



MAITRISE D'OUVRAGE

EHPAD DU VIGNOBLE

1, rue de l'Hôpital

67 680 EPGIG

MAITRISE D'ŒUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE

Emergence Architecte

25, rue Jean Mieg 68 100 MULHOUSE

24, rue Thomann – 67 000 STRASBOURG

ARCHITECTE ASSOCIE

RAL 1023

26, rue Joffre – 67 300 SCHILTIGHEIM

BET

ARTELIA

21, rue de la Haye

67 300 – SCHILTIGHEIM

ECONOMISTE

SARL ECHOES

15, rue du Général de Castelnau

67 000 Strasbourg

BUREAU DE CONTROLE

QUALICONSULT

19, rue des cigognes

67 960 ENTZHEIM

COORDONATEUR SPS

BTP CONSULTANT

1, rue Évariste Galois

67 ECKBOLSHEIM

CCTP

Lot: CHARPENTE METALLIQUE

Phase DCE

Date: 31/08/2026

Indices: A

Construction d'un nouvel EHPAD à
Epgig (67)



CONSTRUCTION D’UN NOUVEL EHPAD A EFIG
EHPAD DU VIGNOBLE
CCTP - LOT CHARPENTE METALLIQUE

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	VÉRIFIÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Révisions	LGD			AOUT 2026
0	Emission initiale	LGD			JUILLET 2026
ARTELIA Bâtiment, Régions & Equipements – Région Grand Est 21, rue de la Haye 67300 SCHILTIGHEIM – TEL : 03 88 04 04 00					

ARTELIA - Siège Social : 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France
SAS au capital de 12 817 270 Euros - 444 523 526 RCS Bobigny - SIRET 444 523 526 00804 - APE 7112B
N° Identification TVA : FR 40 444 523 526 - www.arteliagroup.com

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	3
1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT	3
1.2 PRESENTATION TECHNIQUE.....	4
1.3 ETENDUE DES TRAVAUX	5
1.4 REGLEMENTATION	6
1.5 CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE MIS A LA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR	10
1.6 ETUDES D'EXECUTION	11
1.7 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)	12
1.8 HYPOTHESES DE CALCULS	13
1.9 PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION	16
2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....	17
2.1 MATERIAUX	17
2.2 FABRICATION – TRANSPORT – MISE EN ŒUVRE	20
2.3 TOLERANCES DIMENSIONNELLES	29
2.4 IMPLANTATION – TRACES – COTES	30
2.5 RESERVATIONS – TROUS ET PERCEMENTS.....	30
2.6 PROTECTION DES OUVRAGES	31
2.7 RECEPTION	32
2.8 QUALITE	33
2.9 CONTRÔLES ET ESSAIS DES MATERIAUX.....	34
2.10 ÉPREUVES DES OUVRAGES TERMINEES.....	35
2.11 ÉPREUVES DES OUVRAGES EXISTANTS	35
3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX ...	36
3.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	36
3.2 PRESTATIONS GENERALES	37
3.3 TRAVAUX PREPARATOIRES	40
3.4 TOITURE METALLIQUE SUPPORT DES PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES.....	40
3.5 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (P.S.E.)	43

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de décrire les prestations du lot « CHARPENTE METALLIQUE » dans le cadre du projet de la construction de l'EHPAD d'EPFIG (67).

1.1.1 Préambule

Ce document appelé Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) rassemble le descriptif et les spécifications auxquels doivent satisfaire les travaux du présent lot.

Il est divisé en trois chapitres :

- Chapitre 1 « PRESCRIPTIONS GENERALES » : présente le programme et les généralités ;
- Chapitre 2 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES » : indique les caractéristiques des matériaux et les conditions générales d'exécution des travaux ainsi que les essais à réaliser en cours de travaux ou en fin de chantier ;
- Chapitre 3 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX » : détaille les spécifications particulières à chaque type d'ouvrage. La numérotation du chapitre 3 est identique à celle du Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (CDPGF) ;

Le CDPGF fait l'objet d'un document séparé ; elle reprend la liste des ouvrages à exécuter du chapitre 3 sous forme de tableau destiné à être complété par l'Entreprise qui indique les quantités et les prix unitaires calculés par elle, pour aboutir au Devis Quantitatif Estimatif.

1.1.2 Objet du présent lot

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne les travaux de CHARPENTE METALLIQUE.

Sauf spécifications contraires définies dans les localisations du présent CCTP, les prestations énumérées s'appliquent à tout ouvrage, local, bâtiment, aile ou niveau ayant la même destination. Elles sont de ce fait incluses, sans réserve ni limite, dans le prix global et forfaitaire convenu.

L'entrepreneur doit signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document.

De manière générale, l'ensemble des CCTP et des plans forment un tout indissociable. En conséquence, aucun titulaire d'un corps d'état ne pourra prétendre ignorer les prestations demandées aux autres corps d'état.

La connaissance de ces documents est, par conséquent, indispensable pour permettre une bonne compréhension du dossier technique.

1.2 PRESENTATION TECHNIQUE

1.2.1 Présentation du projet

Le présent projet consiste à construire une charpente métallique support de panneaux photovoltaïque en toiture du bâtiment. Le bâtiment rassemble des hébergements et des parties collectives. Il comporte 4 niveaux.

1.2.2 Présentation de l'environnement

1.2.2.1 Prise de possession du chantier ou du terrain

L'Entrepreneur du présent lot prend possession du bâtiment après ou pendant l'intervention du lot GROS ŒUVRE.

Tous les frais relatifs à la prise de possession du terrain et des bâtiments, quelle qu'en soit la nature ou l'importance, sont à la charge de l'entreprise.

1.2.2.2 Niveau de référence

Le niveau de référence $\pm 0,00$ est considéré au niveau du sol fini du rez-de-chaussée du bâtiment. Ce niveau correspond au niveau : 228.27 NGF.

1.2.2.3 Connaissance des lieux

Tant vis-à-vis des travaux à réaliser que vis-à-vis des tiers, l'Entrepreneur est réputé s'être rendu sur place, connaître les lieux et avoir une parfaite connaissance du site, du bâtiment existant et de l'environnement.

En tout état de cause, l'Entrepreneur est réputé connaître les lieux et avoir pris connaissance :

- De la position et de l'état de conservation des ouvrages maintenus tels que murs de clôture, bâtiments existants sur les propriétés voisines ainsi que leurs sous-sols ;
- Des difficultés d'accès ;
- Des accès au terrain, des largeurs et de l'état des voies de desserte ;
- Des chantiers voisins, de leurs grues, branchements aériens, accès ;
- Des possibilités de stationnement et de giration des camions et engins ;
- De la nature du sol, présence d'eau, sol meuble, etc. ;
- Des itinéraires obligatoires qu'il doit emprunter, compte tenu de la réglementation de la circulation (dont sens uniques, périodes d'interdiction de circulation, etc.), des limites de charges et de gabarit imposées sur certaines voies publiques ;
- Des périodes d'interdiction de circulation et d'accès sur le site ;
- Des interdictions de nuisance vis-à-vis des tiers, bâtiments, riverains, voisins, installations du Maître d'ouvrage, etc. (limitation des niveaux de bruits, des vibrations et des nuisances de poussière etc.... pendant les heures de bureau) ;
- De la présence des antennes relais de téléphone portable y compris les câbles d'alimentation entre les couvertures et les réseaux enterrés sous voirie ;
- Des limitations des hauteurs de grues.

1.2.2.4 Prise de possession du chantier

1.2.2.4.1 Etat de la prise de possession du chantier

L'entreprise devra accepter la présence simultanée sur le chantier des entreprises de couverture, bardage, etc. selon les dates et zones définies par le calendrier général des travaux et dans les conditions arrêtées par la Maîtrise d'œuvre.

1.3 ETENDUE DES TRAVAUX

1.3.1 Limite des travaux

Tous les travaux nécessaires à la réalisation du projet sont à la charge du présent lot, même s'ils ne figurent pas sur les plans et documents de structure.

Le prix est global et forfaitaire et l'Entreprise doit signaler et estimer le coût des travaux qui pourraient avoir été omis dans le dossier ou qui pourraient provenir de sa méthodologie.

Elle ne pourra jamais prétexter des erreurs ou omissions pour se dispenser d'exécuter tous les travaux objets de sa profession ou pour réclamer des suppléments de prix.

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des études, fournitures et travaux du présent lot en complément des dispositions prévues aux autres pièces du marché.

Les prestations à la charge de l'Entrepreneur du présent lot comprennent :

- Les installations de chantier (bungalows, stockages, moyens de protections individuels et collectifs, etc...) propres à ses besoins ;
- La mise à disposition de la main d'œuvre et de l'encadrement nécessaire ;
- Les études avec notes de calculs, plans et détails d'exécution établis d'après le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) et en parfaite coordination avec le lot GROS ŒUVRE ;
- La réalisation des Plans d'Atelier et Chantier (PAC) sur la base des documents d'exécution réalisés par la Maîtrise d'Œuvre remis dans le DCE ;
- Les moyens de levage et manutention :
 - tous les moyens de levage nécessaires à ses propres travaux,
 - la mise à disposition des engins de levage installés par l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE (les grues en particulier) sera planifiée en fonction du planning général de l'opération et se fera suivant un accord à convenir avec le lot GROS-ŒUVRE et aux frais du présent lot ;
- Tous les échafaudages et plateformes nécessaires à l'exécution de ses travaux et garantissant la sécurité des lieux d'installation ;
- Les travaux de charpente :
 - poteaux, poutres, solives, pannes, etc. en charpente métallique,
 - ossatures primaires, poteaux pendulaires et lisses hautes des bardages,
 - potelets et lisses supports d'acrotère et couronnement,
 - chevêtres,
 - inserts, pièces d'appuis, empannage etc...,
- La mise en œuvre des moyens propres à assurer la stabilité au feu, à la résistance et le degré coupe-feu requis ;
- La protection contre la corrosion ;

- Tous les ouvrages divers pour la finition des travaux du présent lot exécuté dans les règles de l'art ;
- Le nettoyage général de toute salissure due à l'exécution des travaux.

Cette liste n'est pas limitative.

1.3.2 Matériel

Le matériel de l'entreprise devra être en parfait état de fonctionnement et conforme aux normes en vigueur en ce qui concerne la sécurité et l'insonorisation. Le petit matériel tel que : étais, échafaudages, agrès, etc., doit être mis en œuvre conformément aux règles de sécurité les plus récentes et aux exigences de l'Inspection du Travail.

En dehors des heures de travail, tout engin laissé en place tant sur la voie publique que sur le chantier, est neutralisé au moyen d'une serrure ou d'une clé de contact interdisant toute manœuvre et sa présence doit être signalée dans les conditions énumérées ci avant.

L'installation des grues à tour doit être conforme à la réglementation en vigueur dont la recommandation R 406 adoptée par le Comité Technique National des Industries du Bâtiment et des Travaux Publics de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie pour la prévention du risque de renversement des grues à tour sous l'effet du vent.

De plus, pour l'installation des grues, l'exigence s'étend à la circulaire du 9 juillet 1987 "Mesures particulières de sécurité dans le cas d'installation des grues à tour dans les zones d'action interface".

Dans les zones à risque de foudre, les grues doivent être mises à la terre par un circuit séparé.

Un plan d'installation de chantier figurant les grues sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les grues devront être équipées de toutes les signalisations imposées par les Services de la navigation aérienne.

1.4 REGLEMENTATION

1.4.1 Généralités

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de respecter les lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs qui s'appliquent à cette réalisation ainsi que les normes et documents qui régissent techniquement les travaux objet du présent C.C.T.P.

En cas de discordance entre ces différents documents, se référer au Maître d'Œuvre. En règle générale, le document le plus pénalisant sera retenu.

La liste des documents rappelée ci-dessous n'est pas limitative. Tous les documents en vigueur à la date de remise de l'offre sont réputés connus de l'Entrepreneur.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur quelques textes de portée générale. L'ensemble de la réglementation étant applicable, l'Entrepreneur doit se reporter aux textes publiés par le R.E.E.F. ou le Bulletin Officiel.

1.4.2 Décrets et Règlements

1.4.2.1 Sécurité des travailleurs lors de l'exécution

- Code du travail : Quatrième Partie - Livre 5 - Titre III – Chapitre 4 - Articles R4534-1 à R4534-156 concernant les Prescriptions techniques de protection concernant les travaux,

1.4.2.2 Sécurité des personnes – sécurité incendie

- Code du travail : Quatrième Partie - Livre 2 - Titre I – Chapitre 6 - Articles R4216-1 à R4216-34 concernant les Risques d'incendies et d'explosions et évacuation,
- Arrêté du 5 Août 1992 fixant les dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail,
- Code de la Construction et de l'Habitation : Livre I – Titre 2 – Chapitre 3 - Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles recevant du public (ERP),
- Arrêté du 25 Juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public,

1.4.2.3 Risques naturels : séisme

- Code de l'Environnement : Livre V – Titre 6 - articles R563-1 à R563-8: Prévention du risque sismique,
- Arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- Décret du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- Décret du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,

1.4.2.4 Acoustique

- Code de l'Environnement : Livre V, Titre 5, articles R571-1 à R572-11 : Prévention des nuisances acoustiques,
- Circulaire du 25 Avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation,

1.4.2.5 Divers

- Décret n° 92-647 modifié du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction,

Cette liste n'est pas limitative.

1.4.3 Règles de calculs applicables aux travaux de bâtiment

- Eurocode 0 – NF EN 1990 Base de calculs des structures,
- Eurocode 1 – NF EN 1991 Actions sur les structures,
- Eurocode 2 – NF EN 1992 Calculs des structures en béton,
- Eurocode 3 – NF EN 1993 Calculs des structures en acier,
- Eurocode 4 – NF EN 1994 Calculs des structures mixtes acier-béton,
- Eurocode 5 – NF EN 1995 Calculs des structures en bois,
- Eurocode 6 – NF EN 1996 Calculs des ouvrages en maçonneries,
- Eurocode 7 – NF EN 1997 Calculs géotechnique,
- Eurocode 8 – NF EN 1998 Calculs des structures pour leur résistance aux séismes,

- Eurocode 9 – NF EN 1999 Calculs des structures en aluminium.

L'application des Eurocodes s'entend avec les Annexes Nationales Françaises.

Les EC forment un corpus cohérent qui ne doit pas être panaché avec d'autres règles de calculs.

1.4.4 Documents Techniques Unifiés (DTU)

Sont applicables aux matériaux employés, d'une part, et à l'exécution des travaux, d'autre part, les prescriptions et recommandations des Cahiers des Clauses Techniques des Documents Techniques Unifiés (DTU), suivis de leurs Cahiers des Clauses Spéciales, mémentos de conception, additifs et erratum :

- DTU 27.2 : Réalisation de revêtements par projection de produits pâteux ;
- DTU 32.1 : Constructions métalliques : charpente en acier ;
- DTU 40.35 : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier galvanisées revêtues ;
- DTU 40.36 : Couverture en plaques nervurées d'aluminium pré-laqué ou non ;
- DTU 40.41 : Couverture par grands éléments en feuilles et longues feuilles en zinc ;
- DTU 40.44 : Couverture par éléments métalliques en feuilles et bandes en acier inoxydable ;
- DTU 40.45 : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en cuivre ;
- DTU 40.5 : Travaux d'évacuation des eaux pluviales ;
- DTU 43.3 : Toiture en tôle d'acier nervurée avec revêtement d'étanchéité ;
- DTU 59.1 : Travaux de peintures des bâtiments ;
- DTU 59.5 : Exécution des peintures intumescents sur structures métalliques ;
- DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'évacuation des eaux pluviales.

Cette liste n'est pas limitative.

1.4.5 Normes Françaises

Les matériaux et les mises en œuvre dont la réalisation est prévue au marché doivent satisfaire aux dispositions portées par l'ensemble des Normes Françaises homologuées par arrêté ministériel et publiées à la date de remise des offres même si elles ne sont pas citées dans le présent document :

- Classe A : Métallurgie,
- Classe B : Bois,
- Classe P : Bâtiment,
- Classe S : Industries diverses,
- Classe T : Industries chimiques générales et fondamentales ;

En particulier :

1.4.5.1 Généralités

- NF P 03-001 : CCAG Applicable aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés, très fortement recommandé de la mentionner pour les marchés privés – **Inapplicable en marchés publics**

- NF P 01-001 : Dimensions des constructions - Coordination modulaire : module de base, modulation des dimensions verticales et horizontales,
- NF S 31-080 : Acoustique - Bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace,
- NF EN 12354 : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments,
- NF EN ISO 717-1 : Acoustique - évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction.

1.4.5.2 Aciers de charpente

- NF EN 1090-1 : Exécution des structures en acier et aluminium – Exigences pour l'évaluation de la conformité des éléments structuraux ;
- NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et aluminium – Exigences techniques pour les structures en acier ;
- NF EN 10025 : Produits laminés à chaud en aciers de construction ;
- NF EN 10210 : Produits creux finis à chaud ;
- NF EN 10219 : Produits creux formés à froid ;

1.4.5.3 Matériaux de protection

- NF EN 1461 : revêtement par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier
- NF EN ISO 12944-1à8 : Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture
- NF EN ISO 14713 : Revêtements de zinc – Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans la construction

1.4.5.4 Autres éléments non structurels

- NF EN 1337-1 à 7 : Appareils d'appui structuraux
- NF P 34-310 : Tôles d'acier galvanisées pré-laquées en continu ;
- NF P 34-401 : Plaques nervurées en acier galvanisées pré-laquées ou non ;
- NF P 34-403 : Couvre-joints métalliques ;
- NF P 37-402 : Accessoires préfabriqués pour couverture. Crochets de sécurité ;
- NF E 85-013 : Eléments d'installations industrielles – Moyens d'accès permanents – Choix d'un moyen d'accès ;
- NF E 85-014 : Eléments d'installations industrielles – Moyens d'accès permanents – Passerelles et plateformes de travail ;
- NF E 85-015 : Eléments d'installations industrielles – Moyens d'accès permanents – Escaliers, échelles à marches et garde-corps ;
- NF E 85-016 : Eléments d'installations industrielles – Moyens d'accès permanents – Echelles fixes.
- NF EN 12812 : Etaisements - Exigences de performance et méthodes de conception et calculs,
- FD X 40-501 : Protection des constructions contre l'infestation par les termites,
- En cas de discordance entre ces différentes normes, celle de date la plus récente fait foi.

1.4.6 Autres publications

- Règles de calcul énergétique : RE 2020, pour logements, tertiaire, enseignement - Pas applicable en 2022 en hospitalier, hôtel, commerces, gymnase, industriel
- Règles de calcul thermique : RT 2012, quand la RE2020 n'est pas applicable
- Guide de la qualité du logement – QUALITEL uniquement pour le logement
- Note technique du SETRA sur l'application nationale de la norme NF EN 1337 (appareils d'appui structuraux)

1.4.7 Avis techniques

Les matériaux devront répondre aux indications des Normes NF les concernant ou être titulaires d'un Avis Technique, délivré par le CSTB ou un Institut Européen affilié, avec un avis favorable à l'utilisation dans le domaine d'emploi visé selon les documents généraux :

- Les directives communes de l'Union Européenne pour l'Agrément Technique de la Construction (UEATC),
- Les CPT – Documents Généraux d'Avis Techniques du CSTB
- ETAG 001 – Chevilles métalliques et chimiques pour le béton

1.4.8 Publications des organismes professionnels

Ces documents ne peuvent en aucun cas prévaloir sur les règlements, normes et DTU. En cas de contradiction, seuls ces derniers priment.

- Règles professionnelles pour la fabrication et mise en œuvre des bardages métalliques (SNFA),
- Spécifications techniques de décapage par projection d'abrasif (Office d'Homologation des Garanties de Peinture Industrielle),
- Règles professionnelles de mise en œuvre des peintures intumescentes sur support acier (Groupement Technique Français contre l'Incendie)
- Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des façades rideaux et des façades panneaux métalliques (SNFA),
- Cahiers de l'Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier (OTUA).

1.5 CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE MIS A LA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

1.5.1 Pièces du dossier

Se référer à la liste des pièces générales du dossier.

1.5.2 Documents écrits et graphiques du DCE

L'Entrepreneur devra prendre connaissance du C.C.T.P. dans son intégralité.

Les plans et le C.C.T.P. se complètent réciproquement sans que l'Entrepreneur puisse faire état, après remise et réception de son offre, d'une discordance éventuelle qu'il n'aurait pas signalée en temps utile ; il devra prévoir dans son prix le montant des travaux indispensables à la terminaison de l'ouvrage dans l'ordre général et par analogie avec ce qui est décrit, en accord avec le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier, avant toute exécution, les cotes figurant dans les dessins et de signaler au Maître d'Œuvre les erreurs qui pourraient être constatées.

Il est tenu de signaler par écrit au Maître d'Œuvre les discordances qui pourraient éventuellement exister entre le C.C.T.P. et les ouvrages à exécuter et qui seraient de nature à nuire à la parfaite réalisation de son propre ouvrage.

Dans le même esprit, si certaines dispositions des plans et du C.C.T.P. soulèvent des divergences d'interprétation, les ouvrages seront exécutés conformément aux avenants techniques de référence et aux décisions du Maître d'Œuvre, sans entraîner pour autant des modifications au prix global forfaitaire des marchés.

Les documents graphiques techniques établis par la Maîtrise d'Œuvre sont donnés à titre indicatif et ont pour but de renseigner l'Entreprise sur la nature et la localisation des ouvrages à exécuter.

En conséquence, l'Entrepreneur du présent lot doit consulter systématiquement les plans de l'Architecte qui priment sur les plans techniques pour les dispositions dites architecturales : volumes des locaux, implantation des divers ouvrages non prévus aux lots techniques.

Les plans établis par la Maîtrise d'Œuvre définissent l'organisation des ouvrages compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

C'est à partir de ces plans guides, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent, que l'Entreprise doit établir tous ses plans d'exécution, schémas, notes de calculs, justification, etc., pour l'ensemble de ses ouvrages.

1.5.3 Mesures

Si l'Entrepreneur prend des mesures à l'échelle sur les plans établis par le Maître d'Œuvre, il accepte les risques d'erreur, d'imprécision ou de manque de cotes des documents. Toutefois, l'Entrepreneur les signale en temps utiles afin que les précisions nécessaires lui soient données.

Cette clause entraîne la responsabilité de l'Entrepreneur vis-à-vis des modifications nécessaires pour la totalité de l'opération.

1.6 ETUDES D'EXECUTION

Se référer au CCAP et aux spécifications particulières du présent CCTP.

Par ailleurs :

- Les entreprises soumissionnaires ont la responsabilité des plans d'atelier et de chantier sur la base des études d'exécution remises par la maîtrise d'œuvre ; la maîtrise d'œuvre se réserve le droit à tout moment de réclamer les plans, schémas, notes de calcul ayant servi à la réalisation de ces documents.
- L'entrepreneur a à sa charge la réalisation des plans méthodes et des éventuelles notes de calculs correspondantes, ainsi que de tout document d'exécution consécutif à des variantes techniques ou liées à sa méthodologie de travail.
- En cas de variante proposée par l'entreprise, celle-ci aura à sa charge l'intégralité des études d'exécution inhérentes à cette variante.

1.7 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

L'Entrepreneur se reportera aux exigences données dans le CCAP. A défaut, l'Entrepreneur se reportera aux indications données ci-après.

Avant la réception des travaux, l'Entreprise doit la remise à jour, conforme à l'exécution, de tous ses plans d'exécution.

Ces dossiers, établis par l'Entreprise, constituent la documentation nécessaire au Maître d'Ouvrage pour connaître, exploiter, et éventuellement modifier ultérieurement en toute connaissance de cause, les ouvrages qui leur sont remis par l'Entreprise.

L'Entreprise remettra un Dossier des Ouvrages Exécutés, présenté en classeurs numérotés et identifiés, constitués selon le sommaire général suivant :

- Page de garde identifiant le marché :
 - Maître d'ouvrage
 - Maître d'œuvre
 - Bureau de Contrôle
 - Nom de l'opération
 - Date
 - Indice de révision
 - Nom du dossier
- Sommaire
 - Sommaire général du DOE
- Chap. 1 – notice de présentation générale
 - Objet du lot
 - Rappel des performances générales, hypothèses de calculs, ...
- Chap. 2 – Description détaillée des ouvrages
 - Sommaires : liste générale exhaustive des plans et schémas
 - Plans et schémas à jour des Ouvrages Exécutés
 - Notes de calcul, descentes de charges
- Chap. 3 – Documentation technique et procès-verbaux
 - Recueil classé de l'ensemble de la documentation technique relative aux matériaux mis en œuvre
 - Pour chacun, le cas échéant :
 - Procès-verbaux de tenue au feu, avis techniques, etc.
- Chap. 4 – Rapports d'essais et de contrôles :
 - Recueil classé par zone, par sous-ensemble, par nature d'ouvrage des fiches et des rapports.

Les DOE seront transmis en édition papier et sous forme numérisée.

1.8 HYPOTHESES DE CALCULS

1.8.1 Données géographiques du site

- Département du Bas-Rhin (67)
- Arrondissement de Sélestat-Erstein
- Canton d'Obernai (avant 2015 : Barr)
- Commune d'Epfig
- Altimétrie du projet : niveau ± 0.00 à 228.27 NGF (niveau fini RDC du bâtiment projeté)

1.8.2 Catégorie de durée d'utilisation du projet

Au sens de L'Eurocode 0, le présent projet est classé dans la catégorie suivante :

- Catégorie 4 : structure de bâtiment courant, durée indicative d'utilisation 50 ans.

1.8.3 Classes de conséquence et de fiabilité

Au sens de L'Eurocode 0, les classes de conséquence et de fiabilité sont définies comme suit :

- Classe de conséquence : CC2.
- Classe de fiabilité : RC2.

1.8.4 Charges

1.8.4.1 Charges permanentes (G)

Les charges permanentes sont constituées :

- du poids propre des structures béton ou métalliques,
- des revêtements d'étanchéité et de leur protection,
- de la poussée des terres sur les voiles enterrés,
- des formes de pente,
- des maçonneries,
- des cloisons et autres équipements fixes,
- des revêtements de sol,
- des plafonds suspendus,
- des différentes canalisations, gaines, câbles et équipements, indiqués sur les plans techniques.

Les charges permanentes sont déduites soit des plans, soit des données à recueillir auprès des autres corps d'état. De façon non exhaustive, les charges gravitaires sont estimées aux valeurs suivantes :

- Poids propre matériaux de structure :
 - Acier..... 7850 daN/m³
- Toiture :
 - Bardage 15 daN/m²
 - Panneaux photovoltaïque 20 daN/m²

1.8.4.2 Charges d'exploitation (Q)

Les charges d'exploitation prises en compte pour le dimensionnement des structures sont :

- Toiture inaccessible (entretien).....80 daN/m²

1.8.5 Actions climatiques

1.8.5.1 Neige (S)

Suivant les règles Eurocode 1-1-3 :

- Région C1 :
 - $S_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$
 - S_{Ad} sans objet
- Altitude du projet comprise entre 200 et 500m.

1.8.5.2 Vent (W)

Suivant les règles Eurocode 1-1-4 :

- Région 2
 - $v_{b,0} = 24 \text{ m/s}$
- Rugosité IIb
- Coefficient de direction $c_{dir} = 1$
- Coefficient de saison $c_{season} = 1$
- Coefficient d'orographie $c_0 = 1$

1.8.6 Actions thermiques et du retrait

Les effets des actions thermiques et de retrait du béton sont à prendre en compte pour les blocs structurels dont au moins l'une des deux dimensions en plan est supérieure à 40m.

Suivant les règles Eurocode 1-1-5 :

- Département du Bas Rhin :
 - $T_{min} = -30^\circ\text{C}$
 - $T_{max} = +40^\circ\text{C}$

1.8.7 Action sismique (A_E)

La prise en compte de l'action sismique est fixée par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

- Zone de sismicité 3 (modérée)
- Catégorie d'importance III (Etablissement sanitaires et sociaux hors catégorie IV)

L'action sismique est à prendre en considération.

1.8.8 Stabilité au feu des structures

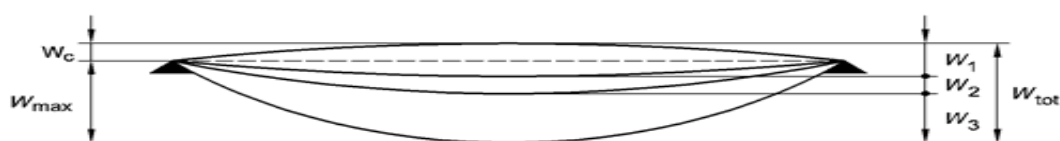
Suivant les notices de sécurité :

- Charpente métallique de toiture : pas de stabilité au feu exigée

1.8.9 Déformations admissibles

1.8.9.1 Flèches verticales des éléments horizontaux

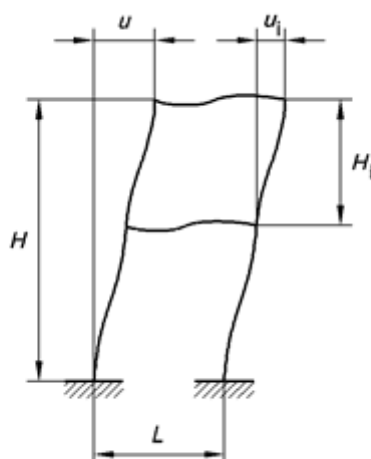
La limitation des déformations des éléments fléchis sera à obtenir selon les cas suivants, avec les notations :



- w_c : Contreflèche dans l'élément structural non chargé ;
 - w_1 : Partie initiale de la flèche sous les charges permanentes ;
 - w_2 : Partie à long terme de la flèche sous les charges permanentes (sans objet) ;
 - w_3 : Partie additionnelle de la flèche due aux actions variables ;
 - w_{tot} : Flèche totale, soit $w_{tot} = w_1 + w_2 + w_3$;
 - w_{max} : Flèche totale compte tenu de la contreflèche, soit $w_{max} = w_{tot} - w_c$
 - L : portée de l'élément fléchi.
- toitures non accessibles : $w_{max} \leq L/200$ et $w_3 \leq L/250$;
 - toitures supportant des éléments fragiles : $w_{max} \leq L/250$ et $w_3 \leq L/350$
 - cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment : $w_{max} \leq L/250$;
 - flèche sous poids propre des croix de St André horizontales : $w_1 < L/300$.

1.8.9.2 Flèches horizontales des éléments verticaux

La limitation des déformations des éléments fléchis sera à obtenir selon les cas suivants, avec les notations :



- H : Hauteur total du bâtiment ;
- H_i : Hauteur de l'étage, du poteau ou du montant de bardage ;
- L_i : Distance entre deux porteurs consécutifs ;
- u : Déplacement horizontal général sur la hauteur du bâtiment H ;
- u_i : Déplacement horizontal sur la hauteur d'un étage H_i

- Déplacement en tête de poteau $\leq H_i/250$
- Déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs..... $\leq L_i/250$
- Eléments supports de bardage (hors encadrement de baies) :
 - Lisses..... $\leq L_i/150$
 - Montants $\leq H_i/150$

Nota : Les parties d'ouvrages en charpente métalliques sont considérées comme étant des bâtiments autres qu'industriels à niveau unique sans pont roulant, au sens de l'Eurocode 3-1/AN. Le plancher technique permettant la circulation dans le plénum situé dans la hauteur des poutres treillis n'est pas considéré comme un niveau.

1.9 PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

L'EHPAD d'Epfig est constitué de deux bâtiments distincts, séparés par un joint de dilatation. La structure des deux bâtiments est en béton armé de 4 niveaux, RDC à R+3.

Le système structurel porteur des bâtiments comprend, en façade, des voiles en béton armé et, en partie intérieure, des systèmes poteaux-poutres ou voiles en béton armé-poutres. Les cages d'ascenseurs et d'escaliers, également réalisées en béton armé, participent au contreventement de l'ensemble.

Principes généraux de contreventement de la structure existante :

- Contreventement vertical : assuré par les parois verticales en béton dans les deux directions (voiles de façade, voiles des gaines d'escaliers et d'ascenseur, voiles intérieurs).
- Contreventement horizontal : assuré par les planchers béton formant diaphragme.

Dans le cadre de la présente opération, une nouvelle toiture métallique est mise en œuvre au-dessus des bâtiments existants afin de permettre l'installation de panneaux photovoltaïques. Cette nouvelle structure est constituée de portiques métalliques supportant un réseau de pannes métalliques, destinés à reprendre les charges permanentes ainsi que les actions climatiques.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 MATERIAUX

2.1.1 Généralités sur la provenance et la qualité des matériaux

Tous les matériaux employés sont neufs et de première qualité.

Ils sont conformes aux normes (françaises et européennes) chaque fois que ces matériaux ont fait l'objet d'une normalisation, ou conformes aux spécifications des Avis Techniques Européens et Avis Techniques du C.S.T.B. en cours de validité.

Exceptionnellement, il peut être fait usage de matériaux ou équipements titulaires d'un Cahier des Charges Techniques ou d'une Enquête de Technique Nouvelle, visé par un contrôleur technique agréé. Dans les deux cas, l'Entreprise doit spontanément produire les attestations établies par une compagnie d'assurance du fabricant, en vue de la fabrication puis de la commercialisation des matériaux ou équipements non traditionnels concernés.

L'Entreprise engage sa responsabilité exclusive, en cas d'utilisation de matériaux ou équipements non traditionnels, ne répondant pas aux mesures restrictives exposées ci-dessus.

L'Entrepreneur est tenu d'effectuer une vérification d'aptitude à l'emploi :

- À l'exception des produits titulaires d'une marque NF ou d'un agrément du C.S.T.B., l'Entrepreneur procède à ses frais à des prélèvements destinés à permettre d'éventuelles vérifications d'aptitude à l'emploi des produits,
- Si des désordres apparaissent, les frais d'essais nécessaires seraient supportés par l'Entrepreneur.

2.1.2 Connaissance des impacts environnementaux et sanitaires

Les produits devront impérativement disposer d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire ou d'une Déclaration Environnementale Produit individuelle ou collective, conforme à la norme NF EN 15804+A2/CN, vérifiées par une tierce partie et diffusée sur la base de données INIES, ou issue d'un configurateur agréé :

- Matériaux de charpente :
 - tous les éléments de structure métallique, y compris galvanisation : en utilisant l'outil SAVE
- Autres matériaux et produits :
 - tous les isolants, flocages, quel que soit leur type et leur usage : doit faire l'objet d'une EPD/FDES
 - toutes les peintures, antirouilles et finition, intumescents : doit faire l'objet d'une EPD/FDES.

Les données environnementales communiquées devront couvrir l'ensemble du cycle de vie.

Dans le cas où l'Entreprise proposerait la mise en œuvre d'un produit ne disposant pas de FDES spécifique individuelle (correspondant à un matériau précis) ou collective (couvrant un ensemble de matériaux référencés), elle devra s'engager à ce que la FDES du produit mis en œuvre soit réalisée, vérifiée par tierce partie et diffusée sur la base de données INIES avant la fin du chantier. En cas de refus, la Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de refuser la mise en œuvre de ce produit.

2.1.3 Généralités pour les aciers de construction métallique

2.1.3.1 Nuance et qualité

La surface des aciers mis en œuvre ne doit pas présenter de rouille.

Sauf prescription spéciale du descriptif, les charpentes sont à réaliser en acier de nuance S235 JR, S235 JO, S355 J0 ou S355 J2 pour les ouvrages boulonnés et pour les ouvrages comportant des soudures.

Les aciers de nuance S355 situés à l'extérieur soumis au gel seront de qualité S 355 K2.

L'acier utilisé doit permettre le pistoscellement.

2.1.3.2 Limite d'élasticité

La minoration de la limite d'élasticité des aciers laminés à chaud sera apportée selon l'épaisseur de la tôle ou du profil, conformément à la norme NF EN 10025 :

Tableau 1 – Limites d'élasticité (en MPa) en fonction de l'épaisseur

nuances d'acier	Epaisseur nominale t de l'élément en mm			
	t ≤ 40mm		40mm < t ≤ 80mm	
	f _y (MPa)	f _u (MPa)	f _y (MPa)	
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	410	550

2.1.3.3 Aciers décarbonés

Les aciers issus de filières décarbonées (recyclage, hauts-fourneaux électriques, énergies renouvelables, etc...) devront avoir les mêmes marquages de qualité que les autres aciers (NF EN 10025, NF EN 10210, NF EN 1090, etc...).

Le titulaire est alerté sur les potentielles problématiques d'approvisionnement. Il doit en tenir compte lors de ses études et commandes.

Aucun retard, ni plus-value, ni pose d'acier de la filière traditionnelle ne sera admis pour pallier un défaut d'anticipation de l'entreprise.

2.1.4 Profilés laminés à chaud

Sauf exception à faire valider par le Maître d'Œuvre et le contrôleur technique, les plats et profilés utilisés seront laminés à chaud.

Les plats et profilés laminés à chaud ont des caractéristiques mécaniques conformes à la norme NF EN 10025.

Les tubes de type profilés creux ronds, soudés, formés à chaud sont conformes à la norme NF EN 10210.

2.1.5 Profilés reconstitués soudés

Les PRS seront constitués à partir de plats ou de profilés laminés à chaud conformes à la norme NF EN 10025 et soudables.

2.1.6 Boulons ordinaires

Les boulons ordinaires seront conformes à la norme NF EN 15048 et porteront les marquages SB (Structural Bolt) et NF – Boulonnerie de construction métallique et respecteront les conditions suivantes :

- Classe 4.6, 6.8, 8.8, 10.9 ;
- Fabrication par laminage (filetages roulés) ;
- Profil de filetage du type triangulaire à pas gros ;
- Diamètre des vis au-moins égal à M12 ;
- En cas de vis avec tige lisse, le diamètre de la partie lisse doit être égal au diamètre extérieur du filetage.

2.1.7 Boulons précontraints à serrage contrôlé

2.1.7.1 Boulons HR

L'utilisation éventuelle de boulons à serrage contrôlé est à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre et aux prescriptions du Bureau de Contrôle.

Les boulons à serrage contrôlé seront du type HR, conformes aux normes EN 14399.

Les boulons HR seront systématiquement livrés par ensembles complets vis+écrou+rondelle(s). Ils porteront les marquages HR et NF – Boulonnerie de construction métallique et respecteront les conditions suivantes :

- Classe 8.8 ou 10.9 ;
- Fabrication par laminage (filetages roulés) ;
- Profil de filetage du type triangulaire à pas gros ;
- Diamètre des vis au-moins égal à M12.

Les boulons HV n'étant pas équivalents aux HR, il a été choisi, en conception, de n'utiliser que le système HR. En tout état de cause, il n'est pas permis d'associer les deux systèmes dans un même ouvrage.

2.1.7.2 Boulons HRC

L'utilisation éventuelle de boulons HRC est à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre et aux prescriptions du Bureau de Contrôle.

Les boulons à serrage contrôlé du type HRC seront conformes aux normes EN 14399.

Les boulons HRC seront systématiquement livrés par ensembles complets vis+écrou+rondelle(s). Ils porteront les marquages HRC et NF – Boulonnerie de construction métallique et respecteront les conditions suivantes :

- Classe 8.8 ou 10.9 ;
- Fabrication par laminage (filetages roulés) ;

- Profil de filetage du type triangulaire à pas gros ;
- Diamètre des vis au-moins égal à M12.

2.1.8 Electrodes de soudures

Les électrodes (et tous les produits consommables) pour le soudage sont conformes à la norme EN 13479 et à celles indiquées au tableau 5 de la norme NF EN 1090-2.

Le type de produits consommables pour le soudage doit être approprié au procédé de soudage, au matériau à souder et au mode opératoire.

Le métal déposé a des caractéristiques mécaniques au moins égales à celles du métal de base.

Les soudures des éléments galvanisés ne sont pas autorisées sur chantier.

2.1.9 Produits de scellement

Les produits de scellement doivent être conformes aux normes NF P18-821, NF P18-822, NF P18-823. Leur mode d'application et la méthodologie de calcul de résistance doivent être validés par un Avis Technique Européen.

Les tiges scellées positionnées en extérieur, dans un local à forte humidité ou en ambiance agressive seront obligatoirement en inox.

2.1.10 Chevilles métalliques

Les chevilles métalliques, leur mode d'application et la méthodologie de calcul de résistance doivent être validés par un Agrément Technique Européen ou Evaluation Technique Européenne (ETE).

Les chevilles positionnées en extérieur, dans un local à forte humidité ou en ambiance agressive seront obligatoirement en inox.

2.2 FABRICATION – TRANSPORT – MISE EN ŒUVRE

2.2.1 Conditions d'exécution de la charpente métallique

2.2.1.1 Généralités

2.2.1.1.1 Rappel sur la connaissance du chantier :

Le chantier est pris en possession avec tout ou partie du gros-œuvre réalisé par l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE.

L'Entrepreneur du présent lot doit consulter les CCTP des lots correspondant pour connaître parfaitement la limite de Prestations et doit prévoir tous travaux complémentaires.

2.2.1.1.2 Obligation de l'Entrepreneur :

L'Entrepreneur doit, avant tout commencement d'exécution, réceptionner et accepter les supports exécutés par le lot GROS-ŒUVRE.

Il est rappelé que le marché devant avoir un caractère forfaitaire, l'Entrepreneur doit inclure dans ses prix tous les travaux nécessaires à la livraison des ouvrages (étalements, etc.).

2.2.1.2 Mode d'exécution de la charpente métallique

L'Entrepreneur doit se conformer aux exigences du CCTG ainsi qu'aux dispositions suivantes :

- Tous les ouvrages sont exécutés avec le plus grand soin dont principalement ceux restant visibles. Les profilés et tubes parfaitement dressés et coupés régulièrement par sciage n'ont ni jarret ni cassure. Les ouvrages forgés sur profilés ou tubes comportent des cintres parfaitement ajustés ou débillardés sans déformation des sections. Les chanfreins nécessaires sont réalisés par meulage ou oxycoupage ;
- Les assemblages en atelier sont exécutés uniquement par soudage à l'arc. Pour les pièces de constructions importantes l'Entreprise doit soumettre, avant exécution, au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle un plan de mise en œuvre des soudures. Ce plan doit être établi pour supprimer au maximum les tensions des déformations thermiques ;
- Les assemblages sur le chantier sont exécutés uniquement par boulonnage. Toute soudure pour assemblage sur le chantier est interdite ;
- Les assemblages sont parfaitement bien ajustés et dressés, parfaitement exécutés et ragrés. Les traces de soudures sont affleurées partout où elles sont nuisibles à l'esthétique ou au bon fonctionnement des ouvrages ;
- Les parties mobiles ont un jeu tenant compte de la chaleur et de la dilatation possible des fers ainsi que de la peinture ;
- Après découpe, les tôles sont soigneusement planées ;
- Les structures en tube acier comportent des orifices d'évacuation des eaux de condensation chaque fois qu'il risque d'y avoir rétention y compris évacuation non apparente de ces eaux ;
- Le transport et la manutention des éléments doivent être exécutés afin que les éléments et assemblages ne soient pas soumis à des efforts pour lesquels ils ne seraient pas dimensionnés ;
- Le stockage est à l'abri des salissures et des intempéries, y compris calage soigné pour éviter les déformations.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de demander qu'il soit effectué, en sa présence, un montage à blanc et éventuellement à plat, de tout ou partie de la charpente sans que l'Entrepreneur puisse réclamer une indemnité.

2.2.1.3 Coupage

Le coupage doit être réalisé de manière à satisfaire aux exigences en matière de tolérances géométriques, dureté maximale et régularité de chants.

Le coupage sera réalisé par des techniques reconnues telles que sciage, cisailage, tronçonnage, jet d'eau ou coupage thermique.

Sauf cas particulier à faire valider par le Maître d'Œuvre, le coupage thermique manuel ne sera pas autorisé.

Les bavures susceptibles de provoquer des blessures ou d'empêcher un alignement parfait ou une pose correcte des profils ou tôles doivent être éliminées.

La surface des chants doit être vérifiée et lissée pour éliminer les défauts significatifs. Si un meulage ou un usinage est nécessaire, la profondeur minimale doit être de 0,5 mm.

La dureté (HV10) des surfaces de chants doit être au maximum de 380 pour les aciers S235 à S460. Pour respecter la dureté requise pour la surface des chants, un préchauffage du matériau doit, si nécessaire, être appliqué.

2.2.1.4 Formage à chaud

Le formage à chaud doit être conforme aux prescriptions de la norme produit applicable et aux recommandations du fabricant de l'acier.

Le formage à chaud de plaques et éléments minces formés à froid n'est pas autorisé si la limite d'élasticité est obtenue par le formage à froid.

Pour les nuances d'acier jusqu'à S355 compris, le formage à chaud doit avoir lieu dans la plage de température rouge, de rouge cerise clair (environ 950°C) à rouge sombre (750°C environ). Le pliage et le formage dans la plage bleue (250 à 380 °C) ne sont pas autorisés.

2.2.1.5 Formage à froid

Le formage à froid, obtenu par profilage, pressage ou pliage, doit être conforme aux prescriptions de la norme produit applicable.

Le martelage ne doit pas être utilisé.

Les profils et tôles formés à froid peuvent être formés par cintrage léger ou gaufrage.

Le cintrage à froid, sans recuit consécutif, peut être admis :

- Pour les tôles si $r/h > 20$,
- Pour les profils symétriques (I, T, H, U et plats sur champs) si $r/h > 40$,
- Pour les profils dissymétriques si $r/h > 60$,
- r étant le rayon de courbure
- h étant la hauteur du profil dans le plan de cintrage.

Pour les rapports r/h inférieurs aux chiffres cités, le cintrage peut se faire à froid ou à chaud, mais il doit être suivi d'un recuit de normalisation des éléments intervenant dans la résistance de la charpente.

Pour les profilés, le cintrage reste limité par le fait que l'âme ne peut être ni voilée, ni plissée.

2.2.1.6 Perçage

Les trous destinés aux éléments de fixation ou aux axes d'articulation peuvent être formés par forage, poinçonnage, coupage laser, jet de plasma à condition que les conditions de dureté locale soient satisfaites et que tous les trous appariés coïncident exactement.

Le poinçonnage est autorisé à condition que l'épaisseur nominale de la pièce percée ne soit pas supérieure au diamètre nominal du trou. Les trous doivent être poinçonnés à un diamètre inférieur de 2 mm au diamètre définitif. Le poinçonnage sans alésage n'est pas autorisé.

Le diamètre de perçage ne peut être supérieur de plus de 1 mm pour les boulons de 14 mm et plus de 2mm pour des boulons de plus de 16 mm.

La tolérance sur les diamètres des trous est de $\pm 0,5$ mm.

Les trous doivent également respecter les conditions suivantes :

- L'angle de dépouille ne doit pas dépasser 4° ;
- Les bavures doivent être inférieures au maximum de 1 mm et du 1/10 du diamètre du trou.

Les trous destinés aux boulons ajustés peuvent être forés à la dimension finale ou être alésés in situ.

Pendant le forage ou l'alésage au travers de plusieurs épaisseurs, les différents éléments doivent être maintenus fermement jointifs.

2.2.1.7 Soudage

2.2.1.7.1 Généralités

Le soudage doit être réalisé conformément à la norme EN ISO 3834-2.

Dans le cas d'ouvrages importants en construction soudée ou comportant des assemblages soudés, la mise en route du soudage pourra être conditionnée par l'agrément préalable, par le Maître d'Œuvre, des soudeurs désignés pour l'exécution.

Il n'est autorisé aucune soudure après galvanisation.

Les soudures sont meulées pour une parfaite finition. L'esthétique des soudures doit être soumise à approbation du Maître d'Œuvre. Elles doivent avoir un aspect uniforme.

Toutes les soudures doivent être continues en particulier sur les éléments devant être galvanisés. Les profils doivent être préparés de sorte que le cordon de soudure affleure le nu fini (grugeage).

2.2.1.7.2 Programme de soudure

Avant commencement des travaux, le constructeur fournit le programme de soudage, comprenant :

- Les descriptifs des modes opératoires de soudage ;
- Les mesures à prendre pour éviter toute déformation pendant et après le soudage ;
- La séquence de soudage avec les emplacements des positions de départ et d'arrêt des soudures ;
- Les exigences concernant les vérifications intermédiaires ;
- Les détails de tous bridages à effectuer ;
- Les mesures à prendre pour éviter l'arrachement lamellaire ;
- L'équipement spécial concernant les consommables ;
- La forme des cordons de soudure ;
- Les exigences sur les critères d'acceptation des soudures ;
- Les rappels ou le plan de contrôle et d'essais ;
- Les exigences concernant l'identification des soudures ;
- Les exigences concernant le traitement des surfaces.

2.2.1.7.3 Procédé de soudage

Le constructeur n'utilise que des modes opératoires homologués. Les procès-verbaux d'homologation sont joints au cahier de soudage.

2.2.1.7.4 Qualification des soudeurs

Toutes les soudures (manuelles, automatiques ou semi-automatiques) doivent être réalisées par des soudeurs qualifiés selon la norme EN 287-1 ou par machines avec opérateurs qualifiés selon la norme EN 1418. Les attestations de qualifications sont remises au Maître d'Œuvre avant le début des travaux, ainsi que la liste nominative des soudeurs participant à la fabrication.

Chaque soudure doit être marquée au poinçon d'un numéro d'identification du soudeur.

De plus, l'entrepreneur tient constamment à jour les plans permettant de repérer les joints exécutés par chaque soudeur.

Les frais de qualification sont à la charge de l'entreprise.

2.2.1.7.5 Préparation des pièces avant soudage

La préparation des joints doit être appropriée au procédé de soudage. La préparation des joints doit être exempte de toute fissure visible. Les fissures visibles doivent être éliminées par meulage.

Toutes les surfaces à souder doivent être sèches et exemptes de toute substance susceptible d'altérer la qualité des soudures ou de perturber les opérations de soudage (traces d'oxyde, d'huile, de graisse etc...) sur une largeur d'au moins 15 mm.

Les peintures primaires appliquées en usine ne doivent pas être laissées sur les bords à souder.

Les éléments à souder doivent être correctement alignés et maintenus en position par pointage ou dispositifs externes et bloqués pendant le soudage. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour éviter les retraits et déformations.

Les pièces sont préchauffées conformément aux normes EN ISO 13916 et EN 1011-2 ainsi qu'au Descriptif de Modes Opératoires de Soudage (DMOS). Il doit être appliqué pendant toute la durée du soudage, y compris le pointage et le soudage des fixations provisoires.

2.2.1.7.6 Soudure d'angle

La soudure d'angle se présente chaque fois que le calcul de la résistance le permet, sous forme de cordon isocèle.

Les soudures d'angle se terminant aux extrémités ou sur les côtés d'éléments minces doivent être poursuivies de façon continue en retour le long des angles sur une distance au moins égale à deux fois le côté de la soudure.

Pour ces soudures, les électrodes choisies doivent permettre une pénétration dans l'angle.

2.2.1.7.7 Soudure bout à bout

La cohérence avec le calcul et la position des soudures bout à bout doit être vérifiée par note de calculs.

Les extrémités des soudures bout à bout doivent être réalisées de manière à assurer des soudures saines sur toute l'épaisseur de l'assemblage.

Toutes les soudures doivent être facilement accessibles. Une accumulation de soudures doit être évitée. Les soudures ne doivent pas être plus grosses que nécessaire, ni se trouver dans les zones de contraintes maximales.

Les tôles d'épaisseur inférieure ou égale à 2,5 mm sont assemblées, par soudure bout à bout, si possible sans chanfrein. Elles sont en contact avant soudure pour les épaisseurs inférieures à 2 mm. Un écartement de 1 mm ou plus est prévu pour les tôles d'épaisseur comprise entre 2 et 2,5 mm inclus.

Les tôles d'épaisseur supérieure à 2,5 mm sont assemblées, par soudure bout à bout, avec chanfrein et à pleine pénétration.

2.2.1.7.8 Soudures de tôles de forte épaisseur

Les tôles de forte épaisseur (>50 mm) sont préchauffées avant soudage à une température à déterminer en vue d'éviter le délitage lamellaire.

2.2.1.7.9 Qualités ou défauts des soudures

Les soudures sont exécutées suivant les règles de l'art.

En particulier, elles ont les caractéristiques suivantes :

- Au point de vue physique :
 - Forme correcte du joint correspondant exactement à celle du dessin (respect des tolérances sur la concavité et convexité des cordons d'angles),
 - Homogénéité du métal déposé (absence de vide dû à des manques de métal, à la présence de gaz occlus ou de laitier incorporé dans le bain),
 - Liaison intime du métal déposé avec le métal de base (bonne pénétration et absence de collage),
 - Aspect superficiel régulier (absence de sillons cratères et piqûres) ;
- Au point de vue mécanique :
 - Limitation des zones de surchauffe,
 - Limitation du refroidissement du cordon (absence de fissures) ;

Par conséquent, une soudure est reconnue défectueuse lorsque l'on constate un ou plusieurs défauts suivants :

- Fissure,
- Manque de pénétration,
- Manque de fusion,
- Inclusion de quelque nature qu'elle soit de plus de 1 mm suivant la plus grande dimension,
- Porosité généralisée,
- Pores dont le diamètre est supérieur à 1 mm,
- Défauts de reprise,
- Inclusions à angles vifs.

Toutes les soudures doivent être contrôlées visuellement sur la totalité de leur longueur. Lorsque des défauts superficiels sont constatés, un contrôle par ressuage ou magnétoscopie doit être effectué.

2.2.1.8 Assemblages boulonnés

2.2.1.8.1 Généralités

Les types de boulons sont limités à 3 sur le chantier. Les assemblages sont tous symétriques.

L'exécution des assemblages par boulons HR doit être conforme aux recommandations des normes AFNOR.

2.2.1.8.2 Assemblages par boulons ordinaires (non précontraints)

Les assemblages par boulons non précontraints (boulons ordinaires) doivent être conformes aux normes françaises en vigueur, notamment aux normes EC3 P1-8, EN 1090-2 et DTU 32.1.

Les éléments assemblés doivent être rapprochés de manière à obtenir un contact ferme.

Pour des éléments épais (épaisseur ≥ 4 mm pour les plaques et tôles, ou épaisseur ≥ 8 mm pour les profils), des jeux résiduels n'excédant 4 mm peuvent subsister en rive à condition que le contact soit assuré dans la partie centrale de l'assemblage.

Chaque boulon doit être serré jusqu'au refus en veillant à éviter tout surserrage.

Dans un groupe de boulons, le serrage s'effectue en commençant par la partie la plus rigide se l'assemblage en se déplaçant vers la partie la moins rigide.

Après serrage, la vis doit dépasser de la face de l'écrou d'au-moins un pas complet de filetage.

2.2.1.8.3 Assemblages par boulons précontraints - généralités

Les surfaces de contact des pièces à assembler doivent être exemptes de toute souillure (huile, saleté). Les bavures susceptibles d'empêcher l'accostage des pièces doivent être éliminées. Le décapage simple au chalumeau ne peut être admis que lorsque le calcul est basé sur un coefficient de frottement inférieur ou égal à 0,30.

Dans le cas contraire (coefficient de 0,40 à 0,50), les surfaces sont décapées par projection de matières abrasives, grenillées ou sablées et débarrassées de toute rouille et exemptes de piqure.

Une surface métallisée ou peinte (au zinc silicate inorganique 50 à 80 µm) limite de fait le coefficient de frottement à 0,40.

Les assemblages par boulons H.R. à serrage contrôlés doivent être conformes aux prescriptions des normes françaises en vigueur concernant les assemblages par boulons à serrage contrôlé en construction métallique, notamment : EC3 P1-8, NF EN 1090-2, DTU 32.1.

Les éléments assemblés doivent être rapprochés de manière à obtenir un contact ferme.

Pour des éléments épais (épaisseur ≥ 4 mm pour les plaques et tôles, ou épaisseur ≥ 8 mm pour les profils), des jeux résiduels n'excédant 2 mm peuvent subsister en rive à condition que le contact soit assuré dans la partie centrale de l'assemblage.

Dans un groupe de boulons, le serrage s'effectue en commençant par la partie la plus rigide se l'assemblage en se déplaçant vers la partie la moins rigide. Pour obtenir une précontrainte uniforme, plusieurs cycles de serrage peuvent être nécessaires.

2.2.1.8.4 Serrage des boulons type HR

Les clés dynamométriques utilisées doivent avoir une précision de $\pm 4\%$ conformément à l'EN ISO 6789. La précision de chaque clé doit être contrôlée au moins une fois par semaine et, dans le cas de clés pneumatiques, à chaque changement de longueur du flexible d'alimentation en air. Un contrôle doit également être effectué à chaque incident. Ces fiches de contrôle seront transmises au Maître d'Œuvre.

Lorsqu'un boulon a été serré jusqu'à la précontrainte minimale puis desserré, il doit être enlevé et mis au rebut.

Les boulons HR peuvent être serrés selon la méthode du couple ou la méthode combinée.

L'utilisation des rondelles pré-calibrées est prévue pour vérifier le couple de serrage des boulons au lieu des méthodes de mesure de couple.

L'Entreprise devra communiquer au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle les fiches de vérification concernant le serrage des boulons.

Les couples de serrage des boulons HR doivent être mentionnés sur les plans. Ils doivent permettre d'atteindre la précontrainte minimale (en kN) rappelée ci-après :

Tableau 2 – Couples de serrage type

Diamètre des boulons	Classe 8.8	Classe 10.9
12	47	59
16	88	110
20	137	172
22	170	212
24	198	247

27	257	321
30	314	393
36	458	572

2.2.1.8.5 Serrage des boulons type HRC

Les boulons type HRC doivent être serrés à l'aide d'une visseuse spécifique équipée de deux douilles coaxiales.

Le serrage des boulons s'effectue en deux phases. La première phase de serrage est terminée au plus tard quand la visseuse arrête de tourner. Cette phase doit être achevée pour tous les boulons d'un même assemblage avant d'entamer la deuxième phase.

La deuxième phase est terminée lorsque l'extrémité cannelée du boulon se cisaille au niveau de la gorge de rupture.

2.2.1.9 Voie publique ou privée

L'Entrepreneur doit réparer, à ses frais toutes les dégradations que lui, ses agents, ouvriers, ou ses matériels ou engins peuvent causer aux ouvrages des voies publiques ou privées pendant la durée du chantier. Il doit également prendre toutes les précautions pour éviter de salir la voie publique par le passage des camions et engins.

2.2.1.10 Précautions relatives aux ouvrages

L'Entrepreneur doit toujours s'assurer, avant toute mise en œuvre, que les ouvrages existants de même que ceux voisins ou mitoyens n'ont à subir aucun risque de désordre.

Il est entièrement responsable des dommages de toutes natures causés du fait de ses travaux aux constructions voisines ou mitoyennes, ainsi qu'au domaine public.

2.2.1.11 Nuisances sonores

Les moteurs des engins mécaniques sont équipés de silencieux conformément aux règlements en vigueur pour éviter toutes nuisances supérieures à ce qui est autorisé.

Dans le cas d'emploi de compresseurs ou autres matériels de production d'énergie, ceux-ci doivent être équipés de silencieux efficaces.

Tous les matériels susceptibles de générer des nuisances sonores doivent être certifiés CE.

Un niveau acoustique supérieur à 90 dBA est interdit (mesuré lors de l'emploi de marteaux-piqueur ou brise-roche opérant à 100 m du point de mesure). L'entreprise privilégiera toujours l'utilisation de matériels générant le moins de nuisance possible, tels que grignoteuse, appareils de sciage, etc...

2.2.2 Conditions d'exécution de la protection contre la corrosion de la charpente métallique

2.2.2.1 Choix de la protection antirouille

Sauf précision spéciale du descriptif, les ouvrages extérieurs sont galvanisés.

L'entreprise applicatrice doit être membre de l'OHGPI et disposer de toutes les qualifications nécessaires lui permettant d'obtenir la garantie auprès de l'OHGPI et devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre la fiche d'homologation de garantie émise par l'OHGPI.

2.2.2.2 Préparation des supports

2.2.2.2.1 Supports neufs

Les supports sont préalablement dégraissés et nettoyés.

Les supports en acier sont préparés et décapés en atelier par projection d'abrasif (sablage ou grenaillage) au degré de soin équivalent à Sa 2 ½ selon la norme NF EN ISO 8501-1.

La rugosité du support à obtenir doit être « moyen G » selon la norme NF EN ISO 8501-1 et 2.

2.2.2.3 Galvanisation

Tous les ouvrages à galvaniser doivent être préalablement sablés ou grenaillés (degré Sa 2 ½) et immergés (après décapage) dans un bain de zinc fondu.

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

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

L'entreprise devra tenir à la disposition du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications contractuelles.

Sans être inférieures aux valeurs données dans les normes, les épaisseurs minimum des protections sont les suivantes :

Tableau 3 – Epaisseur mini de galvanisation

Classe de corrosivité	Type d'ouvrage	Durée de protection 50 ans avant entretien lourd, Galva non peint	Durée de protection 50 ans avant entretien lourd, Galva + Thermolaquage
C1	Intérieur de bâtiment chauffé	395 g/m ² (55 µ)	Galva 55 µ + thermolaquage polyester 60 µ
C2	Intérieur de bâtiment non chauffé, avec condensation	395 g/m ² (55 µ)	Galva 55 µ + thermolaquage polyester 60 µ
C2	Extérieur en atmosphère rurale sèche	395 g/m ² (55 µ)	Galva 55 µ + thermolaquage polyester 60 µ
C3	Intérieur de bâtiment industriel, forte humidité et pollution	600 g/m ² (85 µ)	Galva 85 µ + thermolaquage polyester 80 µ
C3	Extérieur en atmosphère urbaine ou faiblement industrielle	600 g/m ² (85 µ)	Galva 85 µ + thermolaquage polyester 60 µ
C4	Intérieur de piscines, usines chimiques	995 /m ² (140 µ)	Galva 140 µ + thermolaquage polyester 80 µ
C4	Extérieur en atmosphère industrielle	995 /m ² (140 µ)	Galva 140 µ + thermolaquage polyester 80 µ

De plus, toute la boulonnerie et les petits accessoires seront obligatoirement zingués ou cadmiés.

2.3 TOLERANCES DIMENSIONNELLES

2.3.1 Généralités

Les tolérances sont celles de l'annexe B de la norme NF EN 1090-2.

Les tolérances rappelées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôle opérées entre corps d'état différents et des mises en service.

2.3.2 Tolérance fonctionnelle de fabrication

La tolérance de fabrication est exprimée dans l'annexe B de la norme NF EN 1090-2.

En particulier, la tolérance en plus ou en moins, exprimée en millimètres, sur toute dimension linéaire L, exprimée en mètres, sera égale à : $\pm (L/5000 + 2)$ mm.

2.3.3 Tolérance essentielle de montage

La tolérance de montage est exprimée dans l'annexe B de la norme NF EN 1090-2, en particulier :

- Inclinaison de poteau dans une structure à un niveau : $h / 300$,
- Inclinaison moyenne des poteaux d'un portique à un niveau : $h / 500$,
- Inclinaison de poteau appui de pont roulant dans une structure à un niveau : $h / 1000$,
- Inclinaison de poteau dans une structure à n niveaux : $\sum h / (300 \sum n)$,
- Inclinaison de poteau sur un étage d'une structure à plusieurs niveaux : $h / 500$.

2.3.4 Tolérances d'implantation

L'implantation générale du bâtiment et des axes est à la charge du lot GROS-ŒUVRE.

Pour les ouvrages de charpente proprement dit, l'écart entre les axes réels d'un élément vertical et les axes théoriques d'implantation est limité à 5 mm.

Pour les ancrages de charpente proprement dit,

- En tige préscellée sans réglage, l'écart entre la position réelle et la position théorique est limité à 3 mm en plan ;
- En plaque d'ancrage noyée dans le béton, l'écart entre la position réelle et la position théorique est limité à 10 mm dans les 3 directions

2.3.5 Tolérances de nivellement

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

2.4 IMPLANTATION – TRACES – COTES

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du CCAP ainsi qu'aux dispositions suivantes :

2.4.1 Implantation générale du bâtiment et des divers ouvrages

L'Entrepreneur du présent lot doit réaliser l'implantation de ses ouvrages.

L'Entrepreneur doit l'installation de repères fixes, en implantation et nivellement.

Ces repères fixes doivent permettre de vérifier à tout moment l'implantation des ouvrages en cours de réalisation. Ils sont raccordés en plan et en altitude aux repères donnés par le géomètre.

Les repères intérieurs aux bâtiments doivent avoir une durée au moins équivalente à celle du chantier. Ils sont efficacement protégés et signalés.

2.4.2 Traçages

L'Entrepreneur assurera le tracé des ouvrages qui sont à sa charge.

2.4.3 Vérification des cotes

L'Entrepreneur doit vérifier soigneusement toutes les cotes portées aux plans et détails.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle métrique sur les plans pour l'exécution des travaux.

L'Entrepreneur doit s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans.

En cas de divergence, l'Entrepreneur doit en référer au Maître d'Œuvre avant toute exécution.

2.5 RESERVATIONS – TROUS ET PERCEMENTS

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du CCTP-CCTG.

2.5.1 Obligations des autres Corps d'État

Dans les délais indiqués par le planning de synthèse de la Maîtrise d'Œuvre ou du lot Gros Œuvre qui en est chargé, ou dans les trente jours (30) qui suivent la signification de leur marché, les Entrepreneurs des autres corps d'état doivent fournir à l'Entrepreneur du présent lot leurs plans de réservations, de trémies, de passages de canalisations.

L'Entrepreneur est tenu de réserver dans ses ouvrages tous les trous et réservations qui lui sont indiqués en temps utile par les corps d'état secondaires. Par contre, les percements non indiqués en temps utile sont exécutés aux frais de l'Entrepreneur qui en fait la demande.

2.5.2 Obligations du présent lot

Sous réserve du respect des clauses du paragraphe ci-avant par les autres corps d'état, l'Entrepreneur du présent lot doit prévoir dans son offre tous les travaux accessoires pour passage des gaines, canalisations, incorporations des autres corps d'état.

Il doit également assurer les travaux accessoires suivants :

- Les renforts nécessaires à l'exécution des réservations, et à la réalisation de toutes les incorporations citées ci-dessus.

Dans les délais indiqués par le planning de synthèse, le Titulaire du présent lot doit fournir à l'Entrepreneur du GROS-ŒUVRE ses plans de réservations ainsi qu'une liste détaillée des ouvrages à incorporer dans les ouvrages en béton armé et maçonnerie.

Le Titulaire du présent lot doit assurer à ses frais et en temps utiles :

- Le transport à pied d'œuvre, ou à l'atelier de préfabrication du gros œuvre, des gabarits et ouvrages incorporés, quelle que soit la distance,
- Le traçage et le calage des ouvrages à incorporer,
- La présence du personnel assurant l'assistance technique lors de l'incorporation.

Le Titulaire du présent lot doit mettre à la disposition de l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE, en temps utiles, toutes pièces à incorporer dans les ouvrages en béton ou dans les maçonneries, faute de quoi il aurait à fournir et à mettre en œuvre tout dispositif de remplacement agréé par le Maître d'Œuvre sans pouvoir prétendre à une indemnité.

L'Entrepreneur du présent lot doit assister l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE pour le traçage des réservations et l'implantation des ouvrages à incorporer (platines, goujons, rails Halfen, etc.). Il s'assure de leur bonne exécution en vérifiant sur place après chaque décoffrage d'éléments ; faute de quoi il effectuera à ses frais tous travaux modificatifs sous réserve d'accord du Maître d'Œuvre.

2.5.3 Autres sujétions

Les petits trous, percements, feuillures dont l'importance n'altère pas la résistance des ouvrages en béton, armé ou non, et en maçonnerie, ainsi que les chevillages, sont effectués par l'Entrepreneur du présent lot à ses frais.

2.6 PROTECTION DES OUVRAGES

2.6.1 Protection physique des ouvrages

En application de l'article 1788 du Code Civil, l'Entrepreneur est responsable des ouvrages jusqu'à la réception du bâtiment (on rappelle qu'il n'y aura pas de réception provisoire). Par conséquent, l'Entrepreneur est tenu de prévoir toutes les protections utiles et de les maintenir en état d'efficacité pendant la durée du chantier T.C.E.

Il ne sera pas admis de réclamation en cas de dégradation non identifiée survenant à un ouvrage quel qu'il soit.

2.6.2 Protection contre la corrosion des pièces scellées

Toutes les pièces métalliques scellées ou noyées (sauf celles entièrement enrobées, selon DTU) seront galvanisées à chaud. (Epaisseur minimum de galvanisation : 80 microns).

2.6.3 Continuité électrique

Toutes les masses métalliques entrant dans la composition de l'ouvrage doivent être connectées entre elles pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliées à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF C 15-100 concernant la protection des ouvrages par mise à la terre et autres normes de sécurité), en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits, ou ceux dus à des connections accidentelles.

En conséquence, au droit des jonctions entre les éléments de l'ossature, les surfaces en contact ne sont pas galvanisées et devront être dégagées de toutes calamines ou salissures éventuelles (terre, ciment, graisses, etc.). Si nécessaire, la continuité électrique peut être assurée par points de soudure ou tresse métallique.

Au pied de chaque poteau d'ossature principale, l'entrepreneur doit souder une patte métallique à la charpente pour assurer la liaison avec le réseau de terre.

2.7 RECEPTION

2.7.1 Réception des ouvrages par le présent lot Charpente Métallique

L'entrepreneur titulaire du présent lot assistera aux opérations de réception des ouvrages des autres lots.

Sans être limitatif, les lots concernés à réceptionner par le présent lot :

- Lot GROS-ŒUVRE pour les porteurs structurels.

Nota important : Tout commencement de travaux vaudra réception tacite du support. En conséquence, aucune réserve quelle qu'elle soit ne pourra être acceptée ultérieurement.

2.7.2 Réception des ouvrages de Charpente Métallique par les autres lots

L'entrepreneur titulaire du présent lot assistera aux opérations de réception de ses ouvrages et s'engage à les reprendre jusqu'au moment où ils répondront aux critères précités.

2.7.3 Conditions de réception des ouvrages

La réception des travaux sera réalisée conformément aux prescriptions du CCAP.

En particulier, il n'y aura pas de réception anticipée pour le présent lot.

La réception ne sera prononcée qu'après que l'entreprise ait satisfait aux obligations suivantes :

- Avoir émis l'ensemble de la documentation requise et dans la forme requise,
- Avoir produit les rapports complets des essais et contrôles décrits dans ce CCTP.

2.8 QUALITE

Les hypothèses générales de l'EN 1990 sont les suivantes :

- Le choix du système structural et le projet de structure sont réalisés par un personnel suffisamment qualifié et expérimenté ;
- L'exécution est confiée à un personnel suffisamment compétent et expérimenté ;
- Une **surveillance et une maîtrise de la qualité adéquates** sont assurées au cours du travail, à savoir dans les bureaux d'études, les usines, les entreprises et sur le chantier ;
- Les matériaux et produits de construction sont utilisés de la manière spécifiée dans l'EN 1990, dans les EN 1991 à EN 1999, ou dans les normes d'exécution appropriées, ou dans les spécifications citées en référence pour les matériaux ou produits ;
- La structure bénéficiera de la maintenance adéquate ;
- L'utilisation de la structure sera conforme aux hypothèses admises dans le projet.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la très grande importance qu'il devra accorder à son autocontrôle en général, et notamment celui portant sur la qualité des aciers et la verticalité des ouvrages.

Si des contrôles montraient que les prescriptions décrites ne sont pas respectées, le doute en résultant sur la qualité des ouvrages réalisés devrait être levé par l'Entrepreneur à ses torts exclusifs. Il supporterait alors toutes les conséquences de cet état de fait (études complémentaires, campagnes de mesures, confortements éventuels, toutes conséquences des retards liés à cet état de fait, etc.).

Les obligations réglementaires sont considérées comme des obligations de moyens à respecter (en sus des obligations de résultats).

En début de chantier, l'Entrepreneur établit le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) et donne le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

Le contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assure que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et spécifications complémentaires éventuelles du marché ;
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assure que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;
- Au niveau de l'interface entre corps d'état, l'Entrepreneur vérifie tant au niveau de la conception que de l'exécution, que les ouvrages à réaliser ou à exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses propres prestations,
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise vérifie que la réalisation est faite conformément aux D.T.U. aux règles de l'Art,
- Au niveau des essais, l'Entrepreneur réalise les vérifications ou essais imposés par le D.T.U. et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

La démonstration de cette démarche d'assurance qualité sera apportée, au minimum, par la remise au Maître d'Œuvre, de fiches d'autocontrôle portant tant sur les études et les achats que sur la réalisation.

Ces fiches d'autocontrôle porteront au minimum sur :

- les approbations de documents ;
- les implantations ;
- les planéités des structures ;

- la verticalité des ouvrages ;
- les tolérances dimensionnelles ;
- la nature des matériaux et produits, et leurs essais ;
- les épaisseurs de protections anticorrosion.

2.9 CONTRÔLES ET ESSAIS DES MATERIAUX

2.9.1 Généralités

Le but des différents contrôles et essais pratiqués par l'Entreprise est de s'assurer que les différents objectifs fixés dans le dossier Marché sont atteints et, d'en apporter la preuve au Maître d'ouvrage et au Contrôleur technique. Certains sont indispensables à l'assurabilité des ouvrages.

Par conséquent, les essais doivent être réalisés par du personnel habilité et avec du matériel étalonné par les services compétents. A cet effet, l'entreprise doit communiquer au Maître d'Œuvre les certificats d'étalonnage datant de moins d'un an.

L'Entrepreneur est tenu de se soumettre aux contrôles, vérifications et essais imposés par :

- Les règlements en vigueur
- Les normes en vigueur
- Les DTU et Cahiers du CSTB
- Le Maître d'Œuvre ou le BET ou le Maître de l'Ouvrage
- L'Architecte
- Le Contrôleur Technique
- Le Coordonnateur SPS.

Les frais des essais ou contrôle en laboratoire ou in situ sont inclus dans l'offre de l'Entrepreneur y compris le transport des échantillons au laboratoire d'essais.

Si des essais destructifs sont demandés par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'ouvrage ou le Contrôleur technique, les frais occasionnés pour leur réalisation et la remise en état sont à la charge du Maître de l'Ouvrage s'ils sont favorables à l'Entrepreneur.

Dans le cas contraire, ils sont supportés par l'Entrepreneur y compris les démolitions, réfections et modifications nécessaires TCE à rendre conforme tout ou partie d'ouvrage.

Les essais peuvent être réalisés par les exécutants ou par un service de l'entreprise ou par un sous-traitant.

Tous les essais doivent donner lieu à l'établissement de fiches d'essais.

2.9.2 Contrôle des épaisseurs de protection anticorrosion

Le contrôle des épaisseurs de protection anticorrosion sera réalisé selon le niveau B de la norme NF T 30-124. Il nécessite le choix de systèmes et mises en œuvre par des opérateurs certifiés ACQPA.

Les obligations sont les suivantes :

- Aucune mesure inférieure à 60% de l'épaisseur nominale et contractuelle (E).
- La moyenne de toutes les mesures effectuées sur une zone homogène est égale ou supérieure à E.

2.10 ÉPREUVES DES OUVRAGES TERMINES

Les épreuves des ouvrages terminés peuvent être envisagées si les résultats des essais pendant l'exécution des travaux incitent à penser que la résistance de la structure est inférieure à celle escomptée. Une auscultation dynamique ou des essais de chargement sont alors réalisés.

Sauf prescription contraire contenue dans le CCTP, les frais éventuels d'épreuves des ouvrages neufs réalisés sont à la charge soit :

- Du Maître de l'Ouvrage si les épreuves sont satisfaisantes ;
- De l'Entrepreneur dans le cas contraire. Le rebut, la démolition et la réfection des ouvrages reconnus défectueux sont aussi à sa charge. Y compris tous effets en découlant : retards, travaux des autres corps d'État, etc...;
- Épreuve de plancher.

En cas de doute sur les résultats des essais, une épreuve de mise en charge et la mesure des déformations est prévue, intéressant obligatoirement une poutre principale de la structure à l'endroit choisi et désigné par le Maître d'Œuvre. Les frais correspondant à ces épreuves sont à la charge de l'Entrepreneur.

2.11 ÉPREUVES DES OUVRAGES EXISTANTS

En ce qui concerne les ouvrages existants, l'Entrepreneur est tenu d'effectuer des sondages et d'établir les notes de calcul nécessaires afin de s'assurer qu'aucun désordre ne puisse être engendré par les aménagements projetés. Il doit également établir tous les relevés sur site et tous les plans et détails des existants nécessaires à leur reprise, à leur confortation et/ou à leur démolition.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX

3.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

3.1.1 Installation de chantier – Travaux divers

Les éléments contenus dans le plan Général de Coordination joint au présent dossier ont force de données de base pour les entreprises.

L'Entrepreneur étudie les mesures et les dispositifs d'installation de chantier, et fournira le plan particulier de Sécurité et Protection de la Santé (P.P.S.P.S.).

Les Entreprises prévoient dans leurs offres, les engins de levage et les protections de sécurité nécessaires au chantier. Elles exécuteront ensuite à leurs frais toutes les demandes exprimées au cours du chantier par le coordinateur SPS, la CRAM et autres organismes chargés de la prévention des accidents de travail durant l'exécution des travaux (dispositifs de protection supplémentaires, monte matériaux, nacelles, etc.).

3.1.1.1 Installation de chantier

L'entrepreneur doit la construction, le montage et l'entretien de toutes les installations nécessaires à l'exécution de ses travaux, notamment :

- Les moyens de levage, grue, échafaudages, étalements, etc. ;
- Tout le matériel et l'outillage nécessaire à la bonne marche du chantier ;
- Les magasins nécessaires au stockage et à la bonne conservation des matériaux et de l'outillage.

Localisation :

Suivant nécessité et phasages du chantier, prescriptions du plan Général de Coordination et indications du Maître d'Œuvre

3.1.1.2 Moyens de levage

Cet article valorise les moyens de levage dus par le présent lot.

Les grues seront impérativement en conformité avec les prescriptions réglementaires et exigences des organismes surveillés.

En particulier, outre le balisage bicolore et lumineux, les grues à tour seront à tête plate (Topless)

Toutes les autorisations sont à obtenir par le Titulaire du présent lot auprès des autorités compétentes vis-à-vis des servitudes (aéroport, gare SNCF etc..).

La mise à disposition des engins de levage installés par l'Entrepreneur du lot GROS-ŒUVRE (les grues à tour en particulier) sera planifiée en fonction du planning général de l'opération, et se fera suivant les accords à convenir avec les corps d'État concernés et à leurs frais.

3.2 PRESTATIONS GENERALES

3.2.1 Etudes et plans d'exécution

Les plans établis par la Maîtrise d'Œuvre définissent l'organisation des ouvrages, compte tenu des principes conceptuels qui les sous-tendent.

C'est à partir de ces plans guides, et dans le respect des dispositions qu'ils illustrent, que l'Entreprise doit établir tous ses plans d'exécution, schémas, notes de calculs, justifications, etc. pour l'ensemble de ses ouvrages.

3.2.1.1 Plans d'exécution

Les plans d'exécution des ouvrages établis par l'entrepreneur, soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle et comprennent notamment :

- Les plans d'implantation, échelle 1/50e,
- Les plans de charpente métallique, échelle 1/50e,
- Les plans de détails, coupes, assemblages, échelle 1/10 à 1/1,
- Tous les plans nécessaires à l'exécution des travaux des autres corps d'état,
- Le(s) plan(s) d'installation de chantier en conformité avec le règlement d'hygiène et de sécurité.

Les plans d'exécution des ouvrages comporteront obligatoirement les hypothèses sur les matériaux (nature de l'acier, nature des protections anti-rouille et au feu), les hypothèses de calculs (limite d'élasticité de l'acier, degré de stabilité au feu ou degré coupe-feu, etc.), la localisation et la définition des charges permanentes et des surcharges, et toutes les informations précisées dans le chapitre 1.

Les documents plans et notes de calculs sont fournis au Maître d'Œuvre avant l'exécution des travaux et dans les conditions rappelées au chapitre 1.

Les plans incomplets seront refusés.

Nota : Il est précisé que le Maître d'Œuvre n'établit aucun plan ou document en plus de ceux remis à l'appel d'offres.

3.2.1.2 Notes de calculs

Cet item valorise les études d'exécution et note de calculs, y compris leur diffusion conformément aux dispositions du C.C.A.P.

- Les notes de calculs concernent :
 - L'ossature,
 - Les appuis glissants,
 - Les épaisseurs des protections au feu.

Les notes de calculs sont fournies au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique.

L'entreprise coordonnera ses études (sismique notamment) avec les autres lots dont Gros-Œuvre, Fondations Spéciales, Ouvrages Spéciaux et Façades. En particulier, elle leur fournira les modes propres des blocs et les accélérations à chaque niveau, ses réactions en pied et intégrera dans son modèle les accélérations données par les autres lots. Les notes de calculs doivent former un modèle cohérent intégrant les interactions entre tous les lots.

L'entreprise tiendra compte de la charge des panneaux photovoltaïque dans ces notes de calcul.

Toutes les notes de calcul réclamées par la Maîtrise d'Œuvre ou le Contrôleur technique en cours de chantier sont dues par l'entreprise, sans que l'entreprise puisse prétendre à un quelconque supplément.

Les études d'exécution contiennent implicitement les justifications des ouvrages en charpente neufs et existants impactés, directement ou indirectement, par les travaux prévus par le présent lot CHARPENTE METALLIQUE ou par d'autres lots. Il s'agit d'un re-calcul exhaustif des ouvrages suivant le schéma statique, phasage et disposition de charges mis en place pour le projet.

3.2.1.3 Descente de charges

Dans le cadre des études, il est prévu la fourniture au lot GROS-ŒUVRE de la note de descente de charges au plus tard 1 mois après la passation du présent marché.

3.2.2 Contrôles – Essais – Réceptions

Le présent chapitre expose les opérations à réaliser a minima par l'entreprise, dans le respect des procédures d'Assurance Qualité.

3.2.2.1 Contrôles

3.2.2.1.1 Contrôle de la conformité des matériaux

En phase d'études d'exécution et avant exécution, l'entreprise remettra au Maître d'Œuvre la Documentation Technique des matériaux et matériels envisagés contribuant à l'installation, d'une manière générale :

- Échantillons,
- Notices techniques,
- Certificats d'origine,
- Procès-verbaux d'épreuves ou d'essais au feu,
- Avis techniques,
- etc.

Les matériaux qui seraient différents de ceux spécifiés au CCTP feront systématiquement l'objet d'une remise de documentation au Maître d'Œuvre, appuyée d'une demande de dérogation justifiée.

Il est précisé que la remise de ces documents ne dégage en rien l'entreprise de sa responsabilité de fournir des installations conformes aux spécifications du marché et aux règlements en vigueur.

3.2.2.1.2 Contrôle de la conformité de la mise en œuvre

Pendant la phase de montage sur le site, l'entreprise remettra régulièrement au Maître d'Œuvre :

- Les fiches d'autocontrôles rendant compte du suivi effectif de la qualité des fabrications en atelier,
- Les fiches d'autocontrôles rendant compte du suivi effectif de la qualité des opérations de montage sur site,
- Les rapports de contrôles et vérifications établis par le Bureau de Contrôle.

3.2.2.2 Essais

3.2.2.2.1 Essais de contrôle des soudures

Les procès-verbaux des essais sont transmis dans un délai de 7 jours au Maître d'Œuvre et au contrôleur technique.

Le résultat de ces essais peut conduire à prescrire un renforcement, voire la démolition de la partie d'ouvrage concernée.

Les contrôles de soudure concernent les soudures des portiques principaux et des poutres principales soudées sur chantier.

3.2.2.3 Réception

3.2.2.3.1 Réception des ouvrages par le présent lot CHARPENTE METALLIQUE

L'entrepreneur Titulaire du présent lot assistera aux opérations de réception des ouvrages des autres lots.

3.2.2.3.2 Réception des ouvrages de CHARPENTE METALLIQUE par les autres lots

L'entrepreneur Titulaire du présent lot assistera aux opérations de réception de ses ouvrages et s'engage à les reprendre jusqu'au moment où ils répondront aux critères précités.

3.2.2.3.3 Conditions de réception des ouvrages

La réception ne sera prononcée qu'après que l'entreprise ait satisfait aux obligations suivantes :

- avoir émis l'ensemble de la documentation requise et dans la forme requise,
- avoir produit les rapports complets des essais et contrôles décrits ci-avant.

Sauf disposition spéciale au CCAP, il n'y aura qu'une réception commune à tous les lots. Il n'y aura pas de "réception anticipée" pour le lot CHARPENTE METALLIQUE.

3.2.3 Dossiers des ouvrages exécutés

Avant la réception des travaux, l'Entreprise doit la remise à jour, conformément à l'exécution, c'est-à-dire tels que construits, de tous ses plans d'exécution.

Ces dossiers, établis par l'Entreprise, constituent la documentation nécessaire au Maître d'ouvrage pour connaître, exploiter, et éventuellement modifier ultérieurement en toute connaissance de cause, les ouvrages qui lui sont remis par l'Entreprise.

Cet article valorise ce dossier, y compris sa diffusion conformément aux dispositions du C.C.A.P.

Au besoin, le récolement des dimensions des ouvrages tels que construits sera confié à un géomètre, aux frais du Titulaire du présent lot.

Leur remise conditionne le règlement du décompte définitif.

3.2.4 Participation à la cellule de synthèse

L'entreprise devra intégrer dans son offre la participation aux réunions de synthèse, ainsi que les mises à jour des plans et documents à sa charge.

3.3 TRAVAUX PREPARATOIRES

3.3.1 Implantation des ouvrages

Description :

Les axes principaux des bâtiments ayant été fixés, l'entrepreneur doit implanter ses ouvrages.

Il doit veiller à la conservation des repères et doit immédiatement remplacer ceux qui peuvent être endommagés pour une cause quelconque.

Tous les frais de personnel et matériel nécessaires pour l'implantation, y compris les honoraires de géomètre, sont à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

L'entrepreneur doit s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications diverses et, en cas de doute, il doit en référer au Maître d'Œuvre.

3.4 TOITURE METALLIQUE SUPPORT DES PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES

3.4.1 Portiques à âme pleine

Description :

Mise en œuvre de portiques métalliques, composés de traverses et de poteaux. Ces portiques prennent appui sur les acrotères de façade en béton armé. L'ensemble est en profilés du commerce type IPE.

Les portiques sont considérés rotulés en pied.

Acier S235 – S275 – S355.

Y compris tous les jarrets et assemblages encastres par des platines et boulons HR.

Y compris contre platines soudées en pied des poteaux.

Y compris tous assemblages nécessaires et fixations sur les platines préscellées.

Localisation :

- Ensemble des portiques en toiture

3.4.2 Pannes

Description :

Mise en œuvre de poutrelles en profilés laminés marchands type IPE. Ces poutrelles prennent appui sur les portiques.

Elles sont destinées à supporter les panneaux photovoltaïques.

Acier S235 – S275 – S355.

Y compris tous assemblages réalisés par échantignolles et boulons ou cornières et boulons. La fixation des pannes par boulonnage à travers leur semelle est prohibée.

Localisation :

- Pannes en toitures

3.4.3 Appuis articulés sur structure existante en béton armé

Description :

Les portiques, ayant préalablement reçu en partie basse une platine soudée, sont ancrés sur la structure existante en béton armé au moyen de 2 chevilles.

Chevilles titulaires d'une ETE ou ATE, galvanisées - inox A2 – inox A4, de catégorie de performance C2.

Dimensionnement selon calculs. Y compris tous essais de reconnaissance préalable de la résistance du béton support.

Localisation :

- Appuis des portiques en toiture

3.4.4 Lisses

Description :

Mise en œuvre de lisses en tubes du commerce à section rectangulaire en acier S235, destinée à réaliser l'habillage en toiture entre les panneaux photovoltaïques.

Y compris assemblages à la charpente par cornières et boulons.

Localisation :

- Habillage en toiture

3.4.5 Galvanisation sur charpente extérieure

Description :

Sans qu'il soit besoin d'autres précisions, tous les ouvrages en charpente métallique extérieurs sont protégés par galvanisation.

La qualité des aciers est compatible avec la galvanisation. La galvanisation doit être conforme aux normes ISO 1459, 1460 et 1461.

- Classe de corrosivité C2.

La soudure sur chantier des éléments galvanisés n'est pas autorisée.

Tous les boulons en charpente extérieure seront galvanisés, y compris toutes les fixations des garde-corps, caillebotis, ligne de vie

Localisation :

- Ensemble des ossatures extérieures
- Lisses d'habillage

3.4.6 Thermolaquage sur acier galvanisé

Description :

Réalisation d'une finition thermolaquée après galvanisation. Le procédé de thermolaquage devra être compatible avec le traitement anticorrosion retenu et adapté aux conditions d'exposition des ouvrages.

Chaque toiture recevra une teinte de finition distincte, au choix de la Maîtrise d'Œuvre.

Toutes les sujétions de préparation, traitement, application et finition sont comprises dans la prestation.

Localisation :

- Lisses d'habillage

3.4.7 Protection de l'étanchéité existante

Description :

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer la protection de l'étanchéité existante en toiture pendant toute la durée des travaux.

Les zones d'étanchéité conservées devront être protégées contre les risques de poinçonnement, perforation, déchirure, abrasion, choc ou détérioration liés à la circulation des compagnons, au stockage des matériaux, à la manutention et à la mise en œuvre des nouveaux ouvrages.

Une protection adaptée sera mise en place avant toute intervention sur la toiture et maintenue pendant toute la durée des travaux.

Toute dégradation constatée sur l'étanchéité du fait des travaux devra être réparée à la charge de l'entreprise, par une entreprise spécialisée et conformément aux prescriptions du fabricant du système d'étanchéité.

La prestation comprend toutes les fournitures, protections provisoires, déplacements, adaptations et sujétions nécessaires à la parfaite conservation de l'étanchéité existante jusqu'à la fin des travaux.

Localisation :

- Ensemble de la toiture au droit des zones concernées par les travaux de charpente métallique

3.5 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (P.S.E.)

3.5.1 P.S.E. 1 – Moyens de levage pour la manutention et la mise en œuvre de la charpente métallique

Description :

Comprend l'amenée, l'installation, l'utilisation et le repli de tous les moyens de levage nécessaires à la manutention, au levage et à la mise en place des profilés métalliques constituant la nouvelle charpente.

Cette prestation comprend notamment l'amenée, l'installation, la mise en service, l'exploitation et le repli d'une grue de chantier ou de tout autre moyen de levage adapté aux contraintes du site et aux caractéristiques des éléments à mettre en œuvre.

Localisation :

- Sur site

3.5.2 P.S.E. 2 – Thermolaquage de l'ossature principale

Description :

Réalisation de la finition thermolaquée sur l'ossature principale composée des portiques et pannes.

Localisation :

- Ossatures extérieures principales