

**REHABILITATION ET MISE AUX NORMES DU MESS  
BÂTIMENT 025 – QUARTIER VALMY  
12EME REGIMENT DES CUIRASSIERS – OLIVET – 45**

**Lot 01 Structure/VRD/Enveloppe**

**CCTP Section technique 04 Charpente bois / Mur ossature bois**

**Maître d'Ouvrage :**

**Service d'Infrastructure  
de la Défense Nord-Ouest  
(SID NO)**

Service Achats Infrastructure  
Quartier Margueritte - BP 14  
35998 RENNES CEDEX 9  
pierre.gernez@intradef.gouv.fr

**AMO Thermique :**

**S2E-IC**

45 avenue Georges  
Clémenceau  
25000 BESANÇON  
cedric.manach@s2e-ic.fr

**Bureau de Contrôle :**

**BUREAU VERITAS  
Exploitation**

Agence Centre Val de Loire  
8 allée Colette Duval  
37100 TOURS  
rodolophe.neel@bureauveritas.com  
yoann.husset@bureauveritas.com

**CSPS :**

**BUREAU VERITAS  
Exploitation**

Agence Centre Val de Loire  
8 allée Colette Duval  
37100 TOURS  
francois-  
jacques.lecluse@bureauveritas.com

**Groupement de Maîtrise d'Œuvre :**

**Architectes :**



8 rue Linné - 44100 NANTES  
Tél. : 02 40 20 25 25  
ars@rocheteau-saillard.com

**BET Tous corps d'état :**



60 rue Blaise Pascal  
CS 24305 – 37043 TOURS  
Tél. : 02 47 31 04 80  
fabrice.philipponneau@egis-  
group.com

**BET Cuisine collective :**



52 Grande Rue  
78240 CHAMBOURCY  
Tél. : 01 39 65 18 79  
atec.ing@wanadoo.fr

**BET Acoustique :**



12 boulevard Chasseigne  
86000 POITIERS  
Tél. : 05 49 46 24 01  
g.lebot@gantha.com

**MAI 2025**

**DCE**

# SOMMAIRE

<b>1 DISPOSITIONS GENERALES.....</b>	<b>5</b>
1.1 OBJET DU PRESENT LOT .....	5
1.2 LIEU DU PROJET .....	5
1.3 NATURE DU PROJET .....	5
1.4 RENFORCEMENTS PREVUS .....	7
<b>2 HYPOTHESES DE CONCEPTION .....</b>	<b>8</b>
2.1 HYPOTHESES GENERALES .....	8
2.1.1 Règlements.....	8
2.1.2 Charges .....	8
2.1.3 Actions climatiques .....	9
2.1.4 Actions sismiques .....	10
2.1.5 Stabilité au feu .....	11
2.1.6 Radon .....	11
2.1.7 Termites.....	11
2.2 HYPOTHESES DES ETUDES DE CHARPENTE BOIS .....	11
2.2.1 Bois.....	11
2.2.2 Aciers d'assemblage .....	11
2.2.3 Déformations admissibles .....	12
2.2.4 Données hygrométriques .....	12
2.2.5 Nature et protection des bois .....	13
2.3 HYPOTHESES DES ETUDES DE CHARPENTE METALLIQUE.....	13
2.3.1 Caractéristiques des aciers .....	13
2.3.2 Température de service et résilience.....	13
2.3.3 Corrosivité de l'atmosphère.....	13
2.3.4 Protection contre la corrosion.....	13
2.3.5 Déformations admissibles .....	14
2.3.6 Contreflèches.....	14
2.3.7 Fréquences fondamentales.....	14
2.4 DEFORMATIONS.....	14
2.4.1 Rigidité et Tassement différentiel .....	14
2.4.2 Autres charges.....	15
2.4.3 Fréquence fondamentale .....	15
2.4.4 Stabilité au feu des structures .....	15
2.4.5 Déformations admissibles des éléments de charpente métallique.....	15
2.4.6 Déformations admissibles des éléments de charpente bois .....	18
<b>3 DESCRIPTION DES OUVRAGES .....</b>	<b>21</b>
3.1 GENERALITES COMMUNES A TOUS LES OUVRAGES .....	21
3.1.1 Préambule.....	21
3.1.2 Étanchéité à l'air .....	21
3.1.3 Classe de service.....	21
3.1.4 Classe d'emploi.....	21
3.1.5 Traitement de préservation des bois .....	21
3.1.6 Qualité des surfaces des pièces en bois .....	22
3.1.7 Essences et origine des bois employés.....	23
3.1.8 Humidité.....	23
3.1.9 Assemblages métalliques et ancrages .....	24

3.1.10	Qualité environnementale des matériaux .....	24
3.1.11	Contreflèche.....	25
3.2	CHARPENTES NEUVES.....	25
3.2.1	Arbalétriers bois .....	25
3.2.2	Pannes.....	25
3.2.3	Chevêtres en toiture.....	26
3.3	STABILITES METALLIQUE.....	26
3.4	STRUCTURES PORTEUSE DE PLAFOND FILTRANT .....	27
3.4.1	Poutres .....	27
3.4.2	UPN de fixation linéaire.....	27
3.5	SUPPORTAGE METALLIQUE GROUPE FROID .....	28
3.5.1	Poteaux acier .....	28
3.5.2	Poutres acier .....	28
3.5.3	Stabilités .....	28
3.6	MURS OSSATURE BOIS PORTEURS DE CHARPENTE (MOB) .....	29
3.6.1	Ossature .....	29
3.6.2	Barrière d'étanchéité .....	30
3.6.3	Lisse basse – fixation sur poteaux bois ou voiles béton ou sur cornière métallique.....	30
3.6.4	Sablière, lisse de chaînage et lisse haute .....	30
3.6.5	pare-pluie.....	30
3.6.6	Isolation .....	31
3.6.7	Voile travaillant.....	31
3.6.8	frein-vapeur.....	31
3.6.9	Joints, mastics et bandes adhésives .....	31
3.6.10	Protection provisoire complémentaire des murs à ossature bois. ....	32
3.7	CHARPENTES METALLIQUES DES LOCAUX TECHNIQUES .....	32
3.7.1	Poutres principales.....	32
3.7.2	Solives .....	32
3.7.3	Stabilités .....	33
3.8	CASQUETTE METALLIQUE DU AUVENT .....	33
3.8.1	Poutres principales.....	33
3.8.2	Ossature métallique pour support de l'habillage.....	33
3.9	CHARPENTES A RENFORCER.....	33
3.9.1	Poutres principales et secondaires de renfort.....	34
3.9.2	Pannes.....	34
3.9.3	Chevêtres en toiture.....	35
3.9.4	Casquette de renfort du auvent existant.....	35
3.9.5	Stabilités métalliques .....	36
3.9.6	Stabilités en bois.....	36
3.9.7	Protection au feu .....	36
3.10	DIVERS.....	36
3.10.1	Assemblages métalliques et ancrages .....	36
3.10.2	Lasure de finition .....	38
3.10.3	Protection contre la corrosion .....	38
3.10.4	Protection contre le feu .....	38
3.10.5	Mode de construction de l'ouvrage.....	38
3.10.6	Interface avec les autres lots.....	39
3.10.7	Mesure humidité.....	40

## **4 ATTENDUS DU PRESENT LOT.....42**

### **4.1 ÉTENDUE DES PRESTATIONS ET TRAVAUX..... 42**

4.2	CONDITIONS D'EXECUTIONS .....	43
4.2.1	Protection et prévention des accidents.....	43
4.2.2	Responsabilité .....	43
4.2.3	Connaissance des lieux .....	44
4.2.4	Installations de chantier.....	44
4.2.5	Levage et stabilité en phase provisoire .....	44
4.2.6	Finition .....	45
4.2.7	Mètres.....	45
4.2.8	Gestion de la qualité .....	45
4.3	PROPOSITIONS.....	46
4.4	LIMITES DE PRESTATIONS .....	46
4.5	DOCUMENT D'EXECUTIONS .....	47
4.5.1	Documents à fournir : mission MOE de base .....	47
4.5.2	Synthèse des réservations .....	49
4.5.3	Contenu des DOE .....	50
4.6	PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES .....	50
4.6.1	Contexte et Engagement.....	50
4.6.2	Choix des matériaux .....	50
4.6.3	Responsable Environnement du chantier (REC) .....	50
4.6.4	Gestion des déchets de chantier à la source.....	51
4.6.5	Étanchéité à l'air du bâtiment .....	51
4.6.6	Calculs réglementaires thermiques .....	53
<b>5</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES (STD) .....</b>	<b>54</b>
5.1	DOMAINE D'APPLICATION .....	54
5.2	REFERENCES NORMATIVES .....	54
5.3	TERMES ET DEFINITIONS.....	55
5.4	CAHIER DES CHARGES ET DOSSIER.....	55
5.5	PRODUITS CONSTITUTIFS .....	55
5.5.1	Généralités.....	55
5.5.2	Identification, documents de contrôle et traçabilité .....	55
5.5.3	Aciers de construction.....	55
5.5.4	Produits consommables pour le soudage.....	55
5.5.5	Éléments de fixation mécanique.....	55
5.5.6	Bois de construction .....	56
5.6	PREPARATION ET ASSEMBLAGES.....	57
5.7	SOUDAGE.....	58
5.8	FIXATIONS MECANQUES .....	58
5.9	MONTAGE .....	58
5.10	PROTECTION CONTRE LA CORROSION .....	59
5.10.1	Généralités.....	59
5.10.2	Protection par peinture sur produits laminés noirs .....	60
5.10.3	Protection par peinture sur produits laminés prépeints .....	61
5.10.4	Protection par galvanisation .....	62
5.11	TOLERANCES GEOMETRIQUES .....	64
5.11.1	Généralités.....	64
5.11.2	Tolérances de fabrication .....	64
5.11.3	Tolérances préalables au montage .....	64

5.11.4	Tolérances de montage.....	64
5.12	CONTROLES, ESSAIS ET REPARATIONS .....	65
5.13	ELEMENTS NON INCLUS DANS NF EN 1090-2 .....	65
5.13.1	Câbles acier inoxydable .....	65
5.13.2	Câbles galvanisés .....	67
5.13.3	Protection électrique.....	69
5.13.4	Protection contre le feu .....	70
<b>6</b>	<b>REFERENCES NORMATIVES .....</b>	<b>71</b>

# 1 DISPOSITIONS GENERALES

## 1.1 OBJET DU PRÉSENT LOT

Le présent CCTP concerne les travaux de charpente et de MOB du projet de réhabilitation et de la mise aux normes du mess, bâtiment 0025

Les prestations à prévoir au présent lot concernent les domaines suivants :

- Les charpente neuves bois et métallique
- Les renforcements de charpente
- Les murs ossatures bois

## 1.2 LIEU DU PROJET

Le bâtiment concerné se trouve dans le quartier Valmy– 12eme régiment des cuirassiers à Olivet (45).



Figure 1 localisation

## 1.3 NATURE DU PROJET

le projet est constitué deux blocs existants en RDC, et de 3 extensions partiellement en R+1 avec un niveau bas du RDC à 103.85 NGF, sans présence de sous sol ou de vide sanitaire.

Le projet concerne également la création d'une zone parking extérieur.





- Extensions
- Existant réalisé en 1995
- Existant réalisé en 1950

## 1.4 Renforcements PRÉVUS

L'ensemble des renforcements prévus est décrit et justifié dans les documents ci-après, inclus au dossier :

**BATD664-MESS-Reprise charge sur Exist Bat 1995**

**BATD664-MESS-Reprise charge sur Exist Bat 1950**



## 2 HYPOTHESES DE CONCEPTION

### 2.1 Hypotheses générales

#### 2.1.1 REGLEMENTS

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

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

#### 2.1.2 CHARGES

##### 2.1.2.1 CHARGES PERMANENTES

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

##### CHARGES SUR LES TOITURES :

- Isolation + étanchéité : 50 kg/m<sup>2</sup>
- Couverture + chevrons : 50 kg/m<sup>2</sup>
- Divers suspendus (réseaux, éclairages, plafonds) : 25 kg/m<sup>2</sup>

##### CHARGES SUR LES PLANCHERS :

- Revêtement de sol souple ou mince : 20 kg/m<sup>2</sup>
- Chape : 20 kg/m<sup>2</sup>/cm
- Carrelage : 25 kg/m<sup>2</sup>
- Divers suspendus (réseaux, éclairages, plafonds) : 25 kg/m<sup>2</sup>
- Cloisons : 50kg/m<sup>2</sup>
- Isolant : 1 kg/m<sup>2</sup>/cm
- Chape légère avec billes d'argile : 10 kg/m<sup>2</sup>/cm

##### CHARGES VERTICALES :

- Mur rideau compris ossature : 80 kg/m<sup>2</sup>

### 2.1.2.2 CHARGES D'EXPLOITATION

Suivant programme de l'opération

**80 daN/m<sup>2</sup> sur 10 m<sup>2</sup>**

- Toitures non accessible – Cat H

**250daN/m<sup>2</sup>**

- Bureaux – Cat B
- Sanitaires – Cat A
- Vestiaires – Cat A

**350 daN/m<sup>2</sup>**

- Salles à manger – Cat C1
- Self-service – Cat C1
- Salle de réunion – Cat C1

**400daN/m<sup>2</sup>**

- Hall d'entrée – Cat C3
- Circulations – Cat C3
- Salle polyvalente – Cat C3
- Bar – Cat C1

**500 daN/m<sup>2</sup>**

- Cuisine et locaux avoisinants – cat E
- Local technique – cat E
- Réserve / stockage – cat E

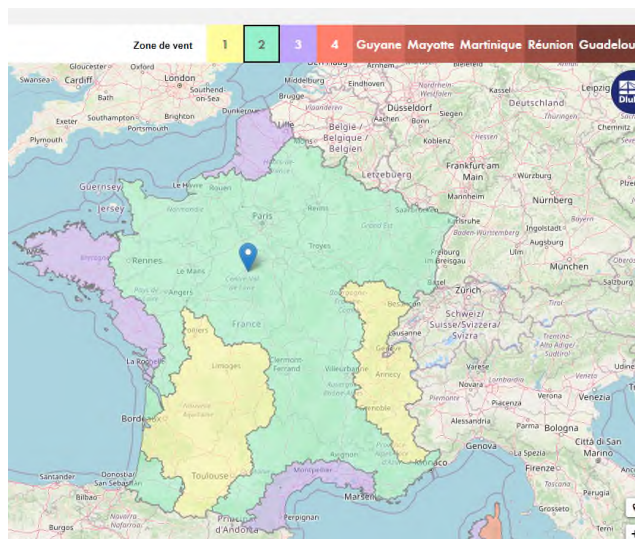
### 2.1.3 ACTIONS CLIMATIQUES

#### 2.1.3.1 VENT

REGION :

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

- Région 2, soit  $v_{b,0} = 24$  m/s



CATEGORIE DE TERRAIN :

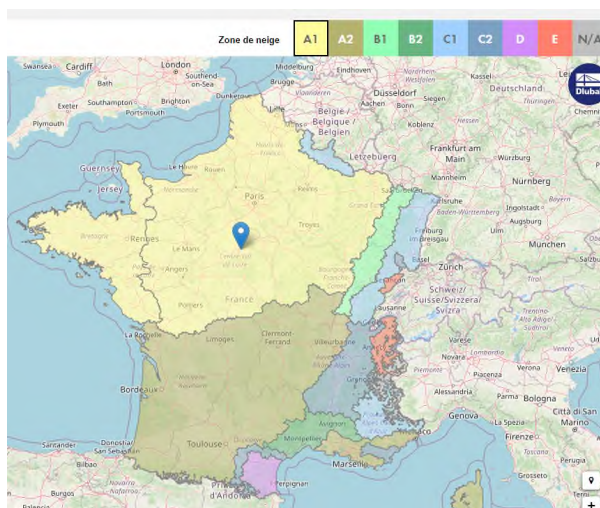
Suivant le §1-4-4.3.2 de l'Eurocode 1, le projet est situé en :

- Catégorie III

### 2.1.3.2 NEIGE

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

- Région A1

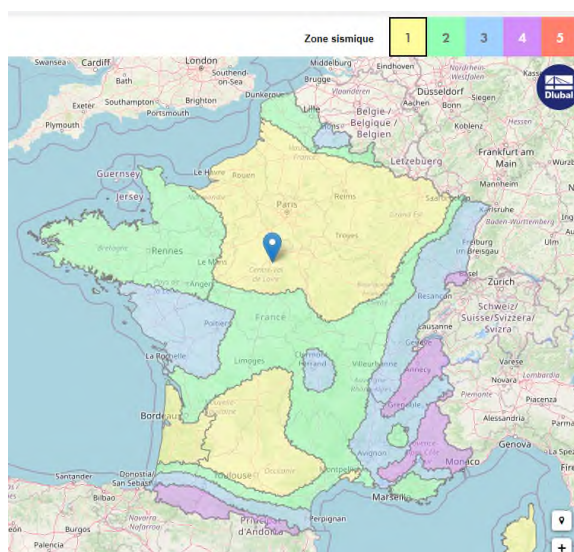


### 2.1.4 ACTIONS SISMIQUES

Les hypothèses parasismiques sont définies au sens :

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

ZONE DE SISMICITE : 1



Aucune disposition sismique n'est nécessaire.

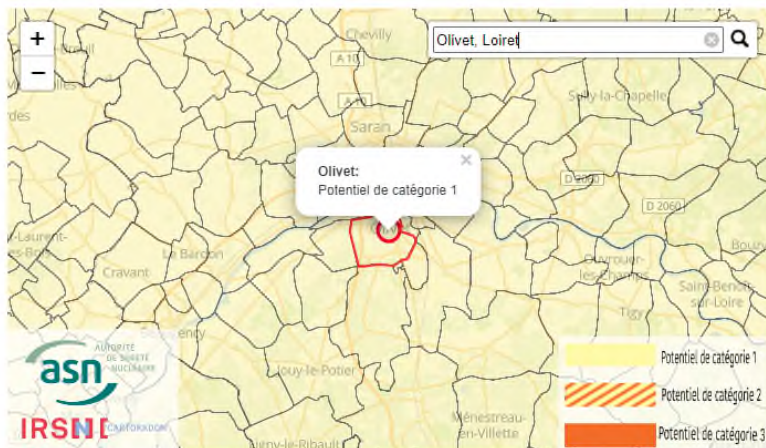
### 2.1.5 STABILITE AU FEU

Les charpentes visibles depuis le sol ne sont pas stables au feu.

Les charpentes non visibles devront être stable au feu pendant 30 mins

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

### 2.1.6 RADON



Sans objet pour le présent projet. Aucune protection n'est requise.

### 2.1.7 TERMITES

La commune d'olivet n'est soumise a aucun arrêté préfectoral. Le département concerné est non termité.

## 2.2 HYPOTHESES DES ETUDES DE CHARPENTE BOIS

### 2.2.1 BOIS

#### RESISTANCES STRUCTURELLES :

Les classes structurales sont définies dans la NF EN 338.

#### LA STRUCTURE EMPLOIE :

- Du bois massif résineux, de résistance C24 ;
- Du lamellé-collé, homogène GL24h ou GL28h.

#### HUMIDITE DES BOIS :

Humidité des bois à la mise en œuvre :

Bois massif :

Ossature façade < 17 %

Lamellé collé < 15 %

Variation d'humidité en œuvre :

Bâtiment chauffé et fermé :

delta H = 3 %

Bâtiment non chauffé et fermé :

delta H = 5 %

### 2.2.2 ACIERS D'ASSEMBLAGE

Les éléments acier d'assemblage seront conformes aux normes en vigueur.

Protection contre la corrosion :

Les éléments d'assemblage en acier sont galvanisés.

Les éléments d'assemblage des charpentes ou ossatures exposées aux intempéries seront en acier inoxydable (débords de toitures extérieures).

### 2.2.3 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

#### 2.2.3.1 DEFORMATIONS VERTICALES :

Les déformations seront limitées, conformément à l'Annexe Nationale de l'Eurocode 5, notamment :

##### ÉLÉMENTS STRUCTURAUX NE SUPPORTANT PAS DE MATERIAUX FRAGILES

La flèche instantanée sous Q ( $w_{inst,Q}$ )devra rester inférieure à :	L/300,
La flèche résiduelle finale ( $w_{net,fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/200,
La flèche finale ( $w_{fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/125.

Les trois valeurs doivent être vérifiées.

##### ÉLÉMENTS STRUCTURAUX SUPPORTANT DES MATERIAUX FRAGILES, TELS QUE PLAFONDS PLATRE OU AUTRE :

La flèche instantanée sous Q ( $w_{inst,Q}$ )devra rester inférieure à :	L/300,
La flèche résiduelle finale ( $w_{net,fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/200,
La flèche finale ( $w_{fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/125,
La flèche nuisible ( $w_{tot,2}$ ) devra rester inférieure à :	L/350.

Les quatre valeurs doivent être vérifiées.

##### CHEVRONS :

La flèche résiduelle finale ( $w_{net,fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/150,
La flèche finale ( $w_{fin}$ ) devra rester inférieure à :	L/125.

Les deux valeurs doivent être vérifiées.

##### ÉLÉMENTS EN CONSOLE ET PORTE A FAUX :

Les valeurs peuvent être doublées sans pour autant être inférieures à 5 mm.

##### PANNEAUX DE PLANCHERS OU SUPPORTS DE TOITURE :

La flèche résiduelle finale ( $w_{net,fin}$ ) sera inférieure à L/250 sous charge répartie.

Les exigences à respecter sous charge concentrée sont définies dans la NF EN 12871.

##### MURS OSSATURE BOIS :

Conformément au DTU 31.2 de janvier 2011 :

Les linteaux des murs ossature bois comportant des menuiseries ne doivent pas présenter une flèche ( $w_{fin}$ ) excédant 1/500 de la portée, sans toutefois dépasser 10 mm.

#### 2.2.3.2 DEFORMATIONS HORIZONTALES

Le déplacement horizontal d'un élément individuel soumis au vent devra rester inférieur à L/200.

### 2.2.4 DONNEES HYGROMETRIQUES

Ces données indiquent les conditions de température et d'humidité relative de l'air pour le calcul de l'état d'équilibre des bois mis en œuvre, afin d'affiner le calcul de leur propriétés mécaniques.

##### CONDITIONS EXTERIEURES :

Saison	Température sèche	Humidité relative
Hiver	-7°C	90%
Été	+30°C	40%

## **CONDITIONS INTERIEURES :**

Locaux chauffés, conditions normales :

$T = 19^{\circ}\text{C} \pm 1$  ;

HR = 65%

## **2.2.5 NATURE ET PROTECTION DES BOIS**

### **2.2.5.1 PROTECTION DES BOIS**

Avant exécution des ouvrages, traitement par produits fongicides et insecticides par procédé d'imprégnation périphérique.

Dans le cas de spécifications particulières, le traitement des bois doit être réalisé par procédé d'imprégnation profonde à l'autoclave par injection à refus. L'Entreprise devra, avant travaux, présenter à l'Architecte des échantillons de bois traités suivant différents produits d'injection.

Les traitements doivent être effectués après opération d'usinage.

S'il est procédé à des découpes, la continuité de la protection est assurée par badigeonnage des surfaces mises à nu.

Dans le cas d'encastrement dans la maçonnerie, il est appliqué sur les zones de contact un produit hydrofuge.

### **2.2.5.2 ECOCERTIFICATION**

Les bois locaux utilisés seront des bois écocertifiés selon le référentiel PEFC et les bois tropicaux devront impérativement être des bois écocertifiés selon le référentiel FSC, garantissant qu'une proportion ou la totalité des bois utilisés sont issues d'une forêt gérée durablement. L'entrepreneur devra être en mesure de justifier la certification de ses bois.

## **2.3 HYPOTHESES DES ETUDES DE CHARPENTE METALLIQUE**

### **2.3.1 CARACTERISTIQUES DES ACIERS**

Nuance des aciers : S235

Classe de boulonnerie : 6.8 ou supérieure

Classe de soudure : suivant norme NF EN 1090-2

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

### **2.3.2 TEMPERATURE DE SERVICE ET RESILIENCE**

La température de service (ou température de référence) des charpentes du projet est définie suivant la norme NF EN 1993-1-10, paragraphe 2.2(5) :

- $T_{Ed} = 0^{\circ}\text{C}$  (charpente intérieure isolée) ;
- $T_{Ed} = T_{min} = - 20^{\circ}\text{C}$  (charpente extérieure non isolée) ;

En application de l'Eurocode 1993-1-10, en se basant sur la température de référence  $T_{Ed}$ , sur l'épaisseur maximale des éléments, sur la nuance d'acier et sur le niveau de contraintes de référence  $\sigma_{Ed}$ , la résilience minimale des aciers employés est :

- S235 : JR, JO ou J2 ;

### **2.3.3 CORROSIVITE DE L'ATMOSPHERE**

Suivant la norme NF EN ISO 12944-2 la corrosivité de l'atmosphère est :

- C2 : faible ;

### **2.3.4 PROTECTION CONTRE LA CORROSION**

Les éléments de la charpente seront :

- soit galvanisés à chaud ;

- soit traités par peinture anticorrosion (éventuellement intumescence).

### 2.3.5 DEFORMATIONS ADMISSIBLES

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

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

#### 2.3.5.1 DEFORMATIONS VERTICALES :

- Flèche verticale des éléments fléchis de couverture :
  - $1/200^{\text{ème}}$  de la portée,
- Flèche verticale des éléments support de menuiserie aluminium :
  - $1/500^{\text{ème}}$  de la portée.
- Flèche verticale des éléments fléchis de planchers :
  - $1/300^{\text{ème}}$  de la portée sous toutes les charges de planchers
  - $1/500^{\text{ème}}$  de la portée sous toutes les charges rapidement variables
  - $1/500^{\text{ème}}$  de la portée sous l'ensemble des charges G+Q pour les poutres reprenant des cloisons fragiles.

Raideur d'appui / tassements différentiels : suivant rapport de sol si besoin.

#### 2.3.5.2 DEFORMATIONS HORIZONTALES :

- Déplacement horizontal maximum en tête de poteau :
  - Entre chaque étage :  $1/300^{\text{ème}}$  de la hauteur ;
  - Pour la structure dans son ensemble ( $H$  = hauteur totale = 18 m):  
→  $1/(200+10.H)$  soit  $1/380^{\text{ème}}$  de la hauteur ;
- Déplacement horizontal maximum des éléments supports de mur rideau :
  - $1/300^{\text{ème}}$  de la hauteur.

### 2.3.6 CONTREFLECHES

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

### 2.3.7 FREQUENCES FONDAMENTALES

Les ossatures métalliques supportant des planchers légers sont sensibles aux vibrations causées par les usagers (notamment la marche).

Ils doivent avoir une fréquence fondamentale supérieure à 2,6 Hz environ

## 2.4 Deformations

### 2.4.1 RIGIDITE ET TASSEMENT DIFFERENTIEL

La charpente s'appuie sur 2 blocs de structure béton distincts.

Les raideurs propres à chaque appui devront être prises de compte au plus proche de la réalité afin de prendre en compte les effets induits par les déplacements différentiels. L'Entreprise se rapprochera en ce sens du titulaire du lot GO et se référera au rapport de sol.



## 2.4.2 AUTRES CHARGES

- Les charges d'épreuves : les charges d'épreuves ne devront pas dépasser les charges réglementaires sauf spécifications particulières et sur une surface limitée de plancher,
- Les poussées et pressions des solides ou liquides,
- Les déformations imposées dues aux mouvements du sol,
- Les charges dues au procédé de mise en œuvre.

## 2.4.3 FREQUENCE FONDAMENTALE

- Suivant prescriptions de l'annexe nationale EC3-1

## 2.4.4 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 60
- La stabilité au feu de la charpente est de R 30

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

Les différentes dispositions concernant la sécurité incendie sont données dans la notice de sécurité fournie au DCE.

## 2.4.5 DEFORMATIONS ADMISSIBLES DES ELEMENTS DE CHARPENTE METALLIQUE

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) :

### 2.4.5.1 DEFORMATION 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 <sup>a)</sup>	$L / 200$	$L / 250$
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	$L / 200$	$L / 300$
Planchers en général <sup>b)</sup>	$L / 200$	$L / 300$
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) <sup>c)</sup>	$L / 400$	$L / 500$
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)

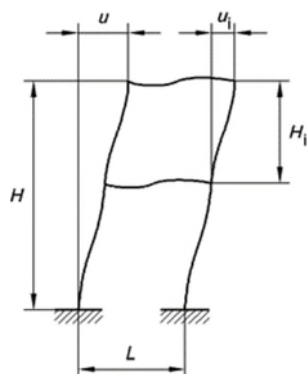
Raideur d'appui / tassements différentiels : si besoin.

#### 2.4.5.2 DEFORMATION HORIZONTALE :

Pour les bâtiments, les valeurs limites recommandées des flèches horizontales sont données au Tableau 2.

Légende

- $u$  Déplacement horizontal général sur la hauteur du bâtiment  $H$
- $u_i$  Déplacement horizontal sur la hauteur d'un étage  $H_i$



Conditions	Limites
Bâtiments industriels à niveau unique sans pont roulant, avec parois non fragiles <sup>a)</sup> :	
— déplacement en tête de poteaux	$H / 150$
— déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs	$H / 150$
Éléments supports de bardage métallique (hors encadrements de baies) :	
— lisses	$L_i / 150$
— montants (flèche propre)	$H_i / 150$
Autres bâtiments à niveau unique, sans pont roulant <sup>b) c)</sup> :	
— déplacement en tête de poteaux	$H_i / 250$
— déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs	$L_i / 200$
Bâtiments industriels à plusieurs niveaux, sans pont roulant, avec parois non fragiles :	
— entre chaque étage	$H_i / 200$
— pour la structure dans son ensemble	si $H \leq 30$ m $H / 200$ si $H > 30$ m $H / 300$
Autres bâtiments à plusieurs niveaux, sans ponts roulants <sup>c)</sup> :	
— entre chaque étage	$H_i / 300$
— pour la structure dans son ensemble :	si $H \leq 10$ m $H / 300$ si $10 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ $\frac{H}{200 + 10H}$ si $H > 30 \text{ m}$ $H / 500$
Où :	
$H_i$ est la hauteur du poteau ou de l'étage ou du montant de bardage ;	
$H$ est la hauteur totale de la structure ;	
$L_i$ est la distance entre deux portiques consécutifs ou la longueur d'une lisse.	
Notes :	
a) <u>Bâtiments sans pont roulant</u> : cas des bâtiments avec portiques simples ou à travées multiples, à un niveau, sans exigence particulièrement restrictive en matière de déformation.	
b) <u>Autres bâtiments à niveau unique</u> : ce sont des bâtiments ayant des exigences particulières en matière de déformations (ex. : fragilité des parois, aspect, confort, utilisation). Ils peuvent être simples ou à travées multiples.	
c) Dans le cas de parois fragiles, la valeur limite de flèche horizontale peut être supérieure lorsque des dispositions constructives adoptées pour les liaisons des parois à l'ossature le permettent.	

**TABLEAU 2 DE LA NF EN 1993-1-1/NA (MAI 2007)**

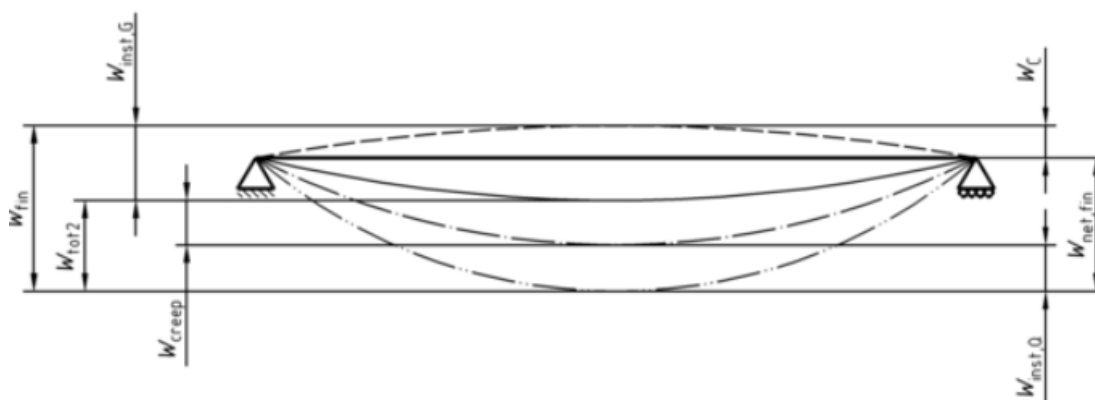
Étant donnée la géométrie des sections et les portées faibles, on évitera, dans la mesure du possible, les contre-flèches.

Sinon, une contre flèche géométrique de valeur correspond à la flèche sous poids propre, éventuellement augmentée des charges permanentes pourra être appliquée.

Les calculs des structures doivent tenir compte des contre flèches, de la géométrie initiale ainsi que des jeux.

## 2.4.6 DEFORMATIONS ADMISSIBLES DES ELEMENTS DE CHARPENTE BOIS

Les déplacements limites de la charpente en bois se résument dans ce tableau selon l'Eurocode 5 et son annexe nationale :



### 2.4.6.1 CHARPENTE

Le fléchissement des charpentes sera limité de la manière suivante :

- flèche instantanée  $w_{inst}(Q)$ :  $L/300$  sous combinaison caractéristique
- flèche nette finale  $w_{net,fin}$  :  $L/200$  sous Combinaison quasi permanente
- flèche finale  $w_{fin}$  :  $L/125$

Usages et / ou elements	Wlim1		Supporte :	Wlim2				
	Valeur lim	Reference		Valeur	Reference			
Support de couverture - batiments courants			mise à jour le 02/01/2013					
Panneau / volige / liteau	Wfin l/ 250	EC5-1-1/AN Mai 2010	Couverture étanchéité	Winst(Q) l/ 400	DTU 43,4	Oct 2008	\$6.2.2.2	
			Couverture ardoise	Wfin l/ 300	DTU 40,11	Mai 1993	\$3.3.1.2	
			Couv. ardoise fibro-ciment	Winst l/ 300	DTU 40,13	Dec 2009	\$C.1	
			Couv. Tuile terre cuite	Wfin l/ 300	DTU 40,21	Oct 2010	\$4.2.1.	
			Couv. Tuile béton	Wfin l/ 300	DTU 40,24	Jun 2001	\$3.2.1	
			Couv. en Zinc	Winst l/ 300	DTU 40,41	Sept 2004	\$C	
			Couv. feuille d'acier inox.	Winst l/ 300	DTU 40,44	Jul 2007	\$C.1	
Chevron	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010						
	Wnet-fin l/ 150	EC5-1-1/AN Mai 2010						
Pannes	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010						
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010						
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010						
Arbalétrier	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010						
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010						
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010						
Sommier	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010	Charpentes industrielles pour les appuis intermédiaires	Wfin min( L/400; 12 mm)			\$6.3.4	
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010		DTU 31-3	Jan 2012			
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010						
Contreventement	Wfin l/ 500	EC5-1-1 §9,2,5,3(2) Oct 2008						
Elément en console	Max(valeur doublée; 5mm) EC5-1-1/AN Mai 2010							
Charpentes assemblées par connecteurs			mise à jour le 02/01/2013					
Ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012						
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012						
Nœud de triangulation	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012						
	Ufin 12 mm	DTU 31-3 Janv 2012						
Arbalétrier de ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012						
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012						
Entrait de ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012						
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012						
console	Wfin = Max( c/100; 5mm) DTU 31-3 Janv 2012							

### 2.4.6.2 PAROIS VERTICALES

- déplacement instantané  $w_{inst}(Q)$ : sous combinaison caractéristique
- déplacement net final  $w_{net,fin}$  : sous Combinaison quasi permanente

Usages et / ou elements	Wlim1		Supporte :	Wlim2	
	Valeur lim	Reference		Valeur lim	Reference
<b>Parois verticales</b>					<i>mise à jour le 02/01/2013</i>
Panneau lame de paroi	Uinst(Q) l/ 300 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010			
lisse	Uinst(Q) l/ 200 Ufin l/ 125 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Lame de bardage bois Revetement en pierre mince	Ufin min(L/200;15mm) Ufin L/200 Ufin L/400	DTU 33.1 Mai 2008 \$5.1.3.2 DTU 41.2 Juil 1996 \$5.1.1 DTU 55.2 Oct 2000 \$9.2.1
Poteau	Uinst(Q) l/ 200 Ufin l/ 125 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Lame de bardage bois Revetement en pierre mince	Ufin min(L/200;15mm) Ufin L/200 Ufin L/400	DTU 33.1 Mai 2008 \$5.1.3.2 DTU 41.2 Juil 1996 \$5.1.1 DTU 55.2 Oct 2000 \$9.2.1
Montant d'élément de mur à ossature bois	Unet-fin L/300	Annales ITBTP N°486 Aout 1988			
Linteau	Wnet-fin min( L/500; 10 mm)	DTU 31-2 Jan 2011 <i>art 7.3.1.5</i>			
Alège	Winst(Q) l/ 300 Wfin l/ 125 Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Fenêtres et portes ext	Winst(Q)+WG2= min(L/500; 3mm) Winst(Q)+WG2= min(L/500; 3mm)	DTU 33,1 Mai 08 \$5.1.2 DTU 36,5 Avr10;\$5.12.2

### 2.4.6.3 DEFORMATIONS HORIZONTALES

Le déplacement horizontal d'un élément individuel soumis au vent devra rester inférieur à L/200.

### 2.4.6.4 CONTREVENTEMENT

Il convient que la flèche horizontale du système de contreventement, due à un effort  $q_d$  et à tout autre effort externe (par exemple vent), soit inférieure ou égale à l/500.

### 2.4.6.5 PORTIQUE

- Déplacement net final wnet,fin : sous Combinaison quasi permanente

Usages et / ou elements	Wlim1		Supporte :	Wlim2	
	Valeur lim	Reference		Valeur lim	Reference
<b>Portique en référence au EC3</b>					<i>mise à jour le 02/01/2013</i>
<b>Batiment industriel niveau unique</b>					
tête portique	Ufin h/ 150	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
différentiel entre portique	Ufin l/ 150	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
<b>Autre bâtiment à niveau unique</b>					
tête portique	Ufin h/ 250	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
différentiel entre portique	Ufin l/ 250	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
<b>Batiment industriel à plusieurs niveaux</b>					
tête portique h<30m	Ufin h/ 200	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
tête portique h>30m	Ufin h/ 300	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
entre chaque étage	Ufin hi/ 200	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
<b>Autre bâtiment à plusieurs niveaux</b>					
tête portique h<10m	Ufin h/ 300	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
tête portique h entre 10 et 30m	Ufin h/ (200+10.h)	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
tête portique h>30m	Ufin h/ 500	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
entre chaque étage	Ufin hi/ 300	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
<b>batiments avec ponts roulants</b>					
tête chemin de roulement	Ufin h/ 200 avec vent Ufin h/ 400 sans vent	EC3-1-1 /AN Mai 2007 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
différentiel entre portique à l'altitude du chemin de roul.	Ufin l/ 200	EC3-1-1 /AN Mai 2007			

### 2.4.6.6 CRITERES DE DEFORMATION RETENUES POUR LE CALCUL DES OMBRIERES

Critères de déformations (ELS) :

- Déformation horizontale en tête de poteau : H/150

- Déformation verticale maximale (extrémité arbalétrier, compris rotation d'ensemble de l'ombrière) :
  - $W_{max}$  (flèche totale) =  $L/200$
  - $W_3$  (flèche nuisible) =  $L/500$
  - L pris à 2 fois la longueur de console
  - Soit  $W_{max} = 8,1/2/200 \times 2 = 4,05$  cm
  - Soit  $W_3 = 8,1/2/250 \times 2 = 3,24$  cm
- Flèche maximale poutre (déformée du plan de toiture, support de panneaux PV) :
  - $W_{max}$  (flèche totale) =  $L/200$
  - $W_3$  (flèche nuisible) =  $L/500$

#### **2.4.6.7 CRITERES DE DEFORMATION RETENUES POUR ELEMENT SUPPORTANT MUR RIDEAU**

La flèche des éléments supportant les murs rideaux devront être limité à 2 mm.

## 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 3.1 GENERALITES COMMUNES A TOUS LES OUVRAGES

#### 3.1.1 PREAMBULE

L'ensemble des éléments définis dans ce chapitre sont répertoriés selon les éléments du dossier de conception et plans architecte.

La description des éléments renvoie aux Spécifications Techniques Détaillées pour la qualité et les performances des matériaux, des produits et systèmes employés, et pour leur mise en œuvre sur l'ouvrage.

Les dimensions des sections données à titre informatif (et non contractuel) et issues d'un calcul de prédimensionnement, ne contredisent pas la nature forfaitaire du présent lot.

En général, les axes neutres des éléments composant un assemblage sont épurés sur le nœud, sauf spécification contraire dans le dossier marché. En cas d'excentrement, les efforts engendrés sont à prendre en compte dans le dimensionnement.

#### 3.1.2 ÉTANCHEITE A L'AIR

**RAPPEL :**

Le bâtiment est soumis à une exigence vis-à-vis de l'étanchéité à l'air :

- $Q_4 \leq 0,50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  ;

#### 3.1.3 CLASSE DE SERVICE

La norme NF EN 1995-1 (NF P 21-711) définit des classes de services d'emploi des éléments en bois, correspondant à une ambiance donnée (température et humidité).

Pour le présent projet, les classes de services retenues sont les suivantes :

- Éléments intégralement intérieurs : classe de service 1. Cela concerne notamment :
  - Poutres des files intermédiaires,

#### 3.1.4 CLASSE D'EMPLOI

La définition de la classe d'emploi des bois est nécessaire car elle influe sur le choix de l'essence et éventuellement d'un traitement chimique.

Les classes de risques d'attaques biologiques sont définies dans la norme NF EN 335.

Dans le cadre de notre projet, les classes d'emploi retenues sont les suivantes, sauf si spécifié différemment dans le paragraphe concerné :

- Tous les éléments de charpente bois, intérieurs et en façade :
  - Classe d'emploi 2 ;

Du fait des risques d'exposition pendant la phase chantier, les structures intégrées dans le volume intérieur des constructions (même lorsqu'elles correspondent à la classe d'emploi 1) doivent être considérées en classe d'emploi 2 au minimum.

Les pièces de bois reposant sur les ouvrages de soubassement doivent être isolées de tout contact avec ceux-ci par une barrière d'étanchéité.

Le guide « Durabilité des ouvrages bois – Classes d'Emplois Associées », édité par le CTBA en juin 2006 pourra être utilisé pour la détermination précise des classes d'emploi.

#### 3.1.5 TRAITEMENT DE PRESERVATION DES BOIS

En fonction de l'essence de bois employée, de la classe d'emploi de l'ouvrage, la durabilité naturelle du bois face aux risques biologiques (insectes, champignons, termites et pourrissement) doit être évaluée.

Si la durabilité naturelle répond aux exigences de la classe d'emploi, le bois peut être utilisé sans traitement de préservation complémentaire.



Si la durabilité naturelle n'est pas adaptée à la classe d'emploi, l'entreprise prévoit la mise en œuvre d'un traitement chimique du bois afin de lui conférer la durabilité nécessaire.

L'entreprise est responsable du choix de l'essence et notamment de son imprégnabilité (suivant la norme NF EN 350).

En fonction de la classe d'emploi, le type de traitement chimique est défini par l'entreprise : traitement de surface (aspersion ou trempage) ou par imprégnation (autoclave).

Pour les traitements de surface, toutes les coupes devront être réalisées avant le traitement, ou, à défaut, la solution de traitement devra être appliquée après coup au badigeon.

Dans le cas d'encastrement dans la maçonnerie, il est appliqué sur les zones de contact un produit hydrofuge.

Les traitements à base de produits naturels doivent être préférés (huile de lin, sel de bore, etc.).

Les éléments bois devront être certifiés CTB B+, pour assurer que la durabilité conférée des éléments sélectionnés est conforme pour la classe d'emploi visée. Les produits utilisés sont donc certifiés CTB P+.

Le « Guide d'utilisation du bois », édité par le CNDB, pourra être suivi afin de déterminer les traitements de préservation adaptés au projet.

L'utilisation des produits de traitement du bois est soumise aux règles générales de prévention du risque chimique prévues par le code du travail R231-51 à R231-59-12. Le port de gants est conseillé lors de la manutention manuelle de bois traité depuis peu.

### 3.1.6 QUALITE DES SURFACES DES PIECES EN BLC

La fabrication de pièces en BLC se fait avec différentes qualités d'état de surface. Du fait de l'absence de norme spécifiant les degrés de qualité de surface pour les bois en lamellé-collé (BLC), la « Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. » a défini dans une fiche technique différents niveaux de qualité pour ces matériaux.

Ces différents niveaux sont repris ci-dessous et s'appliquent au projet :

QUALITES DES ETATS DE SURFACE DE PIECES EN BLC				
	CRITERES1)	NIVEAU DE QUALITE DITE INDUSTRIELLE8)	NIVEAU DE QUALITE SUR CRITERE D'ASPECT EXTERIEUR9)	NIVEAU DE QUALITE DITE SUPERIEURE8)
1	Nœuds adhérents2) 3)	Admis	Admis	Admis
2	Nœuds tombants et nœuds sautants2) 3)	Admis	Admis jusqu'à < 20mm4) au-delà de > 20mm4) à remplacer	À remplacer
3	Poches de résine3) 5)	Admis	Poches de résines admises jusqu'à 5mm de large	Poches de résines admises jusqu'à 3mm de large
4	Traitement des nœuds et des points d'altération par bouchage3)	Non requis	Admis	Admis
5	Nœuds et poches de résine traités avec pâte de remplissage3)	Non requis	Admis6)	Admis6)
6	Piqûres d'insectes3)	Galerias de piqûres admises jusqu'à 2mm	Trous admis jusqu'à 2mm	Non admis
7	Moelle	Admis	Admis	Trace de moelle non admissible sur les parties visibles des lames (lames de parement)
8	Gerces de retrait3) 5) 7)	Pas de limitation	Jusqu'à 4mm	Jusqu'à 3mm
9	Discolorations dues à la présence de veines bleues, rouges ou brunes 5)	Pas de limitation	Jusqu'à 10% de la surface visible de la pièce	Non admis
10	Moisissures5)	Non admis	Non admis	Non admis

QUALITES DES ETATS DE SURFACE DE PIECES EN BLC				
	CRITERES1)	NIVEAU DE QUALITE DITE INDUSTRIELLE8)	NIVEAU DE QUALITE SUR CRITERE D'ASPECT EXTERIEUR9)	NIVEAU DE QUALITE DITE SUPERIEURE8)
11	Salissures5)	Admis	Non admis	Non admis
12	Écart entre jonctions à entures	Pas de limitation	Pas de limitation	Distance d'au moins 1 m entre jonctions à entures multiples sur les sections visibles de lame
13	Surfaces	Égalisées	Rabotées et chanfreinées, marques de rabotage admises jusqu'à 1mm de profondeur	Rabotées et chanfreinées, marques de rabotage admises jusqu'à 0,5mm de profondeur
<p>1) Des écarts aux valeurs limites indiquées aux lignes 2, 3, 6-9, 12, 13 sont tolérables dans les conditions suivantes : au maximum trois écarts/m2 de surface visible pour le niveau de qualité sur critère d'aspect extérieur, au maximum un écart/m2 de surface visible pour le niveau de qualité dite supérieure.</p> <p>2) Taille admissible des nœuds selon DIN 4074</p> <p>3) Pas de limitation de nombre</p> <p>4) Mesure du diamètre de nœud analogue à celle du diamètre de nœuds isolés pour des poutres selon DIN 4074-1 : 2003-06, 5.1.2.1.</p> <p>5) Etat à la livraison</p> <p>6) Pâte de remplissage pouvant être recouverte ultérieurement d'une couche d'apprêt à demander explicitement.</p> <p>7) La profondeur d'une fissure peut représenter sur chaque côté jusqu'au 1/6 de la largeur de la pièce indépendamment de la qualité de surface pour les pièces non soumises à des contraintes mécaniques transversales, jusqu'à 1/8 de la largeur de la pièce pour les pièces soumises à des contraintes transversales.</p> <p>8) Accord à définir dans le cadre de la directive VOB ATV DIN 18334</p> <p>9) Correspond aux spécifications de la directive VOB ATV DIN 18334. Les pièces sont livrées en standard au niveau de qualité sur critère d'aspect extérieur, sauf demande autre.</p>				

Les surfaces des bois devront être adaptées à leur destination :

- Les parements restant visibles devront être de qualité dite « supérieure » ;
- Les parements masqués devront être de qualité dite « industrielle » ;

La définition de ces niveaux de qualité est explicitée dans les Spécifications Techniques Détaillées (STD)

Dans tous les cas, sauf si spécifié différemment dans le paragraphe concerné, les arêtes vives sont proscrites et feront l'objet d'un chanfreinage de 3 à 5 mm en systématique.

### 3.1.7 ESSENCES ET ORIGINE DES BOIS EMPLOYES

#### ESSENCE DES BOIS :

Les essences des bois employés sont soumises à validation de la maîtrise d'œuvre.

Pour chaque validation, un échantillon pourra être exigé.

#### ORIGINE DES BOIS :

Les bois employés seront obligatoirement d'origine locale.

Dans le cas où le produit requis n'est pas disponible à proximité, le recours à des essences non-locales pourra être envisagé. L'entreprise devra alors produire une justification de l'indisponibilité du produit d'origine locale.

### 3.1.8 HUMIDITE

L'article 6.3 du DTU 31.1, l'article 6.2.1.1 du DTU 43.4 et les dispositions spécifiques des Avis Techniques s'appliquent. Le taux d'humidité du bois devra respecter les seuils imposés par les conditions de mise en œuvre des revêtements extérieurs.

Des autocontrôles de l'hygrométrie des éléments porteurs et des éléments de couverture en bois seront à réalisés et à transmettre à la MOE et au bureau de contrôle. Ces autocontrôles seront menés pendant le

stockage des éléments sur chantier, à leur mise en œuvre, et jusqu'à la mise en œuvre des revêtements extérieurs assurant le clos couvert du bâtiment.

Les procédures de contrôle sont fournies au MOE avant la mise en stockage des ouvrages bois sur le chantier.

Une attention particulière doit être portée sur les murs à ossature bois stockés ou posés sur le chantier. Les pare pluies mis en œuvre devront répondre au planning du chantier vis-à-vis de leur durée d'exposition avant pose des protections définitives.

### 3.1.9 ASSEMBLAGES METALLIQUES ET ANCRAGES

Les assemblages sont conformes aux exigences du NF DTU 31.2 P1-2 §12, et aux exigences de l'Eurocode 5.

La protection des pièces est définie suivant le tableau 10 du DTU 31.2 P1-2 et la classe de service.

Les pièces sont prévues protégées par :

- Galvanisation à chaud ;

Dans le cas de pièces inox, la mise en œuvre d'un isolant sera prévue afin d'éviter les couples galvaniques.

Les assemblages soudés sont réalisés avec des congés et arrondis, afin de minimiser les concentrations de contraintes. Leur conception et réalisation est conforme aux normes NF EN 1993-1-8 et NF EN 1090-2.

Les soudures par points sont prosrites, toutes soudures devant être continues et closes. Les angles vifs des arrêtes de tôles exposées sont abattus par meulage.

Les éléments complémentaires, nécessaires pour réaliser les assemblages soudés, sont mis en œuvre par l'entreprise (goussets, raidisseurs, éclisses...).

Si des raboutages d'élément métallique sont mis en œuvre, ils seront par soudure à pleine pénétration.

Compris :

Frettages éventuels aux appuis pour la capacité de compression transversale ;

Renforts éventuels par plats métalliques ;

Ferrures et goussets ;

Chevillages mécaniques et scellements chimiques dans ouvrages maçonneries ;

Traitement anticorrosion des assemblages et ferrures ;

Traitement pour stabilité au feu des assemblages et ferrures ;

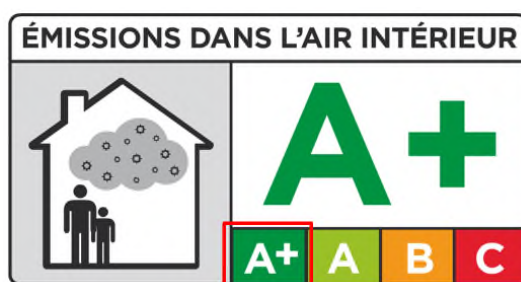
Assemblages à prévoir par :

- broches et boulons avec ferrures en âme ;
- sabot métalliques du commerce à ailes extérieures ou intérieures ;
- etc.

### 3.1.10 QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES MATERIAUX

Les panneaux bois industrialisés du projet (OSB, contreplaqué, CLT) mis en œuvre devront être produits avec un liant sans formaldéhyde.

Tous les matériaux mis en œuvre et concernés par le « Décret n°2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils » doivent être étiquetés et être classés « A+ ».



Dans le cas où aucun produit « A+ » n'était disponible, l'entreprise pourra, au cas par cas, proposer des produits de classement inférieur, en privilégiant les produits les plus performants.

L'Entreprise privilégiera le choix de colles naturelles, non dérivées du pétrole, dans le choix des panneaux de particules.

L'Entreprise privilégiera le choix d'une colle sans formaldéhyde, par exemple une colle polyuréthane (PUR), pour la réalisation des éléments en lamellé-collé ou en CLT. Les colles émettrices de formaldéhydes (formulation de type MUF, PF, RF... etc) sont à éviter.

### 3.1.11 CONTREFLECHE

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

## 3.2 CHARPENTES NEUVES

### 3.2.1 ARBALETRIERS BOIS

Fourniture et pose d'éléments horizontaux ou en rampant, en bois lamellé collé de classe de résistance GL24h ou supérieure.

Section rectangulaire, constante, dimensions suivant plans, à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

Dimensionnement :

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2

Protection :

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu.

Compris :

- Assemblage sur poteaux ou murs par connecteurs métalliques type sabots, étriers, queues d'aronde, etc. assurant continuité si nécessaire pour calcul ;
- La fourniture de préscellés au lot GO si nécessaires
- Pièces bois complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;
- Compris réservations pour passage câbles électriques
- Contreflèche de fabrication éventuelle ;

*À prévoir : voir plan structure*

### 3.2.2 PANNES

Fourniture et pose d'éléments horizontaux en lamellé collé

Classe :

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2
- Classe de résistance : GL24h ou supérieure .

Section rectangulaire constante, dimensions suivant plans, à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

Protection :

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

Compris :

- Traitement de préservation du bois en fonction de la zone et de la classe d'exposition
- Toutes les sujétions d'interface avec le second œuvre et la façade
- Lasure de finition après ponçage
- Pièces complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;
- Sujétions pour dépasser en pignon ;
- Contreflèche de fabrication éventuelle ;
- Assemblage par connecteurs métalliques type sabots, étriers, queues d'aronde, etc. assurant continuité si nécessaire pour calcul
- Sujétions pour pannes faitières, sablières, liernes, etc. ;

À prévoir : charpente local poubelle

### 3.2.3 CHEVETRES EN TOITURE

Fourniture et pose d'éléments en bois massif de classe de résistance C24 ou supérieure fixés entre pannes et ossatures principales, ils sont dimensionnés en fonction des demandes des lots concernés, compris platine et boulonnerie. Ils seront prévus pour :

- Les descentes EP,
- Les sorties de ventilation et de chauffage en toiture et
- Lanterneau apport de lumière naturelle
- Lanterneau de désenfumage

**DIMENSIONNEMENT :**

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2

**PROTECTION :**

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

**COMPRIS :**

- Pièces complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;

À prévoir : Suivant besoins étancheur/couvreur et corps d'état techniques, sur toutes les toitures.

### 3.3 STABILITES METALLIQUE

Les croix de contreventement seront réalisées en cornière métallique ou en profil tubulaire. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis. Dimensionnés pour reporter les efforts de vent et de séisme vers les fondations.

**DIMENSIONNEMENT :**

- S235

**PROTECTION :**

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

**COMPRIS :**

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.

*À prévoir : Suivants plans structure – entre portique et en toiture*

### **3.4 STRUCTURES PORTEUSE DE PLAFOND FILTRANT**

#### **3.4.1 POUTRES**

Éléments horizontaux métallique type IPE. Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis. Dimensionnés pour supporter le plafond filtrant

**DIMENSIONNEMENT :**

- S235

**PROTECTION :**

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

**COMPRIS ;**

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.
- Compris protection au feu type enduit ou peinture intumescents

*À prévoir : Suivants plans structure*

#### **3.4.2 UPN DE FIXATION LINEAIRE**

Éléments horizontaux métallique type UPN Dimensions à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

**DIMENSIONNEMENT :**

- S235

**PROTECTION :**

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

**COMPRIS ;**

- Tous les assemblages
- Platines métalliques,
- Goussets
- Boulonnerie.
- Compris protection au feu type enduit ou peinture intumescents

*À prévoir : Suivants plans structure*

## 3.5 SUPPORTAGE METALLIQUE GROUPE FROID

### 3.5.1 POTEAUX ACIER

Poteaux en profilé creux du commerce. Ils sont considérés encastrés en pied dans des plots en béton et en tête articulés aux poutres. Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les appuis pour les poutres,
- Les platines d'assemblage.
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus.

#### PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

Dimensions suivant plans.

*À prévoir : localisation suivant plans de charpente - groupe froid – supportage métallique des équipements techniques*

### 3.5.2 POUTRES ACIER

Fourniture et pose d'éléments d'ossature en acier constitués de profilés laminés du commerce ou profil à froid de type IPE considéré articulés aux poteaux extrémités pour former une structure support des équipements techniques en toiture.

Dimensionnement :

- S235

#### PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

Sont compris

- Les pièces d'assemblages,
- Les éclisses de continuité éventuelles,
- La fourniture des prescellements si nécessaire,
- Les liernes et bretelles.

Dimensions suivant plans.

*À prévoir : groupe froid – supportage métallique des équipements techniques*

### 3.5.3 STABILITES

Les poutres au vent seront réalisées en cornière métallique ou en profil tubulaire.

Dimensionnement :

- S235

#### PROTECTION :

- Peinture anti-corrosion
- Peinture ou vernis intumescent pour la protection au feu ou flocage suivant local

Compris goussets et boulonnerie



Dimensions suivant plans.

À prévoir : Zone terrasse groupe froid – supportage métallique des équipements techniques

### 3.6 MURS OSSATURE BOIS PORTEURS DE CHARPENTE (MOB)

#### REFERENTIEL :

Conception et dimensionnement conformément au NF DTU 31.4 et Eurocode 5.

Recommandations professionnelles RAGE (Programme PACTE)

#### Localisation :

⇒ *Façades en murs ossature bois porteuses de charpente*

⇒ *Les postes décrits comprennent également les acrotères en MOB*

À prévoir : suivant plans structures et architecte

#### MODE CONSTRUCTIF :

Pour assurer la performance requise vis-à-vis de l'étanchéité à l'air du bâtiment, les caissons ossature bois de préférence préfabriqués, isolés et fermés en atelier. L'entreprise aura la possibilité, selon son organisation et l'organisation du chantier, de mettre en place un atelier de préfabrication sur site.

Aucune variante ne sera admise sur le mode de fabrication.

L'entreprise devra prévoir dans son planning la mise au point d'un prototype (ou premier de série) qui sera soumis à validation de la maîtrise d'œuvre avant toute fabrication en série.

#### COORDINATION :

L'entreprise est chargée de la coordination avec les lots techniques pour les traversées de parois et devra obtenir auprès de ces-derniers toutes les données d'entrée requises pour anticiper en atelier les traversées de parois.

#### PROTECTION :

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

#### 3.6.1 OSSATURE

Ossature en bois résineux de classe de résistance C24 avec parements rabotés, comprenant montants courants, montants support linteau, montants hauts d'ouverture, traverses basses, intermédiaires et haute, barre d'appui d'ouverture, renfort pour fixation de brise-soleil, etc. :

- Section suivant charges à reprendre ;
- Espacement 600 mm pour les montants ;
- Les MOB formant allège portent entre poteaux : compris cornière métallique filante, ancrées sur poteaux bois

Nota : Les sections ou l'espacement pourra être adapté suivant les zones et les portées pour assurer un renforcement local de la capacité du caisson au besoin assemblage lisse/montant par pointes ou tirefonds

Les éléments de façade sont prévus avec toutes les ouvertures nécessaires pour recevoir portes, fenêtres, portes fenêtres, tel que représenté sur plans ainsi que les réservations nécessaires à l'appui des poutres.

Compris :

- Fonctionnement en console pour certains acrotères et pour les MOB formant garde-corps, suivants plans ;
- Renforts des montants au droit des charges ponctuelles ;
- Linteaux et chevêtres pour ouvertures ;
- Incorporation des châssis et des habillages des tableaux suivant plans de détails architecte.
- Disposition d'un joint ILLMOD 150 type 10/3 à la périphérie des panneaux.

Compris éléments de croix de contreventement intégrées dans l'épaisseur du mur

Compris tous les éléments de fixation des poteaux aux murs existants

### 3.6.2 BARRIERE D'ETANCHEITE

Étanchéité en pied de mur:

- Feuille à base de bitume modifié SBS, d'épaisseur minimale 2 mm, grésée deux faces, conforme à la norme NF EN 14967 présentant une résistance à la déchirure au clou minimale de 120 N exprimée suivant la norme NF EN 12310-1 ;
- Feuille plastique ou élastomère contre les remontées capillaires dans les murs, conforme à la norme NF EN 14909 (type A), résistante aux agents alcalins, présentant une résistance à la déchirure au clou minimale de 120 N exprimée suivant la norme NF EN 12310-1 ;
- Ou tout autre matériau de performance à l'usage équivalente faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant favorablement leur emploi dans le domaine considéré.

Interposée entre le support maçonné et la lisse basse avec relevé de part et d'autre de la lisse avec mise en place d'une bande bitumineuse autocollante sur la face extérieure du socle et sur l'assise du gros œuvre. Cette bande bitumineuse permet d'écarter les risques de remontée capillaire et risque d'humidification du bois. Cette bande par ailleurs fixe le pied du pare pluie du panneau.

### 3.6.3 LISSE BASSE – FIXATION SUR POTEAUX BOIS OU VOILES BETON OU SUR CORNIERE METALLIQUE

Lisse basse périphérique disposée sous panneaux de façade avec parements rabotés en bois résineux de classe de résistance C24 classe d'emploi 3.2.

Fixée dans poutres bois ou sur cornière métalliques filantes ou structure béton par cheville métalliques de 140\*8 mm avec au minimum une cheville tous les deux mètres après interposition d'un feutre 365 relevé de part et d'autre de la lisse. Il est préférable de croiser les chevilles de la lisse basse avec celles de l'ossature pour un meilleur ancrage. Ajouter quelques tires fonds de 80 mm pour un meilleur ancrage.

Compris ferrures mécano-soudées pour fixation latérale des panneaux et complément d'isolation.

Compris tous les éléments de fixation aux murs existants

### 3.6.4 SABLIERE, LISSE DE CHAINAGE ET LISSE HAUTE

Élément périphérique faisant chaînage supérieur des panneaux de façade avec parements rabotés en bois résineux de classe de résistance C24. Fixation sur lisse haute du panneau par pointes torsadées, diamètre 4 mm, longueur 80 mm inclinées à 60 degrés et disposée en quinconce sur deux files avec un espacement de 0,20 m.

La liaison dans les angles s'effectuera par plaques à clouer.

Compris tous les éléments de fixation aux murs existants

### 3.6.5 PARE-PLUIE

Film souple conforme à la NF EN 13859-2,

Feutre étanche à l'eau, résistant aux UV et perméable à l'air, type DELTAVENT N+ ou similaire.

Pose :

- Agrafé ou cloué sur CTB-H (ou OSB3) en lès horizontaux avec recouvrement en lès minimal de 5 cm aux joints horizontaux et de 10 cm aux joints verticaux et débordant en rive de panneaux.
- Fixé à travers des tasseaux destinés à recevoir le bardage, eux-mêmes fixés dans les montants de l'ossature.

Compris :

Retour du pare-pluie sur deux faces pour les éléments formant acrotères.

Dans le cas de bardages rapportés non mentionnés dans les Tableaux [6a](#) et [6b](#) du DTU31.2-P1-2 (bardages rapportés à joints ouverts supérieurs à 8 mm et/ou dont la surface des joints ouverts entourant l'élément de

peau de bardage est >1,5 % de la surface de cet élément sauf si bardages à claire-voie tels que définis dans l'annexe A du DTU 41.2), l'Avis Technique du bardage rapporté précise les spécifications du pare-pluie.

Durée d'exposition du pare-pluie aux intempéries en phase chantier avant mise en œuvre du revêtement extérieur : 6 mois minimum. À adapter suivant global de l'opération.

Tous les raccords horizontaux seront jointoyés par bande adhésive à haute adhésion type Delta Multiband M60 ou similaire ou par bandes autocollantes intégrées au pare pluie.

Tous les raccords verticaux seront jointoyés par bande adhésive à haute adhésion Delta Multiband M60 ou similaire. Le pare-pluie sera obligatoirement retourné sur toutes les faces des retours d'ouvertures et agrafé.

les points singuliers du pare-pluie doivent être soigneusement traités pour assurer l'étanchéité. Des bandes adhésives, adaptés seront utilisés selon les cas, en respectant les règles professionnelles et les prescriptions des fabricants.

### 3.6.6 ISOLATION

Isolant chanvre type Biofib trio. Résistance thermique minimum de l'isolant et caractéristiques : suivant Catalogue des parois.

Isolant sous avis technique, conforme à la norme NF EN 13162.

La prestation comprend également les sujétions de mise en œuvre d'isolation complémentaire au droit des structures noyées dans l'épaisseur des caissons, par mise en œuvre de laine de verre ou équivalent et par de la laine de roche compressée au droit des nez de plancher

### 3.6.7 VOILE TRAVAILLANT

Panneau de particules extérieur CTB-H ou OSB3 disposé côté extérieur du MOB, avec liant sans formaldéhyde et classe A+ (émissions dans l'air intérieur).

Fixation par agrafe ou pointes en acier inoxydable longueur 45 mm disposées tous les 0,15 m en périphérie de plaque et tous les 0,30 m sur les montants intermédiaires.

Épaisseur minimale des panneaux suivant NF DTU 31.2 et Eurocode 8 en zone sismique .

Espacement et diamètre des fixations suivant Annexe D du NF DTU 31.2.

piéd de mur et avec ouvrages adjacents suivant normes en vigueur et recommandations du fabricant.

Compris tous les éléments de fixation aux murs existants

### 3.6.8 FREIN-VAPEUR

Mise en œuvre d'un film pare vapeur sous avis technique type Majpel5 de la marque SIGA, ou techniquement équivalent.

La mise en œuvre du pare vapeur se fera conformément au DTU 31.2 et aux préconisations du fournisseur.

La mise en œuvre inclut toutes les sujétions de fixations, percements et raccordements pour assurer l'étanchéité à l'air de la façade, y compris au droit des éléments ponctuels de fixation de la structure principale.

Tous les raccords horizontaux seront jointoyés par bande adhésive à haute adhésion ou similaire ou par bandes autocollantes intégrées.

Tous les raccords horizontaux seront jointoyés par bande adhésive à haute adhésion ou similaire ou par bandes autocollantes intégrées.

Le pare-vapeur, doit être continu et étanche pour éviter toute condensation dans les murs à ossature bois. Les raccords et percements seront traités avec des adhésifs et accessoires adaptés, conformément aux règles professionnelles et les prescriptions des fabricants.

### 3.6.9 JOINTS, MASTICS ET BANDES ADHESIVES

Produits autorisés :

- Mastics à extruder :
  - Conformés à la norme NF EN ISO 11600, à la norme NF EN 15651-1 ;

- Mastic de classe F 25 E ;
- Certification du mastic « Label SNJF » ;
- Mastics en cordons préformés :
  - Mousses imprégnées pré-comprimées conformes aux normes NF P30-303, NF P30-305 ou NF P85-550 ;
- Bandes adhésives :
  - Utilisées pour le jointoiement des membranes souples (entre elles, avec élément bois, béton, métal ou plastique) ;
  - Les couples adhésif / membrane devront vérifier des propriétés de résistance au cisaillement (norme NF EN 12317-2) dans le sens transverse (avant et après vieillissement), dans le sens longitudinal (avant et après vieillissement), résistance au pelage (norme NF EN 12316-2).

### 3.6.10 PROTECTION PROVISOIRE COMPLEMENTAIRE DES MURS A OSSATURE BOIS.

Protection complémentaire des encadrements de baies en façades ou tête d'acrotères par mise en place du produit Rissan 430 grey de SIGA.

Ces revêtements sont mis en place pour supprimer les infiltrations d'eau à l'intérieure des doublages à l'intérieurs des caissons bois.

Ces produits sont mis en œuvre suivant les recommandations du fabricant.

## 3.7 CHARPENTES METALLIQUES DES LOCAUX TECHNIQUES

### 3.7.1 POUTRES PRINCIPALES

Poutres principales en profilés laminés du commerce de type HEA/ IPE. Ils seront considérés articulés à leurs deux extrémités dans les voiles en béton. Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les appuis pour les solives,
- Les platines d'assemblage,
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus,
- La protection au feu par peinture intumescente, éventuellement anti-corrosion
- La protection anti-corrosion par peinture conformément aux spécifications techniques détaillées.

*À prévoir : charpente des locaux technique*

### 3.7.2 SOLIVES

Solives en profilés laminés du commerce de type HEA/IPE. Positionnées en œuvre entre les poutres principales, elles seront considérées articulées à leurs deux extrémités. Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les platines d'assemblage,
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus,
- Le grugeage aux extrémité
- La protection au feu par peinture intumescente, éventuellement anti-corrosion
- La protection anti-corrosion par peinture conformément aux spécifications techniques détaillées.

*À prévoir : charpente des locaux technique*

### 3.7.3 STABILITES

Les poutres au vent seront réalisées en cornière métallique ou en profil tubulaire.

Dimensionnement :

- S235

Sont compris :

- La protection au feu par peinture intumescente, éventuellement anti-corrosion
- La protection anti-corrosion par peinture conformément aux spécifications techniques détaillées.

Compris goussets et boulonnerie

Dimensions CAE60x6.

*À prévoir : charpente des locaux technique*

## 3.8 CASQUETTE MÉTALLIQUE DU AUVENT

### 3.8.1 POUTRES PRINCIPALES

Poutres en porte-à-faux encastrées sur la structure béton, constituées de profilés laminés du commerce ou PRS.

Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les platines d'assemblage,
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus,
- Les diagonales pour la stabilité horizontales, compris goussets et boulonnerie.
- La protection anti-corrosion par galvanisation

*À prévoir : Casquette du auvent neuf – suivant plan structure*

### 3.8.2 OSSATURE METALLIQUE POUR SUPPORT DE L'HABILLAGE

Poutres suspendues aux poutres principales, en profilés laminés du commerce de type IPE. Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les platines d'assemblage,
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus,
- Le grugeage aux extrémité
- Compris structure de suspente
- La protection au feu par peinture intumescente et anti-corrosion

La protection anti-corrosion par peinture conformément aux spécifications techniques détaillées

*À prévoir : Casquette de l'auvent – suivant détail archi*

## 3.9 CHARPENTES À RENFORCER

Les éléments décrits ci-dessous sont prévus pour renforcer la charpente des bâtiments existants en raison de l'augmentation des surcharges liée à la modification de la couverture existante.

### 3.9.1 POUTRES PRINCIPALES ET SECONDAIRES DE RENFORT

Fourniture et pose d'éléments horizontaux ou en rampant, en bois lamellé collé de classe de résistance GL24h ou supérieure.

Section rectangulaire, constante, dimensions suivant plans, à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

Dimensionnement :

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2

Protection :

- Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

Compris :

- Assemblage sur poteaux ou murs par connecteurs métalliques type sabots, étriers, queues d'aronde, etc. assurant continuité si nécessaire pour calcul ;
- La fourniture de préscellés au lot GO si nécessaires
- Pièces bois complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;
- Contreflèche de fabrication éventuelle ;

Compris :

- L'étalement nécessaire en phase provisoire, en fonction des charges et des contraintes du site,
- Tous les éléments de fixation et de liaison indispensables à la mise en œuvre du moisage (plaques, boulons, cornières, etc.), y compris les percements éventuels et les protections anticorrosion.
- Tous les éléments de fixation et de liaison indispensables à la mise en œuvre d'une poutre dans les zones avec ouvertures à créer dans les murs existants
- Compris réservations pour passage câbles électriques
- Y compris poutres en consoles dans la zone du auvent.

Les dispositions seront prises pour garantir la sécurité, la stabilité des structures existantes, et la bonne tenue de l'ensemble pendant toute la durée des travaux.

*À prévoir : Suivant plan structure*

### 3.9.2 PANNES

Fourniture et pose d'éléments horizontaux en lamellé collé

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2
- Classe de résistance : GL24h ou supérieure .

Section rectangulaire constante, dimensions suivant plans, à confirmer par le calcul d'exécution suivant chargements, portées et conditions d'appuis.

Compris :

- Traitement de préservation du bois en fonction de la zone et de la classe d'exposition
- Toutes les sujétions d'interface avec le second œuvre et la façade
- Lasure de finition après ponçage
- Pièces complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;
- Sujétions pour dépasser en pignon ;

- Contreflèche de fabrication éventuelle ;
- Assemblage par connecteurs métalliques type sabots, étriers, queues d'aronde, etc. assurant continuité si nécessaire pour calcul
- Sujétions pour pannes faitières, sablières, liernes, etc. ;

Compris :

- L'étalement nécessaire en phase provisoire, en fonction des charges et des contraintes du site,
- Tous les éléments de fixation et de liaison indispensables à la mise en œuvre du profilés (plaques, boulons, cornières, etc.), y compris les percements éventuels et les protections anticorrosion.

Les dispositions seront prises pour garantir la sécurité, la stabilité des structures existantes, et la bonne tenue de l'ensemble pendant toute la durée des travaux.

Protection :

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu.

*À prévoir : Suivant plan structure*

### 3.9.3 CHEVETRES EN TOITURE

Fourniture et pose d'éléments en bois massif de classe de résistance C24 ou supérieure fixés entre pannes et ossatures principales, ils sont dimensionnés en fonction des demandes des lots concernés, compris platine et boulonnerie. Ils seront prévus pour :

- Les descentes EP,
- Les sorties de ventilation et de chauffage en toiture et
- lanterneau apport de lumière naturelle
- Lanterneau de désenfumage

**DIMENSIONNEMENT :**

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2

**PROTECTION :**

Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

**COMPRIS :**

- Pièces complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;

*À prévoir : Suivant plan structure*

### 3.9.4 CASQUETTE DE RENFORT DU AUVENT EXISTANT

Poutres en porte-à-faux encastrées sur la structure béton, constituées de profilés laminés du commerce ou PRS.

Sont compris :

- Les renforts d'âme et de semelles aux assemblages,
- Les raidisseurs intermédiaires,
- Les platines d'assemblage,
- Toutes les pièces d'assemblage des éléments ci-dessus,
- Les diagonales pour la stabilité horizontales, compris goussets et boulonnerie.
- La protection anti-corrosion par galvanisation



À prévoir : Suivant plan structure

### 3.9.5 STABILITES METALLIQUES

Les poutres au vent seront réalisées en cornière métallique ou en profil tubulaire.

Dimensionnement :

- S235

Sont compris :

- La protection au feu par peinture intumescente, éventuellement anti-corrosion
- La protection anti-corrosion par peinture conformément aux spécifications techniques détaillées.

Compris goussets et boulonnerie

Dimensions CAE60x6.

À prévoir : Suivant plan structure

### 3.9.6 STABILITES EN BOIS

Les poutres au vent seront réalisées en bois massif.

Classe :

- Classe de service 1
- Classe d'emploi 2
- Classe de résistance : C24 ou supérieure .

Protection :

- Tous les éléments en bois soumis à des exigences de résistance au feu devront être dimensionnés de manière à satisfaire la stabilité au feu par leur seule section. Aucun traitement ou protection additionnelle n'est prévu

Compris :

- Pièces complémentaires pour assurer les appuis et assemblages ;

À prévoir : Suivant plan structure

### 3.9.7 PROTECTION AU FEU

Les éléments de charpente bois existants conservés seront protégés contre l'incendie par peinture ou vernis intumescents, selon les exigences de résistance au feu.

Les produits appliqués devront être certifiés, disposant de PV de classement au feu, et mis en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant.

les fiches techniques des produits utilisés devront être fournies.

## 3.10 DIVERS

### 3.10.1 ASSEMBLAGES METALLIQUES ET ANCRAGES

Les assemblages sont conformes aux exigences du NF DTU 31.2 P1-2 §7, et aux exigences de l'Eurocode 5.

Les assemblages non traditionnels doivent être visés par un avis technique du CSTB en cours de validité et avec un domaine d'emploi adapté à l'usage prévu.

L'Entreprise est responsable des performances des organes d'assemblages. L'Entreprise doit fournir et soumettre à validation de la maîtrise l'Avis Technique, l'ETA ou à défaut le dossier technique fabricant précisant les performances mécaniques des organes utilisés.

La protection des pièces est définie suivant le tableau 4 du DTU 31.2 P1-2 et la classe de service.

Les pièces sont prévues protégées par :

- Galvanisation à chaud ;
- Peinture anti-corrosion ;

Dans le cas de pièces inox, la mise en œuvre d'un isolant sera prévue afin d'éviter les couples galvaniques.

Les assemblages soudés sont réalisés avec des congés et arrondis, afin de minimiser les concentrations de contraintes. Leur conception et réalisation est conforme aux normes NF EN 1993-1-8 et NF EN 1090-2.

Les soudures par points sont proscrites, toutes soudures devant être continues et closes. Les angles vifs des arrêtes de tôles exposées sont abattus par meulage. Les assemblages par soudure de classe 1 ou 2.

Les éléments complémentaires, nécessaires pour réaliser les assemblages soudés, sont mis en œuvre par l'entreprise (goussets, raidisseurs, éclisses...).

Si des raboutages d'élément métallique sont mis en œuvre, ils seront par soudure à pleine pénétration.

Les assemblages auront une tenue au feu supérieure ou égale à celle requise pour les pièces assemblées. Cette tenue au feu est prévue assurée par :

- Protection par le bois ;
- Encapsulage (placage bois, placage plâtre) ;
- Peinture intumescente ;

#### **COMPRIS :**

- Frettages éventuels aux appuis pour la capacité de compression transversale ;
- Renforts éventuels par plats métalliques ;
- Ferrures et goussets ;
- Chevillages mécaniques et scellements chimiques dans ouvrages maçonnés ;
- Traitement anticorrosion des assemblages et ferrures ;
- Traitement pour stabilité au feu des assemblages et ferrures par peinture ou vernis ;
- Assemblages à prévoir par :
  - Broches et boulons avec ferrures en âme ;
  - Sabot métalliques du commerce à ailes extérieures ou intérieures ;
- Assemblage par boulons ordinaires,
- Assemblage par boulons HR,
- Assemblage par boulons à sertir.

Pour les connecteurs mécaniques :

- Les boulons HR seront de classe 8.8 ou 10.9 galvanisés et marqué suivant la norme NF,
- Les axes mis en œuvre seront de préférence en inox et à défaut en acier mécanique type par exemple X42CrMo4.

Dans le cas d'axe inox, la mise en œuvre d'un isolant par néoprène ou bague dure suivant les efforts à reprendre sera faite afin d'éviter les couples galvaniques.

Dans le cas d'acier mécanique, il sera vérifié la compatibilité de l'acier à la galvanisation.

Dans le cas où l'entreprise mettrait en œuvre d'autre acier, elle justifiera la non augmentation du poids des assemblages et justifiera la protection contre la corrosion.

La disposition des assembleurs dans les éléments bois devront prendre en compte les variations dimensionnelles dues à la différence d'humidité entre la phase chantier et la phase d'exploitation ;

Suivant les spécifications techniques détaillées

### **3.10.2 LASURE DE FINITION**

Mise en œuvre d'une lasure de finition et de protection sur ouvrages bois.

Ce traitement pourra être appliqué en atelier. Des reprises et finitions seront à prévoir sur chantier, pour reprendre les découpes sur site et dégradations ponctuelles éventuelles.

Avant application, l'entrepreneur s'assurera de l'état hygrométrique des panneaux, qui devra être compatible avec la pose de la lasure. Il procédera à un nettoyage, ponçage et dépoussiérage des surfaces.

Finition par deux couches sur toutes les faces de lasure, finition satinée.

Teinte au choix architecte, échantillon à soumettre à validation architecte avant toute application.

### **3.10.3 PROTECTION CONTRE LA CORROSION**

Les éléments de charpente seront protégés contre la corrosion, conformément aux spécifications techniques (), comme suit :

Pour les éléments intérieurs non visibles abrités des intempéries :

Peinture antirouille (suivant paragraphe 5.10.3) :

- Degré de rouille et de préparation : Sa 2 ½
- Classe de rugosité « moyen G »
- Système certifié par « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures.

Pour les éléments extérieurs visibles non abrités de la pluie :

Système certifié par « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures.

Pour les éléments suivants :

La couleur de finition est au choix de l'architecte

### **3.10.4 PROTECTION CONTRE LE FEU**

Les éléments de charpente métalliques et bois existants devront être protégés contre l'incendie conformément aux exigences du CCTP. La protection pourra être assurée par peinture ou vernis intumescents, ou par flocage, sous réserve de compatibilité avec la destination du local. Les éléments neufs de charpente bois seront dimensionnés au feu selon la méthode des sections réduites.

Les fiches techniques des produits utilisés devront être fournies.

### **3.10.5 MODE DE CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE**

#### **3.10.5.1 GENERALITES**

L'Entrepreneur doit établir dans le cadre du PAQ une note détaillant le mode de construction de la structure métallique en indiquant, notamment le phasage et les méthodes de fabrication en atelier, les modes de transports, de manutention et de levage, et la séquence de montage sur le chantier.

Le mode de construction doit être fixé en tenant compte des principes explicités ci-dessous.

#### **3.10.5.2 PREFABRICATION**

La préfabrication en atelier et/ou sur site d'éléments ou de tronçons de l'ouvrage est à privilégier, afin de minimiser les opérations de soudage et d'assemblage en place.

#### **3.10.5.3 MONTAGE DE LA STRUCTURE**

Le montage devra être effectué en tenant compte de la séquence suivante :

**LE PHASAGE PERMETTRA LE RATTRAPAGE DES TOLERANCES PAR DES TRAMES DE JOINT DE CONSTRUCTION DONT LES LONGUEURS SERONT AJUSTEES SUIVANT RELEVES SUR SITE.**

Toutes sujétions liées au montage des éléments de charpente sont à la charge de l'entreprise.

### 3.10.5.4 CONDITIONS PARTICULIERES DE MISE EN ŒUVRE

L'accès au chantier s'effectuera à partir :

- De la piste d'accès effectuée par le lot VRD

L'Entreprise aura à sa charge :

- L'entretien des accès et des plates-formes pendant la durée des travaux du présent lot,
- La livraison de la plate-forme en fin de ses travaux dans un état similaire (côte de nivellement, caractéristiques mécaniques) à celui avant travaux.

### 3.10.6 INTERFACE AVEC LES AUTRES LOTS

#### 3.10.6.1 GROS-ŒUVRE

Les titulaires des lots Charpente et Gros-Œuvre définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur) appliquées au gros-œuvre ou par le gros-œuvre, inclus défaut d'aplomb éventuel pour les poteaux,
- Tolérance d'exécution des ouvrages aux points d'interface des ouvrages.

Sont compris au présent lot :

- L'établissement au stade de l'exécution des efforts à reprendre par le gros œuvre et de leur localisation ainsi que le principe de détail d'assemblage pour reprendre les tolérances du gros œuvre,
- La fourniture, les plans d'implantation, puis la réception des platines et inserts et de leurs percements.

Ne sont pas compris au présent lot :

- La pose des ancrages fournis par le lot Charpentes conformément à ses spécifications et le calfeutrement des réservations dans le gros œuvre (au lot Gros Œuvre).

#### 3.10.6.2 FAÇADES

Les titulaires des lots Charpente et Façade définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par les façades sur la structure,
- Tolérance d'exécution des ouvrages aux points d'interface.

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente des accroches nécessaires aux façades.

Ne sont pas compris au présent lot :

- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations avant application de la protection anti-corrosion (au lot Façades).

#### 3.10.6.3 COUVERTURE

Les titulaires des lots Charpente et Couverture définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par la couverture et les systèmes d'évacuation des eaux de pluie,
- Par défaut, les ossatures de charpente métallique reprendront les charges de continuité des bacs de couverture,
- Tolérance d'exécution des ouvrages aux points d'interface des ouvrages,
- Déformations de la structure.

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente d'assemblage avec la couverture, y compris les différents supports destinés aux EP,
- La fourniture et la pose de l'écran de cantonnement.

Ne sont pas compris au présent lot :

- La fourniture des systèmes de fixation et de calfeutrement de la couverture,
- L'établissement au stade de l'exécution des efforts à reprendre par la charpente métallique et de leur localisation ainsi que le principe de détail d'assemblage pour reprendre les tolérances de charpente (au lot Couverture),
- La définition de l'épaisseur du complexe de couverture pour positionnement au plus juste des pannes par rapport à l'enveloppe du projet définie par les plans architectes (au lot Couverture),
- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations dans les membrures de la charpente métallique par le lot Charpentes avant application de la protection anti-corrosion, et de leurs percements (au lot Couverture),
- Toute sujétion liée à l'évacuation des eaux de pluie (au lot Couverture).

### 3.10.6.4 ÉLECTRICITE

Les titulaires des lots Charpente et Électricité définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par les équipements électriques

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente des suspentes et accroches nécessaires aux équipements électriques

Ne sont pas compris au présent lot :

- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations avant application de la protection anti-corrosion (au lot Electricité),
- La fourniture et la pose des éléments support d'équipement électrique (au lot CFO/CFA).

### 3.10.6.5 CVC

Les titulaires des lots Charpente et CVC définiront conjointement, dès le démarrage des études, les points d'interface suivants :

- Définition des charges (implantation, valeur, concomitance) appliquées par les gaines de ventilation

Sont compris au présent lot :

- Les perçages et réservations sur la charpente primaire avant application de la protection anti-corrosion, en attente des suspentes et accroches nécessaires aux gaines de ventilation

Ne sont pas compris au présent lot :

- Les plans d'implantation, puis la réception des perçages et réservations avant application de la protection anti-corrosion (au lot CVC),
- La fourniture et la pose des éléments support des gaines de ventilation (au lot CVC).

### 3.10.7 MESURE HUMIDITE

L'entreprise titulaire du lot bois devra mettre en place un protocole de suivi rigoureux des taux d'humidité des éléments en bois structurel et de second œuvre, depuis leur livraison sur site jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment.

## MESURE INITIALE A LA LIVRAISON

À la réception sur chantier, l'entreprise procédera à une mesure systématique des taux d'humidité des éléments bois à l'aide d'un hygromètre homologué.

Ces relevés devront être consignés dans un registre ou une fiche de suivi, datés et associés à l'identification des pièces concernées. Les taux d'humidité devront respecter les limites admissibles en fonction de la nature du bois et de son usage (structure, ossature, habillage...), conformément aux normes en vigueur (ex. : DTU 31.1 ou 31.2, selon le cas).

## CONDITIONS DE STOCKAGE

Les éléments bois devront être stockés à l'abri des intempéries, sur cales et protégés par bâchage ventilé.

Aucun élément bois ne devra être mis en œuvre s'il présente un taux d'humidité non conforme ou s'il a subi une altération visible (moisissure, taches, gonflement...).

## SUIVI PENDANT LA PHASE CHANTIER

Des contrôles réguliers devront être réalisés durant la phase de mise en œuvre, en particulier avant toute opération de fermeture ou d'habillage.

Les taux d'humidité devront rester dans les limites admises jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment.

## AVANT ETANCHEITE

Avant la mise en œuvre de l'étanchéité (toiture et/ou façade), une dernière série de mesures devra être effectuée pour garantir que les bois mis en œuvre ne contiennent pas d'humidité excessive susceptible de compromettre la durabilité de l'ouvrage ou la tenue des matériaux associés.

## TRAÇABILITE

L'ensemble des relevés devra être disponible sur demande de la Maîtrise d'Œuvre ou du Bureau de Contrôle. Ils pourront être exigés lors des opérations de réception.

## 4 ATTENDUS DU PRESENT LOT

### 4.1 ÉTENDUE DES PRESTATIONS ET TRAVAUX

L'entreprise soumissionnaire du présent lot est réputée avoir pris connaissance de la totalité des C.C.T.P. définissant les prescriptions particulières de chaque lot et notamment des obligations dues par les entreprises.

Les prestations et travaux prévus au présent lot comprennent :

- L'établissement des calendriers pour les études d'exécution et pour les travaux,
- Les installations de chantier suivant le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC)
- L'implantation in situ de l'ensemble des ouvrages,
- Les calculs, plans, fourniture, fabrication et mise en œuvre (assemblage et montage) de tous les ouvrages concernés,
- Les travaux préparatoires,
- La mise à la terre,
- Les chargements, le transport, ainsi que tous les ouvrages de sécurités nécessaires à la réalisation,
- La fourniture, le transport, le stockage, le levage, la mise en place, le réglage et le scellement des structures et charpentes ainsi que les assemblages de tous les éléments de charpente métalliques,
- Les calages ainsi que toutes pièces nécessaires au montage,
- Les prestations de protection contre la corrosion, les prestations de traitement du bois vis à vis de l'humidité,
- Les prestations de traitements fongicide et insecticide des bois adaptés à leur classe d'emploi,
- Les prestations de protection requises pour la stabilité au feu,
- Les inserts, connecteurs, etc., nécessaires à toutes les interfaces avec le béton,
- Les essais et contrôles ainsi que la mise en place d'un contrôle qualité,
- Les réservations, la mise en place des incorporations et liaisons avec les autres corps d'état définies dans le Cahier des Clauses et Techniques Communes (CCTC),
- Les demandes d'autorisations préalables.

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 Note d'organisation de Chantier et Notice Hygiène et Sécurité et/ou Notice PGCSPPS),
- Le nettoyage général des salissures dues à l'exécution des travaux,
- Le nettoyage final et l'enlèvement des gravats, déchets, emballages, etc.,
- 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.

Au cours de la période de préparation, l'entreprise devra soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle les plans de fabrication et de réservations des différents ouvrages du présent lot.

Les plans respecteront obligatoirement les plans, détails et pièces écrites du dossier architecte, toute modification devra être faite en concertation avec le maître d'œuvre.

Dans les prix unitaires, l'Entreprise doit tenir compte de l'incidence des poids des éléments secondaires tels que goussets, raidisseurs, système d'assemblage, et fixations, etc., ainsi que des peintures et protections à disposer sur les éléments métalliques tels que stipulés dans les spécifications.

La densité de l'acier à prendre en compte pour les métrés est de 7.85 T/m<sup>3</sup>.

## **4.2 CONDITIONS D'EXÉCUTIONS**

### **4.2.1 PROTECTION ET PREVENTION DES ACCIDENTS**

Le chantier est soumis aux dispositions du décret n°94-1159 du 26/12/94 pris en application de la loi n°93-1418 du 31/12/93.

Est joint au dossier de consultation, le PGC rédigé par le coordonnateur chargé de l'opération; ce document est contractuel et définit les principes à mettre en œuvre pour assurer la sécurité du travail.

L'Entreprise devra se conformer aux règlements de sécurité en vigueur et notamment à la loi du 6 décembre 1976 et à ses décrets d'application du 9 juin et 13 août 1977. Elle doit en particulier :

- Mettre en place tous les dispositifs assurant la sécurité du chantier, des voies publiques et des voies privées,
- Mettre en place des gardiens pour toutes interventions sur la voie publique,
- Ne pas charger les camions sur la voie publique sauf autorisations particulières obtenues,
- Fournir et poser des panneaux de sécurité en voirie, aux sorties de chantier, après avoir obtenu l'autorisation de l'Administration compétente.

L'Entrepreneur sera exclusivement responsable de tous les accidents de quelque nature qu'ils soient à dater de l'ordre de service de commencer les travaux. Il doit être titulaire d'une Police d'Assurance couvrant sa responsabilité civile.

Il doit également se conformer au texte approuvé le 11 juin 1980, par le COMITÉ TECHNIQUE NATIONAL DES INDUSTRIES DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS, concernant les mesures de prévention des accidents et mesures d'hygiène, ainsi qu'aux mesures réglementaires du titre VI du décret du 8 janvier 1965.

L'entreprise, pour limiter les risques liés à la mise en œuvre du présent lot, se référera à l'aide-mémoire PPSPS 6 du guide pratique de l'OPPBTP. Elle indiquera notamment les dispositions prises pour éviter les accidents et assurer la sécurité des personnes et des biens aux abords du chantier lors des principales opérations de préparation, de levage et de stabilisation de l'édifice.

L'entreprise indiquera les dispositions prises pour éviter les accidents lors des opérations suivantes :

- Implantation – piquetage,
- Aménagement des abords,
- Aménagement des zones de stockage et de circulation au sol,
- Approvisionnement du chantier,
- Opérations de levage,
- Assemblages en élévation,
- Travaux divers.

### **4.2.2 RESPONSABILITE**

L'Entreprise sera entièrement et exclusivement responsable de la protection et de la bonne tenue des immeubles voisins. Elle devra être titulaire d'une assurance spéciale, couvrant les risques aux existants pendant toute la durée du chantier et qui garantira, avec renonciation aux recours, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre contre tous recours des voisins.

Par ailleurs, l'Entreprise devra réparer à ses frais, toutes dégradations de son fait causées aux ouvrages de la voie publique ainsi qu'aux propriétés privées voisines, affectées par les travaux et garantira le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre de tout recours à ce sujet.



### 4.2.3 CONNAISSANCE DES LIEUX

L'Entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus :

- Le terrain et ses sujétions propres, en fonction du rapport de sol établi,
- Les contraintes relatives aux propriétés voisines,
- Les modalités d'accès par la voirie,
- Les possibilités et difficultés de circulation de stationnement,
- Les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public,
- L'enquête préalable concessionnaire et services de sécurité,
- L'arrêté du permis de construire,
- L'isolement acoustique prescrit en zone de bruit.

Aucune erreur ou omission ne peut la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ni faire l'objet d'une demande de supplément de prix. Elle renonce expressément et définitivement à toute réclamation ou action à ce sujet.

### 4.2.4 INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise se reportera aux prescriptions du coordonnateur SPS pour l'ensemble des éléments suivants :

- Panneau de chantier,
- Clôture de chantier,
- Aménagement des plates-formes,
- Bureaux de chantier,
- Installations communes de sécurité et d'hygiène,
- Alimentation de chantier.

L'entreprise doit prévoir les protections des arbres et élagages en phase chantier pour les individus dans les zones de chantier (après accord de la maîtrise d'œuvre pour l'élagage).

### 4.2.5 LEVAGE ET STABILITE EN PHASE PROVISOIRE

La manutention et le levage des éléments de charpente doivent être effectués conformément aux indications portées sur les plans d'exécution.

Toutes les précautions devront être prises pour assurer la stabilité en phase provisoire.

Les fermes industrialisées sont conçues pour reprendre des efforts dans leur propre plan. Il est donc recommandé de les maintenir verticales au cours de toute manutention manuelle ou mécanique.

Les haubans qui servent au montage et au levage de la charpente peuvent servir à assurer la stabilité provisoire de cette charpente. Le nombre, la section, l'amarrage, l'ancrage ainsi que la capacité du sol à assurer cet amarrage doivent être suffisants.

Des contreventements provisoires peuvent être disposés.

Une parfaite coordination des opérations est nécessaire. Les haubans ne peuvent pas être enlevés avant la pose du contreventement définitif.

Lors du levage l'entrepreneur veillera à ne pas endommager les éléments, tant dans leurs qualités structurelles que visuelles.

Dans le cas d'une mise en œuvre différée de la couverture sur la charpente, aucune altération d'aspect ou structurelle (brunissement grisaillement ou bleuissement isolés, choc, délamination) ne sera tolérée sur les éléments de charpente. Si l'un des éléments de charpente est jugé dégradé par le Maître d'Œuvre, il sera repris suivant des prescriptions visées par le Maître d'Œuvre ou changé.

Une réception des éléments aura lieu :

- A la livraison des pièces sur site,
- Au montage,
- À la réception finale.

## **4.2.6 FINITION**

### **4.2.6.1 AVANT RECEPTION**

L'Entreprise est tenue d'assurer d'elle-même, avant la réception, le bon achèvement de ses travaux et de procéder pour sa part aux finitions et mises au point qui s'y rapportent.

À cette fin, l'entreprise désignera nommément au Maître d'Œuvre le ou les compagnons mis à la disposition d'un agent choisi parmi le personnel de l'entreprise pour terminer les travaux en temps voulu.

En cas de défaillance ou de négligence caractérisée de l'entreprise, le Maître d'Œuvre pourra la mettre en demeure par simple lettre recommandée, d'avoir dans un délai de 48 heures, à entreprendre, poursuivre et achever les travaux de finition de ses ouvrages. Passé ce délai sans que la mise en demeure ait reçu effet, le Maître de l'Ouvrage pourra confier ces travaux à toutes autres entreprises de son choix, aux frais, risques et pour le compte de l'entreprise considérée défaillante, sans préjudice de tous les dommages intérêts qui pourraient lui être réclamés.

### **4.2.6.2 APRES RECEPTION**

La réception une fois prononcée et pendant la période de garantie contractuelle, l'entreprise doit réparer les imperfections de construction révélées par la mise en fonction de l'ouvrage.

## **4.2.7 METRES**

Dans les prix unitaires, l'entreprise doit tenir compte de l'incidence des poids des éléments secondaires tels que goussets, système d'assemblage, et fixations etc., ainsi que des peintures, produits de traitement et finition à disposer sur les éléments métalliques tels que stipulés dans les spécifications.

## **4.2.8 GESTION DE LA QUALITE**

L'Entrepreneur, pouvant justifier au sein de ses établissements de l'existence d'une organisation permanente de la Qualité conforme à la norme ISO 9001, est rendu autonome en matière de Qualité, il doit toutefois pouvoir justifier à tout moment et sur simple demande du Maître d'Œuvre ou de l'un de ses représentants, de la réalité de la mise en œuvre du plan qualité établi pour l'exécution du Marché et approuvé préalablement à sa mise en vigueur.

Ce plan d'assurance qualité, soumis au Maître d'Œuvre pendant la période de préparation contient notamment

- L'organigramme détaillé et nominatif du chantier,
- L'organisation du contrôle interne,
- La description des méthodes de mise en œuvre et des matériaux et matériels utilisés,
- La description des contrôles et de l'organisation de ceux-ci,
- Les points critiques et les points d'arrêt,
- Le traitement des non- conformités.

Les documents Afnor de la sous-classe X50, intitulée « Relations fournisseurs-utilisateurs, durée de vie, qualité, analyse de la valeur », seront utilement consultés, notamment

- X 50-109 Gestion de la qualité, vocabulaire,
- X 50-110 Recommandations pour un système de gestion de la qualité à l'usage des entreprises,
- NF X 50-111. Guide pour la sélection des dispositions pour l'assurance de la qualité dans les relations client-fournisseur,
- NF X 50-112. Audit qualité dans les relations client-fournisseur,

- NF X 50-113. Gestion de la qualité, guide pour l'établissement d'un manuel qualité,
- X 50-114. Manuel qualité, questionnaire guide pour la rédaction d'un manuel qualité.

Par ailleurs, l'entreprise respectera en termes de qualité le cadre de la norme EN1090 régissant l'exécution des structures en acier et aluminium.

### 4.3 PROPOSITIONS

Si l'Entreprise propose des modifications, celles-ci doivent recevoir l'accord du Maître d'Œuvre et du contrôleur technique. Cette solution équivalente inclut le coût des incidences éventuelles sur les autres corps d'état ainsi que tous les frais d'études consécutifs.

En tout état de cause, elles ne doivent pas remettre en cause la définition architecturale tant au niveau de l'aspect fini que des fonctionnalités.

Les propositions équivalentes doivent se limiter aux choix des méthodes de réalisation, sans incidence sur les autres corps d'états.

### 4.4 LIMITES DE PRESTATIONS

Elles sont définies dans le CCTC, notamment :

#### AVEC LE LOT GROS ŒUVRE :

Incorporation platine métallique :

- Fourniture, CM,
- Implantation, CM,
- Pose et calfeutrement GO.

Nota : Sont À La Charge Du Lot Gros Œuvre, D'une Façon Générale, Tous Les Calfeutrements Des Réservations Et Percements.

#### AVEC LE LOT COUVERTURE

Sont à la charge du lot :

- Lignes de vies

#### AVEC LE LOT PLOMBERIE :

Sont à la charge du lot :

- Pose et fourniture des descentes d'EP

#### AVEC LE LOT ÉLECTRICITE - CFO :

Sont à la charge du lot :

Mise à la terre & Protection contre la foudre :

- Fourniture et mise en place du circuit général de terre,
- Raccordement des profils en sol /pied au réseau de terre,
- Fourniture et mise en place des câbles traversant le terrain pour la protection contre la foudre de l'aire de jeu, sur les supports prévus à cet effet sur la charpente,
- Ossature de supports des équipements,

En tout état de cause le CCTC prime sur la répartition précédente.

## 4.5 DOCUMENT D'EXÉCUTIONS

### 4.5.1 DOCUMENTS A FOURNIR : MISSION MOE DE BASE

#### 4.5.1.1 GENERALITES

Compte tenu de la mission d'ingénierie, les plans et détails de structure figurant dans les documents Marché ne sont pas des plans d'exécution des ouvrages (PEO) et ne doivent être considérés comme tels. Les dimensions sont fournies à titre indicatif, sous réserve de celles obligatoires pour des raisons architecturales.

L'Entrepreneur doit avant tout commencement d'exécution conduire une étude complète des ouvrages à réaliser soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle et dresser lui-même tous les plans d'exécution, de détail, d'atelier et de chantier nécessaire à la parfaite définition et exécution des ouvrages.

Ces plans seront soumis au visa du Maître d'Œuvre et du contrôleur technique avant le début de toute réalisation, accompagnés de toutes les notes de calculs justificatifs.

Nota : La mission de visa n'est pas une mission de contrôle de tous les documents fournis par l'entreprise. Le visa de la MOE consiste en un examen de conformité au projet qui comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comporte ni le contrôle ni la vérification intégrale des documents établis par les entreprises. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.

Les niveaux mentionnés sur les plans architecte sont des niveaux IGN. Les plans d'exécution de l'entreprise doivent se référencés dans le système IGN.

L'entrepreneur fournira un programme des études d'exécution comprenant la liste prévisionnelle des documents à fournir ainsi que le calendrier prévisionnel de production de ces documents, avant et après synthèse.

Cette étude doit comprendre les documents suivants : (liste non limitative)

- Note d'hypothèse de calculs avec la liste des textes normatifs et la date de leur dernière édition,
- Note méthodologique de dimensionnement pour les éléments complexes ;
- Descentes de charges,
- Justification des effets du vent,
- Justification des effets du séisme,
- Notes de calculs de dimensionnement des éléments bois, acier et mixtes,
- Notes de calculs de tous les assemblages (les plus compliqués étant, si nécessaire, vérifiés avec des calculs aux éléments finis),
- Plans d'exécution des structures bois, plans de calepinage des éléments préfabriqués, les plans d'assemblages...,
- Plans d'atelier et de chantier,
- Plan de pose des charpentes industrialisées,
- Fiches techniques des matériaux et agrément,
- Nature et mode d'application du produit de préservation en fonction de la classe de risque (NF EN 335),
- Échantillons représentatifs nécessaires aux prises de décision du Maître d'Œuvre.

L'Entreprise avant tout commencement des travaux doit établir les plans de montage ainsi que les plans d'atelier et de chantier adaptés à ses propres techniques de fabrication et de montage.

A ce titre, elle doit s'assurer que les efforts particuliers rencontrés lors du montage ne sont pas de nature à modifier les sections (elle doit éventuellement les renforcer en conséquence).

Avant la réception des travaux, l'Entrepreneur doit fournir à la Maîtrise d'Ouvrage l'ensemble des plans réellement exécutés avec la mention DOE.

Si nécessaire, les points de prise pour la manutention, les points d'élingage pour le levage et les précisions relatives à la nature, aux modes de fixation et à la programmation de la mise en place des contreventements provisoires et du retrait de ces derniers pourront être précisés.

Toutes les attestations concernant la qualification de l'entreprise (Qualibat, certification de produit ou d'entreprise, etc.) seront systématiquement jointes à l'offre de l'entreprise.

Toutes les demandes complémentaires ou modifications demandées par l'entreprise seront à la charge financière de l'entreprise.

La validation du dossier d'exécution des ouvrages portera sur :

- Les hypothèses de l'étude ;
- La méthodologie d'étude employée par l'entreprise ;
- L'adéquation des outils au sujet de l'étude ;
- La cohérence du modèle avec l'objet technique ;
- La nature des vérifications réalisées par l'entreprise ;
- La cohérence des plans avec les résultats des calculs.

#### **4.5.1.2 EXIGENCES SPECIFIQUES AUX CALCULS DE STRUCTURE**

Les notes de calculs seront conformes aux exigences de la norme NF P21-110 (Structures en bois - Notes de calcul - Informations à fournir).

Les notes de calculs devront être décomposées en deux parties distinctes :

- Partie n° 1 : hypothèses, méthodologies et synthèse des résultats des calculs. Cette partie est visée par la Maîtrise d'Œuvre. Il s'agit notamment de rappeler les hypothèses générales retenues pour l'opération (y compris les phasages, contraintes, flèches, etc.) et d'apprécier les résultats synthétiques des calculs analysés par référence au projet figurant au marché.
- Partie n° 2 : note de calcul proprement dite en d'écoulant, réalisée sous la responsabilité de l'entreprise hors du champ de la mission de visa

Les notes de modélisation doivent présenter :

- Le logiciel utilisé, qui devra être agréé par le bureau de contrôle.
- Les principes de modélisation adoptés,
- Le traitement des singularités et détails particuliers de la modélisation,
- Les conditions d'appui et de liaisons internes (relâchements) dans la structure,
- Les vues d'ensemble et vues détaillées des modèles (vues en plan de chaque niveau et élévation des files et des voiles), avec numérotation des nœuds, des éléments et caractérisation des types d'éléments,
- La description détaillée des chargements et combinaisons,
- La description détaillée des matériaux et de leurs propriétés,
- La description détaillée des éléments de structures employés : sections, éléments finis, etc.

Les notes de calculs comprendront les éléments suivants :

- Descente de charges sur l'ensemble des ouvrages (pour chaque cas simple et pour chaque combinaison si calcul non linéaire) ;
- Vérification des efforts verticaux et horizontaux,
- Analyse du comportement dynamique (fréquences propres, masses modales associées, dessins des déformées modales, interprétations),
- Justifications des dimensionnements des éléments d'ouvrages (efforts sollicitant, note de justification avec hypothèses propres aux analyses de stabilité (flambement, déversement, etc.), analyse au flambement généralisé éventuelle (déformées modales, coefficients d'éloignements, etc.),

- Analyse des déformations des éléments (déplacements des nœuds, déformations des barres, dessins d'ensemble de la structure déformée) et interprétation,
- Justifications des principaux assemblages (schémas de conception des assemblages et ancrages et notes justificatives).

**Les modèles, à la charge du présent lot, doivent intégrer les parties de structure en béton, en métal et en bois.**

Les modèles seront suffisamment détaillés pour tenir compte des principales trémies dans les planchers et dans les murs.

La poussée statique des terres sera négligée ou prise en compte suivant qu'elle est favorable ou défavorable.

**Une attention particulière doit être portée sur les points suivants (liste non exhaustive) :**

- Analyse du cheminement des efforts dans l'ensemble du système porteur et de contreventement, jusqu'aux fondations ;
- Conception des liaisons pour assurer le transfert des efforts entre éléments. Les assemblages tridimensionnels feront l'objet de modélisation volumique 3D ;
- Prise en compte des jeux lorsqu'ils sont en dehors des tolérances définies par les normes ;
- Prise en compte des raideurs des liaisons et des conditions aux limites telles que prévues ;
- Contrôle des déplacements sur les supports de revêtements fragiles, notamment avec la prise en compte du phasage de pose de ces ouvrages
- Traitement des singularités, non linéarité... ;
- Les modèles de calcul pour les différents états limites doivent, de façon appropriée, considérer les éléments suivants :
  - Différentes propriétés des matériaux (par exemple résistance et rigidité),
  - Différents comportements dépendant du temps des matériaux (durée de vie, fluage),
  - Différentes conditions climatiques (température, variation d'humidité),
  - Différentes situations de calcul (étapes de la construction, changement des conditions d'appui),
- Les déformations d'assemblages par l'intermédiaire des raideurs  $K_{ser}$  pour le calcul des déplacements à l'ELS et  $K_u$  pour le calcul des efforts à l'ELU,
- Les excentricités d'appui.

Les lignes d'épure des éléments doivent être à l'intérieur de l'enveloppe des bâtiments. Pour les éléments principaux, les lignes d'épure doivent coïncider avec les axes des éléments, sinon l'influence de l'excentricité doit être prise en compte.

Il convient de vérifier le comportement global de la structure en calculant les effets des actions avec un modèle de comportement linéaire pour les matériaux (comportement élastique). Pour les structures capables de redistribuer les efforts internes via des assemblages d'une ductilité suffisante, des méthodes élastoplastiques peuvent être utilisées pour le calcul des efforts internes dans les éléments.

#### **4.5.2 SYNTHÈSE DES RÉSERVATIONS**

Est à la charge de l'Entreprise :

- La synthèse des réservations dans les ouvrages bois,
- La participation à la cellule de synthèse pour le calage des réservations,
- L'édition des plans coordonnés,
- La réalisation de ces plans d'exécution correspondant,
- La réception des réservations dans le gros œuvre,

### 4.5.3 CONTENU DES DOE

La constitution du DOE est définie au CCTC et complétée par les spécifications suivantes :

## 4.6 PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES

### 4.6.1 CONTEXTE ET ENGAGEMENT

Le projet est engagé dans une démarche environnementale forte.

L'objectif est l'obtention de la certification : .

### 4.6.2 CHOIX DES MATERIAUX

Le bois utilisé, brut (charpente, façade, menuiseries intérieures) sera certifié FSC ou PEFC. Les traitements du bois seront conformes à l'arrêté du 2 juin 2003.

Concernant les revêtements intérieurs, ils seront choisis en fonction de leurs niveaux d'émissions de COV, et de formaldéhydes. Les peintures et les vernis avec écolabels seront favorisés. Les matériaux seront à minima de classe A+ pour les émissions de COVT et formaldéhydes.

Exemple de labels :



Les matériaux mis en œuvre devront présenter une fiche de données environnementales et sanitaires (FDES) issue de la base INIES.



### 4.6.3 RESPONSABLE ENVIRONNEMENT DU CHANTIER (REC)

Le REC est mis en place par le Lot « Gros œuvre » et est l'interlocuteur unique de la MOA et de l'AMO HQE pour les sujets environnementaux et ceci tout au long du chantier jusqu'à la réception des ouvrages.

Les missions du REC sont :

- La participation à la mise en place de l'organisation environnementale du projet,
- La désignation des Responsables environnement entreprises et la mise en place de leurs actions environnementales,
- La rédaction du Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) et du Plan de Prescriptions Environnementales sur la base des déclarations des Responsables environnement entreprises,
- L'élaboration et le suivi des procédures et modes opératoires (et partenariat des responsables environnement entreprises),
- L'élaboration des supports de sensibilisation environnementale en partenariat de l'AMO HQE,
- La rédaction du bilan mensuel HQE
- Le récolement des BSD et BSDD et vérification que les bordereaux soient remplis correctement. Les bordereaux et les factures sont conservés et annexés au carnet de bord. Une copie est envoyée au responsable HQE de la Maîtrise d'Œuvre,
- Le récolement des documents techniques et justificatifs des matériels et matériaux mis en œuvre (fiches techniques, fiches de données sécurité, fiches de données environnementales et sanitaires, PV, justificatifs de labellisation...),
- Le suivi des actions préventives et correctives.

Il a également à charge la tenue du carnet de bord ou registre environnemental du chantier et participe à l'élaboration du bilan de chantier.

#### 4.6.4 GESTION DES DECHETS DE CHANTIER A LA SOURCE

L'entreprise devra justifier des dispositions contractuelles vis-à-vis des fournisseurs pour limiter les masses d'emballages à l'achat.

Par exemple :

- Achat de produit en vrac,
- Remplacement des petits conditionnements par des conditionnements plus grands,
- Utilisation d'emballage consigné,
- Utiliser la possibilité qu'offrent les fabricants qui proposent la reprise de certains déchets pour les réintroduire dans le cycle de production (chute de chantier).

#### 4.6.5 ÉTANCHEITE A L'AIR DU BATIMENT

##### 4.6.5.1 GENERALITES

Sur cette opération, un objectif fort est annoncé par la maîtrise d'ouvrage concernant la performance énergétique du bâtiment. En particulier, pour atteindre ces objectifs énergétiques, de nombreux paramètres ont été pris en compte dont la maîtrise de l'étanchéité à l'air.

Rendre le bâtiment étanche à l'air permettra :

- D'éviter les déperditions associées aux fuites d'air parasites (jusque 50% des consommations énergétiques sur un bâtiment bien isolé),
- D'éviter certaines pathologies liées à la migration de vapeur dans les parois,
- D'avoir un renouvellement d'air efficace lié au bon fonctionnement du système de ventilation,
- D'assurer un confort et une bonne qualité de l'air intérieur pour les occupants.

C'est à chaque acteur du projet de les intégrer et de travailler ensemble sur les interfaces pour atteindre cet objectif. Il s'agit d'une démarche qualité continue dans l'engagement de chaque corps d'état en phase chantier est primordial et contractuel.

L'objectif recherché pour le bâtiment est :

$$Q4 = 3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$$

La bonne mise en œuvre de l'étanchéité à l'air est l'affaire de tous les lots et corps d'état, de nombreuses interfaces entre matériaux et entreprises étant à gérer.

Pour le présent lot, l'incidence de ces contraintes se retrouve :

- Sur l'ensemble des parois béton,
- Sur les calfeutrements autour des fluides pour toute traversée du plan d'étanchéité à l'air.

L'ensemble des éléments nécessaires pour assurer l'étanchéité des liaisons (adhésifs adaptés, mousse pré-comprimées épaisses, manchons...) devront être prévus par les entreprises.

L'étanchéité du bâtiment fera l'objet de mesures. Dans le cas où les mesures ne seraient pas satisfaisantes, il sera exigé la reprise des ouvrages à la charge des entreprises concernées.

Pour chaque corps d'état concerné, il est demandé lors de la réponse de fournir :

- Toute attestation de formation sur le sujet de l'étanchéité à l'air suivie par l'entreprise,
- 3 à 5 références de projets au niveau BBC ou passif, avec mention du résultat obtenu au test d'étanchéité à l'air en fin de chantier,
- Les principaux détails de jonction concernant le corps d'état, avec une couleur spécifique relative au plan d'étanchéité à l'air et à ses jonctions, et mention des produits employés.



Pour atteindre les objectifs du chantier, le projet fera l'objet :

- D'une sensibilisation en démarrage du chantier auprès des différents corps d'état,
- De visites de chantier,
- De tests en cours de chantier,
- De tests finaux sur l'ensemble du bâtiment.

Initialement à la charge du maître d'ouvrage en cas de non atteinte de la valeur cible, le test final sera refait à la charge des entreprises responsables. Les travaux correctifs seront également à la charge des entreprises responsables.

Les compagnons intervenant sur le chantier devront être présents aux réunions de sensibilisation sur l'étanchéité à l'air des bâtiments qui seront dispensées en cours de chantier.

Ces réunions ont pour but de sensibiliser l'ensemble des acteurs de ce projet à la problématique de l'étanchéité à l'air des bâtiments afin d'éviter les erreurs d'assemblage et de mise en œuvre. Les entreprises répondant à ce projet pourront présenter une attestation de suivi de stage à la bonne réalisation de l'étanchéité à l'air des bâtiments dans le cadre du DIF.

Il est fortement recommandé que la session de sensibilisation soit suivie par au moins 2 représentants (dont au moins un membre de l'encadrement) des entreprises des corps d'états identifiés ci-dessus.

Il sera effectué deux tests d'étanchéité à l'air (le premier lorsque le bâtiment sera « hors d'eau – hors d'air » et le dernier en fin de chantier) permettant de localiser les défauts d'étanchéité du bâti.

Un test intermédiaire de perméabilité à l'air sera réalisé en cours de chantier lorsque le bâtiment sera « hors d'eau - hors d'air » pour apporter les éventuelles corrections sans destruction des ouvrages.

En fin de chantier, une mesure de la perméabilité à l'air sera effectuée par un bureau d'études techniques agréé et un PV des résultats sera délivré.

Le résultat sera vérifié avant la réception. S'il s'avère que cette limite est dépassée, il sera nécessaire de mettre en œuvre des mesures correctives des défauts. Ces travaux correctifs seront à la charge de l'entreprise concernée par ces défauts, y compris les éventuels travaux de démolitions.

#### **4.6.5.2 TROUS, RESERVATIONS, TREMIERS**

Les réservations seront remplies de Siporex, créant ainsi des zones de carottages pour chaque corps d'état. Chaque carottage ajusté pour les canalisations laissera à minima une épaisseur de matière de 7 cm entre chaque trou pour garantir le maintien mécanique de cette surface avant rebouchage. Les réservations en polystyrène ou carton ne seront pas admises.

Les rebouchages devront être réalisés en fonction des situations soit avec un produit résilient ou de type MAP ou mortier sans retrait. La mousse de polyuréthane ne sera pas admise. (Entre les EU, EV, gaine de VMC, ventouses, fourreaux d'alimentation en eau et gaz et les gaines techniques, les dalles, les voiles béton). L'ensemble de ces rebouchages ou scellements aura pour but de maintenir le degré coupe-feu mais aussi de garantir une parfaite étanchéité à l'air.

#### **4.6.5.3 BANDES DE REDRESSEMENTS**

Les bandes de redressements (si nécessaire) seront réalisées à la règle et réceptionnées par le lot menuiseries extérieures ainsi que la reprise des épaufrures suite à la dépose des mannequins.

L'ensemble des réservations devant recevoir les ouvrants devra être réceptionné par le lot menuiserie. Une visite de réception des ouvrages sera réalisée avec le lot menuiserie, après laquelle l'ensemble des ouvrages hors tolérance devront être reprise par vos équipes. Un PV de réception sanctionnera la réception de ces ouvrages.

#### **4.6.5.4 ÉLÉMENTS PREFABRIQUÉS**

La mise en œuvre des colles et adhésifs sur les parties maçonneries devra être réalisée après l'application sur le support d'un primaire. Dans le cas d'utilisation d'huile de décoffrage, ces dernières devront être nettoyées avant l'application du primaire d'accroche.

#### **4.6.5.5 JOINTS DE DILATATION**

Ces joints ou systèmes devront permettre de maintenir l'étanchéité à l'air de l'enveloppe dans la durée même si un couvre-joint est installé sur le système.

Une attention particulière devra être apportée à ces ouvrages car ils constituent souvent un point faible dans le traitement de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Les joints de dilatation pourront être traités par exemple par l'utilisation de membranes jointoyées de part et d'autre du joint ou de mousse pré-comprimée imprégnée de résines synthétiques.

#### **4.6.6 CALCULS REGLEMENTAIRES THERMIQUES**

L'Entreprise titulaire du présent lot transmettra, à l'entreprise titulaire du CVC et l'AMO HQE avant les travaux, un carnet de détail regroupant les fiches techniques des isolants et autres éléments appartenant à l'enveloppe avec repérage.

## 5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES (STD)

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

### INTRODUCTION

La structure métallique de l'ouvrage est exécutée conformément à la norme NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium complétée par son complément national NF P 22-101-2/CN.

Les prescriptions ci-dessous complètent celles de ces normes, afin de les adapter au projet en suivant la trame du document de base.

Les termes ci-dessous sont utilisés

Ajout : signifie que le texte s'applique en plus de l'article ou du paragraphe correspondant à la norme NF EN 1090-2 sans aucun amendement au texte.

Modification : signifie que le texte modifie le texte de la norme NF EN 1090-2 le cas échéant.

### 5.1 DOMAINE D'APPLICATION

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

### 5.2 RÉFÉRENCES NORMATIVES

Ajout :

L'ensemble des ouvrages prévus au présent lot doit être conforme aux normes françaises et textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente. Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique Européen ou accepté par l'AFAC ou d'un avis favorable de la part du Bureau de Contrôle agréé.

Les ouvrages doivent être calculés et exécutés conformément aux règlements, normes et recommandations françaises en vigueur, pris dans leur dernière édition (dates non précisés dans le présent document), et notamment en référence aux documents ci-après.

Normes ou projets de normes AFNOR applicables aux travaux de bâtiment en ce qu'elles ne sont pas contraires au Cahier des Charges ci-dessous :

- Cahier des Charges des constructions métalliques DTU 32-1 ou DTU P22-201, en complément des normes NF EN 1090-2 et NF P 22-101-2/CN auxquels il se réfère,
- L'ensemble des Eurocodes structuraux et leur Annexes Nationales notamment :
  - Eurocode 0 NF EN 1990 : Base de calcul des structures ;
  - Eurocode 1 NF EN 1991 : Action sur les structures
  - Eurocode 3 NF EN 1993 : Calcul des structures en acier
  - Eurocode 4 NF EN 1994 : Calcul des structures mixtes acier-béton
  - Eurocode 8 NF EN 1998 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
  - Eurocode 9 NF EN 1999 : Calcul des structures en aluminium
- Règles pour le calcul des appareils de levage (Règles FEM 1.001 édition 87 rev. 98),
- Guides de dimensionnement du CIDECT (Comité International pour le Développement et l'Étude de la Construction Tubulaire), distribués par le CTICM :
  - Assemblages de sections creuses circulaires (CHS) sous chargement statique prédominant,
  - Stabilité des structures en profils creux,
  - Assemblages de sections creuses rectangulaires (RHS) sous chargement statique prédominant,
  - Fabrication, assemblage et montage des structures en profils creux.,
  - Poteaux en profils creux soumis à l'incendie.

### 5.3 TERMES ET DÉFINITIONS

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

### 5.4 CAHIER DES CHARGES ET DOSSIER

Conformément aux termes de la NF EN 1090-2 , la classe d'exécution de l'ouvrage est : **PRODUITS CONSTITUTIFS**

#### 5.5.1 GENERALITES

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

#### 5.5.2 IDENTIFICATION, DOCUMENTS DE CONTROLE ET TRAÇABILITE

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

#### 5.5.3 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.

#### 5.5.4 PRODUITS CONSOMMABLES POUR LE SOUDAGE

Ajout : Le métal d'apport de soudure présente des propriétés mécaniques, dans sa condition après traitement thermique/recuit de détente, égales ou supérieures aux minima spécifiés pour l'élément à souder dans sa condition finale.

#### 5.5.5 ÉLÉMENTS DE FIXATION MECANIQUE

(1) Ajout : Sauf disposition particulière, toute boulonnerie autre que la boulonnerie inoxydable est galvanisée, shérardisée, ou soumise à un autre traitement de surface agréé par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur technique. Pour toute boulonnerie galvanisée ou shérardisée de qualité supérieure à 8.8, la méthodologie de shérardisation, y compris détails de tout traitement chimique et thermique qu'elle aura subi, doit être soumise au Maître d'Œuvre pour approbation avant acceptation (cf. §F.2.2 de l'EN 1090-2, un décapage mécanique et/ou l'utilisation de boulonnerie label NF permet de se prémunir des risques de fragilisation par l'hydrogène).

(2) Ajout : Les boulons de qualité 5.8 et 6.8 sont à éviter (allongement à la rupture trop faible) sauf dispositions spéciales suivantes :

- Le perçage des trous est ramené à  $d + 1$  mm.
- La majoration du nombre des boulons.

(3) Ajout : Les boulons non précontraints devront comporter le marquage « SB CE » conformément à la norme NF EN 15048.

(4) Ajout : Boulonnerie à serrage contrôlé : la boulonnerie est de qualité 8,8 au minimum, label NF. Les boulons doivent être conformes à la norme NF EN 14399 et de type HR.

(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/mm<sup>2</sup> de limite élastique travaillant au cisaillement, d'autre part, les boulons en acier à 80 kg/mm<sup>2</sup> de limite élastique (dits HR), faisant intervenir dans la résistance des assemblages le frottement des pièces en contact. Les boulons doivent être protégés contre la corrosion (cadmiage ou zingage). Par ailleurs, le dimensionnement, la pose et le contrôle de ces boulons doivent être effectués conformément aux spécifications du Cahier des Charges de mise en œuvre du fabricant.

(8) Ajout :

Tous les assemblages qui pourront être assujettis à la vibration ou l'inversion des contraintes sont bloqués pour empêcher le desserrage. Le blocage est assuré par serrage, collage contre les écrous ou autre moyen agréé par le Maître d'Œuvre.

### 5.5.6 BOIS DE CONSTRUCTION

L'article du NF DTU 31.1 s'applique.

*Ajout :*

L'ensemble des produits devront bénéficier d'un marquage CE.

Les bois lamellé-collé, LVL, BMR et poutre composite devront bénéficier d'une Attestation de Conformité de niveau 1. Les panneaux bois améliorant la réaction au feu également.

Les bois massifs et panneaux bois sans exigence d'amélioration de la réaction au feu devront bénéficier d'une Attestation de Conformité de niveau 2+.

Les éléments composites sont conformes à l'ETAG 011 : Poutres et poteaux composites légers à base de bois.

Les paragraphes suivant s'appliquent également :

- NF DTU 31.2 P1-2 (§3 à §7) ;
- NF DTU 31.3 P1-1 (§3) ;
- NF DTU 31.3 P1-2 (§3 & §4) ;

*Ajout :* Les bois sont désignés conformément aux appellations figurant dans la nomenclature des bois utilisés en Europe NF EN 13556.

*Ajout :*

Les bois lamellés-collés seront des bois lamellés-collés homogène exclusivement.

*Ajout :*

Les bois utilisés seront des bois écocertifiés selon le référentiel PEFC et les bois tropicaux devront impérativement être des bois écocertifiés selon le référentiel FSC, garantissant qu'une proportion ou la totalité des bois utilisés sont issues d'une forêt gérée durablement. L'entrepreneur devra être en mesure de justifier la certification de ses bois.

*Ajout :*

La norme NF EN 1090-2 et l'Eurocode 3-1 (NF EN 1993-1 – parties 1 à 10) s'appliquent pour l'ensemble des pièces en acier.

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.

*Ajout :*

Les connecteurs du commerce devront être marqués CE ou être soumis à un Agrément Technique Européen (ETA)

Les pointes lisses sont proscrites.

Des rondelles circulaires ou carrées devront être placées de chaque côté d'un assemblage boulonné bois-bois. Leur grandeur doit être adaptée au mode de fonctionnement du boulon (cisaillement ou traction). En principe, le jeu entre le percement et le boulon ne dépassera pas 1 mm.

Les organes d'assemblages fabriqués sur mesure doivent être réalisés à partir d'aciers de nuances et qualités conventionnelles définies dans la norme NF EN 10025-1 à 6, compatibles avec les règles définies dans les normes NF EN 1993-1-1 et NF EN 1995-1-1.

Tout autre système de fixation doit bénéficier d'un Agrément Technique Européen (ETA), dans les limites de l'usage visé.

Les prescriptions des fabricants s'appliquent si ces dernières sont plus restrictives que la norme.

## **5.6 PRÉPARATION ET ASSEMBLAGES**

(1) Ajout : Pour les opérations sur site, en extérieur, la géométrie de fabrication est constamment adaptée, pour chaque partie d'ouvrage, en fonction des températures ambiante de travail.

(3) Ajout : L'oxycoupage manuel est proscrit, sauf autorisation écrite du Maître d'Œuvre. En particulier, l'oxycoupage manuel des chanfreins à souder n'est pas autorisé.

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

Les éléments sont stockés de manière à ne subir aucune déformation.

Pendant le stockage, on prend soin d'éviter tout contact avec le sol, et les bois sont protégés des intempéries. L'entreprise doit assurer la protection des éléments de structure ou d'ossature durant la phase chantier si ceux-ci comportent des matériaux isolants.

Les éléments assemblés par connecteurs métalliques ou goussets sont manipulés de façon telle que leur plan moyen soit maintenu sensiblement vertical.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes des aires de stockage sur chantier l'utilisation des engins de levage et le programme de montage dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

L'article du NF DTU 31.1 s'applique.

*Ajout :*

Les chevilles métalliques doivent bénéficier d'un Agrément Technique Européen (ATE) émis dans les conditions prévues à l'ETAG 001.

Tout autre système de fixation doit bénéficier d'un Agrément Technique Européen (ATE), dans les limites de l'usage visé.

Les assemblages fabriqués sur mesure doivent être réalisés à partir d'aciers de nuances et qualités conventionnelles définies dans la norme NF EN 10025-1 à 6, compatibles avec les règles définies dans les Eurocodes 3 et 5 (normes NF EN 1993-1-1 et NF EN 1995-1-1).

## 5.7 SOUDAGE

(1) Ajout :

L'agrément des soudeurs appelés à travailler sur les ossatures, ainsi que le contrôle et la réception des soudures, en atelier et sur le chantier, doivent être effectués suivant les directives et par les soins d'un organisme qualifié agréé par le Maître d'Œuvre.

Les soudures devront être acceptées par le Maître d'Œuvre sur le plan esthétique.

Pour tout joint dont la performance ne peut pas être clairement prévue par les normes acceptées, l'Entrepreneur effectuera une série d'essais de prototypes pour vérifier la performance.

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de toutes les soudures, notamment le profil aux joints, le type d'électrodes, le voltage, le débit, etc.

(2) Ajout : Programme de soudage et dossier de contrôle.

L'Entreprise doit fournir au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les documents suivants : (pour les classes d'exécution EXC2, EXC3 et EXC4)

- Les qualifications des soudeurs et des opérateurs en cours de validité,
- Le programme de soudage,
- Qualification du mode opératoire de soudage,
- Les fiches de vérification prévues par la norme NF EN 12062
- Les procès-verbaux d'essais effectués par l'organisme agréé,
- Les frais correspondants 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'autres 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.

## 5.8 FIXATIONS MÉCANIQUES

Les jeux d'assemblages respecteront la NF EN 1090.

(1) Ajout :

L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de tous les assemblages.

Le boulonnage est réalisé conformément aux plans. En particulier la position relative des têtes de boulons et écrous est scrupuleusement respectée. Pour un même assemblage, les têtes de boulons doivent se trouver d'un même côté. Les boulons sont disposés bien en ligne.

Des pièces d'assemblages pourront être réalisées par moulage. Les nuances d'acier seront les mêmes que les pièces assemblées. Chaque pièce moulée devra être réceptionnée par la Maître d'Œuvre

## 5.9 MONTAGE

(1) Ajout : La conception de l'ouvrage et les contraintes qui s'y rattachent imposent à l'Entreprise une analyse complète de toutes les sujétions inhérentes au montage et au réglage de l'ossature.

En conséquence, la prestation relative au présent lot doit comprendre, outre les moyens de levage adaptés au chantier, la fourniture, le montage et le démontage de tous les dispositifs complémentaires nécessaires à la bonne exécution des travaux, et notamment contreventements, étaielements, haubanages, échafaudages, filets de protection, etc., de caractère provisoire, qui ne sont pas indiqués explicitement dans le présent marché, car considérés comme du ressort exclusif de l'Entreprise.

Il en est de même pour tous les travaux de renforcements localisés de l'ossature, pouvant résulter des solutions de montage retenues par l'Entreprise, ainsi que de l'étude d'exécution relative à ces choix.

Le marché de l'Entreprise du présent lot est réputé tenir compte de la totalité de ces sujétions.

(4) Ajout : L'implantation des ouvrages s'effectue à partir des repères fixes de référence dont l'Entrepreneur du présent lot assure sous sa responsabilité la mise en place et l'entretien ; ces repères disposés en dehors de l'emprise des ouvrages servent de base pour l'implantation et le nivellement de la charpente métallique.

(5) Ajout :

L'Entrepreneur titulaire du présent lot doit avant livraison de la charpente suivant le planning d'exécution :

- Soit fournir les platines avec tiges d'ancrages (platine pré scellée),
- Soit indiquer les réservations pour boulons d'ancrage.

La fourniture des clefs d'ancrage est à la charge du lot 01 Gros Œuvre.

La fourniture et la mise en place des tiges ou boulons d'ancrage, ainsi que le bétonnage des boîtes d'ancrages sont à la charge du présent lot.

Le calage fin des appuis est à la charge du présent lot.

(6) Ajout :

La remise en conformité des éléments détériorés en atelier ou sur chantier ne doit en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes suivants dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants :

- Aires de stockage sur chantier,
- Utilisation des engins de levage,
- Programme de montage.

(7) Ajout :

Le transport, la manutention et le stockage sur le chantier, de tous les éléments de l'ossature métallique, sont à exécuter avec toutes les précautions nécessaires afin d'éviter les détériorations de toute nature.

Dans le cas de détérioration accidentelle de certains éléments au cours de ces différentes opérations, l'Entreprise a l'obligation d'effectuer à sa charge les réparations nécessaires avant montage ; ces interventions en atelier ou sur chantier ne doivent en aucun cas modifier les capacités initiales de résistance des éléments considérés.

L'Entreprise est tenue de régler les problèmes :

- Des aires de stockage sur chantier,
- D'utilisation des engins de levage,
- Du programme de montage.

Dans le cadre du planning d'ensemble avec les autres intervenants.

## **5.10 PROTECTION CONTRE LA CORROSION**

### **5.10.1 GENERALITES**

L'Entreprise doit respecter les normes, règlements, décrets et règles de l'art, applicables à la profession, et notamment :

- Les normes NF EN10-238 et FD35-512 relatives aux produits grenailés pré peints et leur mise en œuvre,
- La norme NF EN ISO 12944-5 anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture,
- La norme NF EN ISO 12944-2 détermination des classes de corrosivité,
- La norme NF EN ISO 12 944-3 dispositions constructives,



- Règlement particulier de la marque « ACQPA » systèmes anticorrosion par peintures,
- La norme ISO 8501-1 degré de préparation de surface,
- La norme ISO 8501-3 degré de préparation des imperfections d'acier avant décapage,
- La norme ISO 8503-1 et 2 rugosité de surface,
- Le Fascicule 56,
- La norme NFT 30124 mesure des épaisseurs sèches pour réception,
- La norme ISO 19840 mesure des épaisseurs sèches pour réception,
- Les Normes NF EN ISO 4628-1 à -5 et -7 de septembre 2003 concernant les peintures.

Par ailleurs, toutes précautions doivent être prises pour faciliter l'application de la protection antirouille, à savoir

- Toutes les surfaces doivent être aisément accessibles,
- Les dispositions constructives créant des réceptacles d'eaux ou de poussières sont à éviter dans la mesure du possible,
- Les structures tubulaires ou en caisson doivent être parfaitement obturées.

### 5.10.2 PROTECTION PAR PEINTURE SUR PRODUITS LAMINES NOIRS

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés, et nettoyés de toutes salissures.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être, après décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ suivant ISO 8501-1 avec une rugosité moyen G suivant ISO 8503-1&2 suivi d'un dépoussiérage soigné, protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 40 à 50 microns par couche film sec). Après séchage, application d'une couche époxy vinylique à séchage rapide (Épaisseur 110 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage, à une préparation de surface adaptée aux désordres et à toutes les retouches nécessaires pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier, y compris sur les boulons

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage, puis au décapage par projection d'abrasif au degré Sa 2 ½ du cordon de soudure et de la surface avoisinante, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthane aliphatique non jaunissante. (Épaisseur 40 microns film sec).

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans Ri3 » suivant « OHGPI ». À cet effet elle remettra impérativement l'attestation d'homologation de garantie anticorrosion délivrée par l'OHGPI

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

#### 5.10.2.1 PREPARATION DES SURFACES EN ATELIER :

Les éléments peints de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être dégraissés puis grenaillés ou sablés, conformément aux normes ci-après :

- Norme NF EN 10-238 "Produits grenaillés et peints fabriqués de façon automatique",

- Norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenaillés et peints de façon automatique".
- Norme NF EN ISO 8501 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile."
- Norme NF EN ISO 8503 "Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés".

Le grenaillage se fera par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 2 ½ selon la norme NF EN ISO 8501 1.

Il devra être pratiqué un dépoussiérage soigné.

Il est demandé à l'Entreprise du présent lot de ne pas stocker l'acier grenaillé sans protection contre la corrosion.

#### **5.10.2.2 COUCHE PRIMAIRE EN ATELIER :**

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion, par application en atelier, d'une couche de primaire époxy zinc silicate complexe à séchage rapide. (Épaisseur 50 microns par couche film sec).

#### **5.10.2.3 COUCHE INTERMEDIAIRE EN ATELIER :**

Après séchage, application au pistolet d'une couche intermédiaire avant peinture de finition époxy vinylique à séchage rapide, avec délai de recouvrement de 18 mois (Épaisseur 110 microns film sec).

#### **5.10.2.4 TRAVAUX PRELIMINAIRES CHANTIER :**

Nettoyage par tous moyens appropriés des polluants.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concernée avant soudage ou décapage Sa 2 ½ de la soudure, avant l'application de la peinture de protection nécessaire pour reconstituer à l'identique la protection réalisée en atelier.

Pour les zones dégradées au transport et manutention, préparation identique et reconstitution dans ces zones de la protection d'atelier.

#### **5.10.2.5 COUCHE DE FINITION CHANTIER :**

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot.

Application au pistolet sur site d'une couche de finition polyuréthane acrylique à durcisseur aliphatique non jaunissante 40µ.

#### **5.10.2.6 AGREMENT ET GARANTIES :**

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée l'OHGPI.

L'Entrepreneur devra obtenir de l'OHGPI la garantie « 7 ans Ri3 ».

Le système doit être certifié ACQPA et il doit être appliqué dans les conditions fixées par l'ACQPA.

La réception du revêtement ne sera prononcée que si les épaisseurs contrôlées répondent aux exigences du niveau A du DRC-2 (document OHGPI sur la base de la NF EN ISO 19840, "Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture — Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuillet sec sur des surfaces rugueuses).

### **5.10.3 PROTECTION PAR PEINTURE SUR PRODUITS LAMINES PREPEINTS**

Tous les éléments de l'ossature métallique, réalisés à l'aide de tôle et de profilés laminés à chaud, doivent être grenaillés ou sablés et pré peints, conformément aux normes ci-après :

- Norme NF EN ISO 8501-1 « degrés de rouille et de préparation des subjectiles d'acier non recouvert et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents »,

- Norme NF EN ISO 8503-2 « méthode pour caractériser un profil de surface en acier décapé par projection d'abrasif... »,
- Norme NF EN 10-238 "Produits grenailés et pré peints par traitement automatique",
- Norme NF A35-512 "Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenailés et peints de façon automatique".

Dans le cadre des travaux sur l'ossature métallique en atelier (soudage, assemblage, etc.), il est procédé au meulage de la zone concerné avant soudage, puis au brossage et au nettoyage de la soudure, avant l'application de retouche de peinture de protection.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent recevoir, par application en atelier, d'une couche définitive époxy à haut extrait sec chargé d'oxyde de fer micacé. (Épaisseur 125 microns film sec).

Après montage et réglage de l'ossature, il est procédé au nettoyage et à toutes les retouches, y compris sur les boulons.

Toutes les surfaces destinées à être enrobées de béton ou à assurer un contact électrique entre les pièces, ou qui sont assujetties à une recherche d'adhérence béton sur métal ou métal sur métal ne sont pas peintes et la couche primaire doit être décapée à la brosse métallique.

Dans le cas de soudure sur chantier, il est procédé au meulage de la zone concerné avant soudage, puis au brossage et nettoyage de la soudure, avant l'application de la peinture de protection.

Enfin, application sur site d'une couche de finition polyuréthane aliphatique non jaunissante.

Les travaux seront effectués par une Entreprise spécialisée dans l'application de produits suivant la description précédente. Cette Entreprise doit être agréée par le Maître d'Œuvre.

La peinture définitive des ouvrages est à la charge du présent lot

L'Entrepreneur devra garantir l'application « 7 Ans cliché 7, Re3 » suivant « OHGPI ».

La couleur sera selon le choix de l'Architecte.

#### **5.10.4 PROTECTION PAR GALVANISATION**

##### **5.10.4.1 GENERALITES**

Tous les éléments de l'ossature métallique doivent être préalablement brossés, dégraissés et nettoyés de toutes salissures.

Après exécution des éléments d'ossature en atelier (soudage, assemblage, etc.), les éléments de l'ossature métallique doivent être protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud (hors boulonnerie, pour la boulonnerie se référer au chapitre 5.1.10.5.3.4), par immersion des pièces (après décapage) dans un bain de zinc fondu (environ 450°) ; l'épaisseur du revêtement de zinc est conforme à la norme NF EN ISO 1461 (de juillet 2009). Une attestation de conformité aux prescriptions de la norme NF EN ISO 1461 devra être fournie.

La conception et la réalisation des pièces métalliques, destinées à la galvanisation, et l'opération de galvanisation devront être conforme à la norme NF EN ISO 14713 (de mars 2010) qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

Tous les ensembles métalliques pré façonnés sont exécutés en tenant compte des diverses sujétions inhérentes au procédé de galvanisation à chaud ; leur conception doit permettre d'éviter les risques de déformation permanente, de limiter les phénomènes de dilatation différentielle entre les composants de masse différente, d'assurer une bonne circulation des acides et du zinc sur toutes les surfaces, etc. Le repérage des pièces est réalisé par poinçonnage à froid ou par étiquetage, à l'aide de témoins en tôle d'acier fixés sur les éléments d'ossature.

Les aciers étant destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes aux catégories de composition chimiques des aciers définies par la norme NF A35-503 (de juin 2008). Ils seront du type non effervescent de catégories B ou C (soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre dans le cas d'une catégorie C), et l'épaisseur de zinc devra être de 100µm minimum et garantir une durée de vie de 12 ans à partir de la date de livraison de l'ouvrage.

Pour les aciers type mécanique, les teneurs en silicium et phosphore seront vérifiées afin qu'ils soient galvanisables.

Un certificat de réception 3.1A ou 3.1B selon la norme NF EN 10204, lors de la livraison des aciers, confirmera le respect de la présente exigence particulière.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

#### **5.10.4.2 RETOUCHES**

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre une proposition complète et justifiée pour toute procédure et matériau de réparation, et obtient son approbation, préalablement à tous travaux. Les retouches sont effectuées conformément à la fiche technique jointe au dossier d'exécution et approuvée par le Maître d'œuvre et le Contrôleur technique.

En cas d'endommagement de la galvanisation, la reconstitution de la protection est effectuée conformément au présent document, soit par la re-protection intégrale, soit par une procédure de réparation. La retouche sur site est à éviter formellement. En cas de retouche indispensable, préférer une peinture riche en zinc de minimum 100µm.

Avec autorisation de la Maîtrise d'Œuvre, les zones où la galvanisation est légèrement endommagée sont décapée à blanc et réparées avec une peinture riche en zinc (90% de zinc sur film sec) et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 100microns. La surface endommagée ne peut excéder 0,5% de la surface totale de l'élément. Le type de peinture est à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les retouches ne sont admises que pour des détériorations superficielles et localisées, lorsqu'elles permettront de reconstituer correctement le complexe de protection prévu. En cas d'impossibilité des retouches conformes, l'élément dégradé est intégralement re-protégé en atelier.

Si nécessaire, l'entrepreneur redresse les éléments de charpente qui ont subi des déformations suite à l'immersion dans le bain de zinc.

L'Entreprise doit tenir à la disposition du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre, les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications mentionnées.

#### **5.10.4.3 FINITION SUR GALVANISATION**

En cas de peinture sur galvanisation, une préparation de surface et un système de peinture adaptés devront être déterminés avec le galvanisateur qui attestera de son assurance.

Le thermolaquage de l'acier galvanisé, aussi appelé "traitement duplex", s'il est mis en œuvre, sera conforme au paragraphe « thermolaquage ».

#### **5.10.4.4 LES ASSEMBLAGES**

##### **5.10.4.4.1 Compatibilité galvanique**

Le titulaire du présent lot s'assurera de la non corrosion bi-métallique avec les éléments notamment Inox ou autres. Pour ce, il mettra en place une protection par intercalaire, bague dure de type Repkot ou équivalent ou autre dispositif, si nécessaire et suivant les efforts à reprendre, ayant reçu l'accord de la MOE.

##### **5.10.4.4.2 Assemblages travaillant au frottement**

Pour les assemblages travaillant au frottement, le coefficient de frottement étant diminué suite à la galvanisation, un grenaillage de surface sera appliqué afin d'obtenir un meilleur coefficient de frottement.

Une alternative de protection anticorrosion est sinon l'application de peinture à coefficient de frottement.

##### **5.10.4.4.3 Soudure**

Au droit des assemblages soudés après galvanisation des éléments d'ossature, les zones affectées par l'opération de soudure sont soigneusement décalaminées et reconditionnées par application de plusieurs couches de peinture riche en zinc.

La préparation de surface sera, soit un décapage par projection d'abrasifs, soit un meulage au disque abrasif.

L'élimination du laitier de soudage avec un marteau à piquer, complétée par un brossage ST2 à la brosse métallique peuvent également être utilisés.

La peinture riche en zinc qu'il faut ensuite appliquer répond à la définition suivante : peinture dont la pigmentation inhibitrice est constituée exclusivement par de la poussière de zinc en quantité suffisante dans le feuil sec pour lui permettre de jouer un rôle de protection cathodique à l'égard du subjectile en acier avec lequel il est en contact. Selon la norme NF EN ISO 12944-5 la teneur en pigment de poussière de zinc dans l'extrait sec de la peinture est égale ou supérieure à 80 % en masse.

La peinture riche en zinc utilisée sera certifiée par l'ACQPA.

L'épaisseur à appliquer est d'au moins 100 microns, mesurée sur film sec.

#### **5.10.4.4 Boulonnerie**

La boulonnerie sera en acier galvanisé à l'exclusion de l'acier électro-zingué.

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

### **5.11 TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES**

#### **5.11.1 GENERALITES**

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

(1) Ajout :

Le montage et le réglage de l'ossature métallique doivent être effectués sur le chantier, selon les règles de l'art, en observant soigneusement les aplombs, les alignements et les niveaux. Il s'assurera de la compatibilité de ces tolérances avec l'exécution des opérations d'assemblages sans entraîner de contraintes permanentes dans la structure.

L'Entreprise sera responsable et supportera les frais occasionnés lors de la mise en œuvre des autres corps d'état par le non-respect des tolérances maximales indiquées ci-après :

Note : Un exemple d'application de D.2 peut consister à recourir à une classe de tolérance 2 pour une partie d'une structure sur laquelle une façade vitrée doit être montée, afin de resserrer les jeux pour le réglage au niveau de l'interface.

#### **5.11.2 TOLERANCES DE FABRICATION**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1 **TOLERANCES PREALABLES AU MONTAGE**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1. **TOLERANCES DE MONTAGE**

Les tolérances de fabrication respecteront l'annexe D de l'EN1090 en classe 1 **EN GENERAL, LES TOLERANCES DEVRONT ÊTRE COMPATIBLES AVEC LA MISE EN ŒUVRE DE LA COUVERTURE PAR LE LOT – COUVERTURE. LES TOLERANCES MINIMALES ET MAXIMALES DEVRONT ETRE DEFINIES ET VALIDEES EN INTERFACE AVEC LE LOT - COUVERTURE.**

#### **5.11.4.1 TOLERANCES D'IMPLANTATION**

L'écart entre les axes réels d'un poteau et les axes théoriques d'implantation est limité à + ou - 5 mm.

#### **5.11.4.2 TOLERANCES DE NIVELLEMENT**

L'écart entre le niveau réel d'un appui (poteaux, poutres, etc.) et le niveau théorique imposé est limité à + ou - 5 mm

#### **5.11.4.3 TOLERANCES DE VERTICALITE**

Le faux aplomb d'un poteau est limité à H/1000 avec maximum de 15 mm (Tolérances non cumulables d'un tronçon à l'autre).

## 5.12 CONTRÔLES, ESSAIS ET RÉPARATIONS

(1) Ajout :

L'Entrepreneur effectuera des essais sur les plaques d'assise avant et après soudage en vue du risque de défauts dans la plaque qui peuvent provoquer sa déchirure sous les efforts de traction.

Aux positions où des platines ou tubes sont soudés sur la paroi d'un plus grand tube, les efforts dans le plus grand tube seront contrôlés selon la norme appropriée ou, à défaut, selon une norme acceptée par le bureau de contrôle ou, à défaut, les essais seront effectués.

(2) Ajout :

L'Entreprise doit communiquer au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, les fiches de vérification concernant le serrage des boulons établis conformément à l'article 12.5.2 de la norme NF EN 1090-2

## 5.13 ELEMENTS NON INCLUS DANS NF EN 1090-2

Les paragraphes suivants traitent du sujet dont NF EN 1090-2 ne traite pas.

### 5.13.1 CABLES ACIER INOXYDABLE

#### 5.13.1.1 MATERIAUX

##### 5.13.1.1.1 Nuances et normes

Les normes de la série A 47-200 (ou EN 12xxx et EN 13xxx) sont appliquées, ainsi que la norme ISO 2408.

Les câbles et accessoires sont en acier inoxydable de type austénitique au chrome nickel molybdène de nuance X5CrNiMo17-12-2 d'après la NF EN 10264-4 (équivalent « 316 » dans la désignation américaine).

Les embouts sont conformes à la norme NF ISO 4558.

##### 5.13.1.1.2 Composition des câbles

Les câbles sont de type rigide monotoron. Le pas de l'hélice des brins est choisi par l'entrepreneur en fonction des besoins de rigidité spécifiés et en garantissant l'intégralité des câbles aux points de courbure.

Le rayon de cintrage minimal admissible du câble est de 10 fois son diamètre.

L'entrepreneur précise les caractéristiques suivantes pour chaque câble :

- Diamètre du câble
- Section d'acier
- Composition
- Propriétés mécaniques

Les efforts pondérés ou extrêmes dans les câbles sont inférieurs à la valeur FRd de calcul de résistance à la traction conformément aux spécifications de L'EC3 partie 1-11 §6.2.

L'ouvrage a été conçu avec les câbles de module de Young 130kN/mm<sup>2</sup> avec résistance nominale à la rupture de 1770N/mm<sup>2</sup>.

Les câbles et équipements ont les caractéristiques nécessaires pour répondre aux performances calculées.

L'entrepreneur précise la résistance à la rupture minimum garantie.

##### 5.13.1.1.3 Contrôles

Les câbles sont contrôlés pour toute imperfection. Ils ne doivent pas comporter d'imperfections ou de fils non tendus au tissage, ou sortant du corps du câble.

Les câbles sont réceptionnés par l'entrepreneur conformément à la norme NF X 51 001.

##### 5.13.1.1.4 Fabrication

Les câbles ne sont coupés que par disque Carborundum ou autre outil mécanique approuvé. L'oxycoupage n'est pas permis.

Aucun jointoiement ou éclissage des brins ou des câbles n'est permis. Des soudures faites avant étirage du fil sont permises. Le jointoiement par soudure des fils uniques est permis à condition que l'entrepreneur démontre par essais que les câbles jointoyés atteignent la charge minimale de rupture d'un câble non jointoyé.

#### **5.13.1.1.5 Équipements (accastillage)**

On comprend dans les équipements de câbles les embouts, les sertissages intermédiaires et les ridoirs.

#### **5.13.1.1.6 Embouts**

Sauf disposition particulière, les embouts sont fixés par sertissage.

Afin de réduire les risques de fatigue, les embouts sertis sont proscrits sur les câbles de diamètre supérieur à 25 mm.

#### **5.13.1.1.7 Manchons intermédiaires**

Les manchons intermédiaires sertis ont une résistance minimale au glissement de 25% de la charge de rupture du câble.

Le coefficient de sécurité minimal contre la rupture sous charge statique des bagues serties, est égal à 2,1 sur les efforts pondérés ou extrêmes.

#### **5.13.1.1.8 Spreader Bends**

Les Spreader Bends doivent assurer le support du câble avec un rayon de courbure du câble supérieur à 20 fois le diamètre du câble.

Ils sont sertis sur le câble. Le plan de la courbure et l'angle de la courbe doivent être clairement marqués sur la pièce.

L'entrepreneur doit démontrer par essais que la résistance de l'assemblage entre câble et Spreader Bend excède la différence maximale d'effort pondéré dans le câble à travers le Spreader Bend par un coefficient égal ou supérieur à 4.0.

#### **5.13.1.1.9 Assemblages filetés**

Tout assemblage par filetage est effectué de manière à empêcher un desserrement accidentel. Les rondelles freins sont utilisées en conséquence lorsque possible. Un blocage chimique (Loctite ou similaire) non définitif est utilisé dans les autres cas.

Les assemblages filetés entre éléments en acier inoxydable qui doivent être réglable, (notamment les ridoirs), sont munis d'une bague intercalaire en cuivre ou autre métal plus doux que l'acier, afin d'empêcher le blocage des filets.

#### **5.13.1.1.10 Ridoirs et chapes**

Les chapes et axes sont en acier inox avec intercalaire ou autre dispositif agréé par la MOE permettant la protection contre la corrosion bimétallique, cf. . (3).

#### **5.13.1.1.11 Corrosion**

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter la rétention d'eau en contact avec les surfaces inoxydables.

#### **5.13.1.1.12 Fatigue**

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter les excentricités résultant en des flexions susceptibles à engendrer des problèmes de fatigue dans le câble.

#### **5.13.1.1.13 Pré-étirage et marquage**

Chaque câble est pré étiré et marqué en usine.

Chaque câble est soumis à des cycles de charges entre 10% et 45% de sa charge minimale de rupture. À la fin du cinquième cycle, la charge est ajustée jusqu'à la charge de précontrainte spécifiée, et le marquage du câble effectué à cette précontrainte.

Si pour n'importe quelle raison le câble s'est détendu après les cycles de charge mais avant marquage, tous les cycles de charge doivent être répétés.

Si la précontrainte varie de façon importante le long d'un câble, les points de marquage doivent être déterminés par calcul, basé sur les propriétés mesurées du câble.

Dans le cas des ridoirs filetés, la longueur spécifiée est au "point nul" de l'ajustement.

Le marquage doit assurer le positionnement correct, dans le sens de la longueur du câble ainsi que dans le sens rotationnel, des embouts et de toutes attaches serties, selon les tolérances définies dans le présent document ou par la norme DIN. L'orientation angulaire relative des axes des deux embouts d'un câble est calculée et spécifiée lorsqu'il s'avère nécessaire afin d'éviter la torsion du câble pendant la pose.

#### **5.13.1.1.14 Essais préalables**

Une série complète d'essais mécaniques touchant aux paramètres de spécification est effectuée avant toute production.

Un échantillon représentatif de chaque type de câbles fait l'objet d'essais visant à déterminer les principales caractéristiques mécaniques des câbles.

En particulier, sont fournies les courbes d'allongement des câbles.

Ces essais sont réalisés sur des échantillons pré étirés.

#### **5.13.1.1.15 Précision et tolérances**

La tolérance sur la longueur des câbles, mesurée entre épures des axes de chapes, et entre attaches intermédiaires serties, sous charge de précontrainte, est de :

- $\pm 0.05\%$  de la longueur théorique pour toute longueur de câble inférieure à 10m;
- $\pm 5$  mm pour toute longueur de câble supérieure à 10m.

La tolérance sur le module de Young, représentatif de la rigidité longitudinale des câbles, doit être inférieure à 5%.

### **5.13.2 CABLES GALVANISES**

#### **5.13.2.1 MATERIAUX**

##### **5.13.2.1.1 Nuances et normes**

Les normes de la série A 47-200 sont appliquées, ainsi que la norme ISO 2408.

Les embouts sont conformes aux normes en vigueur.

Les câbles sont constitués de fils d'acier galvanisés à chaud. Ils sont conformes aux normes NFA 91121 et NFA 91122.

Ils sont conformes à la norme NF.A.91.131, dans la mesure de sa compatibilité avec les câbles concernés.

Le traitement externe des câbles est compatible avec les prescriptions de peinture.

##### **5.13.2.1.2 Composition des câbles**

Les câbles sont de type rigide monotoron. Le pas de l'hélice des brins est choisi par l'entrepreneur en fonction des besoins de rigidité spécifiés et en garantissant l'intégralité des câbles aux points de courbure.

Le rayon de cintrage minimal admissible du câble est 20 fois son diamètre.

L'entrepreneur précise les caractéristiques suivantes pour chaque câble :

- Diamètre du câble,
- Section d'acier,
- Composition,
- Propriétés mécaniques.

##### **5.13.2.1.3 Propriétés mécaniques**

Les efforts pondérés ou extrêmes dans les câbles sont inférieurs à 0,56 fois leurs charges de rupture.



L'ouvrage a été conçu avec les câbles de module de Young 160kN/mm<sup>2</sup> avec résistance nominale à la rupture de 1570N/mm<sup>2</sup>.

Les câbles et équipements ont les caractéristiques nécessaires pour répondre aux performances calculées.

L'entrepreneur précise la résistance à la rupture minimum garantie.

#### **5.13.2.2 CONTROLES**

Les câbles sont contrôlés pour toute imperfection. Ils ne doivent pas comporter d'imperfections ou de fils non tendus au tissage, ou sortant du corps du câble.

Les câbles sont réceptionnés par l'entrepreneur conformément à la norme NF X 51 001.

#### **5.13.2.3 FABRICATION**

Les câbles ne sont coupés que par disque Carborundum ou autre outil mécanique approuvé.

L'oxycoupage n'est pas permis.

Aucun jointoiement ou éclissage des brins ou des câbles n'est permis. Des soudures faites avant étirage du fil sont permises. Le jointoiement par soudure des fils uniques est permis à condition que l'entrepreneur démontre par essais que les câbles jointoyés atteignent la charge minimale de rupture d'un câble non jointoyé.

#### **5.13.2.4 ÉQUIPEMENTS**

On comprend dans les équipements de câbles les embouts, les sertissages intermédiaires et les ridoirs.

Les assemblages particuliers au culot de zinc sont conformes à la norme DIN.

##### **5.13.2.4.1 Embouts**

Sauf disposition particulière, les embouts sont fixés par sertissage.

Afin de réduire les risques de fatigue, les embouts sertis sont proscrits sur les câbles de diamètre supérieur à 25 mm

##### **5.13.2.4.2 Manchons intermédiaires**

Les manchons intermédiaires sertis ont une résistance minimale au glissement de 25% de la charge de rupture du câble.

Le coefficient de sécurité minimale contre la rupture sous charge statique des bagues serties, est égal à 2,1 sur les efforts pondérés ou extrêmes.

##### **5.13.2.4.3 Spreader Bends**

Les Spreader Bends sont référence SPB-48 de Riggarna Ltd, (adresse Unit 3, Somerford Business park, Wilverley Road, Christchurch, Dorset BH23 3RU, Angleterre, no. de tél. 0202 480481), ou alternatif équivalent ayant reçu l'approbation préalable du Maître d'Œuvre.

Ils doivent assurer le support du câble avec un rayon de courbure du câble supérieur à 20 fois le diamètre du câble.

Ils sont sertis sur le câble. Le plan de la courbure et l'angle de la courbe doivent être clairement marqués sur la pièce.

L'entrepreneur doit démontrer par essais que la résistance de l'assemblage entre câble et Spreader Bend excède la différence maximale d'effort pondéré dans le câble à travers le Spreader Bend par un coefficient égal ou supérieur à 4.0.

##### **5.13.2.4.4 Assemblages filetés**

Tout assemblage par filetage est effectué de manière à empêcher un desserrement accidentel. Les rondelles freins sont utilisées en conséquence lorsque possible. Un blocage chimique (Loctite ou similaire) non définitif est utilisé dans les autres cas.

### 5.13.2.5 CORROSION

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter le frottement entre surfaces qui pourrait résulter en l'endommagement de la galvanisation du câble. Dans le cas où le mouvement relatif des surfaces est inévitable, l'assemblage est muni avec un appui ou intercalaire pour empêcher l'endommagement de la galvanisation.

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter la rétention d'eau.

### 5.13.2.6 FATIGUE

Tous détails d'équipements et d'assemblage des câbles sont conçus pour éviter les excentricités résultant en des flexions susceptibles à engendrer des problèmes de fatigue dans le câble.

### 5.13.2.7 PREETIRAGE ET MARQUAGE

Chaque câble est pré-étiré et marqué en usine.

Chaque câble est soumis à des cycles de charges entre 10% et 45% de sa charge minimale de rupture. À la fin du cinquième cycle, la charge est ajustée jusqu'à la charge de précontrainte spécifiée, et le marquage du câble effectué à cette précontrainte.

Si pour n'importe quelle raison le câble s'est détendu après les cycles de charge mais avant marquage, tous les cycles de charge doivent être répétés.

Si la précontrainte varie de façon importante le long d'un câble, les points de marquage doivent être déterminés par calcul, basé sur les propriétés mesurées du câble.

Dans le cas des ridoirs filetés, la longueur spécifiée est au "point nul" de l'ajustement.

Le marquage doit assurer le positionnement correct, dans le sens de la longueur du câble ainsi que dans le sens rotationnel, des embouts et de toutes attaches serties, selon les tolérances définies dans le présent document ou par la norme DIN. L'orientation angulaire relatif des axes des deux embouts d'un câble est calculée et spécifié lorsqu'il s'avère nécessaire afin d'éviter la torsion du câble pendant la pose.

### 5.13.2.8 ESSAIS PREALABLES

Une série complète d'essais mécaniques touchant aux paramètres de spécification est effectuée avant toute production.

Un échantillon représentatif de chaque type de câbles fait l'objet d'essais visant à déterminer les principales caractéristiques mécaniques des câbles.

En particulier, sont fournies les courbes d'allongement des câbles.

Ces essais sont réalisés sur des échantillons pré-étirés.

### 5.13.2.9 PRECISION ET TOLERANCES

La tolérance sur la longueur des câbles, mesurée entre épures des axes de chapes, et entre attaches intermédiaires serties, sous charge de précontrainte, est de :

- $\pm 0.05\%$  de la longueur théorique pour toute longueur de câble inférieure à 10m;
- $\pm 5$  mm pour toute longueur de câble supérieure à 10m.

La tolérance sur le module de Young, représentatif de la rigidité longitudinale des câbles, doit être inférieure à 5%.

### 5.13.3 PROTECTION ELECTRIQUE

Toutes les masses métalliques entrant dans la composition de l'ouvrage, sont connectées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliées à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF C15-100 concernant la protection des ouvrages par mise à la terre et autres normes de sécurité), en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits ou ceux dus à des connexions accidentelles.

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

Si ces conditions ne sont pas respectées, les pièces doivent être alors connectées entre elles par un câble en cuivre de 30 mm<sup>2</sup> de section au minimum, ou par un cordon de soudure d'au moins 200 mm<sup>2</sup> de section (cordons a = 4 mm longueur = 50 mm) ; dans cette éventualité, la fourniture et la mise en œuvre de ces éléments de jonction est à considérer à la charge de l'Entreprise.

Il sera prévu des trous en pied de poteaux pour fixation des câbles de terre.

À noter que la mise à la terre proprement dite est définie dans le CCTC. Le cas échéant, le présent lot le prévoira dans son offre.

## **5.13.4 PROTECTION CONTRE LE FEU**

### **5.13.4.1 GENERALITES**

Les produits proposés pour la protection contre le feu de l'ossature métallique doivent être garantis, avoir fait l'objet d'essais par un laboratoire officiellement agréé et donné lieu à l'établissement de procès-verbaux ; ces produits sont appliqués par projection, selon les directives et prescriptions des Fabricants.

Le dossier technique 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.).

### **5.13.4.2 PROTECTION PAR PRODUIT REFRACTAIRE PROJETE**

Il est fait emploi d'un produit retardateur d'échauffement du type mélange réfractaire, dont les composants constituent une barrière thermique, soit par leur faculté de déshydratation et leur pouvoir isolant, soit par leur résistance pyroscopique élevée pour une faible conductivité thermique.

Le produit ne doit pas être à base de laine minérale mais à base par exemple de vermiculite ou de plâtre.

Le produit est projeté directement sur les surfaces à protéger ou éventuellement sur un treillis métallique fixé aux profilés, lorsque cela est nécessaire.

Les finitions de surface sont laissées brutes d'application ou légèrement talochées.

## 6 REFERENCES NORMATIVES

### A

ACQPA	56, 58
AN NF P06-111-2.	12

### D

décret du 8 janvier 1965	43
Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010	13
Décret n°2011-321	25
décret n°94-1159 du 26/12/94	43
décrets d'application du 9 juin et 13 août 1977	43
DTU 32-1	51
DTU P22-201	51
Durabilité des ouvrages bois – Classes d'Emplois Associées	22

### E

EC3-1	13
EN 1090-2	52
EN ISO 12944-2	9
EN1090	61
ETAG 001	54
ETAG 011	53

### F

FD35-512	56
----------	----

### G

Guide d'utilisation du bois	23
Guides de dimensionnement du CIDECT	51

### I

ISO 8503-1&2	57
ISO 9001	45

### L

loi du 6 décembre 1976	43
loi n°93-1418 du 31/12/93	43

### N

NF A35-503	59
NF A35-512	57, 58
NF C15-100	66
NF DTU 31.1	53, 54
NF DTU 31.2	37, 53
NF DTU 31.3	53
NF EN 10025	54
NF EN 10204	59

NF EN 10-238	57, 58
NF EN 10264-4	62
NF EN 1090	55
NF EN 1090-2	37, 51, 52, 53, 61
NF EN 12062	55
NF EN 13556	53
NF EN 14399	53
NF EN 15048	53
NF EN 1990	51
NF EN 1990 annexe B.3.1 Tableau B.1 (mars 2003)	9
NF EN 1990 annexe B.3.2 Tableau B.2 et B.3.3 Tableau B.3 (mars 2003)	9
NF EN 1990 annexe B.4 Tableau B.4 (mars 2003)	9
NF EN 1990 annexe B.5 Tableau B.5 (mars 2003)	9
NF EN 1990 mars 2003	9
NF EN 1991	10, 11, 51
NF EN 1991-1	10
NF EN 1991-1-1	12
NF EN 1991-1-2	14
NF EN 1991-1-3	13
NF EN 1991-1-4	12
NF EN 1991-1-4 /NA	12
NF EN 1992-1-2	14
NF EN 1993	10, 37, 51, 53, 54
NF EN 1993-1-1 d'octobre 2005	14
NF EN 1993-1-1/NA (mai 2007)	14, 15, 16
NF EN 1993-6	15
NF EN 1994	51
NF EN 1995	16, 22, 54
NF EN 1998	51
NF EN 1998-1)	13
NF EN 1999	51
NF EN 335	22
NF EN 350	23
NF EN ISO 12 944-3	56
NF EN ISO 12944-2	56
NF EN ISO 12944-5	56, 60
NF EN ISO 1461	59
NF EN ISO 14713	59
NF EN ISO 19840	58
NF EN ISO 4628-1 à -5 et -7 de septembre 2003	57
NF EN ISO 8501	57
NF EN ISO 8501 1	58
NF EN ISO 8501-1	58
NF EN ISO 8503	58
NF EN ISO 8503-2	58
NF EN10-238	56
NF ISO 4558	62
NF NE 1090-2	62
NF P 22-101-2	54
NF P 22-101-2/CN	51, 52
NF P06-001	12
NF X 50-111	45
NF X 50-112	45
NF X 50-113	45
NF X 51 001	62, 64
NF.A.91.131	64
NF.EN.1993	52
NFA 91121	64
NFA 91122	64

NFT 30124	57
norme ISO 19840	57
norme ISO 2408	62, 64
norme ISO 8501-1	56
norme ISO 8501-3	56
norme ISO 8503-1 et 2	57

## O

OHGPI	57, 58, 59
-------	------------

## R

Règles FEM 1.001 édition 87 rev. 98	51
-------------------------------------	----

## X

X 50-114	45
----------	----