



GTS

Gaujard technologie Scop

CCTP – Lot 03 Charpente-Couverture

DCE

Avril – 2025

Parvis du Théâtre Mansart

Maîtrise d'ouvrage :

CROUS BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE
32 Av. de l'Observatoire – 25000 Besançon – t. 03 81 48 46 00

Architectes :

HAPTOMAI ARCHITECTES
Mickael Dos Santos - mickael@haptomai-architectes.fr – t.port. 06 95 69 13 70
5 rue du Lycée - 21000 Dijon
etudes@haptomai-architectes.fr

Indice	Date	Auteur-ice	Nature de la modification
0	08/04/2025	Pierre Boucher	Première émission
1	09/04/2025	Pierre Boucher	Mise à jour suite retours architectes

Gaujard Technologie Scop

Bureau d'études structure bois et enveloppe en matériaux biosourcés

Immeuble Le Sirius - 355 rue Pierre Seghers - 84000 Avignon / tel 04.90.86.16.96 / contact@bet-gaujard.com

n° SIREN : 513 430 785 - code APE : 7112B - n° TVA intracommunautaire : FR 73 513 430 785

TABLE DES MATIERES

I	GENERALITES	4
I.1	Objet du marché – nature des travaux	4
I.1.1	Consistance des travaux	4
I.1.2	Limites de prestations.....	4
I.1.3	Travaux par suite d'omission	5
I.1.4	Compte prorata.....	5
I.1.5	Frais d'approvisionnement.....	5
I.1.6	Etudes et essais	5
I.1.7	Protection et sécurité.....	5
I.1.8	Appareils de levage	5
I.1.9	Réfection d'ouvrages défectueux	5
I.1.10	Entretien, réparations et nettoyage.....	5
I.1.11	Bordereau de prix	5
I.2	Documents à fournir par l'entreprise.....	7
I.2.1	Calendrier d'exécution	7
I.2.2	Plan particulier de sécurité et de protection de la santé	7
I.2.3	Installations de chantier	7
I.2.4	Echantillons et documentation.....	7
I.2.5	Etudes d'exécution (EXE).....	7
I.2.6	Plans d'atelier et de chantier (PAC)	7
I.2.7	Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)	8
I.3	Exécution des ouvrages	9
I.3.1	Documents de référence	9
I.3.2	Généralités communes aux ouvrages	9
I.3.2.1	Protection des ouvrages.....	9
I.3.2.2	Réservations.....	9
I.3.2.3	Tolérances géométriques des ouvrages	9
I.3.2.4	Caractéristiques des bois mis en œuvre.....	9
I.3.2.4.1	Provenance des bois	9
I.3.2.4.2	Dégagements colle	9
I.3.2.4.3	Humidité de mise en œuvre des ouvrages en bois	10
I.3.2.5	Traitement et finition	10
I.3.2.5.1	Préservation et traitement des bois.....	10
I.3.2.5.1.1	Protection contre les attaques biologiques (hors termites).....	10
I.3.2.5.1.2	Ignifugation des bois	10
I.3.2.5.2	Préservation des pièces métalliques.....	10
I.3.2.5.2.1	Protection contre la corrosion.....	10
I.3.2.5.2.2	Protection Incendie.....	10
I.3.2.6	Hypothèses de calcul	11
I.3.2.6.1	Principes de stabilité	11
I.3.2.6.2	Cadre réglementaire	11
I.3.2.6.3	Charges permanentes	11
I.3.2.6.4	Charges variables.....	11
I.3.2.6.4.1	Neige.....	11
I.3.2.6.4.2	Vent.....	11
I.3.2.6.4.3	Charges d'exploitation.....	11

I.3.2.6.5	Situations accidentelles	11
I.3.2.6.5.1	Séisme	11
I.3.2.6.5.2	Incendie.....	11
I.3.3	Ouvrages de structure	12
I.3.3.1	Eléments de structure en bois	12
I.3.3.1.1	Eléments de structure en bois	12
I.3.3.1.2	Diaphragmes avec voiles travaillants (murs, planchers et toitures)	12
I.3.3.2	Pièces métalliques.....	12
I.3.3.3	Quincaillerie.....	12
I.3.3.4	Jonctions aux ouvrages maçonnés	13
II	DESCRIPTIF DETAILLE DES OUVRAGES	14
II.1.1	Structure principale.....	14
II.1.1.1	Poteaux.....	14
II.1.1.2	Ferrure pied de poteaux.....	14
II.1.1.3	Diagonales moisées sur poteau	15
II.1.1.4	Poutres BLC.....	15
II.1.1.5	Poutres BM	15
II.1.1.6	Palée de stabilité.....	16
II.1.2	Toiture.....	17
II.1.2.1	Chevrons.....	17
II.1.2.2	Panneau OSB III ép.16 mm	17
II.1.2.3	Logettes OSB pour habillage des boîtiers de dérivation.....	17
II.1.3	Couverture.....	18
II.1.3.1	Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtu	18
II.1.3.2	Zinguerie	18
II.1.3.2.1	Gouttière zinc.....	18
II.1.3.2.2	Descente EP zinc Ø 100mm	18

I GENERALITES

I.1 OBJET DU MARCHE – NATURE DES TRAVAUX

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières concernent les travaux de Charpente – Couverture pour la construction de la Halle du parvis du Théâtre Mansart à Dijon (21).

Outre les obligations de l'entreprise spécifiées dans le C.C.A.P., le titulaire du présent lot devra se conformer aux prescriptions décrites ci-après.

I.1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'offre de l'entreprise doit comprendre toutes les fournitures et prestations de mise en œuvre nécessaires au parfait achèvement des ouvrages. Les travaux comprennent en particulier :

- Les structures bois des charpentes et toitures ;
- La couverture métallique et/ou étanchéité ;
- La zinguerie ;
- Fourniture des échantillons de peinture sur bois ;

I.1.2 LIMITES DE PRESTATIONS

Il appartient au titulaire du présent lot de réceptionner les supports, d'en vérifier la bonne exécution et de signaler tout défaut ou malfaçon susceptible de nuire à l'exécution de sa tâche et ce, avant le début des travaux lui incombant.

L'entrepreneur du présent lot devra s'informer auprès des autres corps d'état afin de prévoir tous chevêtres, trémies et réservations nécessaires. Seuls les percements et rainurages demandés avant l'établissement du marché de travaux sont à la charge du présent lot.

Il appartient au titulaire du présent lot d'identifier les limites des prestations qui lui incombent, et les interactions qui en découlent avec les ouvrages réalisés par les titulaires des autres lots.

Avec le lot Gros-œuvre:

- Le lot Gros-œuvre devra tous les supports en maçonnerie et béton armé nécessaire au support de la structure bois ;
- La fourniture et l'implantation des ferrures métalliques est assurée par le lot charpente qui en assure la responsabilité technique et financière ;
- La vérification des aplombs, équerres, implantations et niveaux d'arase des supports béton sera assuré par le lot charpente.

Avec le lot Eclairage :

- Les réservations et entailles nécessaires au passage des réseaux d'éclairage, identifiées avant la signature du marché de travaux, sont à la charge du lot Charpente ;
- La fourniture et la pose des équipements d'éclairage, ainsi que de leurs systèmes de fixation, relèvent de la responsabilité du lot Éclairage, qui devra se coordonner avec le lot Charpente en cas d'interaction ou d'impact sur les structures bois.

En particulier, ceci implique des vérifications communes, concertées et validées des limites de prestations, la communication mutuelle des détails de mise en œuvre pour une étude cohérente, des réunions de mise au point spécifiques, et l'organisation de réceptions contradictoires conditionnant le commencement des prestations de l'un et la fin des prestations de l'autre. Il ne sera par la suite toléré aucune erreur sous prétexte d'erreurs commises par d'autres corps d'états. L'entrepreneur en sera tenu seul responsable dès réception des ouvrages environnants.

TOLERANCES D'EXECUTION DE L'OUVRAGE BETON (selon norme NF P21-204-1 - DTU 31.2 P1-1 § 6.8)

Celles-ci sont fixées :

- Pour les ouvrages en maçonnerie, par le DTU 20.1 ;
- Pour les ouvrages en béton, par le DTU 23.1.

L'entrepreneur doit, en outre, respecter les tolérances ci-après :

- Longueur et largeur : +ou- 0.01 m ;
- Equerrage : +ou- 0,01 m mesuré sur 10 m ;
- Arase : sur le muret périphérique, sur la dalle de fondation ou sur les piles, l'arase doit être nivelée avec une tolérance de +ou- 0,01 sur une longueur de 10 ml alignés ou non et de +ou- 2mm par ml ;
- Rectitude des bords en plan : +ou- 5 mm.

I.1.3 TRAVAUX PAR SUITE D'OMISSION

Aucun supplément au forfait ne sera admis pour omission. L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance du devis descriptif des autres corps d'état afin de contrôler et de prévoir tous les ouvrages lui incombant. L'entrepreneur devra prévoir tout ce qui est nécessaire au parfait achèvement de ses ouvrages dans les règles de l'art. L'exécution de tous les ouvrages indiqués aux plans et omis au devis descriptif ou réciproquement sera exigée, sans aucun supplément.

I.1.4 COMPTE PRORATA

Le compte prorata des dépenses courantes du chantier est géré selon les prescriptions du C.C.A.P.

L'ensemble de l'installation de chantier, clôture, réseaux, accès, bennes, etc, est à la charge du Lot Gros-Œuvre, conformément aux dispositions précisées dans les généralités pour tous les corps d'états.

I.1.5 FRAIS D'APPROVISIONNEMENT

L'entreprise titulaire du présent lot doit tous les frais d'approvisionnement, de fourniture et de mise en œuvre des matériaux, quelles que soient les difficultés et sujétions inhérentes à l'emplacement du chantier. L'entreprise devra vérifier les possibilités d'accès au site et sur le chantier pour déterminer les dimensions des pièces à transporter et à lever.

I.1.6 ETUDES ET ESSAIS

L'entreprise doit pouvoir fournir à la maîtrise d'œuvre sur simple demande et en temps utile la vérification des sections, l'étude des assemblages, l'étude de la stabilité en phase de transport et de montage, les plans de réservations éventuelles, les plans de taille des pièces de bois, les fiches de fabrication des ferrures, les plans de montage (PAC cf §2.6.), et le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

Outre les essais obligatoires mentionnés dans les DTU, certains essais complémentaires pourront être réclamés par le Maître d'œuvre ou son représentant. L'ensemble des frais résultant des essais obligatoires et des essais complémentaires seront entièrement à la charge de l'entreprise quels que soient les résultats et conclusions de l'organisme de contrôle ou du laboratoire d'essais ou d'analyses.

I.1.7 PROTECTION ET SECURITE

L'entreprise devra maintenir en permanence les dispositions de sécurité réglementaires : filets, garde-corps, lignes de vie et échafaudages nécessaires à la sécurité du personnel pendant le chantier, y compris leur installation et leur dépose.

I.1.8 APPAREILS DE LEVAGE

L'entreprise doit prévoir dans son offre la fourniture de tous les engins, échafaudages et appareils nécessaires au levage et au montage, le haubannage et le contreventement en phase provisoire, la pose et la dépose de ses installations.

I.1.9 REFECTION D'OUVRAGES DEFECTUEUX

L'entreprise doit la réfection à ses frais de tous les ouvrages defectueux constatés, soit en cours d'exécution, soit lors de la réception par elle-même ou, si elle est défaillante, par toute autre entreprise désignée par le Maître d'ouvrage.

I.1.10 ENTRETIEN, REPARATIONS ET NETTOYAGE

La réception des travaux du présent lot aura lieu en même temps que celles des autres Corps d'Etat. Durant la période précédant la réception, l'Entrepreneur titulaire du présent lot assurera la charge, à ses frais, de l'entretien et de toutes réparations consécutives aux aléas de chantier.

Toutes les précautions seront prises, pour éviter au maximum la propagation des boues et autres salissures sur les ouvrages en place ou en cours de réalisation, de quelque lot que ce soit.

L'entreprise devra procéder au nettoyage complet du chantier au fur et à mesure de l'achèvement de ses ouvrages et en fin de chantier, y compris l'enlèvement des chutes et déchets provenant des travaux de son lot vers une décharge agréée.

I.1.11 BORDEREAU DE PRIX

Etablissement des prix unitaires :

Les prix unitaires intègrent toutes les prestations définies au présent CCTP.

Outre les travaux proprement dits, ils comprennent notamment l'établissement du dossier de fabrication dont le contenu est détaillé au § 2.6.

Cadre de remise des prix :

Le bordereau de décomposition du prix global forfaitaire est joint au présent CCTP, dans le dossier de consultation des entreprises (DCE).

L'entreprise remettant une offre doit répondre sur le bordereau communiqué, en remplissant chaque poste.

Quantités :

Concernant les quantités, la maîtrise d'œuvre propose une estimation, la plus précise possible (colonne « QTE MOE »), afin de guider l'entreprise.

Il appartient à l'entrepreneur de vérifier ces quantités, sur la base des documents graphiques du DCE, et de les reporter dans la colonne prévue à cet effet (colonne « QTE vérifiées »), en effectuant les modifications ou corrections qu'il jugera nécessaires. L'absence de quantités dans la colonne « QTE vérifiées » vaut validation des quantités de la première colonne, dont l'entrepreneur prend alors l'entière responsabilité.

Les prix sont établis en fonction des quantités de la colonne « QTE vérifiées » ; toutes les adaptations de prix liées aux quantités sont donc intégrées dans l'offre. Aucune réclamation ne pourra être effectuée, et aucune plus-value ne pourra être demandée en cas de contestation de ces quantités après la passation du marché.

Maquette 3D :

Afin de faciliter le travail des entreprises durant la consultation, à titre d'information et uniquement dans le cadre et pour la durée de l'appel d'offres du présent projet, la maîtrise d'œuvre peut mettre à disposition, sur simple demande, une maquette 3D du lot bois au format Cadwork (aucun autre format numérique ne peut être fourni).

Avertissement : Cette maquette reste sous l'entière propriété de Gaujard technologie Scop. Les entreprises s'engagent à une totale confidentialité vis-à-vis de son contenu. Elle ne peut être utilisée à d'autre fin que celui de mieux comprendre le dossier de consultation. Elle ne pourra pas être communiquée à qui que ce soit sans l'accord préalable écrit de Gaujard technologie Scop.

Cette maquette est un élément fourni à titre d'information uniquement ; il s'agit d'un document de travail interne à la maîtrise d'œuvre dont le seul but est de faciliter la compréhension des ouvrages. Ce document, présentant une vue non exhaustive des ouvrages à réaliser, a été établi en phase PRO ; des modifications ont pu être apportées au dossier DCE et non répercutées dans la maquette 3D ; c'est un élément non contractuel du Dossier de Consultation des Entreprises. Aucun recours ou contestation de l'entreprise ne sera accepté au titre des informations présentes dans la maquette 3D.

Les entreprises qui souhaitent recevoir cette maquette devront confirmer, avant son envoi, qu'elles acceptent entièrement ces conditions.

Sections :

L'entrepreneur n'est pas autorisé à modifier les sections des éléments décrits sans demande adressée à l'équipe de maîtrise d'œuvre (pièces écrites et graphiques). Celles-ci ont été déterminées tout au long de l'élaboration du projet selon de nombreux critères : mécaniques, techniques, réglementaires, architecturaux ou esthétiques. De fait, un élément structurel peut parfois être mécaniquement surdimensionné pour répondre aux autres critères.

Durant la phase de préparation de travaux, des modifications de sections pourront exceptionnellement être proposées par l'entreprise, pour des questions d'approvisionnement par exemple.

Les prix sont établis en fonction des sections demandées par la maîtrise d'œuvre.

En tout état de cause, aucune plus-value ne pourra être demandée au titre d'une augmentation de section. En cas de diminution des sections, le paiement sera effectué sur les quantités effectivement réalisées.

I.2 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

I.2.1 CALENDRIER D'EXECUTION

Dans les conditions présentées au CCAP, l'entreprise proposera à la maîtrise d'œuvre un calendrier d'exécution des travaux dans lequel apparaîtront les tâches critiques et leur enchaînement, donnant la description et l'ordre chronologique des opérations de mise en œuvre.

I.2.2 PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE

Dans les conditions présentées au CCAP, l'entreprise est tenue de présenter un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

I.2.3 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Le projet d'installation de chantier devra indiquer la localisation et l'emprise des aires de stockage, des aires de montage, des engins de levage, des locaux de chantier, des locaux sanitaires et des zones de circulation ainsi que leur évolution en cours de chantier.

I.2.4 ECHANTILLONS ET DOCUMENTATION

Les documentations et échantillons permettront à la maîtrise d'œuvre, préalablement à toute commande, de valider les matériaux que propose l'entreprise pour le chantier.

L'entreprise est tenue de remettre à la maîtrise d'œuvre les fiches techniques des différents produits mis en œuvre (bac acier, écran de sous-toiture, ...) lors de la première réunion de préparation de chantier.

I.2.5 ETUDES D'EXECUTION (EXE)

La maîtrise d'œuvre a la mission d'exécution (EXE). La maîtrise d'œuvre fournira à l'entreprise et aux intervenants concernés le dossier d'exécution du projet.

Rappel du contenu de la mission d'exécution :

Cadre de référence défini par l'association Ingénierie Bois Construction et conforme à la loi MOP du 12/07/1985, de son arrêté du 21/12/1993 et des décompositions des tâches approuvées par les organisations professionnelles représentatives de l'ingénierie.

Objet :

Etablissement des documents graphiques définissant les éléments d'ouvrages bois, par leur dimension, position et nature, dans la construction et permettant de préparer leur mise en œuvre. Les documents doivent prendre en compte les lots ayant liaison avec la structure bois (réservations principales, charges particulières, interfaces...).

Prestations :

- Définition définitive de la structure primaire (géométrie, sections et nature) et de ses principes d'assemblages ;
- Report des réservations et chevêtres principaux définis par les bureaux d'étude de la maîtrise d'œuvre.

Documents à fournir :

- Hypothèses de calcul, note de calcul et descente de charges définitives ;
- Pour tous les ouvrages, vues en plan, coupes verticales et élévations éventuelles comportant :
 - Les lignes d'épure, cotations ;
 - Le dimensionnement, nature et qualité des éléments ;
 - Les principes de conception des assemblages de la structure primaire y compris des appuis et scellements.

Limites de prestation :

Les plans d'exécution ne se substituent en aucune façon aux Plans d'Atelier et de Chantier, de montage et de mise en œuvre dus par l'entreprise (mission PAC).

La note de calcul détermine les efforts de chaque élément pour permettre de réaliser les assemblages de la structure primaire (sur la base des principes d'assemblage définis) La note de calcul d'assemblage n'est pas exigible au titre de la mission EXE.

Dans le cas où l'entreprise choisirait de modifier les principes constructifs définis par la maîtrise d'œuvre et où cette dernière validerait ces modifications, tous les compléments d'études à réaliser sont à la charge de l'entreprise.

I.2.6 PLANS D'ATELIER ET DE CHANTIER (PAC)

Les **Plans d'Atelier et de Chantier (PAC)** sont à la charge de l'entreprise.

Les Plans d'Ateliers et de Chantier devront être visés par la maîtrise d'œuvre, avant toute mise en fabrication, dans des délais précisés dans le C.C.A.P.

Dans le cadre de la coordination avec les autres lots dont les ouvrages sont liés avec les siens, l'entreprise titulaire du présent lot sera tenue d'indiquer à chaque lot concerné ses impératifs, afin d'en coordonner la mise en œuvre. Elle fournira à ce titre aux lots concernés ses plans d'ateliers et de chantiers, après approbation par le bureau de contrôle et la maîtrise d'œuvre.

Les entreprises n'ayant pas la compétence en interne devront faire appel à un bureau d'étude pour réaliser tout ou partie de ces prestations, et en prévoir le coût dans leur offre. L'entreprise devra indiquer dans son mémoire, lors de la remise de son offre, si les prestations liées aux missions PAC (études, plans, ...) sont réalisées en interne ou sous traitées.

Rappel du contenu de la mission PAC :

Cadre de référence défini par l'association Ingénierie Bois Construction et conforme à la loi MOP du 12/07/1985, de son arrêté du 21/12/1993 et des décompositions des tâches approuvées par les organisations professionnelles représentatives de l'ingénierie.

Objet :

Réalisation des études et plans complémentaires aux plans et calculs d'exécution.

Établissement des documents définissant les éléments d'ouvrages bois, leur position dans la construction et permettant à l'entreprise de préparer leur fabrication, leur montage et leur mise en œuvre. Les documents doivent prendre en compte les lots ayant liaison avec la structure bois (réservations, traversées de maçonnerie, interfaces...).

Prestations :

- Définition définitive des ouvrages :
 - Dimensionnement des assemblages, des scellements et des appuis ;
 - Adaptation résultant des marques et types retenus par l'entreprise et agréés par les MOE ;
 - Adaptation aux qualités et/ou aux sections retenues par l'entreprise et agréés par les MOE ;
- Etablissement des procédures de montage :
 - Vérification de la résistance en phase de levage ;
 - Définition des dispositifs assurant la stabilité lors des phases de travaux ;
- Etablissement des plans d'atelier et de chantier :
 - Report de toutes les réservations ;
 - Réalisation des plans d'atelier et de chantier.

Documents à fournir :

Liste non exhaustive, l'entreprise doit fournir à la maîtrise d'œuvre tout document permettant d'apprécier les ouvrages avant leur fabrication et leur pose.

- Débits de sciage et autres matériaux ;
- Plans des éléments pris isolément (bois, cahiers de ferrures, quincaillerie...) ;
- Plans de façonnage, dispositifs de réglage, de calage et de montage sur chantier ;
- Plans précisant la nature et la qualité des sections ;
- Note de calcul des sections modifiées à l'initiative de l'entreprise ;
- Plans de détails des assemblages, des appuis et des scellements ;
- Note de calcul des assemblages et scellements ;
- Plans de détail des supports et ancrages ;
- Plans des parois ossature bois comprenant les détails de tous les cas particuliers ;
- Plans de détails d'étanchéité à l'air.

I.2.7 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

A la fin des travaux, l'entreprise remettra à la maîtrise d'œuvre un exemplaire du dossier des plans conformes à l'exécution dans les conditions et au format précisé par le CCAP.

Si le projet comporte des ouvrages nécessitant un contrôle ou un entretien particulier, l'entreprise précisera ces derniers au coordonnateur pour la constitution du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO).

Pour le projet seront notamment précisées la localisation et la fréquence des contrôles sur les ouvrages suivants :

- Equipements d'accès et de sécurité en toiture ;
- Structures exposées aux intempéries.

I.3 EXECUTION DES OUVRAGES

I.3.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

La qualité des matériaux et l'exécution des ouvrages seront conformes aux normes, réglementations et prescriptions techniques en vigueur. Les principaux documents de références sont rappelés dans les paragraphes ci-après, cette liste garde un caractère non exhaustif :

- Les textes législatifs et réglementaires ;
- Les fascicules du CCTG applicable aux marchés publics de travaux ;
- Les normes françaises, y compris les normes transposant en France les normes européennes ;
- Les règles et prescriptions techniques DTU ;
- Les Règles Professionnelles dans les domaines non couverts par les textes précités ;
- Les PV d'essai et AT des produits mis en œuvre.

I.3.2 GENERALITES COMMUNES AUX OUVRAGES

I.3.2.1 Protection des ouvrages

Une attention particulière sera portée aux **conditions de stockage** des matériaux sous bâches de protection avant mise en œuvre afin d'éviter toute dégradation, en particulier les épaufrures, les traces de pas et le grisaillement dû à l'exposition à la pluie.

L'entreprise est tenue de protéger ses ouvrages contre les intempéries en phase provisoire ou en attente de l'intervention d'autres corps d'état par un bâchage soigné et entretenu.

Le nettoyage et la remise en état en fin de chantier des pièces salies ou détériorées par lavage, ponçage, rebouchage, rabotage ou tout autre moyen approprié sont aussi dus par le présent lot. Ces dispositions visent à livrer des ouvrages bois en **parfait état d'aspect et de propreté**.

I.3.2.2 Réservations

Les perçages et rainurages nécessaires aux lots techniques sont à réaliser à condition qu'ils aient été demandés avant la mise en fabrication des pièces de charpente et approuvés par la maîtrise d'œuvre, ils sont toutefois à la charge de l'entreprise qui les demande si cette demande intervient après la signature des marchés.

I.3.2.3 Tolérances géométriques des ouvrages

De manière générale les tolérances géométriques des ouvrages exécutés doivent être conformes à celles précisés dans les DTU des ouvrages concernés et les Documents Techniques d'Application des produits.

I.3.2.4 Caractéristiques des bois mis en œuvre

I.3.2.4.1 Provenance des bois

Tous les bois utilisés seront issus de forêts certifiées **PEFC** ou **FSC**, l'entreprise étant tenue de produire les certificats correspondants, sauf dérogation expresse du maître d'ouvrage.

Tous les bois approvisionnés par l'entreprise devront satisfaire, entre autres, aux critères suivants :

- Qualité, classe de résistance et aspect au moins équivalents à ceux préconisés ;
- Bois certifiés **AOC Bois du Jura** ou équivalent, garantissant une origine locale, des critères de qualité spécifiques, et une gestion forestière durable ;
- Origine du bois assurée à 100 % par un système de traçabilité : traçabilité du produit depuis la récolte jusqu'à la mise en œuvre finale afin de garantir l'origine du produit en définissant les informations nécessaires à chaque étape du processus ;
- Provenance d'une forêt gérée durablement (par exemple gestion de type PEFC ou équivalent) ;
- Conformité aux normes en vigueur, notamment en termes de séchage ;
- Marquage CE.

L'entrepreneur devra être en mesure de justifier l'essence et l'origine des bois, et de délivrer tout type de certificat justifiant les attentes du maître d'ouvrage telles que PEFC, AOC Bois du Jura ou équivalent.

La traçabilité du bois depuis la forêt jusqu'au bâtiment sera exigée.

I.3.2.4.2 Dégagements colle

Les colles utilisées seront choisies pour leurs dégagements limités en COV.

Le taux d'émission de formaldéhyde des éléments à base de bois est limité à la classe E1 maximum.

I.3.2.4.3 Humidité de mise en œuvre des ouvrages en bois

De manière générale les humidités de mise œuvre des ouvrages bois doivent correspondre à celles exigées par les divers DTU concernés et les Documents Techniques d'Application des produits. Les humidités maximales des ouvrages courants sont spécifiées ci-après :

Elément	Humidité MAXI de mise en œuvre
Solives de plancher en BM	15 %
Autres éléments de charpente en BM	18 %
Eléments de charpente en BLC	13 %
Eléments de charpente en BMR	15 %
Panneaux de CLT en toiture	20 %
Eléments d'ossature bois	18 %
Volige BM	15 %
Voile travaillant en fibres de bois	12%
Bardages	18 %

L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre des certificats attestant du degré d'humidité lors de la mise en œuvre.

Le taux d'humidité peut être contrôlé sur chantier ; tout bois ne correspondant pas à ces prescriptions sera refusé et renvoyé.

I.3.2.5 Traitement et finition

I.3.2.5.1 Préservation et traitement des bois

Pour tout traitement, l'entreprise sera tenue de fournir les certificats de traitement correspondants. Toute face coupée ou rabotée sur le chantier sera retraitée sur place par badigeonnage abondant.

I.3.2.5.1.1 Protection contre les attaques biologiques (hors termites)

Le bois mis en œuvre devra avoir une durabilité naturelle suffisante ou avoir une durabilité conférée (traitement) en fonction de la classe de risque d'attaque biologique de l'ouvrage.

Les pièces de structure en bois **non apparentes et/ou inaccessibles** pour un traitement curatif ou un remplacement ultérieur, devront être certifiées **CTB B+** ou seront soumis à un produit de traitement certifié **CTB P+**. Les autres pièces de bois pourront être mises en œuvre **sans traitement** tout en ayant une durabilité naturelle suffisante suivant la classe de risque dans laquelle elle se situe.

I.3.2.5.1.2 Ignifugation des bois

Les éléments en bois ou à base de bois dont les propriétés naturelles de réaction au feu ne sont pas satisfaisantes vis-à-vis de la réglementation recevront un traitement permettant d'atteindre la conformité aux exigences réglementaires.

L'entreprise devra fournir toutes les justifications nécessaires pour attester du traitement, y compris un PV d'essai émanant d'un laboratoire agréé (Efectis-CTICM ou CSTB).

I.3.2.5.2 Préservation des pièces métalliques

I.3.2.5.2.1 Protection contre la corrosion

De manière générale, les pièces métalliques de structure et les ferrures d'assemblages seront :

- Protégées de la corrosion par galvanisation à chaud si elles sont utilisées en extérieur ;
- Protégées par peinture anticorrosion si elles sont utilisées en intérieur ;
- Revêtues d'une finition laquée noir mat (sur la peinture anti corrosion) si elles sont utilisées en intérieur et apparentes.

I.3.2.5.2.2 Protection Incendie

Les pièces métalliques participant à la structure principale des ouvrages doivent être traitées par des dispositifs adaptés (dimensionnement adapté, peinture intumescente, flocage si pièce non apparente...) permettant de garantir le degré de stabilité au feu des structures principales.

I.3.2.6 Hypothèses de calcul

I.3.2.6.1 Principes de stabilité

Structure en simple RDC reposant sur semelle filante béton.

Stabilisation horizontale dans le sens longitudinale de la structure : palées de stabilité avec diagonales bois assemblées par ferrures sur les poteaux principaux.

Stabilisation horizontale dans le sens transversal de la structure : diagonales bois assemblés par boulons sur poteaux principaux et formant portique auto stable.

Stabilisation du plan de toiture : Voile travaillant OSB assurant le rôle de diaphragme du plan de toiture.

I.3.2.6.2 Cadre réglementaire

Eurocodes, leurs annexes nationales et documents d'applications.

I.3.2.6.3 Charges permanentes

Selon la note de calcul d'exécution.

I.3.2.6.4 Charges variables

I.3.2.6.4.1 Neige

Zone de neige : A1

Altitude : 268 m

Valeur caractéristique de neige au sol : $s_k = 52 \text{ daN/m}^2$

Valeur exceptionnelle de neige au sol : $s_{Ad} = 0 \text{ daN/m}^2$

I.3.2.6.4.2 Vent

Zone de vent : 1

Catégorie de terrain (rugosité) : III.b, Zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers.

Hauteur de référence des bâtiments : 5 m

Pression dynamique de pointe : 41 daN/m^2

I.3.2.6.4.3 Charges d'exploitation

Entretien toiture (catégorie H) : 80 daN/m^2 répartie sur 10m^2 sur la zone la plus défavorable

I.3.2.6.5 Situations accidentelles

I.3.2.6.5.1 Séisme

Zone de sismicité : 1 – Très faible

Classe d'importance du bâtiment : Catégorie I, ouvrages dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique.

➔ Aucunes exigences de calcul sismique requises

I.3.2.6.5.2 Incendie

La structure de la toiture est visible du plancher du local occupant le dernier niveau. Ainsi, conformément à l'article CO13 de l'arrêté du 25 juin 1980, aucune exigence de stabilité au feu n'est requise.

I.3.3 OUVRAGES DE STRUCTURE

I.3.3.1 Eléments de structure en bois

Toute utilisation de bois aboutés devra faire l'objet d'un accord de la maîtrise d'œuvre.

I.3.3.1.1 Eléments de structure en bois

Les éléments de structure en bois lamellé collé feront l'objet d'une certification ACERBOIS-GLULAM et d'un marquage CE.

Les éléments de structure en bois massif reconstitué feront l'objet d'une certification ACERBOIS-BMR.

Des entailles de décharge seront réalisées contre la fissuration sauvage sur les pièces de bois massif plein cœur (notamment les poteaux circulaires) avant le séchage et le traitement des bois.

Lorsque les bois auront atteint l'hygrométrie prescrite, ils seront taillés en atelier à l'abri des intempéries.

Les coupes seront réalisées avec une précision de +/- 1mm par rapport à la cote nominale.

Le traitement par imprégnation sous vide éventuel sera fait après entaillage et perçage complet dans des délais suffisants pour que les bois retrouvent leur hygrométrie initiale avant toute mise en œuvre.

Les boulons devront être resserrés quand le bois aura atteint l'hygrométrie de service.

I.3.3.1.2 Diaphragmes avec voiles travaillants (murs, planchers et toitures)

Afin de transmettre efficacement les contraintes de cisaillement, les **4 rives** des panneaux à base de bois formant un **diaphragme** doivent être fixées sur les éléments bois (tasseaux, solives, pannes etc.).

Les panneaux pouvant être utilisés en voile travaillant sont :

- Contreplaqués CTB-X conformes à la NF EN 636 ;
- Lamibois LVL/S conformes à la NF EN 14279 ;
- Bois panneautés possédant un document technique d'application pour cet usage ;
- Panneaux OSB 3 et 4 conformes à la NF EN 300 ;
- Panneaux de particules CTB-H (P5) conformes à la norme NF EN 312 ;
- Particules liées au ciment possédant un document technique d'application pour cet usage ;
- Panneaux de gypse possédant un document technique d'application pour cet usage ;
- Panneaux de fibres possédant un document technique d'application pour cet usage.

Les couturages (agrafes, pointes ou vis) devront être vérifiés par l'entreprise à partir des efforts indiqués dans la note de calcul d'exécution conformément aux indications des Eurocodes 5 et 8 et devront respecter les dispositions minimales définies par le DTU 31.2.

Les assemblages des chainages devront être vérifiés par l'entreprise à partir des efforts indiqués dans la note de calcul d'exécution conformément aux indications des Eurocodes 5 et 8 et devront respecter les dispositions minimales définies par le DTU 31.2.

I.3.3.2 Pièces métalliques

Tous les aciers livrés pour la fabrication des pièces métalliques feront l'objet d'un contrôle spécifique conforme à la norme NF A 03-115, les tubes et profilés utilisés seront conformes aux différentes normes en vigueur.

L'entreprise veillera en particulier à n'utiliser que des aciers à basse teneur en silicium et phosphore conformes à la norme NF A 35-503.

Les pièces pliées ou cintrées à froid seront formées exclusivement à la machine et les rayons prévus devront respecter les valeurs minimales fixées par les normes en vigueur, le degré de qualification minimale exigé est le degré II de la norme.

Les assemblages soudés seront contrôlés et réceptionnés selon la norme NF P 22-473 d'Août 1986, ce contrôle est à la charge de l'entreprise.

Les pièces métalliques galvanisées à chaud exposées aux intempéries, ne seront ni reperçées ni redécoupées sur site. La soudure des pièces galvanisées ainsi que les retouches par galvanisation à froid ne sont pas admis.

Les contrôles seront complétés par un contrôle visuel de l'ensemble des cordons de soudure ; en cas de doute au contrôle visuel, un contrôle par ressuage sera effectué sur les cordons d'angle, sans pénétration garantie et lors de reprises envers après grugeage.

I.3.3.3 Quincaillerie

Aucun élément métallique « noir » ne sera admis, tous les boulons, broches, vis et pointes seront galvanisés, zingués, bichromatés ou en inox.

Les boulons et broches employés seront conformes à la norme NF E 27-341.

Les boulons seront montés avec des rondelles conformes à la norme NF E 27-682.

Les assemblages boulonnés des structures primaires d'un bâtiment en zone sismique, seront réalisés avec des boulons HR de classes 8.8 ou 10.9 (seulement les assemblages métal/métal soumis à l'Eurocodes 3).

I.3.3.4 Jonctions aux ouvrages maçonnerés

L'ancrage des platines et des ferrures dans la maçonnerie se font selon les configurations, la nature et la valeur des efforts, à l'aide de chevilles à expansion mécanique, de chevilles scellées chimiquement ou de ferrures préscellées.

La conception et la réalisation de ces ancrages est à réaliser par l'entreprise en collaboration avec le bureau d'étude de l'entreprise de maçonnerie. L'entreprise titulaire du présent lot s'assurera notamment auprès de celui-ci que toutes les dispositions nécessaires à la bonne mise en œuvre et au bon fonctionnement de l'assemblage (réservations, renforts...) ont été prises au niveau de l'ouvrage de maçonnerie.

Les chevilles à expansion mécanique et les scellements chimiques transférant des efforts de stabilités sismiques devront disposer d'un ATE attestant de leur conformité avec la catégorie C2 définie par l'annexe E du guide ETAG 001.

II DESCRIPTIF DETAILLE DES OUVRAGES

ABREVIATIONS

BM : Bois massif ;

BLC : Bois Lamellé Collé ;

BMR : Bois Massif Reconstitué ;

GAC : Galvanisé A Chaud.

II.1.1 STRUCTURE PRINCIPALE

II.1.1.1 Poteaux

Section : 100/200 mm

Classe : C24

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide et fongicide pour classe d'emploi 3.a.

Finition : Bois brut de sciage, finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Assemblages :

- Ferrures en âme brochées en pied de poteaux avec conception drainante ;
- Assemblage aux diagonales formant portique par boulon de charpente GAC ;

Contenu :

- Poteaux supportant les poutres principales ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles ;
- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.1.2 Ferrure pied de poteaux

Section : 100/200 mm

Classe : S235

Acier : Acier galvanisé à chaud.

Finition : Peinture thermolaquée. Teinte au choix de l'architecte.

Assemblages :

- Fixation au sol par chevilles à expansion mécanique garantissant l'encastrement de la ferrure dans la maçonnerie.

Contenu :

- Ferrure métallique support des poteaux et des palées de stabilité ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles ;
- Y compris usinages, assemblages, quincaillerie, toutes dispositions nécessaires à une conception drainante et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

Remarque : Il appartient à l'entreprise titulaire du présent lot :

- De procéder à la réception des supports béton, en vérifiant leur conformité aux plans et tolérances spécifiées ;
- De garantir l'implantation précise des pieds de poteaux, conformément aux plans d'exécution validés.

II.1.1.3 Diagonales moisées sur poteau

Section : 2 x 50/125 mm

Classe : C24

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide et fongicide pour classe d'emploi 3.a.

Finition : Bois brut de sciage, finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Assemblages :

- Assemblage aux poteaux transmettant les efforts de stabilité par boulon de charpente GAC ;

Contenu :

- Diagonales bois moisés sur poteaux ;
- **Tasseau bois massif intermédiaire 45/100mm**, moisé entre les diagonales, destiné au support des installations d'éclairage (cf. détails architecte) ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles ;
- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.1.4 Poutres BLC

Section : 140/320 mm

Classe : GL24H (une option en bois massif C24 pourrait être étudiée, sous réserve de disponibilité en scierie)

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide et fongicide pour classe d'emploi 2.

Finition : Finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Assemblages :

- Assemblage aux poteaux par ferrures en âme brochées ;

Contenu :

- Poutres délardées avec entaille longitudinale de 30x75mm pour passage de câble électrique ;
- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles.

Positionnement : Au-dessus du passage de l'entrée du théâtre. Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.1.5 Poutres BM

Section : 100/175 mm

Classe : C24

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide et fongicide pour classe d'emploi 2.

Finition : Bois brut de sciage, finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Assemblages :

- Appui vertical sur poteau BM entaillé ;
- Maintien horizontal par vis de fixation.

Contenu :

- Poutres délardées avec entaille longitudinale de 30x75mm pour passage de câble électrique ;

- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.1.6 Palée de stabilité

Section : 80/120 mm

Classe : C24

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide et fongicide pour classe d'emploi 3.a.

Finition : Bois brut de sciage, finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Assemblages :

- Assemblage aux poteaux en partie haute par boulon de charpente GAC ;
- Assemblage drainant en partie basse par ferrure en âme broché soudé sur ferrure GAC de pied de poteaux.

Contenu :

- Diagonales BM & ferrures ;
- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.2 TOITURE

II.1.2.1 Chevrons

Sections : 75/125 mm

Classe : BM C24

Essence : Epicéa-sapin, AOC Bois du Jura ou équivalent.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour classe d'emploi 2.

Finition : Bois brut de sciage, finition sur l'ensemble des faces par application d'une peinture à l'ocre naturelle, teinte noire de vigne.

Assemblages :

- Les chevrons sont mis en œuvre sur trois appuis, incluant un porte-à-faux de part et d'autre des appuis d'extrémité ;
- La fixation des chevrons est réalisée par vissage depuis le dessus sur les poutres BM.

Contenu :

- Chevrons / entraxe : 465 mm / Pente : 5% ;
- Une attention particulière sera portée sur la protection en phase chantier et à la finition impeccable de ces éléments de structure visibles ;
- Y compris usinages, assemblages, ferrures, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.2.2 Panneau OSB III ép.16 mm

Epaisseur : 16 mm

Matériau : OSB III

Finition : Peinture à l'ocre naturelle en sous face, teinte noire de vigne.

Contenu :

- OSB III pour réalisation du diaphragme de toiture ;
- Entretoise BM pour réalisation du couturage 4 faces des panneaux OSB ;
- Assemblages par clouage de pointes annelées sur la périphérie des panneaux (couturage 4 faces, voir section I.3.3.1.2) pour la réalisation du diaphragme rigide de toiture sur les locaux annexes ;
- Y compris coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage de la structure bois.

II.1.2.3 Logettes OSB pour habillage des boîtiers de dérivation

Epaisseur : 12 mm

Matériau : OSB III

Finition : Peinture à l'ocre naturelle en sous face, teinte noire de vigne. Les éléments d'assemblage recevront un post-traitement de teinte noire afin de maintenir une harmonie visuelle avec le reste de la structure.

Contenu :

- Tasseaux bois pour fixation OSB ;
- OSB III pour réalisation des caissons d'habillage des boîtiers de dérivation, selon détails architecte ;
- Y compris coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de repérage et détail de l'architecte.

II.1.3 COUVERTURE

Coordination des interfaces : La mise en œuvre du complexe de toiture devra être coordonnée avec l'éclairagiste afin d'assurer le passage des gaines électriques dans l'épaisseur du complexe, en respectant les réservations et les prescriptions techniques requises.

II.1.3.1 Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtu

Nom : Couverture en plaques d'acier nervurées.

Matériaux : Acier revêtu

Contenu :

- Plaques d'acier nervurées, d'épaisseur 63/100^e, type Trapéza® 5.180.40T de chez Arcelormittal ou équivalent, tirefonnée sur les pannelettes BM 60/80. Teinte dans le nuancier des fabricants au choix de l'architecte ;
- Y compris film de sous-couverture maintenu par tasseaux BM 20/36, fixés dans les chevrons au travers du film et formant lame d'air ;
- Y compris pannelettes BM 60/80 support de bac acier ;
- Y compris crochet de sécurité ;
- Y compris closoirs crantés en bas de pente ;
- Y compris faitières ventilées, rives, traitement des bas de pente pour éviter les intrusions d'oiseaux, adaptations des rives sur sorties de toiture diverses, traitements de tous les points singuliers et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de l'architecte.

II.1.3.2 Zinguerie

II.1.3.2.1 Gouttière zinc

Contenu :

- Gouttière en zinc noir, profil carré ;
- Y compris naissance EP ;
- Y compris fixations sur structure bois, calage, surverses et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de l'architecte.

II.1.3.2.2 Descente EP zinc Ø 100mm

Contenu :

- Descentes d'eaux pluviales en zinc noir Ø 100 mm, raccordé à la naissance ;
- Y compris naissances dans gouttières carrées, fixations sur poteaux, bagues, raccords, coudes, crapaudines, coupes soignées, soudures, raccords, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Se reporter aux plans de l'architecte.