SOMMAIRE

1. PRESENTATION 4
1.1. Objet 4
1.2. Consistance des travaux 4
1.2.1. Programme de travaux 4
1.2.2. Prestations et fournitures a la charge de l'entreprise 5
1.2.2.1. Travaux de Charpente 5
1.2.2.2. Etudes techniques et fourniture de documents 5
1.2.3. Prix 7
1.2.4. Règlement des cas litigieux 7
1.2.5. Solutions alternatives 7
1.3. Limites de prestations 7
1.3.1. Généralités 7
1.3.2. Tolérances d'exécution entre corps d'état 8
1.3.3. Réservations, scellements et divers 8
1.3.4. Vérification des plans - Malfaçons 9
1.3.5. Niveau des sols finis 10
1.3.6. Surcharges de chantier 10
1.3.7. Interfaces – Limite de prestations des lots 10

2. DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 12
2.1. Réglementation spécifique au lot 12
2.1.1. Documents relatifs aux travaux de charpente métallique 12
2.1.1.1. Documents français 12
2.1.1.2. Documents européens 12
2.1.1.3. Normes françaises 13
2.2. Hypothèses et bases de calculs 13
2.2.1. Règles de conception et de calcul 13
2.2.1.1. Dimensionnement des structures 13
2.2.1.2. Connaissance des lieux et données géotechniques 14
2.2.1.3. Stabilité des structures 14
2.2.1.4. Sécurité incendie 14
2.2.2. Charges et surcharges 14
2.2.2.1. Charges permanentes 14
2.2.2.2. Surcharges climatiques 14
2.2.2.3. Surcharge d'exploitation 15
2.2.2.4. Combinaisons des cas de charge 16
2.2.3. Contraintes admissibles 16
2.2.3.1. Charpente métallique 16
2.2.4. Déformations admissibles 16
2.2.4.1. Charpente métallique 16
2.3. Opérations d'essais, de contrôles et réception 19
2.3.1. Echantillons et modèles 19
2.3.2. Contrôles et essais 19
2.4. Obligation du titulaire du marché 19
2.4.1. Obligations de l'entrepreneur 19
2.4.2. Condition d'étanchéité absolue 19
2.4.3. Garantie de l'étanchéité 20
2.5. Matériaux, matériels et mises en œuvre 20
2.5.1. Spécifications relatives aux matériaux 20
2.5.1.1. Travaux de Charpente 20
2.5.1.2. Travaux de Charpente 24

3. LOT CHARPENTE METALLIQUE 30
3.1. Travaux préparatoires 30
3.1.1. Installation de chantier 30
3.2. Ossature principale 30
3.2.1. Portiques 30

3.2.2. Pannes 30
3.2.3. Poteaux pendulaires 30
3.3. Eléments de stabilité 31
3.3.1. Poutre au vent 31
3.3.2. Palées de stabilité 31
3.4. Ossatures de façade 31
3.4.1. Lisses support de façade menuisée 31
3.4.2. Lisses de bandeau 31
3.4.3. Supports de bardage 31
3.4.4. Ossatures des portes sectionnelles 32
3.5. Ossatures de toitures 32
3.5.1. Chevêtres 32

1. PRESENTATION

1.1. Objet

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.), ainsi que l'ensemble des autres pièces graphiques et pièces écrites constitutives de ce dossier, ont pour objet de définir les prestations relatives aux travaux pour la construction d'une carrosserie dans la caserne de PRIANON (66) pour le compte du SGAMI.

Le présent document est présenté et articulé comme suit :

- 1ère partie : Présentation
- 2ème partie : Données et prescriptions techniques
- 3ème partie : Descriptif des ouvrages

Les clauses et prescriptions énoncées en 1ère partie ont un caractère général, et elles demeurent implicitement applicables dans le cas de « solutions alternatives » ou d'ouvrages modifiées le cas échéant.

Les différents chapitres ci-dessous du présent document ont un caractère complémentaire et l'entrepreneur ne pourra en aucun cas, en cas de divergences éventuelles, les opposer entre eux.

Les prescriptions figurant au CCTP pourront être complétées ou modifiées suivant les observations du bureau de contrôle.

1.2. Consistance des travaux

1.2.1. Programme de travaux

Les travaux comprennent principalement, sauf spécifications contraires dans les documents particuliers du marché :

- Les ouvrages de charpente métallique

Le programme général des travaux défini dans le présent C.C.T.P n'est pas limitatif.

De ce fait le prix du forfait indiqué à la soumission et servant de base au marché comprendra les prestations nécessaires au complet et parfait achèvement des ouvrages conformément aux prescriptions et règlements en vigueur connus au jour de la soumission.

L'entrepreneur sera présumé avoir parfaite connaissance de l'ensemble du dossier des travaux c'est-à-dire de tous les lots, ceux qu'il exécute comme ceux qu'il n'exécute pas.

L'entreprise est censée, par le fait de sa soumission, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux, des conditions générales et locales et avoir une connaissance complète des sujétions consécutives à l'exécution des travaux envisagés.

Par conséquent, elle ne pourra se prévaloir d'insuffisance ou omission pour demander une indemnité quelconque.

Sont compris dans les prix de l'Entreprise, toutes les sujétions consécutives aux liaisons et coordination avec les autres corps d'état.

L'entrepreneur devra également se mettre en rapport avec les différents services techniques ou administratifs concernés par ses travaux.

Avant tout commencement de travaux, l'entrepreneur est tenu de signaler au maître d'ouvrage toute erreur, omission ou contradiction entre les différents lots. Il sera supposé connaître l'état des lieux, les difficultés d'accès et d'organisation du chantier et devra conserver en bon état de service et de fonctionnement les voies, canalisations, fossés d'écoulement, ouvrages de toute nature rencontrée et au voisinage immédiat des travaux.

Lorsque les travaux devront être effectués à proximité de bâtiments existants ou en construction, l'entrepreneur devra prendre toutes précautions et au besoin, clôturer pour que ces travaux ne constituent pas un danger et apportent la moindre gêne pour les habitants et les ouvriers.

1.2.2. Prestations et fournitures a la charge de l'entreprise

Les travaux du présent lot sont ceux nécessaires à la fourniture et à la mise en œuvre des matériaux et matériels pour la réalisation complète du présent lot dans les règles de l'art.

IMPORTANT
L'énumération de ces travaux n'est pas limitative. Le titulaire du marché du présent lot devant tous les travaux nécessaires pour assurer une parfaite et complète exécution des ouvrages tels que définis dans le présent CCTP.

Aucun supplément au forfait ne sera admis pour omission. L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance du devis descriptif des autres corps d'état afin de contrôler et de prévoir tous les travaux lui incombant.

1.2.2.1. Travaux de Charpente

Les travaux comportent entre autres :

- la fourniture, le transport, le stockage, la pose, le réglage, les finitions diverses des divers ouvrages (. portiques, ossatures de contreventement, pannes, lisses, chevêtres, éclisses, cornières, ossatures de façades, ossatures de planchers collaborant, ossatures et éléments métalliques divers…)

CONTENU DES PRIX
Les prix remis par les entrepreneurs sont réputés comprendre la rémunération de toutes les dépenses nécessaires à la bonne exécution et au parfait achèvement des travaux, et notamment les coûts des prestations ou ouvrages suivants :

- les installations de chantier
- la réception des ouvrages devant supporter les éléments de charpente
- la vérification des supports exécutés par le maçon, avec en cas de désaccord, consignation par PV de l'architecte, au début de l'ouvrage (en aucun cas en cours ou après).
- toutes études et calculs justifiant les sections employées.
- l'étude et le tracé des épures des diverses charpentes à réaliser, ainsi que les détails d'exécution et le calepinage de tous les composants
- l'établissement et le suivi du planning d'exécution
- tous les frais d'approvisionnement et de mise en œuvre des matériaux quelles que soient les difficultés et sujétions inhérentes à l'emplacement du chantier.
- les implantations, la définition et le traçage des percements et réservations
- les moyens de manutention et de levage nécessaires à la mise en oeuvre des matériaux
- la protection provisoire efficace contre les salissures des ouvrages du présent lot et des ouvrages des autres corps d'état risquant d'être détériorés par l'intervention de l'entreprise
- la fourniture, la mise en oeuvre et la maintenance lors des travaux en hauteur des systèmes de protection individuelle et collective et échafaudages selon prescriptions du coordonateur SPS.
- la fourniture et le réglage des inserts nécessaires à la fixation au gros œuvre des éléments de charpente bois ou métalliques
- toutes les sujétions de scellements, rebouchages, calfeutrements, fixations nécessaires, libre à lui d'en demander l'exécution à titre onéreux par les corps d'état concernés. Mais sa responsabilité quant à l'observation des règles de l'art; restera entière.
- la réalisation des divers chevêtres et autres ouvrages précédant le passage du couvreur.
- la fourniture et la pose de toutes cales ou formes de pente accessoires.
- le remplacement ou la remise en état des pièces détériorées lors de la manutention.
- toutes les retouches de protection contre la corrosion des pièces métalliques
- l'enlèvement des particules métalliques ou autre provenant de la pose (perçage)
- l'enlèvement des gravats, déchets, emballages vides provenant de la pose des ouvrages du présent lot
- les essais physiques, mécaniques, acoustiques prévus et nécessaires au présent lot.

1.2.2.2. Etudes techniques et fourniture de documents

Le dossier donné à l'appel d'offre sera complété par les plans d'atelier de l'entreprise. Les variantes et modification au dossier de consultation à la demande de l'entreprise adjudicataire restent à la charge de celle-ci.

En complément du C.C.A.P., il est précisé ici que l'Entrepreneur du présent lot s'engage à fournir en particulier :

- dans un délai de 15 jours après sa désignation, le plan d'installation de chantier, un planning détaillé par tâche et le **Plan Particulier de Sécurité Prévention Santé (P.P.S.P.S)** en cohérence avec le PGC (Plan Général de Chantier).

Ces documents devront être approuvés par la Maîtrise œuvre au plus tard 1 mois après la désignation de l'entreprise.
- au fur et à mesure de l'avancement des travaux, **tous les plans nécessaires à leur exécution** et à leur vérification en tenant compte des délais d'approbation.

L'entreprise fournira donc les études (hypothèses de calculs, descentes de charges, notes justificatives du dimensionnement des éléments et des attaches …) et les plans dans les délais fixés au calendrier d'exécution

Sont notamment à la charge de l'entreprise :
- les plans, traçages et épures
- les détails d'assemblages
- les listes d'aciers
- les notes de calcul
- les plans de fabrication, de calepinage et de pose
- les plans de méthode, de chantier et d'atelier
- tous les documents relatifs à la stabilité provisoire et a l'étaiement des ouvrages
- tout document dérogeant aux principes des documents de base du dossier des procédés employés fourni à la consultation
- la fourniture de tout les procès verbaux d'essai des différents matériaux, tenue au feu, résistance mécanique, agréments.

** Note de calcul :*
Le titulaire du présent lot devra fournir au Contrôle Technique les justificatifs de dimensionnement (listing machine, hypothèses de calcul) et une note de calcul détaillée s'il est fait usage d'un règlement européen moyennant accord du bureau de contrôle et du maître d'Œuvre.

** Validation*
L'ensemble des plans, des notes de calculs et des avis techniques émis par l'entreprise devront être approuvés par le bureau de contrôle et par le maître d'œuvre avant tout commencement d'exécution, et dans le cas de modifications, repris dans le délai fixé. L'approbation des documents transmis ne modifiera pas la responsabilité de l'entreprise qui restera pleine et entière.

** Diffusion*
L'entreprise se charge de la diffusion de ses plans au bureau de contrôle, à la maîtrise d'œuvre, au maître de l'ouvrage et aux entreprises des autres lots concernés.

A l'achèvement des travaux, l'entrepreneur fournira les plans de récolement des ouvrages selon indications du CCAP

L'entreprise devra fournir le dossier complet de récolement des travaux y compris nivellement contrôlé par services agréés et repérage triangulé de tous les réseaux, regards, bouches, ouvrages de fontainerie...

Ces documents seront établis au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Ce dossier sera remis au plus tard un mois après la décision de réception des ouvrages. Il comprendra l'ensemble des pièces nécessaires à la compréhension du projet :

** Documents d'exécution*
- dossier de calcul
- plans généraux
- plans de détails
- plans de calepinage

** Matériaux*
- notices techniques et descriptives
- spécifications techniques d'achat des matériaux
- récapitulatif des matériaux utilisés
- avis techniques des matériaux utilisés

** Modes opératoires*
- pour chaque nature de travaux, la description des modes opératoires et protocoles (montage, fixation...)
- la liste des agréments de toute nature et les certificats d'agrément correspondants.

Les plans originaux respecteront les formats de la norme E 04 002 (formats normalisés A0, A1, A2, A3, A4). Les plans seront pliés au format A4.

1.2.3. Prix

Le contenu du prix est défini dans le CPC TCE et dans le CCAP.
Le présent lot est à prix global et forfaitaire.
Le dossier d'appel d'offres comprend un Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (C.D.P.G.F.) selon lequel l'Entreprise doit impérativement présenter sa proposition. Tout devis présenté différemment pourra être refusé.
Dans son offre, l'Entrepreneur intégrera tous les travaux préparatoires jugés nécessaires pour l'installation du chantier, et la continuité du service du SGAMI des bâtiments adjacentes
Aucune sujétion, prévisible dans l'exécution des travaux, ne donnera droit ni à une indemnité, ni à une plus-value.

1.2.4. Règlement des cas litigieux

En cas de contestation sur la qualité de la fourniture ou des résultats d'essais, les points évoqués seront soumis à l'expertise d'un laboratoire désigné en accord avec le Maître d'œuvre.
Si des anomalies apparaissent, le remplacement total ou partiel du produit pourra être exigé par le Maître d'œuvre. Les frais de contrôle, expertise, remplacement ou réparation seront à la charge du constructeur titulaire du présent lot.

1.2.5. Solutions alternatives

L'entrepreneur devra se conformer strictement aux indications contenues dans le dossier qu'il sera présumé avoir contrôlées et acceptées.

Toutefois, il pourra, s'il le désire, proposer une ou plusieurs solutions alternatives (par exemple, en ce qui concerne la nature des matériaux ou toute modification au projet qu'il jugerait plus intéressante) sous la condition d'intégrer à l'offre des prix les incidences financières et techniques sur l'ensemble des corps d'état ainsi que les conséquences en délais.

Ces solutions alternatives ne devront en aucun cas être directement incorporées dans la proposition de l'entrepreneur aux lieux et places des ouvrages qu'elles concernent ; elles devront faire l'objet :

- d'une part, d'un cadre devis estimatif identique à celui figurant dans le dossier, faisant clairement ressortir l'économie ou la dépense supplémentaire qu'elles entraînent
- d'autre part, d'une note comportant tous les éléments techniques d'appréciation de la (ou des) modification(s) ou du (ou des) matériau(x) proposé(s) en solution alternative.

Ces deux documents (devis estimatif et note technique) devront obligatoirement être joints par l'entrepreneur à son offre de prix.

1.3. Limites de prestations

Les limites des prestations entre les différents lots sont précisées dans le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) et dans le Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC), documents joints au dossier de consultation et commun à tous les lots de l'opération. Le titulaire de chacun des lots inclura dans son offre l'incidence financière des règles et prescriptions qui y sont définies.

1.3.1. Généralités

Ce chapitre fixe les limites d'intervention des divers corps d'état et établit les règles communes à tous les corps d'état en ce qui concerne :

- le traitement des réservations, des percements à postériori, des scellements et des rebouchages et leurs finitions dans tous les types de parois ;
- l'application de tolérances d'exécution entre corps d'état ;
- les règles d'implantation des ouvrages.

La liaison entre les différentes entreprises concourant à la réalisation du projet, devra être parfaite et constante avant et pendant l'exécution des travaux.

Chaque entrepreneur prendra contact avec tous les autres corps d'état afin d'obtenir tous renseignements en ce qui concerne les ouvrages de finition et d'équipements dont l'exécution aura une incidence sur la réalisation de ses propres travaux.

L'entrepreneur doit s'assurer que les documents établis pour les différents lots autres que le sien sont coordonnés et compatibles avec ses propres ouvrages. Il doit fournir, en temps utile, aux autres corps d'état, tous les renseignements et demandes nécessaires à la bonne coordination entre les lots. L'entrepreneur qui n'aurait pas respecté cette règle sera responsable financièrement et techniquement des réparations à effectuer pour la bonne finition de l'ouvrage.

Tous les entrepreneurs devront travailler en bonne intelligence avec les autres entreprises et donneront ou demanderont aux autres entrepreneurs, au maître d'œuvre et à la synthèse technique tous renseignements utiles à la bonne exécution de tous les travaux.

1.3.2. Tolérances d'exécution entre corps d'état

Les tolérances d'exécution, définies par les règles de l'Art ou mentionnées dans les documents techniques ou le CCTP de chaque marché, concernent l'aspect final de l'ouvrage exécuté par le lot considéré.

Les suggestions entraînées par la différence des valeurs de tolérance entre deux corps d'état intervenant sur un même ouvrage sont à la charge de l'entrepreneur intervenant en second dans l'ordre chronologique d'exécution imposé pour cet ouvrage. Il lui appartient de prendre à sa charge les travaux inhérents à la différence des valeurs de tolérance.

Si un ouvrage exécuté sort des tolérances imposées, le maître d'œuvre se réserve le droit, soit de le faire reprendre par l'entrepreneur qui l'a réalisé, soit de faire supporter à celui-ci tous les frais supplémentaires que cette mauvaise exécution entraîne pour les autres entreprises.

Un PV de réception contradictoire est dû par l'entreprise travaillant sur les ouvrages de son prédécesseur. A défaut, l'entreprise recevant le support est considérée l'avoir accepté sans réserve et est donc seule responsable de la parfaite finition.

1.3.3. Réservations, scellements et divers

Réservations :
En ce qui concerne les traversées, passages de gaines, et scellements qui sont nécessaires aux entreprises des autres lots, l'entrepreneur du lot gros-œuvre est tenu de ménager toutes les réservations qui lui sont demandées, sous réserve que les plans correspondants soient fournis à la cellule de synthèse dans les délais fixés par l'OPC et la direction de la cellule de synthèse.
Les plans de réservation sont à fournir par les entreprises utilisatrices. Les dates à prendre en considération sont celles figurant sur le planning général de remise des documents d'exécution. Dans le cas de retard dans la remise des renseignements nécessaires, l'entrepreneur fautif a à sa charge exclusive les percements correspondants, à faire exécuter de manière impérative et à ses frais par le Lot Gros Œuvre. Si lors de la réalisation, l'avancement normal des travaux de Gros-Œuvre risque d'être entravé par le manque de renseignements devant être fournis par un corps d'état dont l'entrepreneur est désigné ou non, l'entrepreneur de Gros Œuvre doit en avertir par écrit en temps voulu le Maître d'Œuvre.

Les réservations seront cotées par rapport aux files et aux axes. Les réservations doivent être indiquées par les entreprises utilisatrices sur les fonds de plans de synthèse, avec tous repères, cotations et précisions nécessaires, en temps opportun par rapport à l'exécution des plans de béton armé sur lesquels ils doivent être obligatoirement transcrits, avec indication du lot ayant demandé la réservation correspondante. Chaque lot concerné à la charge du contrôle de ces reports, et en cas de carence, en assume l'entière responsabilité (contrôle consigné par émargement des intéressés). Cf. annexe XIII au C.C.T.C. relative au fonctionnement de la cellule de synthèse.

Dans les ouvrages de béton armé et maçonnerie (notamment dans tous les murs et cloisons en maçonnerie, plancher, dalles ou dallages et parois en béton), les réservations, trémies, passages, trous divers pour scellements, niches, feuillures, etc... sont réalisés par le lot gros-œuvre selon le tableau récapitulatif ci-après, quelles que soient les modalités de mise en œuvre, compris toutes fournitures, main d'œuvre, contrôle des positionnements et calages, sous sa seule responsabilité en cas de mauvaise implantation ou de déplacement au coulage.

L'entrepreneur de Gros-Œuvre doit exécuter le rebouchage des trous réservés ou exécutés par lui après passages des canalisations, de manière à reconstituer l'intégralité de l'élément traversé (plancher, mur) et à assurer la tenue au feu minimale demandée (voir aussi le tableau récapitulatif ci-après). Il doit leur réalisation complète jusqu'à leur nu ou niveau brut ou fini suivant les prescriptions des CCTP. Voir également le chapitre garnissage ci-après pour le rebouchage des réservations coupe-feu.

Scellements d'inserts
Les éléments de corps d'état de Second Œuvre qui sont à placer dans le Gros-Œuvre sont implantés contradictoirement par le Gros-Œuvre et l'entrepreneur intéressé. Le Gros Œuvre a ensuite la responsabilité du scellement. Chacun des lots concernés a la charge d'assurer pour ce qui le concerne, lors des interventions du gros-œuvre, la fourniture et la mise en œuvre de toutes pièces encastrées ou scellées. Il doit effectuer en temps opportun et sans apporter quelconque retard, toutes préparations et présentations préalables, fixations, réglages et calages, et lors du coulage, exercer les contrôles par le personnel nécessaire demeurant responsable de l'implantation de ses ouvrages et de leur maintien en bonne place. Il en est de même pour les éléments de menuiseries tels que précadres, huisseries en banches ou éléments similaires, préscellés ou mise en place avant coulage d'ouvrages en béton.

L'entrepreneur du lot Gros-Œuvre doit exécuter les rebouchages, calfeutrements et raccords d'enduits, partout où cela est nécessaire pour assurer la parfaite finition des ouvrages faisant partie de son lot. Ceci en particulier autour des éléments des autres corps d'état après leur mise en place dans les baies et trous réservés ou exécutés par le Gros Œuvre dans la maçonnerie ou le béton brut.

Il en est de même pour tous les autres corps d'état qui doivent tous les raccords et finitions relevant de leur spécialité partout où cela est nécessaire et pour les percements effectués par eux, pour assurer la parfaite finition des ouvrages faisant partie de leur lot.

Dans le cas de scellements d'éléments à postériori dans les ouvrages en béton, l'entreprise qui a la charge de l'ouvrage à sceller demandera au Gros Œuvre une réservation correspondante et sera entièrement responsable de la réalisation des scellements et des finitions de l'ouvrage béton autour des pièces scellées.

Les travaux de reprises et de raccords nécessaires à la suite d'un retard d'exécution, d'une omission, d'une erreur ou d'une modification sont toujours réalisés par le corps d'état spécialiste et entièrement à la charge de l'entrepreneur responsable.

Scellements par chevilles ou pisto-scellement :
Les fixations de leurs ouvrages par chevillage ou pisto-scellement restent à la charge de chaque lot intéressé. Ils devront respecter les préconisations de scellement décrites dans le paragraphe ci-après « Préconisations concernant les scellements par chevilles ou pisto-scellement ».
Chaque entreprise réalise ses propres scellements dans toute nature de matériau, sauf ceux à exécuter dans les ouvrages destinés à rester apparents.
Dans les ouvrages destinés à rester apparents, les scellements sont réalisés par l'entrepreneur titulaire du lot « Gros Œuvre » à la charge financière du corps d'état demandeur.
Dans le cas où ils sont réalisés dans des revêtements, les scellements sont réalisés en retrait et la finition sera assurée par l'entrepreneur spécialiste.

1.3.4. Vérification des plans - Malfaçons

Vérification des plans
Avant le commencement des travaux et après implantations, les entrepreneurs sont tenus de vérifier les cotes des plans, coupes, etc... et de signaler au Maître d'Œuvre toutes erreurs ou omissions qu'ils pourraient constater ou de le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer. Ils seront responsables des conséquences que pourrait entraîner l'inobservation de cette obligation.

Réceptions contradictoires
Dans tous les cas où la réalisation et la tenue d'un ouvrage d'un corps d'état dépendent de la qualité d'un support délivré par une autre entreprise, des réceptions contradictoires en présence du représentant du Maître d'œuvre seront organisées.

Les frais éventuels liés à la réalisation de mesures, essais, relevés, alignement, par un laboratoire ou un géomètre seront répartis entre les entreprises concernées au prorata des montants de leurs marchés.
Malfaçons
Chaque entrepreneur est tenu de signaler en temps opportun toutes malfaçons dans les travaux des autres corps d'état qui seraient de nature à lui créer des difficultés dans l'exécution de ses propres ouvrages et de l'obliger à un supplément de fournitures ou de travaux.

Faute par lui de se conformer à cette obligation, le Maître d'Œuvre pourra le déclarer responsable ou lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entrepreneur ayant exécuté un travail défectueux, et lui faire supporter tout ou partie des frais nécessités par la reprise des ouvrages non conformes.

Ces observations devront être formulées au moins 15 jours calendaires avant intervention de l'entreprise concernée (interface).

1.3.5. Niveau des sols finis

Tous les entrepreneurs ayant à leur charge l'exécution des différents revêtements de sols et de marches d'escaliers, devront prendre toutes dispositions utiles au moment des travaux afin d'obtenir le niveau fini général prévu, et d'assurer un affleurement parfait des sols différents au droit des jonctions.

1.3.6. Surcharges de chantier

Il appartiendra aux différents entrepreneurs ayant des stockages de matériaux à faire sur les planchers en cours de chantier, de se renseigner sur les surcharges d'exploitation prévues, et de faire en sorte que les surcharges apportées par les matériaux entreposés restent dans le cadre des surcharges prévues, compte tenu des dates de coulage des planchers.

En cas de non-respect de ces prescriptions, le maître d'Œuvre pourra prendra toutes dispositions immédiates aux frais de l'entrepreneur responsable.

Voir aussi chapitre du CCTP pour les valeurs des charges prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages de structure.

1.3.7. Interfaces – Limite de prestations des lots

Pour l'étude et la détermination de leurs prestations, les entrepreneurs peuvent se procurer toutes les pièces des dossiers des autres corps d'état, notamment les CCTP de chacun des lots.

Ils ont le devoir d'en prendre connaissance et ne pourront, en aucun cas, ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultés et de les ignorer, pour éluder leurs obligations en matière de prestations et de liaison avec les autres corps d'état.

Il est donné ci-dessous, à titre indicatif, les limites de prestations entre le présent lot et les autres corps d'état et, il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entrepreneur du présent lot devra prévoir, à sa charge, tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages. Au moment de l'établissement des plans d'exécution et de la réalisation des travaux, l'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin d'arrêter avec eux, dans le détail, les dispositions communes à adopter, en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

INTERFACE AVEC LE LOT GROS-ŒUVRE MACONNERIE
Le présent lot doit :

- la mise au point des détails de toutes les réservations
- la mise au point de tous les scellements
- la fourniture des inserts dans les ouvrages de gros œuvre (scellements à charge du gros œuvre) ainsi que les gabarits permettant un réglage parfait de ces derniers
- fournir tous les plans d'exécution de ses ouvrages au lot GROS ŒUVRE à une date compatible avec le planning d'intervention du GROS ŒUVRE
- la fourniture des descentes de charges reprises par des fondations et des ossatures en béton armé à une date compatible avec le planning d'intervention du GROS ŒUVRE.
- la fourniture et la pose du bac acier du plancher collaborant.
- tous les calfeutrements après pose de la charpente

Le lot GROS ŒUVRE

- doit la reprise de tous les efforts amenés par la charpente métallique au droit des fondations.
- la pose, le réglage (en coordination avec le charpentier), et le scellement de tous les inserts du charpentier.
- doit toutes les réservations dans les ouvrages de maçonnerie et béton
- le coulage et le ferraillage de la dalle du plancher collaborant.

INTERFACE AVEC LE LOT PEINTURE
Le présent lot doit :

- tous les traitements anti-corrosion de ses ouvrages.
- les peintures de finition de toutes les charpentes
- les peintures de traitement au feu de ses ouvrages

INTERFACE AVEC LES LOTS CHAUFFAGE PLOMBERIE COURANTS FORTS / FAIBLES
Le présent lot doit tous les chevêtres pour les sorties en toiture.

INTERFACE AVEC LE LOT SERRURERIE
Le présent lot doit :

- la fourniture et pose des appuis pré percés pour le boulonnage des montants de garde-corps après fourniture par réception des plans des gardes corps.
- la fourniture et pose de toutes les ossatures de support des menuiseries (chevêtres, potelets, lisses).

Le SERRURIER

- doit fournir des plans de ces ouvrages dans des délais compatibles avec le délai d'intervention du charpentier.

INTERFACES - LIMITES DES PRESTATIONS DU LOT BARDAGE
Pour l'étude et la détermination de leurs prestations, les entrepreneurs peuvent se procurer toutes les pièces des dossiers des autres corps d'état, notamment les CCTP de chacun des lots.

Ils ont le devoir d'en prendre connaissance et ne pourront, en aucun cas, ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultées et de les ignorer, pour éluder leurs obligations en matière de prestations et de liaison avec les autres corps d'état.

Il est donné ci-dessous, à titre indicatif, les limites de prestations entre le lot Bardage et les autres corps d'état et, il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives que l'entrepreneur du présent lot devra prévoir, à sa charge, tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages.

Au moment de l'établissement des plans d'exécution et de la réalisation des travaux, conformément aux prescriptions du CCAP, l'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin d'arrêter avec eux, dans le détail, les dispositions communes à adopter, en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

INTERFACES AVEC LES LOTS : GROS ŒUVRE, CHARPENTE METALLIQUE, MENUISERIES EXTERIEURES, SERRURERIE
Le présent lot doit :

- l'ensemble des plans de réservation
- la vérification in situ des réservations
- toutes les notes de calcul influant sur les structures (rails, douilles, taquets…)
- le scellement de ses ouvrages
- la fourniture de toutes les pièces à incorporer dans les structures

2. DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. Réglementation spécifique au lot

Ci-dessous sont listés les documents auxquels la Maîtrise d'œuvre fera référence dans le déroulement du projet, soit directement, soit indirectement.

2.1.1. Documents relatifs aux travaux de charpente métallique

La réalisation des charpentes métalliques doit être conforme aux normes, règlements et documents officiels français et européens réglementaires en France.

Les documents officiels français ou européens émanent :

- de l'Association Française de Normalisation (AFNOR),
- des groupes d'élaboration des Documents Techniques Unifiés Français (DTU),
- de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics (ITBTP),
- du Centre Technique Industriel et de la Construction Métallique (CTICM),
- de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO),
- de la Communauté Economique Européenne (CEE)
- Commission Européenne de la Construction Métallique (CECM). Bureau de Normalisation de la Construction Métallique (BNCM)
- Comité Européen de Normalisation (BEN).

Si plusieurs de ces documents traitant d'un même sujet étaient en contradiction, ils prévaudraient dans l'ordre indiqué ci-dessus. Ces documents sont applicables en l'état de leur dernière publication.

2.1.1.1. Documents français

Ce sont en particulier ceux listés ci-après :

- Règles de calcul des constructions en acier (règles CM 66 - DTU P22-701 et Additif 80).
- Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règles NV 65 révisées en Février 2009 et Annexes).
- Actions de la neige sur les constructions (Règles N84 révisées Février 2009 et Annexes).
- Règles de calcul des constructions ou éléments à parois minces en acier (DTU P22.703). Revue CTICM n°4 de 1978.
- Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des bardages métalliques (janvier 1981)
- Projet de recommandations pour le calcul des âmes de poutres, pour la vérification des âmes de poutres simplement fléchies (sans effort normal appréciable), non soumises à des charges engendrant des effets de fatigues notables et dont l'axe se trouve approximativement à mi-hauteur de l'âme (CTICM revues n°I de 1976 et n°4 de 1983).
- Projet de norme française P22-474 - assemblages soudés - Guide de choix de la qualité des soudures.
- Projet de code modèle pour constructions mixtes - Revues du CTICM no1 de 1980 et n°1 de 1985.
- Règles FA. Méthode de prévision pour le calcul du comportement au feu des structures en acier et annexes (CTICM revue no3 de 1982). Méthodologie de caractérisations des produits de protections.
- Recommandations de la chambre syndicale des fabricants de tubes acier et COMETUBE
- Norme COMETUBE des poteaux remplis de béton, brochure no5309.2 Valexy.
- DTU no 27.1 (ANOR DTU P 15-202 - Oct 1989) réalisation de revêtement par projection pneumatique de fibres minérales avec liant.

2.1.1.2. Documents européens

Ce sont en particulier :

- Recommandations de la Convention Européenne de la Construction Métallique (CECM) :
- pour le calcul des structures compte tenu de la collaboration des parois. CTIM n°3 - I977
- pour le calcul du vent sur les constructions CTICM n°3 -1979
- pour la vérification au voilement des âmes de poutres CTICM no4 -1983
- pour le calcul des plaques nervurées CTICM n°3 -1985
- pour la vérification à la fatigue des structures en acier CTICM n°I -1987 - CECM n° 43 -1987 * F.E.M 1.001- Règles de calcul des appareils de levage, section 1, appareils lourds de levage et de manutention (Fédération Européenne de la Manutention).

- EUROCODE n°0 (NF EN 1990), n°1 (NF EN 1991) et n° 3 (NF EN 1993)

2.1.1.3. Normes françaises

Les matériels mis en œuvre et les ouvrages seront conformes aux normes françaises et notamment celles relatives :

Aux bases de calcul des constructions, en particulier :
- NF P 06.001 Bases de calcul des constructions, charges d'exploitation des bâtiments
- NF P 06.004 Bases de calcul des constructions, charges permanentes et charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur.
- Aux matériaux, en particulier :
- NF A 00.001 Documents de contrôle des matériaux.
- NF A 04.305 Produits sidérurgiques - Contrôle par
- réflexion ultrasonore des tôles d'épaisseur supérieure ou égale à 6 mm - Définition de qualité - Méthode d'essai.

Aux produits en acier,

Aux assemblages par boulons non précontraints, en particulier
- NF P 22.430 Dispositions constructives et calcul des boulons
- NF P 22.431 Exécution des assemblages
- NF P 25.007 Eléments de fixation - conditions de commande et de livraison
- NF P 27.005 Articles de boulonnerie d'usage général spécifications techniques - réceptions commande - livraison

Aux assemblages par boulons à serrage contrôlé, en particulier :
- NF E 27.701 Boulons à serrage contrôlé destinés à l'exécution des constructions métalliques
- Spécifications techniques - conditions de commande, de contrôle et de livraison
- NF E 27.702 Boulons à serrage contrôlé destinés à l'exécution des constructions métalliques
- Essai d'aptitude à l'emploi des boulons
- NF E 74.325 Outillage de manœuvre des vis et des écrous - clés dynamométriques - capacités et tolérances
- NF E 27.711 Boulons à tête hexagonale - dimensions et tolérances
- NF P 22.460 à NF P 22.469

Aux assemblages soudés en particulier :
- NF P 22.250 Assemblages de profils creux circulaires avec découpe d'intersection. Conception et vérification
- NF P 22.251 Assemblages de profils creux circulaires avec découpe d'intersection. Dispositions constructives
- NF P 22.252 Assemblages de profils creux circulaires avec découpe d'intersection. Compléments aux normes NF P 22.250 et 251
- NF P 22.255 Assemblages de profils creux sur profils rectangulaires soumis à un chargement statique. Conception et vérification
- NF P 22.258 Assemblages de profils creux sur profils rectangulaires soumis à un chargement statique. Conception et vérification
- NF P 22.470 Assemblages soudés soumis à un chargement statique dispositions constructives et vérification des soudures
- NF P 22.471 Assemblages soudés soumis à des chargements statiques ou dynamiques. Fabrication

2.2. Hypothèses et bases de calculs

2.2.1. Règles de conception et de calcul

2.2.1.1. Dimensionnement des structures

Les structures métalliques sont dimensionnées à partir des règles et normes énoncées précédemment. Dans le cas où les normes ci-dessus ne fournissent pas tous les renseignements souhaitables, d'autres normes peuvent être utilisées sous réserve de l'agrément préalable du Maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

La vérification des contraintes et déplacements par calcul sur ordinateur est admise à la condition que les logiciels utilisés soient parfaitement éprouvés et leur utilisation soit soumise à l'agrément du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

Enfin, les méthodes de calcul et formules utilisées doivent être d'usage courant et acceptées par les organismes de contrôle.

En outre, elles doivent répondre aux règles suivantes :
- Réglementation incendie
- Réglementation thermique et acoustique
- Textes parus au journal officiel (lois, décrets, arrêtés)
- Règlement sanitaire départemental

2.2.1.2. Connaissance des lieux et données géotechniques

2.2.1.2.1. Connaissance des lieux

Préalablement à l'établissement de son offre, l'Entrepreneur est censé avoir réuni tous les renseignements nécessaires à l'appréciation des difficultés inhérentes à la nature de l'établissement, à la disposition des lieux, aux servitudes, à la présence de mitoyens et voisins, conformément aux prescriptions du CCTP "généralités".

2.2.1.2.2. Relevé des ouvrages existants

Les niveaux et les cotes des ouvrages existants figurent sur les documents graphiques du dossier.

L'entrepreneur sera tenu, dans un délai de 10 (dix) jours à compter de la date prescrite pour le début des travaux, de faire procéder au contrôle de ces cotes.

Faute d'observations écrites de l'entrepreneur à l'expiration du délai ci-dessus, le niveau et les cotes d'implantation par rapport à l'existant portés sur les documents du dossier sera contractuellement réputé exact.

2.2.1.3. Stabilité des structures

Contreventement courant :
Portiques métalliques encastrés en tête et articlués en pied, stabilisés latéralement par poutres au vent en toiture et stabilités verticales par croix de contreventement et palée de stabilité.

Nuances d'acier : Les profilés des poutres treillis ont été considérés en nuance d'acier S355
Par défaut les autreS profilés ont été considérés en nuance d'acier S235.

2.2.1.4. Sécurité incendie

Sans objet

2.2.2. Charges et surcharges

Elles seront obligatoirement mentionnées dans leur totalité sur les plans et notes de calcul.

2.2.2.1. Charges permanentes

Les charges permanentes comprennent le poids propre des structures, couvertures, bardages, revêtements en béton, maçonneries et les charges isolées ou réparties de matériel.

2.2.2.2. Surcharges climatiques

2.2.2.2.1. Vent

Les actions du vent sur la structure sont déterminées à partir des règles NV avec les paramètres suivants :
- Zone 3
- Site Normal

Les actions du vent sur la structure sont déterminées à partir des règles EC1 avec les paramètres suivants :
- Région 3
- Coefficient d'orographie = 1
- Coefficient de direction = 1
- Coefficient de saison = 1
- Coefficient de rugosité =

Figure 4.11(NA) Rugosité IIIb (zone industrielle)



2.2.2.2.2. *Neige*

Les actions de la neige sont déterminées conformément aux règles EC1 en considérant les paramètres suivants :

- - Région D
- - altitude inférieure à 200 m

2.2.2.2.3. *Pluie*

L'intensité maximale des précipitations prise en compte dans le calcul des chêneaux et descentes d'eaux est égale à 3 litres/mn par m² de surface couverte en projection horizontale. Le risque d'accumulations sur la toiture sera pris en compte conformément à la norme NF F 06.001.

2.2.2.2.4. *Gradient Thermique*

Pour le calcul de l'incidence des efforts de dilatation sous l'action des variations de température, on considère des variations de + ou – 27°C par rapport à une température conventionnelle de montage de 20°C.

Les plans doivent indiquer le réglage des joints de dilatation en fonction de la température au moment du montage.

2.2.2.2.5. *Séisme*

Les actions sismiques sont déterminées conformément aux règles EC8 en vigueur en considérant les paramètres suivants.

- Zone de sismicité faible (zone 3)
- Coefficient d'importance γ_I : (cf Nf EN 1998-1 sept 2005)
- Paramètre de sol : cf etude de sols G2 PRO

Les blocs de bâtiments seront séparés par des joints de dilatation de 6cm d'épaisseur au minimum.

2.2.2.3. *Surcharge d'exploitation*

2.2.2.3.1. *Surcharges d'exploitation de plancher*

Elles sont au minimum égales à celles données par la norme EN 1991-1-1.

Les ouvrages à la charge de l'entrepreneur du présent lot seront dimensionnés pour résister à l'enveloppe de tous les cas de charge, y compris les combinaisons extrêmes de ces charges structurellement les plus défavorables.
A titre d'exemple : pour dalle en console, en continuité du plancher : console chargée et plancher arrière non chargé ou l'inverse.

2.2.2.3.2. Entretien sur toiture

Conforme à la définition de la norme NF P 06.001

- 100 daN/m² affectant défavorablement 10 m2 de surface pour les toitures étanches.
- Charges de chantier et d'exploitation induites par le stockage éventuels des matériaux de couverture en phase chantier.
- Charges normalisées amenées par les lignes de vie

2.2.2.4. Combinaisons des cas de charge.

Les combinaisons de charges sont faites conformément aux EN 1990-1.
La charge d'entretien répartie en toiture ne se cumule pas aux charges climatiques. Le coefficient de pondération est pris égal à 1,50.

2.2.3. Contraintes admissibles

2.2.3.1. Charpente métallique

Les vérifications de contraintes résultant de charges statiques ou quasi-statiques sont conduites suivant les dispositions définies par les règles CM 66 ou les règles Eurocode 3, en se référant à la limite élastique des aciers utilisés.

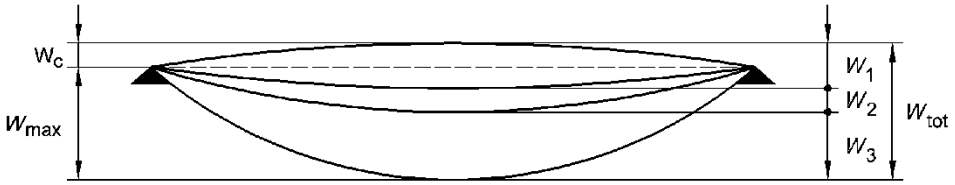
2.2.4. Déformations admissibles

2.2.4.1. Charpente métallique

Les déformations et flèches admissibles sont spécifiées dans l'Annexe Nationale de l'Eurocode 3 et les remarques suivantes :

2.2.4.1.1. Déformations verticales

Les valeurs limites recommandées données ci-après sont destinées à être comparées aux résultats des calculs et n'ont pas à être interprétées comme étant des critères de performance. Il convient de leur comparer les valeurs calculées à partir des combinaisons caractéristiques.
Les notations des valeurs limites de flèches indiquées ci-après sont représentées sur la Figure 1 dans le cas de la poutre simplement appuyée.
Figure 1 - Définition des flèches verticales



Où :

- w c Contreflèche dans l'élément structural non chargé ;
- w 1 Partie initiale de la flèche sous les charges permanentes de la combinaison d'actions correspondante selon les expressions (6.14a) à (6.16b) ;
- w 2 Partie à long terme de la flèche sous les charges permanentes (sans objet pour le domaine traité dans cette Annexe Nationale) ;
- w 3 Partie additionnelle de la flèche due aux actions variables de la combinaison d'actions correspondante d'après les expressions (6.14a) à (6.16b) ;
- w tot Flèche totale, soit w tot = w 1 + w 2 + w 3 ;
- w max Flèche totale compte tenu de la contreflèche, soit w max = w tot - w c.

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.

Tableau 1 - Valeurs limites maximales recommandées pour les flèches verticales

Conditions	Limites (voir Figure 1)	
	w_{max}	w_3
Toitures en général [a]	L / 200	L / 250
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	L / 200	L / 300
Planchers en général [b]	L / 200	L / 300
Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides	L / 250	L / 350
Planchers supportant des poteaux (à moins que la flèche ait été incluse dans l'analyse globale de l'état limite ultime) [c]	L / 400	L / 500
Cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment	L / 250	

Notes :

a) On entend par toitures en général, les toitures non accessibles aux usagers. Ces toitures supportent, uniquement, le passage des personnes chargées de l'entretien.

b) Pour les toitures à faible pente, il convient de considérer également l'alinéa ci-après relatif à l'accumulation d'eau de pluie.

c) Les conditions d'utilisation de certaines machines peuvent nécessiter des flèches admissibles plus faibles que celles fixées par les règles générales ; ces limites sont alors à préciser dans les spécifications du marché.

d) Cette limitation n'est à considérer que si la flèche de ces planchers a une influence sur le comportement de la structure supportée par ces poteaux. Dans le cas contraire, on se reportera aux limitations des deux cas précédents.

Accumulation d'eau de pluie

a Dans le cas de toitures ayant une faible pente (inférieure à 5 %), on vérifiera que les dispositions du projet permettent d'assurer une évacuation correcte de l'eau de pluie, excluant toute possibilité de formation de flaques. Dans cette vérification, il convient de tenir compte des éventuelles imprécisions de construction et des tassements des fondations, des flèches des éléments de couverture, des flèches des éléments structuraux, ainsi que des effets de la contreflèche. Ceci s'applique également au plancher supérieur des parkings aériens.

b La contreflèche des poutres peut réduire l'éventualité de formation de flaques d'eau de pluie, à condition que les orifices d'évacuation soient placés convenablement.

c Dans le cas de couvertures avec revêtement d'étanchéité et avec des éléments supports de noues sans ou avec faible pente (< 3 %), il convient de vérifier qu'il n'y a pas risque d'effondrement sous le poids des eaux :

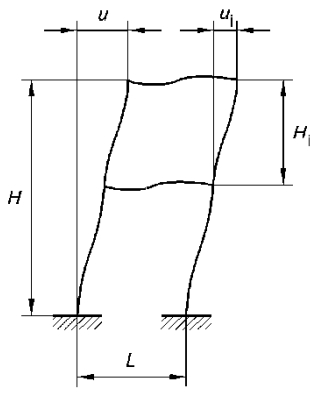
- soit accumulées en flaques éventuellement formées en raison des flèches des éléments structuraux ou des éléments de couverture,
- soit retenues par la neige, (voir NF EN 1991-1-3).

2.2.4.1.2. Déformations horizontales

Rappel de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 3 :

Les valeurs limites recommandées données ci-après sont destinées à être comparées aux résultats des calculs et n'ont pas à être interprétées comme étant des critères de performance. Il convient de leur comparer les valeurs calculées à partir des combinaisons caractéristiques.

Figure 2 - Définition des déplacements horizontaux



Légende
u Déplacement horizontal général sur la hauteur du bâtiment H
u i Déplacement horizontal sur la hauteur d'un étage H i

Les valeurs limites recommandées sont destinées à être comparées aux résultats des calculs et n'ont pas à être interprétées comme étant des critères de performance.
Il convient de comparer les valeurs calculées à partir des combinaisons caractéristiques à toutes les limites données ci-après.
Pour les bâtiments, les valeurs limites recommandées des flèches horizontales sont données au Tableau 2.

Tableau 2 - Valeurs limites maximales recommandées pour les flèches horizontales

Conditions		Limites (voir Figure 2)
Bâtiments industriels à niveau unique sans pont roulant, avec parois non fragiles [a] :		
— 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 [b] [c] :		
— 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 [c] :		
— entre chaque étage		H_i / 300
— pour la structure dans son ensemble :	si $H \leq 10$ m	H / 300
	si 10 m < $H \leq 30$ m	$\frac{H}{200 + 10H}$
	si $H > 30$ 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) Bâtiments sans pont roulant : cas des bâtiments avec portiques simples ou à travées multiples, à un niveau, sans exigence particulièrement restrictive en matière de déformation.		
b) Autres bâtiments à niveau unique : 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.		

Pour les portiques avec pont(s) roulant(s), et dans l'attente de la publication de la norme NF EN 1993-6, il convient de limiter les flèches horizontales selon le Tableau 3.

2.2.4.1.3. Fréquences propres

Rappel de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 3 :
En l'absence de spécifications particulières dans les documents du marché, les limitations sur les fréquences propres de vibration les plus basses des planchers des structures sont données au Tableau 4.
Dans le calcul de la fréquence propre, la masse à retenir relative aux charges d'exploitation correspond à 20 % de celles prises en compte dans la combinaison caractéristique. Lorsqu'une part des charges d'exploitation correspond à des éléments non structuraux rigidement fixés à la structure, la masse correspondante à retenir est de 100 % de cette part et 20 % pour le reste.
Lorsque la première fréquence propre est inférieure à la fréquence limite recommandée (Tableau 4), il convient de procéder à une analyse plus affinée de la réponse dynamique de la structure, en tenant compte de l'amortissement, et de limiter les accélérations maximales des planchers aux valeurs spécifiées pour le projet dans les documents du marché.

Tableau 4

Nature des locaux	Fréquence propre verticale minimale
Habitations, bureaux	2,6 Hz
Gymnases, salles de danse	5 Hz
Notes : Des fréquences plus élevées peuvent être excitées par les piétons notamment par la deuxième harmonique de la marche (autour de 4 Hz). Dans le cas de structures considérées comme sensibles du point de vue du confort des usagers des valeurs supérieures doivent alors être spécifiées en accord avec le client et/ou l'autorité compétente. Les raideurs des planchers et des palées verticales de stabilité des bâtiments courants conduisent à des valeurs de fréquences horizontales qui ne sont pas excitées par la marche du piéton. Une étude particulière de la réponse est nécessaire en cas de fréquence propre horizontale inférieure à 1,25 Hz notamment pour les ouvrages susceptibles d'être traversés par une foule (risque de synchronisation des piétons).	

2.3. Opérations d'essais, de contrôles et réception

2.3.1. Echantillons et modèles

En phase chantier, tous les matériaux seront présentés dans un délai compatible avec le calendrier d'exécution et feront l'objet de modèle ou témoin avant le choix définitif.
Ces matériaux seront accompagnés de leurs caractéristiques techniques, du lieu de provenance, des références et des divers procès-verbaux d'essais.

2.3.2. Contrôles et essais

Tous les ouvrages réalisés devront être conformes aux normes et échantillons remis.

Tous les essais de contrôle nécessités par les travaux ou demandés par le Maître d'Œuvre ou le Bureau de Contrôle seront exécutés.

La fourniture de tous les échantillons demandés en vue des divers essais ci-dessus définis sont, ainsi que les frais des essais, à la charge de l'Entrepreneur.
Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans les procès-verbaux qui devront être envoyés pour examen et avis au Bureau de Contrôle en deux exemplaires.

2.4. Obligation du titulaire du marché

2.4.1. Obligations de l'entrepreneur

Avant le commencement de ses travaux, l'entrepreneur d'étanchéité devra s'être assuré du passage de tous les corps d'état susceptibles d'intervenir (échafaudage GO, Génie Climatique, Menuiserie Extérieures...) et aura pris connaissance de toutes les obligations définies dans le PGCSPS.

2.4.2. Condition d'étanchéité absolue

Il est expressément stipulé que l'entrepreneur du présent lot devra prévoir et réaliser dans le cadre du prix de son marché, tous ouvrages avec toutes fournitures et façons nécessaires et de dimensions suffisantes, pour obtenir et garantir dans tous les cas, même les plus défavorables, une étanchéité absolue et durable de l'ensemble de la ou les toitures, notamment en cas de vents violents, de pluies battantes, et de neige pulvérulente, etc...

En ce qui concerne les ouvrages en zinc, ils devront être de développement et de dimensions suffisantes pour assurer dans tous les cas, une étanchéité absolue étant rappelé que les dimensions indiquées au présent CCTP ne sont données qu'à titre indicatif.

2.4.3. Garantie de l'étanchéité

Généralités :

L'entreprise après accord sur ses plans de détail d'étanchéité et ayant réceptionné le support de ses ouvrages, ne pourra plus imputer les désordres éventuels de l'étanchéité à des erreurs de conception ou à des défauts d'exécution du support.

Réfection totale :

L'entreprise garantit donc la complète étanchéité, la résistance et la bonne tenue de ses travaux pour une durée de 10 ans à dater de la réception, conformément aux articles 1792 et 2270 du Code Civil.

Cette garantie concerne la totalité des ouvrages exécutés revêtements d'étanchéité proprement dits et tous travaux annexes, relevés, seuils, protection, etc...

Des essais de perméabilité pourront être demandés par le maitre d'ouvrage dans le cadre de la vérification du respect de la RT2012. Si ces essais venaient à ne pas être concluants, les éventuels travaux non satisfaisants devront être repris sans demande de plus-value.

2.5. Matériaux, matériels et mises en œuvre

2.5.1. Spécifications relatives aux matériaux

2.5.1.1. Travaux de Charpente

2.5.1.1.1. Qualité de l'acier

Les produits sidérurgiques doivent se conformer aux normes correspondantes citées ci-avant

Les ouvrages seront mis en œuvre suivant les règles de l'art.
Les tôles seront planées et coupées nettement, les cornières redressées et planées.
Les tranches découvertes des tôles et couvre-joints présenteront des lignes particulières. Elles seront franches sur toute leur épaisseur et ne devront présenter ni déchirure, ni manque de matière.
Les fers en acier percés seront ébarbés des deux côtés de telle sorte qu'ils puissent s'appliquer parfaitement les uns sur les autres.

Tous les ouvrages seront livrés protégés contre la corrosion. Il sera du en outre, après la pose, les raccords et révisions utiles. Les ouvrages en toiture, extérieurs ou exposés aux intempéries seront a prévoir galvanisés. L'acier de ces éléments devra être propre à un traitement par galvanisation.

Tous les produits devront bénéficier d'un avis technique en cours de validité. Leur mise en œuvre sera réalisée en conformité avec cet avis technique et les recommandations du fabricant.
Les aciers laminés, profils tubulaires, boulonnerie HR ou boulonnerie standard seront neufs et conformes aux normes en vigueur.
L'emploi de profilés formés à froid est subordonné à l'accord du maître d'œuvre (sauf pour ceux mentionnés sur les plans ou dans le présent document).
Les tubes à soudure hélicoïdale et les profilés de moins de 3.5mm d'épaisseur sont interdits
Les nuances suivantes seront employées :

- Ancrages : S235J0/JR ou S355J0/JR suivant NF EN 10025
- Profilés courants du commerce : S275J0/JR ou S355J0/JR suivant NF EN 10025
- Tôles moyennes et fortes : S235J0/JR ou S355J0/JR suivant NF EN 10025
- Profilés tubulaires creux : S235JRH ou S355J2H suivant NF EN 10027-1

Pour tous les produits sidérurgiques mis en œuvre de limite élastique supérieure à 235 MPa, l'entrepreneur devra fournir au Maître d'Œuvre les certificats de réception type 3.1 suivant EN 10204, et ce, qu'elle que soit la classe d'exécution de l'ouvrage.
Pour les aciers inoxydables (même de limite élastique inférieure à 235 MPa), l'entreprise fournira des documents de contrôle de production par l'usine avec attestation des caractéristiques mécaniques
Toutes les tôles sollicitées dans leur sens transversal seront à striction transversale garantie et vérifiées par ultrasons contre tout défaut après soudage, à moins de produire l'ensemble des justifications requises suivant le § 3.2 de la norme NF EN 1993-1-10

2.5.1.1.2. Boulonnerie

L'entreprise devra obligatoirement produire un certificat de provenance et de conformité des boulons. Les boulons non marqués seront refusés.
Les boulons à serrage contrôlés seront estampillé « NF ».
Les contrôles de serrage seront menés conformément à la norme EN 1090-2

2.5.1.1.2.1. Boulons ordinaires

Les boulons ordinaires sont retenus dans les classes (nuances et qualité) de 4 x 6 à 6 x 6. Les classes 6 x 8 et au-dessus sont exclues
Boulons ordinaires : L'entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'oeuvre une "Attestations de conformité" selon norme NF A 00 001

2.5.1.1.2.2. Boulons à haute résistance

Le serrage des boulons est obligatoirement exécuté à 1a clé dynamométrique suivant les spécifications de la norme NFP 22-466 et les plans d'exécution.

Les boulons à haute résistance seront retenus dans les classes HR 8 x 8 ou HR 10 x 9

L'entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'œuvre un suivi de l'usine productrice (suivant norme NF A00.001) qui fait état des essais obligatoires définis à l'article 11 de la norme NF E chimique des aciers utilisés.

Tolérance de perçage D/10. Tolérance d'implantation + 2 mm.

Certificat de contrôle des produits par particulier apparaître les résultats des 701, ainsi que les certificats d'analyse

2.5.1.1.3. Protection anticorrosion

2.5.1.1.3.1. Généralités

Tous les éléments de charpente métallique seront revêtus d'une protection anticorrosion (galvanisation ou peinture), réalisée en atelier, y compris pour les éléments destinés à être masqués ou recouverts d'une protection au feu.
Tous les travaux de traitement anticorrosion (compris préparation des surfaces) seront conformes aux normes en vigueur ainsi qu'aux recommandations des fabricants.
Le ou les systèmes de protection retenus par l'entreprise devront impérativement être soumis à la maîtrise d'oeuvre. Ils répondront aux caractéristiques suivantes :

- Catégorie de corrosivité : C5 suivant norme EN ISO 12944-2
- Durée de vie de la protection anticorrosion : > 15 ans suivant norme EN ISO 12944-1
- Le degré de préparation des aciers sera donc : P1 ou P2 ou P3 suivant norme ISO 8501-3

L'entreprise devra disposer de la qualification Qualibat Peinture Industrielle 6133.

Les données ci-dessus sont à spécifier à l'aide du tableau du §10.2 de la norme NF EN 1090 et de la définition des classes de corrosivité selon norme EN ISO 12944 :

- C1 Intérieur de bâtiments chauffés à atmosphère propre sans risque de condensation sur les charpentes métalliques.
- C2 Extérieur en atmosphère rurale sèche ; intérieur de bâtiments non chauffés, salles de sport et spectacles, sans ambiance industrielle particulière, où la charpente peut être soumise à condensation.
- C3 Extérieur en atmosphère urbaine ou faiblement industrielle. Intérieur de bâtiments industriels avec une forte humidité et une certaine pollution de l'air.
- C4 Extérieur en zone industrielle ou côtière à faible salinité. Intérieur de piscines, d'usines chimiques…
- C5-I Zone industrielle avec humidité élevée et atmosphère agressive ou bâtiment avec condensation permanente et pollution élevée
- C5-M Zone côtière exposée aux embruns marins, offshore, ou industrie polluante et corrosive
- Im1 Structures immergée en eau douce. Ex : installations de rivières, centrales hydroélectriques.
- Im2 Structures immergés en eau de mer ou saumâtre. Ex : Zones portuaires avec des structures comme des écluses, portes, jetées, structures offshores
- Im3 Structures enterrées. Ex : réservoirs enterrés, piles en acier, tuyaux.

Cas particuliers :

L'analyse de l'ambiance à l'intérieur des bâtiments industriels ou présentant des caractéristiques particulières ainsi que celle liée à la localisation dans des zones particulièrement agressives doit être menée avec soin afin d'en définir la classe de corrosivité correspondante C3, C4, ou C5I et C5M.
NOTA : Un degré de préparation P1 en Catégorie de corrosivité C1 ou C2 permet d'obtenir une durée de vie maximale de la protection antocorrosion, soit >15ans. En catégorie C4, cette durée descend en dessous de 5 ans

2.5.1.1.3.2. Peinture antirouille

Prescriptions à conserver selon programme. Indiquer « sans objet » le cas échéant
L'indication de la nature et de l'épaisseur de la (ou des) couche(s) mise(s) en œuvre n'est nécessaire que si la durée de vie et la catégorie de corrosion ne sont pas spécifiées dans le paragraphe précédent
Tous les éléments intérieurs de charpente seront protégés par application, en atelier, d'une couche époxydique riche en zinc, afin d'obtenir une épaisseur de 50 microns minimum.
Tous les produits proviendront du même fabricant
Les arêtes et parties de structure dont la géométrie rend difficile le respect des épaisseurs de couches feront l'objet de prétouches lors de l'application de chaque couche afin de compenser d'éventuels manques d'épaisseur.
Les spécifications ci-après sont à conserver si une ou plusieurs des conditions suivantes sont réunies :

- En cas d'environnement intérieur agressif
- Pour tout environnement extérieur
- lorsqu'une garantie anticorrosion est demandée par le client
- lorsqu'une garantie de bonne tenue est exigée (pour des raisons esthétiques principalement)

L'entreprise titulaire du marché devra impérativement fournir une attestation d'homologation de garantie, délivrée par l'OHGPI, et tenant compte de la classe de corrosivité selon ISO 12944-2 à laquelle les ossatures traitées sont exposées ainsi que des éventuelles spécificités propres à l'ouvrage. Cette garantie sera conjointe avec le fabricant des produits mis en oeuvre.

Les systèmes mis en œuvre devront présenter une garantie anticorrosion de 7 ans Ri3 *(à adapter au projet)* selon la norme ISO 4628-3
Pour les ossatures intérieures visibles les systèmes comporteront au moins deux couches de peinture différentes : une couche primaire et une couche de finition, trois couches dont un primaire au zinc dans les piscines. Aucun système « monocouche ou mono produit » ne sera accepté sur les surfaces visibles. Les couches devront être de couleur différente.
A l'extérieur, les systèmes seront toujours composés de trois couches de peinture, la première étant un primaire au zinc.
Les boulons d'assemblage seront à peindre sur site après montage

2.5.1.1.3.3. Galvanisation

Tous les éléments extérieurs de charpente (et autres éléments spécifiés dans la suite du présent CCTP) seront protégés par galvanisation à chaud, effectuée en atelier, conformément aux normes et recommandations en vigueur et notamment :

- NF EN ISO 1461 Juillet 1999
- NF EN ISO 14713 Juillet 1999
- NF A 35-503 Novembre 1994
- Recommandations Galvazinc Association

Une garantie anticorrosion de 10 ans est exigée pour les ossatures protégées par galvanisation à chaud.
Pour les aciers destinés à la galvanisation, les teneurs en silicium et phosphore devront être conformes à la catégorie B selon la norme NF A 35-503. Un certificat de réception 3.1 selon la norme NF EN 10204, lors de la livraison des aciers, confirmera le respect de la présente exigence particulière.
La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour garantir une bonne qualité de galvanisation.
Les quantités de zinc mises en œuvre seront les suivantes :

- Épaisseur minimale de zinc : 70µm
- Masse de zinc minimale : 500g/m²

Les éléments mécano-soudés seront assemblés au montage par boulonnage. Toutes les pièces d'assemblage telles que boulons, écrous, platines, renforts, etc… seront eux-mêmes galvanisés dans les mêmes conditions que les pièces principales.
Des trous seront percés dans les éléments tubulaires afin que l'intérieur des tubes soit traité au même titre que l'extérieur lors de l'immersion de la pièce. Ces percements devront avoir pour chaque élément tubulaire une section au moins égale au quart de la section du tube. Pour les ossatures visibles, l'implantation des trous devra être préalablement définie en accord avec la maîtrise d'œuvre.
La conception des assemblages de charpente et des éléments rapportés par soudure devra permettre de traiter l'ensemble des faces métalliques en évitant les liaisons face contre face entre lesquelles la galvanisation ne pénètrera pas.
Après galvanisation et refroidissement des pièces, un contrôle soigneux devra signaler toutes déformations anormales de

l'élément. Les pièces déformées seront redressées à froid ou à chaud selon l'importance de la pièce ou seront rebutées si nécessaire.
A noter que cette galvanisation est également à appliquer sur les matériaux exposés à l'eau, à l'hygrométrie et aux agressions chimiques dans les locaux suivants :
Tous les éléments traités par galvanisation à chaud seront réalisés dans une nuance d'acier apte à être galvanisé.

2.5.1.1.3.4. Peinture sur galvanisation

Prescriptions à conserver selon programme. Indiquer « sans objet » le cas échéant
Préparation de surface en atelier du revêtement galvanisé par « balayage mécanique » oblique (environ 45°) avec un abrasif de remplacement de type silicate d'aluminium et de magnésium.

- Granulométrie diamètre 0,2 à 0,5 mm
- Pression < 3 bar
- Diamètre de buse 5 à 6,5 mm
- Distance 500 mm

La réduction maximale d'épaisseur de la couche de zinc sera d'environ 10 microns.
En aucun cas, il ne faudra utiliser les abrasifs et les conditions pour le décalaminage de l'acier. Ces conditions sont trop violentes et peuvent amener à l'éclatement du revêtement galvanisé.
Immédiatement après la préparation de surface, application en atelier d'un système de peinture composé de deux couches à base de résine époxydique ou polyuréthane compatible avec le revêtement galvanisé.
Tous les produits proviendront du même fabricant. Les arêtes et parties de structure dont la géométrie rend difficile le respect des épaisseurs de couches feront l'objet de prétouches lors de l'application de chaque couche afin de compenser d'éventuels manques d'épaisseur.
Les systèmes mis en œuvre devront présenter une garantie anticorrosion de 7 ans Ri 3 selon la norme Iso 4628-3
L'entreprise titulaire du marché devra impérativement fournir une attestation d'homologation de garantie, délivrée par l'OHGPI, et tenant compte de la classe de corrosivité selon ISO 12944-2 à laquelle les ossatures traitées sont exposées ainsi que des éventuelles spécificités propres à l'ouvrage. Cette garantie sera conjointe avec le fabricant des produits mis en œuvre.

2.5.1.1.3.5. Retouches sur site

Toutes les soudures sur le chantier ainsi que toutes les épaufrures dues au transport et au montage feront l'objet d'un reconditionnement de la protection anticorrosion avant application de la couche de finition selon les prescriptions suivantes :
Décapage abrasif au degré SA 2 ½ selon NF EN ISO 12944-4 ou brossage ST2 après élimination du laitier de soudage éventuel ;

- Les zones devant être soudées, ultérieurement à l'application des peintures, seront réservées sur une largeur suffisante de part et d'autre du cordon. Elles seront soigneusement nettoyées, brossées, décapées, mises à nu après exécution des cordons de soudure.
- Application immédiate au pinceau d'une peinture riche en zinc conforme à la norme ISO 12944-5 et certifiée par l'ACQPA. L'adhérence de cette peinture sera vérifiée. L'épaisseur appliquée sera conforme à la norme NF EN ISO 1461.

L'utilisation de bombes aérosol ne peut être envisagée qu'en film de finition par-dessus le reconditionnement décrit précédemment.

2.5.1.1.4. Produits d'apport pour joints soudes électrodes

Les électrodes utilisées doivent être appropriées à l'acier de base.

Les caractéristiques mécaniques sur métal déposé doivent être les suivantes :

- limite de rupture à la traction : 40 à 48 Kg/mm2
- limite d'élasticité minimum : 24 Kg/mm
- allongement sur une longueur L = 74 d = 20 à 25.

Le métal déposé doit être forgeable et usinable. Les qualités ci-dessus doivent être prouvées par les essais dans un laboratoire agréé.

Le maître d'œuvre pourra dispenser l'entreprise des essais mentionnés ci-dessus dans le cas d'emploi d'électrodes de marques connues, dont les essais auront été faits préalablement dans des laboratoires agréés.

2.5.1.1.5. Tôlerie diverse

Les tôles d'habillage, de fermeture, bavettes rejet d'eau, couvertine et éclisses seront réalisées en tôles lisses d'aluminium ep 10/10 à 20/10 de qualité duralinox 5.52 AGS suivant norme NFA 02104.

Leur finition est un pré laquage dont le procédé et l'applicateur seront titulaires du label QUALICOAT ep minimale 80 microns.

Teinte au choix de l'architecte selon nuancier ALFAI,.

2.5.1.1.6. Joints et produits d'étanchéité

Les produits sont des mastics élastomères de 1ère catégorie titulaires du label SNJF ou d'un avis technique. Ils sont exécutés sur fond de joint.
Les produits en masse imprégnés sont titulaires du label SNJF et font l'objet d'un cahier des charges approuvé par un organisme de contrôle.

2.5.1.1.7. Fabrication des ouvrages

Tous les ouvrages doivent être exécutés avec le plus grand soin. Les fers doivent être bien dressés, sans garrot ni cassure, et les tôles replanées.
Les pliages et courbures des tôles doivent être réguliers, les rives bien dressées et ébarbées, les assemblages parfaitement ajustés, les têtes de vis arasées.
Le montage des divers éléments du présent lot sera effectué par boulonnage avec goussets, équerres de raccordements, etc...
Dans le cas où des éléments seraient soudés, les soudures apparentes seront soigneusement meulées et parfaitement ragrées.
Les ouvrages doivent être conçus de manière à assurer la libre dilatation sans nuire ni à l'aspect ni à l'étanchéité.

2.5.1.1.8. Fixation des ouvrages

Les dispositifs de fixation des ouvrages seront laissés à l'initiative de l'entreprise et doivent être adaptés aux ouvrages supports. Ces dispositifs sont à soumettre au maître d'œuvre.

2.5.1.1.9. Compatibilité des matériaux entre eux

Tous les produits et matériaux utilisés par l'entrepreneur devront être rigoureusement compatibles :

- entre eux
- avec le support
- et d'une façon générale avec tous les matériaux avec lesquels ils seront susceptibles d'être en contact.

Au cas où le maître d'œuvre aurait prescrit dans les documents d'appel d'offres l'utilisation de matériaux incompatibles, l'entrepreneur devra obligatoirement le signaler à l'appui de son offre et proposera soit le changement des matériaux incriminés, soit les produits ou accessoires permettant de remédier à des désordres éventuels. Ces derniers étant en tout état de cause compris dans l'offre de l'entreprise.
De même, en cours de travaux, l'entrepreneur devra veiller à ce qu'aucun matériau mis en œuvre par d'autres corps d'état ne crée des désordres chimiques ou physiques à ses propres ouvrages. Si tel était le cas, il devrait en informer le maître d'œuvre.

2.5.1.2. Travaux de Charpente

2.5.1.2.1. Conditions

L'état des supports et aplombs sera constaté par l'adjudicataire contradictoirement avec le titulaire des supports.
Dans l'éventualité où ils ne seraient pas recevables conformément aux DTU, ils seront repris par le titulaire de l'exécution préalable.

2.5.1.2.2. Protection des ouvrages et des existants

Pendant toute la durée des travaux l'entrepreneur titulaire du présent lot devra la protection de la totalité de ses ouvrages et s'assurera de ne pas détériorer les autres ouvrages du chantier.
Cette protection sera maintenue toute la durée nécessaire aux frais du présent lot.

2.5.1.2.3. Prescriptions d'exécution diverses

Dans l'exécution de ses travaux, l'entrepreneur devra prévoir et réaliser tous les chevêtres nécessaires en fonction de la disposition des souches et autres pénétrations. Ces chevêtres seront assemblés comme il est dit sur le DTU n° 31, 1 et ils devront respecter les distances réglementaires au droit des conduits de fumée éventuels.

2.5.1.2.4. Percements et coupes

Les poinçonnages seront francs et ne devront présenter aucun tassement ou déchirure.
Les trous seront finis à l'alésoir avec un léger fraisage des bords.
Le jeu minimum nécessaire au montage des pièces devra être respecté sans toutefois dépasser une tolérance trop importante.
Les coupes des poutrelles seront nettes, ébarbées après tronçonnage. Celles réalisées au chalumeau seront dressées et meulées. Les coupes des Profilés Courants du Commerce et petits profilés seront faites exclusivement à la meule et à la tronçonneuse. Les bavures seront éliminées par meulage.
Les grugeages devront être rectilignes. Toutes les intersections de tubes sont prévues en gueule de loup avec recouvrement ou goussets d'interface symétriques.

2.5.1.2.5. Travaux de soudure

Les travaux de soudures seront conformes aux spécifications de la norme NF-EN-1090-2 et des normes auxquelles elle fait référence. Les assemblages soudés de profils creux seront conformes aux normes NF-EN-1993-1-8 (Eurocode 3).
Les surfaces des pièces destinées à recevoir de la soudure devront être propres, exemptes de corps étrangers, de rouille, de pellicule de laminage, de marque de peinture, de crasse provenant de l'emploi de chalumeau coupeur. A cet effet, elles seront très soigneusement nettoyées. Les soudures visibles feront l'objet d'un traitement particulier, les prototypes feront état des mêmes qualités de soudure que celles mises en œuvre sur l'ouvrage définitif.
Les soudures bout à bout sont réalisées avec pénétration "à cœur". Les soudures d'angle sont soit à double cordon extérieur, soit avec pénétration totale (cette dernière disposition doit être limitée aux seuls cas la justifiant). Tous les cordons d'angle seront disposés de façon symétrique (limitation des déformations de retrait) et continus. Les chanfreins pour joints soudés seront préparés à la raboteuse, au burin, à la meule ou au chalumeau automatique.
Le soudage des pièces sera conduit de telle manière qu'il ne provoque aucun décollement lamellaire des pièces soudées et aucune déformation préjudiciable due au retrait des soudures. Toutes soudures jugées dangereuses ou défectueuses entraîneront le refus des pièces et leur remise en conformité.
Dans le cas où les tolérances dimensionnelles de fabrication pourraient conduire à assembler bout à bout des profilés ne concordant pas exactement en épaisseur, hauteur ou largeur, l'entrepreneur s'efforcera d'apparier les extrémités à rabouter, quand rien ne s'y opposera par ailleurs, de façon à obtenir les meilleures concordances de profils. Les différences seront rachetées suivant un plan dont l'inclinaison ne dépassera pas 1/4 ou par une disposition convenable de l'assemblage à souder.
Avant signature du marché, l'entreprise fournira le nombre de soudeurs agréés dont elle dispose en atelier, tant pour les soudages manuels à l'arc que pour ceux sous flux semi-automatiques et l'exécution éventuelle de passes manuelles de soutien pour les soudages sous flux entièrement automatiques. L'agrément relatif à ces dispositions sera réalisé préalablement au début des travaux de soudure. La qualification des soudeurs et des opérateurs doit être conforme aux normes NF EN 287-1 / 1418 / 719 / 288-1/2/3.
Les soudeurs doivent avoir une qualification prévue par la norme A 88-110.
Pour les constructions en acier dont la limite est supérieure ou égale à 355 N/mm2, lorsque la température des éléments à souder est comprise entre 0°C et +5°C la zone de soudage est chauffée dans un rayon de 400 mm à une température voisine de 40°C.
Dans tous les cas, les travaux de soudage sont interrompus si la température au poste de travail est inférieure à -5°C. L'atelier de l'entrepreneur ainsi que l'atelier du chantier seront conformes aux exigences par rapport aux conditions de travail définies dans ce document et dans le PGC du Coordonnateur Hygiène et Sécurité.
Les soudures sur site seront réalisées dans un abri ou atelier de chantier (dont la fourniture et le montage éventuel sont à la charge du présent lot) assurant des conditions de travail et d'exécution conformes aux prescriptions de l'organisme chargé du contrôle d'exécution et de validation des modes opératoires.
L'entrepreneur fournira des protections provisoires aux intempéries et au vent en particulier pour des soudures exécutées sur chantier.
L'étendue des contrôles non destructifs des soudures est définie au §12 de la NF-EN-1090-2.
Les préconisations de l'organisme chargé de la validation et du contrôle seront respectées, à minima ; les soudures de classe EXC4 exécutées sur site seront contrôlées par Ultrason ou cliché radio, les soudures de classe EXC4 exécutées en atelier sont contrôlées par ressuage.
Les contrôles seront de la responsabilité de l'entrepreneur, mais ceux cités ci-dessus représentent un minimum.
Un organisme spécialisé sera imposé par le Maître d'ouvrage pour le contrôle des modes opératoires, le suivi et la réception des soudures, sont coût d'intervention est à inclure au titre de la présente prestation.

Les fiches de contrôle seront communiquées, en trois exemplaires, à la maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle et l'organisme spécialisé. Le bureau de contrôle et l'organisme spécialisé exigent des contrôles approfondis (Radiographies, Ultrason), en particulier dans le cas d'assemblage de pièces massives ou très fortement sollicitées.
Les contrôles radio à 100% sont exigés sur les soudures exécutées sur chantier.

- Contrôles non destructifs : les contrôles par magnétoscopie seront conformes à la recommandation technique n° 334.03 du BNIF. Les contrôles par radiographie seront conformes à la recommandation technique n° 330.04 du BNIF et aux règles ASTM E 446.71.
- Contrôles destructifs : par coulée, il sera effectué une analyse chimique et mécanique.

Les cratères d'extrémité des soudures seront éliminés en prolongeant les cordons, hors œuvre, sur des montages appropriés.
L'entrepreneur n'effectuera aucune soudure qui ne serait indiquée sur les plans validés, même pour réaliser un assemblage provisoire ou pour réparer des pièces défectueuses à moins qu'il n'en ait soumis la proposition au Maître d'œuvre et obtenu son autorisation par écrit.
Les soudages de rattrapage sont proscrits.
L'entrepreneur aura 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. Il fournira ses carnets de détails de procédures de soudage sur demande du maître d'œuvre ou du contrôleur technique.
Les électrodes seront choisies de façon à correspondre exactement à la nature du métal de base, à la destination de l'ensemble soudé, et à la nature des efforts qu'il a à subir. Il en sera de même pour les fils, flux de gaz, en cas de soudage automatique et semi-automatique.

2.5.1.2.6. Assemblages par axe d'articulation

Les assemblages articulés autour d'un axe seront composés chacun d'une chape solidaire de l'une des pièces à assembler, d'un ou deux goussets solidaires de l'autre, et de l'axe cylindrique lui-même les liant.
Les axes seront des cylindres en acier inoxydable (316L). Ils seront bloqués à chaque extrémité par un circlips en acier inoxydable ou une rondelle bloquée par 2 vis. Les axes ne devront pas être enfoncés en force et par la suite, déformer les trous. Les axes de diamètre supérieur à celui du trou seront proscrits.
Les chapes seront réalisées en acier du même type que les éléments dont ils assurent la liaison. Les chapes sont moulées et usinées suivant les spécifications ou oxycoupées.
L'ajustement de l'assemblage sera systématiquement effectué en atelier. La tolérance sur la longueur des bielles, mesurée entre épures des axes de chapes, sera ± 1 mm par rapport aux longueurs théoriques à une température de 15°. D'une manière générale, la tolérance entre deux nœuds successifs d'un élément assemblé en atelier ne devra pas dépasser ± 1 mm.

2.5.1.2.7. Dispositions constructives diverses

L'exécution d'assemblages ne comportant qu'un seul boulon est soumise à l'approbation du maître d'œuvre.
Les profilés et assemblages seront alignés sur les épures de charpente de manière à éviter les efforts secondaires. En cas d'impossibilité, les écarts seront réduits au minimum et une note de calcul justificative devra être fournie.
Les dispositions constructives créant des réceptacles d'eau et de poussières seront à éviter. Les profilés UPN ou UPaf disposés horizontalement (ex : lisses) devront présenter les ailes vers le bas.
Les structures tubulaires ou en caissons, seront parfaitement obturées pour les parties situées à moins de 2 m du sol ou donnant dans les locaux nobles (bureaux, locaux sociaux,…).
En catégorie de corrosivité supérieure ou égale à C3, tous les tubes seront obturés

2.5.1.2.8. Transport / manutentions

Le transport de tous les éléments sera réalisé avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Les camions plates-formes utilisés seront d'une longueur suffisante pour qu'on puisse y poser les pièces les plus longues.
Si certaines pièces en raison de leur forme sont fragiles, elles seront raidies durant le transport par des cornières métalliques ou des fourrures en bois. Les éléments à transporter ne seront pas mis en vrac mais seront placés et arrimés avec méthode.
L'usage de tasseaux et de cales ne sera toléré qu'à la condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.
Toutes les pièces devront être manipulées avec le plus grand soin de manière à ne blesser aucune partie de celles-ci et à ne pas endommager les peintures. Au déchargement sur le chantier, chaque pièce sera rangée sur un échafaudage ou sur des tasseaux de façon à les maintenir au-dessus du sol et à l'abri du contact des eaux de ruissellement.
Tous les voilements, toutes les légères torsions ou courbures de peu d'importance devront être soigneusement réparées avant le montage des pièces correspondantes, étant bien entendu que ces réparations pourront se faire sans modifier d'une façon appréciable la résistance du métal. Le maître d'œuvre aura la faculté de refuser les pièces qui présenteraient des avaries sérieuses.

L'entrepreneur devra les remplacer sans qu'il puisse formuler une réclamation quelconque. Dans tous les cas, le maître d'œuvre et le bureau de contrôle technique auront seule qualité pour apprécier les dégâts et les dispositions qu'il y aura lieu de prendre à leur sujet. On opérera de même pour les avaries qui pourraient être occasionnées accidentellement aux pièces pendant le montage.

2.5.1.2.9. Stockage provisoire

Dans le cas de montage sur terrain boueux et/ou humides, l'entreprise prendra les dispositions nécessaires pour éviter aux pièces de la structure métallique, le contact direct avec le sol, par tous les moyens appropriés : stockage sur bastaings ou hors zones humides, à sa charge le nettoiement des parties souillées.

2.5.1.2.10. Réception des supports

L'entrepreneur du présent lot sera tenu de procéder à la réception des ouvrages réalisés par les autres lots contradictoirement avec le Maître d'œuvre, le Contrôleur Technique et les entreprises concernées.
Dans le cas ou l'Entrepreneur procéderait à la mise en œuvre de ses ouvrages sans que cette réception contradictoire ait lieu, il sera considéré qu'il a de fait accepté sans réserves les ouvrages existants et sera seul responsable des défauts que ceux ci pourraient engendrer sur ses propres ouvrages.
En particulier, l'entrepreneur effectuera les réceptions suivantes :

- Niveaux, planéité et portance du fond de forme ou des plateformes
- Implantations, altimétrie et horizontalité des platines d'ancrage incorporées aux fondations ou aux superstructures
- Encombrements des autres ouvrages pouvant gêner ses propres ouvrages

L'entreprise prendra toutes les précautions nécessaires pour ne pas détériorer la plateforme de travail, et la restituera dans un état identique après son intervention.

2.5.1.2.11. Conception des ancrages dans le génie civil

Les ancrages seront réalisés :

- au moyen de pré-scellements comprenant platine, bêche et tiges d'ancrages.
- par chevillage pour certains éléments secondaires n'intervenant pas dans la stabilité globale de l'ouvrage

Les dimensions et implantation de ces éléments seront définis conjointement avec le lot gros œuvre de manière à permettre une réalisation aisée des ouvrages (ferraillage, bétonnage). En particulier, les tiges pré-scellées devront avoir une longueur suffisante afin d'assurer un recouvrement correct avec le ferraillage des ouvrages en béton. Les bêches devront être réalisées en tenant compte de la densité importante de ce ferraillage.
L'entrepreneur du présent lot fournira ces éléments à pré-sceller au lot gros œuvre qui en assurera le positionnement suivant les tolérances définies dans la norme NF EN 1090-2
Les tolérances à respecter par l'entreprise de Gros œuvre sont :

- Tolérance en niveau + 0 / - 5 mm
- Tolérance en plan ± 10 mm

La réception des massifs et pré-scellements devra être faite par l'entrepreneur du lot charpente avant le début de tous travaux de pose de l'ossature. Elle devra faire l'objet d'un procès verbal de réception ou être mentionnée clairement dans le compte rendu de chantier. En aucun cas, l'entrepreneur de charpente pourra se prévaloir d'une erreur ou imprécision en plan ou altimétrie de l'infrastructure BA après réception de celle-ci, lors du montage de la charpente métallique.
Toutes les dispositions de calage devront être prévues sur plans. Ces calages seront formés par des platines percées, de dimensions supérieures aux platines de pieds de poteaux. A moins de justifications particulières, ces platines devront être soudées entre elles de manière à éviter la flexion des tiges,
Le levage de la charpente ne devra se faire qu'après une prise correcte des ouvrages en béton.

2.5.1.2.12. Chevillages

Les chevillages seront réalisés en respectant scrupuleusement les recommandations des fabricants. Ces recommandations devront avoir reçu un accord favorable d'un bureau de contrôle agréé et être conformes aux normes en vigueur (NF E 27815, NF E 27816…), ainsi qu'aux recommandations du CISMA.
Tous les calculs de chevillage devront faire apparaître clairement les hypothèses retenues pour le béton (Classe, épaisseur, ferraillage,...) ainsi que les dispositions de calage prévues. Aucun calage ne sera toléré sans justification dans la note de calcul.

2.5.1.2.13. Méthodologie de montage

En cas de montage particulier ou à la demande du maître d'œuvre, l'entreprise précisera sur les plans d'exécution ou sur des documents distincts la méthode et la cinématique de levage qu'elle propose. Tous les moyens mis en œuvre concernant la tenue au déversement, la mise en place des contre flèches, l'étaiement, les contreventements provisoires, le réglage de la structure, etc…, devront apparaître dans les différentes phases de levage.
Pendant la durée du montage, il sera pris toutes précautions nécessaires au contreventement provisoire de l'ensemble des ossatures métalliques. L'entreprise de montage devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des ouvrages B.A. Les réparations éventuelles de détériorations dues aux chocs et à la manutention seront à sa charge
L'entreprise assurera le contrôle, après mise en charge, du maintien des jeux et la vérification (avec réglage éventuel) de l'ensemble des positionnements et alignements des ouvrages,
L'entrepreneur devra :

- Vérifier l'implantation des points d'ancrage avant d'effectuer le montage de ses ouvrages,
- Le pré-assemblage éventuel au sol.
- Le montage proprement dit des charpentes comprenant toutes sujétions (haubanage provisoire, contreventements, etc.).

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la mise en œuvre de tous les dispositifs provisoires durant la phase de montage tels que haubanages, contreventements, etc... ainsi que leur démontage et leur évacuation
Les efforts de la charpente portés sur les structures en béton prévues d'être bétonnées moins de 28 jours avant la pose de la charpente seront limités en cours de montage selon la résistance du béton.

2.5.1.2.14. Tolérances

Les tolérances applicables sont celles définies par la norme NF EN 1090-2. La classe de tolérance 1 s'applique pour les tolérances fonctionnelles
Toutes les dispositions de calage et de réglage seront prises pour compenser les tolérances de fabrication et de montage des ouvrages de ce lot ou des lots en interfaces. Il convient le cas échéant de se reporter aux spécifications des lots concernés.

2.5.1.2.15. Contrôles

L'entreprise assurera un autocontrôle avant et après chaque étape de la fabrication, du transport, du stockage et de la mise en œuvre pour éviter tout démontage ultérieur jusqu'à la livraison. Tout défaut jugé préjudiciable pour l'ouvrage par l'architecte sera systématiquement à remplacer.

But de l'autocontrôle :
L'entrepreneur devra assurer à ses frais l'autocontrôle pendant toute la durée du chantier.

Ce système a pour objectifs :

- d'atteindre, pour les ouvrages construits, le niveau de qualité prescrit par les spécifications du marché.
- de pouvoir démontrer au Maître d'ouvrage, au Maître d'œuvre et au Contrôleur technique que ce niveau de qualité est atteint.

Point à contrôler en particulier :

Les points particuliers qui doivent être considérés comme des étapes obligatoires pour les contrôles externes sont :

- contrôle des implantations
- contrôle du nivellement, de la planimétrie et du dimensionnement
- contrôle de verticalité
- contrôle des réservations
- contrôle des calfeutrements
- contrôle des états des surfaces

L'entrepreneur est formellement tenu de vérifier sur place les cotes exactes des ouvrages mis en œuvre et d'adapter en conséquence ses ouvrages à ceux déjà réalisés, les cotes indiquées au présent document étant les cotes purement théoriques.

Toutes erreurs, défauts de tolérance, etc, relevés dans les supports seront immédiatement signalés au maître d'œuvre.

2.5.1.2.16. Mise à la terre

Toutes les masses métalliques entrant dans la composition des ouvrages seront connectées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle et seront reliées à la terre selon les normes en vigueur par le lot ELECTRICITE en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits, ou ceux dus à des connections accidentelles.
En conséquence, au droit des jonctions entre les éléments de l'ossature, les surfaces en contact ne seront pas peintes et devront être dégagées de toutes traces de calamine et salissures diverses. Par ailleurs des perçages seront prévus au niveau des pieds de poteaux sur plat en acier inoxydable soudé afin de permettre la fixation de la tresse de mise à la masse.

2.5.1.2.17. Nettoyage

Les ouvrages mis en œuvre par l'entreprise devront être exempts de toute salissure et poussière.
L'entreprise devra l'enlèvement de tous déchets, débris, salissures et emballages divers provenant des travaux afin de n'occasionner aucune sujétion de nettoyage supplémentaire ou de remise en état à l'identique pour le maître d'ouvrage ou les autres corps d'état.

3. LOT CHARPENTE METALLIQUE

3.1. Travaux préparatoires

3.1.1. Installation de chantier

Installation de chantier et installations communes, réalisation et maintien des protection des sorties du bâtiment (tunnels ou platelages), établissement du plan d'installation de chantier, gestion des bennes de déchets, plateforme de décharge sur étanchéité avec contre plaqué pour protection.
Dans l'établissement de son offre l'Entreprise tiendra compte de toutes les dispositions prévues par le P.G.C.
Elle devra établir le P.P.S.P.S (Plan Particulier de Sécurité-Prévention-Santé) conformément au P.G.C.
L'entreprise du présent lot aura à sa charge la manutention de tous ses matériaux

3.2. Ossature principale

L'ensemble de la charpente visible aura une peinture anticorrosion au choix de l'architecte.

3.2.1. Portiques

Portiques articulés en pied et encastrés en tête, constitués de profils de type IPE en acier, section selon plans, compris :

- platines et chevilles scellés dans la fondation avec réglage réalisé impérativement au niveau laser
- jarrets pour encastrement des traverses et poteaux
- raidisseurs d'âme
- attaches diverses pour fixation des lisses de bardage, pannes
- traitement anticorrosion par galvanisation à chaud pour les poteaux situés à l'extérieur du bâtiment
- traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte) pour les éléments se trouvant dans le bâtiment

Localisation

- *Selon plan architectural du projet – files A-B-C-D-E*

3.2.2. Pannes

Pannes en profilés laminés à chaud du commerce, section type IPE ou UPN, boulonnées en œuvre dans les traverses ou au dessus en continuité, compris :

- traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.2.3. Poutres métalliques

Poutres en profilés laminés à chaud du commerce, section type IPE 240, fixés dans le voile BA du gros-œuvre et en appui glissant sur la façade existante, compris :

- traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).
- Réalisation de l'appui glissant sur l'existant
- Fourniture et pose d'une platine pour fixation sur le voile BA

Localisation

- *Selon plan architectural du projet – Files F-G-H-I*

3.2.4. Poteaux pendulaires

Fourniture et pose de poteaux pendulaires en profilés laminés à chaud du commerce, section type HEA ou IPE selon les bâtiments, reprenant les efforts de vent, compris :

- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.3. Eléments de stabilité

3.3.1. Poutre au vent

Fourniture et pose de tubes ou cornières constituant l'ossature de la poutre au vent assurant l'indéformabilité du plan de la couverture. Compris goussets pour attaches boulonnées des membrures, compris :

- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.3.2. Palées de stabilité

Fourniture et pose de goussets entre les pannes de rive et les poteaux assurant la reprise des efforts de vent dans le sens long pan. Portique articulé en pied et encastré en tête constitué de poteaux et traverse, compris :

- Raidisseurs d'âme
- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet – files 02 entre les files A et B*

3.3.3. Stabilité verticale

Fourniture et pose de tubes ou cornières constituant l'ossature de la poutre au vent assurant l'indéformabilité du plan de la couverture. Compris goussets pour attaches boulonnées des membrures, compris :

- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet -files 1 entre les files A et B*

3.4. Ossatures de façade

3.4.1. Lisses support de façade menuisée

Fourniture et pose de lisses en tube carré (lisses inférieures) et en cornières (lisses supérieures) compris :

- Toutes sujétions pour attaches boulonnées aux poteaux
- Toutes sujétions de liaison des menuiseries.
- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.4.2. Lisses de bandeau et d'acrotère

Fourniture et pose de lisses en tubes et cornières du commerce liaisonné sur des potelets verticaux en HEA liés aux portiques compris :

- Toutes sujétions pour attaches boulonnées aux poteaux
- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.4.3. Supports de bardage

Fabrication, fourniture et pose de tubes et plats pliés liés aux poteaux toute hauteur, au plancher collaborant et aux portiques, permettant de supporter le bardage double ou simple peau.
Compris :

- traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.4.4. Ossatures des portes sectionnelles

Ossatures constituées de poteaux, de cornières de finition et de linteaux, en profilés laminés à chaud du commerce selon le cas, articulés en pied, en appuis sur les portiques, section selon plans. Compris

- traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Les linteaux auront une flèche nominale inférieure au 200e de la portée et les poteaux auront une flèche horizontale maximale inférieure au 200e de la hauteur.

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.5. Ossatures de toitures

3.5.1. Chevêtres

Fourniture et pose de chevêtres en tubes du commerce.
Les chevêtres auront une flèche nominale inférieure au 300e de la portée.
Compris :

- Traitement anticorrosion par application en atelier de deux couches de peinture (primaire antirouille et peinture polyuréthane de finition, épaisseur minimale du complexe 70 µm, teinte au choix de l'architecte).

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*

3.6. Ossatures du local déchet

Réalisation d'une ossature métallique en acier galvanisé à chaud comprenant :

- 9 poteaux en tube carré de 200x5mm
- 3 poutres principales de 9,40 m de long en tube carré de 200x5mm
- 4 pannes secondaire de 6,70 m de long en tube carré de 200x5mm

Les poutres auront une flèche nominale inférieure au 300e de la portée.
Compris :

- Traitement anticorrosion par galvanisation à chaud
- Fourniture et pose de platine d'ancrage à -300mm du sol fini

Localisation

- *Selon plan architectural du projet*