèle spatial (3 dimensions) ;
- Méthode d'analyse modale.

COEFFICIENT PARTIEL POUR LES CHARGES D'EXPLOITATION

Selon l'Eurocode 0, la NF EN 1990, le coefficient de combinaison pour la valeur quasi-permanente d'une action variable i est :

- $\Psi_{2,i} = 0,3$ pour les charges de catégorie A et B ;
- $\Psi_{2,i} = 0,6$ pour les charges de catégorie C et D ;
- $\Psi_{2,i} = 0,8$ pour les charges de catégorie E ;
- $\Psi_{2,i} = 0,6$ pour les charges de catégorie F ;
- $\Psi_{2,i} = 0$ pour les charges de catégorie H ;

NB : POUR LES CHARGES DE NEIGE, DE VENT ET DE TEMPERATURE, $\Psi_{2,i} = 0$.

COEFFICIENT DE MASSE SISMIQUE

Le coefficient de combinaison pour une action variable i , à utiliser pour calculer les masses à prendre en compte pour l'évaluation de l'action sismique de calcul, est noté $\Psi_{E,i}$. Ce coefficient se calcule grâce au coefficient multiplicateur trouvé dans le Tableau 4.2 de l'EN 1998-1.

Pour un bâtiment à étages à occupations corrélées, il faut retenir :

- Catégories de charges A à C :
 - $\varphi = 0,8$
- Catégories de charges D à F :
 - $\varphi = 1,0$.

Ainsi il sera appliqué , $\Psi_{E,i} = \Psi_{2,i} \times \varphi$:

- $\Psi_{E,i} = 0,24$ en catégories A - Chambres ;
- $\Psi_{E,i} = 0,48$ en catégories C – zone recevant du public ;
- $\Psi_{E,i} = 0,80$ en catégorie E – locaux techniques et cuisines;
- $\Psi_{E,i} = 0,00$ en catégories H - toits, pour les charges de neige, de vent et de température;

Les poussées dynamiques des terres sur les voiles sont prises en compte avec un coefficient $k_h = 0,17$ d'après NF EN 1998-5 [7.3.2].

4.2.5 COMBINAISON DES ACTIONS SISMQUES

Selon le §EN 1998-1-4.3.3.5.1, les combinaisons des composantes horizontales des effets sismiques sont les suivantes :

- $E = \pm E_{dx} \pm 0,3.E_{dy}$
- $E = \pm 0,3.E_{dx} \pm E_{dy}$

AUX ELU (ETATS LIMITES ULTIMES) :

Situation durable ou transitoire :

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Situation sismique :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

AUX ELS (ETATS LIMITES DE SERVICE)

Combinaison caractéristique :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinaison fréquente :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinaison quasi-permanente :

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

COMBINAISONS SISMQUES – ACCIDENTELLES

- $G + \psi_2.Q$ + Combinaisons de Newmark
- G + Combinaisons de Newmark

4.2.1 ANALYSE MODALE

DETERMINATION DES MODES DE VIBRATION

Le modèle inclura tous les éléments (éléments primaires et secondaires) pour une analyse globale de la structure. Le but de cette analyse sera d'évaluer la réponse du bâtiment pour tous les modes de vibration contribuant de manière significative à la réponse globale, c'est-à-dire :

- La somme des masses modales effectives pour les modes considérés atteint au moins 90 % de la masse totale de la structure ;
- Tous les modes dont la masse modale effective est supérieure à 5 % de la masse totale sont pris en compte.

L'analyse modale permet d'obtenir la combinaison des réponses modales (selon les recommandations du §EN 1998-1-4.3.3.3.2).

La valeur maximale EE de l'effet de l'action sismique est déterminée.

Les éléments principaux seront alors dimensionnés selon l'EC2, l'EC3 et l'EC4, en prenant en compte les dispositions complémentaires de l'EC8, en considérant l'effet de l'action sismique calculée.

Une fois l'ensemble des éléments principaux déterminés, les éléments secondaires devront être contrôlés : ils doivent être résistants aux effets de déplacements induits par le séisme.

Il devra être également vérifié que la contribution à la raideur des éléments qui ont été définis comme secondaires ne dépasse pas de plus de 15 % celle de tous les éléments sismiques primaires (§EN 1998-1-4.2.2(4)).

CONSIDERATIONS POUR LES ELEMENTS BETON

Les éléments porteurs béton sont modélisés avec une rigidité tenant compte des effets de la fissuration (cf. §EN 1998-1-4.3.1(6)).

Ainsi, les propriétés de rigidité élastique (NF EN 1992-1-1-5.8.7.2 Rigidité nominale : $EI = KcEcdIc + KsEsIs$) à la flexion et au cisaillement des éléments de béton sont considérées comme égales à la moitié de la rigidité correspondante des éléments non fissurés (cf. §EN 1998-1-4.3.1(7)).

- $E_{eq} = EI / 2$

ANALYSE DES DEPLACEMENTS

Évaluation des déplacements réels

Selon le §EN 1998-1-4.3.4, le déplacement d'un point du système structural dû à l'action sismique de calcul ds sera déterminé par la multiplication du coefficient de comportement lié au déplacement qd et du déplacement du même point du système structural, déterminé par une analyse linéaire basée sur le spectre de réponse de calcul de.

Dans notre cas, qd est égal au coefficient de comportement de la structure à savoir

- $q_d = 1,5$

Limitation des dommages

D'après le §EN 1998-1-4.4.3.2 et comme nous nous trouvons dans le cas d'un bâtiment ayant des éléments non structuraux composés de matériaux fragiles fixés à la structure,

- $d_{rv} \leq 0,005h$

La valeur de ν est définie par l'arrêté du 22 octobre 2010 :

- $\nu = 0,4$

4.2.2 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Toutes les dispositions constructives des règles de l'Eurocode 8 et ses annexes nationales (NF EN 1998-1 septembre 2005) avec l'arrêté et les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre s'appliquent pour tous les éléments, en distinguant les éléments principaux des secondaires.

Les joints de dilatation ont une épaisseur minimale de 4 cm.

4.2.3 NON AGGRAVATION SISMIQUE

La vérification de la non-aggravation sismique du bâtiment existant devra être réalisée en s'appuyant sur les références suivantes :

- le Cahier Technique AFPS – Avril 2014, intitulé « Évaluation de l'incidence de travaux sur la vulnérabilité au séisme d'un bâtiment existant – Grille d'analyse » ;
- l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Les travaux prévus sont jugés non aggravants vis-à-vis de la vulnérabilité sismique.

4.2.4 STABILITE AU FEU

Selon le corpus des normes européennes, les éléments de la structure sont classés selon les critères R, E et I.

Dans la structure du présent projet :

- Éléments uniquement porteurs : R 60
- Éléments porteurs et séparateurs : REI 60
- Locaux à risques moyens : REI 60

Locaux à risques importants : REI 120

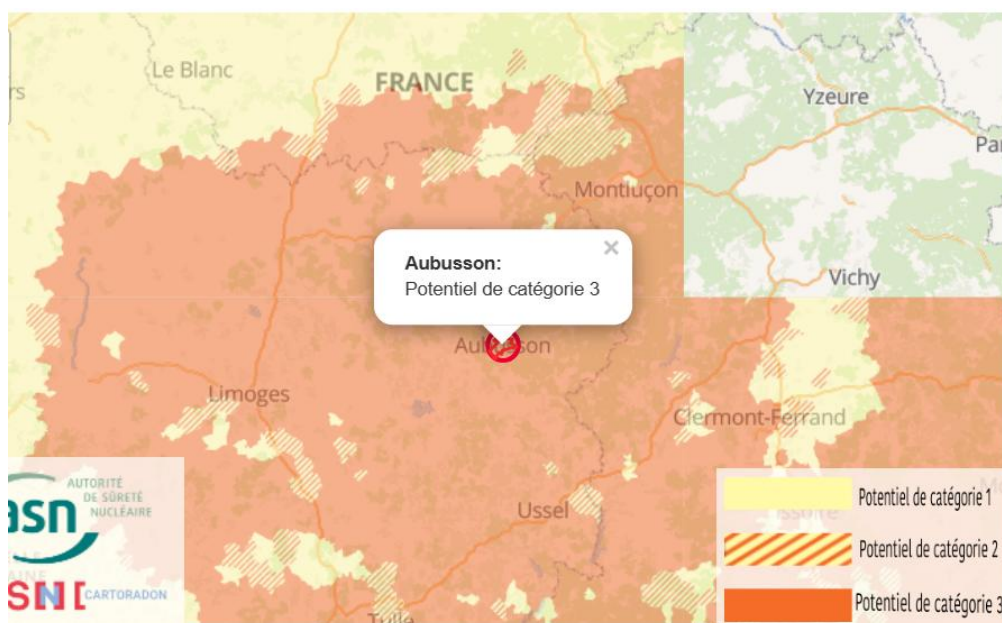
La liste des locaux à risques moyens et à risques importants est définie dans la notice de sécurité incendie.

Les auvents extérieurs sont prévus stable au feu 30 mins

Concernant la structure existante, la structure est globalement conservée (sauf renforts ponctuels localisés). En l'application de l'article GN10, s'agissant d'un existant non modifié, aucune vérification complémentaire de la résistance au feu n'est nécessaire.

Les renforts ponctuels feront l'objet d'un traitement pour la stabilité au feu conforme à la réglementation incendie applicable.

4.2.5 RADON



D'après l'extrait du site l'IRSN, Le bâtiment est situé en zone 3.

S'agissant d'un établissement de santé, l'arrêté du 27 juin 2018 impose un dépistage avec un seuil de référence de 300 Bq.m-3 à ne pas dépasser.

À ce stade, la solution retenue est une membrane type DRAINTUBE gaz et un traitement de l'ensemble des traversées de réseaux pour les planchers sur terre-plein.

Les « mini drains » du drainage DRAINTUBE gaz seront raccordés à un réseau primaire de ventilation en toiture.

Les compartiments créés par la présence des soubassements et des longrines seront décroisonnés par le passage des « mini drains » entre le talon des longrines et la dalle et entre la dalle et les soubassements.

A l'issue des analyses Radon de contrôle pour vérification de l'atteinte de l'objectif si le niveau de référence est dépassé, des extracteurs mécaniques pourront être mis en place au droit de gaines de ventilations pour les zones sur terre-plein.

Pour rappel : le niveau de référence réglementaire à atteindre à la livraison du bâtiment devra être selon le décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire - article 1333-28). L'atteinte de cet objectif sera mesurée par des analyses sur des prélèvements réalisés dans les espaces des usagers à la livraison et en période de chauffe.

4.2.6 TERMITES

En application du décret 2014-1427, les zones nécessitant une protection contre les insectes xylophages sont délimitées par arrêté préfectoral.

Pour notre projet :

- Aucun arrêté préfectoral n'a été publié concernant la zone de construction de la présente opération.

4.3 HYPOTHÈSES DES ÉTUDES BÉTON

4.3.1 COMPOSITION DES BETONS

Pour la spécification des bétons, les recommandations de la NF EN 206+A2 sont suivies.

4.3.2 CLASSE DE CONSISTANCE

Selon la NF EN206-1, les bétons seront de consistance :

- Classe de consistance S3

4.3.3 CLASSE DE TENEUR EN CHLORURES

Selon la norme NF EN 206+A2 et du complément national NF EN 206/CN, la classe de teneur maximale en chlorures est :

- Cl 0,20 pour les ouvrages en béton contenant des armatures de précontrainte en acier
- Cl 0,40 pour les ouvrages en béton armé formulés avec des ciments de type autre que CEM III
- Cl 0,65 pour les ouvrages en béton armé formulés avec des ciments de type CEM III
- Cl 1,0 pour les ouvrages en béton non armé

4.3.4 CLASSE D'EXPOSITION DES BETONS

D'après le Tableau 1 de la norme NF EN206+A2 les classes d'exposition retenues des bétons du projet sont :

DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	CLASSE D'EXPOSITION
Absence de risque de corrosion ou d'attaque	X0 (béton non armé)
Risque de corrosion par carbonatation	XC1 pour les bétons intérieurs XC2 pour les fondations XC3 pour les bétons extérieurs abrités XC4 pour les bétons extérieurs exposés
Attaques Gel/Dégel	XF1 pour les bétons extérieur
Risque de la corrosion par les chlorures de l'eau de mer	Sans objet
Risque de la corrosion par les chlorures d'origine autre que marine	XD1 pour les bétons extérieurs non étanchés situés à moins de 6 m d'une chaussée
Attaques d'origines chimiques	< XA1 – environnement non chimique

4.3.5 CLASSE DE RESISTANCE DU BETON

D'après le paragraphe E.1 (2) Note de l'Annexe Nationale de la NF EN 1992 et des tableaux NA.F.1 et NA.F.2 de la NF EN 206/CN et d'après les hypothèses sur la classe d'exposition des bétons définies ci-avant, les résistances à la compression des bétons sont :

- C 25/30, sauf mention contraire sur les plans structures ou dans le présent descriptif.

4.3.6 ACIERS D'ARMATURES

- HA Fe 500, de classe B ou C, soudable.

Ces aciers sont conformes aux exigences énoncées dans le paragraphe 3.2 de la partie 1 de l'Eurocode 2 (NF EN 1992).

4.3.7 FISSURATION

Les recommandations du chapitre 7.3 de la partie 1-1 de la norme NF EN 1992 sur la maîtrise de la fissuration seront appliquées.

Ainsi, selon le Tableau 7.1NF de l'Annexe Nationale de la norme NF EN 1992 partie 1-1, les valeurs limites de l'ouverture calculée des fissures sont :

- $w_{max} = 0,20$ mm pour les bétons XD1 ;
- $w_{max} = 0,30$ mm pour les bétons XC2, XC3 et XC4 ;
- $w_{max} = 0,40$ mm pour les bétons XC1.

4.3.8 DIMENSIONS DES GRANULATS

Le maximum de la dimension nominale supérieure des granulats D_{max} est déterminé suivant les valeurs d'enrobage, la géométrie des sections et les dispositions constructives des armatures définies conformément à l'Eurocode 2, norme NF EN 1992-1-1.

4.3.9 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

La déformation de tous les ouvrages en béton doit être limitée suivant les critères suivants, conformément à l'Eurocode 2, norme NF EN 1992-1-1, chapitre 7.4 et son Annexe Nationale, et aux Recommandations Professionnelles pour l'application de l'Eurocode 2.

Vérification de la flèche long terme pour les structures sans éléments fragiles :

Suivant le paragraphe 7.4.1(4) de l'Eurocode 2-1-1 : l'aspect et la fonctionnalité générale de la structure sont susceptibles d'être altérés lorsque la flèche calculée d'une poutre, d'une dalle ou d'une console soumise à des charges quasi-permanentes est supérieure à : (L = portée libre en mètres)

- $L/250$

La flèche est évaluée par rapport aux appuis à proximité.

Les calculs sont menés sous combinaison quasi-permanente, en considérant l'ensemble des chargements au long terme.

Une contre-flèche peut être prévue pour compenser en partie ou en totalité la déformation ; toutefois, il convient de ne pas dépasser généralement une limite supérieure de $L/250$.

Vérification de la flèche long terme pour les structures avec éléments fragiles :

Suivant le paragraphe 7.4.1(5) de l'Eurocode 2-1-1 : il convient de limiter les déformations susceptibles d'endommager les éléments de la structure avoisinants l'élément considéré.

La flèche maximale autorisée sous combinaison de charges quasi-permanentes pour les éléments de structure supportant des éléments fragiles est fixée à : (L = portée libre en mètres)

- $L/500$;

Les calculs sont menés sous combinaison quasi-permanente, en considérant l'ensemble des chargements au long terme.

Vérification de la flèche nuisible pour les structures avec revêtements fragiles :

Ce sont ceux qui supportent des cloisons maçonnées ou des revêtements de sol fragiles, pour lesquels ont évalué un fléchissement (appelé flèche active ou nuisible) qui, après mise en œuvre des cloisons ou des revêtements de sol, doit rester inférieur à : (L = portée libre en mètres).

- $L/500$ jusqu'à 7,00 m,

- $1,4 \text{ cm} + (L - 7,0)/1000$ au-delà de 7,00 m.

La méthode de calcul et la portée de calcul sont prises selon l'Eurocode 2, norme NF EN 1992-1-1, chapitre 7.4.

Pour le calcul de la flèche nuisible, la méthode développée dans les Recommandations Professionnelles pour l'application de l'Eurocode 2 sera suivie.

Pour les porte-à-faux, la portée de calcul est prise égale au double de la portée.

Les calculs tiendront compte du phasage de chargement (coulage, désétalement, pose des éléments fragiles, etc.), du ferrailage réel de l'élément, de la fissuration des sections et des effets de fluage du béton.

Autres limitations :

Exceptions dont la déformation admissible est plus contraignante :

- Consoles : 1/500 en extrémité libre.

4.3.10 ENROBAGES

Les enrobages seront calculés selon le paragraphe 4.4.1 de l'Eurocode 2, partie 1 et son Annexe Nationale.

La classe structurale du projet est S4 (50 ans).

Ils seront conformes aux classes d'exposition du paragraphe 0, aux tableaux de l'Annexe Nationale 4.3NF, 4.4 et 4.5NF.

4.3.10.1 CLASSES D'EXPOSITION VIS-A-VIS DE L'ALCALI-REACTION

Concernant les dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction, les recommandations du fascicule FD P18-464 seront suivies.

4.3.10.2 CATEGORIES D'OUVRAGES

D'après le tableau 1 du fascicule FD P18-464, la catégorie de l'ouvrage correspondant au niveau de risque admissible vis-à-vis de l'alcali-réaction est la suivante :

- Catégorie II

4.3.10.3 CLASSES D'EXPOSITION VIS-A-VIS DE L'ALCALI-REACTION

D'après le Tableau 2 du fascicule FD P18-464 et en complément de la norme NF EN 206/CN, les classes d'exposition des bétons vis-à-vis de l'alcali-réaction sont :

- XAR1 : pour les ouvrages en béton intérieurs
- XAR2 : pour les ouvrages en contact avec le sol
- XAR3 : pour les ouvrages en béton exposés à un air chargé en sel : sans objet

4.3.10.4 NIVEAU DE PREVENTION

D'après le Tableau 3 du fascicule FD P18-464, le niveau de prévention retenu pour l'ouvrage est le suivant :

- Niveau de prévention B

4.3.11 CRITERES DE RECEPTION DES PLATEFORMES DES DALLAGES

Ces valeurs sont les minimas à atteindre sur la forme du dallage et seront confirmées par le géotechnicien.

- $K \geq 50 \text{ MPa/m}$
- $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$
- $EV2/EV1 < 2,0$

4.4 HYPOTHÈSES DE CHARPENTE MÉTALLIQUE

Nuance des aciers : S275 ou supérieur suivant calcul.

Classe de boulonnerie : 6.8 ou supérieure suivant calcul.

Classe de soudure : suivant norme NF EN 1090-2.

Module d'élasticité de l'acier : $E = 210 \text{ GPa}$

4.4.1 CORROSIVITE DE L'ATMOSPHERE

Suivant la norme NF EN ISO 12944-2, le projet étant situé en zone portuaire et non situé sur une jetée exposée aux embruns, la corrosivité de l'atmosphère est à classer en catégorie :

- Charpente intérieure : C2 : faible
- Charpente extérieure : C3 : moyenne

4.4.2 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Les éléments de la charpente seront protégés de la corrosion :

- Par peinture anti-corrosion
- Par galvanisation pour les éléments extérieurs

4.4.3 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

4.4.3.1 DEFORMATIONS VERTICALES

Les recommandations du §1-1-7.2 de l'Eurocode 3, la NF EN 1993-1-1 d'octobre 2005 et son Annexe Nationale (mai 2007) sur les flèches admissibles seront respectées.

La portée de calcul est prise entre points d'épure. Pour les porte-à-faux, la portée de calcul est prise égale au double de la portée.

- Flèche verticale des éléments fléchis de couverture :
 - 1/200ème de la portée,
- Flèche verticale des éléments support de menuiserie :
 - 1/500ème de la portée,
- Flèche verticale des éléments fléchis de planchers :
 - 1/300ème de la portée sous toutes les charges de planchers,
 - 1/500ème de la portée sous toutes les charges rapidement variables.

4.4.3.2 DEFORMATIONS HORIZONTALES

- Déplacement horizontal maximum en tête de poteau :
 - Entre chaque étage : 1/300ème de la hauteur ;
- Flèche horizontale maximum des éléments supports de façade rideau :
 - 1/300ème de la hauteur

4.4.4 CONTREFLECHES

Les structures sont éventuellement calculées avec des contreflèches de fabrication qui permettent de réduire la flèche finale des ouvrages (annulation de la flèche due aux charges permanentes par exemple).

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE BASE

5.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier dues par le présent lot doivent être conformes :

- Au CCTC de l'opération ainsi que son annexe « Charte de chantier vert » ;
- Au Plan d'Installation de Chantier ;
- Au PGC du coordinateur SPS.

5.1.1 PANNEAU DE CHANTIER

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

Ce panneau comportera les informations habituelles (non limitatif) :

- Nature de l'opération, durée probable du chantier,
- Maîtrise de l'Ouvrage,
- Maîtrise d'Œuvre,
- Bureau de Contrôle,
- Entreprises,
- Affichage du Permis de Construire selon les formes réglementaires.

5.1.2 PANNEAUX DE SIGNALISATION

Les panneaux d'interdiction de pénétrer sur le chantier, ainsi que les panneaux de signalisation de circulation sur le chantier et dans les bâtiments sont confectionnés et mis en place par le présent lot.

5.1.3 CLOTURE DE CHANTIER

Ensemble comprenant :

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

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

Compris entretien et dépose en fin de chantier TCE.

L'éclairage est à la charge du lot Électricité. Protection et entretien pendant la durée du chantier TCE d'une clôture existante en limite de propriété.

5.1.4 AMENAGEMENT DES PLATES-FORMES

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

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

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

5.1.5 BASE VIE

Se référer au CCTC.

L'entreprise devra entre autres prévoir :

- Les sanitaires de chantier.
- Les bureaux de chantier.
- Une salle de réunion et les équipements associés, incluant l'accès internet.
- Le gardiennage et les dispositifs anti-intrusion.

5.1.6 LEVAGE, MANUTENTIONS ET LIVRAISONS

L'entrepreneur titulaire du marché doit inclure dans son offre les manutentions et levages, avec toutes les sujétions qui y sont liées. Les moyens envisagés sont soumis à l'accord du CSPS, préalablement à toute intervention, pour les matériels lourds et encombrants pouvant être livrés pendant la phase d'exécution des travaux de gros œuvre. L'Entrepreneur titulaire du marché met les moyens de levage et de manutention à la disposition de ses sous-traitants. Il est prévu par le présent lot la mise en place des grues.

Compris :

- Massifs sous grues et leur dépose jusqu'au niveau d'assise et toutes sujétions liées à l'enlèvement des grues.
- Mise à disposition des moyens de levage suivant PGC ;
- Recette à matériaux ;
- Phare de grue et projecteur sur détection de présence ;
- Toutes les protections de la grue

5.1.7 INSTALLATIONS COMMUNES DE SECURITE ET D'HYGIENES

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

Compris raccordement aux réseaux.

Compris chauffage, éclairage et entretien.

5.1.8 ALIMENTATION DE CHANTIER

Branchement et raccordements provisoires ainsi que frais de branchement d'installation, de consommation et d'abonnement des réseaux

- D'eau potable,
- Des réseaux EU-EP,
- D'électricité.

Le présent lot devra prévoir la mise en place sur toute la durée du chantier et selon le phasage, une armoire électrique générale.

5.1.9 ACCES ET CIRCULATION DES VEHICULES DE CHANTIER

L'entreprise devra prévoir :

- Les panneaux de signalisation nécessaires à la circulation des véhicules.
- L'aménagement des voies d'accès au chantier, des zones de stationnement et des voies de circulation.
- L'entretien des voies d'accès et des espaces extérieurs.
- Une aire de lavage pour les véhicules de chantier ainsi que son entretien.
- La dépose du mobilier urbain existant.
- La présence d'un homme trafic pour toute la durée du chantier.
- Le maintien d'un accès permanent au chantier pour les véhicules des pompiers.

5.1.10 SURVEILLANCE / GARDIENNAGE

Suivant CCTC

5.1.11 PERMISSION DE VOIRIE

Les frais de location de la voie publique, nécessaires pour la réalisation de la totalité des travaux jusqu'à la fin des travaux de réfection de voiries, y compris intempéries et congés, seront à la charge du présent lot.

L'entreprise aura à sa charge toutes les démarches auprès des autorités compétentes et l'établissement des demandes nécessaires.

L'entreprise devra mettre en place tous les dispositifs réglementaires pour la sécurité : panneaux de signalisation, passage pour piétons, balustrades, tracés au sol, dévoiement de caniveaux ... etc.

5.1.12 NETTOYAGE

Suivant CCTC

5.1.13 TRI SELECTIF DES DECHETS

Il sera mis en place un tri sélectif des déchets à la charge de l'Entreprise.

5.2 OUVRAGES DES EXTENSIONS

5.2.1 TERRASSEMENTS

5.2.1.1 GENERALITES

La préparation du terrain et les livraisons de plateforme sont effectuées par le lot VRD.

Les terrassements suivants sont compris implicitement dans l'offre :

- Exécution des terrassements en plusieurs phases,
- Terrassements dans des sols de différentes natures,
- Terrassement des sols composés de granites avec matériels adaptés
- Réglage à la main et nettoyage du fond de fouille,
- Terrassements exécutés en petites parties, dans l'embaras des étais, en présence d'eau.

L'Entrepreneur doit signaler au Maître d'Œuvre les canalisations et réseaux de toute nature rencontrés lors des travaux de terrassement. Un relevé contradictoire sera établi et les conduits en service déviés aux frais et par le titulaire du présent lot.

Dans le cas où les démolitions feraient découvrir ce que l'on appelle généralement des trésors artistiques, archéologiques ou financiers, ceux-ci seraient soumis aux textes réglementaires en vigueur.

Ayant pris connaissance du terrain par l'étude géotechnique, l'Entrepreneur présentera au Maître d'Œuvre la solution la mieux adaptée pour terrasser ainsi que les dispositions à prendre pendant et après le terrassement. Une attention toute particulière est apportée lors des épuisements ou rabattements pour éviter l'entraînement des fines et tout tassement des existants.

L'Entrepreneur doit prendre toutes dispositions pour éviter l'érosion des talus par les eaux de ruissellement et la dégradation des pieds de talus risquant d'entraîner des désordres (protection par polyane, création de caniveaux, pentes, puisards, etc.). Il doit assurer la stabilité des talus existants.

Au voisinage de constructions ou de rues, l'Entrepreneur doit prendre toutes précautions pour empêcher tout mouvement et éviter tout accident pour les personnes circulant dans les fouilles. En particulier, il doit étayer tout ou une partie de construction existante qui ne présenterait pas de caractère d'une solidité normale. Le mode de soutènement et de blindage prévu par l'Entrepreneur dépend de la nature des terrains, de l'environnement et de la profondeur de l'excavation. Le déplacement ou le repli d'étais ou de blindages ne peut être fait qu'après s'être assuré que les conditions de sécurité sont respectées.

Les blocs rocheux ou les maçonneries anciennes seront arasés à - 0,60 m au-dessus du niveau des plateformes, puis le terrain sera reconstitué à l'aide d'un tout venant 0/31,5 d'apport compacté.

Dans le cas de purges locales occasionnant une réalisation accidentelle de sur profondeur, le remblaiement nécessaire sera exécuté avec un tout venant 0/31,5 d'apport compacté.

Après la réalisation des ouvrages enterrés, les vides laissés entre les murs du sous-sol et la fouille générale doivent être remblayés jusqu'au niveau des plates-formes extérieures ; avant remblaiement, ces vides doivent être purgés de tous gravais et corps étrangers.

Le remblai doit être constitué de matériau d'apport de qualité, mis en place par couches successives de 30 cm et compacté, pour obtenir 95 % du PROCTOR modifié. Le remblai ne peut être mis en place que si les murs du sous-sol sont stables et après accord du Maître d'Ouvrage.

Enfin, le prix des ouvrages de terrassement doit comprendre :

- Les travaux particuliers : réalisation de banquettes, fouilles en tranchée blindée, attaques frontales, blindage, soutènement par éperons ou butons, etc.,
- L'épuisement des eaux de pluie d'infiltration ou de ruissellement par tous ouvrages provisoires d'assainissement tels que drains, rigoles, puisard de rassemblement ou absorbant, pompage, etc.,
- La réalisation et l'entretien des rampes d'accès au chantier de terrassement,
- La protection des abords et accès notamment lors des travaux de terrassement,
- Les tolérances sur les côtes de plate-forme seront + ou - 3 cm dans toutes les zones.

Note importante : Les terrassements des ouvrages enterrés proches des existants seront réalisés principalement dans des horizons de granite altéré et, localement, dans du granite sain. Compte tenu de la nature des matériaux et de la proximité immédiate de bâtiments existants et de zones occupées, ces travaux sont susceptibles d'engendrer des vibrations, des nuisances sonores et des désordres sur les ouvrages avoisinants.

L'entreprise reconnaît avoir pleinement conscience de ces contraintes et s'engage à adapter ses méthodes d'exécution en conséquence. Elle devra prévoir et mettre en place toutes les protections nécessaires à la sauvegarde des ouvrages existants et du site, notamment par la réalisation d'un état des lieux préalable contradictoire, la protection des façades, des fondations et des réseaux existants, la mise en œuvre de blindages, d'étaisements, encadrement des ouvertures, ainsi que toute mesure destinée à prévenir les désordres structurels et les nuisances surtout pour les zones occupées.

Les procédés de terrassement générateurs de vibrations excessives (brise-roche lourd, explosifs, etc.) sont interdits sans accord préalable de la maîtrise d'œuvre. L'entreprise devra privilégier des techniques et des matériels à faibles vibrations et à faibles émissions acoustiques. Elle devra mettre en place un dispositif de suivi des vibrations et des nuisances sonores, avec définition de seuils d'alerte et de mesures correctives immédiates. Aucun désordre, fissuration, affaissement ou dégradation de l'existant ne sera admis. L'entreprise restera seule et entièrement responsable de tous dommages causés aux ouvrages existants, aux réseaux, aux équipements et aux occupants du site du fait des travaux de terrassement. Toute réparation ou remise en état sera exécutée à ses frais, sans préjudice des pénalités prévues au marché.

Les méthodes de terrassement envisagées devront être strictement adaptées à la nature des sols et au contexte du site. À ce titre, l'entreprise devra fournir une proposition détaillée de méthodologie de terrassement précisant les moyens matériels envisagés, le phasage d'exécution, les dispositifs de protection de l'existant, ainsi que les mesures prévues pour la limitation des vibrations et des nuisances sonores. Cette méthodologie sera soumise à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et du géotechnicien avant tout démarrage des travaux

5.2.1.2 TERRASSEMENTS POUR OUVRAGES ENTERRES

L'Entrepreneur exécute les fouilles nécessaires à la construction des ouvrages enterrés tels que semelles filantes ou isolées, puits, massifs, têtes de pieux, longrines, fosses, dallages, canalisations, regards, etc.

Il doit prévoir les blindages et épuisements qui apparaîtraient indispensables.

Après la réalisation des ouvrages enterrés, les fouilles doivent être remblayées, soit par les déblais (si leur qualité le permet) soit par des matériaux d'apport mis en place par couches (épaisseur maximum 30 cm) et compactées. Les déblais non utilisés doivent être évacués.

Objectifs qualitatifs :

- $K \geq 60 \text{ Mpa/m}$
- $EV2 \geq 50 \text{ Mpa}$
- $EV2/EV1 < 1,8$

À prévoir : Pour tous les ouvrages enterrés

5.2.1.3 TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES

Après la livraison de la plateforme par le lot VRD, le titulaire du lot Gros Œuvre devra réaliser l'ensemble des terrassements complémentaires nécessaires à l'exécution des ouvrages relevant de son lot, et notamment à la réalisation des dalles décaissées.

Ces travaux comprennent, sans que cette liste soit limitative :

- les décaissés ponctuels complémentaires aux cotes de plateforme VRD ;
- les terrassements en fouille pour dalles décaissées, locaux techniques, fosses et réservations diverses ;
- le réglage des fonds de fouilles et leur mise à niveau ;
- l'évacuation, le stockage provisoire ou le réemploi des matériaux extraits conformément aux prescriptions du marché ;
- la protection des fouilles et des ouvrages existants pendant toute la durée des travaux.
- Terrassement complémentaire pour réalisation de pente pour la pose du tapis drainant

Les terrassements complémentaires devront être exécutés en cohérence avec les altimétries définitives des ouvrages, les plans d'exécution du lot Gros Œuvre et les tolérances admissibles. L'entreprise devra s'assurer de la stabilité des fouilles et mettre en œuvre, le cas échéant, les dispositifs nécessaires de protection et de soutènement.

À prévoir : Sur l'ensemble de planchers bas, suivant nécessité

5.2.1.4 REGLAGE DE PLATE-FORME

À partir des niveaux réalisés dans les terrassements généraux, les différentes plates-formes sont soigneusement réglées et compactées en vue de recevoir les formes et les dallages.

Le fond de l'excavation doit être réglé en fonction du complexe de dallage qu'il doit recevoir.

Les matériaux d'apport sont compactés à un taux minimum de 95 % du Proctor modifié.

D'une manière générale, les fonds des différentes fouilles sont également réglés et compactés.

À prévoir : Sur l'ensemble de planchers bas

5.2.1.5 FOUILLES EN TRANCHEE BLINDEE OU Puits BLINDES

Suivant rapport géotechnique de référence.

Pour tout travail de terrassement le long d'un ouvrage à conserver (mitoyen, rue, existant), l'Entrepreneur doit prendre toutes précautions pour empêcher tout mouvement et éviter tout accident pour les personnes circulant dans les fouilles. En particulier, il doit étayer tout ou une partie de construction existante qui ne présenterait pas de caractère d'une solidité normale. L'Entrepreneur doit veiller à ne pas modifier l'état d'équilibre existant.

Dans ce cas, le terrassement se fera en puits blindé ou tranchée blindée, par panneaux alternés (en "touches de piano"). Celle-ci doit avoir une largeur de 1,20 m minimum, et une longueur qui dépend des charges à reprendre et de la nature des terrains rencontrés.

L'Entrepreneur est tenu, avant tout début d'exécution, de proposer au Maître d'Ouvrage un plan détaillé faisant apparaître notamment le calepinage des éléments de tranchée, les phases nécessaires, les largeurs, fonds de fouilles et niveaux.

Le mode de soutènement et de blindage prévu par l'Entrepreneur dépend de la nature des terrains, de l'environnement et de la profondeur de l'excavation.

Dans le cas d'un soutènement à reprendre par éperons et butons, ceux-ci doivent également être réalisés à partir de tranchées blindées.

En terrain meuble, le blindage des parois doit être continu pour éviter l'entraînement de fines. Les appuis de tout élément de soutènement sont parfaitement assurés.

Le déplacement ou le repli d'étais ou de blindages ne peut être fait qu'après s'être assuré que les conditions de sécurité sont respectées. Dans tous les cas, les talus sont protégés par un film polyane si les eaux superficielles risquent de les détériorer, et les appuis des blindages, butons ou étais assurés parfaitement.

À prévoir : Pour la réalisation des ouvrages enterrés

5.2.1.6 REMBLAIEMENT

Les vides laissés entre les murs enterrés et la fouille générale doivent être remblayés jusqu'au niveau des plates-formes extérieures.

Avant remblaiement, ces vides doivent être purgés de tous gravois et corps étrangers.

- Le remblai est à la charge du présent lot jusque sous les couches de voirie le cas échéant.
- Le remblai devra respecter les prescriptions de la section 5, paragraphe 5.3, de la norme EN 1997-1 (Eurocode 7)

Il ne peut être mis en place que si les murs enterrés sont stables, après mise en œuvre des dispositifs de drainage/étanchéité et accord du Maître d'Ouvrage.

Dispositions constructives, objectifs de compactage et moyen de contrôle :

- Matériaux d'apport sains et homogènes, type GNT 0/80 mm, avec classification GTR ;
- Compactage par couches d'épaisseurs adaptées suivant le GTR92 (environ 30 cm en moyenne) ;
- Objectif de densification du remblai suivant norme NF P98-331 :

Partie inférieure du remblai (PIR) : q4 ;

Partie supérieure du remblai (PSR) : q3 – l'épaisseur de la PSR est définie dans le tableau 9 de la norme NF P98-331 ;

- Contrôle de la qualité du compactage par pénétromètre dynamique à énergie constante (NF P94-063) ou variable (NF P94-105) ;
- Essai tous les 20 à 25 mètres environ ;
- Essai dans les zones singulières ou sensibles.

La présence d'isolation et d'étanchéités sur les parois contre terre nécessite une attention particulière lors du remblaiement. Toute dégradation de l'isolation ou des étanchéités devra être réparée à la charge de l'entreprise avant toute reprise des terrassements.

RAPPEL :

Exigences pour un objectif de densification q3 :

- $p_{dm} \geq 98,5 \% p_{dOPN}$;
- $p_{dfc} \geq 96 \% p_{dOPN}$;

Exigences pour un objectif de densification q4 :

- $p_{dm} \geq 95 \% p_{dOPN}$;
- $p_{dfc} \geq 92 \% p_{dOPN}$;

Les résultats des essais devront être fournis par l'Entreprise à la maîtrise d'œuvre. Ces résultats devront être accompagnés des courbes d'étalonnage de l'appareil dans le cas type correspondant au remblai contrôlé.

À prévoir : Pour l'ensemble de la périphérie des ouvrages construits et pour remblaiement après pose de la bâche incendie

5.2.1.7 EMPIERREMENT PERIPHERIQUE

Il est prévu, au présent lot, un empierrement sur une largeur de 3 m sur toute la périphérie des ouvrages construits.

La couche sera constituée d'un gravillonnage 0/25, mis en œuvre avec une épaisseur minimale de 0,15 m sur la plateforme préalablement compactée par le présent lot.

L'empierrement sera parfaitement réglé après compactage à 95 % de l'optimum Proctor modifié.

5.2.1.8 ÉPUISEMENTS – PROTECTION DES TALUS

L'Entrepreneur doit prendre toutes dispositions pour éviter l'érosion des talus par les eaux de ruissellement et la dégradation des pieds de parois risquant d'entraîner des désordres (protection par polyane, création de caniveaux, pentes, puisards, etc.).

Ayant pris connaissance du terrain par l'étude géotechnique, l'Entrepreneur présentera au Maître d'Œuvre la solution la mieux adaptée pour terrasser ainsi que les dispositions à prendre pendant et après le terrassement. Une attention toute particulière est apportée lors des épaissements ou rabattements pour éviter l'entraînement des fines et tout tassement des existants.

À prévoir : Suivant le plan de terrassement

5.2.1.9 MATERIEL DE POMPAGE

L'Entrepreneur devra, sous sa responsabilité et à ses frais, organiser le chantier de manière à le protéger contre les eaux de toute nature.

Amenée et repli du matériel nécessaire pour les travaux de pompage pour l'épuisement des eaux d'infiltration dans les fouilles et rejet à l'égout public.

Le rabattement de nappe devra respecter les prescriptions de la section 5, paragraphe 5.4, de la norme EN 1997-1 (Eurocode 7)

Compris toutes demandes préalables pour les rejets provisoires.

Compris protections, câbles et compteur électrique.

Compris canalisations d'évacuation à l'égout public (attention si possible suivant réglementation locale).

Mise à disposition du matériel, compris fonctionnement, surveillance et entretien pendant toute la durée des travaux TCE jusqu'à l'assainissement des bâtiments.

À prévoir : Suivant nécessité

5.2.2 REMISE EN ETAT PROVISOIRE DES ABORDS

Après le remblaiement général, les abords concernés par les travaux du présent lot seront correctement remis en état afin d'assurer la circulation en toute sécurité des piétons et des engins.

5.2.3 RESEAUX INTERIEURS ET EXTERIEURS ENTERRES

5.2.3.1 GENERALITES

Ce paragraphe décrit les réseaux intérieurs et extérieurs enterrés jusqu'à la jonction avec les réseaux du lot VRD.

Les travaux comprennent les raccordements extérieurs avec les VRD conformément aux spécifications techniques du paragraphe 8.12.5.

Les travaux ne comprennent pas les raccordements extérieurs avec les VRD conformément aux spécifications techniques du paragraphe 8.12.5.

L'entreprise prévoira systématiquement l'obturation provisoire des attentes des réseaux enterrés par bouchons vissés. Les bouchons seront déposés au moment du raccordement.

5.2.3.2 TRAITEMENT DES TRAVERSEES ET DES REMONTEES D'EAU

Le niveau de la nappe étant à faible profondeur par rapport au terrain naturel l'Entreprise prévoira toutes les dispositions nécessaires vis-à-vis des remontées d'eau, notamment :

- Traitements des traversées ;
- Suspentes pour tous les réseaux enterrés ;
- Afin de se prémunir des effets du radon, les traversées de plancher bas sur terre-plein seront traitées avec soins (calfeutrement et manchons PEHD).

5.2.3.3 SIPHON DE SOL

BUANDERIE, CHAUFFERIE ET LOCAUX TECHNIQUES :

Fourniture et pose de siphon de sol.

Siphon fonte, évacuation diamètre 100 mm, garde d'eau 60 mm

Type cloche avec grille fonte amovible.

À prévoir : Suivant le plan des réseaux enterrés et/ou plans du lot plomberie et/ou plans architectes

5.2.3.4 REGARD SIPHOÏDE

Fourniture et pose de regard siphon 400*400 intérieur en décaissé avec cloison séparative.

Compris grille fonte amovible.

Avec grille fonte amovible conçue pour supporter passage VL.

À prévoir : Suivant le plan des réseaux enterrés et/ou plans du lot plomberie et/ou plans architectes

5.2.3.5 AVALOIR

Fourniture et pose d'avaloir en fonte.

Avec grille fonte amovible conçue pour supporter passage VL ou des poids lourds.

À prévoir : Suivant le plan des réseaux enterrés.

5.2.3.6 CANALISATIONS EN PVC

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. NF EN 1401-1 Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système.

Les assemblages doivent satisfaire aux spécifications dimensionnelles suivants les normes en vigueur et en particulier la NF EN 1329-1 - Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et hautes températures) à l'intérieur de la structure des bâtiments - (Polychlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)

Dans le cas de canalisations enterrées, les assemblages doivent aussi satisfaire aux spécifications de la norme NF P 16 - 352.

Il sera prévu des canalisations haute température au niveau des sorties des offices, conformément au plan des réseaux enterrés.

Diamètres suivant plans.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés pour évacuation EU, EV, EP

5.2.3.7 CANALISATIONS EN PVC POUR ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. NF EN ISO 1452 de 1 à 7 (Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau, pour branchements et collecteurs d'assainissement enterrés et aériens avec pression) et plus généralement la norme NF EN 806 partie 1 à 4 (Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments).

Diamètres suivant plans.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés

5.2.3.8 CANALISATIONS EN POLYETHYLENE

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. Les tubes et raccords sont en polyéthylène rigide, à haute densité, type Pont-à-Mousson ou équivalent. Ce matériau est particulièrement adapté aux effluents agressifs. (Par exemple laboratoires).

NF EN 12201-1 - Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression - Polyéthylène (PE)

Les raccordements doivent se faire suivant deux types de soudure :

Soudure au miroir pour les unions n'ayant pas à être orientés, spécifiques entre pièces raccourcies et tuyaux droits, afin d'obtenir des pièces prolongées où l'orientation ne joue aucun rôle.

Soudure électrique par manchon, pour les unions devant être orientées, spécifiques entre un raccord normal non raccourci et un raccord prolongé, pour les pièces devant être orientées.

Diamètres suivant plans.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés

5.2.3.9 CANALISATIONS EN FONTE ASSAINISSEMENT

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades de canalisations en fonte.

Les joints de canalisations et leurs assemblages dans l'épaisseur des maçonneries sont proscrits.

Dans le cas d'impossibilité, des précautions particulières doivent être prises afin de donner toutes garanties possibles (exemple : enrobage avec une bande imprégnée de brai).

Lorsque des raccordements ou des changements de direction ne peuvent être exécutés au moyen de pièces standards, ils sont réalisés au moyen de pièces un plomb ou en cuivre, façonnées spécialement, ou de pièces en fonte coulées à la demande.

Les fontes sont choisies dans les séries :

Super Metallit U (SMU) à bout lisse ou équivalent, avec joint SMU pour les pressions inférieures ou égales à 5 bars, et joint IGH pour les pressions comprises entre 5 et 10 bars.

Super Metallit U, type H (SMU type H) à bout lisse ou équivalent, avec protection complémentaire pour eaux agressives, joints identiques à la SMU.

Toutes les canalisations métalliques enterrées doivent être protégées extérieurement par un ruban imprégné de brai et munies d'une protection cathodique.

Seuls les réseaux SMU Plus (de couleur gris) peuvent être mis en terre. Par contre des réseaux SMU-S (rouge) peuvent être noyés en radier

Dans la zone cuisine, il sera privilégié le cheminement directement des canalisations depuis les attentes au sols ou les caniveaux. Le nombre de coude sera minimisé.

Diamètres suivant plans.

À prévoir : dans la zone cuisine et buanderie

5.2.3.10 CANALISATIONS EN CUIVRE

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. Les tubes et raccords sont en cuivre conforme aux normes en vigueur. Les canalisations doivent être compatibles avec les exigences sanitaires en vigueur.

Les prescriptions de mise en œuvre du fabricant devront être respectées.

Les canalisations devront être protégées contre la corrosion (fourreaux, gaines) et les phénomènes de dilatation. Les passages en dalle ou soubassements et longrines devront faire l'objet de réservations adaptées.

Diamètres suivant plans.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés.

5.2.3.11 CANALISATIONS EN ACIER

Fourniture et pose à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. Les tubes et raccords sont en acier conforme aux normes en vigueur. Les canalisations doivent être compatibles avec les exigences sanitaires en vigueur.

Les prescriptions de mise en œuvre du fabricant devront être respectées.

Les canalisations en acier devront recevoir une protection contre la corrosion (peinture, galvanisation, calorifuge avec pare-vapeur si nécessaire). En cas de pose en apparent ou en milieu agressif, des protections complémentaires devront être prévues.

Des dispositifs de dilatation et de supportage adaptés devront être mis en œuvre afin de garantir la pérennité des installations.

Diamètres suivant plans.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés.

5.2.3.12 FOURREAUX ENTERRES

Fourniture et pose de fourreaux en PVC aiguillés à la charge du présent lot jusqu'à 1,00 m des façades. Compris fourniture et pose de regards de tirage préfabriqués en béton armé.

À prévoir : Suivant les plans des réseaux enterrés ou les plans des lots techniques

5.2.3.13 REGARD PIED DE CHUTE EP

Fourniture et pose à la charge du présent lot.

Élément préfabriqué en béton :

- Avec départs orientables,
- Avec bac faisant dessablage,
- Avec dallette de fermeture en béton armé permettant passage dauphin,
- Avec anneau de levage escamotable,
- Avec plaque carrée de regard en fonte type léger, type trottoirs ou rues piétonnes.

Compris raccordement latéral avec chute EP.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés – pour EP intérieures

5.2.3.14 REGARD

L'absence de vide sanitaire impose un soin tout particulier au traitement de réseaux enterrés du projet.

À ce titre il est demandé au titulaire **du** présent lot de prévoir en pied de chaque évacuation d'équipement pénétrant dans le plancher bas de chaque bâtiment un organe de visite de type raccord « Y » permettant un curage depuis l'intérieur du bâtiment.

5.2.3.15 REGARD DE VISITE (TYPE SEC)

Fourniture et pose à la charge du présent lot.

Regard béton type B3 avec tampon en fonte ou béton avec cadre et contre cadre en acier inoxydable ou fermeture en grille par acier galvanisé compris tout assemblage.

Conforme aux spécifications techniques.

Regard de dimension 40x40x40 pour les locaux électriques

Regard de dimension 100x100x100 pour les locaux sous station, géothermie,

Regard de dimension 200x100x100 pour les locaux chaufferies

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés ; pour les locaux techniques

5.2.3.16 REGARD DE BRANCHEMENT (TYPE HUMIDE)

Fourniture et pose à la charge du présent lot.

Regard béton type B3 avec tampon étanche aux odeurs fonte type VL type trottoir. compris tout assemblage

Conforme aux spécifications techniques.

À prévoir : Suivant plans réseaux enterrés

5.2.3.17 CANIVEAUX

Ensemble comprenant :

Réalisation d'un caniveau en U en béton type B3 compris façon de pente et raccordement aux réseaux.

Fourniture et pose de grilles en fonte compris cadre type 500 x 124 de chez PONT A MOUSSON ou équivalent.

Dimensionnement des ouvrages suivant la charge d'exploitation requise. compris tout assemblage

À prévoir : Suivant plans fondations et pour les locaux techniques

5.2.3.18 FOSSE DE RELEVAGE

Construction d'une fosse de relevage en béton armé devant accueillir pompe de relevage, préfabriquée ou non, paroi épaisseur 15 cm minimum, compartimenté suivant plans des lots techniques.

Couverture par dalle BA avec incorporation d'un tampon fonte, type passavant ou équivalent dimensions 100 x 100.

Pour les ouvrages situés sous le niveau EE de la nappe, mise en œuvre d'un revêtement de cuvelage par imperméabilisation sur les parois conformément au DTU 14-1, compris traitement étanche des pénétrations des canalisations.

Compris fourniture et pose d'une pompe principale et d'une pompe de secours, dimensionnées suivant débit à évacuer. Compris raccordement au tableau électrique de la zone.

À prévoir : suivant plans VRD – 3 unités

5.2.3.19 CURAGE ET PASSAGE CAMERA

Réalisation à la charge du présent lot d'un curage complet des réseaux et de deux passages caméra ; le premier à l'issue des travaux du gros œuvre et le second en phase OPR.

Compris fourniture d'attestations d'essais de fonctionnement de réseaux de l'AQC.

À prévoir : sur tous les bâtiments et sur l'ensemble du réseau enterré posé par le présent lot

5.2.4 OUVRAGES DE FONDATIONS SUPERFICIELLES OU SEMI PROFONDES

5.2.4.1 GENERALITES

Les fondations seront de type :

- Fondations superficielles par semelles filantes et isolées
- Fondations semi profondes réalisées par puits

Elles seront dimensionnées à partir des conclusions de l'étude géotechnique et respecteront les dispositions de la norme NF P 94-261.

Avant tout bétonnage, l'Entrepreneur fait réceptionner les fonds de fouille par le Contrôleur Technique. Il doit réaliser les fondations superficielles avec toutes les précautions nécessaires qui s'imposent, afin d'éviter la contamination du béton par le terrain.

La finition du fond de fouille doit être exécutée juste avant la mise en place du béton de propreté ou des fondations, de telle sorte que les caractéristiques mécaniques des sols en place ne soient pas altérées.

Toutes poches ou lentilles, beaucoup plus compressibles que le terrain d'ensemble, doivent être purgées et remplacées par un béton maigre.

Dans les mêmes conditions, tous terrains (roches, anciennes fondations, etc.), susceptibles de former des points durs sous l'assise des fondations, doivent être enlevés.

5.2.4.2 MISSION GEOTECHNIQUE G3

L'Entreprise devra faire intervenir, à sa charge, un géotechnicien pour réaliser une mission de type G3 : étude et suivi géotechnique d'exécution.

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation.

En phase Étude, elle consiste à étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : hypothèses, définition et dimensionnement, méthodes et conditions d'exécution. Si nécessaire, des investigations complémentaires peuvent être réalisées.

En phase Suivi, elle consiste à suivre l'exécution des ouvrages géotechniques, à vérifier les données et à participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

Le titulaire de la mission G3 devra notamment fournir les éléments suivants :

- Validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles)
- Suivi du programme d'auscultation et d'exécution des ouvrages géotechniques,
- Vérification des données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire.

5.2.4.3 Puits de Fondation

Ils comprennent le terrassement, le blindage, le béton B1 et les armatures en attente pour liaison avec la semelle.

Contrainte admissible du sol = 5 bars

Niveau d'arase inférieur : suivant rapport géotechnique de référence

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.4.4 Béton de propreté

Béton de propreté en béton B0, épaisseur minimum 5 cm, à prévoir sous les ouvrages de fondations.

À prévoir : Sous les longrines, radiers et semelles.

5.2.4.5 Semelles superficielles et semelles sur puits

Semelles filantes ou isolées en béton B3 compris armatures, et coffrage (parement élémentaire).

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique.

Dans les semelles sous voiles périphériques, le présent lot dispose un acier en attente tous les 20 mètres pour raccordement du circuit de terre réalisé par le lot Électricité.

Le niveau des fondations doit être descendu à une profondeur suffisante pour mettre le sol d'assise à l'abri des conséquences du gel (voir Annexe O de la NF P94-261 pour les profondeurs hors gel suivant les zones).

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.4.6 RADIER

Radier en béton B3 sur empierrement 40/60 compris armatures HA, dimensionné pour la charge d'exploitation et les équipements.

Compris toutes réservations, inserts et fourreaux fournis par les corps d'état techniques, ainsi que la création de cunettes périphériques pour recueillir et acheminer les éventuelles eaux vers les siphons prévus à cet effet.

Prise en compte de la réduction de contrainte de l'acier, conformément au DTU 14-1 pour les ouvrages supports de cuvelage.

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à 0,2 mm pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique. Aucun joint de dilatation n'est prévu au niveau du radier, le ferrailage tiendra compte des effets de retrait du béton.

Les canalisations peuvent être mises en œuvre dans des caniveaux en béton armé B3, faisant partie intégrante du radier. Toutes les canalisations, circulant sous le radier pourront être bétonnées avec du béton type B1.

Voir plans du lot plomberie pour l'implantation.

Les incorporations telles que caniveaux, regards, fosse de relevage, feront partie intégrante du radier et devront être armées en conséquence.

État de surface suivant nature du revêtement du sol fini.

Toutes les dispositions de la G2PRO devront être respecter

Compris terrassement complémentaire pour réaliser le radier.

À prévoir :

*Pour fondations – épaisseur suivant plan
pour fondation hélistation – épaisseur 30cm*

5.2.4.7 LONGRINES

En béton B3, compris armatures HA, attentes et toutes sujétions pour les réservations des lots techniques. Parement élémentaire pour les faces cachées, soigné courant pour les faces vues.

Dimensions suivant plans de fondations.

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique.

Dans les longrines périphériques, le présent lot dispose un acier en attente tous les 20 mètres pour raccordement du circuit de terre réalisé par le lot Électricité.

Les ouvrages supplémentaires de renforcement nécessités par les excentrement de fondations supérieurs à la tolérance admise sont pris en charge par l'Entreprise titulaire du présent lot sans supplément de prix.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.4.8 BUTONS

En béton B3, compris armatures HA, attentes et toutes sujétions pour les réservations des lots techniques. Parement élémentaire pour les faces cachées, soigné courant pour les faces vues.

Dimensions suivant plans de fondations.

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique.

Pour transmission des efforts sismiques par butonnage.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.4.9 BECHES DE RIVES

En béton B3, compris armatures HA, attentes et toutes sujétions pour les réservations des lots techniques. Parement élémentaire pour les faces cachées, soigné courant pour les faces vues.

Dimensions suivant plans de fondations.

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique.

Pour la mise hors gel des radiers et dallage.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.4.10 LONGRINES PARASISMQUES

Réalisation d'éléments en béton armé de type B3, y compris armatures, servant de solidarisation entre les différentes fondations d'un même bloc.

Les longrines seront désolidarisées du dallage.

Leur niveau supérieur doit correspondre au niveau supérieur des semelles.

Dimensions : suivant plans de fondations

Coffrage parement élémentaire.

À prévoir : Suivant résultat du calcul sismique

5.2.4.11 GROS BETON

Blocage en béton B1, sous semelles des fondations situées à des niveaux différents, pour redans de façon à ce que les niveaux d'assises des bétons de blocage respectent une pente maxi de 3H/2V .

À prévoir : Suivant plans de fondations

5.2.4.12 TIRANTS D'ANCRAGE

Mise en œuvre de tirants d'ancrage afin de reprendre les efforts de traction sous sollicitations sismiques au droit des fondations.

Les tirants d'ancrage seront scellés dans le terrain par Injection Globale et Unitaire (IGU).

Dimensionnement suivant l'étude géotechnique G2-PRO.

Prise en compte d'une diminution d'épaisseur par corrosion de 1.5mm par face.

Il sera réalisé au minimum 2 essais à la rupture en débit de chantier afin de confirmer ou d'adapter le prédimensionnement des tirants détaillés dans l'étude géotechnique G2-PRO.

Il sera également réalisé au minimum 2 essais de contrôle sur les tirants des ouvrages.

Une note de calcul devra préciser :

- Leur résistance interne (Vérification de l'intégrité structurale de l'armature).
- Leur résistance interne (Vérification du non fluage des horizons d'ancrage).
- La stabilité d'ensemble (Non arrachement du cône d'influence).

À prévoir : suivant plans gros œuvre

5.2.5 COURS ANGLAISES ET CARNEAUX

Les prestations comprennent la réalisation de cours anglaises et de carreaux au droit des façades ou murs enterrés, afin d'assurer la ventilation des vides sanitaires et pour accueillir les conduits désenfumage.

COURS ANGLAISES

- Terrassement localisé avec évacuation des déblais ;
- Réalisation de parois verticales en blocs à bancher ou éléments préfabriqués béton, avec fond plat drainant ;
- Traitement d'étanchéité des parois (enduit bitumineux ou membrane) ;

- Élément préfabriqué en forme de U, en béton type B3, disposé dans le sol contre les murs périphériques et faisant gaine verticale d'arrivée d'air frais.
- Parois épaisseur : 0,15 m
- Avec feuillures en tête pour cadre à sceller
- Grille en acier galvanisé avec cadre et contre cadre en partie haute (fourniture et pose au présent lot) ou (fourniture au lot serrurerie et pose au présent lot). Tapis drainant en pied en concassé 15/25 épaisseur 0,15 m. compris tout assemblage
- Finitions des abords et stabilisation périphérique.

Compris fourniture et pose de siphon en fond de cours anglaise et tous ouvrages nécessaires pour raccordement EP au réseau VRD ou pompe de relevage. Compris forme de pente pour faciliter l'évacuation des eaux

CARNEAUX

- Terrassement localisé avec évacuation des déblais ;
- Fouille en tranchée à partir de la plate-forme,
- Béton de propreté sous radier en béton type B0,
- Radier (penté avec fil d'eau central) en béton type B3 épaisseur 0,20 m,
- Voiles verticaux épaisseur 0,15 m en béton type B3,
- Dalle de couverture épaisseur 0,20 m en béton type B3,
- Compris tronçon vertical de raccordement,
- Joint compressible type Compriband disposé horizontalement à la jonction murs/dalle,
- Cuvelage par revêtement d'imperméabilisation par cristallisation (application du DTU 14.1). Dimensions suivant besoins des lots techniques.

À prévoir : Suivant plans de fondations

5.2.6 DALLE BASSE PORTEE

Plancher en béton B3 compris armatures et attentes, coulé en place sur un empierrement après interposition d'un film polyane. Épaisseur béton armé suivant plans.

Compris :

- Sujétions de réservations pour regards, siphons de sol.
- Décaissés pour tapis brosse et incorporations diverses.
- Fourniture et pose d'une membrane étanche anti-radon.
- Toutes sujétions demandées par les corps d'état techniques et secondaires.
- Toutes réservations indiquées par les documents architectes.
- Compris raccordement des siphons et caniveaux en dalle
- Compris scellement des fourreaux de traversés

Film polyane épaisseur 200 microns : mise en place par feuilles avec recouvrement de 0,15 m

L'isolation sous dalle portée devra impérativement comporter des ancrs d'accroche à la dalle.

Les ouvrages devront être relativement étanches, conformément au DTU 14.1.

Parement supérieur : finition du parement supérieur suivant revêtement de sol prévu.

- D2 pour les planchers recevant une chape ;
- D3 pour revêtement sol mince et carrelage ;
- D4 pour sol brut et peinture de sol ;

- Finition balayée pour les dalles portées extérieures laissées brutes

Compris la réalisation de rampe nécessaire pour rattraper les différences des niveaux intérieurs

À prévoir : Suivant plans gros-œuvre

5.2.7 DALLAGE

Le dallage est constitué :

- D'une forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau et au gel et compactés suivant recommandations du géotechnicien. Couche de forme est à la charge du lot VRD,
- Une couche de glissement composée d'une couche de sable calibré 0/4 de 5 à 20 mm d'épaisseur toute tolérance épuisée à la charge du présent lot;
- De panneaux isolants à la charge du présent lot;
- D'un film polyéthylène microperforé d'épaisseur 150 microns minimum à la charge du présent lot;
- Du corps de dallage d'épaisseur : 15 cm minimum En cas de revêtement de sol adhérent, le dallage devra être armé au minimum à hauteur de 5 cm²/ml dans les 2 directions pour les dallages de 13 cm d'épaisseur et à hauteur de 0,4% minimum de la section de béton dans les 2 directions pour les dallages d'épaisseur supérieur à 13 cm d'épaisseur. Les revêtements de sol sportif (adhérents ou non) nécessiteront également que le dallage soit armé (5 cm²/ml minimum également). à la charge du présent lot;

Les ouvrages devront être relativement étanches, conformément au DTU 14.1.

Se référer au DTU 13-3 (version 2005) pour la liste non exhaustive des revêtements adhérents ou non.

En cas de dallage non armé des armatures minimales anti-fissuration seront néanmoins nécessaire. Les travaux comprennent :

- La réalisation des joints d'isolement, compris fourniture et pose d'une mousse en polyéthylène compressible d'épaisseur nominale 10 mm sur toute l'épaisseur du dallage. Les joints d'isolement sont disposés entre les panneaux de dallage et tout élément de structure se déformant différemment des panneaux de dallage ou tout obstacle pouvant gêner leur libre dilatation (poteaux, longrines, murs, massifs) ;
- La réalisation de joints de retrait à la scie, compris remplissage initial des joints, ou par profilé incorporé, de profondeur égale au tiers de l'épaisseur du dallage ;
- La réalisation des joints de construction délimitant les phases journalières de coulage compris toutes les sujétions pour assurer le monolithisme des panneaux de dallage et la protection des arêtes tels que les goudrons de conjugaison avec fourreaux, joints blindés, plats de protection d'arêtes, ... ;
- Pour les dallages des locaux non couverts ou les dallages soumis à des variations de température, la réalisation de joints de dilatation intéressant toute l'épaisseur du dallage ;
- Les renforts sous dallage sous toute cloison lourde, de charge linéaire > 15 kN/ml ;
- Les réservations pour les incorporations diverses (regards, siphons, boîtiers, chambres de tirages, caniveaux, fosses...) ;
- Les renforcements de rive au droit des points singuliers (incorporations, joints, seuils de porte, ...) ;
- Les décaissés éventuels ;
- Les sujétions pour l'incorporation des canalisations et câbles ;
- Les sujétions pour réalisation de forme de pentes. Dans le cas des dallages avec forme de pente, l'épaisseur nominale du dallage correspond à l'épaisseur en bas de pente.
- Compris raccordement des siphons et caniveaux en dallage.
- Compris scellement des fourreaux de traversés

Compris toutes le zones en rampe

Parement supérieur, à modifier selon le projet :

- Surface D3 : pour revêtement de sol souple et carrelage
- Surface D4 : pour sol brut avec application de quartz ou recevant une peinture ou un revêtement résine.
- Calcul suivant DTU 13.3. Note de calcul à fournir avant exécution. Celle-ci devra tenir compte de la nature de la couche de glissement pour le calcul du retrait.

Toutes les dispositions de la G2PRO devront être respecter

À prévoir : Suivant plans gros œuvre

5.2.7.1 JOINTS DE CONSTRUCTION

Fourniture pose de joints de construction droit ou sinusoïdal renforcés pour assurer le monolithisme des panneaux de dallage et la protection des arêtes, composé de plats inox 304, de goujons en acier, de plaques de transferts en acier et de manchon de dilatation en PVC.

Les joints fonctionnent avec un déplacement bloqué dans l'axe vertical mais avec transfert de charges verticales de part et d'autre du joint. Le déplacement horizontal est rendu possible dans les deux directions grâce aux manchons PVC coulissant.

Ces joints permettent de limiter le désaffleurement entre panneaux adjacents dans les limites de tolérance définies dans le DTU 13-3.

Les joints doivent être conjugués.

Produit de type AlphaJoint® Classic 4010 ou techniquement équivalent. La mise en œuvre du produit doit être conforme à la notice technique du fabricant.

Épaisseur des panneaux de dallage : 15 cm Compris tôles de coffrage, plaques de transfert de charges, plats de blindage d'arête, y compris mise en œuvre d'une cornière métallique en pied de joint avant le coulage du premier panneau pour éviter que le béton ne coule sous le joint.

L'Entreprise devra soumettre avant exécution du dallage le plan de calepinage des joints au Maître d'œuvre et au Contrôleur technique pour validation.

À prévoir : Ensemble du dallage pour le traitement des joints de construction

5.2.7.2 CURE DU BETON

Immédiatement après la fin des travaux de finition, il sera appliqué un produit de cure type SikaCem® Cure ou techniquement équivalent par pulvérisation à raison de 100 à 250 g/m² suivant les conditions climatiques. La mise en œuvre du produit doit être conforme à la notice technique du fabricant.

Ce produit sera conforme aux normes NF P18-370 et NF P18-371, dont notamment les coefficients de protection suivant :

- 90 % à 6 heures
- 85 % à 24 heures

Les 2 critères doivent être respectés.

La durée de la cure correspondra au moins au temps nécessaire pour que la résistance à la surface du béton atteigne au minimum 35 % de sa résistance en compression.

A défaut d'indication sur la valeur de la résistance en compression du béton, la durée de cure à respecter est déterminée de la manière suivante :

TEMPERATURE DE LA SURFACE DU BETON (T) EN °C	DUREE MINIMALE DE CURE (A)		
	EVOLUTION DE LA RESISTANCE DU BETON (C,D)		
	(FCM2 / FCM28) = R		
	Rapide $r \geq 0,50$	Moyenne $0,50 > r \geq 0,30$	Lente $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1 jour	1.5 jour	2.5 jours
$25 > t \geq 15$	1 jour	2.5 jours	5 jours

TEMPERATURE DE LA SURFACE DU BETON (T) EN °C	DUREE MINIMALE DE CURE (A)		
	EVOLUTION DE LA RESISTANCE DU BETON (C,D) (FCM2 / FCM28) = R		
	Rapide $r \geq 0,50$	Moyenne $0,50 > r \geq 0,30$	Lente $0,30 > r \geq 0,15$
$15 > t \geq 10$	1.5 jour	4 jours	8 jours
$10 > t \geq 5$ (b)	2 jours	5 jours	11 jours

(a) Ajouter toute durée de prise excédant 5 h.

(b) Pour les températures inférieures à 5 °C, il convient d'augmenter la valeur indiquée dans le tableau par la durée pendant laquelle la température est restée inférieure à 5°C.

(c) L'évolution de la résistance du béton est le rapport de la résistance moyenne à la compression à 2 j à la résistance moyenne à la compression après 28 j, déterminé par des essais préalables ou basé sur l'expérience d'un béton de composition comparable.

(d) Pour une évolution très lente de la résistance du béton, il convient de formuler des exigences particulières dans les spécifications d'exécution.

À prévoir : Ensemble des dallages

5.2.7.3 BOUCHE-PORE

Décapage du produit de cure à la fin de la période de cure défini à l'article précédent. Le produit de décapage utilisé devra être compatible avec le produit de cure mise en œuvre.

Application d'un bouche-pore type Achro® Finish ou techniquement équivalent 28 jours après le décapage, à raison de 1 litre pour 10 m² (deux couches minimum). La mise en œuvre du produit devra être conforme à la notice technique du fabricant.

À prévoir : Ensemble des dallages ne recevant pas de revêtement de sol

5.2.8 TAPIS DRAINANT (EAU ET RADON)

La protection contre l'eau et le gaz radon sera réalisée par la mise en place d'un tapis drainant sous les dalles sur terre-plein, de type Draitube sous Avis Technique ou équivalent techniquement.

Ce tapis est parcouru par des mini-drains entourés d'un matériau géotextile filtrant et reliés à un système de cheminées disposées en périphérie de la dalle basse, permettant ainsi l'évacuation du gaz jusqu'en toiture.

Sont compris : l'obturation provisoire des attentes des réseaux aériens.

Une membrane d'étanchéité type Afliflex EVOH épaisseur 0,5 mm est intégrée au procédé. Cette membrane doit être fixée par un adhésif au niveau des recouvrements des lés

Sont compris également :

le traitement des zones de la dalle présentant un risque de poinçonnement,

ainsi que le traitement au droit de toutes les zones de raccordement (bord de dalle, pourtour des soubassements, longrines, etc.) : manchons fixés par adhésif ou collier de serrage autour des traversées de canalisations.

Il est compris dans le présent lot :

- La réalisation des pentes nécessaires pour la pose du tapis
- Les drains collecteurs périphériques diamètre 25 mm ;
- Les cheminées d'évacuation diamètre 100 mm, placées à l'intérieur et/ou à l'extérieur, raccordées aux drains collecteurs périphériques, y compris l'interface avec le lot plomberie, lesquels devront respecter les conditions ci-dessous :

- l'évacuation des gaz viciés devra être réalisée en toiture et respecter les règles suivantes :
 - au moins 30 cm au dessus du toit,
 - à au moins 3 m de l'ouverture la plus proche,
 - à au moins 3 m de l'habitation la plus proche
 - l'extrémité de la cheminée d'évacuation doit être équipée d'une protection contre la pluie.

Les tranchées collectrices de drainage des eaux sont à réaliser sur toute la hauteur de la couche de forme et jusqu'en sortie de bâtiment. Elles sont à la charge du présent lot. Elles comprennent :

- de la grave 20/40 sans fines ;
- fourniture et pose des drains routiers collecteurs avec une pente minimale de 0,5 % (les drains agricoles sont proscrits)
- un filtre géotextile ;
- des regards de tringlage munis de dalles béton ;
- l'évacuation des eaux collectées devra être assuré y compris l'interface avec le lot PLB.

L'entreprise devra réaliser un essai de débit d'exhaure afin de déterminer les caractéristiques hydrauliques du site et de dimensionner de manière adaptée le dispositif de drainage.

À prévoir : En sous-face de plancher bas

5.2.9 RAMPES – DALLE PORTEE

Dalle pleine en béton type B3, coulée sur en place sur couche de forme après mise en œuvre d'un film polyane. Épaisseur suivant plans.

Compris réservations et incorporations diverses.

Compris sujétions pour dévers.

Compris réalisation de chasse-roues latéraux, hauteur 15 cm minimum.

Parement supérieur brossé.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre, pour les rampes fonctionnant en dalle portée

5.2.10 MURS DE SOUTÈNEMENT

La conception et la réalisation respecteront les prescriptions de la section 9, de la norme EN 1997-1 (Eurocode 7).

En béton B3, compris armatures HA en attentes.

Les ouvrages devront être relativement étanches, conformément au DTU 14.1.

Fractionnement tous les 6 ml linéaires et barbacanes tous les 2 ml ou drain en pied

Prise en compte de la limitation d'ouverture de la fissuration à pour les ouvrages situés sous le niveau EH de la nappe phréatique.

La face contre terre reçoit un enduit bitumineux, Parement intérieur soigné.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre, zone IRM mobile

5.2.11 OUVRAGES EN BETON ARME

5.2.11.1 SOUBASSEMENTS ENTERRES

Le lot comprend la réalisation des soubassements enterrés en béton armé.

Les murs périphériques seront dimensionnés pour reprendre la poussée des terres et les efforts structuraux. Sont inclus :

- Les réservations et inserts nécessaires à la fixation des équipements et au passage des réseaux de fluides ;

- Les armatures en attente ;
- Les épaisseurs de murs définies selon les plans de gros œuvre.

Dans les soubassements périphériques, le présent lot dispose un acier en attente tous les 20 mètres pour raccordement du circuit de terre réalisé par le lot Électricité.

Les soubassements devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques.

À prévoir : Sous les murs de façades

5.2.11.2 VOILES PERIPHERIQUES ENTERRES PLANS

Voiles périphériques en béton armé type B3, coffrés deux faces, dimensionnés pour la poussée des terres et d'eau.

Les ouvrages devront être relativement étanches, conformément au DTU 14.1.

Parement :

- Face intérieure : Ordinaire pour locaux techniques et soigné pour autres
- La face côté terre reçoit un enduit bitumineux conforme aux spécifications

Compris différentes réservations ou inserts pour fixation des matériels, réseaux de fluides, etc.

Compris armatures en attente.

Épaisseur suivant plans gros-œuvre.

Chaînages suivant NF EN 1992-1-1 Article 9.10.

Les voiles devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques.

À prévoir : Pour les murs enterrés de la zone cuisine

5.2.11.3 VOILES PERIPHERIQUES PLANS EN ELEVATION

Voiles périphériques en béton armé type B4, épaisseurs suivant plans.

Finition des parements :

- Parements non visible et pour parois de locaux technique : type ordinaire.
- Parements visible type soigné.

Compris armatures en attente et sujétion pour becquets formant larmier au droit des relevés d'étanchéité.

Chaînages suivant NF EN 1992-1-1 Article 9.10.

Compris scellement des huisseries

Compris différentes réservations ou inserts, pour fixation des matériels, réseaux de fluides, etc.

Les voiles devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques

Le lot Gros Œuvre devra prévoir la réalisation d'un mur fusible afin de permettre l'introduction et le remplacement des équipements du pôle imagerie, notamment le scanner.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre.

5.2.11.4 VOILES INTERIEURS PLANS

Voiles intérieurs en béton armé type B4.

Épaisseurs suivant plan.

Parements non visible et pour parois de locaux technique : type ordinaire.

Parements visible type soigné |

Compris toutes sujétions pour incorporations des huisseries, etc.

Compris différentes réservations ou inserts, pour fixation des matériels, réseaux de fluides, etc.

Compris armature en attente.

Compris scellement des huisseries

Chaînages suivant NF EN 1992-1-1 Article 9.10.

Les voiles devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques

À prévoir : Suivant plan gros œuvre.

5.2.11.5 POTEaux RECTANGULAIRES OU CARRES

Poteaux en béton armé type B4 intérieurs ou en façade, de type B3 pour ceux dans l'emprise du vide sanitaire.

Compris feuillures pour menuiseries et incorporations diverses.

Parements type soigné fin .

Angles chanfreinés dimensions 2 x 2 cm.

Compris armatures en attente.

Compris imperméabilisation et structure relativement étanche des poteaux dans l'emprise du vide sanitaire prévu inondable.

Dimensions suivant plans.

Les poteaux primaires devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques

À prévoir : Suivant plan gros œuvre.

5.2.11.6 POTEaux CYLINDRIQUES

Poteaux en béton armé type B4 intérieurs ou en façade. Coffrages circulaires.

Parements type soigné fin

Compris inserts et incorporations diverses.

Compris armature en attente.

Diamètres suivant plans.

Les poteaux primaires devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques

À prévoir : Suivant plan gros œuvre.

5.2.11.7 POUTRES EN BETON ARME RECTILIGNES

Poutres en béton armé type B4, intérieures ou en façades.

Dimensions suivant plans.

Parements type soigné fin.

Compris incorporations diverses et réservations.

Poutres en allège suivant plans.

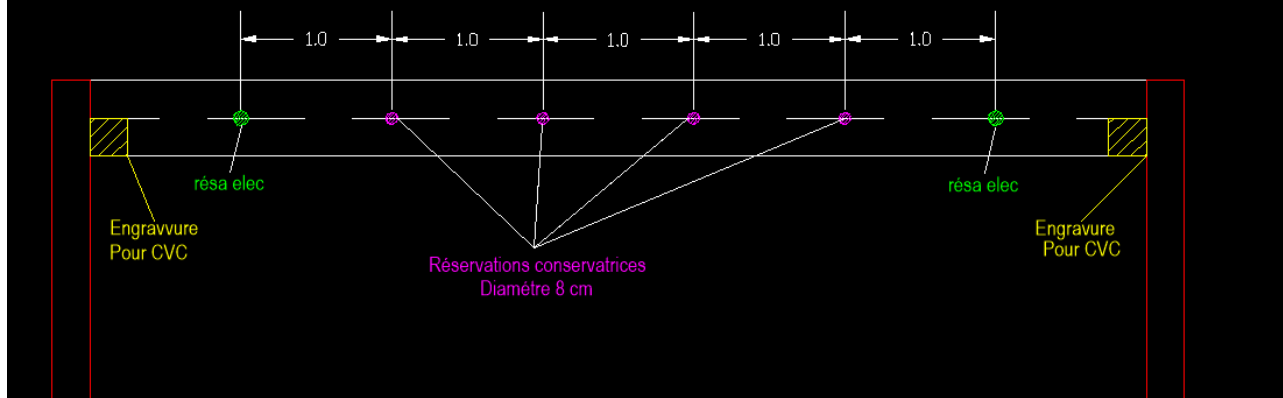
Compris armatures en attente.

Les poutres primaires devront être dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques.

Compris engravure aux appuis pour permettre passage de réseaux de ventilation comme ci-dessous :

L'entreprise devra prévoir en accord avec la MOE et MOA des réservations conservatrices de diamètre 8 cm le long des poutres au droit des chambres. Comme ci-dessous

Elévation type poutre



Les poutres du projet sont dimensionnées afin d'avoir le moins de retombée possible (au plus selon plans gros-œuvre). L'entreprise devra prévoir le ratio d'armatures nécessaire au dimensionnement.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre.

5.2.11.8 POUTRES VOILE

Poutres en béton armé type B4, intérieures ou en façades.

Épaisseur suivant plans.

Parements non visible et pour parois de locaux technique : type ordinaire.

Parements visible type soigné.

Compris incorporations diverses et réservations, compris armatures en attente.

À prévoir : Suivant plan gros œuvre.

5.2.11.9 DALLES EN BETON ARME

Dalle pleine en béton type B4, coulée sur coffrage ou prédalles (précontraintes ou non). Plancher prédalles conforme à la NF EN 13747 – Produits préfabriqués en béton – prédalles pour systèmes de plancher.

Les prédalles précontraintes sont autorisées. En cas d'utilisation de prédalles précontraintes, celles-ci devront être renforcées de 20% de précontrainte pour tenir compte des percements futurs. Sous face coffrage avec parement coffré type soigné fin pour les locaux sans faux-plafonds et les balcons, soigné simple dans les autres cas.

Rive verticale apparente avec parement coffré type soigné fin.

Épaisseurs suivant plans.

Les exigences d'épaisseur de plancher minimales vis-à-vis des objectifs acoustiques devront être respectées (voir notice acoustique du dossier).

Les joints entre prédalles seront traités avec soin dans les locaux nobles ne recevant pas de faux plafond.

Compris chaînage au droit des refends et façades, réservations et incorporations diverses.

Compris décaissés divers dans les planchers et décaissés pour salles de bains et zones avec carrelage.

Compris scellement des fourreaux de traversés

PAREMENT SUPERIEUR :

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

A ajouter si nécessaire (pour les dalles brutes : dalles industrielles, paliers d'escaliers,...)

Il sera prévu, l'application d'un combiné durcisseur et anti-poussière de type ROCLAND QUALIROC ou techniquement équivalent par saupoudrage à raison de 4 kg de poudres sèches minimum par mètre carré.

Ce revêtement sera appliqué directement sur le béton frais convenablement surfacé. Le coloris sera choisi par l'Architecte.

Compris mise en place de bandes noyées de reprise de charges et bandes noyées de renforts au droit des gaines de désenfumages – l'entreprise devra prévoir un ratio important pour ces bandes noyées

Position : Suivant plan gros œuvre.

5.2.11.10 ESCALIERS DROITS ET PALIERS

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

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

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

Compris bande antidérapante encastrée en nez de marche.

Nez de marche arrondi tiré au fer. Compris intégration des préconisations de la notice acoustique (désolidarisation entre les volées et les murs de la cage d'escalier).

Sous face en parement fin.

Suivant nature du revêtement de sol prévu :

PAREMENT SUPERIEUR :

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

Paillasse épaisseur : suivant plans archi

Dalle palière épaisseur : suivant plans archi.

Compris escalier extérieur

Compris fondation sous l'escalier si besoin.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre et architectes

5.2.11.11 ESCALIERS BALANCES ET PALIERS

Escaliers balancés en béton type B4 disposé entre murs d'échiffres porteurs.

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

Avec marches balancées.

PAREMENT SUPERIEUR :

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

Compris toutes sujétions suivant détails architectes.

À prévoir : Suivant plans gros œuvre et architectes

5.2.12 MAÇONNERIES

5.2.12.1 GENERALITES

Normes de référence :

- Eurocode 6 Maçonnerie : NF EN 1996 parties 1 à 3

- NF EN 771 : Spécifications pour les éléments de maçonnerie
- NF EN 845 : Spécifications pour composants accessoires de maçonnerie
- NF EN 998 : Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie
- Sont inclus dans la présente prestation :
- Les linteaux, chaînages, raidisseurs nécessaires,
- Les réservations, au montage, des trémies, demandées en temps utile par les autres corps d'état,
- Le traçage des cloisonnements sur le plancher (cloisons non porteuses),
- Le scellement et calfeutrement des huisseries,
- Le jointoiement à plat en montant si la face n'est pas prévue enduite,
- Le jointoiement vertical de tous les joints pour cloisons coupe-feu,
- La semelle résiliente de 10 mm d'épaisseur minimale située en tête de cloison (cloisons non porteuses).

5.2.12.3 CLOISONS EN PARPAING CREUX

Jointoiement vertical pour paroi coupe-feu.

Pour les murs non porteurs et murs fusibles non enterrés

Compris une préparation du support pour la réalisation des joints

À prévoir : Suivant plans gros-œuvre, locaux techniques, locaux cuisines et archi

5.2.12.4 CLOISONS DE FERMETURE DES COMBLES

Il est prévu la mise en place d'un parpaing de 15 cm d'épaisseur pour fermer les combles

Compris éléments de fixation sur les fermettes

Compris enduit par face.

Compris une préparation du support pour la réalisation des joints

À prévoir : Suivant détails archi

5.2.12.5 RENFORT AU DROIT DES PORTES COUPE-FEU

Réalisation d'un renfort type portique en béton armé B3 au droit de la maçonnerie des portes coupe-feu.

Dimensions suivant plans.

Finition parement soigné fin.

À prévoir : Au droit des portes coupe-feu

5.2.13 RESERVATIONS POUR LES LOTS TECHNIQUES

Des réservations seront réalisées par le lot Gros Œuvre pour permettre passage des réseaux des lots techniques (CVC, plomberie, électricité, etc.). Ces prestations sont à prévoir dès le coulage des voiles, planchers et poutres.

Les prestations comprennent :

- Réservations ponctuelles ou linéaires pour le passage des gaines, canalisations, chemins de câbles ou trémies techniques ;
- Coordination technique avec les corps d'état concernés (CVC, plomberie, électricité)

Le présent lot devra prévoir, suivant le phasage des travaux :

- Percements et rebouchages si nécessaire pour le passage des réseaux entre les niveaux
- Réserve pour l'amenée des réseaux depuis l'extérieur

- Le rebouchage des trémies réservées dans les planchers et voiles béton en conservant le degré coupe-feu,
- Le rebouchage des trémies des gaines techniques créées.

Compris calfeutrement et tout renfort nécessaire à la réalisation des percements et réservations.

5.2.14 GAINES DE VENTILATION

5.2.14.1 GENERALITES

L'Entrepreneur doit les essais d'étanchéité qui seront mesurés conformément aux spécifications de la norme NF EN 12599.

5.2.14.2 GAINES MAÇONNEES

Les matériaux et mortiers sont ceux précisés dans le chapitre "Maçonnerie". L'attention est particulièrement attirée sur la qualité de la face intérieure du joint, qui doit être finement jointoyée à plat, en ne laissant apparaître aucune aspérité, protubérance ou creux.

Compris réalisation d'un enduit traditionnel aux liants hydrauliques.

Les conduits ne doivent pas être interrompus au droit des planchers.

L'espace entre les conduits et les côtés de la trémie doit être calfeutré par du plâtre ou du béton. L'ensemble de la gaine est supporté en partie basse.

Le présent lot doit les sorties en terrasse et couronnements formant aspirateur statique.

Les différentes grilles et contre-cadre sont fournis et posés par le lot Serrurerie. Le présent lot doit cependant les réservations nécessaires.

À prévoir : suivant plans techniques et archi

5.2.14.3 VENTILATIONS HAUTES ET BASSES

Création de trous ou réservations de ventilation, hautes et basses, dans les murs de façades.

Dimensions : suivant plan CVC

Les différentes grilles et contre-cadre sont fournis et posés par le lot Serrurerie.

À prévoir : suivant plans CVC et Archi

5.2.15 SYSTEMES DE PROTECTION CONTRE L'HUMIDITE

5.2.15.1 DRAINS EXTERIEURS CONTRE PAROIS PERIPHERIQUES ENTERREES

Composition du réseau :

Fonds de forme compacté à 95% du proctor modifié.

Non tissé polyester (200 g/m²) sur toute la longueur avec un recouvrement minimum des lés de 20 cm.

Les canalisations drainantes, par éléments perforés en PVC de grande longueur, diamètre 100, pente environ 5 mm/m minimum, entourés d'un matériau géotextile filtrant.

Le remblai drainant en cailloux 5/40, où sont noyées les canalisations drainantes raccordées aux réseaux dans des regards EP ou aux fosses de relevage, s'il y a lieu.

Les drains employés doivent être des « drain routier » en PVC rigide. Ils sont de type « collecteur » (percés uniquement sur la partie supérieure, pour que l'eau collectée soit acheminée et ne puisse pas ressortir en sous-face). Leur résistance à l'écrasement est CR4 au minimum.

Les produits sont conformes à la norme NF P16-351 : Systèmes de canalisations en plastique pour drainage enterré - Ouvrages de voirie, travaux publics et autres ouvrages de génie civil - Spécifications pour tubes et accessoires en PVC-U, PE et PP.

Les drains agricoles sont proscrits.

Compris fourniture et pose de regards d'inspection préfabriqués en béton de dimensions minimales conformes aux dispositions du DTU 20-1.

Compris le raccordement au réseau EP général est au lot VRD.

L'entreprise devra réaliser un essai de débit d'exhaure afin de déterminer les caractéristiques hydrauliques du site et de dimensionner de manière adaptée le dispositif de drainage.

À prévoir : En périphérie des ouvrages enterrés

5.2.15.2 IMPERMEABILISATION EXTERIEURE DES MURS ENTERRES

Ensemble de travaux comprenant :

La préparation du support.

IMPERMEABILISATION :

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

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

PROTECTION MECANIQUE ET DRAINANTE :

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

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

À prévoir : Pour imperméabilisation des murs enterrés

5.2.15.3 ÉTANCHEITE EXTERIEURE DES MURS ENTERRES

Ensemble de travaux comprenant :

PREPARATION :

Enduit 2 couches type M 5 finement taloché, sans aspérités ni balèvres. Bouchage et reprise de tous les trous de banche et élimination des aspérités et balèvres.

Chanfrein en mortier de ciment entre parois et semelles.

L'enduit devra être prolongé sur 15 cm au-dessus du niveau des terres.

Tous les angles sont adoucis par des chanfreins ou gorges de 2 cm pour les angles saillants et de 4 à 5 cm pour les angles rentrants.

ÉTANCHEITE :

Mise en œuvre d'un complexe bicouche bitume élastomère constitué par :

Un enduit d'imprégnation à froid (EIF) de type « Siplast primer » ou équivalent.

Une feuille de bitume élastomère SBS « Preflex » ou équivalent avec armature non tissée polyester, film thermofusible sur deux faces, soudée en plein, avec recouvrement de la semelle sur au moins 10 cm en retombée.

Une feuille de bitume élastomère SBS « Graviflex » ou équivalent avec armature voile de verre sous face film thermofusible, adjuvant anti-racine, autoprotégée, soudée sur la couche de « Preflex », compris recouvrement de la semelle ou de la longrine sur au moins 15 cm en retombée.

PROTECTION MECANIQUE ET DRAINANTE :

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

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

À prévoir : pour étanchéité des murs enterrés

5.2.16 ISOLATION THERMIQUE

5.2.16.1 GENERALITES

Documents de base

Ces documents sont :

- les règles de l'art,
- La réglementation thermique RT2012,
- les règles professionnelles du SNI (Syndicat National de l'Isolation),
- les Avis Techniques des produits de référence et les prescriptions techniques communes du CSTB (en l'absence d'ATE),
- ATE délivrée par le CSTB ou un membre de l'EOTA (European Organisation for Technical Agreement),
- le guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation, risques d'incendie (Cahiers 1624 CSTB novembre 1979),
- Classement au feu selon la norme EN 13501-1.

Documents spécifiques au projet :

- PE 04c Etude thermique RT2012
- PE 04a Catalogue des parois thermiques

CLASSEMENT AU FEU :

Les matériaux employés doivent :

- soit être classés A2 s1 d0 ou de A2 s1 d0 à B s3 d1 (PV du CSTB exigé) et être ignifugés en ce qui concerne les matériaux de synthèse,
- soit ne pas dégager de gaz toxiques et de fumée lors d'un incendie (compte tenu des matériaux de protection dont ils sont revêtus). (Arrêtés des 4 novembre 1975 et 1er décembre 1976).

VIS-A-VIS DE L'HUMIDITE :

Les matériaux doivent être non hydrophiles. De plus, les isolations du plancher sur terre-plein et les isolants de mur par l'intérieur doivent comporter obligatoirement un pare vapeur (pare vapeur vers l'intérieur du bâtiment) ou une perméance qui soit $\leq 15/1000 \text{ g/m}^2 \text{ mm Hg}$.

5.2.16.2 ISOLATION PERIPHERIQUE VERTICALE DES SOUBASSEMENTS

Panneau rigide en mousse de polystyrène extrudé (XPS) et revêtu sur une face d'une protection de 10 mm en mortier ciment modifié, de forte résistance mécanique, adaptée à l'utilisation en enterré.

Ces panneaux sont disposés contre les soubassements, en pied des façades du bâtiment.

Ils sont collés avec produit adapté et compatible avec le support, type émulsion bitumineuse.

Panneaux avec battue périmétrique et surface plate compactée ;

- Adaptés à l'isolation périmétrique ;

Résistance thermique minimum de l'isolant : suivant catalogue des parois

Pose des panneaux à l'horizontal, pour une hauteur isolée de 60 cm.

La prestation comprend la mise en peinture coloris RAL au choix architecte pour les parties restant visibles.

À prévoir : sur toute la périphérie du bâtiment

5.2.16.3 ISOLATION THERMIQUE SOUS DALLAGE

L'isolation thermique prévue sous le dallage, sur toute la surface, est réalisée au moyen de panneaux de polystyrène expansé posé sur un lit de sable et un film polyéthylène d'épaisseur minimale 150 microns. Le film est relevé en périphérie pour protéger les panneaux d'isolation. Les panneaux sont protégés du contact direct du béton par un deuxième film polyéthylène macroporeux et d'épaisseur minimale de 150 microns, qui le recouvre.

L'isolant proposé devra répondre aux exigences de l'ACERMI (Association pour la certification des matériaux isolants), le classement ISOLE imposé ci-dessous devra au minimum respecter les critères suivants :

COMPRESSION	STABILITE DIMENSIONNELLE	COMPORTEMENT A L'EAU	COHESION
I	S	O	L
5	1	2	2

Dans tous les cas les prescriptions définies dans la norme NF P 11-213-1-1-1 (DTU 13-3) article 5.3.4 seront suivies :

- Déformation de service : $d_s \leq 2\%$
- Module d'élasticité de service en compression des isolants : $E_{is} \geq 3,5 \text{ MPa}$ avec $E_{is} = 0.6 \cdot R_{cs} / d_s$

Cas des dallages à usage industriel ou assimilé, ou tous les dallages recevant des cas de charges ponctuelles ou roulantes ou avec une charge d'exploitation surfacique $> 500 \text{ daN/m}^2$:

- Épaisseur d'isolant maximale : $H_i \leq E_{is} / 50$

Cas des dallages courants (habitations collectives, bâtiments administratifs ou bureaux, locaux de santé, ou tous les dallages recevant des cas de charges ponctuelles ou roulantes ou avec une charge d'exploitation surfacique $\leq 500 \text{ daN/m}^2$:

- Épaisseur d'isolant maximale : $H_i \leq E_{is} / 30$

La module d'élasticité de l'isolant doit être prise en compte dans le calcul du dallage.

- Résistance thermique minimum de l'isolant : suivant le catalogue des parois .

À prévoir : sous les dallages

5.2.16.4 ISOLATION THERMIQUE SOUS DALLE PORTEE

L'isolation thermique prévue sous la dalle portée est réalisée au moyen de panneaux de polystyrène expansé posé sur le film polyéthylène et protégé du contact direct du béton par un deuxième film polyéthylène, épaisseur 200 microns également, qui le recouvre.

La mise en œuvre sera conforme au Dossier Technique du fournisseur.

L'isolant devra être compatible avec la forme en matériau putrescible éventuelle prévue sous la dalle portée.

La pose des panneaux est prévue en une seule couche sur toute la surface à traiter. La pose est réalisée à joints serrés. Si des découpes sont nécessaires, l'Entreprise veillera à ne laisser aucun vide entre les joints des panneaux pouvant créer un pont thermique.

L'isolant devra impérativement comporter des ancres d'accroche à la dalle. La partie supérieure de ces ancres sera maintenue hors du panneau sur une longueur de 40 mm ; cette partie supérieure sera noyée dans le béton, ce qui permet de garantir le maintien du panneau en contact avec le sous-face de la dalle portée.

L'Entreprise devra être attentive lors du ferrailage et du coulage de la dalle portée, à ne pas détériorer le bon ancrage des fixations.

L'isolant proposé devra répondre aux exigences de l'ACERMI (Association pour la certification des matériaux isolants).

Résistance thermique minimum de l'isolant : suivant catalogue des parois

À prévoir : sous les planchers portés

5.2.17 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

5.2.17.1 LOCAUX CHAUFFAGE, VENTILATION ET CLIMATISATION, GEOTHERMIE, BALNEO

Sur le plancher (ou sur le dallage) brut, il est prévu la réalisation de présocle de 10 cm d'épaisseur environ avec finition soignée, pour support des équipements techniques.

En dehors des socles, le présent lot réalisera une chape rapportée avec finition soignée compris façon de pente vers les siphons de sol ou d'une façon de pente vers les siphons, suivant besoin CVC

Compris fourniture et pose des siphons de sol en fonte.

Les dimensions définitives seront indiquées sur les plans du lot "CVC".

Réalisation d'un seuil de rétention de 15 cm de hauteur en béton armé type B4.

Compris réalisation de caniveaux

Compris la réalisation de regard de visite, compris fermeture amovible:

- Regard de dimension 100x100x100 cm pour les locaux sous station, géothermie,
- Regard de dimension 200x100x100 cm pour les locaux chaufferies
- Regard de dimension 100x100x80 cm pour les local technique balnéo,
- Autres suivant plans des locaux

À prévoir : A prévoir suivant besoin du lot CVC

5.2.17.2 AMENAGEMENT LOCAUX TGBT/TRANSFO

L'aménagement des locaux comprend :

La fourniture et la pose de caniveaux. La couverture en caillebotis et les cadres en cornières sont fournis par le lot serrurerie, mais la pose de ces cadres est à la charge du présent lot.

La prestation comprend :

- La réalisation d'un décaissé pour regard de liaison HT compris fourniture et pose du regard,
- La réalisation des réservations basses et hautes en murs pour ventilation,
- Les réservations pour la pénétration des fourreaux.
- Réalisation d'une fosse transfo HTA longueurx500x800 mm compris muret périphérique ;
- Réalisation d'une fosse appareillage HTA longueurx500x800 mm compris muret périphérique ;
- Réalisation d'une fosse basse tension HTA longueurx500x800 mm compris muret périphérique;
- Réalisation réservation, fourniture et pose de caniveau 500x800mm de profondeur, compris fourniture et pose de caillebotis et ferrure de support ;
- Compris tout socles nécessaires

Double structure désolidarisée au lot électricité, le présent lot devra prévoir toutes les interfaces nécessaires pour permettre la fixation de cette structure

À prévoir :

⇒ Suivant les indications des plans du Lot Électricité

5.2.17.3 AMENAGEMENT LOCAL GROUPE ELECTROGENE

Aménagement local groupe électrogène comprenant :

Réalisation d'un socle en béton armé, de grandes dimensions, logé dans un encuvement avec interposition d'un résilient fourni par le Lot Groupe Électrogène (dimensions environ 3 m x 2 x 0,30).

Dimensionnement d'après plan du lot groupe électrogène

Caniveaux de liaison : La couverture en caillebotis et les cadres en cornières sont fournis par le présent lot , la pose de ces cadres est à la charge du présent lot (longueur environ la longueur totale du local, section 0,50 x 0,30).

Compris réalisation d'ouvrages logements des pièges à son constitués de piédroits en parpaings pleins rejointoyés de 15 cm d'épaisseur et de dalles de couvertures en béton armé B4.

La réalisation d'un décaissé pour regard fuel 400x400 mm compris fourniture et pose du regard,

La réalisation d'un plot béton d'ancrage de 1000x1000x1000, compris mise en place d'une couronne d'ancrage à couler avec le massif. Compris fondations de ce massif.

Le présent lot devra prévoir le plancher bas de ce local en décaissé afin d'avoir une hauteur libre du local de 3 m.

Compris réalisation de socles en béton armé sur anti vibratiles, suivant besoin du lot électricité.

Le présent lot devra prévoir un mur fusible en façade dans l'emprise du local en interface avec le lot électricité.

⇒ À prévoir : Suivant les indications des plans du Lot Électricité

5.2.17.4 MASSIFS SUPPORT DE MATERIEL

Fourniture et mise en œuvre de massifs en béton armé, type B4, armatures aciers HA, coffrage pour parement soigné, suivant les besoins des lots techniques, le présent lot devra prévoir :

- Longrines en terrasse de 80 cm de hauteur et d'épaisseur suivant calcul
- Plot béton de 30x30x30 cm de hauteur pour pose des ouvrages prévus par les lots techniques
- Des socles de 10 cm minimum d'épaisseur. Si ces divers massifs reposent sur le complexe étanche, cela se fera par l'intermédiaire d'un élément de désolidarisation, par exemple :
 - Un non tissé synthétique en polyester ou polypropylène 150 g/m², posé sur étanchéité.
 - Un panneau de liège aggloméré, expansé, imputrescible, de 3 cm d'épaisseur.

Compris : Toutes sujétions pour réservations ou incorporation des corps d'état technique.

Compris interface avec lot CVC

Compris tout scellement d'armatures à la dalle de support

Compris toutes armatures

Les dimensions finales sont définies par le matériel équipé suivant lots techniques.

À prévoir : suivant le besoin des lots techniques pour l'installation des équipements techniques, et cuisiniste

5.2.17.5 AMENAGEMENT PLATEFORME FLUIDE MEDICAUX

Le lot Gros Œuvre devra assurer l'ensemble des ouvrages, réservations, supports et protections nécessaires à l'installation des équipements de fluides médicaux, comprenant sans limitation les prestations suivantes :

Ouvrages en béton et maçonnerie

- Réalisation de murs en béton armé suivant plan gros œuvre, hauteur 3,00 m, destinés à la plateforme oxygène, y compris fondations, chaînages et ancrages.
- Réalisation de murs de protection en béton hauteur minimale 2,00 m.
- Réalisation d'un plancher béton armé pour plateforme de dépotage, dimensions 3,00 x 3,00 m, suivant plan gros œuvre « Ouvrages en béton armé »
- Réalisation d'un plancher bas béton pour les plateformes fluides médicaux, avec pente intégrée, suivant plan gros œuvre « Ouvrages en béton armé »
- Réalisation d'un auvent de protection en béton avec Hauteur sous plafond minimale : 2,30 m. Type de structure au choix de l'entreprise. Prévoir structure suivant article « Ouvrages en béton armé »
- Réalisation de fondation type longrines et massifs compris encrage au bon sol en gros béton, suivant plan de gros œuvre « Ouvrages de fondations »

Il sera compris les éléments ci-dessous :

- Béton armé dosé à 350 kg de ciment CP/m³.
- Résistance minimale du béton : 35 MPa.
- Épaisseur minimale : 250 mm, à ajuster selon l'étude de sol et les charges.
- Charge admissible minimale :
 - 1,00 tonne par emplacement pour cadres V9 Air et O₂,
 - 1,15 tonne par emplacement pour cadres V9 N₂O.
- Dalles recouvertes d'une chape lissée, prévoir décaissés des dalles et radier
- Pente maximale : 1 % vers l'extérieur ou les zones d'écoulement.
- Prévoir une rampe d'accès intégrée, pente maximale 20 %, compatible avec la manutention des bouteilles.
- Prévoir toutes interfaces nécessaires pour la pose d'une clôture grillagée rigide compris insert si nécessaire
- Prévoir toute interface nécessaire pour la fixation d'une boîte aux lettres compris insert si nécessaire
- Création de regards hors d'eau pour départ et arrivée des utilités,
 - Rehausse +0,20 m par rapport au terrain fini,
 - Dimensions intérieures : 0,40 x 0,40 m,
 - Couvercle de fermeture adapté au passage extérieur

5.2.17.6 AMENAGEMENT LOCAUX CUISINE

Le présent lot devra prévoir les prestations suivantes :

- Réalisation de plots en béton étanches, au niveau du plancher bas de la cuisine et de la buanderie, pour toutes les remontées de fourreaux et de canalisations.
- Réalisation de décaissés dans l'emprise des chambres froides.
- Réalisation de décaissés de plancher afin de permettre la mise en place d'une chape avec forme de pente vers les siphons.
- Réalisation de plots béton ou de longrines d'une hauteur de 80 cm, destinés à permettre la pose des équipements frigorifiques et la remontée de l'étanchéité en toiture
- Réservations et décaissés pour la réalisation des siphons de sol et des caniveaux, comprenant la pose et le raccordement des siphons et caniveaux. La fourniture est à la charge du lot « revêtements de sol », y compris le mortier nécessaire à la mise en œuvre.
- Réalisation d'un muret technique pour l'ensemble de cuisson, d'une épaisseur minimale de 15 cm et d'une hauteur de 120 cm, en béton, dimensionné pour reprendre une charge suspendue de 900 kg par face. Un revêtement en grès sera prévu sur toutes les faces visibles, compris tous les inserts et fixations nécessaires à l'accrochage des équipements. Compris toutes réservations nécessaires pour passage des lots techniques.
- Pour éviter les éventuelles remontées d'odeur, il faudra prévoir de siphonner avant le bac à graisse le réseau principal d'évacuation.
- Prévoir tous les raccordements nécessaires entre le séparateurs hydrocarbure et toutes les évacuations de la cuisine (caniveaux et siphons de sol compris)

Compris toutes les interfaces avec les lots concernés, nécessaires à la fixation des équipements, y compris la mise en place des inserts.

À prévoir : Suivant plan des locaux cuisine

5.2.17.7 ASCENSEURS

Sont à prévoir au présent lot les prestations suivantes :

- Les ouvrages béton
- Cuvelage horizontal et vertical de la fosse.
- Contre dalle en fond de fosse (épaisseur 10 cm mini).
- Compris édicule en terrasse
- Échelon de descente dans la fosse suivant plan ascensoriste compris sujétion pour traverser cuvelage.
- Crochets de levage en dalle de couverture.
- Ventilation haute de gaine compris conduit REI 60 jusqu'en sortie à l'extérieur et chapeau de couverture ou grille en façade, suivant besoins ascensoriste.
- Calfeutrement des portes palières.
- Réalisation de saignée et rebouchage pour le câblage des boutons d'appels déportés
- Réalisation des bâtis des portes avec ragréages des ébrasements d'encadrement

À prévoir : pour l'aménagement des cages d'ascenseur

5.2.17.8 GOULOTTES ELECTRIQUES

Sont à prévoir au présent lot les prestations suivantes :

- La fourniture et pose des fourreaux encastrés dans la dalle
- La fourniture et la pose des fourreaux encastré dans les allèges et élévations

5.2.18 JOINTS DE DILATATION

5.2.18.1 JOINTS ENTRE VOILES ENTERRES

Dans les voiles enterrés, il est prévu une bande d'arrêt d'eau en élastomère encastrée de part et d'autre du joint de dilatation.

Le ferrailage de ces voiles doit donc tenir compte de cette sujétion.

À prévoir : pour joints des murs enterrés

5.2.18.2 JOINTS COUPE-FEU

Tous les joints de dilatation-retrait, verticaux et horizontaux, doivent être munis de joints coupe-feu de manière à assurer la continuité du coupe-feu.

Dans les voiles en élévation et les planchers, on prévoit un joint ouvert mais à arêtes vives parfaitement rectilignes.

Ce joint est obturé par un matériau souple matérialisant le joint et qui ne doit être susceptible de combustion lente, ni hydrophile.

L'étanchéité aux gaz est assurée par un mastic, le tout étant protégé par un élément métallique. Les procès-verbaux d'essais des calfeutrements de joints de dilatation doivent être fournis.

5.2.18.3 TRAITEMENT DES JOINTS DE DILATATION EN FAÇADE (SUPERSTRUCTURE)

Calfeutrement des joints par mastic du type élastomère 1ère catégorie, Label SNJF, mis en œuvre selon le cahier des charges du fabricant.

Couvre-joints en acier inox 18/10, de chez TEGO ou techniquement équivalent.

Finition suivant détails architectes.

Appliqué après dressage des arêtes.

À prévoir : pour joint en façade:

5.2.18.4 JOINT DE DILATATION AVEC MITOYEN

Traitement du joint de dilatation avec mitoyen.

Ensemble comprenant :

Bande de recouvrement métallique des mitoyens avec bord à biseau en partie basse et relevé vertical en partie haute fixé sur bâtiment à construire.

Position : Pignon avec mitoyen.

5.2.18.5 JOINTS DES ELEMENTS EXPOSES

Conformément à l'Annexe Nationale de l'Eurocode 2, les parties extérieures des bâtiments non protégées de la pluie sont en classe d'exposition XC4.

Les éléments exposés sur plus d'une de leurs faces aux actions climatiques (acrotères, balcons, ...) devront respecter les recommandations du Fascicule de Documentation FD P18-717 de décembre 2013 (Guide d'application des normes NF EN 1992) et les Recommandations Professionnelles :

Si on appelle L une longueur égale à 6 m dans les régions humides et tempérées et 4 m dans les régions sèches et à forte opposition de température, les pourcentages à respecter sont les suivants :

- Pour tout élément de longueur inférieure ou égale à L : 0,17 % pour des aciers de limite d'élasticité égale à 500 MPa et pour un béton C25/30 ou plus ;
- Pour tout élément de longueur supérieure ou égale à 2 L : 0,42 % pour des aciers de limite d'élasticité égale à 500 MPa et pour un béton C25/30 ou plus ;
- Pour tout élément de longueur intermédiaire, le pourcentage peut être obtenu par interpolation linéaire sur la longueur.

Les armatures longitudinales doivent :

- Respecter un espacement maximal de 25 cm et de 2,5 fois l'épaisseur de la paroi ;
- Avoir une plus forte concentration au voisinage de l'extrémité libre de l'élément ;
- Comporter des armatures de section de même ordre de grandeur en fond des joints diapasons lorsqu'ils existent.

Dans les cas d'éléments recevant une étanchéité, on doit se référer de plus au DTU 20-12.

Tous les joints de fractionnement sont calfeutrés par des joints à un étage constitués par un mastic extrudé sous forme pâteuse ou type élastomère de première catégorie (norme NF P85-102) mis en œuvre sur un fond de joint en mousse alvéolaire.

- NF EN ISO 6927 Mastics pour le bâtiment et le génie civil - Vocabulaire

Dans le cas contraire, les éléments non fractionnés devront faire l'objet d'une justification par le calcul en tenant compte des actions thermiques conformément à l'Eurocode 1 Partie 5 (NF EN 1991-1-5).

À prévoir : Pour les ouvrages en bétons exposés sur plus d'une de leur face aux actions climatiques

5.2.19 OUVRAGES DIVERS ET FINITIONS

5.2.19.1 OUVRAGES POUR BACHE INCENDIE ENTERREE

Le présent lot devra prévoir :

- Vide sanitaire :
 - Implantation et terrassement pour la création de l'accès extérieur au vide sanitaire.
 - Réalisation des ouvrages en béton armé en continuité avec les ouvrages du RDC bas (poteaux, murs, poutres...).
 - Mise en place d'un mur fusible pour permettre l'installation de la bâche, compris la fermeture de la zone après la pose de la bâche et la réalisation des ouvrages de structure. Compris interface avec lots techniques après pose des réseaux
 - Compris le remblaiement et la réalisation des talus après pose de la bâche et exécution des structures, conformément aux prescriptions du géotechnicien. Remblaiement jusqu'au niveau extérieur. Compris interface avec VRD
- Création de carneau pour permettre passage comprenant :
 - Radier en béton armé, dimensionné pour les charges d'exploitation et les conditions de sol, avec finition adaptée et pente éventuelle pour l'écoulement des eaux.
 - Murs enterrés en béton armé chaînages et reprises en sous-œuvre si nécessaire.
 - Les ouvrages devront être relativement étanches, conformément au DTU 14.1.
 - Grille de fermeture en fonte, résistante au passage piéton ou véhicules selon usage, avec cadre scellé dans le béton.
 - Protection contre les intrusions et chutes type rebord
- Étanchéité et imperméabilisation des parois enterrées, incluant protection contre les remontées d'humidité et infiltrations.
- Compris l'imperméabilisation des poteaux et poutres situés dans l'emprise du vide sanitaire.
- Les ouvrages dans l'emprise du vide sanitaire devront être dimensionnés pour reprendre les poussées d'eau et de terre et dimensionné suivant le DTU 14.1
- Dispositif de drainage au droit de l'accès, si nécessaire.
- Système de fermeture sécurisé de la trappe (verrou, cadenas ou dispositif équivalent).
- Échelle fixe ou dispositifs d'accès intérieur au vide sanitaire, en matériau résistant à la corrosion.
- Ventilation du vide sanitaire à créer, composé de carneau et cours anglaise conformément aux chapitres précédent
- Gestion des eaux pluviales : pente, siphon ou puisard pour éviter toute stagnation d'eau au droit de la trappe.
- Finitions extérieures au droit de l'accès (raccordement avec les revêtements existants).
- Ouverture libre : suivant plan

Position : Selon plans architectes et gros œuvre

5.2.19.2 OUVRAGES POUR BALNEO

Les ouvrages en béton de la zone balnéo seront réalisés conformément au paragraphe « *Ouvrages en béton armé* » du présent CCTP.

La prestation comprendra :

- La réalisation de la dalle en crémaillère, conformément aux détails architecturaux fournis.
- La réalisation de l'escalier intérieur en béton armé, également conforme aux détails architecturaux.

Position : Suivant plan de gros œuvre

5.2.19.3 TRAINASSE

Ensemble comprenant :

Gaine en béton armé type B3, toute hauteur.

Dimensions : suivant besoin du lots électricité.

Compris grille, en acier galvanisé, pour fermeture compris cadre et contre cadre disposés dans rehausse en béton de 5 cm de hauteur.

Position : au droit des locaux électriques – suivant plans

5.2.19.4 ESCALIER SUR TP

Sur plate-forme préalablement nivelée et compactée, exécution d'un escalier droit avec paillasse et palier comprenant :

- Anti contaminant type géotextile,
- Forme en tout venant épaisseur 0,15 m minimum après compactage,
- Feuille polyane 200 micromètres, en béton type B3,
- Paillasse inclinée de 0,14 m avec bêche en tête, bèches de rive,
- Palier épaisseur 0,14 m en béton type B3.

Compris sujétions pour palier de départ avec dessus penté, nez de marche arrondi.

Finitions parement supérieur : balayée

Dimensions et position : suivant plans gros-œuvre et plans architectes.

5.2.19.5 SEUILS

Façon de seuils penté, suivant détails architectes.

À prévoir : au droit des blocs-portes extérieurs

5.2.19.6 APPUIS DE FENETRE

Élément coulé en place ou préfabriqué en béton type B4 avec débords de 4 cm par rapport à la largeur en tableau.

Compris rejingot, glacis penté, débord de cm en façade par rapport au mur fini, goutte d'eau en sous face non débordante.

Parement coffré typé soigné fin.

Position : Selon plan Architecte.

5.2.19.7 REJINGOTS – APPUIS DE BAIE

Façon d'appui de baie penté.

Réalisation de rejingot exécuté en béton.

À prévoir : au droit des baies

5.2.19.8 ACROTERES

En béton type B4 ou en maçonnerie (blocs à bancher ou blocs pleins).

Épaisseur :

Hauteur :

Parement coffré type soigné fin.

Compris sujétions pour dessus penté et angle adouci.

Compris sujétions pour relevé d'étanchéité :

- Becquet faisant larmier au droit des relevés d'étanchéité.
- Engravure avec bande solin
- Couronnement débordant penté faisant larmier en partie haute.

À prévoir : suivant plans gros-œuvre et architectes

5.2.19.9 COSTIERES

Relevé en terrasse en béton type B4.

Avec dessus penté et angle adouci.

Avec chanfrein 3 x 3 en partie haute des costières doubles au droit du JD.

Parement coffré type soigné simple.

À prévoir : suivant plans gros-œuvre et architectes

5.2.19.10 RECHARGE ET CHAPE

Le lot Gros Œuvre devra prévoir la réalisation de recharges et/ou chapes nécessaires à la mise à niveau des sols, à la reprise des altimétries et à la création des pentes requises. Ces prestations comprendront la fourniture et la mise en œuvre des mortiers ou bétons adaptés, les préparations de supports, ainsi que toutes sujétions permettant d'obtenir des surfaces planes, résistantes et conformes aux niveaux finis exigés, y compris les raccords avec les ouvrages existants.

5.2.19.11 CHAPEAUX POUR EDICULE

Ensemble en béton type B4 comprenant :

Dalette de fermeture des gaines de ventilation avec dessus penté formant pointe de diamant, épaisseur variable de 0,12 à 0,15 m, avec débord faisant larmier avec goutte d'eau périphérique.

Potelets d'angles faisant supports ancrés en tête de murs.

À prévoir : suivant sortie de gaines des lots techniques

5.2.19.12 DES MAÇONNES

Élément en béton type B4 avec parement soigné, compris pré scellement et réservations suivant demande des corps d'état.

À prévoir : suivant besoins des lots techniques

5.2.19.13 ÉDICULES

La prestation comporte des édicules béton en toiture dans le cas de sorties de plusieurs réseaux trop proches pour le respect du DTU étanchéité.

Relevé en terrasse en béton type B4.

Dimensions suivant plans.

Compris dalle en béton pour fermeture des gaines de ventilation, épaisseur variable de 15cm, avec débord faisant larmier avec goutte d'eau périphérique.

Avec dessus penté et angle adouci.

Parement coffré type soigné simple.

Le support doit être livré lisse afin que l'étanchéité soit mise en œuvre sans reprise du support.

À prévoir : pour les relevés d'étanchéité au droit des sorties en toiture. Suivant sortie de gaines des lots techniques

5.2.19.14 RAGREAGE

Sur tous les parements apparents avec ou sans finition peinture, réalisation d'un ragréage par le présent lot.

À prévoir : suivant plans Architecte

5.2.19.15 RELEVES EN BETON POUR ETANCHEITE

En béton type B4.

Épaisseur : 20 cm

Hauteur : 40 cm minimum

Avec dessus penté et angle adouci.

Parement coffré type soigné simple.

Position : suivant détails Archi et pour sortie des réseaux et de ventilation en toiture

5.2.19.16 RELEVES POUR APPUIS OUVRAGES DE CHARPENTE

En béton type B4.

Épaisseur : 20 cm

Avec dessus penté et angle adouci.

Parement coffré type soigné simple.

Compris inserts et incorporation

Position : Pour appuis des charpentes bois au R+2 et suivant détail archi

5.2.19.17 CONSOLE

Réalisation de corbeaux filants ou isolés en béton B4, compris armatures et chanfrein de l'arête supérieure.

Finition :

- Parement soigné fin pour les faces apparentes
- Parement soigné simple pour les faces masquées

Compris sujétions pour coffrage de la sous-face en dévers.

Ces consoles reçoivent des appareils d'appuis type appuis élastomère fretté

À prévoir : Suivant plan gros œuvre.

5.2.19.18 RECHARGE ET CHAPE

Le lot Gros Œuvre devra prévoir la réalisation de recharges et/ou chapes nécessaires à la mise à niveau des sols, à la reprise des altimétries et à la création des pentes requises. Ces prestations comprendront la fourniture et la mise en œuvre des mortiers ou bétons adaptés, les préparations de supports, ainsi que toutes sujétions permettant d'obtenir des surfaces planes, résistantes et conformes aux niveaux finis exigés, y compris les raccords avec les différents ouvrages.

5.2.19.19 FONDATIONS POUR ESCALIER EXTERIEUR

Il est prévu la réalisation de fondations de type semelles filantes, conformément au chapitre 5.2.4, afin de permettre la pose des escaliers métalliques extérieurs.

5.2.19.20 FONDATIONS POUR LOCAL VELO EXTERIEUR

Il est prévu la réalisation de fondations de type semelles ponctuelles, conformément au chapitre 5.2.4, afin de permettre la pose de clôture des locaux vélo extérieurs. Compris interface avec lot VRD.

5.2.19.21 FONDATIONS POUR AUVENT METALLIQUE

Il est prévu la réalisation de fondations de type semelles ponctuelles, conformément au chapitre 5.2.4, afin de permettre la pose des auvent métallique en façade. Compris interface avec lot Serrurerie.

5.3 RESTRUCTURATION DE L'EXISTANT

5.3.1 RELEVÉ GEOMETRE AVANT TRAVAUX

Nota important : Les fonds de plans d'études (DCE) ont été réalisés avec les cloisonnements existants et sans visibilité des ouvrages structuraux.

L'entreprise titulaire du lot 02 Gros-Oeuvre devra réaliser dans le cadre de ces études un relevé géomètre de la structure existante mise à nu après les opérations de curage désamiantage. Ce relevé sera mis à disposition de l'ensemble des intervenants (entreprise, maîtrise d'œuvre, cellule de synthèse) et sera actualisé autant de fois que nécessaire selon la libération des locaux existants.

5.3.2 TRAVAUX DE TERRASSEMENT

Note importante : Les terrassements des ouvrages enterrés seront réalisés principalement dans des horizons de granite altéré et, localement, dans du granite sain. Compte tenu de la nature des matériaux et de la proximité immédiate de bâtiments existants et de zones occupées, ces travaux sont susceptibles d'engendrer des vibrations, des nuisances sonores et des désordres sur les ouvrages avoisinants.

L'entreprise reconnaît avoir pleinement conscience de ces contraintes et s'engage à adapter ses méthodes d'exécution en conséquence. Elle devra prévoir et mettre en place toutes les protections nécessaires à la sauvegarde des ouvrages existants et du site, notamment par la réalisation d'un état des lieux préalable contradictoire, la protection des façades, des fondations et des réseaux existants, la mise en œuvre de blindages, d'étaisements, encadrement des ouvertures, ainsi que toute mesure destinée à prévenir les désordres structuraux et les nuisances surtout pour les zones occupées.

Les procédés de terrassement générateurs de vibrations excessives (brise-roche lourd, explosifs, etc.) sont interdits sans accord préalable de la maîtrise d'œuvre. L'entreprise devra privilégier des techniques et des matériels à faibles vibrations et à faibles émissions acoustiques. Elle devra mettre en place un dispositif de suivi des vibrations et des nuisances sonores, avec définition de seuils d'alerte et de mesures correctives immédiates. Aucun désordre, fissuration, affaissement ou dégradation de l'existant ne sera admis. L'entreprise restera seule et entièrement responsable de tous dommages causés aux ouvrages existants, aux réseaux, aux équipements et aux occupants du site du fait des travaux de terrassement. Toute réparation ou remise en état sera exécutée à ses frais, sans préjudice des pénalités prévues au marché.

Les méthodes de terrassement envisagées devront être strictement adaptées à la nature des sols et au contexte du site. À ce titre, l'entreprise devra fournir une proposition détaillée de méthodologie de terrassement précisant les moyens matériels envisagés, le phasage d'exécution, les dispositifs de protection de l'existant, ainsi que les mesures prévues pour la limitation des vibrations et des nuisances sonores. Cette méthodologie sera soumise à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et du géotechnicien avant tout démarrage des travaux.

À prévoir : pour tous les ouvrages enterrés

5.3.3 DEPOSE DES RESEAUX AMIANTES EXISTANTS

Lors de la démolition du dallage existant, le présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour maîtriser les risques liés à la présence de réseaux amiantés enterrés.

Préalablement à toute dépose des réseaux existants, le présent lot devra demander des analyses complémentaires à réaliser par le Maître d'Ouvrage afin de détecter une éventuelle présence d'amiante ou de matériaux contenant de l'amiante.

En cas de détection d'amiante, les travaux de dépose et de retrait correspondants seront pris en charge par le lot 01 – Curage / Désamiantage.

Le lot Gros Œuvre devra anticiper ces interventions, notamment en intégrant les contraintes associées dans son phasage et son planning d'exécution, afin de limiter tout impact potentiel sur le délai global de l'opération.

5.3.4 CREATION DE FONDATIONS SUPERFICIELLES

Il est prévu au présent lot la création de fondations sous porteurs à créer dans l'existant

Terrassement et préparation

- Compris amenée et repli de matériel
- Compris sciage dallage existant
- Compris toutes protection de l'existant nécessaire pour réalisation de terrassement dans le granite
- Compris mise en sécurité des zones de travail pour éviter tout risque d'effondrement.
- Compris terrassement avec matériel adapté
- Compris fouilles
- Compris évacuation des terres et gravas.
- Création de semelles béton armé, largeur calculer pour la reprise des charges projet, ancrage à la même altimétrie que les fondations existantes. Création de fondations suivant article 5.2.4

Remblai et finitions

- Reprise des remblais et compactage des sols autour des fondations crée, compris amenée des terres.
- Remise en état des zones impactées par les travaux.

Tous ces travaux seront réalisés dans le respect des normes en vigueur et des contraintes du site, afin de garantir la stabilité et la pérennité de l'ouvrage.

L'entreprise devra prévoir l'enlèvement de tout bloc béton éventuellement rencontré dans l'emprise des travaux. Compris évacuation.

LES TRAVAUX COMPRENNENT RECONSTITUTION DU DALLAGE

La reconstitution des dalles intervient après réalisation des fondations. Elle comprend :

- Apport de matériaux de remblai compatibles avec les dallages existants
- Remblayage et compactage en couches successives, avec contrôle de la portance
- Reconstitution du dallage en béton de formulation équivalente à l'existant
- Traitement des joints de reprise et respect des prescriptions structurelles, y compris armatures

À prévoir : pour les fondations sous les porteurs à créer

5.3.5 RENFORCEMENT FONDATION EXISTANTE

Il est prévu au présent lot des renforcements des fondations existantes, présentation comprenant

Terrassement et préparation

- Compris amené et repli de matériel
- Investigation de la fondation existante à renforcement afin de déterminer sa capacité portante
- Compris saignée dans le dallage
- Compris fouilles au tours sous les fondations existantes.
- Compris mise en sécurité des zones de travail pour éviter tout risque d'effondrement.
- Compris évacuation des terres et gravas.
- Compris reconstitution du dallage conformément à l'existant

Renforcement des fondations

- Mise en place d'un étaieement adapté pour soutenir la structure pendant les travaux.

- Élargissement par massifs béton armé les fondations existantes, largeur calculer pour la reprise des charges projet, ancrage à la même altimétrie que les fondations existantes. Réalisation des prestations de fondations conformément au chapitre 5.2.4
- Compris scellement d'armature.
- Injection de coulis de ciment si nécessaire pour consolider le sol sous les fondations.

Remblai et finitions

- Reprise des remblais et compactage des sols autour des fondations renforcés, compris amené des terres.
- Remise en état des zones impactées par les travaux.

Tous ces travaux seront réalisés dans le respect des normes en vigueur et des contraintes du site, afin de garantir la stabilité et la pérennité de l'ouvrage.

À prévoir :

- De part et d'autre des passages de réseaux sous dalle
- De part et d'autre les ouvertures créer au RDC bas de l'existant
- Dimensions suivant charges à reprendre

5.3.6 COURS ANGLAISES ET CARNEAUX

Les prestations comprennent la réalisation de cours anglaises et de carnaux au droit des façades ou murs enterrés, afin d'assurer la ventilation des vides sanitaires et pour accueillir les conduits désenfumage.

COURS ANGLAISES

- Terrassement localisé avec évacuation des déblais ;
- Réalisation de parois verticales en blocs à bancher ou éléments préfabriqués béton, avec fond plat drainant ;
- Traitement d'étanchéité des parois (enduit bitumineux ou membrane) ;
- Élément préfabriqué en forme de U, en béton type B3, disposé dans le sol contre les murs périphériques et faisant gaine verticale d'arrivée d'air frais.
- Parois épaisseur : 0,15 m
- Avec feuillures en tête pour cadre à sceller
- Grille en acier galvanisé avec cadre et contre cadre en partie haute (fourniture et pose au présent lot) ou (fourniture au lot serrurerie et pose au présent lot). Tapis drainant en pied en concassé 15/25 épaisseur 0,15 m. Compris tout assemblage
- Finitions des abords et stabilisation périphérique.

Compris fourniture et pose de siphon en fond de cours anglaise et tous ouvrages nécessaires pour raccordement EP au réseau VRD ou pompe de relevage. Compris forme de pente pour faciliter l'évacuation des eaux

CARNEAUX

- Terrassement localisé avec évacuation des déblais ;
- Fouille en tranchée à partir de la plate-forme,
- Béton de propreté sous radier en béton type B0,
- Radier (penté avec fil d'eau central) en béton type B3 épaisseur 0,20 m,
- Voiles verticaux épaisseur 0,15 m en béton type B3,
- Dalle de couverture épaisseur 0,20 m en béton type B3,
- Compris tronçon vertical de raccordement,
- Joint compressible type Compriband disposé horizontalement à la jonction murs/dalle,

- Cuvelage par revêtement d'imperméabilisation par cristallisation (application du DTU 14.1). Dimensions suivant besoins des lots techniques.
- Compris la réalisation de tous les dispositifs nécessaires pour effectuer les percements des murs en façade, conformément au chapitre précédent.

À prévoir : Suivant le plan de fondations

5.3.7 RESEAUX SOUS DALLE

Il est prévu de réaliser les réseaux sous dalle conformément au chapitre 5.2.3 « Réseaux intérieurs et extérieurs enterrés ».

5.3.8 REALISATION DE SAIGNEES DANS LES DALLES BASSES POUR RESEAUX ENTERRES

La présente prestation concerne l'ensemble des travaux nécessaires à la création de saignées dans les dallages existants, en vue d'y intégrer les réseaux enterrés. Elle comprend :

TRAVAUX PREPARATOIRES ET DEMOLITION

- Repérage préalable et implantation des saignées à réaliser, en coordination avec les réseaux existants et le plan de réseau sous dallage.
- Ouverture des saignées par sciage du dallage
- Découpe nette et précise
- Évacuation des gravats y compris mise en décharge agréée.

TERRASSEMENT EN FOUILLES

- Fouilles en tranchées dans les zones sciées, jusqu'à la profondeur requise pour le passage des réseaux.
- Nettoyage soigné du fond de fouille

FOURNITURE ET POSE DES RESEAUX

- Fourniture et mise en œuvre des, avec les pentes et espacements nécessaires.
- Passage des fourreaux dans les saignées, avec repérage clair en attente pour raccordement ultérieur.
- Protection des réseaux

RECONSTITUTION DU DALLAGE

La reconstitution des dalles intervient après pose et contrôle des réseaux.

Elle comprend :

- Apport de matériaux de remblai compatibles avec les dallages existants
- Mise en place de gros béton et béton de propreté
- Remblayage et compactage en couches successives, avec contrôle de la portance
- Reconstitution du dallage en béton de formulation équivalente à l'existant
- Traitement des joints de reprise et respect des prescriptions structurelles, y compris armatures

5.3.9 PONÇAGES DE DALLES

Le présent ouvrage concerne la préparation des dalles en béton pour permettre la pose des siphons de sol et des caniveaux prévus et réalisation forme de pente. Il s'agit de réaliser un ponçage localisé afin d'obtenir les pentes nécessaires à l'écoulement et une surface parfaitement plane et régulière.

- Compris repérage et préparation des zones à poncer
 - Identifier précisément l'emplacement des siphons de sol et des caniveaux à créer.
 - Délimiter les zones de ponçage selon les plans de pentes et d'écoulement définis par le maître d'œuvre.

- Compris ponçage des dalles en béton
 - Réaliser un ponçage des surfaces de dalle au droit des siphons et caniveaux.
 - Vérifier régulièrement la planéité et la pente à l'aide d'outils de contrôle adaptés (règle de maçon, niveau laser ou fil à plomb).
- Compris finitions et vérifications
 - Éliminer toutes aspérités et irrégularités qui pourraient gêner la pose des caniveaux ou l'écoulement des eaux.
 - Contrôler la continuité des pentes et la planéité finale de la surface poncée.
 - Préparer la dalle pour la phase suivante des travaux (pose des caniveaux, revêtements de sol, etc.).
 - Garantir l'écoulement des eaux sans stagnation.
 - Assurer une surface plane et régulière pour la finition ultérieure.
 - Respecter les pentes minimales et maximales prévues
- Compris interface avec les lots suivants :
 - Cuisiniste
 - Revêtement de sol
 - Lots techniques

À prévoir : Pour les salles de bain, les offices, la buanderie, la morgue, ainsi que pour tous les siphons et caniveaux figurant sur les plans architecturaux, les plans des lots techniques et du cuisiniste, pour pièces recevant un sol étanche

5.3.10 PIOCHAGE DE DALLES

Le présent ouvrage concerne le retrait de la chape existante située sur le plancher bas de la zone destinée à accueillir la buanderie.

Le lot devra inclure la dépose du carrelage ainsi que le piochage complet de la chape existante.

- Compris finitions et vérifications
 - Éliminer toutes aspérités et irrégularités qui pourraient gêner la pose des caniveaux ou l'écoulement des eaux.
 - Contrôler la continuité des pentes et la planéité finale de la surface poncée.
 - Préparer la dalle pour la phase suivante des travaux (chapes, revêtements de sol, etc.).
 - Garantir l'écoulement des eaux sans stagnation.
 - Assurer une surface plane et régulière pour la finition ultérieure.
- Compris interface avec les lots suivants :
 - Cuisiniste
 - Revêtement de sol
 - Lots techniques

À prévoir : Pour la buanderie

5.3.11 PERCEMENTS

5.3.11.1 GENERALITES

Ensemble de travaux comprenant les sciages, carottages, les démolitions, et les renforts nécessaires compris les protections au feu des renforts.

Tous les percements et carottages dans les éléments porteurs et planchers sont à la charge du lot gros œuvre.

Le présent lot devra prévoir, suivant le phasage des travaux :

- Percements et rebouchage si nécessaire pour le passage des réseaux entre les niveaux
- Réserve pour l'amener des réseaux depuis l'extérieur

Compris calfeutrement et tout renfort nécessaire à la réalisation des percements et réservations.

Tous les percements et carottages sont à la charge du lot GO dans la limite de la liste en annexe. Tous les percements inférieurs à 100mm de diamètre et tous les percements complémentaires seront à la charge des lots techniques.

La prestation comprend :

- Étalement des planchers,
- Création de trémie compris sciage et évacuation des gravats
- Compris notes de calcul de l'ensemble.

Compris passivation des armatures apparentes après sciage.

Les réservations à créer dans les planchers en poutrelles hourdis seront à placer entre les poutrelles.

L'entreprise devra réaliser un repérage des aciers existants dans le plancher à renforcer, par ferroskan ou tout autre moyen adapté, afin de permettre le dimensionnement précis des renforcements.

Certaines réservations à créer sont indiquées sur les plans de démolition. Toutefois, le présent lot devra impérativement tenir compte du quantitatif des réservations figurant en annexe.

Dans son chiffrage, l'entreprise devra prendre en considération que les renforcements prévus des dalles surchargée et des voiles pour la création des baies intègrent les réservations nécessaires aux réseaux. Ces dispositions doivent permettre d'éviter la réalisation de renforcements complémentaires localisés au droit des passages de réseaux. Une synthèse entre les plans CVC, démolition et existant/projet devra être réalisée.

Compris évacuation des gravats, avec mise en décharge dans un centre agréé.

5.3.11.2 CREATION DE TREMIES DANS DALLES

Afin de permettre le passage des réseaux verticaux (CVC, plomberie, électricité), des trémies techniques seront créées dans les planchers existants.

La prestation comprendra :

- Le traçage et la découpe des planchers, à l'aide de moyens adaptés (sciage, carottage...)
- L'évacuation des gravats issus des découpes, en décharge agréée.
- La mise en œuvre de renforts périphériques par chevêtre métallique (type HEA/IPE), intégré dans l'épaisseur du plancher ou en sous-face, ou par bandes de renfort en plat carbone, collées sous la dalle
- La remise en état des parements

Prescriptions :

- Les trémies seront implantées sur la base des plans de réservations fournis par les lots techniques.

La prestation comprend :

- Étalement des planchers,
- Création de saignées dans l'emprise de la trémie à créer,
- Réalisation des renforts par chevêtres dans l'embaras des étais pour trémie dans dalle béton,
- Compris notes de calcul de l'ensemble.

5.3.11.2.1 Renforcement par chevêtres métalliques

Renforcement par poutres métalliques en sous face de la dalle :

La prestation comprend :

- Étalement des planchers,
- Création d'une saignée horizontale en sous face de dalle

- Incorporation d'un profilé métallique de type HEA ou IPE,
- Fixation mécanique nécessaires
- Sciage, carottages soignés de la dalle pour la création de réservation
- Fixation sur les porteurs existants ou à créer
- Protection anti corrosion
- Compris peinture de finition
- Protection au feu par :
 - Peinture intumescente
 - Encoffrement en plaque de plâtre

Compris évacuations des gravois en décharge

Pour les trémies supérieures à 1m²

5.3.11.2 Renforcement par plat carbone

Prestation comprenant le renforcement par mise en œuvre de plaques en fibre de carbone type Sika Carbodur S, et la protection contre le feu des éléments renforcés à l'aide de produits Promat.

Préparation

- Repérage et délimitation des zones concernées par les ouvertures et le renforcement.
- Protection des surfaces environnantes et mise en sécurité du chantier.
- Nettoyage complet des supports béton : dégraissage, élimination des parties friables et projection de poussières.

Renforcement par plat carbone

- Mise en place des platines Sika Carbodur S conformément aux plans d'exécution et aux préconisations du fabricant.
- Application d'une résine adaptée aux hypothèses du projet pour le collage des plats.
- Vérification de l'alignement et de l'adhérence des platines sur la dalle.
- Respect des longueurs de recouvrement et des espacements définis dans les notes de calculs structurelles.
- Si les trémies se situent au niveau des joints de prédalles, un chevêtre en béton armé noyé dans la prédalle devra être réalisé. Un renforcement par plats carbone, tel que décrit au paragraphe précédent, sera ajouté pour renforcer la prédalle supportant le chevêtre. La prestation comprend l'ensemble des scellements nécessaires avec une résine adaptée.

Protection feu

- Mise en œuvre d'une protection Promat sur les zones renforcées pour respecter la résistance au feu exigée.
- Contrôle de l'épaisseur et de la continuité de la protection selon les prescriptions du fabricant et les exigences réglementaires en matière de sécurité incendie.

Contrôle et réception

- Vérification de la planéité, de l'adhérence et de l'état du renforcement.
- Contrôle de la conformité de la protection incendie.
- Levée des réserves éventuelles et validation par le maître d'œuvre

Matériaux et moyens

- Plat carbone type Sika Carbodur S.
- Résine époxy pour collage des platines.

- Panneaux Promat pour protection incendie.
- Outils de ponçage, nettoyage et contrôle d'adhérence.

Exigences techniques

- Respect strict des prescriptions techniques du fabricant pour la pose des plats et la protection feu.
- Suivi des recommandations des calculs structurels pour le dimensionnement et l'emplacement des renforts.
- Protection temporaire du chantier contre l'humidité et les agressions mécaniques jusqu'à la réception des travaux.

Compris réalisation de note de calcul.

Compris évacuations des gravois en décharge

Pour les trémies inférieures à 1m²

5.3.11.3 CREATION DE RESERVATIONS DANS LES MURS

5.3.11.3.1 Renforcement en béton armé

Création de réservation dans les murs porteurs.

Ensemble de travaux comprenant les sciages, les démolitions, les renforts par création de poutres en béton armé dans l'épaisseur des murs démolis et dimensionnés pour la reprise des charges.

La reprise des jambages est réalisée par poteaux béton aux appuis des poutres.

Compris reprise des seuils.

Compris armatures et scellement par résine adaptée

Compris évacuations des gravois en décharge.

5.3.11.3.2 Renforcement par profilés métalliques

Création d'ouvertures dans les murs porteurs.

Procédé de renforcement suivant :

RENFORCEMENT PAR LINTEAU METALLIQUE

La prestation comprend :

- Étalement des planchers,
- Création d'une saignée horizontale dans l'épaisseur du mur,
- Incorporation d'un profilé métallique du commerce de type HEA ou IPE ou plat métallique S235.
- Incorporation d'un profilé métallique du commerce de type cornière S235 pour pose des poutres métallique..
- Fixation mécanique par encastrement de 20 cm minimum dans les murs existants de part et d'autre de l'ouverture et bourrage au mortier (sans retrait),
- Sciage et démolition soignée du mur pour la création de baie,
- Compris peinture de finition
- Protection au feu par :
 - Peinture intumescente ou
 - Encoffrement en plaque de plâtre
- Reprofilage de la baie.

Compris évacuations des gravois en décharge

5.3.11.3.3 Renforcement par plat carbone

Prestation comprenant le renforcement par mise en œuvre de plaques en fibre de carbone type Sika Carbodur S, et la protection contre le feu des éléments renforcés à l'aide de produits Promat.

Préparation

- L'entreprise devra réaliser un repérage des aciers existants dans le plancher à renforcer, par ferroskan ou tout autre moyen adapté, afin de permettre le dimensionnement précis des renforcements.
- Repérage et délimitation des zones concernées par les ouvertures et le renforcement.
- Protection des surfaces environnantes et mise en sécurité du chantier.
- Nettoyage complet des supports béton : dégraissage, élimination des parties friables et projection de poussières.

Renforcement par plat carbone

- Mise en place des platines Sika Carbodur S conformément aux plans d'exécution et aux préconisations du fabricant.
- Application d'une résine adaptée aux hypothèses du projet pour le collage des plats.
- Vérification de l'alignement et de l'adhérence des platines sur la dalle.
- Respect des longueurs de recouvrement et des espacements définis dans les notes de calculs structurelles.
- Si les trémies se situent au niveau des joints de prédalles, un chevêtre en béton armé noyé dans la prédalle devra être réalisé. Un renforcement par plats carbone, tel que décrit au paragraphe précédent, sera ajouté pour renforcer la prédalle supportant le chevêtre. La prestation comprend l'ensemble des scellements nécessaires avec une résine adaptée.

Protection feu

- Mise en œuvre d'une protection Promat sur les zones renforcées pour respecter la résistance au feu exigée.
- Contrôle de l'épaisseur et de la continuité de la protection selon les prescriptions du fabricant et les exigences réglementaires en matière de sécurité incendie.

Contrôle et réception

- Vérification de la planéité, de l'adhérence et de l'état du renforcement.
- Contrôle de la conformité de la protection incendie.
- Levée des réserves éventuelles et validation par le maître d'œuvre

Matériaux et moyens

- Plat carbone type Sika Carbodur S.
- Résine époxy pour collage des platines.
- Panneaux Promat pour protection incendie.
- Outils de ponçage, nettoyage et contrôle d'adhérence.

Exigences techniques

- Respect strict des prescriptions techniques du fabricant pour la pose des plats et la protection feu.
- Suivi des recommandations des calculs structurels pour le dimensionnement et l'emplacement des renforts.
- Protection temporaire du chantier contre l'humidité et les agressions mécaniques jusqu'à la réception des travaux.

Compris réalisation de note de calcul.

Compris évacuations des gravois en décharge

5.3.12 CREATION D'OUVERTURES DANS MURS EXISTANTS AVEC RENFORTS

Des ouvertures nouvelles (passages de réseaux, portes, baies...) seront créées dans les murs porteurs ou non porteurs existants. Ces interventions nécessitent des travaux soignés, compatibles avec la structure en place et les exigences de stabilité et de sécurité du bâtiment.

La prestation comprend :

- Repérage et traçage précis des ouvertures à créer.
- Sciage des murs existants
- Évacuation des gravats, avec mise en décharge dans un centre agréé.

RENFORTS STRUCTURELS ASSOCIES :

- Mise en œuvre de linteaux ou renforts horizontaux en béton armé ou profilés métalliques au-dessus des ouvertures
- Exécution de poteaux ou jambages verticaux de renfort si nécessaire
- Scellement des armatures ou éléments porteurs, compris percement, nettoyage et scellement

- *Création de baies à prévoir selon les plans de gros œuvre ou d'architecture.*
- *Création de réservations et de trémies à prévoir selon les plans de gros œuvre et des lots techniques.*

5.3.12.1 GENERALITES

En règle générale, les murs porteurs rencontrés dans le cadre de la présente opération sont en béton armé. Sont à la charge du présent lot l'ensemble des démolitions de murs nécessitant un renforcement de la structure à savoir :

- Création d'ouvertures dans l'existant ;
- Modification des dimensions de baies ;
- Démolition de têtes de murs.

Les linteaux sont prévus :

- En béton armé
- Ou profilés métalliques;

La reprise des réactions des linteaux à leurs extrémités est assurée :

- Directement par le mur si résistance à la compression en zone d'appui est suffisante,
- Par des sommiers de répartition en béton armé, dans le cas où un simple report de charges sur le mur n'est pas envisageable, en raison de la valeur élevée de la contrainte locale de compression en zone d'appui
- Sur des poteaux béton armé ou métalliques formant jambage repris en sous-œuvre.

L'entreprise devra prendre en compte l'intégralité des plans existants et des plans projet afin de considérer toutes les ouvertures à réaliser. Elle est tenue de vérifier la cohérence de l'ensemble des percements, réservations et adaptations nécessaires, et d'intégrer ces éléments dans son offre ainsi que dans sa méthodologie d'exécution. Aucun oubli ou complément ultérieur ne pourra faire l'objet d'un surcoût.

5.3.12.2 CREATION DE BAIES ET RENFORCEMENT EN BETON ARME

Création d'ouvertures dans les murs porteurs.

Ensemble de travaux comprenant les sciages, les démolitions, les renforts par création de poutres en béton armé dans l'épaisseur des murs démolis et dimensionnés pour la reprise des charges.

La reprise des jambages est réalisée par poteaux béton aux appuis des poutres.

Compris reprise des seuils.

Compris armatures et scellement par résine adaptée

Compris évacuations des gravois en décharge.

5.3.12.3 CREATION DE BAIES ET RENFORCEMENT PAR PROFILES METALLIQUES

Création d'ouvertures dans les murs porteurs.

Procédé de renforcement suivant :

RENFORCEMENT PAR LINTEAU METALLIQUE

La prestation comprend :

- Étalement des planchers,
- Création d'une saignée horizontale dans l'épaisseur du mur,
- Incorporation d'un profilé métallique du commerce de type HEA ou IPE ou plat métallique ,
- Fixation mécanique par encastrement de 20 cm minimum dans les murs existants de part et d'autre de l'ouverture et bourrage au mortier (sans retrait),
- Sciage et démolition soignée du mur pour la création de baie,
- Protection au feu par :
 - Peinture intumescente ou
 - Encoffrement en plaque de plâtre
- Reprofilage de la baie.

Compris évacuations des gravois en décharge

RENFORCEMENT PAR PORTIQUE METALLIQUE

Méthode de renforcement métallique classique, le descriptif de réalisation du jambage peut être combiné avec d'autres méthode de réalisation des linteaux (tabourets, linteau double, moisage, etc...)

La prestation comprend :

- Etalement des planchers,
- Saignées verticales de part et d'autre de l'ouverture à créer,
- Réalisation des fondations du jambage métallique,
- Incorporation et fixation des poteaux métalliques dans les saignées verticales,
- Création d'une saignée horizontale dans l'épaisseur du mur,
- Incorporation d'un profilé métallique du commerce de type HEA,
- Fixation mécanique par encastrement de 20 cm minimum dans les murs existants de part et d'autre de l'ouverture et bourrage au mortier (sans retrait),
- Sciage et démolition soignée du mur pour la création de baie,
- Protection au feu par :
 - Peinture intumescente ou
 - Encoffrement en plaque de plâtre
- Reprofilage de la baie.

Compris évacuations des gravois en décharge

Sections indicatives : suivant plans

RENFORCEMENT PAR MOISAGE METALLIQUE EN APPLIQUE

La prestation comprend :

- Etalement des planchers ;
- Perçage du futur linteau au pas des fixations ;
- Fixation par tiges filetées de deux profilés en acier du commerce de type UPN formant moisage en applique, compris dispositifs de serrage ;
- Sciage et démolition soignée du mur pour élargissement de baie ;
- Protection au feu par :
 - Peinture intumescente ou
 - Encoffrement en plaque de plâtre
- Reprofilage de la baie.

Compris évacuations des gravois en décharge

Sections indicatives : suivant plans

5.3.13 REBOUCHAGE DE BAIES

Dans le cadre des réaménagements intérieurs et modifications de façades, certaines ouvertures existantes ne seront pas conservées. Ces ouvertures devront être rebouchées.

- En façades, le traitement devra assurer une bonne étanchéité à l'air et à l'eau, notamment en cas d'exposition directe aux intempéries.
- Le rendu devra être intégré au maximum à l'existant, sans ressaut, fissuration ni défaut d'alignement.

L'entreprise devra prendre en compte l'ensemble des plans existants et des plans projet afin d'identifier et de considérer la totalité des ouvertures à combler. Elle devra vérifier la concordance de tous les complements prévus, intégrer leurs caractéristiques dans son offre et prévoir les matériaux, méthodes et adaptations nécessaires à leur exécution. Aucun oubli ou complément ultérieur ne pourra donner lieu à un surcoût.

5.3.13.1 REBOUCHAGE DE BAIES EN BETON ARME

Rebouchage en béton armé, épaisseur suivant épaisseurs des murs bouchés.

Ces ouvrages sont prévus en béton armé afin de respecter la non aggravation sismique du bâtiment existant.

Compris scellement d'armatures dans les ouvrages béton conservés.

Finition des parements :

- Parements non visible et pour parois de locaux technique : type ordinaire.
- Parements visible type soigné.

À prévoir : Suivant plan gros œuvre

5.3.13.2 REBOUCHAGE DE BAIES EN MAÇONNERIE

Après dépose des châssis des portes par le lot curage ou menuiseries extérieures, travaux reprenant de façon non limitative :

- Bouchement en maçonnerie de parpaings creux. Compris enduit et raccords d'enduit éventuels.
- Compris sujétions de raccordement sur l'existant.

À prévoir : Suivant plan gros œuvre

5.3.14 FERMETURE DE TREMIES DE DESENFUMAGE EXISTANTES

La prestation comprend le rebouchage des trémies de désenfumage existantes et de renforcement des dalles en béton, suite à la dépose de chevêtres métalliques existante.

Préparation

- Repérage et délimitation des trémies à reboucher.
- Étalement du plancher pour assurer la stabilité temporaire pendant les travaux.
- Préparation et nettoyage des trémies existantes, élimination des éléments friables et poussières.
- Dépose des chevêtres métalliques compris évacuation.

Renforcement

- L'entreprise devra réaliser un repérage des aciers existants dans le plancher à renforcer, par ferroskan ou tout autre moyen adapté, afin de permettre le dimensionnement précis des renforcements.
- Le renforcement sera effectué avec des plats carbone, conformément au chapitre précédent du présent CCTP et aux prescriptions du fabricant. Les plats carbone de type **Sika Carbodur S** ainsi que la résine de collage associée seront utilisés, en cohérence avec les hypothèses du projet.
- Si les trémies se situent au niveau des joints de prédalles, un chevêtre en béton armé noyé dans la prédalle devra être réalisé. Un renforcement par plats carbone, tel que décrit au paragraphe précédent, sera ajouté pour renforcer la prédalle supportant le chevêtre. La prestation comprend l'ensemble des scellements nécessaires avec une résine adaptée.

Coffrage et armatures

- Mise en place d'un coffrage adapté à la géométrie et à la hauteur du plancher à reconstituer.
- Fourniture et pose des armatures nécessaires le scellement de la zone bouchée
- Coulage d'un béton de rebouchage compatible avec la dalle existante, respectant les prescriptions de formulation et de résistance mécanique.
- Vibrage et mise en œuvre soignée pour éviter les vides et les défauts.

Calfeutrement et protection

- Calfeutrement périphérique pour assurer l'étanchéité à l'air, la protection contre le feu et l'isolation acoustique, conformément aux exigences spécifiques du local ou du niveau concerné.

Finitions

- Remise en état des finitions, de manière à restituer une surface plane et conforme aux conditions d'usage.

Exigences et contrôles

- Respect strict des recommandations des fabricants pour le plat carbone et les produits de protection.
- Contrôle de la planéité, de la continuité structurelle et de la conformité du calfeutrement.
- Levée des réserves avant réception des travaux par le maître d'œuvre ou l'ingénieur structure.

Les scellements seront réalisés à l'aide de systèmes type Hilti ou équivalent, après réalisation de sondages préalables permettant de localiser et d'identifier les aciers existants. Les produits de scellement utilisés devront être compatibles avec les exigences sismiques. Les performances de résistance au feu requises seront assurées par la mise en œuvre d'une protection rapportée adaptée sur les zones traitées.

À prévoir : Suivant plan gros œuvre

5.3.15 CALFEUTREMENT DE TREMIES EXISTANTES ET OBTURATION DES RESEAUX EXISTANTS

La prestation comprend le rebouchage des trémies existantes en béton type B4, non conservées dans le cadre de la réhabilitation.

Il s'agit de trémies situées en planchers ou en murs.

Compris la mise en œuvre d'acier HA scellés chimiquement.

Les travaux comprennent également le comblement de percement existant en béton type B4, non conservés dans le cadre de la réhabilitation :

- Décaissés de plancher et réservations pour siphons de sol non conservés,
- Réservations dans plancher pour chutes EP, EU, EV non conservées,

- Toutes réservation pour passage de réseaux
- Tout autre décaissé de plancher ou réservation dans les planchers qui ne serait pas conservé dans le cadre du projet.
- Compris les ouvertures de toutes les anciennes cours anglaises ainsi que des ventilations extérieures existantes prévus démolir.

Sont compris dans le présent lot :

- Le nettoyage et la préparation des supports,
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux de rebouchage adaptés,
- Le rebouchage complet, solidaire et définitif des réservations, compris scellement d'armatures
- Le dressage et la finition des surfaces afin d'obtenir un aspect affleurant,
- L'évacuation des gravats et déchets.
- Compris calfeutrement

À prévoir : pour les réservations non conservées

5.3.16 MURS A DEMOLIR

Il est prévu la démolition complète de certains murs, qu'ils soient porteurs ou non porteurs.

La prestation comprend :

- La démolition contrôlée de murs :
 - Murs porteurs : avec étaieement et mise en place des renforts structurels temporaires et définitifs (étaieement, etc.).
 - Murs non porteurs : démolition manuelle ou mécanique selon les contraintes d'accès, en veillant à ne pas altérer les éléments conservés
- Préparation du site avant intervention : Mise en sécurité des zones de travail
- Évacuation des gravats et déchets, avec tri selon la nature des matériaux et acheminement vers un centre de traitement agréé.
- Protection des ouvrages avoisinants
- Remise en état des zones démolies :
 - Nettoyage des emprises.
 - Ragraéage ou reconstitution partielle des sols, plafonds ou parois si nécessaire.
 - Préparation des supports pour les travaux de second œuvre à venir (cloisons, finitions, etc.).

À prévoir : Suivant plan gros œuvre

5.3.17 ÉTAT DES LIEUX APRES DEMOLITIONS

Prévoir un état des lieux pour l'opération à la charge du présent lot

5.3.18 RENFORCEMENT DES PLANCHERS

5.3.18.1.1 Renforcement par adjonction de poutres métalliques en sous-face

Travaux de renforcement de planchers béton existant par adjonction de profilés métalliques en sous-face, pour augmentation de la capacité portante des planchers.

L'origine du renforcement est due à :

- Augmentation de charge conformément au plan de surcharges (renforcement par réduction de portée)
- Suppression de murs porteurs (renforcement par ajout de porteur)

Nature du plancher existant : dalle béton

La prestation comprend :

- la préparation des supports,
- la fourniture et la pose de profilés métalliques type IPE ou HEA, compris toutes sujétions d'ancrage dans l'existant. Les solives seront dimensionnées pour reprendre l'accroît de charges d'exploitation
- le bourrage au mortier sans retrait,
- la protection au feu par flocage, encoffrement ou peinture intumescente,
- Protection anti-corrosion.
- Compris fixations aux porteurs métalliques
- Compris peinture de finition
- Comprend toutes les fixations et assemblages nécessaires

Dans les zones où un renforcement par réduction de portée est prévu, des plat carbone seront mis en œuvre sur la nappe supérieure du plancher renforcé afin de reconstituer une armature supérieure d'appui. Renforcement de type Sika® Carbodur®, Sika® Wrap® ou techniquement équivalent devra bénéficier d'un avis technique en cours de validité délivré par le CSTB.

Compris fourniture d'une note de calcul pour visa du MOE et du Contrôleur Technique.

À prévoir : Suivant plans gros-œuvre

5.3.18.1.2 Renforcement de plancher par plat carbone

Certains planchers existants doivent être renforcés dans le cadre du projet.

L'origine du renforcement est due à :

- Reconstitution de la continuité de plancher

Les planchers existants seront renforcés par bandes de fibres de carbone sur leurs parties supérieures.

Le produit de renforcement sera de type Sika® Carbodur®, Sika® Wrap® ou techniquement équivalent devra bénéficier d'un avis technique en cours de validité délivré par le CSTB.

Compris préparation du support et mise en œuvre conforme à la notice technique du fabricant.

Compris fourniture d'une note de calcul EXE pour visa du MOE et du Contrôleur Technique.

À prévoir :

- Pour créer la continuité des planchers existants.

5.3.19 RENFORCEMENT DE POUTRES EN BETON ARME

5.3.19.1 RENFORCEMENT PAR MOISAGE METALLIQUE

Renforcement de poutres rectangulaires en béton armé par moisage métallique.

Dimensions de la poutre à renforcer :

La prestation comprend :

- La préparation du support ;
- L'élimination des parties dégradées ;
- La reprise de la planéité du support ;
- La pose horizontale en applique de deux profilés en U en acier formant moisage type UPN S235;
- Les fixations des profilés par tiges filetées traversantes et tous les organes de serrage nécessaires ;
- La protection anti-corrosion ;

- La protection au feu par peinture intumescente ou flocage
- Compris peinture de finition

Compris fourniture d'une note de calcul pour visa du MOE et du Contrôleur Technique.

À prévoir : Pour les poutres à renforcer après prise en compte des charges projetées et travaux de restructuration- selon plan gros œuvre

5.3.19.2 RENFORCEMENT DE POUTRES PAR PLAT CARBONE

Renforcement de poutres en béton armé par encollage à la résine de tissu ou de lamelles en fibre carbone

Procédé de type Sika® Carbodur®, Sika® Wrap® ou techniquement équivalent.

Le procédé devra bénéficier d'un Avis Technique du CSTB en cours de validité.

La mise en œuvre du matériau devra respecter strictement les spécifications et recommandations techniques du fabricant.

La prestation comprend :

- La préparation du support ;
- L'élimination des parties dégradées ;
- La reprise de la planéité du support ;

Caractéristiques géométriques indicatives :

- Nombre de lamelles : suivant calcul
- Épaisseur des lamelles : suivant calcul
- Largeur des lamelles : Les renforcements par TFC sont protégés au feu par plaques de plâtre. La protection au feu doit être compatible avec le procédé renforcement utilisé.

Compris fourniture d'une note de calcul pour visa du MOE et du Contrôleur Technique.

À prévoir : Si le renforcement par UPN n'est pas possible

5.3.20 REPARATION DES OUVRAGES EN BETON

NF EN 1504 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton.

5.3.20.1 REPRISE DES BETONS DEGRADEES

Ensemble de travaux comprenant :

- Élimination en épaisseur des bétons dégradés par repiquage au marteau léger pneumatique.
- Élimination en surface par sablage à sec.
- Lavage à l'eau sous pression des parements à traiter avec ou sans détergent, afin d'éliminer les poussières et résidus divers avec soufflage à l'air comprimé.
- Repoussage des aciers apparents.
- Désoxydation par brossage des aciers apparents.
- Application d'une couche antirouille sur les aciers apparents.
- Réception des préparations des supports par le Maître d'Œuvre.
- Ragréage au mortier de résine bi-composant au SIKATOP•122 F de chez SIKA ou produit techniquement équivalent. Ce produit devra être conforme à la norme NF P95-101 et relative à la réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie (Reprise du béton dégradé superficiellement - Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés).

L'épaisseur minimale sera de 4 mm

Position : Dalle haute, poutres, poteaux, voiles, façades

5.3.20.2 TRAITEMENT DES FISSURES

Ensemble de travaux comprenant :

- Ouverture de la fissure à l'aide d'une queue de lime.
- Dépoussiérage et humidification des surfaces.
- Calfeutrement à l'aide d'un mastic élastoplastique appliqué sur fond de joint en mousse alvéolaire.

Position : Dalle haute, poutres, poteaux, voiles, façades

5.3.21 DEMOLITION D'OUVRAGES EXTERIEURS

Certains ouvrages extérieurs existants, devenus feront l'objet d'une déconstruction complète. Ces éléments seront déposés dans le respect des règles de sécurité, des exigences de tri sélectif des matériaux et de la préparation des plateformes pour les futurs aménagements.

La prestation comprend :

- Identification précise des ouvrages à démolir
- Démolition ou dépose de ces éléments, avec les moyens mécaniques ou manuels adaptés.
- Tri des matériaux
- Évacuation des gravats et nettoyage des zones de chantier.
- Remblaiement, nivellement ou reconstitution provisoire des sols, en vue des ouvrages futurs (espaces verts, voirie, nouvelles constructions, etc.).
- Sécurisation des abords pendant les phases de dépose.
- La purge complète des parties enterrés de ces ouvrages (fondations, gaine, ...)

Prescriptions :

- Les travaux seront réalisés conformément aux règles de sécurité
- Les ouvrages voisins seront protégés contre les projections ou vibrations.

La démolition des ouvrages extérieurs devra prendre en compte le phasage du projet

Le présent lot devra prévoir l'évacuation des gravats ainsi le tri.

À prévoir pour (liste non exhaustive) :

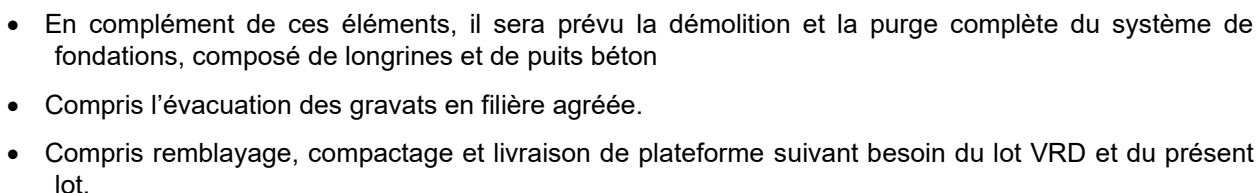
*Auvents en béton accrochés aux façades
Conduits de ventilation apparents
Escaliers extérieurs (béton, métal)
Rampes d'accès, garde-corps, mains courantes
Dalles béton périphériques en périphérie des bâtiments
Réseaux techniques visibles en façade : EU, EP, ventilation
Murets de soutènement, y compris porteurs
Cours anglaises, escaliers d'accès en sous-sol
Tous les ouvrages présents sur les plans de repérage des ouvrages existants
Etc.*

5.3.22 DEMOLITION DE LA STRUCTURE L'IRM MOBILE

La prestation comprend la démolition complète de la structure de l'IRM mobile existant. Les plans archis DOE ont été fournis par la maîtrise d'ouvrage. Le curage de la structure est hors lot.

Sont compris dans cette prestation :

- Démolition des dalles hautes et basses ci-dessous



- Mise en sécurité des zones de travail et protections des ouvrages conservés.
- Étalement provisoire des éléments porteurs attenants si nécessaire.
- Sciage et démolition maîtrisée de la volée d'escalier, sans déstabiliser les structures conservées.
- Évacuation et gestion des gravats vers des filières agréées.
- Nettoyage des zones démolies.
- Les démolitions devront être réalisées de manière progressive et contrôlée.
- Aucun affaiblissement des structures conservées ne sera toléré.
- Respect des contraintes liées au voisinage, au bruit et aux vibrations.
- Mise en sécurité des trémies ou zones ouvertes après démolition.
- Protection des rives et ouvrages en attente de reconstitution.

À prévoir : pour la volée d'escalier dans l'emprise du RDC bas du bloc Est

5.3.24 RECONSTITUTION DE PLANCHER

Il est prévu au présent lot la reconstitution d'une trémie d'escalier existante, partiellement ou totalement supprimée, afin de rétablir la continuité structurelle du plancher.

La prestation comprend :

- Dépose monte de charge
- Étalement du plancher et des structures environnantes.
- Préparation des rives de la trémie existante (nettoyage, piquage, mise à nu des aciers si nécessaire).
- Mise en place d'un coffrage adapté à la géométrie et à l'épaisseur du plancher à reconstituer.
- Fourniture et pose des armatures
- Coulage d'un béton de reconstitution compatible avec la dalle en place type B4.
- Vibrage, réglage de la surface et cure du béton.
- La reconstitution devra garantir la reprise des charges.
- Compris scellement des armatures aux ouvrages porteurs
- Calfeutrement périphérique pour l'étanchéité à l'air, au feu et à l'acoustique selon les exigences du local.

À prévoir : suivant plan de gros œuvre

5.3.25 CREATION DE VOILES ET POTEAUX PORTEURS DANS BATIMENT EXISTANT

Il est prévu la création de voiles en béton armé et de poteaux porteurs dans le bâtiment existant, nécessaires à la reprise et au report des charges, à la création de trémie ainsi que pour la reconstitution de voile pour ne pas modifier le comportement sismique bâtiment, conformément aux études de structure.

Les travaux comprennent :

- Étalement des planchers.
- Préparation des supports (piquage, nettoyage, mise à nu des armatures existantes si nécessaire).
- Fourniture, façonnage et mise en place des armatures.
- Mise en place des coffrages adaptés à la géométrie des voiles et poteaux conformément au chapitre 5.2.112
- Coulage, vibration et cure du béton, de classe et formulation conformes aux prescriptions structurelles.
- Décoffrage et contrôle des ouvrages réalisés.
- Rebouchage et reprise des parements adjacents.
- Remise en état des surfaces impactées par les travaux.
- Dimensionnement des ouvrages pour la non-aggravation sismique
- Compris scellement des huisseries

Les scellements seront réalisés à l'aide de systèmes type Hilti ou équivalent, après réalisation de sondages préalables permettant de localiser et d'identifier les aciers existants. Les produits de scellement utilisés devront être compatibles avec les exigences sismiques. Les performances de résistance au feu requises seront assurées par la mise en œuvre d'une protection rapportée adaptée sur les zones traitées.

Dans les zones où un renforcement par réduction de portée est prévu, des plat carbone seront mis en œuvre sur la nappe supérieure du plancher renforcé afin de reconstituer une armature supérieure d'appui. Renforcement de type Sika® Carbodur®, Sika® Wrap® ou techniquement équivalent devra bénéficier d'un avis technique en cours de validité délivré par le CSTB.

À prévoir : Suivant les plans gros œuvre

5.3.26 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

5.3.26.1 OUVRAGES SOUS CTA SUR TOITURE

Il est prévu l'ajout d'équipements techniques en toiture du bâtiment existant, de type CTA. Ces équipements seront posés sur des longrines en béton d'une hauteur de 80 cm, scellées à la dalle existante et prenant appui sur les poteaux et poutres du R+2.

Les longrines devront être dimensionnées afin de reporter les charges des CTA et des plateformes techniques sur les éléments porteurs du plancher.

La charge rapportée est estimée à environ 250 kg/m². Afin de limiter l'impact sur la dalle existante, il est prévu de purger l'épaisseur de gravillons actuellement présente en toiture, afin de compenser partiellement l'ajout des équipements.

Les travaux comprennent également :

La fourniture et pose d'éléments horizontaux métallique type IPE et cornière S235. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

- Peinture anti-corrosion
- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.

À prévoir : suivant plan de gros œuvre

5.3.26.2 AMENAGEMENT DE LA BUANDERIE

Le présent lot devra prévoir les prestations suivantes :

- Réservations et décaissés pour la réalisation des siphons de sol et des caniveaux, comprenant la pose et le raccordement des siphons et caniveaux. La fourniture des siphons et caniveaux est à la charge du lot « revêtements de sol ». Le dallage existant devra être poncé afin de permettre la réalisation de formes de pente localisées au niveau des siphons et caniveaux.
- Réalisation de socles, conformément aux prescriptions du fabricant, pour les machines à laver le linge. Compris matériaux résilient
- Compris toutes les réservations, ouvertures et percements nécessaires à la mise en place des machines à laver et des séchoirs traversants dans la buanderie, compris tous les renforts nécessaires.

Compris toutes les interfaces avec les lots concernés, nécessaires à la fixation des équipements, y compris la mise en place des inserts.

À prévoir : suivant plan de buanderie

5.3.27 REALISATION D'UN ISOLANT LINEIQUE POUR SOUBASSEMENT

Panneau rigide en mousse de polystyrène extrudé (XPS) et revêtu sur une face d'une protection de 10 mm en mortier ciment modifié, de forte résistance mécanique, adaptée à l'utilisation en enterré.

Ces panneaux sont disposés contre les soubassements, en pied des façades du bâtiment.

Ils sont collés avec produit adapté et compatible avec le support, type émulsion bitumineuse.

Panneaux avec battue périmétrique et surface plate compactée ;

- Adaptés à l'isolation périmétrique ;

Résistance thermique minimum de l'isolant : suivant catalogue des parois

Pose des panneaux à l'horizontal, pour une hauteur isolée de 60 cm.

La prestation comprend la mise en peinture coloris RAL au choix architecte pour les parties restant visibles.

Le présent lot devra prévoir les terrassements périphériques ainsi que le remblayage nécessaire.

À prévoir : à la périphérie du bâtiment existant hors zone mitoyenne

5.3.28 DRAINS EXTERIEURS CONTRE PAROIS PERIPHERIQUES ENTERREES

Composition du réseau :

Fonds de forme compacté à 95% du proctor modifié.

Non tissé polyester (200 g/m²) sur toute la longueur avec un recouvrement minimum des lés de 20 cm.

Les canalisations drainantes, par éléments perforés en PVC de grande longueur, diamètre 100, pente environ 5 mm/m minimum, entourés d'un matériau géotextile filtrant.

Le remblai drainant en cailloux 5/40, où sont noyées les canalisations drainantes raccordées aux réseaux dans des regards EP ou aux fosses de relevage, s'il y a lieu.

Les drains employés doivent être des « drain routier » en PVC rigide. Ils sont de type « collecteur » (percés uniquement sur la partie supérieure, pour que l'eau collectée soit acheminée et ne puisse pas ressortir en sous-face). Leur résistance à l'écrasement est CR4 au minimum.

Les produits sont conformes à la norme NF P16-351 : Systèmes de canalisations en plastique pour drainage enterré - Ouvrages de voirie, travaux publics et autres ouvrages de génie civil - Spécifications pour tubes et accessoires en PVC-U, PE et PP.

Les drains agricoles sont proscrits.

Compris fourniture et pose de regards d'inspection préfabriqués en béton de dimensions minimales conformes aux dispositions du DTU 20-1.

Compris le raccordement au réseau EP général est au lot VRD.

L'entreprise devra réaliser un essai de débit d'exhaure afin de déterminer les caractéristiques hydrauliques du site et de dimensionner de manière adaptée le dispositif de drainage.

Le présent lot devra prévoir les terrassements périphériques ainsi que le remblayage nécessaire.

À prévoir : En périphérie des ouvrages enterrés

5.3.29 REMISE EN ETAT

Les travaux de réparation du fait de dégradations dues aux démolitions et travaux de restructuration, font partie du présent lot :

- Conservation ou remise en état des toitures
- Passivation des aciers mis à jour.
- Recèlement des éléments porteurs.
- L'obturation des cavités mises à jour par les travaux de démolition.
- Et d'une manière générale tous raccords provisoires ou définitifs de maçonnerie, béton de couverture et d'étanchéité reconnus nécessaires.
- Remise en état des parement suivant parement existant.

5.3.30 CONSERVATION DES EXISTANTS

5.3.30.1 PROTECTION DES OUVRAGES EN COURS DE TRAVAUX

L'entreprise prendra toutes les précautions nécessaires pour conserver dans leur état les ouvrages existants où aucun remplacement n'est prévu, tous les dommages apparus en raison des travaux seront repris par le présent lot dans le cadre du marché global et forfaitaire.

À cet effet il sera réalisé un état des éléments existants avant et après travaux en présence du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre sur la base du document référent existant.

À prévoir : pour l'ensemble des ouvrages existants

5.3.30.2 REPARATION DES OUVRAGES EXISTANTS

5.3.30.2.1 Reprise des bétons dégradés

Ensemble de travaux comprenant :

- Élimination en épaisseur des bétons dégradés par repiquage au marteau léger pneumatique.
- Élimination en surface par sablage à sec.
- Lavage à l'eau sous pression des parements à traiter avec ou sans détergent, afin d'éliminer les poussières et résidus divers avec soufflage à l'air comprimé.
- Repoussage des aciers apparents.
- Désoxydation par brossage des aciers apparents.
- Application d'une couche antirouille sur les aciers apparents.
- Réception des préparations des supports par le Maître d'Œuvre.

Ragréage au mortier de résine bi-composant au SIKATOP•122 F de chez SIKA ou produit techniquement équivalent. Ce produit devra être conforme à la norme NF 18-840. L'épaisseur minimale sera de 4 mm.

À prévoir : après curage, pour l'ensemble des structures intérieures existantes considérés comme étant dégradées

5.3.30.2.2 Traitement des fissures dans le béton

Les fissures inertes et les fissures dues au choc sont rebouchées au mortier additionné de résine, après ouverture, piquage nettoyage et passivation des aciers apparents.

Les fissures vivantes sont traitées par application d'un mastic de type plastique ou élastomère, également après ouverture, piquage, nettoyage et passivation des aciers apparents. Elles peuvent ensuite être « pontées » par une bande armée spéciale capable d'absorber de légères déformations.

À prévoir :

⇒ *Après curage pour l'ensemble des structures existantes considérées comme étant fissurées*

5.3.31 OUVRAGES DIVERS ET FINITIONS

5.3.31.1 ESCALIER SUR TP

Sur plate-forme préalablement nivelée et compactée, exécution d'un escalier droit avec paillasse et palier comprenant :

- Anti contaminant type géotextile,
- Forme en tout venant épaisseur 0,15 m minimum après compactage,
- Feuille polyane 200 micromètres, en béton type B3,
- Paillasse inclinée de 0,14 m avec bêche en tête, bèches de rive,
- Palier épaisseur 0,14 m en béton type B3.

Compris sujétions pour palier de départ avec dessus penté, nez de marche arrondi.

Finitions parement supérieur : balayée

Dimensions et position : suivant plans gros-œuvre et plans architectes.

5.3.31.2 SEUILS

Façon de seuils penté, suivant détails architectes.

À prévoir : au droit des blocs-portes extérieurs

5.3.31.3 APPUIS DE FENETRE

Élément coulé en place ou préfabriqué en béton type B4 avec débords de 4 cm par rapport à la largeur en tableau.

Compris rejingot, glacis penté, débord de cm en façade par rapport au mur fini, goutte d'eau en sous face non débordante.

Parement coffré typé soigné fin.

Position : Selon plan Architecte.

5.3.31.4 REJINGOTS – APPUIS DE BAIE

Façon d'appui de baie penté.

Réalisation de rejingot exécuté en béton.

À prévoir : au droit des baies

5.3.31.5 ACROTERES

En béton type B4 ou en maçonnerie (blocs à bancher ou blocs pleins).

Épaisseur :

Hauteur :

Parement coffré type soigné fin.

Compris sujétions pour dessus penté et angle adouci.

Compris sujétions pour relevé d'étanchéité :

- Becquet faisant larmier au droit des relevés d'étanchéité.
- Engravure avec bande solin
- Couronnement débordant penté faisant larmier en partie haute.

À prévoir : suivant plans gros-œuvre et architectes

5.3.31.6 COSTIERES

Relevé en terrasse en béton type B4.

Avec dessus penté et angle adouci.

Avec chanfrein 3 x 3 en partie haute des costières doubles au droit du JD.

Parement coffré type soigné simple.

À prévoir : suivant plans gros-œuvre et architectes

5.3.31.7 RECHARGE ET CHAPE

Le lot Gros Œuvre devra prévoir la réalisation de recharges et/ou chapes nécessaires à la mise à niveau des sols, à la reprise des altimétries et à la création des pentes requises. Ces prestations comprendront la fourniture et la mise en œuvre des mortiers ou bétons adaptés, les préparations de supports, ainsi que toutes sujétions permettant d'obtenir des surfaces planes, résistantes et conformes aux niveaux finis exigés, y compris les raccords avec les ouvrages existants.

5.3.31.8 CHAPEAUX POUR EDICULE

Ensemble en béton type B4 comprenant :

Daliette de fermeture des gaines de ventilation avec dessus penté formant pointe de diamant, épaisseur variable de 0,12 à 0,15 m, avec débord faisant larmier avec goutte d'eau périphérique.

Potelets d'angles faisant supports ancrés en tête de murs.

À prévoir : suivant sortie de gaines des lots techniques

5.3.31.9 DES MAÇONNES

Élément en béton type B4 avec parement soigné, compris pré scellement et réservations suivant demande des corps d'état.

À prévoir : suivant besoins des lots techniques

5.3.31.10 ÉDICULES

La prestation comporte des édicules béton en toiture dans le cas de sorties de plusieurs réseaux trop proches pour le respect du DTU étanchéité.

Relevé en terrasse en béton type B4.

Dimensions suivant plans.

Compris dalle en béton pour fermeture des gaines de ventilation, épaisseur variable de 15cm, avec débord faisant larmier avec goutte d'eau périphérique.

Avec dessus penté et angle adouci.

Parement coffré type soigné simple.

Le support doit être livré lisse afin que l'étanchéité soit mise en œuvre sans reprise du support.

À prévoir : pour les relevés d'étanchéité au droit des sorties en toiture. Suivant sortie de gaines des lots techniques

5.3.31.11 RAGREAGE

Sur tous les parements apparents avec ou sans finition peinture, réalisation d'un ragréage par le présent lot.

À prévoir : suivant plans Architecte

5.3.31.12 RELEVES EN BETON POUR ETANCHEITE

En béton type B4.

Épaisseur : 20 cm

Hauteur : 40 cm minimum

Avec dessus penté et angle adouci.

Parement coffré type soigné simple.

Position : suivant détails Archi et pour sortie des réseaux et de ventilation en toiture

5.3.31.13 RECHARGE ET CHAPE

Le lot Gros Œuvre devra prévoir la réalisation de recharges et/ou chapes nécessaires à la mise à niveau des sols, à la reprise des altimétries et à la création des pentes requises. Ces prestations comprendront la fourniture et la mise en œuvre des mortiers ou bétons adaptés, les préparations de supports, ainsi que toutes sujétions permettant d'obtenir des surfaces planes, résistantes et conformes aux niveaux finis exigés, y compris les raccords avec les différents ouvrages.

5.3.31.14 SCHELLEMENTS ARMATURES

Le présent lot devra prévoir le scellement des armatures des ouvrages neufs dans les ouvrages existants à l'aide d'une résine de scellement chimique adaptée, de type Hilti ou équivalent.

Les scellements devront être réalisés conformément aux préconisations du fabricant (perçage, nettoyage des trous, mise en œuvre de la résine).

L'entreprise devra s'assurer que la résine utilisée est adaptée au support et aux efforts à reprendre. Elle devra fournir les fiches techniques correspondantes si nécessaire.

La mise en place des armatures devra être effectuée dans les délais de prise de la résine et maintenue jusqu'à son durcissement complet.

Toutes les sujétions nécessaires à la bonne réalisation de ces travaux sont comprises dans le présent lot.

5.3.31.15 MASSIFS SUPPORT DE MATERIEL

Fourniture et mise en œuvre de massifs en béton armé, type B4, armatures aciers HA, coffrage pour parement soigné, suivant les besoins des lots techniques, le présent lot devra prévoir :

- Plot béton de 30x30x30 cm de hauteur pour pose des ouvrages prévus par les lots techniques
- Des socles de 10 cm minimum d'épaisseur. Si ces divers massifs reposent sur le complexe étanche, cela se fera par l'intermédiaire d'un élément de désolidarisation, par exemple :
 - Un non tissé synthétique en polyester ou polypropylène 150 g/m², posé sur étanchéité.
 - Un panneau de liège aggloméré, expansé, imputrescible, de 3 cm d'épaisseur.

Compris : Toutes sujétions pour réservations ou incorporation des corps d'état technique.

Compris interface avec lot CVC

Compris tout scellement d'armatures à la dalle de support

Compris toutes armatures

Les dimensions finales sont définies par le matériel équipé suivant lots techniques.

À prévoir : suivant le besoin des lots techniques pour l'installation des équipements techniques, et cuisiniste

5.4 OUVRAGES NÉCESSAIRES AU PHASAGE

L'entreprise devra prévoir toutes les dispositions adaptées à la bonne réalisation de ses travaux. Elle devra impérativement prendre en compte la totalité des phases d'intervention dans son offre ainsi que dans sa méthodologie d'exécution. Aucun supplément ne pourra être réclamé pour des prestations ou moyens nécessaires qui auraient été omis dans son étude.

Le présent lot devra prévoir l'ensemble des ouvrages nécessaires au phasage du chantier, comprenant notamment (liste non exhaustive):

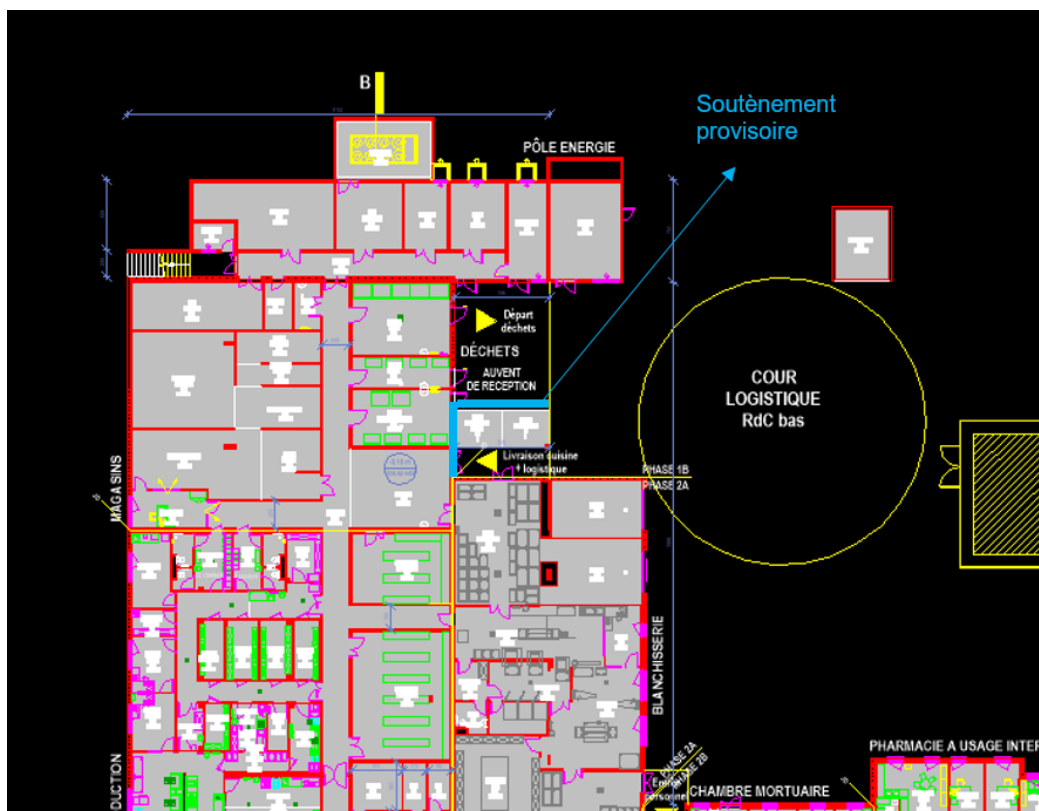
5.4.1 SOUTÈNEMENT PROVISOIRE

Le présent lot devra assurer la mise en place de soutènements provisoires nécessaires au phasage du chantier nécessaire aux travaux de terrassement. Le type et la conception du soutènement sont à la charge du lot, sous réserve de validation par la Maîtrise d'œuvre et le géotechnicien.

Les soutènements devront être dimensionnés pour garantir la stabilité des ouvrages existants et des structures en cours de réalisation, en coordination avec le lot VRD.

Le soutènement pourra être de type berlinoise, dimensionné de manière à garantir la reprise des poussées de terres, des charges d'exploitation ainsi que des efforts liés aux constructions voisines.

Il est envisagé un soutènement provisoire au niveau de la cours logistique, tel que repéré ci-dessous.

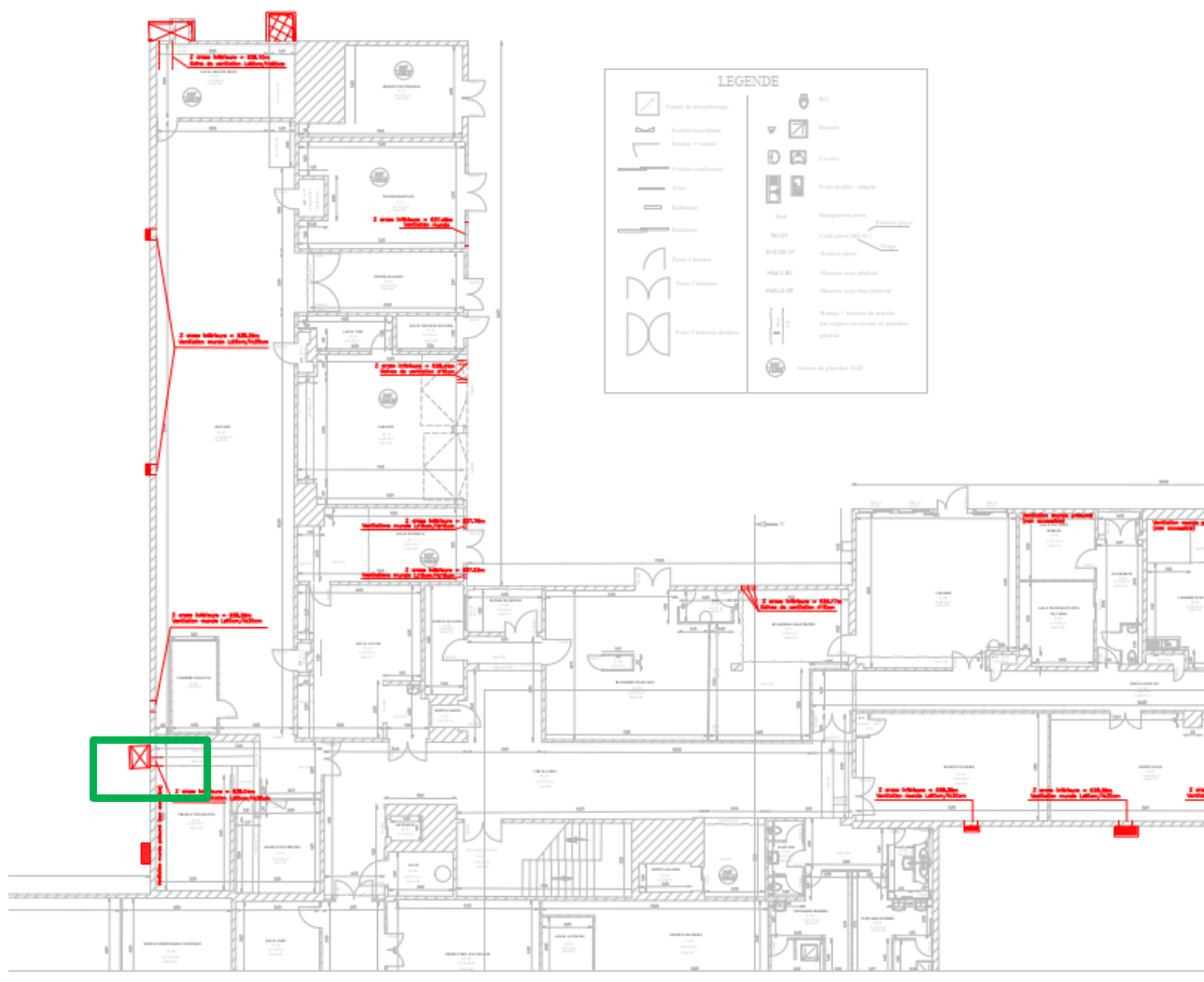


Le présent lot devra également prévoir la démolition des ouvrages extérieurs de cette zone, notamment la cour anglaise, la gaine de ventilation, etc.

5.4.2 DEPLACEMENT COURS ANGLAISE ET VENTILATION

L'entreprise devra prévoir le déplacement de la cour anglaise indiquée ci-dessous, conformément au plan de phasage. Les travaux comprennent :

- La démolition de la cour anglaise existante ;
- Le comblement de l'ouverture existante ;
- La création d'une cour anglaise provisoire ;
- Le percement nécessaire à la mise en place de la ventilation provisoire ;
- L'ensemble des interfaces et coordinations avec les lots techniques.



5.4.3 RESERVATIONS ET PERCEMENTS PROVISOIRES

Le lot devra réaliser toutes les réservations et percements provisoires dans les ouvrages en béton nécessaires au passage des réseaux ou équipements. Après utilisation, ces percements devront être rebouchés et calfeutrés conformément aux normes et à la qualité exigée pour les ouvrages.

À prévoir suivant besoin des lots techniques et suivants le plan de phasage

5.4.4 RACCORDS ENTRE PHASES

Le lot devra prévoir tous les raccords entre ouvrages des différentes phases, y compris :

- La mise en place de boîtes d'attente pour les bâtiments devant être réalisation en plusieurs phasage
- La pose d'armatures de scellement pour les éléments à intégrer ultérieurement pour les ouvrages devant être réalisation en plusieurs phasage
- L'anticipation des ouvrages de fondations par rapport au phasage

Ces dispositions doivent permettre la continuité structurale et faciliter l'évolution ou la modification des ouvrages.

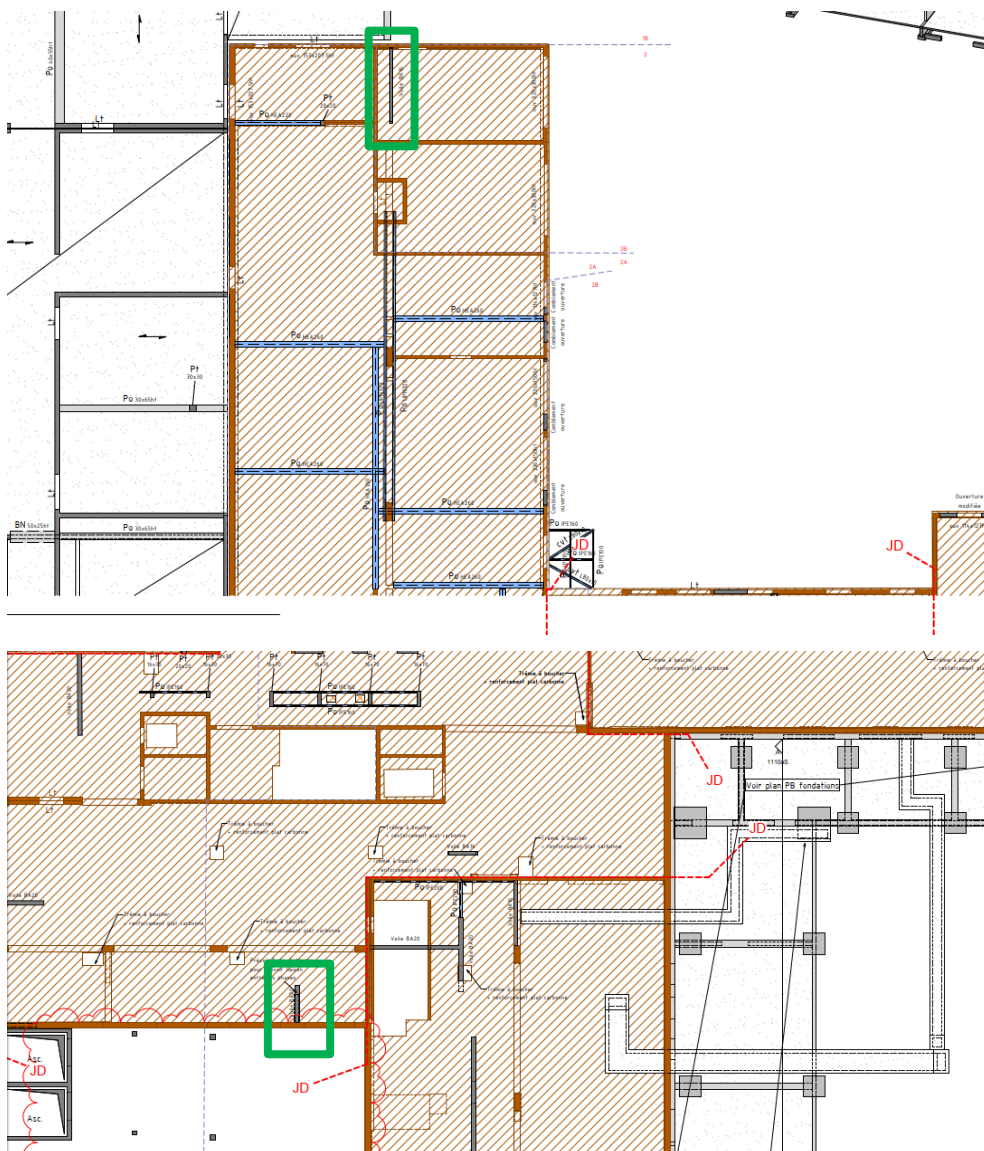
À prévoir suivant le plan de phasage et gros œuvre / pour la zone imagerie

5.4.5 ÉTIAIEMENT DE PLANCHER

L'entreprise devra prévoir l'étalement des planchers nécessaire pour la réalisation des murs porteurs à des phases différentes, notamment les murs du RDC bas repérés ci-dessous, qui sont prévus d'être exécutés après les murs supérieurs.

Travaux comprenant :

- La mise en place de boîtes d'attente pour les bâtiments devant être réalisation en plusieurs phasage
- La pose d'armatures de scellement pour les éléments à intégrer ultérieurement pour les ouvrages devant être réalisation en plusieurs phasage

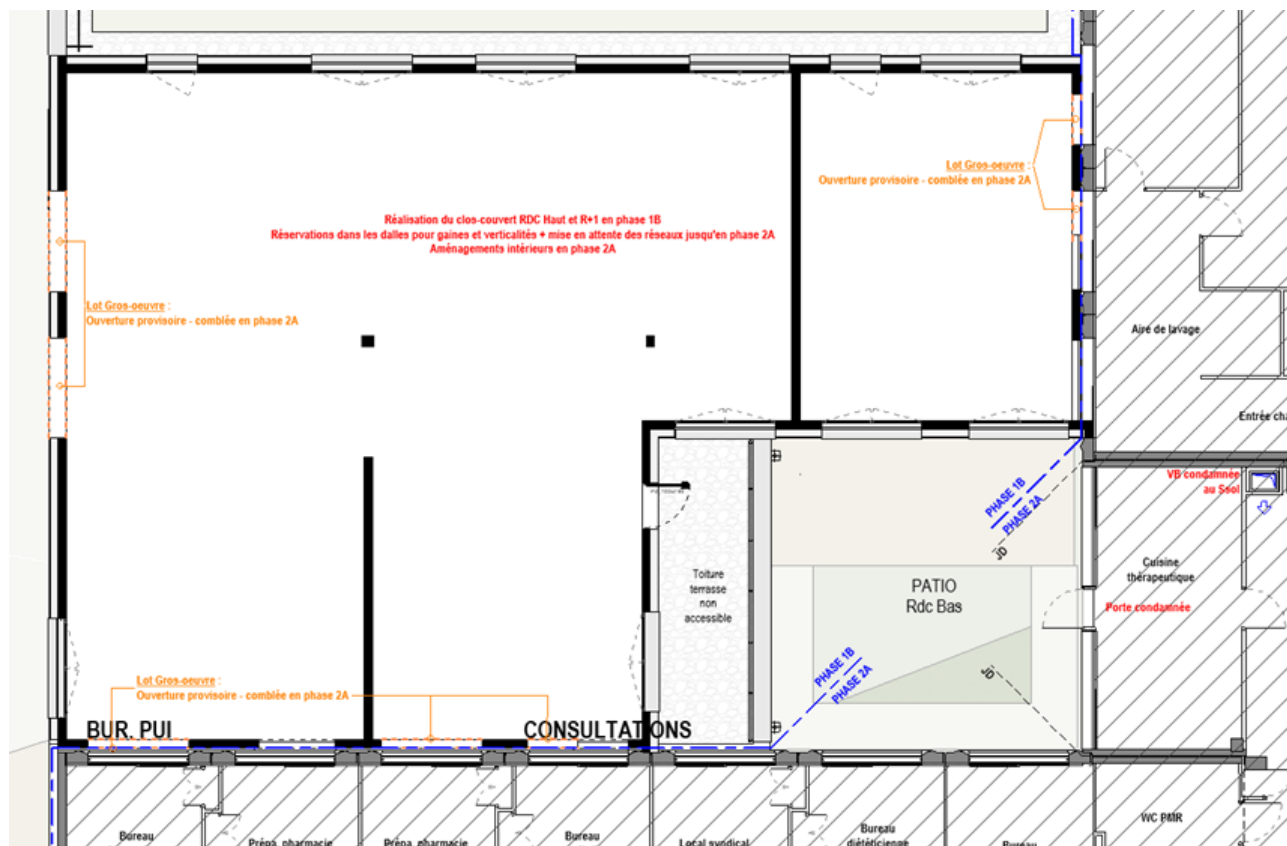


Ces dispositions doivent permettre la continuité structurale et faciliter l'évolution ou la modification des ouvrages.

À prévoir suivant le plan de phasage et gros œuvre

5.4.6 OUVERTURES PROVISOIRES

L'entreprise devra prévoir la réalisation d'ouvertures provisoires au niveau de l'office surgery pour les niveaux RDC haut et R+1. Ces ouvertures devront, après utilisation, être entièrement comblées en béton afin de reconstituer le contreventement du mur. L'entreprise devra également prévoir toutes les armatures de continuité nécessaires (armatures à plier/déplier) pour recréer un monobloc structurel et garantir la reprise des efforts conformément aux règles de l'art.



À prévoir suivant le plan de phasage

5.4.7 MURS FUSIBLES

Le lot devra réaliser des murs fusibles lorsque nécessaire, afin de faciliter le phasage et permettre la dépose, modification ou ouverture ultérieure d'éléments du gros œuvre. Les murs fusibles devront être conçus pour assurer la stabilité temporaire et être facilement démontables ou détruits sans endommager les ouvrages adjacents.

À prévoir suivant besoin des lots techniques et suivants le plan de phasage

5.4.8 ESCALIERS PROVISOIRES

Le présent lot devra réaliser des escaliers métalliques provisoires, comprenant :

- Fondations ou supports adaptés pour assurer la stabilité et la sécurité des escaliers,
- Fourniture et mise en place des escaliers métalliques selon les normes en vigueur et les contraintes de chantier,
- Création d'ouverture en façade selon nécessité
- Dépose complète des escaliers après usage, y compris le nettoyage du site et le rebouchage ou remise en état des fondations si nécessaire.
- Compris fondations conformément aux articles précédent
- Mise en place des clôtures séparatives entre cheminement sécurisé extérieur et zones de chantier

Les escaliers provisoires devront permettre un accès sécurisé aux zones concernées pendant toute la durée du phasage et être conçus pour une démontabilité rapide après utilisation.

À prévoir suivant besoin des lots techniques et suivants le plan de phasage et CCTC

5.5 OUVRAGES DE CHARPENTE MÉTALLIQUE

La réalisation de plusieurs auvents est prévue. Leur structure sera constituée d'une ossature métallique en profils acier. L'ensemble des éléments sera dimensionné selon les charges permanentes, climatiques et sismiques, conformément aux normes en vigueur.

5.5.1 POUTRES PRINCIPALES

Éléments horizontaux métallique type IPE. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

DIMENSIONNEMENT :

- S235

PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion

COMPRIS ;

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.

À prévoir : Suivants plans structure

5.5.2 PANNES

Éléments horizontaux métallique type IPE. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

DIMENSIONNEMENT :

- S235

PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion

COMPRIS ;

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.

À prévoir : Suivants plans structure

5.5.3 CONTREVENTEMENTS

Les croix de contreventement seront réalisées en cornière métallique ou en profil tubulaire. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis. Dimensionnés pour reporter les efforts de vent et de séisme vers les fondations.

DIMENSIONNEMENT :

- S235

PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion

COMPRIS :

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.

À prévoir : Suivants plans structure

5.5.4 DISPOSITIONS DIVERSES

Compris assemblages (platines, boulons, soudures, goujons, etc.) ;

Protection contre la corrosion par galvanisation ou peinture anticorrosion selon l'exposition (classe de corrosivité à définir en EXE) ;

Protection passive au feu, par peinture intumescente, flocage ou autres procédés selon les exigences du SSI.

5.5.5 DIVERS

5.5.5.1 ASSEMBLAGES METALLIQUES ET ANCRAGES

Les assemblages sont conformes aux exigences du NF DTU 31.2 P1-2 §7, et aux exigences de l'Eurocode 5.

Les assemblages non traditionnels doivent être visés par un avis technique du CSTB en cours de validité et avec un domaine d'emploi adapté à l'usage prévu.

L'Entreprise est responsable des performances des organes d'assemblages. L'Entreprise doit fournir et soumettre à validation de la maîtrise l'Avis Technique, l'ETA ou à défaut le dossier technique fabricant précisant les performances mécaniques des organes utilisés.

La protection des pièces est définie suivant le tableau 4 du DTU 31.2 P1-2 et la classe de service.

Les pièces sont prévues protégées par :

- Galvanisation à chaud ;
- Peinture anti-corrosion ;

Dans le cas de pièces inox, la mise en œuvre d'un isolant sera prévue afin d'éviter les couples galvaniques.

Les assemblages soudés sont réalisés avec des congés et arrondis, afin de minimiser les concentrations de contraintes. Leur conception et réalisation est conforme aux normes NF EN 1993-1-8 et NF EN 1090-2.

Les soudures par points sont proscrites, toutes soudures devant être continues et closes. Les angles vifs des arrêtes de tôles exposées sont abattus par meulage. Les assemblages par soudure de classe 1 ou 2.

Les éléments complémentaires, nécessaires pour réaliser les assemblages soudés, sont mis en œuvre par l'entreprise (goussets, raidisseurs, éclisses...).

Si des rabotages d'élément métallique sont mis en œuvre, ils seront par soudure à pleine pénétration.

Les assemblages auront une tenue au feu supérieure ou égale à celle requise pour les pièces assemblées. Cette tenue au feu est prévue assurée par :

- Encapsulage (placage bois, placage plâtre) ;
- Peinture intumescente ;

COMPRIS :

- Frettages éventuels aux appuis pour la capacité de compression transversale ;

- Renforts éventuels par plats métalliques ;
- Ferrures et goussets ;
- Chevillages mécaniques et scellements chimiques dans ouvrages maçonnés ;
- Traitement anticorrosion des assemblages et ferrures ;
- Traitement pour stabilité au feu des assemblages et ferrures ;
- Assemblages à prévoir par :
 - Broches et boulons avec ferrures en âme ;
 - Sabots métalliques du commerce à ailes extérieures ou intérieures ;
- Assemblage par boulons ordinaires,
- Assemblage par boulons HR,
- Assemblage par boulons à sertir.

Pour les connecteurs mécaniques :

- Les boulons HR seront de classe 8.8 ou 10.9 galvanisés et marqué suivant la norme NF,
- Les axes mis en œuvre seront de préférence en inox et à défaut en acier mécanique type par exemple X42CrMo4.

Dans le cas d'axe inox, la mise en œuvre d'un isolant par néoprène ou bague dure suivant les efforts à reprendre sera faite afin d'éviter les couples galvaniques.

Dans le cas d'acier mécanique, il sera vérifié la compatibilité de l'acier à la galvanisation.

Dans le cas où l'entreprise mettrait en œuvre d'autre acier, elle justifiera la non-augmentation du poids des assemblages et justifiera la protection contre la corrosion.

La disposition des assembleurs dans les éléments bois devront prendre en compte les variations dimensionnelles dues à la différence d'humidité entre la phase chantier et la phase d'exploitation ;

Suivant les spécifications techniques détaillées.

5.5.5.2 LASURE DE FINITION

Mise en œuvre d'une lasure de finition et de protection sur ouvrages métalliques

Ce traitement pourra être appliqué en atelier. Des reprises et finitions seront à prévoir sur chantier, pour reprendre les découpes sur site et dégradations ponctuelles éventuelles.

Avant application, l'entrepreneur s'assurera de l'état hygrométrique des panneaux, qui devra être compatible avec la pose de la lasure. Il procédera à un nettoyage, ponçage et dépoussiérage des surfaces.

Finition par deux couches sur toutes les faces de lasure, finition satinée.

Teinte au choix architecte, échantillon à soumettre à validation architecte avant toute application.

5.5.5.3 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Les éléments de charpente seront protégés contre la corrosion, conformément aux spécifications techniques (), comme suit :

Pour les éléments intérieurs non visibles abrités des intempéries :

Peinture antirouille (suivant paragraphe 5.10.3) :

- Degré de rouille et de préparation : Sa 2 ½
- Classe de rugosité « moyen G »
- Système certifié par « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures.

Pour les éléments extérieurs visibles non abrités de la pluie :

Système certifié par « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures.

Pour les éléments suivants :

La couleur de finition est au choix de l'architecte

5.5.5.4 MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE

5.5.5.4.1 Généralités

L'Entrepreneur doit établir dans le cadre du PAQ une note détaillant le mode de construction de la structure métallique en indiquant, notamment le phasage et les méthodes de fabrication en atelier, les modes de transports, de manutention et de levage, et la séquence de montage sur le chantier.

Le mode de construction doit être fixé en tenant compte des principes explicités ci-dessous.

5.5.5.4.2 Montage de la structure

Le montage devra être effectué en tenant compte de la séquence suivante :

LE PHASAGE PERMETTRA LE RATTRAPAGE DES TOLERANCES PAR DES TRAMES DE JOINT DE CONSTRUCTION DONT LES LONGUEURS SERONT AJUSTEES SUIVANT RELEVES SUR SITE.

Toutes sujétions liées au montage des éléments de charpente sont à la charge de l'entreprise.

5.5.5.4.3 Interface avec les autres lots

➤ Façades

Les titulaires des lots Charpente et Façade définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par les façades sur la structure,
- Tolérance d'exécution des ouvrages aux points d'interface.

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente des accroches nécessaires aux façades.

Ne sont pas compris au présent lot :

- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations avant application de la protection anti-corrosion (au lot Façades).

➤ Couverture

Les titulaires des lots Charpente et Couverture définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par la couverture et les systèmes d'évacuation des eaux de pluie,
- Par défaut, les ossatures de charpente métallique reprendront les charges de continuité des bacs de couverture,
- Tolérance d'exécution des ouvrages aux points d'interface des ouvrages,
- Déformations de la structure.

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente d'assemblage avec la couverture, y compris les différents supports destinés aux EP,
- La fourniture et la pose de l'écran de cantonnement.

Ne sont pas compris au présent lot :

- La fourniture des systèmes de fixation et de calfeutrement de la couverture,

- L'établissement au stade de l'exécution des efforts à reprendre par la charpente métallique et de leur localisation ainsi que le principe de détail d'assemblage pour reprendre les tolérances de charpente (au lot Couverture),
- La définition de l'épaisseur du complexe de couverture pour positionnement au plus juste des pannes par rapport à l'enveloppe du projet définie par les plans architectes (au lot Couverture),
- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations dans les membrures de la charpente métallique par le lot Charpentes avant application de la protection anti-corrosion, et de leurs percements (au lot Couverture),
- Toute sujétion liée à l'évacuation des eaux de pluie (au lot Couverture).

5.6 PSE 02A : FOURNITURE D'UNE PLATEFORME DE GESTION DOCUMENTAIRE POUR LA PHASE CHANTIER (BOITE A PLANS)

Conformément au CCTC, le présent lot prévoit la fourniture et la gestion d'une boîte à plans durant l'intégralité de la phase chantier.

L'entreprise devra se référer au chapitre 4.2.4 du CCTC.

6 ANNEXE– QUANTITATIF DES RESERVATIONS DANS L'EXISTANT

Nota général :

- Les réservations dans les ouvrages neufs ne sont pas comprises dans la liste fournie ci-dessous.
- Toutes les réservations mentionnées dans la liste ci-dessous ne sont pas représentées sur les plans de gros œuvre.

CVC			
Niveau	Éléments	Réservations	Nombre Sur plan
PHR+2	DALLE	1,3x,8 m	1
	DALLE	0,3x0,35 m	1
	DALLE	0,35x0,2 m	1
	DALLE	0,35x0,25 m	1
	DALLE	0,35x0,3 m	1
	DALLE	0,35x0,35 m	9
	DALLE	0,4x0,25 m	1
	DALLE	0,45x0,25 m	10
	DALLE	0,45x0,3 m	1
	DALLE	0,45x0,35 m	1
	DALLE	0,5x0,25 m	1
	DALLE	0,5x0,3 m	8
	DALLE	0,5x0,35 m	2
	DALLE	0,5x0,4 m	2
	DALLE	0,5x0,5 m	3
	DALLE	0,6x0,25 m	1
	DALLE	0,6x0,3 m	1
	DALLE	0,6x0,4 m	1
	DALLE	0,6x0,75 m	1
	DALLE	0,6x0,9 m	2
	DALLE	0,65x0,25 m	1
	DALLE	0,7x0,4 m	1
	DALLE	0,7x0,5 m	2
	DALLE	0,7x0,7 m	1
	DALLE	0,75x0,8 m	1
	DALLE	0,8x0,3 m	1
	DALLE	0,8x0,7 m	1
	DALLE	0,85x0,75 m	1
	DALLE	0,9x0,6 m	1
	DALLE	0,9x0,65 m	1
	DALLE	0,9x0,7 m	1
	DALLE	0,9x0,75 m	1
	DALLE	0,9x0,8 m	1
	DALLE	Ø 0.3 m	25

	DALLE	1.0 x 0.6 m	2
	DALLE	0.15 x 0.8 m	1
	DALLE	0.2 x 0.8 m	1
	DALLE	0.35 x 1.1 m	1
	MUR	0.2 x 0.3 m	5
	MUR	0.15 x 0.3 m	4
	MUR	0.3 x 0.35 m	2
	MUR	Ø 0.25 m	2
	MUR	Ø 0.3 m	18
	MUR	0.2 x 0.3 m	6
	MUR	0.15 x 0.3 m	4
PHR+1	DALLE	0.35 x 0.35 m	3
	DALLE	0.35 x 0.75 m	3
	DALLE	0.6 x 0.95 m	3
	DALLE	0.6 x 0.6 m	3
	DALLE	0.45 x 0.65 m	3
	DALLE	0.8 x 0.65 m	3
	DALLE	0.65 x 0.8 m	2
	DALLE	0.7 x 1.0 m	2
	DALLE	0.7 x 0.9 m	2
	DALLE	1.05 x 0.8 m	2
	DALLE	0.35 x 0.3 m	2
	DALLE	0.3 x 0.45 m	15
	DALLE	0.3 x 1.0 m	2
	DALLE	0.4 x 0.55 m	1
	DALLE	0.4 x 0.45 m	1
	DALLE	0.35 x 1.1 m	1
	DALLE	0.35 x 0.65 m	1
	DALLE	0.3 x 1.1 m	1
	DALLE	0.2 x 0.3 m	1
	DALLE	0.25 x 0.6 m	1
	DALLE	0.2 x 0.45 m	1
	DALLE	0.5 x 1.2 m	1
	DALLE	0.5 x 0.3 m	1
	DALLE	0.6 x 0.5 m	1
	DALLE	0.4 x 1.0 m	1
	DALLE	0.45 x 1.3 m	1
	DALLE	0.45 x 1.45 m	1
	DALLE	0.4 x 1.15 m	1
	DALLE	0.45 x 0.2 m	1
	DALLE	0.65 x 0.35 m	1
	DALLE	0.65 x 0.25 m	1
	DALLE	0.6 x 0.9 m	1
	DALLE	0.6 x 0.62 m	1
	DALLE	0.6 x 0.2 m	1
	DALLE	0.65 x 0.65 m	1

PHRDC Haut	DALLE	0.85 x 0.25 m	1
	DALLE	0.8 x 0.55 m	1
	DALLE	0.85 x 0.3 m	1
	DALLE	0.85 x 0.45 m	1
	DALLE	0.85 x 1.05 m	1
	DALLE	0.85 x 0.64 m	1
	DALLE	0.9 x 0.65 m	1
	DALLE	1.0 x 0.7 m	1
	DALLE	1.05 x 1.0 m	1
	DALLE	1.3 x 0.8 m	1
	DALLE	Ø 0.3 m	25
	MUR	0.2 x 0.3 m	5
	MUR	0.15 x 0.3 m	10
	MUR	0.3 x 0.35 m	2
	MUR	Ø 0.25 m	2
	MUR	Ø 0.3 m	18
	DALLE	0.6 x 0.6 m	3
	DALLE	0.8 x 0.65 m	3
	DALLE	0.65 x 0.8 m	2
	DALLE	1.05 x 0.8 m	2
	DALLE	0.6 x 0.95 m	2
	DALLE	0.2 x 0.8 m	1
	DALLE	0.3 x 0.95 m	1
	DALLE	0.3 x 1.0 m	1
	DALLE	0.45 x 1.45 m	1
	DALLE	0.3 x 1.1 m	1
	DALLE	0.35 x 1.1 m	1
	DALLE	0.6 x 0.9 m	1
	DALLE	0.5 x 1.2 m	1
	DALLE	0.4 x 1.15 m	1
	DALLE	0.65 x 0.65 m	1
	DALLE	0.7 x 1.0 m	1
	DALLE	0.7 x 0.9 m	1
	DALLE	1.0 x 0.7 m	1
	DALLE	1.3 x 0.8 m	1
	DALLE	0.3 x 0.45 m	15
	MUR	Ø 0.3 m	6
	MUR	0.35 x 0.3 m	3
	MUR	0.2 x 0.3 m	2
	MUR	0.45 x 0.3 m	2
	MUR	0.3 x 0.35 m	1
	MUR	0.4 x 0.3 m	1
	MUR	0.35 x 0.6 m	1
	MUR	0.4 x 0.4 m	1
	MUR	Ø 0.2 m	1

PHRDC Bas	DALLE	1.0 x 0.6 m	2
	DALLE	0.15 x 0.8 m	1
	DALLE	0.2 x 0.8 m	1
	DALLE	0.35 x 1.1 m	1
	DALLE	0.3 x 0.45 m	15
	MUR	0.15 x 0.3 m	2
	MUR	Ø 0.35 m	2
	MUR	Ø 0.3 m	20
	MUR	0.4 x 0.55 m	2
	MUR	0.15 x 0.2 m	1
	MUR	0.3 x 0.95 m	1
	MUR	0.15 x 1.1 m	1
	MUR	0.3 x 0.4 m	1
	MUR	0.3 x 0.65 m	1
	MUR	0.35 x 0.65 m	1
	MUR	0.3 x 2.05 m	1
	MUR	0.3 x 1.85 m	1
	MUR	0.45 x 0.35 m	1
	MUR	0.6 x 0.45 m	1
	MUR	0.45 x 1.45 m	1
	MUR	Ø 0.2 m	1
	MUR	1.0 x 0.6 m	1
ELEC			
Niveau	Elements	Réservations	Nombre Sur plan
PHR+2	DALLE	0.4 x 0.4 m	22
	MUR	0.4 x 0.5 m	26
PHR+1	DALLE	0.4 x 0.4 m	22
	MUR	0.4 x 0.5 m	26
PHRDC Haut	DALLE	0.4 x 0.4 m	22
	MUR	0.4 x 0.5 m	52
PHRDC Bas	DALLE	0.4 x 0.4 m	25
	MUR	0.4 x 0.5 m	52
FM			
Niveau	Elements	Réservations	Nombre Sur plan
PHR+2	DALLE	Ø 0.25 m	3
	MUR	Ø 0.25 m	7
PHR+1	DALLE	Ø 0.25 m	3
	MUR	Ø 0.25 m	7
PHRDC Haut	DALLE	Ø 0.25 m	3
	MUR	Ø 0.25 m	7
PHRDC Bas	DALLE	Ø 0.25 m	3
	MUR	Ø 0.25 m	7

PLB			
Niveau	Éléments	Réservations	Nombre Sur plan
PBRDC Bas	DALLE	0,x0,5m	10
	DALLE	0,4x0,6m	7
	DALLE	0,4x0,4m	5
	DALLE	0,45x0,7m	3
	DALLE	0,3x0,5 m	7
	DALLE	Ø 0.25 m	3
	DALLE	Ø 0.20 m	80
PHRDC Bas	DALLE	Ø 0.20 m	53
	DALLE	0.3 x 0.25 m	5
	DALLE	0.50 x 0.2 m	10
	DALLE	0.5 x 0.25 m	4
	DALLE	0.4 x 0.4 m	3
	DALLE	0.45 x 0.7 m	1
	DALLE	0.4x 0.6 m	3
	MUR	Ø 0.20 m	22
	MUR	0.4 x 0.2 m	5
	MUR	0.8x 0.2 m	3
PHRDC haut	DALLE	Ø 0.20 m	34
	DALLE	Ø 0.20 m	15
	DALLE	0.6x 0.2 m	5
	DALLE	0.6 x 0.35 m	3
	DALLE	0.4 x 0.25 m	4
	DALLE	0.45 x 0.7 m	1
	DALLE	0.4x 0.6 m	5
	MUR	Ø 0.20 m	10
	MUR	0.1x 0.3 m	15
PHR+1	DALLE	Ø 0.20 m	23
	DALLE	Ø 0.15 m	24
	DALLE	0.3 x 0.4 m	5
	DALLE	0.2 x 0.5 m	2
	DALLE	0.55 x 0.55 m	1
	DALLE	0.6 x 0.25 m	2
	DALLE	0.7x 0.4 m	2
	MUR	Ø 0.20 m	10
PHR+2	DALLE	Ø 0.20 m	23
	DALLE	Ø 0.15 m	24
	DALLE	0.3 x 0.4 m	3
	DALLE	0.2 x 0.4 m	2
	DALLE	0.55 x 0.55 m	1
	DALLE	0.6 x 0.25 m	2

	DALLE	<i>0.7x 0.4 m</i>	2
	MUR	<i>Ø 0.20 m</i>	10

7 ATTENDUS DU PRESENT LOT

7.1 ÉTENDUE DES PRESTATIONS ET TRAVAUX

Les prestations et travaux prévus au présent lot comprennent :

- Les installations de chantier suivant le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC)
- L'implantation in situ des ouvrages,
- Les calculs et plans, fourniture, fabrication et mise en œuvre de tous les ouvrages concernés, y compris relevés géomètre complémentaires après curage,
- Les travaux préparatoires,
- Les réservations, mise en place des incorporations et liaisons avec les autres corps d'état définis dans le CCTC,
- La protection des existants,
- Les essais et contrôles,
- Les demandes d'autorisation préalable.

En outre, sont dues par l'Entrepreneur, sans que cette liste soit limitative, les dispositions suivantes, avant, en cours, et après exécution des travaux :

- Toute sujétion d'échafaudage et plate-forme permettant l'accès nécessaire à l'installation des ouvrages, ainsi que la sécurité des lieux d'installation (voir PGC SPS),
- Le nettoyage général des salissures dues à l'exécution des travaux,
- Les réparations des dommages éventuels causés aux installations enfouies dans le sol, ou encourus par celles qui n'auraient pu être décelées avant le commencement des travaux ou qui auraient été décelées avec une précision insuffisante.

L'Entrepreneur est chargé d'assurer la réalisation complète des ouvrages du présent lot, et ses prestations comprennent les travaux accessoires nécessaires découlant des études détaillées, même si ces travaux ne figurent pas sur les plans et documents.

7.2 CONDITIONS D'EXÉCUTIONS

7.2.1 PRESTATIONS PARTICULIERES

Les prestations suivantes sont décrites dans le CCTC :

- Implantation,
- Traçage,
- Trait de niveau,
- Incorporations – Scellements,
- Réservations,
- Percements - Travaux de reprises,
- Calfeutrements – Raccords.

NETTOYAGE DES PLANCHERS

L'Entrepreneur du lot Gros Œuvre est tenu de procéder régulièrement, à ses frais, au nettoyage des planchers pour débarrasser leur surface des déchets de plâtre, de mortier et des débris provenant de ses travaux, ainsi qu'au nettoyage général des salissures dues à l'exécution de ses travaux.

7.2.2 PROTECTION ET PREVENTION DES ACCIDENTS

Le chantier est soumis aux dispositions du décret n°94-1159 du 26/12/94 pris en application de la loi n°93-1418 du 31/12/93.

Est joint au dossier de consultation, le PGC rédigé par le coordonnateur chargé de l'opération; ce document est contractuel et définit les principes à mettre en œuvre pour assurer la sécurité du travail.

L'Entreprise devra se conformer aux règlements de sécurité en vigueur et notamment à la loi du 6 décembre 1976 et à ses décrets d'application du 9 juin et 13 août 1977. Elle doit en particulier :

Mettre en place tous les dispositifs assurant la sécurité du chantier, des voies publiques et des voies privées.

Mettre en place des gardiens pour toutes interventions sur la voie publique.

Ne pas charger les camions sur la voie publique sauf autorisations particulières obtenues.

Fournir et poser des panneaux de sécurité en voirie, aux sorties de chantier, après avoir obtenu l'autorisation de l'Administration compétente.

L'Entrepreneur sera exclusivement responsable de tous les accidents de quelque nature qu'ils soient à dater de l'ordre de service de commencer les travaux. Il doit être titulaire d'une Police d'Assurance couvrant sa responsabilité civile.

Il doit également se conformer au texte approuvé le 11 juin 1980, par le COMITÉ TECHNIQUE NATIONAL DES INDUSTRIES DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS, concernant les mesures de prévention des accidents et mesures d'hygiène, ainsi qu'aux mesures réglementaires du titre VI du décret du 8 janvier 1965.

7.2.3 RESPONSABILITE

L'Entreprise sera entièrement et exclusivement responsable de la protection et de la bonne tenue des immeubles voisins. Elle devra être titulaire d'une assurance spéciale, couvrant les risques aux existants pendant toute la durée du chantier et qui garantira, avec renonciation aux recours, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre contre tous recours des voisins.

Par ailleurs, l'Entreprise devra réparer à ses frais, toutes dégradations de son fait causées aux ouvrages de la voie publique ainsi qu'aux propriétés privées voisines, affectées par les travaux et garantira le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre de tout recours à ce sujet.

7.2.4 CONNAISSANCE DES LIEUX

L'Entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus :

- Le terrain et ses sujétions propres, en fonction du rapport de sol établi,
- Les contraintes relatives aux propriétés voisines,
- Les modalités d'accès par la voirie,
- Les possibilités et difficultés de circulation de stationnement,
- Les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public,
- L'enquête préalable concessionnaire et services de sécurité,
- L'arrêté du permis de construire,
- L'isolement acoustique prescrit en zone de bruit.

Aucune erreur ou omission ne peut la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ni faire l'objet d'une demande de supplément de prix. Elle renonce expressément et définitivement à toute réclamation ou action à ce sujet.

7.2.5 FINITION

7.2.5.1 AVANT RECEPTION

L'Entreprise est tenue d'assurer d'elle-même, avant la réception, le bon achèvement de ses travaux et de procéder pour sa part aux finitions et mises au point qui s'y rapportent.

À cette fin, l'entreprise désignera nommément au Maître d'Œuvre le ou les compagnons mis à la disposition d'un agent choisi parmi le personnel de l'entreprise pour terminer les travaux en temps voulu.

En cas de défaillance ou de négligence caractérisée de l'entreprise, le Maître d'Œuvre pourra la mettre en demeure par simple lettre recommandée, d'avoir dans un délai de 48 heures, à entreprendre, poursuivre et achever les travaux de finition de ses ouvrages. Passé ce délai sans que la mise en demeure ait reçu effet, le Maître de l'Ouvrage pourra confier ces travaux à toutes autres entreprises de son choix, aux frais, risques et pour le compte de l'entreprise considérée défaillante, sans préjudice de tous les dommages intérêts qui pourraient lui être réclamés.

7.2.5.2 APRES RECEPTION

La réception une fois prononcée et pendant la période de garantie contractuelle, l'entreprise doit réparer les imperfections de construction révélées par la mise en fonction de l'ouvrage.

7.2.6 GESTION DE LA QUALITE

L'Entrepreneur pouvant justifier au sein de ses établissements de l'existence d'une organisation permanente de la Qualité conforme à la norme ISO 9001 et au fascicule 65 (chapitre II) est rendu autonome en matière de Qualité, il doit toutefois pouvoir justifier à tout moment et sur simple demande du Maître d'Œuvre ou de l'un de ses représentants, de la réalité de la mise en œuvre du Plan d'Assurance Qualité établi pour l'exécution du Marché et approuvé préalablement à sa mise en vigueur.

Ce plan d'assurance qualité, conforme à l'article 35 du fascicule 65A, soumis au Maître d'Œuvre pendant la période de préparation contient notamment :

- L'organigramme détaillé et nominatif du chantier,
- L'organisation du contrôle interne,
- La description des méthodes de mise en œuvre et des matériaux et matériels utilisés,
- La description des contrôles et de l'organisation de ceux-ci,
- Les points critiques et les points d'arrêt,
- Le traitement des non-conformités.

7.3 VARIANTES

Si l'Entreprise propose des modifications, celles-ci doivent recevoir l'accord du Maître d'Œuvre et du contrôleur technique. Cette solution variante inclut le coût des incidences éventuelles sur les autres corps d'état ainsi que tous les frais d'études consécutifs.

En tout état de cause, elles ne doivent pas remettre en cause la définition architecturale tant au niveau de l'aspect fini que des fonctionnalités.

Les variantes doivent se limiter aux choix des méthodes de réalisation, sans incidence sur les autres corps d'états (ex : éléments préfabriqués au lieu de coulé en place, ou inversement, parpaings enduit au lieu de béton banché, etc.).

7.4 LIMITES DE PRESTATIONS

Elles sont définies dans le CCTC, notamment :

Incorporation platine métallique ou sabot de charpente pour les poutres et l'ossature bois.

- Fourniture TCE,
- Implantation TCE,
- Pose et calfeutrement GO.

Réservations pour siphons ou canalisations pour l'élévation :

- Fourniture TCE,
- Réserve GO,

Fourreaux dans ouvrages banchés :

- Réserve GO,

- Pose TCE,
- Calfeutrement GO,
- Fourniture TCE.

Fourreaux au coulage :

- Fourniture TCE sauf spécification contraire,
- Pose GO,
- Implantation TCE.

Dans les maçonneries :

- Fourniture TCE,
- Pose TCE,
- Calfeutrement TCE.

Trémies et réservations en voiles (y compris sciage ou carottage nécessaire dans les parties existantes) :

- Implantation TCE,
- Réserve GO,
- Calfeutrement dans l'épaisseur de la dalle ou voile GO,
- Chape et finition TCE.

En tout état de cause le CCTC prime sur la répartition précédente.

Nota : Sont à la charge du présent lot, d'une façon générale, tous les calfeuttements des réservations et percements.

7.5 DOCUMENTS D'EXÉCUTION

7.5.1 DOCUMENTS A FOURNIR : MISSION MOE BASE

Compte tenu de la mission d'ingénierie, les plans et détails de structure figurant dans les documents Marché ne sont pas des plans d'exécution et ne doivent pas être considérés comme tels. Les dimensions sont fournies à titre indicatif, sous réserve de celles obligatoires pour des raisons architecturales.

L'Entrepreneur devra dresser lui-même tous les plans d'exécution, de détail, d'atelier et de chantier nécessaire à la parfaite définition et exécution des ouvrages.

L'Entrepreneur devra maîtriser les différents systèmes de référence altimétriques (Bourdaloue jusqu'en 1900, orthométrique ou Lallemand (nivellement NVP) de 1900 à 1968 environ et IGN depuis 1969 (nivellement NGF)) qui pourront apparaître sur les documents existants. Elle devra en faire la synthèse pour réaliser ses plans d'exécution.

Les niveaux mentionnés sur les plans Architecte sont des niveaux IGN (ou orthométrique pour la ville de Paris). Les plans d'exécution de l'Entreprise doivent être référencés dans le système IGN (ou orthométrique).

Ces plans seront soumis au visa du Maître d'Œuvre et du contrôleur technique, avant le début de toute réalisation, accompagnés de toutes les notes de calculs justificatifs.

Cette étude doit comprendre les documents suivants : (non limitative)

- La note d'hypothèses de calculs avec la liste des textes normatifs et la date de leur dernière édition,
- Les descentes de charges,
- La justification des effets du vent, compris modélisation si nécessaire et des séismes,
- Les notes de calculs de dimensionnements des sections de béton et d'armatures, y compris des ouvrages de fondations, des ouvrages de soutènement et des ouvrages de renfort
- Les plans d'exécution de coffrage, d'armatures et maçonnerie lourde,
- Les plans d'atelier et de chantier (préfabrication, etc.),

- Les dossiers techniques comportant les fiches techniques produits et les plans de repérage,
- Les échantillons représentatifs nécessaires aux prises de décision du Maître d'Œuvre,
- Les prototypes pour les éléments de façade préfabriqués,
- Les procès-verbaux d'essais béton et les rapports de suivi de coulage,
- Avant la réception des travaux, l'Entrepreneur doit fournir à la Maîtrise d'Ouvrage l'ensemble des plans réellement exécutés avec la mention DOE, conformément au CCAP (ou CCTC à défaut). Dans le cas particulier des dallages :

Les plans d'exécution de coffrage et d'armatures avec définition du calepinage des joints et l'ensemble des détails particuliers des ouvrages,

Les notes de calcul comportant l'ensemble des hypothèses de calcul avec la liste des textes normatifs, et la justification détaillée des ouvrages en partie courante, en bord et en angle, ainsi que dans tout point singulier de l'ouvrage,

Les fiches techniques produits, de façon non exhaustive : bande de désolidarisation, film polyéthylène, isolant sous dallage, joints de construction, fibres métalliques, produit de cure, durcisseur de surface, remplissage des joints,

Les procès-verbaux d'essais béton et les rapports de suivi de coulage,

Les avis techniques délivrés par le CSTB en cours de validité dans le cas de procédé de dallage fibré.

Nota : La mission de visa n'est pas une mission de contrôle de tous les documents fournis par l'Entreprise

L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le Maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au Maître de l'Ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le Maître d'œuvre.

L'examen de conformité au projet comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle ni la vérification intégrale des documents établis par les entreprises. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.

L'Entreprise devra fournir une note méthodologique de réalisation des études d'exécution.

La validation du dossier d'exécution des ouvrages portera sur :

- Les hypothèses de l'étude ;
- La méthodologie d'étude employée par l'entreprise ;
- L'adéquation des outils au sujet de l'étude ;
- La cohérence du modèle avec l'objet technique ;
- La nature des vérifications réalisées par l'entreprise ;
- La cohérence des plans avec les résultats des calculs.

7.5.2 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES POUR LES CALCULS SISMIQUES

Chacune des zones de la structure doit faire l'objet d'une analyse dynamique à l'aide d'un modèle aux éléments finis tridimensionnel, représentant l'ensemble de la structure, tant celle à la charge du présent lot que les structures hors lot.

7.5.2.1 GENERALITES

L'Entrepreneur doit la production de notes de calculs globales pour l'ensemble des structures ainsi que la production des notes de calculs propres à chaque élément.

Les justifications seront les suivantes :

- Descente de charges sur l'ensemble des ouvrages,
- Vérification des efforts verticaux et horizontaux,
- Stabilité des ouvrages,
- Dimensionnement des éléments d'ouvrages,

- Sections et dispositions des armatures,
- Vérification du non-entrechoquement des blocs structurels,
- Déformation des éléments fléchis,
- Modélisation 3D et calcul analyse modale spectrale suivant l'Eurocode 8 et ses Annexes Nationales (NF EN 1998-1) avec l'arrêté et les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre.

7.5.2.2 STABILITE DES OUVRAGES

La structure est soumise aux effets du vent et du séisme et localement aux poussées des terres en périphérie des surfaces enterrées.

7.5.2.3 MODELISATION

Les modèles à la charge du présent lot doivent intégrer les parties de structure en béton et en charpente, même pour les ouvrages de charpente hors lot.

Il appartient au présent lot d'obtenir les données nécessaires concernant les parties de structures métalliques ou bois. Les modèles seront suffisamment détaillés pour tenir compte des principales trémies dans les planchers et dans les voiles. La modélisation de la superstructure sera basée sur les plans de structure établis par le Maître d'Œuvre de superstructure.

Les conditions d'appui de la structure devront intégrer la rigidité des éléments de fondations. Ils pourront éventuellement être représentées par un encastrement de l'ensemble des éléments. Dans cette hypothèse, le radier n'est pas modélisé et fait l'objet d'une étude spécifique.

Le logiciel utilisé devra être agréé par le bureau de contrôle.

Les notes de modélisation doivent présenter :

- Les principes de modélisation adoptés,
- Le traitement des singularités,
- Les conditions d'appui,
- Les vues d'ensemble et vues détaillées des modèles (vues en plan de chaque niveau et élévation des files et des voiles), avec numérotation des nœuds, des éléments et caractérisation des types d'éléments,
- Les bilans des masses détaillés en dissociant les masses propres modélisées, les masses propres ajoutées et les masses d'exploitation,
- La description détaillée des chargements.

La poussée statique des terres sera négligée ou prise en compte suivant qu'elle est favorable ou défavorable. L'incrément dynamique de poussée sous séisme est pris en compte suivant les règles Eurocode 8 et ses Annexes Nationales (NF EN 1998-1) avec l'arrêté et les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre.

7.5.2.4 CALCULS SISMIQUES

Les calculs sismiques sont réalisés par la méthode modale spectrale, à l'aide du modèle aux éléments finis de chacune des zones de structure. Le nombre de modes calculés doit permettre de couvrir une masse effective significative. Un pseudo-mode est pris en compte (en déplacement et accélération) pour restituer les masses manquantes. La précision des modes pris en compte dans le calcul de la réponse devra être vérifiée.

Les réponses modales sont superposées par la méthode quadratique complète algébrique (CQC algébrique). Les directions de séisme sont combinées suivant la méthode de Newmark : $\square E_{qx} \square 0.3 E_{qy} \square 0.3 E_{qz}$; $\square 0.3 E_{qx} \square E_{qy} \square 0.3 E_{qz}$; $\square 0.3 E_{qx} \square 0.3 E_{qy} \square E_{qz}$.

Les notes de calculs sismiques doivent présenter :

- Les fréquences et masses effectives des principaux modes propres de vibration,
- Les dessins des principaux modes propres,
- Les efforts globaux dans la structure, calculés à chaque niveau de plancher,
- Les déplacements et accélérations à chaque niveau de plancher.

Les sollicitations dans les éléments sont calculées par l'une des méthodes suivantes :

- Calcul direct à partir de l'analyse dynamique. Dans ce cas, les signes des sollicitations CQC sont restitués par référence à la réponse modale principale ou au cas d'accélération unitaire dans la direction du séisme (la méthode de signature des efforts devra être validée). Puis les directions de séisme sont combinées suivant la méthode de Newmark,
- Calcul pseudo-statique. Dans ce cas, les chargements pseudo-statiques sont générés à l'aide de champs d'accélération variables dans l'espace. Ces chargements sont ensuite recalés de façon à restituer les efforts globaux dans la structure à chaque niveau de plancher. Pour les directions horizontales de séisme, le chargement pseudo-statique doit être adapté pour restituer l'effort horizontal, le moment de renversement et le moment de torsion à chaque niveau.

7.5.2.5 CALCULS DE DETAIL

Les calculs de détail sont réalisés suivant les règles Eurocode 2 et ses Annexes Nationales (NF EN1992-1) et l'Eurocode 8 et ses Annexes Nationales (NF EN 1998-1) avec l'arrêté et les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre et autres normes en vigueur. Une attention particulière doit être portée sur les points suivants :

- Analyse du cheminement des efforts dans l'ensemble du système de contreventement, jusqu'aux fondations ;
- Conception des liaisons et continuité de ferrailage entre éléments de façon à assurer le transfert des efforts entre éléments de contreventement : liaisons voile/dalle, voile/poteau, voile/poutre/voile, poteau/poteau, liaisons avec les fondations ;
- Traitement des singularités : trémies dans les planchers, dans les voiles et poutres-voiles, variations de niveaux, etc.

7.5.3 MISSION DE SYNTHESE

La mission de synthèse est à la charge d'EGIS

7.5.4 SYNTHESE DES RESERVATIONS

Est à la charge de l'Entreprise :

- La synthèse des réservations dans les ouvrages béton,
- La participation à la cellule de synthèse pour le calage des réservations vis-à-vis des armatures principales,
- La réalisation de ces plans d'exécution conformément aux dossiers synthèse.

7.5.5 CONTENU DES DOE

La constitution du DOE est définie au CCTC.

7.6 PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES

7.6.1 CONTEXTE ET ENGAGEMENT

Le projet est engagé dans une démarche environnementale forte.

L'objectif est l'obtention de la certification : **CHOIX DES MATERIAUX**

Le bois utilisé, brut (charpente, façade, menuiseries intérieures) sera certifié FSC ou PEFC. Les traitements du bois seront conformes à l'arrêté du 2 juin 2003.

Concernant les revêtements intérieurs, ils seront choisis en fonction de leurs niveaux d'émissions de COV, et de formaldéhydes. Les peintures et les vernis avec écolabels seront favorisés. Les matériaux seront à minima de classe A+ pour les émissions de COVT et formaldéhydes.

Exemple de labels :



Les matériaux mis en œuvre devront présenter une fiche de données environnementales et sanitaires (FDES) issue de la base INIES.



7.6.3 CHARTE CHANTIER VERT

Le Lot « Gros œuvre » intègre dans son offre toutes les prescriptions de la charte chantier vert jointe au dossier de consultation.

Il assure notamment :

- La rédaction du Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)
- L'élaboration et le suivi des procédures et modes opératoires pour son lot (et partenariat des responsables environnement entreprises),
- L'élaboration des supports de sensibilisation environnementale
- Le récolement des BSD et BSDD et vérification que les bordereaux soient remplis correctement. Les bordereaux et les factures sont conservés et annexés au carnet de bord. Une copie est envoyée au responsable HQE de la Maîtrise d'Œuvre,
- Le récolement des documents techniques et justificatifs des matériels et matériaux mis en œuvre (fiches techniques, fiches de données sécurité, fiches de données environnementales et sanitaires, PV, justificatifs de labellisation...),
- Le suivi des actions préventives et correctives.
- Le suivi des consommations d'énergie et d'eau pour le chantier et la base vie.
- Il a également à charge la tenue du carnet de bord ou registre environnemental du chantier et participe à l'élaboration du bilan de chantier.

7.6.4 GESTION DES DECHETS DE CHANTIER A LA SOURCE

L'entreprise devra justifier dans son offre des dispositions contractuelles vis-à-vis des fournisseurs pour limiter les masses d'emballages à l'achat.

Par exemple :

- Achat de produit en vrac,
- Remplacement des petits conditionnements par des conditionnements plus grands,
- Utilisation d'emballage consigné,
- Utiliser la possibilité qu'offrent les fabricants qui proposent la reprise de certains déchets pour les réintroduire dans le cycle de production (chute de chantier).

7.6.5 ÉTANCHEITE A L'AIR DU BATIMENT

7.6.5.1 GENERALITES

Sur cette opération, un objectif fort est annoncé par la maîtrise d'ouvrage concernant la performance énergétique du bâtiment. En particulier, pour atteindre ces objectifs énergétiques, de nombreux paramètres ont été pris en compte dont la maîtrise de l'étanchéité à l'air.

Rendre le bâtiment étanche à l'air permettra :

- D'éviter les déperditions associées aux fuites d'air parasites (jusque 50% des consommations énergétiques sur un bâtiment bien isolé) ;
- D'éviter certaines pathologies liées à la migration de vapeur dans les parois ;
- D'avoir un renouvellement d'air efficace lié au bon fonctionnement du système de ventilation ;
- D'assurer un confort et une bonne qualité de l'air intérieur pour les occupants ;

C'est à chaque acteur du projet de les intégrer et de travailler ensemble sur les interfaces pour atteindre cet objectif. Il s'agit d'une démarche qualité continue dans l'engagement de chaque corps d'état en phase chantier est primordial et contractuel.

Les indices de perméabilité à l'air Q4 visés sont fixés à :

- 1 m³/h/m² (Bâtiment Ehpad) sous un écart de pression de 4 Pascal.
- Valeurs réglementaires par défaut pour l'hôpital et ses extensions.

Pour le présent lot, l'incidence de ces contraintes se retrouve :

- Sur l'ensemble des parois béton ;
- Sur les calfeutrements autour des fluides pour toute traversée du plan d'étanchéité à l'air ;

L'ensemble des éléments nécessaires pour assurer l'étanchéité des liaisons (adhésifs adaptés, mousse pré-comprimées épaisses, manchons...) devront être prévus par les entreprises.

L'étanchéité du bâtiment fera l'objet de mesures. Dans le cas où les mesures ne seraient pas satisfaisantes, il sera exigé la reprise des ouvrages à la charge des entreprises concernées.

Se référer au CCTC pour le détail de la démarche et réalisations des tests intermédiaire et final.

7.6.5.2 TROUS, RESERVATIONS, TREMIES

Les réservations seront remplies de Siporex, créant ainsi des zones de carottages pour chaque corps d'état. Chaque carottage ajusté pour les canalisations laissera à minima une épaisseur de matière de 7 cm entre chaque trou pour garantir le maintien mécanique de cette surface avant rebouchage. Les réservations en polystyrène ou carton ne seront pas admises.

Les rebouchages devront être réalisés en fonction des situations soit avec un produit résilient ou de type MAP ou mortier sans retrait. La mousse de polyuréthane ne sera pas admise. (Entre les EU, EV, gaine de VMC, ventouses, fourreaux d'alimentation en eau et gaz et les gaines techniques, les dalles, les voiles béton). L'ensemble de ces rebouchages ou scellements aura pour but de maintenir le degré coupe-feu mais aussi de garantir une parfaite étanchéité à l'air.

7.6.5.3 BANDES DE REDRESSEMENTS

Les bandes de redressements (si nécessaire) seront réalisées à la règle et réceptionnées par le lot menuiseries extérieures ainsi que la reprise des épaufrures suite à la dépose des mannequins.

L'ensemble des réservations devant recevoir les ouvrants devra être réceptionné par le lot menuiserie. Une visite de réception des ouvrages sera réalisée avec le lot menuiserie, après laquelle l'ensemble des ouvrages hors tolérance devront être reprise par vos équipes. Un PV de réception sanctionnera la réception de ces ouvrages.

7.6.5.4 ÉLEMENTS PREFABRIQUES

La mise en œuvre des colles et adhésifs sur les parties maçonnées devra être réalisée après l'application sur le support d'un primaire. Dans le cas d'utilisation d'huile de décoffrage, ces dernières devront être nettoyées avant l'application du primaire d'accroche.

7.6.5.5 JOINTS DE DILATATION

Ces joints ou systèmes devront permettre de maintenir l'étanchéité à l'air de l'enveloppe dans la durée même si un couvre-joint est installé sur le système.

Une attention particulière devra être apportée à ces ouvrages car ils constituent souvent un point faible dans le traitement de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Les joints de dilatation pourront être traités par exemple par l'utilisation de membranes jointoyées de part et d'autre du joint ou de mousse pré-comprimée imprégnée de résines synthétiques.

7.6.5.6 TROUS DE BANCHES

Les trous de banches des parois en béton devront être soigneusement rebouchés afin d'assurer la continuité de l'étanchéité à l'air de la paroi.

7.6.6 CALCULS REGLEMENTAIRES THERMIQUES

L'Entreprise titulaire du présent lot transmettra, à l'entreprise titulaire du CVC et la Maîtrise d'Oeuvre avant les travaux, un carnet de détail regroupant les fiches techniques des isolants et autres éléments appartenant à l'enveloppe avec repérage.

8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES BETON (STD)

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

8.1 INTRODUCTION

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

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

Les termes ci-dessous sont utilisés

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

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

8.2 DOMAINE D'APPLICATION

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

8.3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Ajout : L'ensemble des ouvrages prévus au présent lot doit être conforme aux normes françaises et européennes ainsi qu'aux textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente. Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique accepté par l'AFAC, d'un ATE, ou d'un avis favorable de la part d'un Bureau de Contrôle agréé.

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

Ensemble des Eurocodes structuraux ainsi que leurs Annexes Nationales respectives :

- NF EN 1990 Eurocode 0 : Base de calcul des structures
- NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures
 - NF EN 1991-1-1 Eurocode 1 partie 1-1 Actions générales – poids volumiques, poids propres
 - NF EN 1991-1-2 Eurocode 1 partie 1-2 Actions générales – actions sur les structures exposées au feu
 - NF EN 1991-1-3 Eurocode 1 partie 1-3 Actions générales – charges de neige
 - NF EN 1991-1-4 Eurocode 1 partie 1-4 Actions générales – actions du vent
 - NF EN 1991-1-5 Eurocode 1 partie 1-5 Actions générales – actions thermiques
 - NF EN 1991-1-6 Eurocode 1 partie 1-6 Actions générales – actions en cours d'exécution
 - NF EN 1991-1-7 Eurocode 1 partie 1-7 Actions générales – actions accidentelles
 - NF EN 1991-3 Eurocode 1 partie 3 Actions induites par les grues et les ponts roulants
 - NF EN 1991-4 Eurocode 1 partie 4 Silos et réservoirs
- NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
 - NF EN 1992-1-1 Eurocode 2 partie 1-1 Règles générales et règles pour les bâtiments
 - NF EN 1992-1-2 Eurocode 2 partie 1-2 Règles générales – calcul du comportement au feu
 - NF EN 1992-3 Eurocode 2 partie 3 Silos et réservoirs
 - NF EN 1992-4 Eurocode 2 partie 4 Conception des inserts utilisés dans le béton
- NF EN 1996 Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie
 - NF EN 1996-1-1 Eurocode 6 partie 1-1 Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée

- NF EN 1996-1-2 Eurocode 6 partie 1-2 Calcul du comportement au feu
- NF EN 1996-2 Eurocode 6 partie 2 Conception, choix des matériaux et mise en œuvre
- NF EN 1996-3 Eurocode 6 partie 3 Méthodes de calcul simplifiées
- NF EN 1997 Eurocode 7 : Calcul géotechnique
 - NF EN 1997-1 Eurocode 7 partie 1 Règles générales
 - NF P94-261 Justification des ouvrages géotechniques – fondations superficielles
 - NF P94-262 Justification des ouvrages géotechniques – fondations profondes
 - NF P94-270 Calcul géotechnique – ouvrages de soutènement – remblais renforcés et massifs en sol cloué
 - NF P94-281 Justification des ouvrages géotechniques – ouvrages de soutènement - murs
 - NF P94-282 Calcul géotechnique – ouvrages de soutènement - Ecrans + Amendement A1 + Amendement A2
- NF EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
 - NF EN 1998-1 Eurocode 8 partie 1 Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
 - NF EN 1998-3 Eurocode 8 partie 3 Evaluation et renforcement des bâtiments
 - NF EN 1998-4 Eurocode 8 partie 4 Silos, réservoirs et canalisations
 - NF EN 1998-5 Eurocode 8 partie 5 Fondations, ouvrages de soutènement et aspects
 - NF EN 1998-6 Eurocode 8 partie 6 Tours, mâts et cheminées.

NORMES DE REFERENCE POUR LA MAÇONNERIE :

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

NORMES ET REGLEMENTS COMPLEMENTAIRES (LISTE NON EXHAUSTIVE) :

- NF EN 13813 : Matériaux pour chape et chapes
- NF DTU 26.2 : Chapes et dalles à base de liant hydraulique
- Fascicule 65 du CCTG : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint
- FD P18-503 : Surfaces et parements de béton – éléments d'identification
- NF DTU 21 – Travaux de bâtiment – Exécution des ouvrages en béton
- NF EN 206+A2 et NF EN 206/CN : Béton : spécifications, performances, production et conformité
- NF EN 206-9 : Règles complémentaires pour le béton auto-plaçant
- NF A35-027 : Produits en acier pour béton armé – armatures
- NF EN 10080 : Aciers pour l'armature du béton
- NF EN 445 : Coulis pour câbles de précontrainte – méthodes d'essais
- NF EN 446 : Coulis pour câbles de précontrainte – procédures d'injection de coulis
- NF EN 447 : Coulis pour câbles de précontrainte – prescriptions pour les coulis courants
- NF EN ISO 10138 : Armatures de précontrainte

- NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton
- NF EN 15129 : Dispositifs antisismiques
- Arrêté du 22 octobre 2010 modifié avec ses Décrets n°2010-1255 et n°2010-1254.
- DTU 13-3 – Travaux de dallages.
- DTU 14-1 – Travaux de cuvelage
- DTU 20-1 – Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs.
- Règles générales de construction des bâtiments d'habitation (décret n° 69-596 du 14 juin 1969) ainsi que les arrêtés et circulaires d'application.
- NF EN 197-1 : Ciments – partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
- NF EN 12390 : Essais pour béton durci
- NF EN 12350 : Essais pour béton frais
- NF EN 12620+A1 : Granulats pour béton
- NF EN 13791 : Évaluation de la résistance à la compression du béton dans les structures ou les éléments structuraux
- NF EN 12504 : Essais pour béton dans les structures
- NF EN 1008 : Eau de gâchage pour béton

8.4 TERMES ET DÉFINITIONS

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

8.5 GESTION DE L'EXÉCUTION

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

8.5.1 HYPOTHESES

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

8.5.2 DOCUMENTATION

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

Ajout : Se reporter à l'article 7.2 du présent CCTP.

8.5.3 MANAGEMENT DE LA QUALITE

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

Ajout : Se reporter à l'article 7.2.6 du présent CCTP.

Classe d'exécution : Classe 1 / Classe 2 / Classe 3

8.5.4 ACTION EN CAS DE NON-CONFORMITE

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

Ajout : Se reporter à l'article 7.2.6 du présent CCTP.

8.6 ÉTAIEMENT ET COFFRAGES

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

8.6.1 EXIGENCES DE BASE

Ajout : Les échafaudages et étais doivent être calculés pour résister sans déformation aux charges qui leur sont transmises par les coffrages et leur contenant, ainsi qu'aux effets du vent. Ils doivent pouvoir être réglables à tout moment pour conserver aux coffrages supportés leur altitude et leur rectitude.

Les coffrages doivent présenter une rigidité suffisante pour résister, sans déformation sensible, aux charges et pressions auxquelles ils sont soumis ainsi qu'aux chocs accidentels pendant l'exécution des travaux.

8.6.2 MATERIAUX

Ajout (2) : Tous les moules et coffrages doivent recevoir sur leur parement, au contact du béton, un produit destiné à éviter toute adhérence du béton au coffrage. Ce produit ne doit pas tâcher ni être incompatible avec les revêtements scellés, peints ou teintés, ni attaquer le béton : il doit faire l'objet d'essais aux frais de l'Entreprise et requérir l'avis du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

L'application devra se faire soigneusement et régulièrement.

8.6.3 CONCEPTION ET MISE EN PLACE DES ETAIEMENTS

Ajout : Pour ouvrage courant :

Ils doivent être disposés de telle sorte qu'ils ne donnent sur les surfaces d'appui que des efforts compatibles avec leur résistance et qu'ils ne provoquent aucun tassement du sol ou déformation du plancher, qui entraîneraient, par voie de conséquence, la déformation des coffrages.

Le système de réglage doit permettre la dépose des étais sans provoquer d'efforts sur les ouvrages réalisés.

Pour ouvrages spéciaux :

L'ensemble de ces ouvrages provisoires, y compris leur incidence sur l'ouvrage définitif, doit être étudié et mis en œuvre, conformément aux dispositions du fascicule 65 pour les ouvrages de première catégorie. (Chapitre IV).

Conformément à ce chapitre, l'Entrepreneur désigne un responsable "chargé des ouvrages provisoires" et soumet un projet détaillé conforme.

La déformation maximale au niveau du coffrage, lors du bétonnage, doit rester inférieure en toute direction à 20 mm

Les justifications seront conduites suivant les dispositions prévues par l'Annexe 43 du fascicule 65.

L'Entreprise devra désigner la personne chargée de contrôler les étalements et ouvrages provisoires avant mise en charge.

8.6.4 CONCEPTION ET MISE EN PLACE DU COFFRAGE

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

Exigences sur les parements : voir 8.9.8.

8.6.5 COFFRAGES SPECIAUX

Sans objet.

8.6.6 DISPOSITIFS PROVISOIRES ET INSERTS PERMANENTS NOYES DANS LE BETON

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

8.6.7 DEMONTAGE DES COFFRAGES ET DES ETAIEMENTS

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

8.7 ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

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

8.7.1 GENERALITES

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

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

8.7.2 MATERIAUX

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

Ajout : Les armatures utilisées doivent être conformes à leur fiche d'homologation et à l'article 3.2 et Annexe C de l'Eurocode 2 partie 1-1.

8.7.3 FAÇONNAGE, COUPE, TRANSPORT ET STOCKAGE DES ARMATURES

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

Ajout :

- Les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être fournies par l'Entreprise.
- Le façonnage des armatures est interdit à température inférieure à -5 °C (sauf dispositions particulières à fournir par l'Entreprise).
- Le façonnage à chaud est interdit.
- Diamètres des mandrins pour le façonnage : voir paragraphe 8.3 de l'Eurocode 2.
- Le redressage d'armatures pliées est interdit (sauf justification particulière de l'Entreprise).

Le façonnage des armatures est conforme aux articles 4 et 5 de la norme NF A35-027.

8.7.4 SOUDAGE

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

Modification : Les recouvrements, liaisons et assemblages par soudure sont interdits. Toute armature présentant une soudure sera refusée. Les soudures des aciers de montage sont seules autorisées.

8.7.5 JONCTIONS

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

Ajout : les spécifications d'exécution doivent figurer sur les plans d'exécution, et respecter les dispositions de l'Eurocode 2. Le recouvrement par barre filante est interdit.

8.8 PRÉCONTRAINTÉ

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

8.8.1 GENERALITES

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

8.8.2 MATERIAUX POUR PRECONTRAINTÉ

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

8.8.3 TRANSPORT ET STOCKAGE

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

8.8.4 MISE EN PLACE DES CABLES DE PRECONTRAINTÉ

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

8.8.5 MISE EN TENSION

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

8.8.6 MESURE DE PROTECTION (INJECTION DE COULIS, INJECTION DE GRAISSE OU DE CIRE)

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

8.9 OPÉRATION DE BÉTONNAGE

8.9.1 SPECIFICATION DU BETON

Ajout :

N° DE CLASSIFICATION DU BÉTON	TYPE D'OUVRAGE	CLASSE D'EXPOSITION	CLASSE DE RESISTANCE	CLASSE DE CHLORURES	CLASSE DE CIMENT AUTORISÉ	ADJUVANTS	CONTROLE SUIVANT DTU 21
B0	Béton de propreté Épaisseur 0,05	X0	C16/20	CI 1.0	CEM III /C 32.5		Néant
B1	Béton non armé en contact avec la terre Gros béton sous fondation	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C20/25	CI 1.0	CEM III /C 32.5		Atténué
B1 bis	Béton non armé en contact avec la terre et avec l'eau Gros béton sous fondation dans la nappe	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C20/25	CI 1.0	CEM III /C PM 32.5		Atténué
B2	Béton non armé pour forme et recharge non en contact avec la terre Forme de pente, recharge	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C20/25	CI 1.0	CEM II/A 32.5		
B3	Béton armé en contact avec la terre ou l'eau agressive Semelles superficielles ou sur pieux, Longrines, radiers, poteaux, voiles, Dallages, bèches, Fosses, regards, puisard	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50	CI 0.65	CEM III /C PM 32.5	Hydrof. Et Plastifiant	Strict
B4	Béton armé en élévation Poteaux, voiles, dalles, poutres, escaliers Éléments préfabriqués	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50	CI 0.40	CEM I/32.5	Plastifiant	Strict
B5	Béton armé autoplacant en élévation pour façades Béton architectural de parement brut.	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C25/30 C30/37	CI 0.40	CEM I/42.5	Fluidifiant	Strict

N° DE CLASSIFICATION DU BÉTON	TYPE D'OUVRAGE	CLASSE D'EXPOSITION	CLASSE DE RESISTANCE	CLASSE DE CHLORURES	CLASSE DE CIMENT AUTORISE	ADJUVANTS	CONTROLE SUIVANT DTU 21
B6	Béton clair de ciment blanc Béton architectural de parement brut.	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C25/30 C30/37	CI 0.40	CEM I/42.5		Strict
B50	Béton à hautes performances	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C50/60	CI 0.40		Fluidifiant	Strict
B60	Béton à hautes performances	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C60/75	CI 0.40		Fluidifiant	Strict
B80	Béton à hautes performances	X0 XC.. XD.. XS.. XF.. XA..	C80/95	CI 0.40		Fluidifiant	Strict

Les adjuvants utilisés doivent porter la certification NF.

En cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, les bétons sont obligatoirement à caractères normalisés (type B.P.S. de la norme NF EN206).

L'Entreprise prévoit les dispositions nécessaires pour effectuer les essais et contrôles prescrits aux chapitres 8, 9 et 10 de la norme NF EN 206.

Les essais sont effectués dans un laboratoire agréé.

Les prélèvements de contrôle sont effectués par l'Entreprise à la demande du Maître d'Œuvre. Les essais sont réalisés par un laboratoire agréé. Un prélèvement est composé de trois éprouvettes. La fréquence de ces prélèvements, dans le cas de contrôle strict, est la suivante :

VOLUME TOTAL DU BETON	UN PRELEVEMENT AU MOINS TOUS LES :	NOMBRE MINIMUM DE PRELEVEMENTS
$V < 1\,000\text{ m}^3$	100 m ³	5
1 000 à 5 000 m ³	200 m ³	10
$V > 5\,000\text{ m}^3$	300 m ³	20

Dans le cas d'un contrôle atténué, un prélèvement est effectué pour 300 m³, avec un minimum d'un prélèvement.

Sur demande du Maître d'Œuvre ou du bureau de contrôle, des essais complémentaires, seront effectués par le même laboratoire. Les essais complémentaires seront à la charge du Maître d'Ouvrage exclusivement dans le cas où les résultats seraient conformes aux spécifications. En particulier, ils devront permettre de s'assurer que pour chaque livraison de béton, les performances prévues dans la norme NF EN 197-1 soient bien atteintes.

8.9.2 OPERATIONS PRELIMINAIRES AU BETONNAGE

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

8.9.3 LIVRAISON, RECEPTION ET TRANSPORT SUR LE CHANTIER DU BETON FRAIS

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

Ajout :

Le béton peut être fabriqué dans une centrale extérieure, qui doit être agréée par le Maître d'Œuvre pour les classes de béton demandées. Le transport doit alors être obligatoirement effectué dans des camions toupies. Il sera conforme à la norme NF EN 206 Béton - Spécification, performances, production et conformité.

Délais de mise en œuvre conformes à la NF EN 13670/C Annexe F.

Il peut également être installé des centrales sur le chantier.

Tout ajout d'eau postérieur à la fabrication est interdit.

8.9.4 MISE EN PLACE ET SERRAGE

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

Ajout :

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 3,00 m, et 80 cm dans le cas des éléments horizontaux de grande surface (dalles, radiers) ; il doit être mis en œuvre par couche horizontale de faible épaisseur (20 à 30 cm au maximum). Le laps de temps entre le bétonnage de deux couches successives doit être au plus égal à 15 minutes. Le temps de vibration doit être limité pour éviter la ségrégation. La vibration par l'intermédiaire des armatures est interdite.

L'Entrepreneur est tenu d'établir des fiches de coulage indiquant la date, l'heure, les conditions atmosphériques et de température, la provenance du béton et la partie d'ouvrage coulée correspondante et les prélèvements de béton pour essais. Ces fiches sont tenues à la disposition du Maître d'Œuvre ainsi que les procès-verbaux des résultats d'essais.

REPRISES DE BETONNAGE :

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre pour approbation, au plus tard un mois avant coulage, les plans proposant la localisation des arrêts de coulage et le détail des joints correspondants.

Lorsqu'il est prévu un arrêt de coulage, le béton est maintenu par un métal déployé à mailles fines fixé aux armatures. Avant la reprise de bétonnage, la surface de reprise est nettoyée énergiquement et humidifiée à saturation avant coulage du béton frais.

En bordure de mer, les reprises de bétonnage seront traitées afin d'éviter les pénétrations par pression de vent.

Pour les parements peints ou enduits, un pontage par entoilage sera réalisé

Pour les parements bruts de décoffrage, les dispositions suivantes seront prises :

Joint de reprise repiqués et traité par clefs.

Double nappe d'armature (intérieur extérieur) et mise en place d'un joint hydrogonflant type RX de chez SOLVAY ou équivalent.

Les reprises se feront au droit de joints creux.

BETONNAGE PAR TEMPS FROID :

Lorsque la température mesurée sur le chantier est inférieure à - 5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Lorsque cette température est comprise entre + 5°C et - 5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid. Le programme de bétonnage précise alors les dispositions à prendre.

Après interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli, et il est opéré comme dans le cas de reprises accidentelles.

BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD :

Pour les périodes où la température mesurée sur le chantier est supérieure à 25°C, l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre, dans le cadre du programme de bétonnage, les dispositions qu'il propose de prendre en complément de celles indiquées ci-dessus.

8.9.5 CURE ET PROTECTION

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

Ajout :

La cure du béton est exigée pour toutes les surfaces soumises aux effets atmosphériques susceptibles d'affecter la qualité du béton. Elle consiste à protéger ces surfaces par les procédés suivants qui peuvent être combinés :

- Protection temporaire imperméable, notamment par maintien prolongé des coffrages et par création d'une barrière étanche en surface du béton,
- Humidification.

Mise en œuvre de la cure :

L'application de la protection est effectuée dès que possible. Elle est prolongée aussi longtemps que l'évaporation de l'eau du béton risque d'affecter la qualité requise pour celui-ci. L'Entrepreneur propose au Maître d'Œuvre dans le cadre du programme de bétonnage, la durée d'application de la cure.

La protection intéresse toute la surface du béton de manière continue et homogène ; elle est permanente pendant la durée du traitement et son arrêt simultané sur l'ensemble de chaque zone d'application.

Les produits de cure ne peuvent être employés que s'ils sont agréés par la commission compétente. Des essais de convenance peuvent être nécessaires pour vérifier la facilité d'élimination du produit et sa compatibilité avec les revêtements définitifs (éventuels) prévus pour le béton.

8.9.6 OPERATION APRES BETONNAGE

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

8.9.7 BETONNAGE DES STRUCTURES MIXTES

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

8.9.8 PAREMENTS

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

Ajout :

PAREMENT DES SURFACES COFFREES

Conformément à l'article 9.2.1 du DTU 21, il est distingué quatre types de parements :

- Parement élémentaire,
- Parement ordinaire,
- Parement courant,
- Parement soigné.

Dont les caractéristiques, de planéité et de texture sont définies dans le DTU 21 en correspondance avec le fascicule FD P18-503 .

De plus, le parement soigné est lui-même subdivisé en trois classes conformément à l'article 5.4 du fascicule 65 :

- Parement simple,
- Parement fin,
- Parement ouvragé.

Dont les caractéristiques de planéité, de texture et de teinte, sont définies dans le Fascicule 65 en correspondance avec le fascicule FD P18-503 .

Conformément au DTU 21 P1-1, au fascicule 65 et à la norme NF P18-503, les critères de réception des différents parements sont définis ci-après :

- Parement élémentaire : P(0), E(0.0.0)
- Parement ordinaire : P(1), E(1.1.0), T(0)
- Parement courant : P(2), E(1.1.1), T(1)
- Parement soigné : P(2), E(2.2.2), T(2)
- Parement soigné fin : P(3), E(3.3.3), T(3)

Dans le cadre du projet, les parements des surfaces coffrées destinés à rester apparents devront respecter les critères de réception définis ci-après :

- Parement très soigné : P(4), E(4.4.4), T(4) :

Planéité : 3 mm sous la règle de 2 m.

Texture :

- Bullage moyen (X) : niveau de bullage 1, surface maximale par bulle 0,1 cm²/m², profondeur 1 mm, surface de bullage 0,5 %,
- Zone de bullage concentré (Y) : 2 %,
- Défauts localisés (Z) : 2 cm² à 1 m.

Teinte T (4) :

- Zones adjacentes : 1
- Zones éloignées : 1

Le choix de la teinte sera fait sur la base de l'échantillon retenu, aucune variation de teinte par rapport à celle de l'échantillon ne sera tolérée sur les ouvrages réalisés, après acceptation de l'échantillon.

Les parements restants apparents doivent être exempts de tout produit risquant de faire apparaître des tâches.

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

Dans le cas de bétons laissés « brut de décoffrage » ou lasurés, et afin de s'assurer que l'aspect des éléments présentant une fonction esthétique est bien celui demandé par l'Architecte, une planche d'essais de dimensions 3,00 m x 3,00 m environ, devra être réalisée dès le début du chantier. Ce voile témoin d'épaisseur similaire aux ouvrages définitifs sera un voile devant être revêtu ; il comportera obligatoirement un joint de reprise horizontal et un joint de reprise vertical et toute modénature pouvant faire partie des éléments définitifs. Il sera réalisé autant d'échantillons que nécessaire pour obtenir l'agrément de l'Architecte. En cas de non-acceptation, les essais devront être prolongés.

L'échantillon accepté servira de référence pour les ouvrages définitifs et sera conservé et protégé jusqu'à la fin du chantier. Le ciment adopté (nature, teinte, provenance, dosage) sera celui pour tous les bétons des ouvrages similaires avec parements apparents.

Il sera établi un procès-verbal de réception.

Les parements soignés fin étant destinés à rester apparents, ils ne recevront aucun ragréage ou reprise (parements bruts de décoffrage).

Afin d'assurer une qualité de finition correcte, les voiles de faible épaisseur bénéficieront d'une vibration externe.

Les aspects de moirage seront évités par les phasages de coulage adaptés, par la mise en place de méthodes de bétonnage très strictes, et par des compositions de béton strictement suivies.

Tout élément ne répondant pas aux critères esthétiques de la Maîtrise d'Œuvre sera repris intégralement sur l'emprise de l'ouvrage que la Maîtrise d'Œuvre jugera nécessaire afin que la qualité de l'ouvrage ne soit pas altérée esthétiquement.

TRAITEMENT DES PAREMENTS DESTINES A RECEVOIR UN REVETEMENT

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

Les parements doivent être exempts de tout produit nuisant à l'adhérence des enduits, des peintures, revêtements hydrofuges, etc., ou risquant de faire apparaître des traces.

Les parements des bétons doivent être conformes aux prescriptions des DTU spécifiques aux revêtements qui viennent les recouvrir, en particulier :

- DTU 26-1 : pour les enduits de liants hydrauliques
- DTU 25-1 : pour les enduits intérieurs en plâtre
- DTU 55.2 : pour les revêtements attachés en pierre mince
- DTU 59-1 : pour les revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais ou épais.
- DTU 59-4 : pour les papiers peints

Pour les revêtements épais tels qu'enduits aux liants hydrauliques, carreaux céramiques, pierres scellées, etc., l'Entrepreneur du présent lot doit prévoir systématiquement un bouchardage du parement sur le béton encore frais dès le décoffrage, soit bouchardage mécanique, soit à l'aide d'un retardateur de prise de surface passé au préalable à l'intérieur du coffrage (lavage au jet d'eau dès le décoffrage faisant apparaître les granulats).

Pour les enduits au plâtre, revêtements de peinture, enduits plastiques, prévoir le parement minimum "soigné", sans traces d'huile de décoffrage ou autre produit susceptible de nuire à l'adhérence du revêtement.

De plus, et afin d'éviter toute contestation entre l'Entreprise de gros œuvre et l'Entreprise de peinture au sujet de la qualité des parements, au fur et à mesure de la terminaison des travaux de gros œuvre, ce dernier demande au peintre de contrôler les subjectiles en présence du Maître d'Œuvre.

Les travaux éventuellement nécessaires pour les améliorer sont à exécuter par l'Entreprise de gros œuvre ou, à ses frais, par l'Entreprise de peinture.

Dans ce dernier cas, les travaux en cause sont réglés directement par l'Entreprise de gros œuvre. Le Maître d'Œuvre n'intervient en la matière qu'en tant qu'arbitre et constate la matérialité des travaux exécutés.

PAREMENTS SUPERIEURS DES DALLES

La classification définie ci-dessous est une classification définie dans le cadre du présent marché en complément du DTU 21.

On distingue 4 types de parements, dont les caractéristiques de l'état de surfaces sont définies comme suit :

D1 – SURFACE BRUTE

Destiné à recevoir un revêtement épais tel que chapes, dallages, carrelages épais scellés sur lit de sable, nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 5 cm et plus.

Aucune exigence particulière n'est requise pour l'état de surface.

D2 – SURFACE COURANTE

Régulière obtenue par un surfaçage à la règle.

Destiné à recevoir les types de revêtements tels que :

Carrelages scellés directement sur dalle, nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 2,5 cm.

PARQUETS FLOTTANTS :

En lames épaisses, clouées sur lambourdes calées nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 6 à 7 cm.

En panneaux composites, non traditionnels, assemblés sur feutre d'étanchéité et lit de sable mince de calage nécessitant une réserve d'épaisseur de l'ordre de 4 cm.

D3 – SURFACE SOIGNEE

Idem parement D2, mais destiné à recevoir, en collage direct, des revêtements de sol minces déformables sous réserve d'un lissage (à la charge de l'applicateur) avec un produit agréé en consommation limitée à 2,5 kg/m² maximum ; au-dessus de cette valeur, un ponçage sera exigé.

Aucun surfaçage mécanique serré ne sera accepté. (finition talochée).

D4 – SURFACE TRES SOIGNEE (PAR PONÇAGE SI NECESSAIRE).

Destiné à recevoir une peinture de sol, un revêtement résine.

TOLERANCES SUR L'ETAT DE SURFACE DES DALLES

Elles sont définies par les critères ci-après :

HORIZONTALITE

L'instrument de mesure est une règle de 2,00 m de longueur, équipée d'un niveau à bulle d'air. Une extrémité de la règle est tenue en contact avec un point du plancher; la règle étant horizontale, on mesure la dénivellation du plancher à l'autre extrémité de la règle. On mesure de la même façon la dénivellation cumulée à l'intérieur d'une pièce.

PLANEITE

On distingue trois types de mesures complémentaires les unes aux autres et caractérisant chacune la planéité à une échelle différente :

- On mesure la flèche de la dalle sous une règle de 2,00 m de longueur,
- Même opération que ci-dessus avec une règle de 0,20 m de longueur,
- On mesure la hauteur des saillies locales des grains et des conglomérats de grains.

TYPE	HORIZONTALITE		PLANEITE		
	DENIVELLATION SOUS REGLE DE 2 M	DENIVELLATION CUMULEE A L'INT.D'UNE PIECE	SOUS REGLE DE 2 M	SOUS REGLE DE 0,20 M	HAUTEUR DES SAILLIES
D1	10 mm	15 mm	10 mm		
D2	6 mm	9 mm	10 mm	3 mm	1 mm
D3	5 mm	7,5 mm	7 mm	2 mm	1 mm
D4	4 mm	6 mm	5 mm	1 mm	

8.10 MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS PREFABRIQUES

8.10.1 GENERALITES

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

Ajout : les spécifications techniques seront conformes à la NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton.

8.10.2 ÉLEMENTS PREFABRIQUES EN USINE

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

8.10.3 ÉLEMENTS PREFABRIQUES SUR CHANTIER

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

8.10.4 MANUTENTION ET STOCKAGE

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

Ajout :

Tout panneau ayant subi des déformations et dont les défauts de planéité sont supérieurs à ceux définis au paragraphe suivant doit être refusé.

Aucune réparation importante ne doit être effectuée sans l'accord du Maître d'Œuvre. Cette prescription vise à la réparation des atteintes à la structure d'un élément ou des manques de matières importants. Elle ne vise pas les ragréages des arêtes et des petites épaufrures, qui sont remis d'aspect et en état à l'aide de mortier aux résines.

Les dispositifs supportant les panneaux, au stockage et pendant le transport, doivent être conçus et construits de manière à ne provoquer aucune déformation des éléments et à protéger efficacement les arêtes et les aciers en attente.

8.10.5 MISE EN PLACE ET CALAGE

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

Ajout :

Raccordement avec les structures coulées en place :

Les dispositifs de raccordement entre les éléments préfabriqués et les structures coulées en place doivent comporter des possibilités de rattrapage dans les trois directions différentes permettant leur mise en place et leur réglage avec la tolérance demandée. Dans le cas où cette règle ne doit pas être suivie, les ouvrages exécutés en place doivent être traités avec les tolérances applicables aux ouvrages préfabriqués.

Tous les dispositifs de liaison proposés en variante sont soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

8.10.5.1 TOLERANCES DE MISE EN PLACE

- En plan + / - 0,5 cm dans tous les cas,
- En niveau + / - 0,5 cm dans tous les cas,
- Dénivellation d'appui maximum + / - 0,5 sur la longueur d'un élément courant,
- En verticalité 0,2 % sur la hauteur d'un élément avec une tolérance d'implantation relative par rapport aux éléments voisins de + / - 0,5 cm dans tous les cas,

8.10.5.2 OUVRAGES PROVISOIRES ET ETAIS

Les dispositifs de sécurité, les matériels de montage, les étais et contreventements provisoires doivent être prévus chaque fois que cela est nécessaire.

8.10.5.3 CADENCES DE MONTAGE

L'âge minimum des éléments préfabriqués au moment de leur mise en place doit être de quatorze jours.

Aucune limitation de la cadence de montage n'est imposée pour les éléments préfabriqués n'intervenant pas dans la tenue et la stabilité de la structure de l'ouvrage.

8.10.5.4 NOTICE TECHNIQUE

Au cours de la période de préparation, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre pour approbation, une notice technique, qui précise notamment :

- Les caractéristiques du matériel prévu (nombre, nature, mode d'installation, principe de fonctionnement, opération d'entretien normale) pour la fabrication, la distribution, le moulage, la vibration ou pervibration du béton,
- La cadence de fabrication et le mode de traitement du béton,
- Le produit de démoulage utilisé,
- Les manœuvres de démoulage, de mise sur stock, de chargement pour transport, de levage,

- La technique et les moyens qu'il compte utiliser pour obtenir l'état et la qualité de surface des parements de façades, tels qu'ils sont demandés,
- Les ouvrages provisoires (étais, contreventement, cales) avec indication de l'époque à laquelle ils peuvent être démontés ou retirés,
- Le type des joints d'étanchéité et leur mode de mise en œuvre.

8.10.5.5 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'Entrepreneur doit informer les fournisseurs des incorporations de la composition du béton et du traitement prévu en cours de fabrication ou après montage (en particulier, s'il est prévu un nettoyage avec des matières agressives).

8.10.6 REALISATION DES ASSEMBLAGES ET OPERATIONS DE FINITION

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

Ajout :

Avant le coulage du béton, il est vérifié que toutes les armatures sont à leur place. Les évidements ménagés pour les liaisons doivent être propres et mouillés. Le béton doit être soigneusement pervibré et les liaisons doivent être complètement remplies.

Les coffrages des liaisons doivent être étanches et éviter les pertes de laitance.

Les joints extérieurs sont étanches : les produits utilisés doivent boucher toutes les cavités de surfaces-support. Le produit d'étanchéité et les colles éventuelles doivent être compatibles avec les produits de démoulage.

Pour tous les panneaux, sauf ceux qui se prolongent pour former les acrotères, il est nécessaire de rétablir la continuité du rejingot, le cas échéant, au droit des joints verticaux.

Les joints de dilatation sont habillés de couvre-joints en "PVC rigide choc" ou en "duralinox" ou équivalent, clipsés par une rainure à queue d'aronde solidaire du chapeau sur des fixations ponctuelles à grilles en acier inoxydable. Un complément d'étanchéité à l'eau et à l'air est assuré par l'écrasement de deux cordons préformés de calfeutrement ou deux cordons de mastic extrudé sous forme pâteuse du type élastomère de première catégorie.

Les joints, conçus et équipés suivant les définitions ci-après, doivent assurer la continuité de la qualité des façades, définie par les impératifs suivants :

- Étanchéité à l'air et à l'eau,
- Qualité d'isolation thermique et phonique,
- Comportement au feu,
- Aspect esthétique,
- Pérennité à assurer ses fonctions dans le temps.

Les travaux de calfeutrement des joints de façade sont exécutés exclusivement avec des produits répondant aux spécifications provisoires et inscrits sur les listes du SNJF (Syndicat National des Joints et Façades) et dont les conditions d'emploi sont conformes aux "Recommandations professionnelles".

8.11 TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES

Les exigences de la NF EN 13670 sont suivies.

Ajout :

En complément des tolérances indiquées dans la NF EN 13670, les tolérances suivantes sont exigibles dans le cas où elles sont plus contraignantes (variable en fonction de la classe de tolérance).

8.11.1 GENERALITES

Les tolérances dimensionnelles indiquées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôles opérées entre corps d'état différents et des mises en service. En conséquence, toutes les imprécisions d'implantation, de déformation de coffrages, les variations de dimensions résultant de la température et du

retrait considérés comme jeu de comportement sont cumulables. Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

8.11.2 SITUATION DE LA CONSTRUCTION DANS SON ENSEMBLE

L'Entrepreneur du présent lot fait établir, par un géomètre agréé, l'implantation générale de l'ouvrage.

Les axes principaux de référence et le niveau de référence sont matérialisés par des bornes, qui doivent être protégées pour demeurer en parfait état pendant toute la durée du chantier.

L'écart ponctuel admissible sur les points caractéristiques est limité à + 2 centimètres. Par exemple :

- Axes principaux,
- Intersection avec le sol des principales arêtes verticales et la superstructure.

Cet écart est ramené à = 0, - 2 cm pour les parties de construction situées en limite de propriété.

8.11.3 TOLERANCES SUR LE POSITIONNEMENT DU TRAMAGE

À chaque étage, l'Entrepreneur doit réimplanter le tramage de l'ouvrage et les cotes de niveau. Les tolérances de positionnement de ces éléments sont les suivantes :

8.11.4 NIVEAUX

Distance verticale entre deux repères quelconques de niveau : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux éléments.

8.11.5 TRAMAGE EN PLAN

Distance entre deux points d'intersection du maillage de la trame : la plus grande de deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance horizontale entre ces deux points.

8.11.6 VERTICALITE

Écart de verticalité entre deux points quelconques correspondants du maillage de la trame située à des niveaux différents : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm,
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux points.

8.11.7 TOLERANCE DES ELEMENTS DE STRUCTURE

Les éléments de structure ou incorporés à la structure (poteaux, voiles, poutres, trémies, baies, etc.) sont positionnés par rapport aux éléments réels de tramage définis au paragraphe précédent, suivant les cotes indiquées sur les plans.

Les tolérances dans les trois directions X, Y, Z :

- Sur l'implantation réelle d'un élément par rapport aux trames,
- Sur les côtes entre deux points quelconques de l'ouvrage construit et la cote théorique résultant des plans.

Sont données par la formule suivante : $0.07 * \sqrt{d}$ avec un minimum de 1 cm ; d est la distance ou la dimension en centimètres des éléments comparés ou mesurés.

Si les contrôles, par des dérivements différents conduisent, pour un même point ou élément, à plusieurs valeurs, c'est celle qui est la plus restrictive qui s'impose.

Les chiffres indiqués ci-dessus concernant par exemple :

- Le positionnement en plan de tout point par rapport au tramage le plus proche,

- La verticalité,
- La section des poteaux et des poutres,
- La distance entre éléments,
- Les épaisseurs des éléments,
- Le niveau d'un plancher par rapport à des niveaux de référence,
- La dimension et l'implantation de baies ou trémies.

8.12 ÉLÉMENTS NON INCLUS DANS LA NF EN 13670

Les paragraphes suivants traitent de sujets que la NF EN 13670 n'aborde pas.

8.12.1 MAÇONNERIES

Les blocs doivent être conformes à la norme NF EN 771-3 et son Complément National.

Ces blocs sont hourdés au mortier M1 et leur mise en œuvre est conforme la norme NF EN 1996-2 et aux recommandations de l'Union Nationale de la Maçonnerie.

La bonne liaison entre la maçonnerie et les éléments verticaux en béton (poteaux, voiles) sera assurée soit par repiquage de béton, soit par attaches métalliques (environ une tous les mètres), ou boîtes d'attente pour liaison béton-maçonnerie.

GAINES DE DESENFUMAGE :

Les parois de gaine de désenfumage devront présenter une étanchéité à l'air renforcée de 0,3 m³/h/m² sous une dépression de 100 Pa. Les essais sont à la charge de l'Entreprise. Ils sont à prévoir pour chaque gaine.

8.12.2 MORTIERS – ENDUITS – CHAPES

8.12.2.1 TEXTES DE REFERENCES

Les travaux de revêtements de sol doivent répondre aux Prescriptions Techniques suivantes :

- Ccahier des Clauses Techniques et Cahier des Clauses Spéciales du DTU 52-1,
- Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution des revêtements de sol céramiques intérieurs collés au moyen de mortiers-colles, ainsi que la norme NF EN 12004-1 : Colles à carrelage - Exigences, évaluation de la conformité, classification et désignation
- Additif pour l'adaptation du classement UPEC aux revêtements de sol céramiques, (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3659)
- NF EN 13914-1 : Conception, préparation et mise en œuvre des enduits extérieurs et intérieurs.
- DTU 13.3 : Dallages - Conception, calcul et exécution,
- NF DTU 26.2 P1-1 : Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques.

Les travaux de revêtements muraux intérieurs carrelés doivent répondre aux prescriptions techniques suivantes :

- Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (e-Cahiers du CSTB, Cahier 3528) - Pose collée de revêtements céramiques et assimilés - pierres naturelles – en rénovation de murs intérieurs dans les locaux EB + privatif au plus.
- Cahier des charges des revêtements muraux attachés en pierre mince : DTU 55-2, (NF P65-202)
- NF DTU 52.2 : Travaux de bâtiment - Pose collée des revêtements céramiques et assimilés.

8.12.2.2 COMPOSITION DES MORTIERS

Le sable doit avoir des caractéristiques géométriques, physiques et chimiques conformes à la norme NF EN 13139 : Granulats pour mortiers Granulométrie 0,08/3 mm. En particulier, le sable doit être propre et ne pas contenir des matières pouvant provoquer des effervescences. L'emploi du sable de mer est interdit.

Voir le chapitre 10 de la norme NF P18-545 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification

L'eau employée pour le gâchage doit répondre aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

La composition des ciments doit être conforme aux normes NF EN 197-1 NF EN 413-1 et suivantes.

DESIGNATION	DOSAGE EN LIANT	DESTINATION
M1	350 kg de CM 250	Liants à maçonner
M2	400 kg de CEM I 32.5 ou de liants spéciaux pour enduit	Enduits ciment
M3	200 kg de chaux XHN ou XHA 200 kg de ciment CEM I 32.5	Enduits bâtards
M4	350 kg de CEM I 32.5 ou CEM II 42.5	Chapes

Le poids du liant est donné pour 1 m³ de sable sec. L'attention est attirée sur le terme sec. Par exemple, du sable de Seine, pour une teneur en eau de 5 à 8 %, a un foisonnement de 30 à 40 %. S'il est mesuré tel quel, il y aura un surdosage important en liant, qui amènera des désordres par fissuration du retrait.

8.12.3 BETON ARCHITECTONIQUE B5

8.12.3.1 LES COFFRAGES DE BETONS ARCHITECTONIQUES

Types de coffrages définis pour les bétons architectoniques :

- Peau coffrante lissée en bois bakéliné.

8.12.3.1.1 Exécution des coffrages

Les coffrages et leurs étalements doivent présenter les qualités de rigidité nécessaires pour qu'il ne se produise aucune déformation des sections après coulage du béton et lors du serrage mécanique, ainsi qu'aux chocs accidentels pendant l'exécution des travaux.

L'Entrepreneur propose au visa du Maître d'Œuvre, les systèmes de coffrages qu'il compte utiliser.

L'emploi de tiges de boulons, de fil de fer ou d'aciers, de diamètre quelconque destiné à solidariser ou raidir les coffrages et sortant d'un parement fini ne peut être toléré que dans l'hypothèse où le dispositif utilisé permet de retirer ces tiges, fils, etc., lors du décoffrage.

Tous les plans de coffrage doivent être soumis au visa du Maître d'Œuvre, étant précisé que la disposition des joints de coffrage des parements vus sont particulièrement étudiés, de manière à obtenir, en combinant avec les reprises de bétonnage, un système de joints satisfaisant.

Les coffrages pour parements C1 ont un fond contreplaqué, et renforcés, distinct de la peau.

Pour les bétons architectoniques destinés à rester bruts, des outils spéciaux seront mis en place à la demande de l'Architecte, afin de garantir un calepinage régulier et réglé sur les rythmes de l'architecture.

En particulier, les coffrages d'angles doivent être soumis au visa du Maître d'Œuvre. Les joints de reprise à l'angle correspondant à l'épaisseur du voile ne sont pas autorisés.

Les coffrages doivent permettre de rendre les faces lisses sans balèbres, épaufrures ou effets de parois.

Les joints de coffrage doivent être poncés pour ne pas rester visibles. Les surfaces et arêtes sont parfaitement dressées et les tolérances de ces joints ne doivent pas être supérieures à 1 mm

Les espaceurs de ces coffrages sont appareillés et mis en valeur selon un calepinage précisé par le Maître d'Œuvre.

Les rebouchages et traitements des évidements correspondants sont exécutés selon les spécifications du Maître d'Œuvre.

La validation de tous ces points se fera par la production par l'Entrepreneur de plans de calepinage des parements (faisant apparaître les reprises de coulage, les assemblages de panneaux, la position des trous de banche, etc.) et des plans "méthode" soumis au visa de l'Architecte pour les parements destinés à rester bruts ou recevoir une lasure.

8.12.3.1.2 Joints de reprise

Des dispositions seront 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 sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre au plus tard un mois avant le coulage.

Pour les parements visibles, le calepinage des joints et leur traitement, respectera les prescriptions de l'Architecte.

Les dispositions suivantes seront prises :

- Joint de reprise repiqué et traité par clés + sciage de l'arrêt de coulage,
- Double nappe d'armature (inférieur – extérieur) et mise en œuvre d'un joint hydrogonflant type RX de chez SOLVAY.

Lors des reprises en zone courante, les parties de béton laissées en attente seront nettoyées à vif et arrosées abondamment avant coulage des parties en reprise. Les joints de reprise des parties d'ouvrage participant à l'étanchéité seront traités par bande d'arrêt d'eau.

Les reprises se feront au droit de joints creux de 30 mm de large.

8.12.3.1.3 Cure des bétons

La cure des bétons est exigée pour toutes les surfaces soumises aux effets atmosphériques susceptibles d'affecter la qualité du béton par évaporation excessive. Elle consiste à protéger ces surfaces durant la phase de prise des bétons par les procédés suivants qui peuvent être combinés :

- Protection temporaire imperméable, notamment par le maintien prolongé des coffrages et par création d'une barrière étanche en surface du béton,
- Humidification,
- Épandage d'un produit de cure agréé par le Maître d'Œuvre.

L'application de la protection est effectuée dès que possible. Elle est prolongée aussi longtemps que l'évaporation de l'eau du béton risque d'affecter la qualité requise pour celui-ci. L'Entrepreneur propose au Maître d'Œuvre, dans le cas du programme de bétonnage, la durée d'application de la cure.

La protection intéresse toute la surface du béton de manière continue et homogène : elle est permanente pendant la durée du traitement et son arrêt simultané sur l'ensemble de chaque zone d'application.

Les produits de cure ne peuvent être employés que s'ils sont agréés par la commission compétente. Des essais de convenance peuvent être nécessaires pour vérifier la facilité d'élimination du produit et sa compatibilité avec les revêtements définitifs (éventuels) prévus pour le béton.

En outre, en cas d'isolation intense ou de fort vent, l'Entrepreneur devra utiliser des bâches humides ou des produits de cure agréés, la durée d'efficacité sera de 3 jours.

8.12.3.2 DECOFFRAGE DES BETONS

L'Entrepreneur devra les notes de calcul de décoffrage précisant les contraintes appliquées au béton lors du décoffrage, ou désétalement en tenant compte des surcharges de chantier ou pompiers susceptibles d'être appliquées, étant entendu qu'il s'agit d'ouvrages provisoire dont la responsabilité n'appartient qu'à l'Entreprise.

Les ragréages ou rebouchages ne doivent être effectués qu'après l'avis du Maître d'Œuvre avec des produits spéciaux ;

Les ragréages sont interdits pour les parements bruts de coffrage.

Tout ragréage ou rebouchage qui serait fait sans l'accord du Maître d'Œuvre entraînerait la démolition et la reconstruction de l'ouvrage aux frais de l'Entreprise.

Les arêtes des ouvrages bétonnés doivent être, après décoffrage, protégées contre les chocs pendant toute la durée du chantier.

Les surfaces de béton destinées à rester apparentes doivent être protégées par une feuille de polyéthylène contre les projections de mortiers, de peinture...

Au décoffrage, s'il apparaît des défauts d'aspect, le Maître d'Œuvre demandera la démolition de l'ouvrage sur la surface nécessaire pour que la reprise se fasse sur des joints de calepinage.

Lorsque l'homogénéité de teinte n'aura pas été jugée satisfaisante par l'Architecte, la démolition ou des mesures compensatoires sont dues par l'Entrepreneur dans le cadre de son marché. Ceci est valable pour les éléments porteurs (voiles, poteaux...) et les sous face des dalles destinées à rester apparentes.

8.12.3.3 PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES RELATIVES AUX ARETES

En règle générale et sauf spécifications contraires au chapitre 3, les angles saillants des éléments en béton armé (poteaux, poutres, voiles, escaliers) dont les parements sont de qualité C1 ne comporteront pas de chanfreins. Ils recevront un traitement par ponçage léger au droit des arêtes vives.

- Tolérance de rectitude : 2 mm par mètre, non cumulables,
- Tolérance d'aplomb : 10 mm sur une hauteur d'étage, non cumulables.

Les angles saillants – arêtes – de certains poteaux, poutres, voiles, en béton armé dont les parements sont de qualité C1 et C2 et situés dans les zones de circulation font l'objet du traitement particulier suivant :

L'Entrepreneur met en œuvre à chaque angle, au coulage, une cornière de protection de dimensions minimales 65 x 65 x 6,5. Celle-ci est soudée ou fortement ligaturée sur le ferrailage de l'élément béton.

- Tolérance de rectitude : 2 mm par mètre,
- Tolérance d'aplomb : 10 mm sur une hauteur d'étage,
- Tolérance de désaffleurement : 0.

8.12.3.4 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

Il sera utilisé dans la formulation : du ciment CPA, avec agrégats, sable, gravillons fins et fillers clairs.

L'Entrepreneur est tenu de pouvoir justifier, à tout moment, la provenance des matériaux.

Tous les matériaux sont à présent à l'agrément du Maître d'Œuvre en temps voulu pour ne pas retarder la préparation du chantier et l'exécution des fournitures ou travaux.

La note technique soumise à agrément doit comporter notamment :

- La provenance du matériau,
- Sa nature (chimique),
- Ses caractéristiques,
- Son mode de conditionnement et de transport,
- Ses conditions d'utilisation,
- Les essais effectués et leurs résultats,
- Les contrôles à effectuer,
- Une note du fabricant.

Toutes modifications dans la fabrication ou dans la provenance des matériaux doivent être soumises préalablement à l'agrément du "Maître d'Œuvre".

En plus des qualités imposées aux normes, Eurocodes et DTU, il est tenu compte des prescriptions ci-après:

8.12.3.5 LES SABLES ET GRANULATS

Ils devront être sélectionnés afin de répondre notamment au souhait d'obtenir un béton clair.

À cette fin, plusieurs teintes de sables et granulats seront testés lors de la phase d'échantillonnage des bétons.

8.12.3.6 SABLES ET GRAVILLONS

Les sables pour béton, béton armé sont des sables 0,08/5 qui ont une courbe granulométrique continue soumise au Maître d'Œuvre avant travaux.

Son équivalent de sable est supérieur à 85. La teneur élément en calcaire (coquille) est inférieure à 20%. Ils sont exempts de matières organiques.

Le sable pour mortiers est de catégorie limitée à 0,08/2,5mm.

Les gravillons et pierrailles pour béton, béton armé, doivent être lavés et parfaitement propres.

8.12.3.7 LES SABLES ET LES FINES

La composition des bétons doit tenir compte notamment des remarques ci-après concernant l'adjonction des fines. Différents échantillons devront être présentés au Maître d'Œuvre en faisant varier proportions et qualités des fines.

En ce qui concerne les sables et fines pour béton clair, les prescriptions techniques du CERIB sont appliqués.

Ce sont les éléments les plus fins, c'est-à-dire essentiellement les sables d'un diamètre inférieur à 0,3 mm et le ciment lui-même qui déterminent la teinte de fond des bétons.

Pour les bétons architectoniques coulés en place ou ceux destinés à la préfabrication, la teinte définitive est au choix de l'Architecte.

La granulométrie des fines doit en principe être continue – en restant à l'inférieur d'un fuseau fixé par les normes – en partant des éléments de très faible diamètre (les fillers) vers ceux d'un diamètre approchant 0,3 mm Elle assurera son homogénéité au mortier de surface.

L'utilisation d'éléments naturels, dont la granulométrie n'est pas obligatoirement continue, peut nécessiter une correction par apport de fines (diamètre inférieur à 0,08 mm).

Un léger excès d'éléments très fins améliore l'aspect des bétons bruts.

Les fines peuvent être indifféremment calcaires ou siliceuses. Il faut toutefois noter que les sables siliceux contiennent parfois une faible proportion de particules métalliques, suffisante cependant pour provoquer une oxydation à terme entraînant des tâches sombres à la surface du béton.

Des échantillons des agrégats retenus seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre pour chaque formulation présentée.

Des produits additionnels sont, si nécessaire, mis en œuvre dans le cadre du marché, pour autant que leur utilisation soit agréée. La totalité des agrégats, pour l'ensemble des travaux est approvisionnée en une seule fois en début de chantier, de façon à éviter d'avoir des matériaux de colorations fluctuantes.

Le stockage des divers agrégats s'effectue sur une aire bétonnée parfaitement propre, prévue à cet effet par l'Entrepreneur dans ses installations de chantier.

8.12.3.8 EAU DE GACHAGE

Elle a un degré hydrométrique inférieur à 20 et est conforme à la norme NF EN 1008.

L'analyse de cette eau sera à la charge du présent lot et soumise à l'organisme de contrôle.

Le rapport E/C (eau sur ciment) sera dans tous les cas inférieurs à 0,55.

8.12.3.9 CIMENT – CHAUX

8.12.3.9.1 Généralités

Chaque type de ciment utilisé provient d'une seule usine.

A la livraison, la température du ciment doit être inférieure à 70° centigrades.

Les ciments sont stockés à l'abri de l'humidité et sur des aires en planches. Il en est de même des fines à incorporer dans les bétons architectoniques.

Les prescriptions ci-dessus sont imposées, que le béton provienne d'une centrale de béton prêt à l'emploi ou d'une centrale sur le site.

8.12.3.9.2 Note sur la réaction alcali-silice

Un cas particulier d'agression est celui de la réaction alcali-silice, susceptible de survenir quand :

- Les granulats renferment de la silice mal cristallisée (opale, calcédoine). Il existe une teneur critique en silice réactive qui peut être de l'ordre de 3 à 5 % seulement,
- L'hygrométrie est forte,
- Le ciment ou les granulats libèrent des alcalins solubles.

La réaction alcali-silice est accélérée quand la température est élevée (sup. ou égale à 40°C) et quand la structure en béton subit des cycles humidification dessiccation (gel-dégel, variations saisonnières). Chaque fois que les conditions d'environnement (température, humidité) sont favorables à une réaction alcalis-granulats, un contrôle de la réactivité potentielle des granulats doit être effectué.

La norme 206-1 impose de suivre les recommandations du CEN CR 1901, du LCPC de juin 1994 et de la norme NFP 18-454 selon la FDP 18-456 pour prévenir les risques de réaction Alkali-silice.

Si l'usage de granulats réactifs ne peut être évité, on utilisera :

- Un ciment renfermant au moins 65 % de laitier,
- Un ciment contenant 30 % de pouzzolane réactive, le taux d'alcalins solubles étant à vérifier au préalable,
- Un ciment Portland à teneur en Na₂O équivalent inférieur à 0,6 %.

8.12.3.10 PRODUITS D'ADDITION ET TEINTE

Les produits de protection ou d'addition ne peuvent être que ceux figurant aux annexes complémentaires de la circulaire n°56 du 16/01/61 du Ministère des Travaux Publics et des Transports de la République Française. Les produits de protection ou d'addition doivent être conformes aux normes NF EN 934.

Ils sont soumis à l'accord du Maître d'Œuvre. Leur utilisation ne devra pas modifier la teinte du béton. La validation de leur utilisation se fera dans le cadre de la procédure de détermination de la formulation du béton.

Ces bétons sont les bétons de type B5 et sont appelés aussi conventionnellement "bétons de teinte uniforme".

Les teintes des bétons de type B5 sont comprises, par références au nuancier de gris faisant l'objet de l'annexe B à la NF P18-503 de novembre 1989, entre le "cliché" 1 et le "cliché" 2 de ce nuancier.

Pour chaque béton B5, l'Entrepreneur confectionne dans le délai fixé par l'OPC une série d'échantillons de béton d'aspect de coloration de 1m² chaque, destinés à établir la teinte exacte de référence comprise entre les clichés 1 et 2.

Il y fera varier la formulation du béton (rapport E/C quantité de ciment, fillers, etc.), la nature du coffrage (CTBX, métal, époxy, etc.), le produit de décoffrage (huile, cire, etc.), la nature des agrégats.

Après fixation des choix et acceptation par l'Architecte sur les échantillons de références et de tolérances, l'Entrepreneur réalise 1 prototype de B5 et/ou 1 prototype de B6 et/ou 1 prototype de B7, à l'échelle 1, dans une zone convenue du chantier et avant démarrage des réalisations définitives.

Il est rappelé que sur les ouvrages réalisés en béton B5, le Maître d'Œuvre n'accepte aucun ragréage.

Les bétons B5 font l'objet d'une étude spéciale de l'Entrepreneur permettant de justifier sa capacité à fournir et mettre en œuvre des bétons de cette qualité (aspect et résistance).

Pour ces bétons, l'Entrepreneur doit proposer impérativement un entraîneur d'air ou un fluidifiant. Dans ce cas le rapport E/C du béton doit être tel que : $E/C < 0,35$.

8.12.3.11 FABRICATION DU BETON

Une provenance unique des composants (sable, agrégats, adjuvants, ciment) est imposée pour chacun des bétons B5 ainsi que, pour chacun d'eux, un mode et un lieu de fabrication unique.

Pour ces bétons, l'Entrepreneur veille en particulier :

- À utiliser des ciments à température constante (dispositions particulières, à prendre concernant le stockage),
- À utiliser les mêmes plastifiants,
- À utiliser des produits de démoulage, appropriés.

Les compositions exactes des constituants des divers bétons sont déterminées par l'Entrepreneur de façon à obtenir une compacité optimale et une maniabilité exigées ci-dessus et de façon aussi à limiter les effets du retrait.

Le dosage en eau est compatible avec la fluidité et un bon enrobage des armatures.

Pour chaque classe de résistance du béton, l'Entrepreneur propose des bétons de composition judicieusement choisie pour obtenir une capacité et une maniabilité suffisantes compatibles avec les résistances caractéristiques demandées. De plus, la composition doit être choisie pour limiter les effets du retrait.

8.12.3.12 MISE EN ŒUVRE DES BETONS

Les bétons sont mis en place dans les coffrages par pompe à béton, à la benne ou par moyens équivalents.

Si la solution pompe à béton est retenue, celle-ci doit être une pompe à double position d'un diamètre minimum de 150 mm

La conduite de refoulement ne comprend ni coude brusque, ni étranglement, son diamètre n'est en aucun point inférieur au diamètre des orifices de sortie de la pompe ; elle a la longueur minimum compatible avec les possibilités pratiques d'installation du chantier de bétonnage. L'usage de tout appareil poussant directement le béton à l'air comprimé est interdit.

La cadence de bétonnage, l'épaisseur des couches, la position des reprises, etc., de façon générale la méthode de mise en œuvre doit être telle que les engins de serrage agissent uniquement sur le béton frais et qu'il ne puisse y avoir aucune crainte de désordre dans les processus de prises ou de durcissement du béton déjà en place.

Le béton sera mis en œuvre par couche horizontale de faible épaisseur (20 à 30 cm au maximum). Le laps de temps entre le bétonnage de deux couches successives doit être au plus égal à 15 minutes. Le temps de vibration doit être limité pour éviter la ségrégation. La vibration par l'intermédiaire des armatures est interdite.

L'Entrepreneur est tenu d'établir des fiches de coulage indiquant la date, l'heure, les conditions atmosphériques et de température, la provenance du béton et la partie d'ouvrage coulée correspondante et les prélèvements de béton pour essais. Ces fiches sont tenues à la disposition du Maître d'Œuvre ainsi que les procès-verbaux des résultats d'essais.

En cas de bétonnage sur une hauteur supérieure à 2,00 mètres, il y a nécessité d'employer une goulotte pour éviter toute ségrégation.

Lorsque la température mesurée sur le chantier est inférieure à -5°C la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Lorsque cette température est comprise entre $+5^{\circ}\text{C}$ et -5°C , la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid tant sur le béton que sur les éléments et produits de coffrage et démoulage.

Le programme de bétonnage précise alors les dispositions à prendre.

Après interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et il est opéré comme dans le cas de reprise accidentelle.

Lorsque la température est supérieure à 25°C , l'Entrepreneur soumet au Maître d'Œuvre dans le cadre du programme de bétonnage les dispositions qu'il propose de prendre en complément de celles indiquées ci-dessus.

8.12.4 REVETEMENTS D'IMPERMEABILISATION POUR OUVRAGES DANS LA NAPPE

8.12.4.1 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DU SUPPORT

8.12.4.1.1 Radier

Le radier doit être coulé en continu en une seule fois. Si cela ne peut être réalisé, il faut procéder de la manière suivante, au droit des arrêts de coulage (prévoir au minimum des plots de 600 m² coulés en continu) :

Sur la face contre béton de propreté, mise en place d'une bande d'arrêt d'eau, joints soudés à leurs croisements.

Arrêt de bétonnage coffré, avec un treillis en métal déployé à maille fine maintenu en place par des broches verticales fixées sur les armatures. Les armatures horizontales du radier traversent le joint. Avant la reprise du bétonnage, la surface sera traitée avec une barbotine aux résines émulsionnables à l'eau (sinmast, sika, lanco ou équivalent).

Les joints de dilatation sont traités conformément à l'article 4.2.2 du DTU 14-1 et au cahier des charges du revêtement d'imperméabilisation.

8.12.4.1.2 Voiles périphériques

S'il y a une reprise de coulage (entre voile et radier ou entre parties de voiles), il doit être systématiquement mis en place, sur le coffrage extérieur, une bande d'arrêt d'eau avec joints soudés à leur croisement. Cette bande doit être prévue dès le coulage du voile. S'il existe un joint de dilatation dans la hauteur prévue cuvelée, il faut le traiter conformément à l'article 4.2.2 du DTU 14-1 et au cahier des charges du revêtement d'imperméabilisation.

Les surfaces destinées à recevoir un revêtement d'imperméabilisation doivent être à parements "soignés".

Pour l'accrochage du revêtement, si l'imperméabilisation prévue est réalisée par un enduit, il peut être employé un retardateur de prise de surface permettant de réaliser une surface rugueuse de bonne qualité, ceci en accord avec l'applicateur et le fabricant du revêtement.

Nota : S'il est nécessaire de procéder à des ragréages pour obtenir les caractéristiques d'un parement courant, ne les entreprendre qu'après accord de l'applicateur sur la technique et les matériaux retenus (mortier compatible avec le revêtement, adhérence, etc.).

8.12.4.1.3 Dispositions diverses

Ces dispositions concernent notamment (voir article 4.2.3 du DTU 14-1) :

- Les joints,
- Les pentes,
- Les puisards,
- Les emplacements de tuyaux et dispositions pour canalisations apparentes,
- Les caniveaux (largeur > 50 cm),
- Les carnaux d'évacuation de fumée,
- La protection des revêtements d'imperméabilisation en chaufferie,
- Les trous de scellements,
- Les canalisations noyées dans le radier.

Dans le radier, doivent être incorporés : caniveaux, regards, canalisation, fosse de relevage, fosse d'ascenseur. Le tout doit faire partie intégrante du radier et être armé en conséquence.

8.12.4.2 ÉTAT DU SUPPORT

8.12.4.2.1 Résistance à l'arrachement

Le support doit offrir une résistance à l'arrachement superficiel supérieure à 1 MPa (10 bars).

Des essais sont pratiqués, à raison de 1 pour 100 m², en différents endroits désignés par le Maître d'Œuvre ou le Bureau de Contrôle, et ce, aux frais de l'Entreprise. Si la résistance superficielle d'accrochage n'est pas correcte, l'Entreprise doit alors recréer, à ses frais, une nouvelle surface apte mécaniquement à recevoir l'imperméabilisation prévue (c'est-à-dire pouvant subir les sous-pressions et les essais d'arrachage superficiel qui seront à nouveau effectués comme précédemment à ses frais).

8.12.4.2.2 Mise hors d'eau

Toutes les venues d'eau doivent être stoppées avant application du produit d'imperméabilisation. L'Entrepreneur doit assurer les rabattements, drainages (avec l'évacuation des eaux que cela implique) ou colmatages nécessaires (procédé de silicatation par exemple).

8.12.4.2.3 Caractéristiques générales des revêtements

Les revêtements appliqués par l'Entreprise doivent obligatoirement posséder un cahier des charges valide ayant fait l'objet d'une enquête technique favorable par un contrôleur technique agréé. Le cahier des charges doit stipuler, d'une façon précise, leur domaine d'utilisation. L'applicateur doit être agréé par la marque du procédé.

Les revêtements proposés doivent répondre aux contraintes propres au projet :

- Sous-pression,
- Adhérence sur surfaces humides,
- Surfaces circulables ou soumises à abrasion,
- Surfaces soumises à la corrosion,
- Surfaces alimentaires (réservoirs, cuisines), piscine, etc.

Les revêtements doivent être accessibles, toutefois les carrelages scellés ou collés sont admis.

8.12.5 RESEAUX INTERIEURS ET EXTERIEURS ENTERRES

8.12.5.1 GENERALITES

La réalisation des ouvrages, conforme à la norme NF P41-201 comprend :

RESEAUX INTERIEURS :

Les fouilles en tranchée dans les plates-formes, compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais, le remblaiement en sablon ou tout-venant sableux compacté.

La fourniture et la pose des canalisations ou fourreaux, définis au paragraphe ci-après, compris raccords, culottes, tampons et regards, siphons, etc. La mise en œuvre doit être conforme aux recommandations des fournisseurs.

RESEAUX EXTERIEURS :

Les fouilles en tranchée dans les plates-formes jusqu'au regard du VRD, compris les sujétions de pente, l'évacuation des déblais, le remblaiement en sablon ou tout-venant sableux compacté.

La fourniture et la pose des canalisations ou fourreaux définis au paragraphe ci-après jusqu'au regard du VRD, compris raccords, culottes, tampons et regards, siphons, fourreaux, etc. La mise en œuvre doit être conforme aux recommandations des fournisseurs.

Le fond des tranchées doit être mis en forme à l'aide d'un remplissage en sable de 0,10 m d'épaisseur minimum, pour que les tuyaux reposent sur au moins 1/4 de leur circonférence et sur toute la longueur.

Les culottes, en attente des canalisations en élévation, sont réalisées par des coudes 1/8, enveloppés d'une protection par bande denso verte et provisoirement bouchonnés par des tampons plâtre avec plaque de fond.

Les essais d'étanchéité et de fonctionnement doivent être réalisés avant que les canalisations ne soient rendues inaccessibles.

Ils sont à la charge de l'Entrepreneur et doivent être exécutés suivant les recommandations figurant dans le DTU 60-1 "Essais à la pression d'eau".

8.12.5.2 REGARDS DE VISITE

Les regards de visite sont disposés tous les 15 m environ et à tous les changements de direction. Ils comprennent le regard en béton proprement dit, un tampon fonte posé en feuillure, des échelons si la profondeur est supérieure à 1 m, un tampon hermétique sur la canalisation. Les dimensions de ces regards sont fonction de leur profondeur :

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| • Jusqu'à une profondeur de 0,60 m | 0,50 m x 0,50 m, |
| • Profondeur entre 0,60 et 0,75 m | 0,65 m x 0,65 m, |
| • Au-delà de 0,75 m de profondeur | 0,80 m x 0,80 m |

Dans l'emprise du bâtiment, construction des regards de visite du type "sec" en maçonnerie de parpaing plein, épaisseur 15 cm ou préfabriqué, et ce, pour les réseaux EU et EP.

Les dalles de couvertures sont en béton armé passant dans les feuillures et reçoivent le revêtement de sol et un double cadre en acier galvanisé scellé.

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

8.12.6 DALLAGES ET OUVRAGES ASSOCIES

L'exécution des dallages doit être conforme au DTU 13-3 (NF P11-213)) parties 1 à 2 et aux exigences du NF DTU 21

8.12.6.1 FORME EN MATERIAUX D'APPORT

Elle est constituée de matériaux d'apport et doit être conforme à l'annexe A du DTU 13-3 .

Après achèvement des fondations, des canalisations intérieures et des remblais correspondants, il est procédé de la manière suivante :

- Mise à niveau du terrain jusqu'à l'obtention du niveau d'assise de la forme en matériau d'apport. Le fond de forme est compacté à 95% de l'optimum de Proctor modifié, équivalent à un objectif de densification q4). Le déroulement d'un géotextile de séparation à fonction anti-contaminant type Bidim® ou techniquement équivalent, avec recouvrement des lés sur une longueur de 40 cm minimum.
- La mise en place d'une forme en matériaux granulaires ou traités, insensibles à l'eau et au gel de granulométrie conforme aux préconisations du rapport géotechnique de référence (gravier, sablon...) de 20 cm d'épaisseur minimum. Dans tous les cas l'épaisseur de la couche de forme mise en œuvre ne sera pas inférieure aux préconisations du rapport géotechnique de référence.
- Réalisations d'essais à la plaque de 60 cm de diamètre, selon la NF P 94-117-1 pour évaluer la déformabilité du sol support. Réalisation au minimum de 3 essais, plus 1 point tous les 1 000 m².
- La tolérance de réglage de la forme est de +/-10mm. Le contrôle du niveau du support du dallage est effectué suivant un relevé altimétrique de maille maximale 10 x 10 m.

Les vérifications faites par l'entreprise concernant les modules sous chargement statique à la plaque doivent être effectuées sous la responsabilité d'une personne nommément désignée et donner lieu à des fiches de vérification adressées au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle.

Il appartient à l'Entreprise de mettre tous les moyens en œuvre pour atteindre et justifier les objectifs de déformabilité du support, sans pouvoir prétendre à une quelconque plus-value, en particulier le recomptage et les essais supplémentaires occasionnés par des valeurs mesurées trop faibles.

Cette forme fait office de tapis drainant, compris :

La mise en œuvre d'un réseau de drains en épi conformément aux préconisations du DTU 20-1 P3 . Après ouverture de tranchées complémentaires, mise en œuvre de canalisations drainantes en PVC perforé grande longueur, diamètre 100 mm, de pente supérieure ou égale à 5 mm/m, entourées d'un géotextile filtrant et séparatif. Drains de classe de rigidité minimale SN4. Après pose et connexion des drains, mise en œuvre du remblai en matériau granulaire drainant et compactage suivant les objectifs de déformabilité définis. Le tapis drainant est raccordé au réseau général EP via des regards étanches visitables ou des fosses de relevage si nécessaire.

8.12.6.2 INTERFACE

Elle est constituée du bas vers le haut :

- D'une couche de fermeture constituée de matériaux fins pour fermer la surface de la forme,
- D'une couche de glissement constituée de sable calibré 0/4 de 5 à 20 mm d'épaisseur, toute tolérance épuisée,
- De panneaux isolants si l'étude thermique le nécessite,
- D'un film de polyéthylène macroporeux d'épaisseur nominale 150 microns minimum posé avant coulage du béton avec recouvrement des lés de 20 cm minimum

8.12.6.3 CORPS DU DALLAGE

8.12.6.3.1 Composition

Le corps de dallage est constitué de béton conforme à la norme NF EN206-1 et d'armatures conformes à la norme NF EN 10080. Le béton et les aciers doivent respecter les prescriptions du DTU 13-3 (NF P11-213)) Partie 1-2.

Le corps de dallage est constitué :

- De béton B3, épaisseur suivant plans. Epaisseur nominale minimale du dallage en fonction de l'usage des locaux selon le tableau 1 du DTU 13-3 Partie 1-1-1 :
 - 13 cm minimum pour les locaux à usage autre qu'industriel ou assimilé et soumis à des charges d'exploitation réparties inférieures à 10 kN/m² et des charges d'exploitations ponctuelles inférieures à 10 kN
 - 15 cm minimum pour les locaux à usage industriel ou assimilé ou soumis à des charges d'exploitation réparties supérieures ou égales à 10 kN/m² et des charges d'exploitations ponctuelles supérieures ou égales à 10 kN
- Pour les dallages armés : d'armatures suivant calcul d'exécution selon la NF EN 1992-1-1 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments et respect des sections minimales d'armatures définies au DTU 13-3 Partie 1-1-1 :
 - Pour les dallages dont l'épaisseur nominale minimale est de 13 cm : section minimale d'armatures de 5 cm²/m dans les deux directions perpendiculaires
 - Pour les dallages dont l'épaisseur nominale minimale est de 15 cm : section minimale d'armatures de 0,4% de la section du béton dans les deux directions perpendiculaires.
- Pour les dallages non armés :
 - Pour les dallages dont l'épaisseur est comprise entre 13 et 14 cm inclus : une nappe de treillis soudé du commerce type PAFC située à mi-épaisseur ;
 - Pour les dallages dont l'épaisseur comprise entre 15 et 24 cm : une nappe de treillis soudé du commerce ST15C, située au tiers inférieur ;
- D'armatures de renforcement (diamètre 8 mm minimum et suivant calcul EXE) disposées à environ 45° dans les angles rentrants ainsi qu'en bordure et angles de poteaux, trémies, fosses, tampons, caniveaux, ou tout autre obstacle incorporé en dallage ;
- D'armatures de renforcement des panneaux de dallage fonctionnant en dalles de transition, de section au moins égale à 0,2% de la section du béton dans les deux directions perpendiculaires. Dans les cas de dallage sans joint scié, la limite entre la dalle de transition et le dallage doit être matérialisée par un joint de construction.

Dans le cas de dallage à usage de support de revêtement de sol sportif conformément à la norme NF P90-202, le dallage doit être armé.

8.12.6.3.2 Mise en œuvre

L'exécution du corps de dallage doit être conforme aux exigences du NF DTU 21.

L'approvisionnement du béton se fait soit à la pompe à béton soit au camion malaxeur ou par des moyens équivalents.

Le béton doit avoir une classe de consistance adaptée à sa mise en œuvre :

- Dans le cas d'un dressage mécanique : classe de consistance S3 selon l'EN 12350-2 (affaissement de 100 à 150 mm à l'essai au cône d'Abrams). Le serrage mécanique doit se faire à la règle vibrante ou à la poutre vibrante.
- Dans le cas d'une mise en œuvre manuelle le béton doit avoir une classe de consistance fluide, minimum S4 (correspondant à un minimum d'affaissement 160 mm à l'essai au cône d'Abrams).

Dès que la prise du béton le permet, la finition est réalisée par talochages successifs puis le lissage à la truelle mécanique ou à l'hélicoptère ou par des moyens équivalents.

La cure du béton est obligatoire. Il sera pulvérisé à la surface du dallage immédiatement après lissage un produit de cure conforme à la norme NF P 18-370 afin d'éviter la dessiccation. Application réalisée par pulvérisateur manuel ou mécanique permettant la réalisation d'une couverture la plus régulière possible. Le choix du produit de cure sera effectué en fonction des conditions climatiques, de l'exposition du béton et de sa température. Ce produit devra être compatible avec la tenue du revêtement de sol ultérieur ou de la couche

d'usure ultérieure. Suivant la nature du revêtement de sol ou de la couche d'usure le produit de cure devra pouvoir être éliminé par un produit compatible.

La fissuration du béton, armé ou non, est un phénomène inhérent à la nature du matériau. Toutefois il appartient à l'Entreprise titulaire du présent lot de réaliser le traitement et la réparation des fissures pouvant être préjudiciables à l'ouvrage, selon un mode opératoire à soumettre au visa préalable au Maître d'œuvre et au Contrôleur Technique.

8.12.6.4 JOINTS DU DALLAGE

Il doivent être conforme au DTU13-3 .

Les joints du dallage sont de quatre types :

- Joints d'arrêt de construction ou d'arrêt de coulage
- Joints de retrait
- Joints de désolidarisation ou d'isolement
- Joints de dilatation

Les joints en quinconce sont proscrits sauf au droit des points singuliers.

L'Entrepreneur est tenu, avant tout début d'exécution, de proposer au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre un plan détaillé faisant apparaître notamment le calepinage de l'ensemble des joints, le phasage de coulage des panneaux de dallage, ainsi que les détails de traitement des joints et des points singuliers.

JOINTS DE CONSTRUCTION :

Les joints de construction intéressent toute l'épaisseur du dallage et servent à délimiter les phases journalières de coulage. Les joints de construction doivent être conjugués par goujonnage ou toute autre solution dûment justifiée.

Dans le cas des dallages sans joints sciés, la limite entre les dalles de transition et les dallages doit être matérialisée par un joint de construction.

JOINTS DE RETRAIT :

Les joints de retrait sont obligatoires pour les dallages non armés. Ils peuvent être réalisés :

- Soit par des traits de scie d'une profondeur de 1/3 de l'épaisseur du dallage ;
- Soit par des profilés incorporés d'une profondeur de 1/3 de l'épaisseur du dallage.

Les panneaux découpés par ces joints auront des côtés de 5 m pour les dallages non couverts au moment de leur exécution, et de 6 m pour les dallages couverts. Dans le cas d'une solidarisation sur 1 côté du panneau, ces valeurs sont à diviser par 2.

Les joints seront traités par un produit de remplissage coulé compatible avec la finition de surface.

JOINTS D'ISOLEMENT :

Les joints d'isolement doivent être aménagés entre les panneaux de dallage et tout élément de structure se déformant différemment des panneaux de dallage ou tout obstacle pouvant gêner leur libre dilatation (poteaux, longrines, murs, massifs). Les joints d'isolement sont remplis d'une mousse en polyéthylène compressible d'épaisseur nominale 10 mm sur toute l'épaisseur du dallage.

Les dallages calculés en dalle de transition sont exempts par définition de joints d'isolement.

Lorsque le dallage a pour fonction de reprendre les efforts horizontaux, par exemple de type diaphragme ou dallage-buton les efforts horizontaux sont repris par des armatures noyées dans le dallage.

Dans les où le dallage assume le rôle de butonnage d'un mur enterré, les joints d'isolement seront proscrits entre les panneaux de dallage et le mur enterré et le dallage sera coulé à joint sec contre ce-dernier. Le Maître d'Ouvrage s'engageant dans ce cas à ne pas créer de caniveaux dans cette zone ultérieurement afin de ne pas affecter la stabilité de l'ouvrage.

JOINTS DE DILATATION :

Les joints de dilatation sont prévus pour les dallages non couverts ou non clos soumis à des variations de température.

L'ouverture nominale des joints de dilatation doit être au moins égale au cumul des variations dimensionnelles positives des panneaux de dallage adjacents.

Les écarts de température à considérer dans le calcul sont ceux définis au paragraphe C.3.2.1.2 du DTU 13-3 Partie 1-1-1.

8.12.6.5 RENFORT DANS DALLAGE SOUS CLOISON LOURDE

Dans le cas de cloisons lourdes positionnées sur dallage, générant une charge linéaire induite supérieure à 15 kN/ml, des renforts sont intégrés par épaissement du dallage. Renforts de dimensions minimum 40 x 30 cm positionnés sous tout le linéaire des cloisons.

Un chaînage constitué au minimum de 4 barres HA 8 mm est placé dans ces renforts.

8.12.6.6 RENFORT POUR DALLE DE TRANSITION

Les dallages positionnés au-dessus d'une zone présentant un risque de manque de portance du support (au droit d'un voile de quai, d'une fosse, d'un seuil, au-dessus de vestiges purgés et comblés, par exemple) devront être traités en dalle de transition.

La largeur des dalles de transition doit être adaptée à la largeur des zones de remblaiement périphériques.

Dans le cas de dallage sans joints sciés, la limite entre le dallage de transition et le dallage doit être matérialisée par un arrêt de coulage.

Les dalles de transition doivent comprendre une section d'armatures au moins égale à 0,2% de la section du béton, dans les deux directions perpendiculaires, positionnée en nappe inférieure et disposée sur la totalité du panneau concerné.

8.12.7 ÉLÉMENTS EN BETON ARME DE FIBRES DE VERRE

La prestation de l'Entreprise comprend :

- Ciment CPA, blanc,
- Fibre de verre traitée spécialement contre l'attaque alcaline du ciment, dosage 4 % du poids du béton,
- Sable absolument exempt d'impuretés, granulométrie < 1 mm,
- Additif ne devant pas nuire à la qualité du produit final ni à la tenue de la peinture ultérieure,
- Produits de coffrage : même remarque que ci-dessus,
- Fixations : acier galvanisé à chaud.

Résistance du béton : $F_c 28=30$ MPa (compression).

Le mélange mortier + fibres de verre se fait à la sortie du pistolet applicateur (à deux buses). Il doit être homogène et le réglage des buses doit assurer les tolérances suivantes par rapport aux cotes marquées sur les plans :

- 2 mm par mètre,
- 5 mm maximum sur la plus grande dimension de l'élément.

La peau extérieure, sur une épaisseur de 1,5 mm maximum, est projetée en premier sur le moule. La composition du mortier de cette peau est identique à celle du béton normal mais sans fibre de verre.

La projection du béton armé intervient ensuite avant la prise du béton de la peau. Cette projection se fait en plusieurs couches à comprimer à l'aide de rouleaux afin que la densité du matériau soit au maximum possible. L'épaisseur de la couche de béton est à vérifier au moyen d'une pointe de sondage.

L'épaisseur minimale est de 1 cm, en tout point. Des mesures de contrôle sont effectuées in situ par le Maître d'Ouvrage.

8.12.7.1 DURCISSEMENT DE L'ELEMENT APRES FABRICATION

Dès achèvement de la projection, l'élément béton est à protéger à l'aide d'un revêtement en plastique et sa surface est à garder mouillée.

8.12.7.2 STOCKAGE ET MANIPULATION

Chaque élément doit être identifié par un numéro ou une lettre, sa date de fabrication et le visa de contrôle de qualité (tout élément reconnu non conforme est refusé).

Chaque élément est emballé sous film et soigneusement stocké.

Toute épaufrure doit être réparée d'une façon non visible.

La sécurité et la protection doivent être assurées pendant toute la durée du transport et de la mise en place.

8.12.7.3 PANNEAUX D'ESSAI

Simultanément à la mise en fabrication du premier et dernier élément de la production quotidienne, un panneau d'essai doit être exécuté et le contrôle de ce panneau effectué.

Les essais sont à la charge de l'Entreprise et leurs résultats doivent être communiqués au Maître d'Ouvrage, ainsi qu'au Bureau de Contrôle.

Ces essais consistent en :

- La vérification de la qualité du béton, sur des éprouvettes tirées du panneau (trois éprouvettes de compression + trois éprouvettes de flexion par panneau),
- La vérification de la densité des fibres de verre, sur échantillon tiré également du panneau d'essai, celui-ci étant encore frais pour en peser les fibres (4 % en poids minimum du béton sec).

Les plans d'exécution de ces éléments sont à la charge de l'Entrepreneur qui doit les soumettre à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Bureau de Contrôle.

La mise en œuvre doit être effectuée obligatoirement dans un atelier spécialisé présentant les références nécessaires. Le matériau et sa mise en œuvre doivent être couverts par les garanties stipulées à l'article 1.01 pour les matériaux non traditionnels.

Les parements vus ont une finition soignée.

Ces éléments doivent faire l'objet d'une présentation de prototype avec acceptation écrite du Maître d'Ouvrage, conformément aux dispositions du CCTP général.

Ce poste comprend toutes les sujétions de fixation, d'accrochage et de protection provisoire.

8.12.8 DEFORMATIONS

8.12.8.1 CALCUL DES DEFORMATIONS

Les déformations sont calculées selon les méthodes données dans les règles de calcul des ouvrages concernés :

NF EN 1992-1-1 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments ; Paragraphe 7.3 en ce qui concerne la maîtrise de la fissuration du béton et le paragraphe 7.4 pour les flèches admissibles.

8.12.8.2 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

L'article 7.4 « limitation des flèches » de la NF EN 1992-1-1, son Annexe Nationale et les Recommandations Professionnelles concernant la méthode conventionnelle de calcul des flèches nuisibles, s'appliquent.

8.12.9 DEMOLITIONS

8.12.9.1 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'Entrepreneur est seul responsable du mode d'exécution prévu par lui pour ses travaux.

Il doit se conformer à la réglementation de sécurité et notamment l'article GN13.

Il doit, avec son offre, fournir au Maître d'Œuvre une note technique précisant le mode opératoire proposé avec les différents phasages des travaux. Ces notes et croquis seront d'autant plus détaillés qu'il s'agit de travaux de réhabilitation.

Tous les échafaudages et étais seront dus par le présent lot, notamment ceux nécessaires pour les percements des structures avec reprises en sous-œuvre.

Les travaux par sape, abattage, renversement, démolition à l'aide de marteaux pneumatiques, etc. se feront pendant les heures prévues selon les règlements de la lutte contre le bruit en vigueur.

Les moteurs d'engins seront équipés conformément aux arrêtés interministériels du 11 Avril 1992.

Afin d'éviter la pollution par les poussières, l'Entreprise devra :

- Utiliser des goulottes d'évacuation,
- Arroser et utiliser des bâches de protection,
- Obturer les communications entre les parties à démolir et les parties à conserver par des bâches ou toiles plastiques,
- Maintenir toujours propres les abords du chantier, et de se conformer aux prescriptions des services publics de voirie concernant en particulier le nettoyage de ses camions, le décroûtage de ceux-ci, le nettoyage des chaussées qu'il aura salies,
- Suivre l'itinéraire obligatoire à emprunter, qui lui sera indiqué par le Maître d'Œuvre.

8.12.9.2 DECOUVERTES

Dans le cas où les démolitions feraient découvrir ce que l'on appelle généralement des trésors artistiques, archéologiques ou financiers, ceux-ci seraient soumis aux textes réglementaires en vigueur.

8.12.9.3 TRAVAUX PRELIMINAIRES

Avant travaux, l'Entreprise devra présenter au Maître d'Œuvre, l'ordonnancement des phases des travaux de démolition.

L'Entreprise, aussitôt après la mise en possession des constructions à démolir, sera tenue d'aviser les autorités locales et d'exécuter dans les bâtiments à démolir, avant commencement des travaux, toutes les désinfections qui lui seront imposées. Les caves qui devront être comblées seront dératées.

L'Entreprise devra prendre les mesures et précautions nécessaires pour éviter que les travaux n'affectent les propriétés voisines; Elle devra procéder à toutes les notifications d'usage aux propriétaires voisins.

L'Entrepreneur, avant démolition, procédera à la vidange de toutes les cuves, fosses, citernes existant dans le sol, le sous-sol ou en élévation, comprises dans le périmètre de l'opération.

8.12.9.4 CANALISATIONS ET BRANCHEMENTS DIVERS EXISTANTS

L'Entrepreneur doit, en liaison et en accord avec le représentant du Maître d'Œuvre, procéder au piquetage des différents réseaux éventuellement conservés, provisoirement ou définitivement, pendant la durée des travaux.

L'Entrepreneur devra, dans ses prestations, s'assurer avant démarrage des travaux, que les bâtiments ne sont plus raccordés aux réseaux d'eau, de gaz, d'électricité, de téléphone, etc., et accomplir les formalités d'usage auprès des administrations et services techniques.

Il doit signaler, en temps utile, toutes demandes ou démarches (éventuelles) nécessaires à faire auprès des Administrations par le Maître de l'Ouvrage ou ses représentants.

Il ne peut déposer aucune canalisation ou aucun compteur, de quelque sorte que ce soit, sans avoir reçu les autorisations nécessaires et sans s'être assuré de leur nature et de leur destination et que les coupures (à la charge du Maître de l'Ouvrage) ont bien été effectuées.

L'Entrepreneur restera responsable, vis-à-vis des compagnies concessionnaires, de tous les désordres qui seraient occasionnés par l'exécution de ses travaux.

Il devra en outre, pendant le cours des travaux.

S'assurer qu'elle ne supprime pas des réseaux dont la destruction nuirait au bon fonctionnement des bâtiments encore en service.

Signaler toutes canalisations ou ouvrages quelconques dont l'existence ne serait pas connue lors de la prise de possession des lieux.

L'Entrepreneur devra, dans ses prestations, la coupure des raccordements aux égouts et leur bouchonnage, de façon qu'aucune remontée ne puisse se produire lorsque les égouts sont en charge.

Si besoin est, les déposes doivent être exécutées par les services publics compétents ou par un sous-traitant, qui doit être agréé par le Maître de l'Ouvrage.

Nota Important : L'Entrepreneur doit impérativement, avant toute coupure d'un réseau ou branchement existant, s'adresser au Maître d'Œuvre.

8.12.9.5 DISPOSITIONS PARTICULIERES CONCERNANT LES RESEAUX D'UN OUVRAGE A REALISER PAR TRANCHES

En fonction de l'ordre des phases, les modifications et les réseaux neufs provisoires nécessaires éventuellement doivent, autant que possible, pouvoir desservir, dans des conditions de parfaite sécurité, le bâtiment maintenu sans autres modifications intermédiaires importantes.

Au fur et à mesure de leur abandon, les tronçons de conduites d'assainissement doivent être bouchonnés afin d'éviter l'introduction de sable et autres matériaux dans les ouvrages en service.

Les regards doivent rester visitables pendant le temps du chantier, qu'ils se trouvent en dehors ou dans l'emprise même des travaux.

8.12.9.6 ÉTAIEMENTS

Il appartient à l'Entrepreneur dans le cadre de son forfait de prévoir tous les étalements nécessaires pour assurer la stabilité à la fois des ouvrages conservés dans les zones de démolition et des ouvrages adjacents.

Les étalements sont réalisés à l'aide de tours d'étalement, de chevalements métalliques, de mannequins en charpente métallique ou bois, etc.

Ils sont dimensionnés en fonction des descentes de charges calculées par l'Entrepreneur du présent lot.

Ils sont mis au droit des baies à créer, des voûtes, pour une démolition partielle ou reprise des planchers partiellement démolis suivant description des ouvrages définis dans la 3ème partie.

Les ouvertures des façades conservées seront étré sillonnées.

L'ensemble de ces ouvrages provisoires spéciaux, y compris leur incidence sur l'ouvrage définitif, doit être étudié, mis en œuvre, conformément aux dispositions du fascicule 65A pour les ouvrages de première catégorie (chapitre 4).

NF EN 12812: Étalements - Exigences de performance et méthodes de conception et calculs. Il existe 3 classes de calcul d'étalement (A, B1 et B2) défini au chapitre 4 de la norme précédemment citée.

La conception de l'étalement des ouvrages sera telle que les étais pourront rester en place jusqu'à ce que les ouvrages définitifs assurent la stabilité de la construction et sans qu'il soit nécessaire de les modifier.

Si nécessaire, il sera mis en place des palées d'étagage afin d'éviter tous mouvements mettant en cause la stabilité des éléments conservés.

Leur construction sera réalisée conformément à une note de calcul et à un plan de montage qui devront être conservés sur le chantier.

L'emplacement des batteries d'étais est au préalable soumis au visa du Maître d'Œuvre.

Conformément à ce chapitre, l'Entrepreneur désigne un responsable « chargé des ouvrages provisoires » et soumet un projet détaillé conforme.

La présence des étais dans les locaux techniques en sous-sol est proscrite en règle générale.

Linteaux pour baies avec voûtes de décharge par tranche de 0,20 m d'épaisseur de mur :

- Jusqu'à 1,50 : HEA 100,
- Jusqu'à 2,50 : HEB 100,

- Jusqu'à 3,50 : HEB 160 avec sommiers aux appuis,
- Jusqu'à 4,50 : HEB 200 avec sommiers aux appuis.

La protection au feu des profilés est assurée par un enrobage en béton armé.

L'Entrepreneur du présent lot est responsable des étalements et des ouvrages concernés par les démolitions, tant que ceux-ci ne sont pas pris en charge (avec procès-verbal) par l'Entrepreneur du lot intervenant directement après travaux de démolition. Si les travaux postérieurs aux démolitions ne sont pas poursuivis immédiatement, l'Entrepreneur du présent lot demeure responsable pendant une durée de un an après l'achèvement de ses travaux dûment constaté.

8.12.9.7 TRAVAUX SUR EXISTANTS CONSERVES

L'Entrepreneur du présent lot est responsable de la stabilité, de la bonne tenue et de la remise en état des existants conservés.

Au cours des travaux de démolition, toutes dégradations survenues aux façades et refends conservés seront à la charge du présent lot.

Il devra être tenu compte de ne pas créer sur les planchers conservés des surcharges intempestives.

Les zones de reprises où la finition est en pierre rapportée doivent inclure une réservation de - 5 cm sur toutes les surfaces visibles pour permettre un habillage par le lot Pierres.

Dans le cas d'une finition en pierres massives, les ébrasements seront réalisés à + 2 cm du fini.

8.12.9.8 DEMOLITION DE PLANCHERS

Avant démolition, l'Entrepreneur s'assure de la constitution des planchers afin d'adapter ses méthodes au type de plancher. Les planchers sont démolis par zones de faible surface et les gravats évacués en prenant toutes les dispositions pour éviter toute chute de grande hauteur des éléments démolis.

Les planchers à démolir sont tronçonnés ou découpés jusqu'aux appuis. Dans le cas où les murs ne recevraient pas d'habillage, les appuis poutres et poutrelles ancrées dans les murs seront désengagés et évacués.

8.12.9.9 DEMOLITION D'OUVRAGES PORTEURS – REPRISE EN SOUS-ŒUVRE

Les travaux de démolition sont effectués à l'aide de méthodes traditionnelles ou par sciage ou BRH et carottage dans les zones sensibles tout en recherchant au maximum à minimiser le bruit et la poussière par tous les moyens appropriés. Toutes les protections seront mises en œuvre afin d'éviter les chutes de matériaux, les étalements provisoires seront régulièrement examinés et renforcés s'il y a lieu.

Méthode d'exécutions pour démolitions pour reprises en sous œuvre :

TYPE	NATURE DE L'OUVRAGE	PORTEE	ÉPAISSEUR	METHODE D'EXECUTION
A	Baie	< 3 m	< 40 cm	Ouverture sur toute hauteur et toute épaisseur par petites passes et étaieement immédiat. Réalisation du linteau
B	Baie	< 3 m	Comprise entre 40 cm et 1 m	Ouverture par demi-épaisseur sur toute la portée et toute hauteur, étaieement immédiat. Réalisation du linteau.
C	Baie	< 3 m	> 1 m	Ouverture toute hauteur par épaisseurs successives, sur toute la portée, étaieement immédiat.
D	Baie	> 3 m	< 40 cm	Ouverture toute épaisseur, par petites passes sur la hauteur du futur linteau. Pose de tabourets pour étaieement provisoire. Réalisation du linteau définitif puis démolition sous linteau
E	Baie	> 3 m	Comprise entre 40 cm et 1 m	Ouverture par demi-épaisseur et par petites passes sur la hauteur du futur linteau. Pose de tabourets ou autre étaieement provisoire. Achèvement par linteau définitif et démolition sous linteau
F	Baie	> 3 m	> 1 m	Étude spéciale.
G	Pilier ou poteau	/	/	Chevalement par insertion de tubes ou profilés métalliques à travers le pilier ou le poteau existant. Étaieement provisoire. Démolition. Réalisation de poutres de reprise en tubes ou profilés métalliques noyés dans du béton armé. Dépose des étaieements.

8.12.9.10 MATERIAUX PROVENANT DES DEMOLITIONS

Tous les travaux de démolition comprennent l'enlèvement et le transport des gravois aux décharges publiques à la charge du présent lot.

Tous les matériaux et déblais sont soit récupérés, soit enlevés aux décharges publiques suivant une procédure de tri sélectif. En fin de travaux, l'Entrepreneur doit laisser le terrain et les vides de caves complètement débarrassés de tous matériaux, gravois et détrit.

L'Entrepreneur aura la propriété de tous les produits provenant des démolitions, à l'exception des différents matériels qui pourraient éventuellement être récupérés par le Maître de l'Ouvrage et seraient alors décrits dans la partie "Description des Ouvrages".

9 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES METAL (STD)

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

INTRODUCTION

La structure métallique de l'ouvrage est exécutée conformément à la norme NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium complétée par son complément national NF P 22-101-2/CN.

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

Les termes ci-dessous sont utilisés

Ajout : signifie que le texte s'applique en plus de l'article ou du paragraphe correspondant à la norme NF EN 1090-2 sans aucun amendement au texte.

Modification : signifie que le texte modifie le texte de la norme NF EN 1090-2 le cas échéant.

9.1 DOMAINE D'APPLICATION

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

9.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Ajout :

L'ensemble des ouvrages prévus au présent lot doit être conforme aux normes françaises et textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente. Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique Européen ou accepté par l'AFAC ou d'un avis favorable de la part du Bureau de Contrôle agréé.

Les ouvrages doivent être calculés et exécutés conformément aux règlements, normes et recommandations françaises en vigueur, pris dans leur dernière édition (dates non précisés dans le présent document), et notamment en référence aux documents ci-après.

Normes ou projets de normes AFNOR applicables aux travaux de bâtiment en ce qu'elles ne sont pas contraires au Cahier des Charges ci-dessous :

- Cahier des Charges des constructions métalliques DTU 32-1 ou DTU P22-201, en complément des normes NF EN 1090-2 et NF P 22-101-2/CN auxquels il se réfère,
- L'ensemble des Eurocodes structuraux et leur Annexes Nationales notamment :
 - Eurocode 0 NF EN 1990 : Base de calcul des structures ;
 - Eurocode 1 NF EN 1991 : Action sur les structures
 - Eurocode 3 NF EN 1993 : Calcul des structures en acier
 - Eurocode 4 NF EN 1994 : Calcul des structures mixtes acier-béton
 - Eurocode 8 NF EN 1998 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
 - Eurocode 9 NF EN 1999 : Calcul des structures en aluminium
- Règles pour le calcul des appareils de levage (Règles FEM 1.001 édition 87 rev. 98),
- Guides de dimensionnement du CIDECT (Comité International pour le Développement et l'Étude de la Construction Tubulaire), distribués par le CTICM :
 - Assemblages de sections creuses circulaires (CHS) sous chargement statique prédominant,
 - Stabilité des structures en profils creux,
 - Assemblages de sections creuses rectangulaires (RHS) sous chargement statique prédominant,
 - Fabrication, assemblage et montage des structures en profils creux.,
 - Poteaux en profils creux soumis à l'incendie.

9.3 TERMES ET DÉFINITIONS

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

9.4 PRODUITS CONSTITUTIFS

9.5 GÉNÉRALITÉS

Ajout : L'Entreprise doit employer impérativement des aciers ayant des caractéristiques chimiques et physiques, au moins équivalentes à celles qui sont imposées ; les origines de ces aciers et leurs caractéristiques sont à préciser clairement dans la proposition.

Tous les produits de construction mis en œuvre doivent être conformes aux normes EN en vigueur. Les sections utilisées pour le calcul doivent être celles réellement mises en œuvre compte tenu des tolérances admissibles.

Chaque composant structurel de la construction classé et mis sur le marché au sein de l'Europe devra avoir une attestation de conformité, selon la directive communautaire sur les produits de la construction (DPC n°89-106), et qui sera matérialisée par le marquage CE

9.5.1 IDENTIFICATION, DOCUMENTS DE CONTROLE ET TRAÇABILITE

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

9.5.2 ACIERS DE CONSTRUCTION

Ajout :

Les qualités des aciers seront déterminées par l'application de la norme NF.EN.1993. Partie 1.10.

Les poutrelles laminées et les tôles seront de qualité minimale J0. Les tubes seront réalisés sans soudure hélicoïdale par profils creux de qualité minimale J0.

Les aciers susceptibles de décollements lamellaires et sollicités dans le sens travers à leur direction principale de laminage même partiellement, présenteront une classe de qualité Z conforme aux exigences de la norme NF.EN.1993. Partie 1.10.

La définition des aciers retenus pour les structures, lors de l'établissement du projet, est précisée explicitement au chapitre décrivant les matériaux.

Dans l'hypothèse où l'Entreprise envisage l'emploi d'acier de nuances et qualités différentes de celles qui sont proposées dans le projet, cette dernière doit justifier dans sa proposition les raisons de son choix et obtenir l'accord du Maître d'Œuvre, étant entendu que, dans l'hypothèse d'un accord favorable, la remise à jour du projet dans son ensemble est à sa charge.

Ajout : En complément de l'article 4.2.2 de NF P 22-101-2/CN, dans le cas où la protection par galvanisation par immersion à chaud est prévue, les aciers doivent être aptes à la galvanisation selon les prescriptions du paragraphe Galvanisation.

9.5.3 ACIER MOULE

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

OU

Modification :

9.5.3.1 ACIER POUR PIÈCES MOULÉES

Un acier ayant les caractéristiques de résistance mécanique de qualité 20 M6-M de la norme NF EN10293 sera le seul utilisé dans la construction. Une analyse complète d'un échantillon d'acier utilisé dans chaque coulée de pièces moulées sera soumise au Maître d'Œuvre.

L'acier aura un faible contenu en soufre et oxygène et sera inerte et normalisé.

L'Entrepreneur doit assurer que le carbone équivalent de l'acier est compatible avec la procédure de soudure qu'il prévoit. Le carbone équivalent est déterminé par la formule :

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Pour la compatibilité soudure, CE doit être inférieur à 0.50

Les pièces moulées auront une tolérance dimensionnelle qui sera conforme à la catégorie A de la norme NF EN ISO 8062, sauf stipulations contraires plus sévères dans ce CCTP. La tolérance dimensionnelle des pièces moulées sera telle que la distance maximum entre les lignes d'épure des bancs qui se coupent au centre des pièces moulées ne dépassera pas 3 mm L'Entrepreneur doit démontrer la méthode qu'il propose afin d'obtenir cette précision avant de commencer la fabrication des pièces moulées.

Les défauts de surface et autres défauts qui ne peuvent pas être corrigés par meulage peuvent être réparés par un procédé de soudage qui aura reçu l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Tout procédé de soudage sera conforme aux prescriptions du présent CCTP. Les travaux de réparation seront effectués par une main-d'œuvre spécialisée en la matière.

9.5.3.2 ESSAIS SUR LES PIÈCES MOULÉES EN ACIER

Tous les essais indiqués ci-après sont à la charge de l'Entreprise.

ANALYSE :

L'analyse de chaque coulée d'acier sera effectuée par des moyens spectrographiques. Ces analyses seront mises à la disposition du Maître d'Œuvre ou de son représentant pour être examinées.

ESSAIS DE TRACTION, DE LIMITE ELASTIQUE ET D'ALLONGEMENT :

Les essais de traction seront effectués en conformité avec la norme NF EN 10002-11.

ESSAIS DE RESISTANCE AU CHOC :

Les essais de résistance au choc seront effectués selon la norme NF EN 10045-1.

ESSAIS DE PLIAGE :

Les essais de pliage seront effectués selon les normes. L'Entrepreneur informera le Maître d'Œuvre de la méthode qu'il prévoit. L'angle de pliage sera de 120° au tour d'un gabarit dont le diamètre est de deux fois l'épaisseur de l'éprouvette.

CONTROLE VISUEL :

Toutes les pièces moulées seront examinées à l'œil nu une fois après le moulage et une autre fois avant l'expédition à l'atelier d'assemblage, pour s'assurer de l'absence de fissures, déchirures, piqûres ou inclusions non métalliques qui pourraient constituer des sources de corrosion et/ou de fatigue.

La finition de surface de nœuds sera contrôlée au moment de l'expédition à l'atelier d'assemblage pour s'assurer qu'elle correspond bien aux échantillons préalablement approuvés.

CONTROLE PAR MAGNETOSCOPIE :

Toutes les surfaces usinées dans les zones de préparation de la soudure des pièces moulées ainsi que les surépaisseurs où des changements abrupts dans l'épaisseur de la pièce seront contrôlés par la méthode de magnétoscopie.

Le but de ce contrôle est de s'assurer :

- Qu'il n'existe aucune fissure, déchirure ou autre défaut linéaire,
- Que les indications qui résultent d'une microporosité éventuelle ou bien d'autres défauts n'excèdent pas celles définies dans le document n°342.05 du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

Critère à respecter :

- Linéaire : LM 1 (sévère) à 5 (tolérant),
- Surfactive : SM 1 (sévère) à 5 (tolérant).

CONTROLE RADIOGRAPHIQUE :

Le contrôle radiographique sera effectué en conformité avec le document n°341.02 édité par le BNIF

Les prototypes des nœuds moulés de chaque série subiront un contrôle radiographique complet par les techniques des rayons X ou des rayons Gamma. Ces techniques produiront une qualité radiographique d'une sensibilité de 2 % sur un Indicateur de Qualité d'Image (IQI).

Les défauts acceptés seront les suivants :

- Les zones de préparations de soudure, les trous taraudés et les surfaces assujetties à des efforts importants correspondront à la norme :
 - ASTM.E446 classe 1 pour les défauts linéaires
 - ASTM.E446 classe 2 pour les autres défauts
 - ASTM.E446 classe 3, pour les pièces inférieures à 50 mm d'épaisseur
 - ASTM.E186 classe 4, pour les pièces de 50 mm d'épaisseur et plus

Par ailleurs, une radiographie sera effectuée au hasard sur les zones de préparation de la soudure de chaque série de nœud coulé, de façon à ce que l'examen porte au moins sur 10 % de ces zones, et celles-ci correspondant aux caractéristiques indiquées précédemment ainsi que des morceaux des pièces moulées qui, d'après les essais sur les prototypes, sont susceptibles à défaut, seront vérifiées.

CONTROLE DE SOUDURE DE REPARATION :

Toutes les soudures de réparation seront contrôlées par magnétoscopie après le meulage. Toutes les pièces qui présenteront des anomalies seront refusées.

Dans le cas où, un défaut aura entraîné l'enlèvement de plus de 25 % de l'épaisseur minimale saine de la paroi, la soudure sera, de plus radiographiée.

Les soudures de réparation défectueuses seront ressoudées seulement si le Maître d'Œuvre a donné son accord.

ESSAIS DES PROTOTYPES :

Un modèle en bois de chaque pièce moulée sera réalisé et soumis au Maître d'Œuvre pour valider la forme définitive des pièces.

Des prototypes de pièces moulées seront soumis à des essais de surcharge. Pendant les essais, les surcharges seront appliquées en six directions. Quatre charges différentes seront appliquées à chaque prototype. Le niveau de surcharge appliqué sera jusqu'à deux fois les charges de service.

Les essais seront enregistrés par des jauges électriques de résistance de contraintes. La direction des charges ; la valeur de la surcharge et la position des jauges sont à déterminer avec le Maître d'Œuvre.

En plus des prototypes destinés à être soumis à des essais, un exemple de chaque modèle de pièce moulée sera fabriqué. Trois échantillons seront découpés dans chacun de tous ces prototypes et modèles. L'emplacement exact de ces découpes sera déterminé après soumission des calculs détaillés des pièces moulées. À partir de ces trois découpes, un échantillon sera assujéti à l'essai 2) cité au-dessus et trois échantillons seront assujettis à l'essai 3) cité au-dessus. Ces essais seront effectués avant le début de la production des pièces moulées. Sous l'hypothèse que les résultats sur les premiers prototypes soient satisfaisants, les prototypes des autres formes de pièces moulées pourront être soumis aux essais pendant la production.

ÉTAT DE SURFACE :

État de surface : La qualité de l'état de surface des surfaces visibles des pièces moulées correspond au minimum à la classe 2S2 des recommandations 341-02 du BNIF, et est au moins égale à la qualité des pièces prototypes retenues comme références dans le dossier d'exécution.

Les surfaces apparentes ne comportent pas de coupe de masselotte.

Les surfaces apparentes ne sont pas meulées.

La position des joints de moule doit recevoir l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

9.5.4 PRODUITS CONSOMMABLES POUR LE SOUDAGE

Ajout : Le métal d'apport de soudure présente des propriétés mécaniques, dans sa condition après traitement thermique/recuit de détente, égales ou supérieures aux minima spécifiés pour l'élément à souder dans sa condition finale.

9.5.5 ÉLÉMENTS DE FIXATION MECANIQUE

(1) Ajout : Sauf disposition particulière, toute boulonnerie autre que la boulonnerie inoxydable est galvanisée, shérardisée, ou soumise à un autre traitement de surface agréé par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur technique. Pour toute boulonnerie galvanisée ou shérardisée de qualité supérieure à 8.8, la méthodologie de shérardisation, y compris détails de tout traitement chimique et thermique qu'elle aura subi, doit être soumise au Maître d'Œuvre pour approbation avant acceptation (cf. §F.2.2 de l'EN 1090-2, un décapage mécanique et/ou l'utilisation de boulonnerie label NF permet de se prémunir des risques de fragilisation par l'hydrogène).

(2) Ajout : Les boulons de qualité 5.8 et 6.8 sont à éviter (allongement à la rupture trop faible) sauf dispositions spéciales suivantes :

- Le perçage des trous est ramené à $d + 1$ mm.
- La majoration du nombre des boulons.

(3) Ajout : Les boulons non précontraints devront comporter le marquage « SB CE » conformément à la norme NF EN 15048.

(4) Ajout : Boulonnerie à serrage contrôlé : la boulonnerie est de qualité 8,8 au minimum, label NF. Les boulons doivent être conformes à la norme NF EN 14399 et de type HR. Les boulons HV en usage précontraint sont proscrits.

(5) Ajout : Assemblages par boulons à sertir (genre rivetons), l'emploi de ces boulons doit être préalablement soumis à l'accord du Maître d'Œuvre. En règle générale, leur utilisation est réservée aux éléments secondaires en treillis exécutés en atelier. Deux catégories de boulons peuvent être utilisées, d'une part les boulons en acier à 60 kg/mm² de limite élastique travaillant au cisaillement, d'autre part, les boulons en acier à 80 kg/mm² de limite élastique (dits HR), faisant intervenir dans la résistance des assemblages le frottement des pièces en contact. Les boulons doivent être protégés contre la corrosion (cadmiage ou zingage). Par ailleurs, le dimensionnement, la pose et le contrôle de ces boulons doivent être effectués conformément aux spécifications du Cahier des Charges de mise en œuvre du fabricant.

(8) Ajout :

Tous les assemblages qui pourront être assujettis à la vibration ou l'inversion des contraintes sont bloqués pour empêcher le desserrage. Le blocage est assuré par serrage, collage contre les écrous ou autre moyen agréé par le Maître d'Œuvre.

9.6 PRÉPARATION ET ASSEMBLAGES

(1) Ajout : Pour les opérations sur site, en extérieur, la géométrie de fabrication est constamment adaptée, pour chaque partie d'ouvrage, en fonction des températures ambiante de travail.

(3) Ajout : L'oxycoupage manuel est proscrit, sauf autorisation écrite du Maître d'Œuvre. En particulier, l'oxycoupage manuel des chanfreins à souder n'est pas autorisé.

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

Les éléments sont stockés de manière à ne subir aucune déformation.

Pendant le stockage, on prend soin d'éviter tout contact avec le sol, et les bois sont protégés des intempéries. L'entreprise doit assurer la protection des éléments de structure ou d'ossature durant la phase chantier si ceux-ci comportent des matériaux isolants.

Les éléments assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont manipulés de façon telle que leur plan moyen soit maintenu sensiblement vertical.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes des aires de stockage sur chantier l'utilisation des engins de levage et le programme de montage dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

9.7 SOUDAGE

(1) Ajout :

L'agrément des soudeurs appelés à travailler sur les ossatures, ainsi que le contrôle et la réception des soudures, en atelier et sur le chantier, doivent être effectués suivant les directives et par les soins d'un organisme qualifié agréé par le Maître d'Œuvre.

Les soudures devront être acceptées par le Maître d'Œuvre sur le plan esthétique.

Pour tout joint dont la performance ne peut pas être clairement prévue par les normes acceptées, l'Entrepreneur effectuera une série d'essais de prototypes pour vérifier la performance.

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de toutes les soudures, notamment le profil aux joints, le type d'électrodes, le voltage, le débit, etc.

(2) Ajout : Programme de soudage et dossier de contrôle.

L'Entreprise doit fournir au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les documents suivants : (pour les classes d'exécution EXC2, EXC3 et EXC4)

- Les qualifications des soudeurs et des opérateurs en cours de validité,
- Le programme de soudage,
- Qualification du mode opératoire de soudage,
- Les fiches de vérification prévues par la norme NF EN 12062
- Les procès-verbaux d'essais effectués par l'organisme agréé,
- Les frais correspondant à ces diverses prestations sont à prendre en compte par l'Entreprise,
- Le système de soudure sur les pièces en acier moulé devrait prendre en compte la composition de la pièce moulée (plus particulièrement le carbone équivalent).

(3) Modification : D'autre procédés de soudage ne sont pas autorisés sauf autorisation écrite de la Maîtrise d'Œuvre.

(5.6) Ajout : L'entrepreneur n'effectue aucune soudure qui n'est pas indiquée sur les plans, même pour réaliser un assemblage provisoire à moins qu'il n'en ait soumis la proposition du Maître d'Œuvre et obtenu son autorisation.

(5.9) Ajout : Sauf mention particulière ou approbation préalable particulière du Maître d'Œuvre, les soudures bout à bout à pénétration partielle ne sont pas utilisées.

9.8 FIXATIONS MÉCANIQUES

Les jeux d'assemblages respecteront la NF EN 1090.

(1) Ajout :

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de tous les assemblages.

Le boulonnage est réalisé conformément aux plans. En particulier la position relative des têtes de boulons et écrous est scrupuleusement respectée. Pour un même assemblage, les têtes de boulons doivent se trouver d'un même côté. Les boulons sont disposés bien en ligne.

Des pièces d'assemblages pourront être réalisées par moulage. Les nuances d'acier seront les mêmes que les pièces assemblées. Chaque pièce moulée devra être réceptionnée par la Maître d'Œuvre

9.9 MONTAGE

(1) Ajout : La conception de l'ouvrage et les contraintes qui s'y rattachent imposent à l'Entreprise une analyse complète de toutes les sujétions inhérentes au montage et au réglage de l'ossature.

En conséquence, la prestation relative au présent lot doit comprendre, outre les moyens de levage adaptés au chantier, la fourniture, le montage et le démontage de tous les dispositifs complémentaires nécessaires à

la bonne exécution des travaux, et notamment contreventements, étaielements, haubanages, échafaudages, filets de protection, etc., de caractère provisoire, qui ne sont pas indiqués explicitement dans le présent marché, car considérés comme du ressort exclusif de l'Entreprise.

Il en est de même pour tous les travaux de renforcements localisés de l'ossature, pouvant résulter des solutions de montage retenues par l'Entreprise, ainsi que de l'étude d'exécution relative à ces choix.

Le marché de l'Entreprise du présent lot est réputé tenir compte de la totalité de ces sujétions.

(4) Ajout : L'implantation des ouvrages s'effectue à partir des repères fixes de référence dont l'Entrepreneur du présent lot assure sous sa responsabilité la mise en place et l'entretien ; ces repères disposés en dehors de l'emprise des ouvrages servent de base pour l'implantation et le nivellement de la charpente métallique.

(5) Ajout :

L'Entrepreneur titulaire du présent lot doit avant livraison de la charpente suivant le planning d'exécution :

- Soit fournir les platines avec tiges d'ancrages (platine pré scellée),
- Soit indiquer les réservations pour boulons d'ancrage.

La fourniture des clefs d'ancrage est à la charge du lot Gros Œuvre. La fourniture et la mise en place des tiges ou boulons d'ancrage, ainsi que le bétonnage des boîtes d'ancrages sont à la charge du présent lot

Le calage fin des appuis est à la charge du présent lot.

(6) Ajout :

La remise en conformité des éléments détériorés en atelier ou sur chantier ne doit en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes suivants dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants :

- Aires de stockage sur chantier,
- Utilisation des engins de levage,
- Programme de montage.

(7) Ajout :

Le transport, la manutention et le stockage sur le chantier, de tous les éléments de l'ossature métallique, sont à exécuter avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les détériorations de toute nature.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes :

- Des aires de stockage sur chantier,
- D'utilisation des engins de levage,
- Du programme de montage.

Dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

9.10 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

9.10.1 GENERALITES

L'Entreprise doit respecter les normes, règlements, décrets et règles de l'art, applicables à la profession, et notamment :

- Les normes NF EN10-238 et FD35-512 relatives aux produits grenailés pré peints et leur mise en œuvre,
- La norme NF EN ISO 12944-5 anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture,
- La norme NF EN ISO 12944-2 détermination des classes de corrosivité,

- La norme NF EN ISO 12 944-3 dispositions constructives,
- Règlement particulier de la marque « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures,
- La norme ISO 8501-1 degré de préparation de surface,
- La norme ISO 8501-3 degré de préparation des imperfections d'acier avant décapage,
- La norme ISO 8503-1 et 2 rugosité de surface,
- Le Fascicule 56,
- La norme NFT 30124 mesure des épaisseurs sèches pour réception,
- La norme ISO 19840 mesure des épaisseurs sèches pour réception,
- Les Normes NF EN ISO 4628-1 à -5 et -7 de septembre 2003 concernant les peintures.

Par ailleurs, toutes précautions doivent être prises pour faciliter l'application de la protection antirouille, à savoir

- Toutes les surfaces doivent être aisément accessibles,
- Les dispositions constructives créant des réceptacles d'eaux ou de poussières sont à éviter dans la mesure du possible,
- Les structures tubulaires ou en caisson doivent être parfaitement obturées.

9.10.2 PROTECTION PAR PEINTURE SUR PRODUITS LAMINES NOIRS

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés, et nettoyés de toutes salissures. Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être, après décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ suivant ISO 8501-1 avec une rugosité moyen G suivant ISO 8503-1&2 suivi d'un dépoussiérage soigné, protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 40 à 50 microns par couche film sec).

Après séchage, application d'une couche époxy vinylique à séchage rapide (Épaisseur 110 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage, à une préparation de surface adaptée aux désordres et à toutes les retouches nécessaires pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier, y compris sur les boulons

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage, puis au décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ du cordon de soudure et de la surface avoisinante, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthane aliphatique non jaunissante. (Épaisseur 40 microns film sec).

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans Ri3 » suivant « OHGPI ». À cet effet elle remettra impérativement l'attestation d'homologation de garantie anticorrosion délivrée par l'OHGPI

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

9.10.3 PROTECTION PAR PEINTURE SUR PRODUITS LAMINES NOIRS, APRES GRENAILLAGE

9.10.3.1 PREPARATION DES SURFACES EN ATELIER :

Les éléments peints de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être dégraissés puis grenaillés ou sablés, conformément aux normes ci-après :

- Norme NF EN 10-238 "Produits grenailés et peints fabriqués de façon automatique",
- Norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenailés et peints de façon automatique".
- Norme NF EN ISO 8501 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile."
- Norme NF EN ISO 8503 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés".

Le grenaillage se fera par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 2 ½ selon la norme NF EN ISO 8501 1.

Il devra être pratiqué un dépoussiérage soigné.

Il est demandé à l'Entreprise du présent lot de ne pas stocker l'acier grenaillé sans protection contre la corrosion.

9.10.3.2 COUCHE PRIMAIRE EN ATELIER :

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 50 microns par couche film sec).

9.10.3.3 COUCHE INTERMEDIAIRE EN ATELIER :

Après séchage, application au pistolet d'une couche intermédiaire avant peinture de finition époxy vinylique à séchage rapide, avec délai de recouvrement de 18 mois (Épaisseur 110 microns film sec).

9.10.3.4 TRAVAUX PRELIMINAIRES CHANTIER :

Nettoyage par tous moyens appropriés des polluants.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage ou décapage Sa 2 ½ de la soudure, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Pour les zones dégradées au transport et manutention, préparation identique et reconstitution dans ces zones de la protection d'atelier.

9.10.3.5 COUCHE DE FINITION CHANTIER :

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

Application au pistolet sur site d'une couche de finition polyuréthane acrylique à durcisseur aliphatique non jaunissante 40µ.

9.10.3.6 AGREMENT ET GARANTIES :

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée l'OHGPI.

L'Entrepreneur devra obtenir de l'OHGPI la garantie « 7 ans Ri3 ».

Le système doit être certifié ACQPA et il doit être appliqué dans les conditions fixées par l'ACQPA.

La réception du revêtement ne sera prononcée que si les épaisseurs contrôlées répondent aux exigences du niveau A du DRC-2 (document OHGPI sur la base de la NF EN ISO 19840, "Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture — Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuillet sec sur des surfaces rugueuses).

9.10.4 PROTECTION PAR PEINTURE SUR PRODUITS LAMINES PREPEINTS

Tous les éléments de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être grenaillés ou sablés et pré peints, conformément aux normes ci-après :

- Norme NF EN ISO 8501-1 « degrés de rouille et de préparation des subjectiles d'acier non recouvert et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents »,

- Norme NF EN ISO 8503-2 « méthode pour caractériser un profil de surface en acier décapé par projection d'abrasif... »,
- Norme NF EN 10-238 "Produits grenaillés et pré peints par traitement automatique",
- Norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenaillés et peints de façon automatique".

Dans le cadre des travaux sur l'ossature métallique en atelier (soudage, assemblage, etc.), il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage, puis au brossage et au nettoyage de la soudure, avant l'application de retouche de peinture de protection.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent recevoir, par application en atelier, d'une couche définitive époxy à haut extrait sec chargé d'oxyde de fer micacé. (Épaisseur 125 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage et à toutes les retouches, y compris sur les boulons

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage, puis au brossage et nettoyage de la soudure, avant l'application de la peinture de protection.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthane aliphatique non jaunissante.

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans cliché 7, Re3 » suivant « OHGPI ».

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

9.10.5 PROTECTION PAR GALVANISATION

9.10.5.1 GENERALITES

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés et nettoyés de toutes salissures.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud, par immersion des pièces (après décapage) dans un bain de zinc fondu (environ 450°) ; l'épaisseur du revêtement de zinc est conforme à la norme NF EN ISO 1461 (de juillet 2009). Une attestation de conformité aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461 devra être fournie.

La conception et la réalisation des pièces métalliques, destinées à la galvanisation, et l'opération de galvanisation devront être conforme à la norme NF EN ISO 14713 (de mars 2010) qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

Tous les ensembles métalliques pré façonnés sont exécutés en tenant compte des diverses sujétions inhérentes au procédé de galvanisation à chaud ; leur conception doit permettre d'éviter les risques de déformation permanente, de limiter les phénomènes de dilatation différentielle entre les composants de masse différente, d'assurer une bonne circulation des acides et du zinc sur toutes les surfaces, etc. Le repérage des pièces est réalisé par poinçonnage à froid ou par étiquetage, à l'aide de témoins en tôle d'acier fixés sur les éléments d'ossature.

Les aciers étant destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes aux catégories de composition chimiques des aciers définies par la norme NF A35-503 (de juin 2008).

Ils seront du type non effervescent de catégories B ou C (soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre dans le cas d'une catégorie C), et l'épaisseur de zinc devra être de 100µm minimum et garantir une durée de vie de 12 ans à partir de la date de livraison de l'ouvrage.

Pour les aciers type mécanique, les teneurs en silicium et phosphore seront vérifiées afin qu'ils soient galvanisables.

Un certificat de réception 3.1A ou 3.1B selon la norme NF EN 10204, lors de la livraison des aciers, confirmera le respect de la présente exigence particulière.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

9.10.5.2 RETOUCHES

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre une proposition complète et justifiée pour toute procédure et matériau de réparation, et obtient son approbation, préalablement à tous travaux. Les retouches sont effectuées conformément à la fiche technique jointe au dossier d'exécution et approuvée par le Maître d'œuvre et le Contrôleur technique.

En cas d'endommagement de la galvanisation, la reconstitution de la protection est effectuée conformément au présent document, soit par la re-protection intégrale, soit par une procédure de réparation. La retouche sur site est à éviter formellement. En cas de retouche indispensable, préférer une peinture riche en zinc de minimum 100µm.

Avec autorisation de la Maîtrise d'Œuvre, les zones où la galvanisation est légèrement endommagée sont décapée à blanc et réparées avec une peinture riche en zinc (90% de zinc sur film sec) et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 100microns. La surface endommagée ne peut excéder 0,5% de la surface totale de l'élément. Le type de peinture est à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les retouches ne sont admises que pour des détériorations superficielles et localisées, lorsqu'elles permettront de reconstituer correctement le complexe de protection prévu. En cas d'impossibilité des retouches conformes, l'élément dégradé est intégralement re-protégé en atelier.

Si nécessaire, l'entrepreneur redresse les éléments de charpente qui ont subi des déformations suite à l'immersion dans le bain de zinc.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

9.10.5.3 FINITION SUR GALVANISATION

En cas de peinture sur galvanisation, une préparation de surface et un système de peinture adaptés devront être déterminés avec le galvanisateur qui attestera de son assurance.

Le thermolaquage de l'acier galvanisé, aussi appelé "traitement duplex", s'il est mis en œuvre, sera conforme au paragraphe « thermolaquage ».

9.10.5.4 LES ASSEMBLAGES

9.10.5.4.1 Compatibilité galvanique

Le titulaire du présent lot s'assurera de la non corrosion bi-métallique avec les éléments notamment Inox ou autres. Pour ce, il mettra en place une protection par intercalaire, bague dure de type Repkot ou équivalent ou autre dispositif, si nécessaire et suivant les efforts à reprendre, ayant reçu l'accord de la MOE.

9.10.5.4.2 Assemblages travaillant au frottement

Pour les assemblages travaillant au frottement, le coefficient de frottement étant diminué suite à la galvanisation, un grenaillage de surface sera appliqué afin d'obtenir un meilleur coefficient de frottement.

Une alternative de protection anticorrosion est sinon l'application de peinture à coefficient de frottement.

9.10.5.4.3 Soudure

Au droit des assemblages soudés après galvanisation des éléments d'ossature, les zones affectées par l'opération de soudure sont soigneusement décalaminées et reconditionnées par application de plusieurs couches de peinture riche en zinc.

La préparation de surface sera, soit un décapage par projection d'abrasifs, soit un meulage au disque abrasif.

L'élimination du laitier de soudage avec un marteau à piquer, complétée par un brossage ST2 à la brosse métallique peuvent également être utilisés.

La peinture riche en zinc qu'il faut ensuite appliquer répond à la définition suivante : peinture dont la pigmentation inhibitrice est constituée exclusivement par de la poussière de zinc en quantité suffisante dans le feuil sec pour lui permettre de jouer un rôle de protection cathodique à l'égard du subjectile en acier avec lequel il est en contact. Selon la norme NF EN ISO 12944-5 la teneur en pigment de poussière de zinc dans l'extrait sec de la peinture est égale ou supérieure à 80 % en masse.

La peinture riche en zinc utilisée sera certifiée par l'ACQPA.

L'épaisseur à appliquer est d'au moins 100 microns, mesurée sur film sec.

9.10.5.4.4 Boulonnerie

La boulonnerie sera en acier galvanisé à l'exclusion de l'acier électro-zingué.

Sur les pièces filetées, créer un jeu supplémentaire égal à 4 fois l'épaisseur du revêtement.

9.10.6 PROTECTION PAR SHERARDISATION

La shérardisation des pièces sera effectuée conformément à la norme NF EN ISO 14713-3.

Tous les boulons d'usage général doivent être shérardisés selon la norme NF EN A91-460, Classe 20. Les boulons vus doivent recevoir une couche de finition, la même que celle exigée pour la charpente.

9.10.7 PROTECTION PAR METALLISATION

9.10.8 PROTECTION PAR THERMO LAQUAGE

9.11 TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES

9.11.1 GENERALITES

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

(1) Ajout :

Le montage et le réglage de l'ossature métallique doivent être effectués sur le chantier, selon les règles de l'art, en observant soigneusement les aplombs, les alignements et les niveaux. Il s'assurera de la compatibilité de ces tolérances avec l'exécution des opérations d'assemblages sans entraîner de contraintes permanentes dans la structure.

L'Entreprise sera responsable et supportera les frais occasionnés lors de la mise en œuvre des autres corps d'état par le non-respect des tolérances maximales indiquées ci-après :

Note Un exemple d'application de D.2 peut consister à recourir à une classe de tolérance 2 pour une partie d'une structure sur laquelle une façade vitrée doit être montée, afin de resserrer les jeux pour le réglage au niveau de l'interface.

9.11.2 TOLERANCES DE FABRICATION

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1. **TOLERANCES PREALABLES AU MONTAGE**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1. **TOLERANCES DE MONTAGE**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1. En général, les tolérances devront être compatibles avec la mise en œuvre de la couverture par le lot. Les tolérances minimales et maximales devront être définies et validées en interface avec le lot

9.11.2.1 TOLERANCES D'IMPLANTATION

L'écart entre les axes réels d'un poteau et les axes théoriques d'implantation est limité à + ou - 5 mm.

9.11.2.2 TOLERANCES DE NIVELLEMENT

L'écart entre le niveau réel d'un appui (poteaux, poutres, etc.) et le niveau théorique imposé est limité à + ou - 5 mm

9.11.2.3 TOLERANCES DE VERTICALITE

Le faux aplomb d'un poteau est limité à $H/1000$ avec maximum de 15 mm (Tolérances non cumulables d'un tronçon à l'autre).

9.12 CONTRÔLES, ESSAIS ET RÉPARATIONS

(1) Ajout :

L'Entrepreneur effectuera des essais sur les plaques d'assise avant et après soudage en vue du risque de défauts dans la plaque qui peuvent provoquer sa déchirure sous les efforts de traction.

Aux positions où des platines ou tubes sont soudés sur la paroi d'un plus grand tube, les efforts dans le plus grand tube seront contrôlés selon la norme appropriée ou, à défaut, selon une norme acceptée par le bureau de contrôle ou, à défaut, les essais seront effectués.

(2) Ajout :

L'Entreprise doit communiquer au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les fiches de vérification concernant le serrage des boulons établis conformément à l'article 12.5.2 de la norme NF EN 1090-2

9.13 ÉLÉMENTS NON INCLUS DANS NF EN 1090-2

Les paragraphes suivants traitent du sujet dont NF EN 1090-2 ne traite pas.

9.13.1 CABLES ACIER INOXYDABLE

9.13.1.1 MATERIAUX

9.13.1.1.1 Nuances et normes

Les normes de la série A 47-200 (ou EN 12xxx et EN 13xxx) sont appliquées, ainsi que la norme ISO 2408.

Les câbles et accessoires sont en acier inoxydable de type austénitique au chrome nickel molybdène de nuance X5CrNiMo17-12-2 d'après la NF EN 10264-4 (équivalent « 316 » dans la désignation américaine).

Les embouts sont conformes à la norme NF ISO 4558.

9.13.1.1.2 Composition des câbles

Les câbles sont de type rigide monotoron. Le pas de l'hélice des brins est choisi par l'entrepreneur en fonction des besoins de rigidité spécifiés et en garantissant l'intégralité des câbles aux points de courbure.

Le rayon de cintrage minimal admissible du câble est de 10 fois son diamètre.

L'entrepreneur précise les caractéristiques suivantes pour chaque câble :

- Diamètre du câble
- Section d'acier
- Composition
- Propriétés mécaniques

Les efforts pondérés ou extrêmes dans les câbles sont inférieurs à la valeur F_{Rd} de calcul de résistance à la traction conformément aux spécifications de L'EC3 partie 1-11 §6.2.

L'ouvrage a été conçu avec les câbles de module de Young 130kN/mm^2 avec résistance nominale à la rupture de 1770N/mm^2 .

Les câbles et équipements ont les caractéristiques nécessaires pour répondre aux performances calculées.

L'entrepreneur précise la résistance à la rupture minimum garantie.

9.13.1.1.3 Contrôles

Les câbles sont contrôlés pour toute imperfection. Ils ne doivent pas comporter d'imperfections ou de fils non tendus au tissage, ou sortant du corps du câble.

Les câbles sont réceptionnés par l'entrepreneur conformément à la norme NF X 51 001.

9.13.1.1.4 Fabrication

Les câbles ne sont coupés que par disque Carborundum ou autre outil mécanique approuvé. L'oxycoupage n'est pas permis.

Aucun jointolement ou éclissage des brins ou des câbles n'est permis. Des soudures faites avant étirage du fil sont permises. Le jointolement par soudure des fils uniques est permis à condition que l'entrepreneur démontre par essais que les câbles jointoyés atteignent la charge minimale de rupture d'un câble non jointoyé.

9.13.1.1.5 Équipements (accastillage)

On comprend dans les équipements de câbles les embouts, les sertissages intermédiaires et les ridoirs.

9.13.1.1.6 Embouts

Sauf disposition particulière, les embouts sont fixés par sertissage.

Afin de réduire les risques de fatigue, les embouts sertis sont proscrits sur les câbles de diamètre supérieur à 25 mm.

9.13.1.1.7 Manchons intermédiaires

Les manchons intermédiaires sertis ont une résistance minimale au glissement de 25% de la charge de rupture du câble.

Le coefficient de sécurité minimal contre la rupture sous charge statique des bagues serties, est égal à 2,1 sur les efforts pondérés ou extrêmes.

9.13.1.1.8 Spreader Bends

Les Spreader Bends doivent assurer le support du câble avec un rayon de courbure du câble supérieur à 20 fois le diamètre du câble.

Ils sont sertis sur le câble. Le plan de la courbure et l'angle de la courbe doivent être clairement marqués sur la pièce.

L'entrepreneur doit démontrer par essais que la résistance de l'assemblage entre câble et Spreader Bend excède la différence maximale d'effort pondéré dans le câble à travers le Spreader Bend par un coefficient égal ou supérieur à 4.0.

9.13.1.1.9 Assemblages filetés

Tout assemblage par filetage est effectué de manière à empêcher un desserrement accidentel. Les rondelles freins sont utilisées en conséquence lorsque possible. Un blocage chimique (Loctite ou similaire) non définitif est utilisé dans les autres cas.

Les assemblages filetés entre éléments en acier inoxydable qui doivent être réglable, (notamment les ridoirs), sont munis d'une bague intercalaire en cuivre ou autre métal plus doux que l'acier, afin d'empêcher le blocage des filets.

9.13.1.1.10 Ridoirs et chapes

Les chapes et axes sont en acier inox avec intercalaire ou autre dispositif agréé par la MOE permettant la protection contre la corrosion bimétallique

9.13.1.1.11 Corrosion

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter la rétention d'eau en contact avec les surfaces inoxydables.

9.13.1.1.12 Fatigue

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter les excentricités résultant en des flexions susceptibles à engendrer des problèmes de fatigue dans le câble.

9.13.1.1.13 Pré-étirage et marquage

Chaque câble est pré étiré et marqué en usine.

Chaque câble est soumis à des cycles de charges entre 10% et 45% de sa charge minimale de rupture. À la fin du cinquième cycle, la charge est ajustée jusqu'à la charge de précontrainte spécifiée, et le marquage du câble effectué à cette précontrainte.

Si pour n'importe quelle raison le câble s'est détendu après les cycles de charge mais avant marquage, tous les cycles de charge doivent être répétés.

Si la précontrainte varie de façon importante le long d'un câble, les points de marquage doivent être déterminés par calcul, basé sur les propriétés mesurées du câble.

Dans le cas des ridoirs filetés, la longueur spécifiée est au "point nul" de l'ajustement.

Le marquage doit assurer le positionnement correct, dans le sens de la longueur du câble ainsi que dans le sens rotationnel, des embouts et de toutes attaches serties, selon les tolérances définies dans le présent document ou par la norme DIN. L'orientation angulaire relative des axes des deux embouts d'un câble est calculée et spécifiée lorsqu'il s'avère nécessaire afin d'éviter la torsion du câble pendant la pose.

9.13.1.1.14 Essais préalables

Une série complète d'essais mécaniques touchant aux paramètres de spécification est effectuée avant toute production.

Un échantillon représentatif de chaque type de câbles fait l'objet d'essais visant à déterminer les principales caractéristiques mécaniques des câbles.

En particulier, sont fournies les courbes d'allongement des câbles.

Ces essais sont réalisés sur des échantillons pré étirés.

9.13.1.1.15 Précision et tolérances

La tolérance sur la longueur des câbles, mesurée entre épures des axes de chapes, et entre attaches intermédiaires serties, sous charge de précontrainte, est de :

- $\pm 0.05\%$ de la longueur théorique pour toute longueur de câble inférieure à 10m;
- ± 5 mm pour toute longueur de câble supérieure à 10m.

La tolérance sur le module de Young, représentatif de la rigidité longitudinale des câbles, doit être inférieure à 5%.

9.13.2 CABLES GALVANISES

9.13.2.1 MATERIAUX

9.13.2.1.1 Nuances et normes

Les normes de la série A 47-200 sont appliquées, ainsi que la norme ISO 2408.

Les embouts sont conformes aux normes en vigueur.

Les câbles sont constitués de fils d'acier galvanisés à chaud. Ils sont conformes aux normes NFA 91121 et NFA 91122.

Ils sont conformes à la norme NF.A.91.131, dans la mesure de sa compatibilité avec les câbles concernés.

Le traitement externe des câbles est compatible avec les prescriptions de peinture.

9.13.2.1.2 Composition des câbles

Les câbles sont de type rigide monotoron. Le pas de l'hélice des brins est choisi par l'entrepreneur en fonction des besoins de rigidité spécifiés et en garantissant l'intégralité des câbles aux points de courbure.

Le rayon de cintrage minimal admissible du câble est 20 fois son diamètre.

L'entrepreneur précise les caractéristiques suivantes pour chaque câble :

- Diamètre du câble,
- Section d'acier,
- Composition,
- Propriétés mécaniques.

9.13.2.1.3 Propriétés mécaniques

Les efforts pondérés ou extrêmes dans les câbles sont inférieurs à 0,56 fois leurs charges de rupture.

L'ouvrage a été conçu avec les câbles de module de Young 160kN/mm² avec résistance nominale à la rupture de 1570N/mm².

Les câbles et équipements ont les caractéristiques nécessaires pour répondre aux performances calculées.

L'entrepreneur précise la résistance à la rupture minimum garantie.

9.13.2.2 CONTROLES

Les câbles sont contrôlés pour toute imperfection. Ils ne doivent pas comporter d'imperfections ou de fils non tendus au tissage, ou sortant du corps du câble.

Les câbles sont réceptionnés par l'entrepreneur conformément à la norme NF X 51 001.

9.13.2.3 FABRICATION

Les câbles ne sont coupés que par disque Carborundum ou autre outil mécanique approuvé.

L'oxycoupage n'est pas permis.

Aucun jointoiement ou éclissage des brins ou des câbles n'est permis. Des soudures faites avant étirage du fil sont permises. Le jointoiement par soudure des fils uniques est permis à condition que l'entrepreneur démontre par essais que les câbles jointoyés atteignent la charge minimale de rupture d'un câble non jointoyé.

9.13.2.4 ÉQUIPEMENTS

On comprend dans les équipements de câbles les embouts, les sertissages intermédiaires et les ridoirs.

Les assemblages particuliers au culot de zinc sont conformes à la norme DIN.

9.13.2.4.1 Embouts

Sauf disposition particulière, les embouts sont fixés par sertissage.

Afin de réduire les risques de fatigue, les embouts sertis sont proscrits sur les câbles de diamètre supérieur à 25 mm

9.13.2.4.2 Manchons intermédiaires

Les manchons intermédiaires sertis ont une résistance minimale au glissement de 25% de la charge de rupture du câble.

Le coefficient de sécurité minimale contre la rupture sous charge statique des bagues serties, est égal à 2,1 sur les efforts pondérés ou extrêmes.

9.13.2.4.3 Spreader Bends

Les Spreader Bends sont référence SPB-48 de Riggarna Ltd, (adresse Unit 3, Somerford Business park, Wilverley Road, Christchurch, Dorset BH23 3RU, Angleterre, no. de tél. 0202 480481), ou alternatif équivalent ayant reçu l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Ils doivent assurer le support du câble avec un rayon de courbure du câble supérieur à 20 fois le diamètre du câble.

Ils sont sertis sur le câble. Le plan de la courbure et l'angle de la courbe doivent être clairement marqués sur la pièce.

L'entrepreneur doit démontrer par essais que la résistance de l'assemblage entre câble et Spreader Bend excède la différence maximale d'effort pondéré dans le câble à travers le Spreader Bend par un coefficient égal ou supérieur à 4.0.

9.13.2.4.4 Assemblages filetés

Tout assemblage par filetage est effectué de manière à empêcher un desserrement accidentel. Les rondelles freins sont utilisées en conséquence lorsque possible. Un blocage chimique (Loctite ou similaire) non définitif est utilisé dans les autres cas.

9.13.2.5 CORROSION

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter la frottement entre surfaces qui pourrait résulter en l'endommagement de la galvanisation du câble. Dans le cas où le mouvement relatif des surfaces est inévitable, l'assemblage est muni avec un appui ou intercalaire pour empêcher l'endommagement de la galvanisation.

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter la rétention d'eau.

9.13.2.6 FATIGUE

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter les excentricités résultant en des flexions susceptibles à engendrer des problèmes de fatigue dans le câble.

9.13.2.7 PREETIRAGE ET MARQUAGE

Chaque câble est pré-étiré et marqué en usine.

Chaque câble est soumis à des cycles de charges entre 10% et 45% de sa charge minimale de rupture. À la fin du cinquième cycle, la charge est ajustée jusqu'à la charge de précontrainte spécifiée, et le marquage du câble effectué à cette précontrainte.

Si pour n'importe quelle raison le câble s'est détendu après les cycles de charge mais avant marquage, tous les cycles de charge doivent être répétés.

Si la précontrainte varie de façon importante le long d'un câble, les points de marquage doivent être déterminés par calcul, basé sur les propriétés mesurées du câble.

Dans le cas des ridoirs filetés, la longueur spécifiée est au "point nul" de l'ajustement.

Le marquage doit assurer le positionnement correct, dans le sens de la longueur du câble ainsi que dans le sens rotationnel, des embouts et de toutes attaches serties, selon les tolérances définies dans le présent document ou par la norme DIN. L'orientation angulaire relatif des axes des deux embouts d'un câble est calculée et spécifié lorsqu'il s'avère nécessaire afin d'éviter la torsion du câble pendant la pose.

9.13.2.8 ESSAIS PREALABLES

Une série complète d'essais mécaniques touchant aux paramètres de spécification est effectuée avant toute production.

Un échantillon représentatif de chaque type de câbles fait l'objet d'essais visant à déterminer les principales caractéristiques mécaniques des câbles.

En particulier, sont fournies les courbes d'allongement des câbles.

Ces essais sont réalisés sur des échantillons pré-étirés.

9.13.2.9 PRECISION ET TOLERANCES

La tolérance sur la longueur des câbles, mesurée entre épures des axes de chapes, et entre attaches intermédiaires serties, sous charge de précontrainte, est de

- $\pm 0.05\%$ de la longueur théorique pour toute longueur de câble inférieure à 10m;
- ± 5 mm pour toute longueur de câble supérieure à 10m.

La tolérance sur le module de Young, représentatif de la rigidité longitudinale des câbles, doit être inférieure à 5%.

9.13.3 APPUI ELASTOMERE

9.13.3.1 QUALITE DES MATERIAUX

Les appareils d'appui en élastomère fretté seront conformes à la norme NF EN 15129 en ce qui concerne le comportement aux actions sismiques. Cette conformité est attestée par un marquage CE.

Les appuis seront de Type C au sens de la norme NF EN 1337-3, avec des frettes extérieures en acier permettant la fixation à la superstructure en charpente mixte bois-métal et l'ancrage sur le béton.

Les appareils d'appuis sont des ensembles montés en usine.

Les frettes internes et d'extrémité utilisées dans la fabrication des isolateurs en élastomère doivent satisfaire aux exigences indiquées en 4.4.3 de l'EN 1337-3.

L'élastomère utilisé doit satisfaire aux exigences indiquées en 8.2.2.1 de l'EN 15129.

Le Type et la forme de l'isolateur seront conformes au § 8.2.3.2 de l'EN 15129.

Afin de protéger les frettes extérieures contre la corrosion, leurs surfaces seront traitées en atelier comme suit:

- Sablage au degré de soin Sa 3 ;
- Application d'une couche de primaire époxy riche en zinc d'épaisseur 50 μm ;
- Application d'une couche de finition époxy polyamide d'épaisseur 160 μm .

9.13.3.2 PRINCIPE DE CALCUL

Les appareils d'appui en élastomère fretté seront justifiés comme indiqué aux § 5.1, 5.2 et 5.3.3 de la norme NF EN 1337-3 pour les combinaisons sans action sismique, ainsi qu'au § 8.2.3 de la norme NF EN 15129 en ce qui concerne le comportement aux actions sismiques.

La valeur du coefficient de comportement à prendre en compte pour le dimensionnement ces dispositifs est $q = 1$.

Conformément au § 5.3.3.a de la norme NF EN 1337-3, la valeur de $\gamma_m = 1$ est applicable dans le cadre du présent CCTP.

Conformément à la norme NF EN 1337-3 et à l'Annexe Nationale de l'EN 1998-1, la valeur de $\gamma_x = 1.2$ est applicable dans le cadre du présent CCTP.

Les rotations α_a et α_b à prendre en compte dans la vérification de la condition limite en rotation doivent inclure les défauts de pose d'une valeur égale à 3×10^{-3} radians.

Le mode de fixation des frettes extérieures sur la superstructure en charpente métallique et d'ancrage sur béton sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

9.13.3.3 ESSAIS

Les exigences de performance pour les isolateurs sont figées par le § 8.2.3.2 de l'EN 15129.

Les essais de type et de contrôle de la production en usine à effectuer seront conformes au § 8.2.4.1 de l'EN 15129.

9.13.3.4 MISE EN ŒUVRE

Liste des points d'arrêt fixés par la Maitrise d'œuvre :

- Contrôle du respect des tolérances d'exécution des bossages avant la pose des appareils d'appui,
- Acceptation à la livraison des appareils d'appui,
- Acceptation de la pose des appareils d'appui (réglage et implantation).

9.13.4 PROTECTION ELECTRIQUE

Toutes les masses métalliques entrant dans la composition de l'ouvrage, sont connectées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliées à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF C15-100 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'Entreprise.

Il sera prévu des trous en pied de poteaux pour fixation des câbles de terre.

À noter que la mise à la terre proprement dite est définie dans le CCTC. Le cas échéant, le présent lot le prévoira dans son offre.

9.13.5 PROTECTION CONTRE LE FEU

9.13.5.1 GENERALITES

Les produits proposés pour la protection contre le feu de l'ossature métallique doivent être garantis, avoir fait l'objet d'essais par un laboratoire officiellement agréé et donné lieu à l'établissement de procès-verbaux ; ces produits sont appliqués par projection, selon les directives et prescriptions des Fabricants.

L'offre de l'Entreprise doit comporter les justifications de convenance du produit retenu, préciser les conditions de préparation des fonds (acier brossé ou grenaillé, nu ou revêtu d'un primaire antirouille) et définir les épaisseurs nécessaires à l'obtention des performances requises, en fonction de la nature des éléments d'ossature (poteaux, poutres, solives, etc.) de la température critique forfaitaire ou calculée et de la massivité des sections de profilés à traiter.

Les procès-verbaux de classement de résistance au feu des produits mis en œuvre (PV d'essais spécifiques ou méthodologie d'essais de caractérisation des produits), ainsi que les fiches de vérification établies par l'Entreprise attestant de la conformité de mise en œuvre selon les prescriptions du fabricant doivent être communiqués au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle.

Dans le cas où le produit doit être appliqué sur des surfaces d'acier brossées ou grenaillées, mais non peintes, le produit lui-même, ou la couche adhésive d'accrochage doivent assurer la protection de l'acier contre la corrosion à l'identique d'une protection par peinture antirouille classique ; à ce sujet, l'Entreprise est tenue d'apporter toutes justifications et garanties dans sa proposition.

Dans le cas où le produit doit être appliqué sur des surfaces d'acier revêtu d'un primaire antirouille, ce dernier doit avoir été appliqué sur une surface préalablement décapée par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ et être chimiquement compatible avec le produit de protection retenu, et être mis en œuvre selon les directives et prescriptions du Fabricant.

La mise en œuvre de cette protection ne peut intervenir sur le chantier qu'après soudage et boulonnage sur l'ossature métallique, de tous les éléments de fixation nécessaires aux autres corps d'état (gainés, canalisations, chemins de câbles, faux plafonds, capotages, etc.), afin d'assurer la réalisation d'une protection continue sur toutes les surfaces métalliques intéressées.

Le marché de l'Entreprise du présent lot comprend toutes sujétions de mise en œuvre (échafaudages fixes ou mobiles, bâches de protection, reconnaissance et nettoyage éventuel des fonds, etc.).

9.13.5.2 PROTECTION PAR PEINTURE OU ENDUIT INTUMESCENT

Préparation de surface en atelier :

- Dégraissage,
- Décapage par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 2 ½ de la norme NF EN ISO 8501-1,
- Après décapage, la surface présentera une rugosité profil moyen G selon la norme NF EN ISO 8503-1,
- Dépoussiérage soigné.

Couche primaire en atelier :

- Application d'une couche époxy zinc silicate complexe d'épaisseur 50 microns film sec,
- Travaux préliminaires sur chantier :
 - Nettoyage des ossatures afin d'éliminer les éventuelles graisses et pollutions,
 - Brossage, grattage au degré St 3 dans les zones dégradées,
 - Reconstitution du primaire d'atelier,
 - Revêtement intumescent sur chantier

Il est fait emploi d'un produit retardateur d'échauffement du type peinture ou enduit intumescent qui ont la propriété de s'expanser sous l'action de la chaleur et de former une mousse cellulaire carbonée, agissant comme isolant thermique.

Application au pistolet airless pour des raisons esthétiques, du revêtement intumescent pour intérieur ou extérieur selon le cas dans le nombre de couches nécessaire afin d'obtenir l'épaisseur requise en fonction de la durée de stabilité au feu souhaitée, du coefficient de massivité des aciers à traiter, et de la température critique retenue. Épaisseur de chaque couche selon fiche technique.

Vérification des épaisseurs qui doivent être au minimum égales à celles définies au moyen du procès-verbal de caractérisation du revêtement intumescent appliqué

Couches de finition sur chantier :

Après vérification de l'épaisseur du revêtement intumescent et complément si nécessaire, application de deux couches de finition mono composant de teinte claire d'épaisseur 50 microns/couche film sec.

9.13.5.3 PROTECTION PAR PRODUIT REFRACTAIRE PROJETE

Il est fait emploi d'un produit retardateur d'échauffement du type mélange réfractaire, dont les composants constituent une barrière thermique, soit par leur faculté de déshydratation et leur pouvoir isolant, soit par leur résistance pyroscopique élevée pour une faible conductivité thermique.

Le produit ne doit pas être à base de laine minérale mais à base par exemple de vermiculite ou de plâtre.

Le produit est projeté directement sur les surfaces à protéger ou éventuellement sur un treillis métallique fixé aux profilés, lorsque cela est nécessaire.

Les finitions de surface sont laissées brutes d'application ou légèrement talochées.

9.13.6 STRUCTURES MIXTES ACIER BETON

9.13.6.1 PLANCHERS BAC ACIER COLLABORANT

Ces planchers sont constitués de bacs acier nervurés type Cofraplus ou équivalent. Ils sont titulaires d'un Avis Technique.

Le crantage des nervures permet de solidariser le béton et l'acier qui constitue l'armature inférieure des dalles associées. Le calcul du complexe acier béton doit être fait par le présent lot pour assurer la cohérence de la conception, de la résistance globale aux charges permanentes et d'exploitation, ainsi que de la stabilité au feu.

Le présent lot a à sa charge la fourniture et la mise en place des bacs.

Le béton et les aciers complémentaires étant à la charge du lot Gros Œuvre Les caractéristiques et la note de calcul des planchers sont à transmettre au lot Gros Œuvre

POUTRES MIXTES

Cette structure associe une poutre métallique à une dalle béton coulée soit sur coffrage, soit sur bacs acier. Les calculs globaux de cet ouvrage seront établis par le présent lot conformément au document suivant :

« Eurocode EC4 ».

Ces poutres comporteront une contre flèche de telle sorte qu'après coulage et enlèvement des étais éventuels l'extrados de la dalle soit horizontal. Si les poutres ne sont pas étayées avant coulage, il y aura lieu de vérifier la stabilité au déversement et de prévoir si nécessaire les éléments complémentaires.

Les connecteurs de liaisons poutre dalle (goujons, ou cornières soudées) font partie des prestations du présent lot.

Avant mise en œuvre des connecteurs, le parement supérieur de la membrure supérieure doit être exempt de calamine et de peinture.

L'Entreprise est responsable des connecteurs jusqu'au coulage du béton qui doit intervenir au plus tard 10 jours après la mise en place de ceux-ci.

9.13.6.3 POTEAUX MIXTES

Le chapitre concerne les sections constituées de profils en acier laminés à chaud, entourées totalement ou partiellement de béton, ou de profils creux en acier remplis de béton avec ou sans armature.

Le calcul ou la mise en œuvre de ces poteaux sont effectués suivant le DTU P92-704, Règles FPM 88 - Méthode de Prévision par le Calcul du Comportement au Feu des Poteaux Mixtes (acier + béton) - Septembre 88.

L'acier utilisé pour les profils est de type S235.

L'acier des armatures est de type Fe E 500.

La quantité d'armatures à mettre en œuvre est déterminée par application du DTU et par référence au degré de stabilité au feu requis.

9.13.7 MEMBRANE TEXTILE

9.13.7.1 DOCUMENTS A FOURNIR

Avant tout calcul d'exécution, l'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre et au Bureau de contrôle les hypothèses détaillées des charges et de la modélisation. En particulier, les charges aérodynamiques doivent obligatoirement résulter d'essais en soufflerie.

L'Entrepreneur devra établir, à partir des plans du présent dossier, la géométrie générale des membranes et les plans d'ateliers dits "plans de géométrie de découpe", ainsi que les plans de détails de façonnages et notes de calculs correspondantes.

L'attention de l'Entreprise est tout particulièrement attirée sur l'obligation qui lui est faite, avant tout commencement d'exécution de soumettre les plans de génération de forme et de géométrie de découpe des membranes pour accord à la Maîtrise d'Œuvre.

Note de mise en œuvre pour les membranes textiles et la charpente métallique :

L'Entrepreneur remettra obligatoirement dans son offre une note technique explicitant le mode de mise en œuvre de la charpente et de la membrane textile détaillant notamment les points suivants :

- Pré assemblage en atelier ou sur le site,
- Conditions d'assemblage,
- Conditions de montage,
- Dispositif de sécurité lors du montage.

9.13.7.2 GENERALITES

Une attention particulière sera apportée aux essais de traction mono-axiaux et bi-axiaux du tissu utilisé.

Les protocoles d'essais seront établis par l'Entrepreneur, en collaboration étroite avec la Maîtrise d'Œuvre et le bureau de contrôle technique.

L'Entrepreneur veillera tout particulièrement à ce que les courbes expérimentales obtenues lors de ces essais (allongement, fluage, etc.) soient identiques à celles des fiches techniques caractéristiques utilisées lors des études et fournies au Bureau de Contrôle Technique.

Nota : L'Entreprise devra fournir en même temps que son offre, des échantillons du tissu qu'elle compte utiliser pour la réalisation, sous la forme suivante : 3 échantillons de 1,0 x 0,5 m avec fiche des caractéristiques techniques délivrée par le fabricant.

ASSEMBLAGES DES LAIZES :

Les assemblages entre laizes seront réalisés :

Version de base : par soudure haute fréquence largeur 50 mm mini.

Variante n° 1 : par couture double aiguille + soudure HF de largeur 50 mm minimale, avec soudure d'une bande de PVC sur l'extérieur.

L'Entreprise devra tenir compte dans son offre du fait qu'elle devra faire procéder ou qu'il sera procédé à ses frais, à des essais et contrôles dans les laboratoires spécialisés :

Contrôle des caractéristiques mécaniques des assemblages par couture + soudures ou soudures seules, et en particulier vérification du comportement à la température :

- à 20°C : > 80 % de la résistance à la rupture du tissu,
- à 70°C : > 800 daN/ml pendant 5 heures et répété 5 fois après refroidissement.

9.13.7.3 PERCEMENTS, COUPES

Voir CRAFT (Cahier des Règles de l'Art des Structures Textiles).

9.13.7.4 CONFECTION, ASSEMBLAGES

L'Entreprise se conformera aux règles énoncées dans le Cahier des Règles de l'Art.

La toile est découpée selon une géométrie spécifique de façon à prendre, une fois mise en place sur la charpente, sa forme finale sans pli ni poche.

L'assemblage des laizes de tissu sera effectué selon les spécifications ci avant.

La justification de cette disposition sera à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur aura également à sa charge des essais de résistance d'un ou plusieurs assemblages soudés, échantillons réalisés au moyen de tissu prélevé sur les bobines de fabrication ou tissu strictement similaire et soudés sur les machines H.F. du confectionneur après réglages.

Le contrôle portera sur :

- La résistance de l'assemblage, selon les règles de l'Art,
- L'aspect de la soudure.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de réceptionner en atelier, avant tout transport sur le chantier, les éléments de membrane confectionnés. Si, à la suite de cette réception, certains défauts caractérisés apparaissent, la Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de refuser la fourniture et d'exiger de l'Entrepreneur la remise en conformité des pièces avec les présentes prescriptions.

9.13.7.5 FAÇONNAGES DE LISIERES ET RENFORTS

EN PERIPHERIE :

Toutes les lisières périphériques présentent le même type de façonnage :

Ourlet triple pli sur jonc drisse $\varnothing$ 6 mm, avec œillets à griffes en butée sur le jonc, tous les 150 mm

L'Entreprise aura également à sa charge des essais de résistance d'un ou plusieurs échantillons de rive réalisés à l'identique des ouvrages à exécuter.

Le contrôle portera sur :

- La résistance de l'assemblage, selon les règles de l'Art,
- L'aspect de la bande œillettée.

Les renforts seront réalisés par la multiplication des épaisseurs de tissu soudées de façon continue, dont les cotes devront être établies par le calcul selon les Règles de l'Art des Structures Textiles (CRAFT).

En point de suspensions intermédiaires :

Ourlet double pli sur jonc $\varnothing$ 6 mm et plaquettes aluminium simples (dimensions 130 x 30 x 3 mm, perçages $\varnothing$ 10 mm à l'entraxe de 70 mm).

Pour le chiffrage des postes qui suivent, l'Entreprise devra prévoir dans son prix, outre les prestations et ouvrages qui y sont décrits :

- Les housses de protection et de manutention,
- Les façonnages et renforts de lisières,
- Les compléments de tissu dus aux :
 - Corrections géométriques,
 - Recouvrements de soudure,
 - Façonnages de lisière,

- Chutes de coupe.

La garantie contre tout vice caché du matériau textile et/ou tout désordre survenant à la membrane du fait d'une mauvaise exécution tant de façonnages que de mise en œuvre.

La réalisation de la couverture textile est exécutée en une seule partie.

L'Entreprise chiffrera :

Version de base :

- Laquage extérieur du tissu par film TEDLAR,
- Assemblage des laizes entre elles par couture + soudure HF.

VARIANTE 1 :

- Laquage extérieur fluoré,
- Assemblage des laizes entre elles par couture + soudure HF.

VARIANTE 2 :

- Laquage extérieur fluoré,
- Assemblage des laizes entre elles par soudure HF uniquement.

Nota Important : Compte tenu de la performance de l'ouvrage et la spécificité des technologies utilisées, l'Entreprise devra obtenir une procédure ATEX auprès du CSTB pour la membrane textile de couverture. L'Entreprise devra prendre en compte dans l'établissement de son offre, les difficultés potentielles de montage liées à l'aménagement du site. Elle prendra à sa charge toutes les dispositions appropriées au levage et au montage de ses ouvrages (grues, chèvres, échafaudages, platelage provisoire, palonnier, etc.). Elle comprendra notamment dans ses prestations : les outillages spécifiques (palonniers, broches, etc.) au montage de ces pièces, ces outillages étant nettoyés et protégés anticorrosion si nécessaires, afin d'éviter toute salissure des membranes par coulée de rouille ou graisse, le levage par les moyens appropriés, mise en position, réglages. L'Entrepreneur devra fournir, en même temps que son offre, une note technique de montage définissant ses techniques de montage. Sa responsabilité sera totalement engagée en cas de détériorations subies par les membranes du fait d'un arrimage insuffisant en cours de montage, et/ou de montage dans des conditions météorologiques hors des tolérances indiquées au présent descriptif.

9.13.7.6 TOLERANCES GEOMETRIQUES SUR LA DECOUPE DES LAIZES

Dimensions linéaires :

DECOUPE :

La tolérance en plus ou en moins, exprimée en millimètres, sur toute dimension linéaire L exprimée en mètres, sera égale à :

- $2 \times \text{racine cubique de } L$ pour $L \leq 8 \text{ m}$,
- $L/2$ pour $8 < L \leq 14 \text{ m}$,
- Pour $L > 14 \text{ m}$, la tolérance à respecter sera fixée après accord du Maître d'Œuvre.

TRACES D'EPURE :

- L'écart toléré par rapport au tracé théorique est, en millimètres,
- $1 + 0,1 L$,
- (L étant la longueur de la structure ou de l'élément exprimée en mètres). Soit par exemple 1,2 mm pour une cote de 2 mètres.

9.13.7.7 TRANSPORT DES PARTIES DE MEMBRANES

Le transport de tous les éléments de membrane sera réalisé avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature, et notamment avec emballage souple comportant poignées et soufflets étanches incluant le plan d'enroulement. Si certaines pièces, en raison de leur forme, sont fragiles,

elles devront être protégées durant le transport par tout moyen adéquat. Les éléments à transporter ne seront pas mis en vrac, mais seront placés et arrimés avec méthode.

Au déchargement sur le chantier, chaque pièce sera rangée sur un échafaudage ou sur des tasseaux de façon à les maintenir au-dessus du sol et à l'abri du contact des eaux de ruissellement.

9.13.7.8 MISE EN ŒUVRE SUR LE CHANTIER

Précautions générales de montage :

L'Entreprise de montage devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des autres ouvrages. Les réparations éventuelles de détériorations dues aux chocs et à la manutention seront à sa charge. Dans le cas de montage sur terrain boueux, l'Entreprise prendra les dispositions nécessaires pour éviter aux pièces de toile le contact direct avec le sol, par tous les moyens appropriés : mise en place de feutres de protection, stockage sur bastaings, ou hors zone boueuse, à sa charge le nettoyage des parties souillées par la boue.

Le montage des membranes ne pourra s'effectuer que si les conditions climatiques le permettent. L'Entreprise tiendra compte, dans son offre, de l'incidence éventuelle des conditions limites ci-après, sur son planning :

- Vent : inférieur à 10 m/s.

10 REFERENCES NORMATIVES

A

ACQPA.....	150, 152
Annexe 43 du fascicule 65A	113
Annexe Nationale de l'EN 1998-1.....	160
arrêté du 2 juin 2003	106
arrêté et les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre	105, 106
Arrêtés des 4 novembre 1975 et 1er décembre 1976.....	67
article 35 du fascicule 65A	102
article 4.2.2 du DTU 14-1	132
ASTM.E186	146
ASTM.E446	146

C

Cahiers 1624 CSTB novembre 1979).....	67
CERIB.....	129
circulaire n°56 du 16/01/61 du Ministère des Travaux Publics et des Transports de la République Française	130

D

décret du 8 janvier 1965	101
décret n° 69-596 du 14 juin 1969	112
décret n°94-1159 du 26/12/94	100
décrets d'application du 9 juin et 13 août 1977	101
document n°341.02 édité par le BNIF	146
document n°342.05 du Centre Technique des Industries de la Fonderie.....	145
DTU 13-3 (Mars 2005).....	112
DTU 14-1	56, 57, 132
DTU 14-1 (Mai 2000)	112
DTU 32-1	143
DTU 52-1	125
DTU 55-2	125
DTU 59-1 et 59-2	117
DTU 60-1	133
DTU P22-201.....	143
DTU P92-704.....	163

E

EC4	163
EN 1090-2	147
EN 1337-3	160
EN 15129	160
EN1090.....	155

F

fascicule 65A	113, 141
FD35-512.....	150
FPM 88.....	163

G

Guides de dimensionnement du CIDECT	143
---	-----

I

ISO 8503-1&2.....	150
-------------------	-----

L

loi du 6 décembre 1976.....	101
-----------------------------	-----

N

NF A32-012.....	145
NF A35-503.....	153
NF A35-512.....	151, 152
NF C15-100.....	161
NF DTU 31.2.....	77
NF EN 10002-11.....	145
NF EN 10045-1.....	145
NF EN 10204.....	153
NF EN 10-238.....	151, 152
NF EN 10264-4.....	155
NF EN 1090.....	144
NF EN 1090.....	148
NF EN 1090-2.....	143, 144
NF EN 1090-2.....	78
NF EN 1090-2.....	154
NF EN 1090-2.....	155
NF EN 12062.....	148
NF EN 1337-3.....	160
NF EN 13670.....	110
NF EN 13670/CN.....	110
NF EN 13747.....	64
NF EN 1401-1.....	52
NF EN 14399.....	147
NF EN 14843.....	64, 65
NF EN 15048.....	147
NF EN 15129.....	160
NF EN 1990.....	143
NF EN 1991.....	143
NF EN 1991.....	37
NF EN 1992.....	41, 43
NF EN 1992-1.....	62
NF EN 1992-1-1 octobre 2005.....	42
NF EN 1993.....	143
NF EN 1993.....	78
NF EN 1994.....	143
NF EN 1998.....	143
NF EN 1998.....	38
NF EN 1999.....	143
NF EN 206-1.....	117
NF EN A91-460.....	154
NF EN ISO 12 944-3.....	150
NF EN ISO 12944-2.....	150
NF EN ISO 12944-5.....	150, 154
NF EN ISO 1452.....	52
NF EN ISO 1461.....	152
NF EN ISO 14713.....	152
NF EN ISO 14713-3.....	154
NF EN ISO 19840.....	152
NF EN ISO 4628-1 à -5 et -7 de septembre 2003.....	150
NF EN ISO 8062.....	145

NF EN ISO 8501	151
NF EN ISO 8501 1	151
NF EN ISO 8501-1	152, 162
NF EN ISO 8503	151
NF EN ISO 8503-1	162
NF EN ISO 8503-2	152
NF EN10-238	150
NF EN10293	144
NF EN206+A2	41
NF ISO 4558	155
NF NE 1090-2	155
NF P 22-101-2/CN	143, 144
NF P 94-261	55
NF P15-301	117, 126
NF P16-351	66
NF P18-503 de novembre 1989	130
NF P41-201	133
NF P94-063	50
NF P94-105	50
NF P98-331	50
NF X 51 001	156, 158
NF.A.91.131	158
NF.EN.1993	144
NFA 91121	158
NFA 91122	158
NFT 30124	150
norme EN 13501-1	67
norme EN 1997-1	50, 61
norme ISO 19840	150
norme ISO 2408	155, 157
norme ISO 8501-1	150
norme ISO 8501-3	150
norme ISO 8503-1 et 2	150
norme ISO 9001 et au fascicule 65A (chapitre	102

O

OHGPI	150, 151, 152
-------------	---------------

R

Recommandations Professionnelles pour l'application de l'Eurocode 2	42
Règles FEM 1.001 édition 87 rev. 98	143

S

SNI	67
-----------	----