

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Réhabilitation énergétique du Théâtre universitaire à Nantes

C.C.T.P.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Lot 02 - CHARPENTE BOIS

Maître d'ouvrage :

Nantes Université
10 rue Bias
44000 NANTES

Architecte :

Loom Architecture
24 grande rue
44240 SUCE SUR ERDRE

SOMMAIRE DU LOT

Lot n° 2 CHARPENTE	2
2.1 GENERALITES	2
2.1.1 PRESENTATION DU PROJET	2
2.1.2 NATURE ET CONSISTANCE DES PRIX	2
2.1.3 ETAT DES PRIX FORFAITAIRES	2
2.1.4 CHOIX DES MARQUES ET MATERIELS	2
2.1.5 INTERFACE AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	2
2.1.6 DOSSIER DE CONSULTATION	2
2.2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES	4
2.2.1 REGLES ET DOCUMENTS TECHNIQUES	4
2.2.2 HYPOTHESES DE CALCULS	4
2.2.2.1 DONNEES GEOTECHNIQUES	4
2.2.2.2 RISQUES NATURELS	4
2.2.2.3 STABILITE AU FEU	4
2.2.2.4 SURCHARGES CLIMATIQUES	5
2.2.2.5 CHARGES PERMANENTES	5
2.2.2.6 SURCHARGES	5
2.2.2.7 FLECHES	5
2.2.3 MATERIAUX	5
2.2.3.1 BOIS MASSIFS	5
2.2.3.2 BOIS LAMELLE COLLE	5
2.2.3.3 FERRURES	6
2.2.3.4 BOULONS ET POINTES	6
2.2.3.5 ACIERS LAMINES	6
2.2.3.6 BOULONS A HAUTE RESISTANCE	6
2.2.3.7 ELECTRODES	6
2.2.4 PRESERVATION ET FINITION	6
2.2.5 ETUDE TECHNIQUE	7
2.2.6 PROTECTION CONTRE LA CORROSION	7
2.2.6.1 PROTECTION PAR GALVANISATION A CHAUD	7
2.2.6.2 PROTECTION PAR PEINTURE ANTI-ROUILLE	8
2.2.7 PRISE DE POSSESSION DES LIEUX ET PRESTATIONS	8
2.3 DESCRIPTION DES OUVRAGES	9
2.3.1 ETUDE EXECUTION	9
2.3.2 MURS A OSSATURE BOIS	9
2.3.3 EMPANNAGE B.M.	9
2.3.4 CHEVRONS	9
2.3.5 CHEVETRE TOIT EXISTANT	9

Lot n° 2 CHARPENTE

2.1 GENERALITES

2.1.1 PRESENTATION DU PROJET

Le présent cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) a pour objet les travaux de charpente à exécuter en vue de l'extension et restructuration du Théâtre Universitaire de NANTES.

2.1.2 NATURE ET CONSISTANCE DES PRIX

Un prix global et forfaitaire, ainsi que chaque prix unitaire outre les prescriptions imposées par les pièces du marché, englobe tous les frais d'installation de chantier, de fournitures, de main d'œuvre, d'emploi d'engin mécanique, de relevés topographiques, de redevances quelconques, notamment pour occupation du domaine public, d'installation ou de fourniture de l'eau et éventuellement du courant électrique, les frais nécessaires à la protection des ouvrages, du personnel des entreprises, des tiers et ouvrages voisins, toutes les taxes particulières (sauf T.V.A.), impôts, assurances, frais généraux, bénéfices de l'entreprise et toutes sujétions de manière à assurer l'entière exécution des ouvrages selon les règles de l'art.

2.1.3 ETAT DES PRIX FORFAITAIRES

L'état des prix forfaitaires comprend les prestations et sujétions particulières suivantes :

- L'ensemble des fournitures et mise en œuvre des prestations du lot "Charpente".
- L'ensemble des travaux annexes, protections, etc.... suivant spécifications du C.C.T.P.

Les sections données à l'appel d'offre doivent être vérifiées par l'entreprise. Les sections peuvent être modifiées en fonction de sa méthodologie de fabrication. Les implantations doivent être respectées pour ne pas interférer avec les autres corps d'état.

Toute différence de section avec l'appel d'offre, manquement ou modification doit être signalée lors de la remise de l'offre. Dans le cas contraire, l'entreprise ne pourra pas demander de plus-value après attribution de son marché.

L'entreprise devra impérativement se rendre sur site pour remise de son offre. L'offre doit tenir compte de l'existant. En conséquence, toute demande de travaux supplémentaires en rapport avec l'existant sera rejetée.

Seules les modifications liées à une demande du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre pourront faire l'objet de travaux supplémentaires.

2.1.4 CHOIX DES MARQUES ET MATERIELS

Les marques et matériels proposés dans le présent C.C.T.P. sont donnés à titre indicatif.

Dans le cas où l'entreprise aurait retenu un produit similaire, elle devra fournir à l'appui de son offre tout document technique détaillé afin que les maîtrises d'œuvre et d'ouvrage puissent juger du produit proposé ainsi que de son état de similitude.

2.1.5 INTERFACE AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Le titulaire du présent lot a une obligation de coordonner les interfaces avec les autres corps d'état.

Le titulaire est tenu de prendre connaissance de l'ensemble des pièces constitutives du dossier (pièces écrites, plans, divers rapports, ...) et devra se procurer auprès du Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre, tous les renseignements nécessaires à leurs études et à leur remise de prix.

Le titulaire se mettra en rapport avec les entreprises des différents lots afin d'avoir une parfaite connaissance des supports, implantations, réservations et s'entendre avec elles sur les dispositions et organisations à respecter.

2.1.6 DOSSIER DE CONSULTATION

L'Entrepreneur reconnaît avoir pris connaissance de la totalité du dossier de consultation et avoir apprécié de ce fait l'étendu de la prestation à réaliser.

C.C.T.P. du lot N° 2 - CHARPENTE	Phase : DCE
----------------------------------	-------------

ALS - 6 rue des Bouleaux - 44150 VAIR SUR LOIRE

2.2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

2.2.1 REGLES ET DOCUMENTS TECHNIQUES

Les ouvrages de charpente seront exécutés suivant les règles de l'art en conformité avec les règlements en vigueur et plus particulièrement :

DTU :

n°31 - Constructions en bois.

n°32 - Constructions métallique.

n°40 - Couverture.

n°43 - Étanchéité des toitures.

EUROCODE et Annexes.

L'ensemble des normes relatives au traitement du bois

Les notices et recommandations des fabricants.

Normes Françaises et Certifications publiées par l'AFNOR ou équivalents.

Normes, Fiches agrément ou avis technique du CSTB.

Règlements et arrêtés municipaux et départementaux.

Arrêtés de permis de construire.

Code du travail.

Cette liste est non exhaustive et ces règles doivent être considérées donnant comme des conditions minimales de calcul ou de mise en œuvre. Dans le cas où les spécifications techniques décrites sont plus sévères, ce sont ces dernières qui seront prises en compte. Les travaux seront conformes aux prescriptions techniques contenues dans les lois, décrets, arrêtés et circulaires applicables en France et/ou en Europe, ainsi que dans les cahiers des clauses techniques générales, les documents techniques unifiés (cahier des charges, cahier des clauses spéciales, cahier des clauses techniques, mémento), les normes, les avis techniques, les exemples de solutions, etc...

2.2.2 HYPOTHESES DE CALCULS

2.2.2.1 DONNEES GEOTECHNIQUES

Selon étude de sol n°4415985 de l'entreprise ECR Environnement de Janvier 2026 :

Contrainte de sol 3 bars E.L.S.

Ancrage des fondations dans les micaschistes +/- altérés de bonne compacité entre -0.90m et -3.30m /T.N.

Hors gel mini 60cm depuis le sol fini.

Sol classe A.

2.2.2.2 RISQUES NATURELS

Sismiques

La commune est située en zone sismique 3. L'ouvrage sera classé en bâtiment de classe III.

Termites

La commune de NANTES est reconnue comme contaminées par un ou des foyers de termites.

Argiles

Faible

Radon

Catégorie 3 - Fort

2.2.2.3 STABILITE AU FEU

ERP 3eme catégorie = 1/2h

2.2.2.4 SURCHARGES CLIMATIQUES

Neige : Région A1
Vent : Zone 3, Terrain IIIb

2.2.2.5 CHARGES PERMANENTES

On prendra en compte dans les calculs le poids :

- Propre des structures et des équipements fixes.
- Efforts dus à des terres ou liquides dont les niveaux varient peu.
- Efforts dus aux déformations imposées en permanence.

2.2.2.6 SURCHARGES

On appliquera les charges d'exploitation de l'EUROCODE.

Les couvertures sont inaccessibles, en conséquence seules les surcharges climatiques et d'entretien seront prises en compte. Toutefois, il sera tenu compte des contraintes mécaniques entraînées par la mise en œuvre des organes de sécurité : crochet de service, ligne de vie, etc...

Surcharge Entretien : 80kg/m² sur 10 m² ou 150kg ponctuel suivant norme.

Surcharge sanitaire et bureaux : 250 kg/m²

Surcharge espace ERP : 400 kg/m²

Surcharge scène : 500 kg/m²

2.2.2.7 FLECHES

Elles seront limitées par l'Eurocode 5 ou règles précitées.

Des contreflèches pourront être prévues pour les éléments lamellés collés. La valeur de celle-ci égale à la flèche due aux charges de durée avec prise en compte du fluage.

2.2.3 MATERIAUX

Les matériaux utilisés auront les caractéristiques minimales indiquées ci-après. Ils devront être exempts de défauts qui les rendraient impropres technologiquement à l'utilisation à laquelle ils sont destinés.

L'ensemble des matériaux mis en œuvre correspondra aux Normes françaises et Règles en vigueur des organismes de contrôle agréés.

L'Architecte ou le BET pourront demander des essais de réception et de contrôle suivant les normes en vigueur. Ces essais sont à la charge de l'attributaire du présent lot. L'Entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, à la demande du Maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de pièce signée du fournisseur.

2.2.3.1 BOIS MASSIFS

Ils seront en bois résineux de la catégorie C22, sauf prescription particulière suivant la norme NFB 52.001. Le taux d'humidité à la mise en œuvre sera de 15 % maximum (variation à prendre en compte dans les calculs : 5 %).

La commune de NANTES est reconnue comme contaminées par un ou des foyers de termites. L'entreprise adjudicataire des travaux devra prendre en compte les dispositions pour éviter tous désordres. Les bois seront de classe 3 mini.

2.2.3.2 BOIS LAMELLE COLLE

Les bois employés seront en bois résineux classés GL24 H, suivant la norme EN 338. Pourcentage d'humidité à la mise en œuvre : 15 % (variation à prendre en compte : 5%).

Tous les collages seront réalisés à l'aide d'une colle agréée et suivant les prescriptions du fabricant et validé par CT.

La commune de NANTES est reconnue comme contaminées par un ou des foyers de termites. L'entreprise adjudicataire des travaux devra prendre en compte les dispositions pour éviter tous désordres. Les bois seront de classe 3 mini.

2.2.3.3 FERRURES

Elles seront réalisées, sauf prescriptions particulières ; en acier E 24.2 et seront protégées par galvanisation à chaud. Le zinc déposé titrera au minimum 99.5 % et l'épaisseur sera de 70 microns au minimum. Le revêtement sera adhérent et régulier. Des prélèvements du bain pourront être réclamés.

2.2.3.4 BOULONS ET POINTES

Les boulons en acier galvanisé de classe 6/8 seront conformes à la norme NFE 27.341 et les rondelles ou plaquettes, qui leurs seront obligatoirement associées, seront conformes à la norme NFE 27.682.

En l'absence de normes concernant les pointes, on considérera les dimensions figurant dans le tableau N° 15 des règles CB 71. Dans le cas d'emploi de pointes torsadées, on pourra se référer au Cahier 77 du C.S.T.B.

2.2.3.5 ACIERS LAMINES

Les aciers utilisés auront les caractéristiques minimales des aciers S275 et S355.

2.2.3.6 BOULONS A HAUTE RESISTANCE

Ils auront les caractéristiques minimales des boulons courants du commerce, à savoir :

- Qualité 8/8
- Qualité 9/10

2.2.3.7 ELECTRODES

Conformes aux normes en vigueur, elles devront assurer au métal déposé des caractéristiques minimales au moins égales à celles du métal de base.

2.2.4 PRESERVATION ET FINITION

Tous les bois d'ossature devront être traités avec un produit d'imprégnation insecticide, fongicide et hydrofuge. Ce produit devra être efficace contre le bleuissement, et la teneur de la pigmentation devra être assurée contre les ultraviolets.

Le produit retenu ne devra pas risquer de corroder les boulons, pointes ou connecteurs métalliques, ni altérer ou tacher les autres matériaux de construction.

La classe de risques biologiques retenue pour l'ensemble de la charpente est classée N° 2 (application par trempage) suivant les normes NFB 50.100 et NF EN 335 - 1 et 2 et DTU 31.2. De plus, le traitement sera accompagné de mesures constructives visant à limiter les risques d'humidification :

Un certificat de traitement conforme à la norme NF B 50.102 sera fourni avant toute intervention sur chantier.

Les éléments bois restant apparents recevront deux couches de lasures de finition (teinte au choix de l'architecte) à la charge du présent lot avec retouches de finition en fin de travaux.

Toutes précautions devront être prises pour éviter les déformations et les contraintes dues au retrait des soudures dans les éléments de charpente. Des contrôles de qualité pourront être demandés par l'Architecte ou le BET. Ils seront à la charge de l'Entreprise adjudicataire.

Réglages

Il est rappelé que le réglage définitif ne devra être fait que lorsque la charpente aura été entièrement montée.

Tolérances

a) Pour les dimensions linéaires, la tolérance "T" exprimée en millimètres sur toutes dimensions exprimées en mètre sera au plus égale à :

$$T = 2 * (L)^{1/3}$$

Cette tolérance s'applique aussi bien pour les éléments d'ossature que pour les percements à prévoir.

b) Pour l'alignement, l'écart "E" toléré, exprimé en millimètres, par rapport au tracé théorique, en désignant par "L" la longueur de la structure ou de l'élément considéré exprimée en mètres, sera au plus égal à :

$$E = 1 + 0,1 L$$

Le charpentier devra s'assurer de l'implantation, avant la pose de la charpente, et indiquer au gros-œuvre et Maître d'Ouvrage les erreurs qu'il aurait relevées.

En aucun cas, le charpentier ne pourra se prévaloir d'une imprécision en plan ou en altitude de l'ossature porteuse pour justifier des inexactitudes éventuelles.

Appuis de la charpente

La charpente s'appuiera sur une infrastructure béton-armé.

Les appuis prédéterminés par le gros-œuvre devront permettre la réalisation des scellements à la charge du présent lot. Les réservations et aménagements nécessaires à la réalisation des scellements seront préparés par le gros-œuvre.

Fourniture des platines de prescellements qui seront posés par le lot gros œuvre.

Tous scellements mécaniques ou chimiques réalisés dans les éléments de structure du lot gros œuvre feront l'objet d'essais préalables à prévoir au présent lot.

Le charpentier devra s'assurer de l'implantation avant la pose de la charpente et indiquer aux gros œuvre et maître d'œuvre les erreurs qu'il aurait relevées suivant les tolérances réglementaires.

Toutes les précautions devront être prises au transport, au stockage, sur chantier et au levage afin d'éviter la détérioration.

2.2.5 ETUDE TECHNIQUE

La définition technique du projet a été effectuée par le BET en liaison avec l'Architecte et le Maître d'Ouvrage. Des impératifs d'architecture, d'utilisation et de technique ont conduit l'Architecte et le BET. à un ensemble de choix qui sont définis dans le présent dossier.

En conséquence, afin de conserver au projet son unité, les entreprises devront obligatoirement répondre aux solutions proposées.

Les variantes proposées devront prendre en compte, dans leur chiffrage, les incidences sur les autres corps d'état tant au point de vue technique, financier ou d'études.

Dans le cadre de sa mission, le BET doit les plans généraux de charpente. Ces documents sont ceux joints au présent dossier.

Les plans d'exécution et les plans d'atelier sont à la charge de l'attributaire du présent lot, qui devra les soumettre à l'architecte et au BET. Ces derniers pourront demander des modifications motivées par des raisons techniques, architecturales ou de coordination avec les autres corps d'état.

L'entreprise doit : les plans de charpente d'exécution, les notes de calcul avec séisme, les plans d'implantation des plots béton pour le lot gros œuvre et les descentes de charges.

2.2.6 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

L'ensemble des éléments doivent être traitées pour une utilisation extérieure.

2.2.6.1 PROTECTION PAR GALVANISATION A CHAUD

Elle sera faite conformément aux règles de l'art et aux normes en vigueur.

Le revêtement sera adhérent, régulier et ne comportera ni gouttelettes, point noir, etc.

Des prélèvements dans le bain de galvanisation pourront être demandés pour analyses. Celles-ci seront à la charge du présent lot.

Des essais pourront également être demandés pour déterminer :

- l'adhérence du revêtement,
- son épaisseur.

Ceux-ci seront faits conformément aux normes et seront également à la charge de l'attributaire du présent lot.

Dans les parties où les soudures éventuelles de montage auraient brûlé la galvanisation, la pellicule de zinc serait reconstituée par métallisation au pistolet.

Les incidences de la galvanisation sur la fabrication des éléments (longueur, largeur, épaisseur poids, orifices, etc.) sont à prendre en compte par l'entreprise. La charpente sera entièrement fabriquée avant trempage, aucun percement, ni découpage ultérieur ne sera toléré.

Galvanisation à chaud pour l'ensemble des pièces métalliques en contact avec l'extérieur.

2.2.6.2 PROTECTION PAR PEINTURE ANTI-ROUILLE

Mise en place d'une peinture antirouille deux couches en atelier. L'entreprise devra utiliser un produit sous avis technique et conforme à l'utilisation de l'ouvrage.

L'entreprise doit prévoir les retouches sur site. Colorie au choix de l'architecte.

Pour l'ensemble de la charpente protégée.

2.2.7 PRISE DE POSSESSION DES LIEUX ET PRESTATIONS

L'entrepreneur devra reconnaître les lieux avant sa remise de prix. Il devra, à ce titre, tous les travaux complémentaires liés aux sujétions de l'existant pour la parfaite mise en œuvre de ses ouvrages, même si le présent CCTP n'y fait pas une référence précise.

Le forfait remis par l'Entrepreneur devra dans sa soumission de base au marché comprendre l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des constructions projetées. L'Entrepreneur devra, avant la remise de son offre, prendre connaissance des lieux (difficultés d'accès, d'approvisionnement, d'installations de chantier, état des existants, etc....). Le prix est forfaitaire.

L'Entrepreneur devra inclure dans le prix forfaitaire :

- La fourniture en totalité, le transport à pied d'œuvre, les manutentions, les montages, les fixations, les réglages, les ajustages et les graissages.
- Les réservations, incorporations qui lui auront été communiquées et/ou fournis par les lots concernés.
- Les prestations accessoires pour la protection de ses ouvrages propres, les protections des ouvrages réalisés par les autres corps d'état lors de son intervention et existant.
- La présentation d'échantillons.
- Le nettoyage en cours et fin de chantier.
- Toutes dispositions propres aux respects des règles de sécurité et d'hygiène en vigueur :
 - o L'entreprise devra respecter en tous points la réglementation concernant la sécurité et la santé des travailleurs, conformément au Code du Travail notamment les livres II et III.
 - o Il sera fait l'application des différents décrets départementaux, instructions et recommandations des organismes de sécurité (INRS, OPPBTP, CNTNIBTP, ...).
 - o Confère de plus le P.G.C.S.P.S

2.3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.3.1 ETUDE EXECUTION

L'entreprise doit prévoir l'ensemble des notes de calcul et des plans d'exécution en phase chantier. Elle doit fournir au lot gros œuvre un plan d'implantation, besoins, nature de fixation et une descente de charges (avec détails).

Les sections et côtes des plans DCE sont donnés à titre indicatif. L'entreprise doit vérifier ces éléments avant remise de son offre. Elle peut adapter les sections en fonction de son mode de fabrication tout en respectant les hauteurs libres demandées sur le plan architecte.

Les plans et notes de calculs seront fournis à la Maîtrise d'Œuvre et au bureau de contrôle pour approbation durant le mois de préparation.

2.3.2 MURS A OSSATURE BOIS

Fournitures et pose de murs à ossature bois porteurs. Ces éléments seront support de l'ITE enduite ou bardé. Ces murs sont composés :

- de semelles permettant la reprise des efforts en compression transversale
- de montants 45x145 - e= 60cm.
- d'entretoises
- d'une lisse haute permettant la reprise des efforts en compression transversale
- d'un OSB fixé par pointe
- de poteaux au droit des charges ponctuelles
- d'un pare-pluie.
- D'un OSB intérieur sur la hauteur de l'acrotère

Les linteaux doivent être compris dans cette prestation. L'entreprise devra mettre en place l'ensemble des fixations et des renforts nécessaires afin d'assurer la stabilité des murs au vent et au séisme (ancrage, vis, diagonale de renfort...)

2.3.3 EMPANNAGE B.M.

Fourniture et pose de pannes en bois massifs posées verticalement. Elles assureront le support direct de la couverture.

Elles seront posées sur deux appuis en œuvre contre maçonnerie.

Prévoir toutes sujétions de chevêtre au droit des sorties de toiture (exutoires), de renforcement des éléments de charpente sollicités par les charges dues aux appareillages des lots techniques, de pannes en position de lindier contre les façades et d'appuis glissants au droit des joints de dilatation.

Fixation par boîtier métallique en acier galvanisé épaisseur mini 4mm.

2.3.4 CHEVRONS

Pour les couvertures prévoir la mise en place d'un double chevonnage 5x7ht espacés de 50cm. Ces éléments devront être conformes aux règles en vigueur et supporteront le voligeage du lot couverture.

2.3.5 CHEVETRE TOIT EXISTANT

Création d'une fenêtre de toit et d'un chevêtre pour rejet dans la charpente métal existante.

Pannes en profilés laminés du commerce du type IPE.
Disposition et implantation suivant plans.

Fixation par cornières boulonnées avec sujétion de grugeage des profils.

Reprise des efforts dans le plan des versants par liernes.

Sont à prévoir toutes les sujétions pour :

- Renforcement des pannes formant montant de poutre au vent.
- Reprise des bracons anti-déversement.

C.C.T.P. du lot N° 2 - CHARPENTE	Phase : DCE
---	--------------------

ALS - 6 rue des Bouleaux - 44150 VAIR SUR LOIRE

- Éclisses de continuité
- Renforcement des pannes pour reprise des charges ponctuelles
- Création des chevêtres pour sorties de toiture.