

***Réhabilitation des secteurs Est du bâtiment principal
du Centre Hospitalier d'Avignon :
Marché Subséquent n° 3***

**Aménagement d'un plateau de Gastro-entérologie et
centralisation de la désinfection des endoscopes au
Centre Hospitalier d'Avignon**



DCE



**Cahier des Clauses Techniques Particulières
LOT 02 : CURAGE / GROS OEUVRE**

OCTOBRE 2024



IDENTIFICATION DU DOCUMENT :

N° AFFAIRE	BAOG193
DATE (DERNIER INDICE)	30/10/2024
REFERENCE	BAOG193_CH AVIGNON_DCE_02_CUR-GOE_CCTP_0
NOM DU FICHIER	BAOG193_CH AVIGNON_MS3_DCE_02_CUR-GOE_CCTP_B.docx
Lot : Curage / Gros Œuvre	N° : 02
NOMBRE PAGES DOCUMENT	53

Indice	Date	Sommaire des modifications		Rédacteur		Vérification		Approbateur
A	27/09/2024	Première émission	<input checked="" type="checkbox"/>	J. SCHAEFFER	<input checked="" type="checkbox"/>	V. MARTEL	<input checked="" type="checkbox"/>	V. MARTEL
B	21/10/2024	Mise à jour	<input checked="" type="checkbox"/>	J. SCHAEFFER	<input checked="" type="checkbox"/>	E. MARSILY	<input checked="" type="checkbox"/>	E. MARSILY
C	30/10/2024	Intégration des observations du 25/10/2024	<input checked="" type="checkbox"/>	J. SCHAEFFER	<input checked="" type="checkbox"/>	E. MARSILY	<input checked="" type="checkbox"/>	E. MARSILY
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	



Sommaire

1 - DISPOSITIONS GENERALES	6
1.1 - OBJET DU DOCUMENT	6
1.2 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET	6
1.3 - REFERENCES NORMATIVES	6
2 - HYPOTHÈSES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS	8
2.1 - Classement du chantier	8
2.2 - Classe d'exposition des bétons	10
2.3 - Charges	10
2.3.1 - Charges permanentes	10
2.3.2 - Charges d'exploitations	11
2.3.3 - Actions climatiques	11
2.4 - Fissuration	11
2.5 - Stabilité au feu des structures	11
2.6 - Déformations	11
2.7 - Contexte Géotechniques	12
2.8 - Hypothèses des études métal	12
2.8.1 - Déformations admissibles	12
3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX	14
3.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER	14
3.2 - CURAGE	14
3.2.1 - Liste des éléments à déposer	15
3.3 - GROS ŒUVRE	16
3.3.1 - Renforts par poutres métalliques	16
3.3.2 - Renforts par plats carbone (option)	16
3.3.3 - Création ouverture dans éléments porteur	17
3.3.4 - Travaux de sciages/perçements/carottages	18
3.3.5 - Bouchements et calfeutrements	19
3.3.6 - Poutres voile	19
4 - ATTENDUS DU PRESENT LOT	20
4.1 - Étendue des prestations et travaux	20
4.2 - Documents à fournir : mission MOE EXE	20
4.1 - Variantes	22



5 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES RELATIVES AU BETON.....	23
5.1 - ETAIEMENTS ET COFFRAGES	23
5.1.1 - Exigences de base.....	23
5.1.2 - Matériaux.....	23
5.1.3 - Conception et mise en place des étalements.....	23
5.1.4 - Conception et mise en place du coffrage.....	23
5.1.5 - Coffrages spéciaux	23
5.1.6 - Dispositifs provisoires et inserts permanents noyés dans le béton	24
5.1.7 - Démontage des coffrages et des étalements.....	24
5.2 - OPERATION DE BETONNAGE	24
5.2.1 - Spécification du béton.....	24
5.2.2 - Opérations préliminaires au bétonnage.....	26
5.2.3 - Livraison, réception et transport sur le chantier du béton frais.....	26
5.2.4 - Mise en place et serrage	26
5.2.5 - Cure et protection	27
5.2.6 - Opération après bétonnage.....	28
5.2.7 - Bétonnage des structures mixtes.....	28
5.2.8 - Parements	28
5.3 - ARMATURES DE BETON ARME.....	32
5.3.1 - Généralités	32
5.3.2 - Matériaux.....	32
5.3.3 - Façonnage, coupe, transport et stockage des armatures	32
5.3.4 - Soudage	32
5.3.5 - Jonctions	32
5.4 - TOLERANCES GEOMETRIQUES	33
5.4.1 - Généralités	33
5.4.2 - Situation de la construction dans son ensemble	33
5.4.3 - Tolérances sur le positionnement du tramage	33
5.4.4 - Niveaux	33
5.4.5 - Tramage en plan.....	33
5.4.6 - Verticalité.....	33
5.4.7 - Tolérance des éléments de structure	34
5.5 - ELEMENTS NON INCLUS DANS LA NF EN 13670.....	34
5.5.1 - Chapes	34
5.5.2 - Mortiers.....	37
5.5.3 - Curages – Démolition.....	37
6 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES DES ELEMENTS EN ACIER	40
6.1 - Domaine d'application.....	40
6.2 - Références Normatives	40
6.3 - Termes et définitions	41
6.4 - Cahier des charges et Dossier.....	41
6.4.1 - Généralités	41
6.4.2 - Identification, documents de contrôle et traçabilité.....	41
6.4.3 - Aciers de construction	41
6.4.4 - Produits consommables pour le soudage	41
6.4.5 - Éléments de fixation mécanique	41



6.5 - Préparation et assemblages	42
6.5.1 - Assemblages soudés	42
6.5.2 - Assemblages boulonnées	43
6.6 - Soudage.....	43
6.7 - Fixations Mécaniques.....	44
6.8 - Montage	44
6.9 - Prefabrication en atelier	46
6.10 - Protection contre la corrosion	46
6.10.1 - Généralités	46
6.10.2 - Protection par galvanisation	47
6.11 - Tolérances Géométriques	50
6.11.1 - Généralités	50
6.11.2 - Tolérances de fabrication	50
6.12 - Contrôles, Essais et Réparations.....	50
6.13 - Eléments non inclus dans NF EN 1090-2	51
6.13.1 - Protection électrique	51
6.13.2 - Protection contre le feu	51

1 - DISPOSITIONS GENERALES

1.1 - OBJET DU DOCUMENT

Les prestations décrites dans le présent CCTP ont pour objet de décrire les travaux de **curage, de déposes et de travaux de gros-œuvre** à réaliser dans le cadre du projet d'aménagement d'un plateau Gastro-entérologie et centralisation de la désinfection des endoscopes au Centre Hospitalier d'Avignon (84).

1.2 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

Le Centre Hospitalier se situe au :

305 Rue Raoul Follereau 84902 AVIGNON CEDEX 9.

Les zones concernées par les travaux de cette phase :



1.3 - REFERENCES NORMATIVES

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les modalités de marquage, d'essais, de contrôle et de réception des matériels et matériaux doivent être conformes aux normes et DTU homologués ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché, ainsi qu'aux règles techniques en vigueur.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes et règles techniques. Les travaux seront exécutés conformément aux documents suivants :

- NF DTU 13.3 - Dallages - Conception, calcul et exécution (indice de classement P 11-213)
- NF DTU 20.12 - Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité (indice de classement P 10-203)
- NF DTU 21 - Travaux de bâtiment - Exécution des ouvrages en béton - Cahier des clauses techniques (indice de classement P 18-201)
- NF DTU 26.2 P1-2 - Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement P 14-201-1-2)
- NF DTU 26.2 P1-2/A1 - Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement P 14-201-1-2/A1)
- NF DTU 26.2 P2 - Travaux de bâtiment - Marchés privés - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement P 14-201-2)
- NF DTU 26.2 P2/A1 - Travaux de bâtiment - Marchés privés - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (indice de classement P 14-201-2/A1)



- NF DTU 52.10 - Travaux de bâtiment - Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage scellé (indice de classement P 61-203)
- NF DTU 43.6 - Travaux de bâtiment - Étanchéité des planchers intérieurs en maçonnerie par produits hydrocarbonés (indice de classement P 84-210)
- NF DTU 52.1 - Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés (indice de classement P 61-202)
- NF DTU 65.14 - Travaux de bâtiment - Exécution de planchers chauffants à eau chaude (indice de classement P 52-307)
- NF EN 13813 - Matériau de chape et chape - Matériaux de chapes - Propriétés et exigences (indice de classement P 14-203)
- e-cahier du CSTB n° 3509 - Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux

2 - HYPOTHÈSES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS

Les structures sont conçues dans le cadre des textes réglementaires cités en partie 5 et des conditions particulières suivantes :

2.1 - CLASSEMENT DU CHANTIER

Les Catégories et Classes définissant le projet se réfèrent aux exigences des Eurocodes 0, 1 et 2 et de leurs Annexes Nationales :

- NF EN 1990 : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures et de son Annexe Nationale.
- NF EN 1991-1-1: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
- NF EN 1992-1-1: Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments

CATEGORIE DE DURÉE D'UTILISATION : cf : Eurocode 0 Tableau 2.1 Chapitre 2.3 (NF EN 1990)

- Catégorie 1 : 10 ans. Structures Provisoires.
- Catégorie 2 : 10 à 25 ans. Éléments structuraux remplaçables.
- Catégorie 3 : 15 à 30 ans. Structures agricoles et similaires.
- **Catégorie 4 : 50 ans. Structures de bâtiments et autres structures courantes.**
- Catégorie 5 : 100 ans. Structures monumentales de bâtiments, ponts, et autres ouvrages de génie civil.

La classe du bâtiment intervient dans le choix de la classe structurale.

(Ces durées entraînent la mise en œuvre de bétons respectant la norme NF EN 206-1 et notamment les tableaux N.A.F.1 ou N.A.F.2).

Suivant le document de l'annexe nationale à la NF EN1990/A1 :

Durée d'utilisation de projet de l'ouvrage (années)	Durée indicative d'utilisation attendue du produit pour les éléments structuraux remplaçables (appareils d'appuis) et équipement (barrières de sécurité ou chapes d'étanchéité)		
	Élément facilement réparable ou remplaçable	Élément réparable ou remplaçable avec difficultés	Non réparable ou non remplaçable même avec difficultés
100	10	25	100

Tableau 1 NF EN 1990/A1/NA (décembre 2007)

CLASSE STRUCTURALE DE S1 A S6 :

Les bâtiments courants (durée d'utilisation 50 ans) sont de classe structurale recommandée S4 (NF EN 1992-1-1 note 4.4.1.1).

Modification de la classe structurale suivant le Tableau 4.3N tiré de la norme NF EN 1992-1-1-4.

Classe Structurale :

CLASSE DE CONSÉQUENCE : NF EN 1990 annexe B.3.1 Tableau B.1

- CC3 : Conséquence élevée en termes de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou d'environnements très importantes.



- CC2 : Conséquence moyenne en termes de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou d'environnements considérables.
- CC1 : Conséquence faible en termes de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou d'environnements faibles ou négligeables.

CLASSE DE FIABILITÉ : RC3 à RC1 d'après NF EN 1990 annexe B.3.2 Tableau B.2 et B.3.3 Tableau B.3

La classe de fiabilité est directement liée à la classe de conséquence, elle permet de déterminer le coefficient β et le coefficient partiel Kfi.

- CC3 => RC3.
- CC2 => RC2.
- CC1 => RC1.

DIFFÉRENTIATION DE LA SUPERVISION DU PROJET : NF EN 1990 annexe B.4 Tableau B.4

La supervision du projet est directement liée à la classe de fiabilité, elle permet de déterminer des mesures de gestion et de qualité appropriées.

- RC3 => DSL3.
- RC2 => DSL2.
- RC1 => DSL1.

CONTRÔLE PENDANT L'EXÉCUTION : NF EN 1990 annexe B.5 Tableau B.5

Le degré de contrôle pendant l'exécution est directement lié à la classe de fiabilité, elle permet de déterminer des mesures de gestion et de qualité appropriées.

- RC3 => IL3.
- RC2 => IL2.
- RC1 => IL1.

SITUATION DE PROJET : d'après NF EN 1990 3.2

Utile à la définition des cas de charges et des états-limites employés.

- Situation durable (utilisation normale).
- Situation transitoire (temporaire, exécution).
- Situation accidentelle (incident, choc, défaillance localisé).
- Situation sismique.

CLASSE D'EXÉCUTION :

Conformément à la Norme NF EN 13670 et son complément National NF EN 13670/CN.

- Classe d'exécution : 1, 2 ou 3.

CLASSE DE TOLÉRANCE D'EXÉCUTION :

Conformément à la Norme NF EN 13670 (chapitre 10 et Annexe G) et son complément national NF EN 13670/CN (chapitre 10 et Annexe G)

- Classe 1 : Tolérance normale. Voir NF EN 13670 CN, article 10 Note 1
- Classe 2 : Voir NF EN 13670 CN, article 10 Note 2

2.2 - CLASSE D'EXPOSITION DES BETONS

Suivant le tableau 4.1 de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1) en conformité avec la norme NF EN206-1, la classe d'exposition des bétons sera :

- Classe d'exposition pour absence de risque de corrosion ou d'attaque : X0,
- Classe d'exposition pour le risque de corrosion par carbonatation : XC,
- Classe d'exposition pour le risque de corrosion par les chlorures autres que ceux de l'eau de mer : XD,
- Classe d'exposition pour le risque de la corrosion par les chlorures de l'eau de mer : XS,
- Classe d'exposition pour l'attaque par le gel-dégel : XF,
- Classe d'exposition pour les attaques d'origines chimiques : XA.

Par la suite les caractéristiques du béton suivront le tableau 3.1 de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1) qui donne les valeurs à utiliser lors des justifications.

BÉTON AUTO-PLAÇANT :

Norme NF EN 206-9 Règles complémentaires pour le béton auto-plaçant.

- Classe de consistance du béton SF : S1 à S5.
- Classe de viscosité VS et VF :
- Classe d'aptitude à l'écoulement PL et PJ :
- Classe de résistance à la ségrégation SR :

CLASSE DE RÉSISTANCE DES CEMENTS :

Conformément à l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1-3.1.2).

- Classe R : CEM 42.5R, CEM 52.5N, CEM 52.5R.
- Classe N : CEM 32.5R, CEM 42.5N.
- Classe S : CEM 32.5N.

CLASSE D'ARMATURE (BARRES ET TREILLIS SOUDÉS) :

Conformément à L'annexe C de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1 Annexe C tableaux C1et C2N)

- A, B ou C.

2.3 - CHARGES

2.3.1 - Charges permanentes

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

Charges horizontales :

- Cloisons très légères (poids linéique < 100 kg/ml) : 40 daN/m²,
- Cloisons légères (100 kg/ml < poids linéique < 250 kg/ml) : 100 daN/m²,
- Cloisons lourdes : poids réel suivant plans,

Les cloisons sont traitées conformément aux articles 5.2.2 et 6.3.1.2 de l'Eurocode 1 NF EN 1991-1

- Carrelage scellé ép. 7cm : 150 daN/m²,
- Recharge béton allégé : 1 T/m³,
- Faux plafond + éclairage + réseaux : 50 daN/m²,



■ Existants : Selon plans DOE.

2.3.2 - Charges d'exploitations

Catégorie d'usage du Bâtiment : (de A à E)

D'une manière générale les charges d'exploitation sont conformes à la Norme NF EN 1991-1-1-6 complétée par les informations ci-après :

■ Local déchets :	400 daN/m ² ,
■ Local lave bassins :	400 daN/m ² ,
■ Stockages :	500 daN/m ² ,

Nota : Certaines charges peuvent être supérieures à la Norme conformément au programme de l'opération.

2.3.3 - Actions climatiques

2.3.3.1 - Vent

Suivant NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale NF EN 1991-1-4 /NA.

2.3.3.2 - Neige

Suivant NF EN 1991-1-3 et son Annexe Nationale NF EN 1991-1-3 /NA.

2.4 - FISSURATION

Les limites d'ouverture de fissures sont imposées à l'ELS par l'article 7.3 de l'Eurocode 2 en fonction de la classe d'exposition et du type de béton (armé ou non).

NF EN 1992-1-1 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.

NF EN 1992_3 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 3 silo et réservoirs

Pour les éléments recevant un cuvelage, application des dispositions définies dans le DTU 14.1 (NF P 11-221-1 et NF P -221-2).

2.5 - STABILITE AU FEU DES STRUCTURES

Les différentes stabilités ci-dessous sont obtenues par l'application des normes NF EN 1991-1-2 et NF EN 1992-1-2 (enrobage des aciers) et leurs Annexes Nationales : la stabilité générale de la structure est, R 90

En outre les degrés de stabilité des locaux à risques sont :

- Locaux à risques importants : R 120 et REI 120
- Locaux à risques moyens : R 60 et REI 60

Nota : Il sera retenu R 90 pour le local CTA au sous-sol.

2.6 - DEFORMATIONS

La déformation de tous les ouvrages en béton doit être limitée suivant les critères définis au paragraphe 5.11.8.2 (NF EN 1992-1-1 et notamment aux paragraphes 7.3 et 7.4, ainsi que les Recommandations Professionnelles).

La portée de calcul est prise selon l'Eurocode 2 NF EN 1992-1-1/5.3.2.2.

Pour les ouvrages de reprise en réhabilitation, les limites de déformations doivent s'appliquer à la flèche totale à long terme et sont les suivantes :

2.7 - CONTEXTE GEOTECHNIQUES

L'accroissement des charges n'étant pas significatifs, aucun travaux n'est à prévoir au niveau des fondations.

2.8 - HYPOTHESES DES ETUDES METAL

Nuance des aciers : S235 ou S275 ou S355 ou S420

Les caractéristiques sont les suivantes :

Module d'élasticité longitudinale	E : 210 000 N/mm ²
Module d'élasticité transversale	G : 81 000 N/mm ²
Masse volumique	ρ : 7 850 kg/m ³
Coefficient de dilatation thermique	λ : 12*10 ⁻⁶ °C ⁻¹

Résilience suivant NF EN 1993 partie 1-10

Câble en acier inoxydable

Les caractéristiques sont les suivantes :

Module d'élasticité longitudinale	E : 140 000 N/mm ²
Masse volumique	ρ : 8 000 kg/m ³
Coefficient de dilatation thermique	λ : 19*10 ⁻⁶ °C ⁻¹

En fonction des catégories de construction au nombre de 3 mentionnées ci-dessous :

1. **Catégorie (3)** : élément ou sous-ensemble de la structure dont la défaillance risque d'entraîner la ruine totale de l'ouvrage ; acier E24/3 ou E36/B
2. **Catégorie (2)** : élément ou sous-ensemble de la structure dont la défaillance, tout en ne risquant pas d'entraîner la ruine totale de l'ouvrage mais seulement partielle, peut conduire à sa mise hors service partielle ou totale ne serait-ce que pour réparation ; acier E24/2
3. **Catégorie (1)** : élément dont la défaillance ne risque pas d'entraîner ni la ruine de l'ouvrage, ni la mise hors service, ne serait-ce que partielle et dont la réparation pourra être exécutée sans arrêt de l'exploitation. D'une façon pratique, entrent dans cette catégorie, tous les éléments qui n'entrent pas dans les deux précédentes ; acier E24/2

Classification des éléments de charpente :

4. CLASSE 3 : poteaux - fermes - fermes treillis, contreventements, stabilités, passerelles techniques
5. CLASSE 2 : pannes, lisses, chevêtres, liens - encadrements d'ouvertures

CLASSE 1 : serrureries diverses

2.8.1 - Déformations admissibles

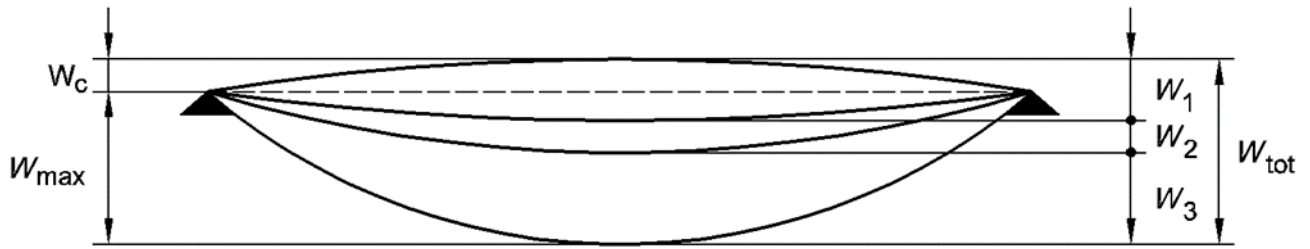
La portée de calcul est prise entre point d'épure. Pour les porte-à-faux, la portée de calcul est prise égale au double de la portée.

Suivant 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) :

Déformation Verticale :

Les valeurs limites recommandées de flèches verticales pour les poutres de bâtiments sont données au Tableau 1, où L est la portée de la poutre.

Pour les poutres en porte à faux, la longueur L à considérer est égale à deux fois la longueur du porte-à-faux.



Conditions	Limites	
	w_{max}	w_3
Toitures en général ^{a)}	$L / 200$	$L / 250$
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	$L / 200$	$L / 300$
Planchers en général ^{b)}	$L / 200$	$L / 300$
Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides	$L / 250$	$L / 350$
Planchers supportant des poteaux (à moins que la flèche ait été incluse dans l'analyse globale de l'état limite ultime) ^{c)}	$L / 400$	$L / 500$
Cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment	$L / 250$	

TABLEAU 1 DE LA NF EN 1993-1-1/NA (MAI 2007)

3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les installations de chantier sont à la charge du présent lot.

Elles sont décrites dans le CCTC du présent DCE.

MODE DE METRES : L'ensemble – Ens

3.2 - CURAGE

Les travaux de désamiantage du bâtiment seront réalisés préalablement aux travaux du présent lot.

Les travaux du présent lot comprennent :

- Curages des éléments non conservés (voir plan) des éléments de second œuvre et des corps architecturaux tels que :
 - o Cloisons, doublages, faux-plafonds
 - o Isolation intérieure
 - o Mezzanine du local RGT BP-0-1270

Le curage des éléments des corps d'états techniques non conservés sont à la charge des lots techniques (Lot n°08 – Electricité CFO/ CFA et Lot n°09 – CVC / Plomberie).

De plus, l'entreprise doit prévoir de :

- Les travaux ne pourront intervenir qu'une fois les consignations réalisées par les lots techniques et les services techniques du CH d'Avignon
- Les travaux de curage à la charge du présent lot doivent être menés conjointement avec ceux des lots techniques et des services techniques du CH d'Avignon :
 - o Pour cela l'entreprise doit prévoir un repérage et une identification conjoints avec l'ensemble de ces parties avant tout démarrage des travaux et être à l'initiative de réunions préalables au curage
 - o Dans le cas où certaines parties d'ouvrages devraient être conservées pour assurer le maintien de réseaux desservant d'autres zones que celles de l'emprise du chantier, qui engagerait la tenue de certains ouvrages prévus comme conservés, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer
- Mettre en place tous les dispositifs assurant la sécurité du chantier
- Mettre en place les protections nécessaires à la bonne conservation des ouvrages identifiés comme sensibles.
- Mettre en place les dispositions nécessaires pour limiter les nuisances (bruit, poussière...)

Les interventions et travaux devront être coordonnés avec le Centre hospitalier et le maître d'œuvre.

L'ensemble des travaux de curage se feront en zone partiellement occupés, l'entrepreneur du présent lot doit se rendre sur place pour apprécier l'importance de ces travaux et les contraintes associées avant la remise de son offre.

Les travaux de curage comprennent l'évacuation complète et le tri des gravats, équipements divers, encombrants et tous déchets présents dans l'emprise des travaux.

Curage des ouvrages :

Le titulaire doit la purge complète de tous les composants de la construction présents et qui ne sont pas réutilisés à l'intérieur de la zone de travaux (Corps d'états architecturaux, corps d'états secondaires). Pour cela il devra prendre attache auprès de tous les autres lots et réaliser le marquage des éléments éventuels à conserver.



A l'issu des travaux de curage, il est nécessaire de vérifier que tout le plateau est débarrassé des déchets. Les seuls constituants pouvant rester en place sont à l'issue du curage sont :

- Le béton, Les agglomérés de béton,
- Les éventuels éléments métalliques jouant un rôle porteur (poutres, poteaux),
- Les conduits d'évacuation des réseaux en provenance des autres zones et étages du bâtiment,
- Tous les équipements, matériels et ouvrages reconnus comme à conserver après synthèses tous lots et avec le Maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

Le titulaire devra procéder à la dépose et à l'évacuation de tous les éléments non structurels et/ou non intégrés à la structure.

Lors de cette phase de curage le titulaire doit la vidange, la décontamination et l'évacuation des tous les produits chimiques et composés dangereux pour l'environnement présent dans le bâtiment.

L'ensemble des frais d'évacuation et de mise en décharge sont compris dans le marché du présent lot dans les conditions fixées à la Note d'Organisation de Chantier.

Un nettoyage global de fin de travaux sera à réaliser par le présent lot.

3.2.1 - Liste des éléments à déposer

Le curage comprend une purge complète du bâtiment par dépose des éléments du second-œuvre architectural, avec notamment les éléments suivants **(liste non-exhaustive et non limitative)** :

3.2.1.1 - Curage des éléments de second-œuvre et des éléments corps d'états architecturaux

Cette prestation de curage comprend la dépose :

- Des mobiliers fixes ou mobiles,
- Des cloisons, faux-plafonds, doublages, habillages et isolants divers,
- Des placards techniques,
- Des éléments de serrurerie éventuels

Ce prix comprend également toutes les sujétions, de découpe, maintien, étaitements nécessaires.

MODE DE METRES : Au mètre carré – m²

LOCALISATION : Dans l'emprise totale des zones réhabilitées au RDC et R+1.

3.2.1.2 - Dépose mezzanine

Cette prestation de curage comprend la dépose de la mezzanine du local du local RGT BP-0-1270 :

Ce prix comprend également toutes les sujétions, de découpe, maintien, étaitements nécessaires.

MODE DE METRES : L'ensemble – Ens

LOCALISATION : local RGT BP-0-1270.

3.3 - GROS ŒUVRE

3.3.1 - Renforts par poutres métalliques

Le présent chapitre décrit l'ensemble des travaux de charpentes métalliques à prévoir en toiture.

Les prestations comprennent :

- Poutres,
- La connexion de la structure d'acier sur les ouvrages en béton armé.
- Protection contre la corrosion par galvanisation à chaud.
- Le nettoyage général de toute salissure due à l'exécution des travaux.

L'ensemble des prestations à réaliser dans ce cadre sont selon toutes sujétions de mise en œuvre coupes, découpes, assemblages, accessoires divers, manutention, montage et ajustage, reprise des peintures sur site le cas échéant, etc...

3.3.1.1 - Poutres en acier

Les poutres principales support des machines de CVC sont en profilé du commerce en S235 galvanisés.

3.3.1.2 - Assemblages

La charpente doit être entièrement démontable, tous les éléments seront donc boulonnés. Les assemblages boulonnés sont réalisés avec des congés et arrondis, afin de minimiser les concentrations de contraintes.

Les éléments complémentaires, sont mis en œuvre par l'entreprise (goussets, bracons, contreventements ...).

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.

Suivant les spécifications techniques détaillées

- Pour les connecteurs mécaniques : La totalité de la boulonnerie sera galvanisée
- Les assemblages seront de préférence équipés de boulons HR et d'écrous frein, ou écrou contre écrou.
- Les axes mis en œuvre seront de préférence et à défaut en acier carbone type par exemple X42CrMo4.

3.3.1.3 - Protection au feu

Les éléments de charpente seront protégés contre le feu, conformément aux spécifications techniques détaillées (STD 6), comme suit :

Peinture intumescente ou Flocage afin d'atteindre la résistance au feu demandé.

MODE DE METRES : Kg.

LOCALISATION : Autour des ouvertures pour passage des gaines et plan de repérage GO.

3.3.2 - Renforts par plats carbone (option)

Une alternative aux renforts par poutre métalliques en plats carbone est permise, sous réserve de justification par note de calcul.

3.3.2.1 - Plats carbone

Les travaux comprendront le renfort par plats carbone au droit des trémies à créer nécessitant un renfort.

Renfort de dalles 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.

Les PV de résistance au feu des traitements des renforts carbone pour atteindre le degré de stabilité au feu attendu au §2.5 - devront être remis au bureau de contrôle et à la maîtrise d'œuvre.

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 d'exécution à la charge de l'entreprise
- Epaisseur des lamelles : suivant calcul d'exécution à la charge de l'entreprise
- Largeur des lamelles : suivant calcul d'exécution à la charge de l'entreprise

Les renforcements par TFC sont protégés au feu (type laine minérale ou plaques de plâtre). La protection au feu doit être compatible avec le procédé renforcement utilisé.

La surface support en béton devra posséder une résistance à la traction minimum de 1,5 N/mm²

La surface support en béton devra être sèche, propre, ferme, rugueuse et sans huiles, graisses, peintures, dissolvants ou poussière.

Les travaux seront suspendus lorsque la température ambiante sera inférieure à 5°C ou supérieure à 30°C.

Compris fourniture d'une note de calcul pour visa du MOE et du Contrôleur Technique.

3.3.2.2 - Protection au feu des plats carbone

Les travaux comprendront la protection au feu au droit des plats en carbone neufs.

Les travaux comprennent :

- Amenée et repli du matériel nécessaire à pied d'œuvre ;
- Définition de la température recherchée au niveau du point de collage ;
- Fourniture et pose de plaques coupe-feu PROMATECT-L500 de chez PROMAT ou équivalent d'épaisseur 40 à 60mm ;
- Implantation et traçage ;
- Fourniture et pose en plusieurs couches ;
- Fixations par vis et cheville métallique M6 ou goujon d'ancrage à tête plate dans dalle béton ;
- Fixation des plaques entre elles par vis à panneaux VBA ;
- Débord conforme prescription fabricant ;
- Traitement de la bande périphérique autour du plat carbone par colle PROMACOL S de chez PROMAT ou équivalent ;
- Sujétions liées aux découpes de tous types ;
- Nettoyage à pied d'œuvre.

MODE DE METRES : Au mètre carré – m²

LOCALISATION : Autour des ouvertures pour passage des gaines et plan de repérage GO.

3.3.3 - Création ouverture dans éléments porteur

Création/agrandissement des trémies/ouvertures dans les voiles en largeur et en hauteur, travaux comprenant :

- Étampage des maçonneries conservées,
- Brochage dans mur existant,
- Démolition des linteaux/allèges existants, si besoin
- Saignées verticales à plein mur pour jambages verticaux,

- Exécution de jambages BA si besoin, y compris coffrage, ferrailage et bétonnage,
- Exécution de linteaux BA si besoin, y compris coffrage, ferrailage et bétonnage,
- Exécution des allèges BA si besoin, y compris coffrage, ferrailage et bétonnage,
- Démolition en sous œuvre et par petites parties sur l'emprise de l'ouverture à créer chargement et enlèvement des déblais,
- Exécution d'un enduit des tableaux, y compris dressage des arêtes, et raccord sur les deux parements,
- Reprise de sol au droit du mur démolé en réserve pour raccord de sol,
- Epaisseur du mur : suivant plans architecte.
- Dimensions ouverture finie : suivant plans architecte.

MODE DE METRES : Au forfait – Ft.

LOCALISATION : Suivant plans architectes et plans de repérage GO.

3.3.4 - Travaux de sciages/perçements/carottages

L'Entrepreneur du présent corps d'état aura la charge de la réalisation des différentes réservations dans les dalles de planchers, poutres et murs pour permettre les passages des gaines, chemins de câbles ou autres ouvrages des corps d'états techniques.

Dans le cadre des travaux et sans que cette liste ne soit limitative, les travaux à la charge du présent corps d'état comprendront les réservations dans les ouvrages en béton armé (horizontaux et verticaux), dans les murs en maçonneries, en moellons pierres, en briques ou autres.

1) Dans les ouvrages en béton, ces travaux comprendront :

- La fourniture et la mise en place des protections et bâches de rétention d'eau.
- Le rejet des eaux en provenance de ces carottages vers l'extérieur.
- La fourniture et la mise en place des installations compris repli en fin de travaux.
- Le traçage des percements et la réalisation des différents carottages des dalles et murs existants.
- L'évacuation des gravois en provenance de ces travaux aux décharges publiques.
- La réalisation des dégarnissages complémentaires pour piochages avec recherche des armatures et la réalisation des chevêtres en périphérie de la réservation ou de la trémie (linteaux et jambages) en béton armé, avec mise en place de tous les bétons, coffrages et armatures nécessaires.

Prévoir également toutes les sujétions d'exécution telles que :

- Scellement des armatures aux résines.
- Mise en place des armatures et de la résine d'accrochage.
- Mise en place du béton avec bourrage à refus.

2) Dans les murs en maçonneries, en moellons pierres, en briques ou autres existants, ces travaux comprendront :

- Le traçage des percements et la réalisation des réservations et trémies par piochage, sciage, perçages ou tous autres moyens.
- L'évacuation des gravois en provenance de ces travaux aux décharges publiques.
- La réalisation des chevêtres en périphérie de la réservation ou de la trémie (linteaux et jambages) en béton armé, avec mise en place de tous les bétons, coffrages et armatures nécessaires dans les murs maçonnés.

Prévoir toutes les sujétions de mise en place des armatures compris scellement ou ancrages dans les existants.

L'Entrepreneur du présent corps d'état aura la charge de la réalisation des travaux de calfeutrement des différentes trémies et réservations en béton ou plâtre qui devront assurer les mêmes degrés coupe-feu que les ouvrages existants.

L'Entrepreneur du présent corps d'état devra également la réalisation de tous les raccords soignés permettant l'application des enduits de peinture.



Ces différentes trémies et réservations, y compris calfeutrements, sont à effectuer pour les besoins des corps d'état techniques dans les différents niveaux du bâtiment, dans les ouvrages existants conservés (verticaux et horizontaux), et pour les besoins de pénétrations des réseaux concessionnaires en limites de propriétés.

A noter que l'Entrepreneur du présent corps d'état devra au stade de la consultation prendre impérativement connaissance du dossier des corps d'états techniques pour connaître la nature et l'emplacement des réservations à effectuer dans les ouvrages existants conservés.

Ces ouvrages feront l'objet en cours d'exécution de plans spécifiques par niveau qui seront approuvés par le Maître d'Œuvre au fur et à mesure de la demande des corps d'état intéressés et de leur exécution.

MODE DE METRES : Au forfait – Ft.

LOCALISATION : Percements suivant indications des corps d'états techniques

3.3.5 - Bouchements et calfeutrements

Bouchement des ouvertures de tous types non conservés dans les planchers et dans les murs, travaux comprenant :

- Fourniture et mise en œuvre d'acier HA pour raidisseurs, chaînage et linteaux,
- Dressement de tableaux d'ouvertures avec retour pour pose en applique des menuiseries,
- Enduit sur murs au mortier de ciment – 1 face. Y compris dégrossissage et arêtes.
- Compris toutes sujétions d'exécution.

Les travaux comprendront la réalisation des calfeutrements des différentes trémies et réservations en béton ou plâtre qui devront assurer les mêmes degrés coupe-feu que les ouvrages existants.

Travaux comprenant :

- Calfeutrement au moyen d'un mortier sans retrait.
- Passivation des aciers apparents
- Reprise ponctuelle en béton fibré sans retrait au droit des épaufrures
- Comblement au moyen d'un mortier sans retrait - Mise en œuvre d'un additif à base de résine synthétique de type TECHNIPACT H ou techniquement équivalent.

MODE DE METRES : Au forfait – Ft.

LOCALISATION : Bouchements et calfeutrements des réservations pour les corps d'états techniques.

3.3.6 - Poutres voile

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

Épaisseur suivant plans.

Parements type soigné fin.

Compris incorporations diverses et réservations, compris armatures en attente.

MODE DE METRES : Au m2

LOCALISATION : Suivant plans architectes et plans de repérage GO.

4 - ATTENDUS DU PRESENT LOT

Le présent chapitre définit les spécifications techniques détaillées s'appliquant aux matériaux, ouvrages et équipements objets du présent corps d'état.

4.1 - 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, DOE, fourniture, fabrication et mise en œuvre de tous les ouvrages concernés,
- Les travaux préparatoires,
- Les réservations, mise en place des incorporations et liaisons avec les autres corps d'état définis dans le CCTC (vérifier existence du CCTC),
- La protection des existants,
- Les essais et contrôles,

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.

4.2 - DOCUMENTS A FOURNIR : MISSION MOE EXE

PRINCIPE DE REPARTITION ENTRE LA MOE ET L'ENTREPRISE

Le dossier de consultation comprend l'ensemble des plans de coffrage des ouvrages et les spécifications techniques établies par le concepteur dans le cadre de leur mission PRO-EXE.

Dans le dossier de consultation sont fournis :

- Les plans de coffrage permettant l'implantation et le coffrage des éléments d'ouvrages,
- Les métrés des ouvrages décrits dans le présent CCTP avec ratio de ferrailage.
- Les plans d'implantation (lignes d'épure) des pièces principales dont dépend la structure de l'ouvrage et leur dimensionnement,

Toutes les demandes complémentaires ou modifications demandées par l'Entreprise seront à la charge financière de l'Entreprise aussi bien en plan de coffrage que ferrailage.

L'Entrepreneur doit fournir à l'approbation du Maître d'Œuvre les documents suivants (hors mission MOE) :

- Plans d'études complémentaires liés aux ouvrages non structuraux : suivant répartition indiquée dans le tableau ci-après.
- Plans d'atelier et de chantier – PAC structure : suivant répartition indiquée dans le tableau ci-après
- DOE – suivant description réalisée ci-après

DESCRIPTION DE LA MISSION D'ETUDE EXE DES OUVRAGES NON STRUCTURAUX



L'Entreprise doit la réalisation des études (calculs et dessins) des ouvrages non structuraux inclus dans son lot suivant tableau,

DESCRIPTION DE LA MISSION PAC STRUCTURE A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Les plans de principes de conception sont fournis par la MOE dans le cadre du DCE.

Au démarrage du chantier, la MOE poursuit sa mission EXE en fournissant les plans de coffrages et plans de principes généraux de ferrailage des ouvrages béton. Ces éléments ne comprennent pas la mission PAC : les carnets de détails de ferrailage, les nomenclatures, les réservations dans les ouvrages, les plans d'ouvrages spécifiques à la méthodologie de l'entreprise (modes constructifs, ouvrages provisoires), etc.)

L'Entreprise a donc à sa charge la réalisation de la mission PAC suivant tableau,

LIMITE DE PRESTATIONS ENTRE PEO MOE / PAC DE L'ENTREPRISE / EXE ENTREPRISE

	PEO DUS PAR LA MAITRISE D'ŒUVRE	PAC DUS PAR L'ENTREPRISE	EXE A LA CHARGE PAR L'ENTREPRISE
Plans d'implantation des axes, trames, joints de bâtiment	X		
Plans de fondations, implantation, coffrage et armatures, semelles, radiers, dallages, longrines, têtes de pieux	X		
Plans de coffrage des éléments porteurs bétons ou maçonneries tous niveaux.	X		
Plans d'armature de ferrailage de tous les éléments porteurs béton ou maçonneries porteuses tous niveaux	X		
Ouvrages préfabriqués béton armé résultant de la conception	X		
Mise à jour du modèle sismique global MOE avec prise en compte modifications de l'entreprise du présent lot Intégration des raideurs, des charpentes		X	
Prise en compte méthodologie Entreprise en phase chantier : prédalle foraine, façade préfabriquée, etc...		X	
Massif de grue, Ouvrages bétons liés à l'installation de chantier, Ouvrages structurels liés aux prototypes, bases vies, etc.		X	
Plans spécifique de maçonnerie non porteuse		X	
Détails de ferrailage des ouvrages porteurs béton et maçonnerie		X	
Nomenclature de ferrailage de tous les éléments porteurs béton ou maçonneries tous niveaux		X	
Nomenclature récapitulative des ouvrages bétons armé		X	



	PEO DUS PAR LA MAITRISE D'ŒUVRE	PAC DUS PAR L'ENTREPRISE	EXE A LA CHARGE PAR L'ENTREPRISE
Études (calculs et dessin) des ouvrages provisoires (base vie, grue, etc)		X	
Etudes liées à la méthodologie propre de l'Entreprise (prédalle, prémurs, façade préfabriqués, etc)		X	
Plans de phasages, d'étalement et de reprise en sous-œuvre,		X	
Maçonnerie non porteuse			X
Repérage Isolation,			X
Repérage Fiches produits			X
Fiches techniques des matériaux et agrément,			X
Échantillons représentatifs nécessaires aux prises de décision du Maître d'Œuvre,			X
Plans de la structure métallique		X	
Détails des assemblages des ouvrages porteurs acier		X	

DESCRIPTION DE LA MISSION DOE

Avant la réception des travaux, l'Entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre l'ensemble des documents, fiches techniques, plans (autres que les documents réalisés par Egis) réellement exécutés avec la mention DOE. Le DOE comprendra l'ensemble des documents relatifs au présent lot.

4.1 - 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. Ni le planning

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.).

5 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES RELATIVES AU BETON

5.1 - ETAIEMENTS ET COFFRAGES

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.1.1 - Exigences de base

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.

5.1.2 - Matériaux

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.

5.1.3 - Conception et mise en place des étalements

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.

5.1.4 - Conception et mise en place du coffrage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Exigences sur les parements : parements soignés

5.1.5 - Coffrages spéciaux

Sans objet.



5.1.6 - Dispositifs provisoires et inserts permanents noyés dans le béton

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.1.7 - Démontage des coffrages et des étalements

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.2 - OPERATION DE BETONNAGE

5.2.1 - Spécification du béton

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, bêtes, 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



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
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
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.

5.2.2 - Opérations préliminaires au bétonnage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.2.3 - Livraison, réception et transport sur le chantier du béton 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.

5.2.4 - 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 BÉTONNAGE :

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.

BÉTONNAGE 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.

BÉTONNAGE 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.

5.2.5 - 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.

5.2.6 - Opération après bétonnage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.2.7 - Bétonnage des structures mixtes

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.2.8 - Parements

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

Ajout :

PAREMENT DES SURFACES COFFRÉES

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 DESTINÉS À RECEVOIR UN REVÊTEMENT

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 feuille 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 SUPÉRIEURS 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 soignée

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 très soignée (par ponçage si nécessaire).

Destiné à recevoir une peinture de sol, un revêtement résine.

TOLÉRANCES SUR L'ÉTAT DE SURFACE DES DALLES

Elles sont définies par les critères ci-après :

Horizontalité

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.

Planéité

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		
	DENIVELLATIO N SOUS REGLE DE 2 M	DENIVELLATIO N 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	

5.3 - ARMATURES DE BETON ARME

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

5.3.1 - Généralités

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

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

5.3.2 - Matériaux

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

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.

5.3.3 - Façonnage, coupe, transport et stockage des armatures

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

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.

5.3.4 - Soudage

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

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.

5.3.5 - Jonctions

L'article de la norme NF EN 13670 s'applique.

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.

5.4 - TOLERANCES GEOMETRIQUES

Les exigences de la NF EN 13670 sont suivies.

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).

5.4.1 - Généralités

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.

5.4.2 - Situation de la construction dans son ensemble

L'Entrepreneur du présent corps d'état 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.

5.4.3 - Tolérances 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 :

5.4.4 - 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.

5.4.5 - 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.

5.4.6 - Verticalité

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.

5.4.7 - Tolérance des éléments 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.

5.5 - ELEMENTS NON INCLUS DANS LA NF EN 13670

5.5.1 - Chapes

5.5.1.1 - Matériaux

Les matériaux sont choisis parmi ceux répondant aux prescriptions de la norme *NF DTU 26.2 P1-2* (CGM)

5.5.1.2 - Mode d'exécution

5.5.1.2.1 - Etat du support

L'entrepreneur doit la préparation du support avant mise en œuvre. D'une façon générale, le support doit présenter les qualités requises par la norme DTU ou le CPT de mise en œuvre le concernant. Les points suivants sont, de plus, à vérifier :

- Planéité et état de surface : ils doivent être conformes aux prescriptions du paragraphe 6.2 du DTU 26.2 P1-1 (avril 2008). Dans le cas où le support ne présente pas la planéité attendue par rapport à l'ouvrage prévu, un ouvrage intermédiaire doit être réalisé.
- Propreté : le support doit avoir été préalablement débarrassé de tous dépôts, déchets, traces de peinture, pellicules de plâtre ou laitance

5.5.1.2.2 - Chapes et dalles rapportées adhérentes

5.5.1.2.2.1 Préparation du support

L'entrepreneur doit la préparation du support avant mise en œuvre. Après nettoyage, la surface doit être rendue rugueuse si nécessaire par des moyens manuels ou mécaniques et à nouveau soigneusement aspirée.

Si un produit de cure a été utilisé, celui-ci doit être systématiquement éliminé par grenailage.

Le support doit ensuite être humidifié ou traité avec une barbotine pure ou adjuvantée d'une résine d'adhérence.

5.5.1.2.2.2 Epaisseur

L'épaisseur minimale des chapes de ces ouvrages est de 3cm. L'épaisseur sera fixée par l'entrepreneur de façon qu'il n'y ait aucun ressaut entre le revêtement fini du projet et les revêtements existants adjacents.

5.5.1.2.3 - Exécution

Le mortier ou le béton est étalé sur la surface du support ou sur la couche de désolidarisation ou sur la sous-couche isolante, damé puis réglé et taloché et éventuellement lissé suivant l'état de surface désiré.

5.5.1.3 - Joints

5.5.1.3.1 - Joints de dilatation du gros œuvre

Ces joints doivent être respectés dans toute l'épaisseur de la chape et du revêtement le cas échéant. Leur largeur doit être approximativement celle du joint du support.

Des cornières métalliques sont fixées sur les supports. Un décaissé du support est indispensable pour fixer mécaniquement les cornières. La hauteur de l'aile perpendiculaire à la fixation au sol doit être calculée pour qu'une fois la chape ou la dalle réalisée et le carrelage posé, celui-ci affleure le haut de l'aile.

La nature des matériaux de remplissage est indiquée dans la norme *NF DTU 26.2 P1-2* (CGM)

5.5.1.3.2 - Joints périphériques

La chape doit être impérativement désolidarisées de toutes les parois verticales, y compris en pieds d'huisserie et seuil, et de toute émergence (fourreaux de canalisations, poteaux, murets, etc.). Pour cela une bande compressible, de 3 mm minimum telle que décrite dans la *NF DTU 26.2 P1-2* (CGM), doit être mise en place en périphérie.

Cette bande périphérique doit partir du support et dépasser d'au moins 2 cm la surface finie, avant d'être arasée.

Dans le cas où la chape ou la dalle est réalisée sur sous-couche isolante, le traitement des points particuliers doivent être conformes à la norme *NF DTU 52.10*.

5.5.1.3.3 - Joint de fractionnement de la chape

5.5.1.3.3.1 Cas général

Les joints de fractionnement sont exécutés en fonction de la nature du revêtement de sol :

- À sec,
- Par sciage mécanique,
- Par profilé plastique.

Les joints de fractionnement sont réalisés au moins sur les 2/3 de la hauteur de la chape.

Dans tous les cas, des joints de fractionnement sont ménagés aux reprises de coulage et/ou en fonction de la configuration géométrique des ouvrages.



Les joints aux reprises de coulage sont des joints secs.

Les joints exécutés par sciage mécanique sont laissés vides.

Lors du fractionnement, il faut se rapprocher le plus possible de la forme carrée.

Lorsque la chape ou la dalle se poursuit d'une pièce à l'autre, placer un joint de fractionnement à mi-feuillure du seuil.

5.5.1.3.3.2 Chapes ou dalles rapportées

Outre les joints de retrait et de construction du support, des joints de fractionnement supplémentaires sont à exécuter :

- Tous les 25 m² et au plus tous les 8 m linéaire si la surface est destinée à rester nue ou à recevoir un film de peinture,
- Tous les 60 m² et au plus tous les 8 m linéaire dans les autres cas

5.5.1.4 - Etat de surface et tolérances

5.5.1.4.1 - Etat de surface

L'état de surface des chapes ou dalles, obtenu après dressage à la règle, talochage manuel ou mécanique et lissage doit être fin et régulier.

5.5.1.5 - Tolérance

5.5.1.5.1 - Cas général

Les tolérances maximales admissibles correspondent à une flèche maximale mesurée sous la règle de 2 m ou la règle de 0,20 m posée librement sur la chape ou la dalle ou à une mesure observée au moyen d'un appareil de mesure électronique sur une distance de 2 m :

- 5 mm sous la règle de 2 m,
- 2 mm sous le réglet de 0,20 m.

5.5.1.5.2 - Niveau (ou planimétrie générale)

L'écart de niveau se mesure par la différence existante entre la position de la surface finie par rapport au niveau prévu matérialisé par un trait ou des points de référence existants.

« d » étant la distance en mètres au point de référence le plus proche, la tolérance admissible est de :

- $\pm (0,005 + 0,001 \times d)$ (en mètres)

5.5.1.6 - Délai de livraison aux autres corps d'état

Une interdiction de circulation sur la chape mise en œuvre sera observée pendant une durée de 5 jours.

L'entrepreneur sera tenu responsable des éventuelles dégradations constatées dans le cas où des défaillances de signalisation et de barrage seraient constatés.

5.5.2 - Mortiers

5.5.2.1 - Composition des mortiers

Le sable doit avoir des caractéristiques géométriques, physiques et chimiques conformes à la norme NF EN 12620 : 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.

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.

5.5.3 - Curages – Démolition

5.5.3.1 - Mode d'exécution 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 corps d'état, 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

5.5.3.2 - Etaisements

Il appartient à l'Entrepreneur dans le cadre de son forfait de prévoir tous les étaisements nécessaires pour assurer la stabilité à la fois des ouvrages conservés dans les zones de démolition et des ouvrages adjacents.

Les étaisements sont réalisés à l'aide de tours d'étaisement, 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 corps d'état.

Ils sont mis au droit des ouvertures à créer suivant description des ouvrages définis dans la 3ème partie.



Les ouvertures dans les voiles conservés seront étrésillonnées.

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: Étaisements - 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'éclayage 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.

L'Entrepreneur du présent lot est responsable des étaisements et des ouvrages concernés par les démolitions, tant que ceux-ci ne sont pas pris en charge (avec procès-verbal) par l'Entrepreneur du corps d'état intervenant directement après travaux de démolition. Si les travaux postérieurs aux démolitions ne sont pas poursuivis immédiatement, l'Entrepreneur du présent corps d'état demeure responsable pendant une durée de un an après l'achèvement de ses travaux dûment constaté.

5.5.3.3 - Travaux sur existants conservés

L'Entrepreneur du présent lot est responsable de la stabilité, de la bonne tenue et de la remise en état des existants conservés.

Il devra être tenu compte de ne pas créer sur les planchers conservés des surcharges intempestives.

5.5.3.4 - Démolition 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 étaisements 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 étalement 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, étalement immédiat. Réalisation du linteau.
C	Baie	< 3 m	> 1 m	Ouverture toute hauteur par épaisseurs successives, sur toute la portée, étalement immédiat.
D	Baie	> 3 m	< 40 cm	Ouverture toute épaisseur, par petites passes sur la hauteur du futur linteau. Pose de tabourets pour étalement 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 étalement 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. Étalement provisoire. Démolition. Réalisation de poutres de reprise en tubes ou profilés métalliques noyés dans du béton armé. Dépose des étalements.

5.5.3.5 - Matériaux provenant des curages/démolitions

Tous les travaux de curage et démolition comprennent l'enlèvement et le transport des gravois aux décharges publiques à la charge du présent corps d'état. Tous les matériaux et déblais sont soit récupérés, soit enlevés aux décharges publiques suivant une procédure de tri.

En fin de travaux, l'Entrepreneur doit laisser l'emprise de chantier libre de tous gravois. 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.

6 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES DES ELEMENTS EN ACIER

Le présent chapitre définit les spécifications techniques détaillées s'appliquant aux matériaux, ouvrages et équipements objets du présent corps d'état.

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.

6.1 - DOMAINE D'APPLICATION

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

6.2 - REFERENCES NORMATIVES

Ajout :

L'ensemble des ouvrages prévus au présent corps d'état 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.

6.3 - TERMES ET DEFINITIONS

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

6.4 - CAHIER DES CHARGES ET DOSSIER

**CONFORMEMENT AUX TERMES DE LA NF EN 1090-2 , LA CLASSE D'EXECUTION DE L'OUVRAGE EST :
PRODUITS CONSTITUTIFS**

6.4.1 - 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

6.4.2 - Identification, documents de contrôle et traçabilité

L'article de la norme NF EN 1090-2 s'applique.

6.4.3 - 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.

6.4.4 - 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.

6.4.5 - Éléments de fixation mécanique

(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, ou autre moyen agréé par le Maître d'Œuvre.

6.5 - PREPARATION 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 est proscrit, .

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, s. L'entreprise doit assurer la protection des éléments de structure ou d'ossature durant la phase chantier si ceux-ci comportent des matériaux isolants.

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.

6.5.1 - Assemblages soudés

Mise en œuvre des matériaux, contrôle tolérance d'exécution.

La fabrication de l'ouvrage sera réalisée par application de la Norme NF P 22.471 : construction métallique, assemblages soudés, fabrication, complétée par les spécifications suivantes :

Qualification des soudeurs et des opérateurs :



Il sera fait application de la NF 88110 : « Qualification des soudeurs et des opérateurs ». La qualification des soudeurs sera de Niveau 1.

Qualification d'un mode opératoire de soudage :

La qualification des modes opératoires de soudage sera faite en conformité avec le document de l'IS N° 319.10.

Classes de soudures :

En fonction des catégories de construction, les classes de soudures telles que définies dans la Norme NF P 22471 seront appliquées suivant le tableau ci-dessous :

CATEGORIE DE CONSTRUCTION	(1)	(2)	(3)
(1)	1	2	3
(2)	2	2	3
(3)	3	3	3

Contrôles non destructifs :

On distinguera les soudures exécutées en atelier de celles sur chantier. Des contrôles non destructifs pourront être réalisés si le Maître d'œuvre le juge nécessaire.

6.5.2 - Assemblages boulonnées

L'ensemble des encastrement sera réalisé par boulons haute résistance employés avec précontrainte (les surfaces en contact non peintes).

En fonction du classement des éléments établis au paragraphe G2-7, les assemblages boulonnés seront établis comme suit :

CLASSE 1

- Portiques : boulons HR 8.8 et 10.9
- Contreventements, stabilités : boulons classe 8.8
- Ossatures complémentaires : boulons classe 8.8

CLASSE 2

- Solives, pannes, chevêtres : boulons classe 8.8
- Lisses : boulons classe 8.8

Un certificat de provenance des boulons et les fiches d'autocontrôle des serrages devront être remis au Maître d'Ouvrage avant réception des travaux.

6.6 - 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.

6.7 - FIXATIONS MECANIQUES

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 Maitre d'Œuvre

6.8 - 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 corps d'état 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, étalements, 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 corps d'état 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 corps d'état 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 corps d'état doit avant livraison de la charpente suivant le planning d'exécution :

■ Fixation par scellement chimique

La fourniture des clefs d'ancrage est à la charge du corps d'état Gros Œuvre.

Le calage fin des appuis est à la charge du présent corps d'état.

(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.

Vérification

L'entreprise titulaire du présent lot est tenue de vérifier les implantations, les niveaux, les équerrages des ouvrages mis à sa disposition par l'Entreprise du Lot Gros Œuvre et de faire toutes réserves dans le cas d'erreurs et ce, avant montage. Faute de quoi, toutes réclamations, après pose des ossatures métalliques, ne pourront être prises en considération.

Pièces déformées

Toute pièce déformée pendant le transport ou le montage sera refusée.

Montage

Le brochage des éléments d'assemblage devra être effectué de telle manière qu'il ne provoque ni écrasement ni déformation des pièces. Dans le cas de perçage sur chantier, il ne sera fait usage que de moyens mécaniques (perceuse, poinçonneuse) à l'exclusion du chalumeau.

Pendant la durée du montage, il sera pris toutes précautions nécessaires. Les tolérances admises par les règles CM 66 et l'EUROCODE, pour le réglage de la charpente, seront respectées ainsi que les contre-flèches mentionnées sur les plans. Les calages devront se situer exclusivement sous les ailes des poteaux.

Après montage et réglage des ossatures métalliques, tous les boulons seront bloqués en fonction de leur utilisation.

Boulons H.R. serrage par clé dynamométrique.



Assemblage soumis à des vibrations (manutention), il sera pris toutes les dispositions pour éviter un éventuel desserrage de l'écrou (contre-écrou, rondelle frein, etc. ...). Dans le cas de montage sur dalle B.A. l'entreprise de montage devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des ouvrages B.A. (à sa charge les réparations éventuelles dues aux chocs et à la manutention).

Dans le cas de montage sur terrain boueux, l'Entreprise prendra les dispositions nécessaires pour éviter aux pièces de charpente le contact direct avec le sol, par tous moyens appropriés, stockage sur madriers ou hors des zones boueuses (à sa charge le nettoyage des parties souillées par la boue). L'Entreprise doit fournir une ossature métallique propre et nette.

Levage

La procédure de levage, les calculs, les plans de levage qui en découlent sont à la charge de l'Entreprise adjudicataire et devront être soumis à l'approbation du MOA.

6.9 - PREFABRICATION EN ATELIER

Coupes

Les coupes des poutrelles seront nettes.

Les grugeages devront être rectilignes avec un jeu minimum nécessaire au montage des pièces.

Poinçonnage – Perçage

Les trous d'écissage à haute rigidité (emploi de boulons 8-8 ou 10-9) seront percés et non poinçonnés.

Les bavures de perçage seront ébarbées.

Finitions

Les pièces devront être livrées parfaitement planes et rectilignes.

Les semelles et patins soudés seront préformés avant soudure, afin de plaquer au montage au moment du serrage des boulons ; tous les assemblages à plaquer seront sans jeu sur les bords et notamment dans le cas d'assemblage par boulons à haute résistance dont la finition devra assurer le bon rendement de l'assemblage. Les plaques et platines d'assemblage par boulons H.R. ne seront pas peintes mais débarrassées de la rouille et calamine, par décapage au chalumeau, à température réduite afin d'obtenir un coefficient de frottement supérieur à 0,3 (ou tout autre moyen agréé).

6.10 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION

6.10.1 - Généralités

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 grenaillés 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.



- La norme NF EN ISO 1461 pour la Galvanisation

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.

6.10.2 - Protection par galvanisation

6.10.2.1 - Généralités

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.

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.

L'ensemble de la prestation devra être garantie 10 ans avec certificat fourni avant mise en œuvre.

Les teneurs en silicium et phosphore pour les aciers galvanisés devront être conformes au classement de la Norme NFA35.503 en fonction des garanties optimales exigées.

L'épaisseur minimale de la protection par galvanisation sera :



Catégorie de corrosivité	Extérieur	Intérieur
C1 très faible	Sans objet	Bâtiment chauffé avec une atmosphère propre, par ex. : écoles, hôtels, magasins
C2 faible	Environnement avec un très faible niveau de pollution, concerne les zones rurales	Bâtiments peu ou pas chauffés qui peuvent être sujets à la condensation, par ex. : entrepôts, salles de sport...
C3 moyenne	Atmosphères urbaines et industrielles, présentant une pollution modérée au dioxyde de soufre. Zone côtière abritée à faible salinité	Enceintes de fabrication confinées avec une humidité importante et une certaine pollution de l'air, par ex. : industrie agroalimentaire, blanchisserie, laiterie...
C4 élevée	Zones industrielles polluées, zones urbaines denses ou à fort trafic, zones côtières à salinité modérée	Usines chimiques, piscines, chantiers navals côtiers
C5-i très élevée, industrielle	Zones industrielles avec une humidité élevée, d'importantes retombées de pollution et une atmosphère agressive	Bâtiments ou zones avec une condensation permanente et stagnante et avec une pollution élevée
C5-M	Zones côtières et maritimes à salinité élevée	Idem C5-i, avec acidité, soufre, zone de compostage
Lm1	Environnement difficile	Immersion dans l'eau douce
Lm2	Environnement très difficile	Immersion dans l'eau salée
Lm3	Environnement très variable en fonction de l'agressivité du sol	Enterré dans le sol

Environnement	Épaisseur mini de revêtement de la galvanisation à chaud	Garantie anticorrosion Exemple : C2 : 15 : galva seule (15) : avec peinture
C2	55	15 (16)
	70	
	85	
	100	
	120	
C3	55	14 (15)
	70	14 (15)
	85	15 (16)
	100	15 (16)
	120	15 (16)
C4	55	10 (12)
	70	11 (13)
	85	14 (16)
	100	14 (16)
C5	120	14 (16)
	55	7 (9)
	70	8 (10)
	85	9 (11)
	100	10 (12)
	120	12 (14)

6.10.2.2 - 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.

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.

6.10.2.3 - Les assemblages

Compatibilité galvanique

Le titulaire du présent corps d'état 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.

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.

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.

Boulonnerie

Sur les pièces filetées, créer un jeu supplémentaire égal à 4 fois l'épaisseur du revêtement.

6.11 - TOLERANCES GEOMETRIQUES

6.11.1 - Généralités

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 :

Rappel § 11.3.2 EN 1090 : Le choix d'une classe de tolérance peut être appliqué à des éléments particuliers ou à des parties spécifiques d'une structure montée.

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.

6.11.2 - Tolérances 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

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. L'entreprise sera tenue responsable des frais occasionnés, sur la mise en œuvre des autres corps d'état par le non-respect des tolérances maximales indiqués ci-après :

- Tolérance d'implantation : l'écart entre les axes réels d'un poteau et les axes théoriques d'implantation est limité à ± 5 mm,
- Tolérance de nivellement : l'écart entre le niveau réel d'un appui (poteau, poutre, etc.) et le niveau théorique imposé est limité à ± 5 mm,
- Tolérance de verticalité : le faux aplomb d'un poteau est limité à $H/1000$ avec un maximum de 15 mm (tolérances non cumulables d'un tronçon à l'autre)

6.12 - CONTROLES, ESSAIS ET REPARATIONS

Contrôle des aciers et nuances des matériaux

Les aciers devront être choisis parmi les types homologués dans les brochures OTUA ("produits sidérurgiques", "bases de choix des aciers en construction métallique" et "profilés formés à froid").

Sauf prescription spéciale du descriptif, les charpentes seront réalisées en acier de nuance E24-1 pour les ouvrages boulonnés, E24-2 et E36-4 pour les ouvrages comportant des soudures. Le choix de la qualité à utiliser sera basé sur les conditions de travail et de construction des éléments ainsi que sur les épaisseurs des pièces mises en œuvre.

Le contrôle sera fait par application de la Norme NF A 03115 « Conditions générales techniques de livraison des produits sidérurgiques en acier ».

(1) Ajout :

Essais de contrôle des produits sidérurgiques

Les essais de contrôle des produits sidérurgiques (aciers laminés, acier pour boulons HR, métal d'apport pour soudure) seront effectués conformément aux normes AFNOR en vigueur. Les électrodes seront soumises à une série complète d'essais par lot d'au plus 50 000 électrodes de même dénomination commerciale et de même diamètre, et aux vérifications des caractéristiques dimensionnelles et physiques sur les électrodes utilisées pour les essais. Une série complète d'essais comportera :

- 1 essai de traction sur métal déposé
- 3 essais de résilience sur métal déposé
- 3 essais de pliage sur métal déposé
- 1 essai de fissibilité

Essais de contrôle des assemblages soudés

Classification des assemblages soudés spéciaux des portiques, les éléments assurant la stabilité des ouvrages : classe 2.

Contrôle systématique suivant la norme NFP 22.471.

Pour les structures courantes : classe 2.

(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

6.13 - ELEMENTS NON INCLUS DANS NF EN 1090-2

6.13.1 - Protection électrique

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.

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 dans cette éventualité, la fourniture et la mise en œuvre de ces éléments de jonction est à considérer à la charge de l'Entreprise.

6.13.2 - Protection contre le feu

6.13.2.1 - Généralités

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 (gaines, 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.).

6.13.2.2 - 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.



6.13.2.3 - Protection par produit réfractaire projeté

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.