



MAITRE D'OUVRAGE

CCI LOZERE

16, Bd du Soubeyran, 48000 Mende

OPERATION

Construction d'un Campus Entreprises et Compétences

14, rue Albert Einstein, 48000 MENDE



C. C. T. P.

Lot N° 3 CHARPENTE OSSATURE BOIS

MAITRE D'OUVRAGE



CCI LOZERE

16, Bd du Soubeyran, 48000 Mende



AMO QEB

520 Avenue Saint Sauveur – 34980

Saint Clément-de-Rivière

TEL : 09.51.00.48.09

email : plusdevert@plusdevert.fr

BUREAU DE CONTROLE

APAVE : 27 avenue Jean Moulin, Bât. II, 48000 MENDE,
TEL : 04.66.45.09.79

email : ilka.veit@apave.com

COORDINATEUR SPS

APAVE : 27 avenue Jean Moulin, Bât. II, 48000 MENDE,
TEL : 04.66.45.09.79

email : carinne.gmyrek@apave.com

OPC

SAS Ludovic Maurel, Economiste de la construction et OPC, 4 Rue des oreillettes, 48000 MENDE,

TEL : 07.86.64.25.19

email : ludovic.maurel48@hotmail.com



ARCHITECTE MANDATAIRE

BONNET & TEISSIER - 8, Rue de Wunsiedel -
48000 Mende

TEL : 04.66.49.14.87 - email : accueil@bt48.fr



BET STRUCTURES ET FLUIDES

Avenue Victor Hugo ZAE du Causse d'Auge -
48000 Mende

TEL : 04.66.32.17.65 email : contact@ib2m.fr



BET ENVIRONNEMENT DURABLE

9 rue Henri Farman - 34470 Pérols

TEL : 09.84.18.29.17 email : contact@ideebat.fr



BET ACOUSTIQUES

Résidence Jean Monnet 12 avenue Jean
Monnet – 12000 Rodez

TEL : 05.65.62.78.92

email : sigma.acoustique@orange.fr



ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION

57 avenue de Rodez - 12450 Luc-La-Primaube

TEL : 05.65.78.03.34

email : contact@trec-lrmp.fr

Sommaire

0	GÉNÉRALITÉS.....	8
0.1	Description du projet	8
0.2	Obligation de l'entreprise	8
0.3	Qualification de l'entreprise	8
0.4	Compte prorata.....	9
0.5	Sécurité et protection santé.....	9
0.6	Normes et réglementations	9
0.7	Hypothèses de calcul.....	14
0.7.1	Hypothèses de stabilité.....	14
0.7.1.1	Stabilité plan de toiture :	14
0.7.1.2	Stabilité verticale :.....	14
0.7.2	Hypothèses de chargements	14
0.7.2.1	Charges Permanentes	14
0.7.2.2	Charges d'exploitation	15
0.7.2.3	Charges de Neige	15
0.7.2.4	Charges de vent.....	15
0.8	Réalisation des ouvrages.....	15
0.9	Contenu des travaux	15
0.10	Réception des supports	15
0.11	Echafaudage	17
0.12	Protection des ouvrages.....	17
0.13	Gestion de l'humidité en phase chantier	18
0.14	Montage de matériaux et descente des déchets.....	18
0.15	Enlèvement des matériaux déposés et des gravois	18
0.16	Caractéristiques des bois mis en œuvre.....	18
0.16.1	Provenance des bois	18
0.16.2	Bois des Territoires du Massif Central (BTMC)	19
0.16.3	Humidité de mise en œuvre des ouvrages en bois	20
0.17	Traitement et finition	20
0.17.1	Préservation et traitement des bois	20
0.17.1.1	Protection contre les attaques biologiques (hors termites)	21
0.17.1.2	Ignifugation des bois	21
0.17.2	Protection des pièces métalliques	21

0.17.2.1	Protection contre la corrosion	21
0.17.2.2	Protection Incendie	21
0.18	Limite des prestations	22
0.18.1	Avec le lot 01 fondations - gros œuvre.....	22
0.18.2	Avec le lot 04 Couverture Étanchéité Zinguerie	22
0.18.3	Avec le lot 05 Traitement de façade	23
0.18.4	Avec le lot 06 Menuiseries extérieures	23
0.18.5	Avec le lot 07 serrurerie métallerie portails	23
0.18.6	Avec le lot 09 plafonds suspendus.....	23
0.18.7	Avec le lot 13 peinture et nettoyage	24
0.18.8	Avec le lot 14 électricité.....	24
0.18.9	Avec le lot 15 plomberie, ventilation, chauffage.....	24
0.19	DEFINITION DES MATERIAUX	25
0.19.1	Généralités.....	25
0.19.2	Bois Lamellé-Collé	25
0.19.3	Bois contrecollé.....	26
0.19.4	Bois Massif	27
0.19.5	Murs Ossature Bois (MOB)	29
0.19.6	Murs CLT intérieur qualité apparente 1 face.....	32
1	DESCRIPTIF DES TRAVAUX	34
1.1	GENERALITES.....	35
1.1.1	Installation de chantier	35
1.1.2	Etudes d'exécution	35
1.2	CHARPENTE BOIS.....	36
1.2.1	Charpente Bois Lamellé-Collé	36
1.2.1.1	Structure batiment.....	36
1.2.1.1.1	Poutres porteuses LC classe 2.....	36
1.2.1.1.2	Portiques sur salle de reception classe 2 – finition soignée	36
1.2.1.1.3	Poteaux intérieurs classe 2	37
1.2.1.2	Coursives et extérieurs.....	38
1.2.1.2.1	Poutres de rive lamellé-collé classe 3.....	38
1.2.1.2.2	Arbalétriers lamellé-collé classe 3	38
1.2.1.2.3	Poteaux coursives et extérieurs lamellé-collé classe 3.....	39
1.2.2	Charpente Bois Massif	40

1.2.2.1	Coursives et extérieurs.....	40
1.2.2.1.1	Solives de terrasse BM classe 3	40
1.2.2.1.2	Lames de pergolas BM classe3	40
1.2.2.1.3	Lames de terrasse 22mm.....	41
1.2.2.1.4	Parement Brise-vue de coursives BM classe 3.....	42
1.3	Caissons de toiture	43
1.3.1	Structure batiment.....	43
1.3.1.1	Caissons de toiture 280mm	43
1.3.1.2	Chevêtres BM en toiture sur local CTA	44
1.4	Murs à ossature Bois	45
1.4.1	Structure batiment.....	45
1.4.1.1	MOB ép 145mm sans OSB support du béton de chanvre	45
1.5	Ossature en panneaux de bois lamellé-croisé (CLT)	47
1.5.1	Structure batiment.....	47
1.5.1.1	Murs intérieurs CLT 120mm qualité visible	47
1.6	Ouvrages métalliques.....	48
1.6.1	Coursives et extérieurs	48
1.6.1.1	Palées métalliques rond ø12.....	48

0 GÉNÉRALITÉS

0.1 Description du projet

Le présent descriptif a pour but de définir tous les travaux de construction du Campus Entreprises et Compétences à MENDE (48)

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les travaux décrits ou sous-entendus pour une parfaite finition de l'ouvrage. Aucun supplément de prix ne sera accepté pour un quelconque oubli.

0.2 Obligation de l'entreprise

Les entreprises devront se conformer aux pièces écrites suivantes qui font partie intégrante du présent dossier de consultation des entreprises et définissent contractuellement les travaux :

- CCAP
- CCTP
- DPGF

Les entrepreneurs devront l'exécution complète des travaux énumérés au CCTP et sur les plans du maître d'œuvre, conformément aux règles de l'art, ainsi qu'à tous les textes et normes en vigueur à la date des travaux. En cas de contradiction entre deux pièces du dossier, les pièces écrites prévalent sur les plans. Les entreprises sont tenues de signaler toute erreur ou omission qu'elles pourraient éventuellement constater sur les documents remis.

0.3 Qualification de l'entreprise

Pour chaque nature de ces ouvrages à réaliser, l'entreprise devra être titulaire de la qualification correspondante, selon le référentiel « Qualibat » ou équivalent.

Charpente :

2333 Fourniture et pose de charpentes en bois lamellé-collé (Technicité supérieure)

2343 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé (Technicité supérieure)

Ossature Bois & bardage bois :

2352 Fourniture et pose de bâtiments à ossature bois (Technicité confirmée)

2362 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois (Technicité confirmée)

Métallerie :

2411 Constructions et structures métalliques (Technicité courante)

0.4 Compte prorata

Les dépenses afférentes au compte prorata seront comprises dans l'offre et réglées à l'entreprise gestionnaire du compte sur présentation du décompte de frais.

Le solde du compte prorata conditionne l'instruction du mémoire définitif du présent lot.

0.5 Sécurité et protection santé

L'entrepreneur titulaire du présent lot a à prévoir dans son prix forfaitaire toutes les prestations et ouvrages annexes nécessaires en matière de protection de la santé et de sécurité conformément à la loi n° 93-1418 du 31.12.1993 aux décrets d'application n° 94.1159 du 26.12.1994, 95.543 du 04.05.1995 et aux lettres ministérielles de documentations et informations complémentaires ultérieures parues au Journal Officiel. L'entrepreneur aura à établir et à respecter un plan particulier de sécurité et protection de la santé (PPSPS). Complément voir PGC (plan général de coordination) établi par le coordinateur de sécurité.

0.6 Normes et réglementations

L'entrepreneur devra respecter les normes et règlements en vigueur, en particulier les documents suivants :

Calculs de structures

NF EN 1990	Base de calcul des structures
NF EN 1991	Actions sur les structures
NF EN 1993	Conception et calcul des structures en acier
NF EN 1995	Conception et calcul des structures en bois
NF EN 1998	Calculs des structures pour leur résistance aux séismes

Structure bois

DTU 31.1 (NF P 21-203)	Charpentes et escalier en bois
DTU 31.2 (NF P 21-204)	Ossatures en bois
DTU 31.3 (NF P 21-205)	Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets
DTU 36.1 (NF P 23-201-1)	Menuiseries en bois
DTU 41.2 (NF P 65-210-1)	Revêtements extérieurs en bois
DTU 43.4 (NF P 84-207)	Travaux de toitures ou éléments porteurs bois
DTU 51.3 (NF P 63-203-1-1)	Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois
DTU 51.4	Platelages extérieurs en bois

NF B 50	Généralité, nomenclature, terminologie
NF B 50-101 (sept 86)	Bois et ouvrages en bois - préservation - traitement préventif - directives pour la vérification des caractéristiques des bois en fonction des risques biologiques
NF B 50-102 (mars 1986)	Bois et ouvrages en bois - traitement préventif - attestation
NF EN 50 105-3	Durabilité du bois et des produits à base de bois - bois massif traité avec produit de préservation
NF B 51	Méthodes d'essai du bois et des panneaux
NF B 51-003 (sept 85)	Conditions générales d'essai - essais physiques et mécaniques
NF B 51-021 (déc 79)	Aboutages à entures multiples - essai de flexion
NF B 51-022 (déc 79)	Aboutages à entures multiples - essai de traction
NF B 51-031 (juin 81)	Bois lamellé collé - essai de délamination - méthode dite d'injection-séchage
NF B 51-032 (juin 81)	Bois lamellé collé - essai de cisaillement par compression
NF B 52-001 (2 parties août 2011)	Classement de structure visuel
NF B 53	Cubage - dimensions et classement d'aspect des sciages
NF B 53-520 (juillet 88)	Sciage de bois résineux - classement d'aspect - définitions des choix
NF B 54 - 040	Lames de platelages extérieurs en bois
NF EN 301	Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structure portante en bois classification et exigences de rétention
NF EN 302	Adhésifs pour structure portante en bois – méthodes d'essai
NF EN 335	Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - définition des classes d'emploi
NF EN 336	Bois de structure - dimensions, écarts admissibles
NF EN 338	Bois de structures - classes de résistance
NF EN 350	Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - durabilité naturelle du bois massif

NF EN 351	Durabilité du bois et des produits à base de bois - bois massif traité avec produit de préservation
NF EN 385	Aboutage à entures multiples dans les bois de construction - exigences de performances et prescriptions minimales de fabrication
NF EN 386	Bois lamellé collé - exigences performances et prescriptions minimales de fabrication
NF EN 390	Bois lamellé-collé - dimensions, écarts admissibles
NF EN 391	Bois lamellé-collé - essai de délamination des joints de collage
NF EN 392	Bois lamellé-collé - essai de cisaillement des joints de collage
NF EN 460	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - durabilité naturelle du bois massif - guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque
NF EN 519	Classement structure par machine
NF EN 599	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - performances des produits préventifs de préservation du bois établies par des essais biologiques
NF EN 927-1	Produit de peinture et systèmes de peinture pour le bois en extérieur - classification et sélection
NF EN 1194	Structures en bois - bois lamellé collé - classes de résistance et détermination des valeurs caractéristiques
NF EN 1611	Classement d'aspect des bois résineux
NF X 40-101	Produits de préservation des bois - critères d'identification
NF X 40-102	Produits de préservation des bois - étiquetage
NF X 41-580	Produits de préservation des bois - essais physio-chimiques
NFE 25 et NFE 27	Eléments de fixation (boulonnerie et divers)
NF EN 301	Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste pour structure portante en bois - classification et exigences de performance

NF EN 13 374 (Octobre 2004)	Garde-corps périphériques temporaires – spécification du produit, méthode d'essai
NF EN 300	Panneau de lamelles minces longues et orientées (OSB), définition, classification et exigences.
NF B 54-100 (octobre 1985)	Panneau de particules, définitions, classification, désignation
NF EN 309 (juillet 2005)	Panneau de particules, définition et classification
NF EN 312 (novembre 2010)	Panneau de particules, exigences
NF B 54 -150 (décembre 1988)	Contreplaqué, classification, désignation
NF EN 313 (janvier 2000)	Contreplaqué, classification et terminologie
NF EN 314 (juin 2005)	Contreplaqué, qualité de collage
NF EN 315 (juin 2001)	Contreplaqué, tolérances sur les dimensions
NF EN 636 (novembre 2012)	Contreplaqué, exigences
NF EN 13353 (juillet 2011)	Bois panneauté SWP, exigences
Cahier 117 du CTBA	Maisons à ossature bois ou à colombage
Guide pratique de conception et de mise en oeuvre des charpentes en bois lamellé collé (Editions Eyrolles)	
Conception des structures en bois lamellé collé (Editions Eyrolles)	
Cahier des spécifications CS1 concernant les caractéristiques des ossatures en bois vis à vis de l'incendie (édité par l'Assemblée plénière des sociétés d'assurances).	

Structure acier

DTU 32.1	Charpente en acier
NF A 35-501 (avril 83)	Aciers de construction d'usage général, tôles, laminés marchands, poutrelles
NF A 35-600 (oct 81)	Aciers de constructions d'usage général - comparaison des nuances normalisées françaises et étrangères
NF A 36-010 (mai 80)	Choix des qualités d'acier pour construction métallique ou chaudronnerie vis à vis du risque de rupture fragile

NF A 36-201 (janv 84) (NF EN10025)	Tôles en acier à haute limite d'élasticité livrées à l'état traité pour constructions soudées, nuances et qualités
NF A 36-204 (janv 84) (NF EN10025)	Tôles en acier à haute limite d'élasticité livrées à l'état traité pour constructions soudées, nuances et qualités
NF A 49-501 (EN 10210)	Profils creux finis à chaud pour charpente et construction métallique
NF A 49-541 (EN 10219)	Profils creux finis à froid pour charpente et construction métallique
NF A 65-502 (nov 84)	Aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique
NF E 27-005 (oct 69)	Articles de boulonnerie d'usage général – spécifications générales
NF E 27-701 (janv 77)	Boulonnerie à serrage contrôlé destinée à l'exécution des constructions métalliques
NF P 01-001	Tolérances (pour les laminés, les normes de la série 45 et en particulier pour les profilés creux, les normes de la série 49)
EN ISO 1461	Norme de galvanisation – Revêtement par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux
EN ISO 14713	Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions. Revêtement de zinc et de l'aluminium
TS E 24-2 ou TU E 24-2	Pour les profilés tubulaires en acier mécano soudé, limite minimale d'élasticité 235 N/mm ²
NF P 24351	Menuiserie métallique. Fenêtre façade rideaux, semi rideaux, panneau à ossature métallique. Protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

0.7 Hypothèses de calcul

0.7.1 Hypothèses de stabilité

0.7.1.1 Stabilité plan de toiture :

La stabilité est assurée par des panneaux OSB 12mm des caissons de toiture, formant diaphragmes dans les 2 plans.

0.7.1.2 Stabilité verticale :

Les charges verticales seront descendues par les poteaux bois et les MOB. Les efforts en têtes transiteront par les plans de toiture jusqu'aux MOB agissant comme des diaphragmes selon leurs plans grâce au contreventement par écharpes bois incluses, assurant ainsi la stabilité verticale de l'ouvrage.

0.7.2 Hypothèses de chargements

0.7.2.1 Charges Permanentes

Toiture courante :

Id	Type	Nom	Charge fragile	Charge permanente
-	-	-	-	[kN/m ²]
1	Eléments de couverture	Bac acier sec		0.08
2	Liteau support bac acier	27x40mm (Espacement:350 mm) (Masse vol.:500 kg/m ³)		0.02
3	Liteau sur chevrons	40x40mm (Espacement:600 mm) (Masse vol.:500 kg/m ³)		0.01
4	Isolations	Isolant sous toiture - Pare pluie STEICO 140 mm		0.2
5	Isolations	Isolant sous toiture - Pare pluie STEICO 140 mm		0.2
6	Panneaux	Panneau OSB 18mm		0.13
7	Lattes, voliges, ..	100x280mm (Espacement:600 mm) (Masse vol.:520 kg/m ³)		0.24
8	Isolations	Isolant sous toiture - Pare pluie STEICO 120 mm		0.17
9	Faux plafonds	Ba 18	x	0.18
10	Divers	Divers suspendus		0.2
Charge totale non fragile (Phase 1)				1.24 (87.35%)
Charge totale fragile (Phase 2)				0.18 (12.65%)
Charge totale (Phases 1+2)				1.42

0.7.2.2 Charges d'exploitation

Surcharge d'entretien

80 daN/m²
localisés sur 10 m²

0.7.2.3 Charges de Neige

Zone A2, altitude 870m

- Neige normale S_k 131 daN/m²
- Neige accidentelle S_{Ad} 100 daN/m²

0.7.2.4 Charges de vent

Zone II, Site IIIa (Campagne avec haies)

- Pression dynamique de pointe $q_{p(z)}$ 64 daN/m²

0.8 Réalisation des ouvrages

L'entrepreneur du présent lot devra procéder à ces travaux que s'il juge les supports et travaux accessoires correctement réalisés par l'entrepreneur du précédent lot.

L'entrepreneur sera responsable pendant 10 (dix) ans :

- de l'étanchéité des toitures
- des dégâts pouvant être occasionnés par les fuites constatées

0.9 Contenu des travaux

Les prix remis par l'entreprise devront inclure :

- La fourniture et la pose de la totalité des ouvrages décrits dans ce document,
- La fourniture et la pose de l'ensemble des quincailleries nécessaires aux ouvrages décrits
- Les sujétions d'adaptation sur les supports et montant existants
- Les scellements, rebouchages, raccordements, calfeutrements nécessaires à une parfaite exécution
- Les échafaudages et dispositifs de sécurité nécessaires pendant la durée des travaux
- La protection des ouvrages en cours de chantier vis à vis des autres corps d'état.

0.10 Réception des supports

Avant commencement d'exécution, l'entrepreneur devra vérifier sur place si l'état du chantier est conforme aux dessins d'exécution.

Dans le cas contraire, il en aviserait le Maître d'œuvre pour suite à donner.

Tout défaut de réception des supports ou ouvrages liés à l'exécution du présent lot, vaut tacite acceptation de ceux-ci.

Avant toute opération de pose, les contrôles d'exactitude des repères de référence, dans la limite des tolérances admises (niveaux, nus, axes) :

Tolérances dimensionnelles :

-

Maçonnerie

L'entrepreneur de charpente aura à sa charge la vérification des côtes de gros œuvre avant et après coulage.

Les tolérances dimensionnelles admises non cumulables sont :

- pour les côtes extérieures de la dalle : +/- 1 cm
- sur les niveaux : +/- 0,5 cm sur la plus grande dimension des bâtiments avec un maximum de +/- 0.2 cm/ml
- sur les diagonales : +/- 2 cm

Toute anomalie constatée sera signalée à temps à l'architecte afin de permettre les reprises éventuelles de gros œuvre.

-

Charpente

Les tolérances sur les côtes d'implantation et sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :

- +/- 0.5 cm jusqu'à 7.5 m
- +/- 1 cm à 10 m
- +/- 3 cm à 100 m

-Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire.

Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance +/- 1 cm sur une longueur de 10 m et les aplombs sont réglés avec une tolérance de +/- 2.5 mm/m sans excéder +/- 2.5 cm.

-

Ossature bois

- Hauteur : +/- 5 mm sur la cote nominale
- Largeur : +/- 5 mm sur la cote nominale
- Epaisseur : +/- 2 mm sur la cote nominale
- Différence de longueur entre les 2 diagonales : ≤ 5 mm si la diagonale est inférieure à 6 m et ≤ 7 mm si la diagonale est supérieure à 6 m
- Faux équerrage : ≤ 1 mm par mètre
- Tolérance de verticalité : un faux aplomb inférieur ou égal à 5 mm
- Tolérance de raccordement : murs adjacents ou superposés de part et d'autre d'un plancher : désaffleurement ≤ 3 mm
- Tolérances de planéité : < 5 mm sur une règle de 2 m

-

Tolérances dimensionnelles :

- Longueur et largeur : +/- 1cm/10 m
- Equerrage : +/- 1cm/10 m

0.11 Echafaudage

Il est rappelé à l'Entrepreneur qu'il doit tous les échafaudages nécessaires à l'ensemble de ses travaux, y compris double transport, montage, location, dépose. Il doit également tous les moyens de levage et manutentions nécessaires à ses travaux.

Les échafaudages de service à éléments préfabriqués sont dimensionnés suivant les normes en vigueur.

0.12 Protection des ouvrages

- L'entreprise devra la protection de ses ouvrages (pose moquette, feutrine, etc.) jusqu'à la réception des travaux. **Un soin particulier doit être apporté aux murs CLT intérieurs de qualité visibles.**
- Ainsi, les murs et planchers de qualité visible, recevront une protection mécanique de type Isorel ou équivalent, de sorte à palier aux coups et poussière en phase chantier.
- L'entreprise titulaire du lot se chargera de la dépose de ces protections avant l'intervention du lot peintures.
- L'entreprise ne devra pas se contenter d'une protection type carton ou mousse.
- L'entreprise titulaire du présent lot est responsable de la tenue en chantier des bois mis en œuvre et restant apparent, et devra, le cas échéant, effectuer des réparations locales type rebouchage par colle à bois, ponçage, etc...
- Enfin, l'ensemble des panneaux de toiture support de couverture doivent être protégés au moyen d'un pare-pluie étanche et provisoire en phase chantier, afin de répondre aux exigences du CPT « Etanchéité des toitures », paragraphe 8.2 :
- *L'élément porteur et les acrotères doivent être protégés vis-à-vis des intempéries, afin de limiter le risque d'humidification des panneaux structuraux par les eaux de pluie, d'éviter toute stagnation d'eau liquide sur les planchers ainsi que tout confinement d'humidité.*
Il est nécessaire de protéger tous les éléments par un ouvrage de protection provisoire imperméable en phase chantier.

0.13 Gestion de l'humidité en phase chantier

L'entreprise se référera au guide « **Construction bois et gestion de l'humidité en phase chantier** » édité par le CODIFAB afin d'élaborer sa méthodologie de protection et de contrôle de l'humidité des bois en phase chantier.

L'entreprise travaillera en auto-contrôle mais la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage peut procéder à un contrôle à tout moment sur le chantier.

Afin de limiter les risques liés à la prise d'humidité dans les bois pendant la phase chantier, il convient que l'entreprise responsable de la pose mette en place et nous transmette un plan de prévention qui traitera notamment des points suivants :

- Plan de mesures d'humidité des éléments à divers stade de la construction (atelier, transport, stockage, chantier).
- Stockage des panneaux sur chantier (repérage de la zone, mode de stockage vt ou hz).
- Protections des bois pendant le transport, le stockage, avant la mise hors d'air hors d'eau.
- Les actions correctives en fonction des relevés d'humidité.
- Les fiches d'autocontrôles type à mettre en place (expédition, réception, montage).

Pour rappel, l'entreprise mettra tout en œuvre pour que l'humidité des bois de structure, de MOB et de CLT ne dépasse sur chantier 18% pour les bois de classe de service 1 et 20% pour les bois de classe de service 2.

En cas de manquement sur la gestion de l'humidité par l'entreprise, la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage se réserve le droit de demander le remplacement des éléments altérés, sans plus-value possible.

0.14 Montage de matériaux et descente des déchets

Les prix de l'offre devront toujours comprendre le montage des matériaux neufs ainsi que la descente et l'enlèvement des gravois et déchets, et ce par tous moyens appropriés.

0.15 Enlèvement des matériaux déposés et des gravois

Les prix du marché comprendront implicitement la sortie des matériaux déposés, gravois et déchets en provenance des travaux, ainsi que l'enlèvement hors du chantier et le transport à la décharge publique à toute distance.

0.16 Caractéristiques des bois mis en œuvre

0.16.1 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.

L'entreprise privilégiera les bois d'essences locales.

Les bois massifs des ossatures bois, ainsi que les bois massifs supports des toitures des approvisionnés par l'entreprise devront satisfaire, entre autres, aux critères suivants :

- La traçabilité à 100% du bois depuis la récolte jusqu'à la mise en œuvre finale, afin de garantir l'origine du produit et sa conformité au règlement bois de l'Union Européenne.
- La gestion durable des forêts de provenance de 100% du bois concerné (forêts certifiées PEFC ou équivalent) certifiée par un système de chaîne de contrôle dédié dans chaque maillon de la filière.
- La fabrication et la mise en œuvre au sein de processus en conformité avec leur environnement réglementaire (contrôle technique du matériel, document unique d'évaluation des risques professionnels, installations classées pour la protection de l'environnement)

0.16.2 Bois des Territoires du Massif Central (BTMC)

Le maître d'ouvrage exprime des attentes élevées en termes de développement durable. La prise en compte des objectifs de développement durable se traduira particulièrement, compte tenu de l'objet du marché, qui est la réalisation d'une construction, par l'emploi de matériaux de construction adaptés aux attentes. L'opération prévoit donc l'utilisation de bois certifié BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™, ou équivalent, car répondant à des exigences précises fondées sur les principes du développement durable dans ses composantes économique, sociale et environnementale.

Pour des ouvrages en bois, le maître d'ouvrage exige donc des produits répondant à une qualité et aux services suivants :

- La traçabilité à 100% du bois depuis la récolte jusqu'à la mise en œuvre finale, afin de garantir l'origine du produit et sa conformité au règlement bois de l'Union Européenne ;
- La contribution à la gestion durable des forêts de provenance du bois concerné (forêts certifiées PEFC, FSC ou équivalent) certifiée par un système de chaîne de contrôle dédié dans chaque maillon de la filière ;
- La caractérisation structurelle des bois, avec le marquage CE, et leur conformité vis-à-vis des DTU en termes de taux d'humidité ;
- La fabrication et la mise en œuvre au sein de processus en conformité avec leur environnement réglementaire (contrôle technique du matériel, document unique d'évaluation des risques professionnels, installations classées pour la protection de l'environnement) ;
- La fabrication et la mise en œuvre au sein d'entreprises engagées dans des démarches durables et environnementales ainsi que dans des démarches de travail collectif (fonctionnement en grappes, circuits courts).
- Concernant chaque élément de la construction (charpente de la toiture, parois à ossature bois, aménagement intérieurs et extérieurs, bardages, circulations, etc.) [...] les bois utilisés pour la structure de la charpente - qu'ils soient spécifiés en massif, lamellé-collé, contre-collés ou de type non mentionné - **seront tous certifiés BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™**, ou équivalent, afin de satisfaire les exigences définies en préambule. [...]

Compte tenu de son engagement dans une démarche exemplaire, le maître d'ouvrage demande qu'il lui soit mis à disposition à l'issu du chantier un outil didactique qui lui permette de :

- Communiquer spécifiquement sur son projet
- Donner les principales informations sur son projet
- Apporte des éléments précis sur la partie bois de son projet (volume de bois, origine, entreprises de transformations et de mise en œuvre)
- Indique le "circuit du bois" avec une carte, depuis la zone de captage des bois du scieur jusqu'au site d'utilisation finale du produit bois. Cet outil devra être directement accessible en ligne sur internet via un QR code pour permettre à n'importe quelle personne de visualiser librement ces informations. Il devra faire le lien uniquement vers le projet et non pas vers une cartographie de plusieurs projets dans lequel celui du maître d'ouvrage serait identifié.

0.16.3 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 maximale de mise en œuvre
Solives de plancher en BM	15 %
Autres éléments de charpente en BM	18 %
Éléments de charpente en BLC	13 %
Éléments de charpente en BMR	15 %
Panneaux de CLT en toiture	20 %
Éléments 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 pourra être contrôlé sur chantier et tout bois non conforme aux prescriptions pourra être refusé.

0.17 Traitement et finition

0.17.1 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.

0.17.1.1 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.

0.17.1.2 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).

0.17.2 **Protection des pièces métalliques**

0.17.2.1 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.

0.17.2.2 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.

0.18 Limite des prestations

Tout démarrage de travaux sur un support réalisé par un autre lot vaut réception du dit support.

En cas de refus de réception d'un support, l'entrepreneur en informera le maître d'œuvre avant travaux sur ce support.

0.18.1 **Avec le lot 01 fondations - gros œuvre**

A la charge du lot gros œuvre :

Les réservations et le rebouchage après pose des éléments bois.

A la charge du lot ossature bois :

Le plan de réservation dans les ouvrages.

Descente de charge et plan d'implantation.

Fourniture et pose des lambourdes et lames de terrasses

0.18.2 **Avec le lot 04 Couverture Étanchéité Zinguerie**

A la charge du lot Couverture :

Descente de charge et plan d'implantation

Détail et réservations de toiture.

Fourniture et pose de l'ensemble des bac aciers de couverture

Fourniture et pose de l'ensemble des contre-litieux supports de bacs

Fourniture et pose de l'ensemble des couvertines et coiffes d'acrotères, raccords, nécessaires à une parfaite étanchéité des murs ossature bois.

Fourniture et pose de l'ensemble des gouttières.

Fourniture et pose de l'ensemble des éléments nécessaire à une parfaite étanchéité de la couverture.

Fourniture et pose de toutes les naissances EP.

A la charge du lot ossature bois :

Fourniture et pose de l'ensemble des caissons de toiture, compris liteaux

Fourniture et pose des MOB support de l'isolant Chanvre

Fourniture et pose du pare-vapeur en toiture

0.18.3 Avec le lot 05 Traitement de façade

A la charge du lot traitement de façade :

Fourniture et pose échafaudage

Détails d'appuis, détails de seuils

Retrait pare-pluie provisoire (fourni et posé par lot 03)

Fourniture et pose de l'isolant projeté de béton de chanvre, compris enduits intérieur et extérieur.

A la charge du lot ossature bois :

Fourniture des MOB du R+1

Fourniture et pose du pare-pluie provisoire (à retirer par le lot 05)

0.18.4 Avec le lot 06 Menuiseries extérieures

A la charge du lot menuiseries extérieures :

- Plan de réservation des éléments.
- Détails d'appuis, détails de seuils
- Fourniture et pose des bavettes et seuils d'appui des menuiseries.
- Fourniture et pose des habillages bois de jambages et de linteaux (3 côtés)

A la charge du lot ossature bois :

- Fourniture et pose des pièces d'appuis de menuiserie, rabotées en pente pour bavette.
- Fourniture et pose des chevêtres aux dimensions données par lot menuiserie.

0.18.5 Avec le lot 07 serrurerie métallerie portails

A la charge du lot serrurerie métallerie :

Fourniture et pose de l'ensemble des mains courantes métallique (une synthèse devra être faite entre ces 2 lots)

A la charge du lot ossature bois :

Fourniture et pose des poteaux et solives supports des coursives

Fourniture et pose des croix métalliques contreventant les coursives

Fourniture et pose des habillages de façade en linteaux Douglas (une synthèse devra être faite entre ces 2 lots)

0.18.6 Avec le lot 09 plafonds suspendus

A la charge du lot plafonds suspendus :

Détail des plafonds suspendus (plaque + ossatures primaire et secondaire)

Isolant Laine de bois 120mm posé sous caissons de toiture

A la charge du lot ossature bois :

Pare-vapeur posé en sous-face des caissons.

Isolant 280mm laine de bois à cœur des caissons de toiture.

Le cas échéant, renforcement de l'ossature bois pour ajout de charges réparties.

0.18.7 Avec le lot 13 peinture et nettoyage

A la charge du lot peinture :

Nettoyage et application d'une lasure sur les éléments bois restant apparents abimés lors de la phase chantier.

Ponçage des CLT restant visibles

Application couche de finition sur les murs CLT visibles

A la charge du lot ossature bois :

Protection provisoire des bois et particulièrement des CLT restant apparents.

0.18.8 Avec le lot 14 électricité

A la charge du lot électricité :

- Plans de réservations et d'installation. Ces plans seront soumis à la validation de la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.
- Détail des équipements photovoltaïques (poids et implantation)
- Les réservations ne dépasseront pas $\varnothing 50\text{mm}$, ou un rectangle de $100 \times 40\text{mm}$ au passage d'un chemin de câble. Toute réservation supérieure devra faire l'objet d'une étude particulière avec validation de l'entreprise et de la MO.
- L'entreprise s'engage à donner les réservations au plus tard 5 semaines avant la pose de la charpente.

A la charge du lot ossature bois :

- Perçage de l'ensemble réservations données par le lot Electricité.
- Aucune plus-value ne sera accordée pour le perçage des poutres.

0.18.9 Avec le lot 15 plomberie, ventilation, chauffage

A la charge du lot plomberie CVC :

- Plans de réservations et d'installation. Ces plans seront soumis à la validation de la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.
- Les réservations ne dépasseront pas $\varnothing 50\text{mm}$. Toute réservation supérieure devra faire l'objet d'une étude particulière avec validation de l'entreprise et de la MO.
- L'entreprise s'engage à donner les réservations au plus tard 5 semaines avant la pose de la charpente.
- Détail des équipements (dimensions et poids)
- EP intérieure

A la charge du lot ossature bois :

- Perçage de l'ensemble réservations données par le lot CVC.
- Aucune plus-value ne sera accordée pour le perçage des poutres.
- Les chevêtres nécessaires au passage des sorties en toiture ou dans le bardage
- Renforcement de charpente pour ajout de charges ponctuelles.

0.19 DEFINITION DES MATERIAUX

0.19.1 Généralités

Tous les produits n'étant pas considérés « traditionnels » au sens des avis techniques devront être détenteur d'un avis technique en cours de validité en phase chantier.

Tous les produits en bois reconstitués étant soumis à des vérifications (essais à rupture, etc.) internes afin de répondre aux normes en vigueur, la maîtrise d'oeuvre le droit de demander ces fiches de contrôle interne afin de s'assurer que la caractérisation des bois est correcte (lamellé-collé, bois contrecollé, bois massif abouté, etc.)

0.19.2 Bois Lamellé-Collé

Essence :

- Résineux : Epicéa, Douglas.

Classe de résistance et caractéristiques :

- GL24h (et GL28h si précisé).
- Pour la composition des éléments en bois lamellé collé de classe de résistance GL 24h, il sera utilisé uniquement des résineux de qualité supérieure ou équivalente à du C24, pour la classe de résistance GL28h, du C30, comme défini dans la norme NF B 52-001, partie 4-5 de mai 1992. Aussi, la fabrication du lamellé collé fera-t-elle l'objet d'un autocontrôle permanent sous l'autorité d'un organisme habilité (CTBA ou CEBTP).
- Siccité requise 12% \pm 2%.
- Collage réalisé conformément à la norme NF EN 14080 avec des colles conformes aux normes NF EN 301 et NF EN 302. Tous les collages se feront dans un atelier climatisé à température ambiante contrôlée. Les colles utilisées ne contiendront ni solvant, ni formaldéhyde.
- Epaisseur des lamelles 45 mm pour les largeurs jusqu'à 140 mm, au-delà ramener l'épaisseur à 33 mm, compris trait de décharge de 4 mm de profondeur pour toute section de lame supérieure à 70 cm².
- Des essais de rupture, en flexion, au cisaillement, en délamination et un contrôle des aboutages seront pratiqués : selon les normes NF EN 391 méthode B et NF EN 385 et EN 1194.

- Les bois utilisés pour la structure seront tous certifiés **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™**, ou équivalent, afin de satisfaire les exigences définies en préambule.

Dans le cas d'un classement des lamelles par machine, se référer à la norme NF EN 14080.

Dans le cas d'un classement visuel, exemples des normes à respecter :

- NF B 52-001 : Bois d'origine française
- DIN 4074 Partie 1 : Bois provenant d'Allemagne, d'Autriche et de l'Europe Centrale, du Nord et de l'Est.
- INSTA 142 : Bois provenant des pays nordiques et de l'Europe du Nord et du Nord-est.

NOTA : les éléments en bois lamellé collé devront justifier de la certification ACERBOIS GLULAM ou techniquement équivalent.

Le Certificat correspondant devra être transmis au bureau de contrôle.

Pour toute utilisation en extérieur, les bois refendus sont interdits.

Traitement :

- Classe d'emploi 2 pour les bois situés à l'intérieur.
- Classe d'emploi 3 pour les bois exposés aux intempéries (lamelles traitées classe d'emploi 4 ou choix de l'essence et désaubiérées pour obtenir un lamellé collé de classe d'emploi 3. *Voir description des ouvrages*)

NOTA : les attestations de traitements des bois réalisés conformément au modèle de la norme NF B 50-105-3, devront être fournies au bureau de contrôle.

Usinage pour les bois apparents :

Bois rabotés 4 faces avec arêtes abattues.

Finition :

Pour les bois intérieurs :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte).
- Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues.

Pour les bois extérieurs :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte).
- Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues

0.19.3 Bois contrecollé

Poutre constituée d'un assemblage de deux ou trois planches en bois massif, collées face à face.

Essence :

- Bois résineux : Sapin, Epicéa.

Classe de résistance et caractéristiques :

- Classe de résistance C24 selon spécifications et normes EN385 : aboutage, EN338 : bois de structure, et certification 7-9-1-440,
- Taux d'humidité maximum à la mise en œuvre 12 à 15 %.
- Densité minimum : 400 kg/m³ pour le résineux.
- Collage à la colle polyuréthane (PU). Les colles utilisées ne contiendront ni solvant, ni formaldéhyde.
- Choix A : qualité de type « SI » pour un usage en bois apparent.
- Les bois utilisés pour la structure seront tous certifiés **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent, afin de satisfaire les exigences définies en préambule.

Traitement :

- Classe d'emploi 2 pour les bois situés à l'intérieur.
- Classe d'emploi 3 pour les bois exposés aux intempéries. (Lamelles traitées classe d'emploi 4 ou choix de l'essence et désaubiéage pour obtenir un contrecollé de classe d'emploi 3.)

NOTA : les attestations de traitements des bois réalisés conformément au modèle de la norme NF B 50-105-3, devront être fournies au bureau de contrôle.

Usinage pour les bois apparents :

Bois rabotés 4 faces avec arêtes abattues, exempt de piqûres et d'échauffures.

Finition :

Pour les bois intérieurs :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte). Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues.

Pour les bois extérieurs :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte). Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues

0.19.4 Bois Massif

Les bois ne respectant pas les descriptions ci-dessous seront refusés. **L'hygrométrie sera mesurée et consignée** sur un compte rendu de chantier.

Bois de type BMA : bois massif aboutés : **uniquement acceptés en ossature bois**. Aucun bois de charpente et structure ne seront autorisés en BMA.

Essence :

- Bois résineux : Sapin, Epicéa, Douglas, Pin Sylvestre.

Classe de résistance et caractéristiques :

- Classe de résistance C24 selon spécifications et norme NF EN 338.
- Taux d'humidité maximum à la mise en œuvre 12 à 18 %.
- Densité minimum : 400 kg/m³ pour le résineux.
- Les bois utilisés pour la structure seront tous certifiés **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent, afin de satisfaire les exigences définies en préambule.

Traitement :

- Classe d'emploi 2 pour les bois situés à l'intérieur.
- Classe d'emploi 3 pour les bois exposés aux intempéries.
- Classe d'emploi 4 pour les bois avec une surface horizontale exposée aux intempéries.

NOTA : les attestations de traitements des bois réalisés conformément au modèle de la norme NF B 50-105-3, devront être fournies au bureau de contrôle.

Usinage pour les bois apparents :

Bois rabotés 4 faces avec arêtes abattues, exempt de piqûres et d'échauffures

Finition :

Pour les bois intérieurs apparents :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte).

Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues.

Pour les bois extérieurs apparents :

- 1 couche de lasure de protection prévue au présent lot (teinte au choix de l'architecte).

Dans le cas de lasure de finition prévue au lot peinture, l'entreprise veillera à mettre en œuvre un produit compatible avec les autres finitions prévues.

Singularité de structure

Nœuds :

- Sains ou noirs de 45 mm de diamètre maximum, jusqu'à une largeur de pièce de 150 mm, n'excédant pas 1/3 de la largeur des faces pour les pièces de largeur supérieure à 150 mm.
- Sur les rives, nœuds n'excédant pas la moitié de la largeur de la rive.

Fentes en bout ou de cœur pouvant avoir une longueur égale au maximum à deux fois la largeur de la pièce, mais n'excédant pas 8 % de la longueur de la pièce.

Grosses poches de résine, de 60 à 80 mm de longueur maximale tolérées.

Entre-écorce et bois ronceux admis à condition de ne pas altérer la résistance mécanique de la pièce.

Singularité de débit

Flaches admises sur une longueur égale au maximum au 1/3 de la longueur de la pièce et sur une largeur ne dépassant pas la moitié de l'épaisseur (limitation à 10-15 % des pièces du lot) pour les pièces de longueur supérieure à 4 m.

- Gerces de séchage admises à condition de ne pas avoir une longueur supérieure à trois fois la largeur de la pièce.

Altérations du bois

- Quelques piqûres et échauffures ne traversant pas la pièce.

- Quelques traces de gui.

- Bleuissement toléré.

Tolérance dimensionnelle des bois

- Sur la longueur des bois : +/- 2 mm

- Sur l'équarrissage des bois : +/- 1 mm

0.19.5 Murs Ossature Bois (MOB)

Transport :

Les panneaux doivent être transportés en piles compactes, feuillardés, sur véhicules bâchés et reposer sur une assise plate et propre.

Manutentions :

Au cours de manipulations, il convient d'éviter les chocs (fourches d'élévateurs...), de ne pas traîner les panneaux sur chants.

L'eau et les salissures (huile, terre, traces de pas,...) sont également à éviter.

Les éléments usinés en rive doivent faire l'objet d'un soin particulier.

Stockage :

Les panneaux doivent être stockés dans un local sain, à plat, sur des cales les isolant du sol et protégés des risques de chocs pouvant endommager les rives.

Si le stockage ne peut se faire dans un local abrité, la pile de panneaux doit être posée sur un chevronnage, l'isolant du sol et recouverte d'une bâche soigneusement arrimée et suffisamment enveloppante pour que la pluie ou le ressac de l'eau sur le sol n'atteigne pas les panneaux.

Le bois d'ossature :

L'épaisseur des bois d'ossature sera de 40 mm minimum et les montants seront mis en œuvre avec un entraxe de 600 mm maximum.

Au droit des ouvertures, les montants seront systématiquement doublés, voir triplés si le calcul l'exige.

La stabilité des ouvrages sera réalisée par des « écharpes » bois, pièces posées en biais à plat et vissées en partie haute et basse à l'ossature, vissage dimensionné suivant les efforts de stabilité à transiter.

L'assemblage des bois est réalisé par des pointes galvanisées TP 100 mm crantées ou torsadées (3 pour les ossatures jusqu'à 160 et 4 au-delà).

Les bois ne respectant pas les prescriptions ci-dessous seront refusés. L'hygrométrie sera mesurée par l'entreprise titulaire du lot et consignée sur un compte rendu de chantier.

Les bois utilisés sont des résineux classe de résistance C24 selon la norme NFB 52.001.

L'ensemble des bois seront réalisés en Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3, afin de supporter la projection de béton de chanvre sur l'ossature.

L'ensemble des bois respectera les caractéristiques (singularité de structure, de débit, altérations du bois, tolérance dimensionnelle, humidité, etc.) données dans le chapitre 2.1.3 Bois Massif.

Les bois utilisés pour la structure seront tous certifiés **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent, afin de satisfaire les exigences définies en préambule.

Le traitement :

L'ensemble des bois constituant l'ossature recevra un traitement insecticide et fongicide de classe d'emploi 3.

Les lisses basses posées sur les murets BA seront traitées classe d'emploi 3 et les lisses basses situées sur les dalles BA directement seront traitées classe d'emploi 4.

Le chaînage des panneaux :

Il est assuré par un chaînage de même section que celle des bois d'ossature, cloué sur les traverses hautes des panneaux (2 pointes TP 90 crantées au droit de chaque montant jusqu'à une ossature de 160 et 3 au-delà et 1 tous les 20 cm en partie courante sur la lisse haute du panneau).

A la rencontre des chaînages en angle de mur, prévoir une plaque métallique à clouer ou équivalent pour garantir la continuité du chaînage.

Chevilles d'ancrage :

Chevilles mécaniques de diamètre 12 mm avec rondelles diamètre 35 mm, épaisseur 4 mm. Elles seront de type FAZ de chez WURTH, ou techniquement équivalentes, agréées par le bureau de contrôle. Les profondeurs de forage et le positionnement par rapport au bord de la dalle seront ceux prescrits par le cahier des charges du fabricant.

LOCALISATION : 1 cheville au droit de chaque tableau d'ouverture et de chaque angle de panneau et 1 tous les 120 cm en partie courante au plus près des montants et des rives des panneaux de contreventement des murs à ossature bois.

Equerres métalliques :

Equerres type HTT5 de chez SIMPSON ou équivalent comprenant (par équerre) :

- 1 cheville mécanique FAZ \varnothing 16 de chez WURTH,
- 26 pointes d'ancrage TP60 mm
- et toutes sujétions.

Compris : tirefonds dans le cas d'impossibilité d'utiliser des boulons.

LOCALISATION : renforts de la fixation des panneaux à ossature bois sur dalle en béton armé, situées aux angles et au droit des ouvertures.

Liaison des panneaux d'étage avec ceux du RdC.

Sans objet.

0.19.6 Murs CLT intérieur qualité apparente 1 face

- L'Entreprise en charge du présent lot devra prévoir la mise en œuvre de tous les panneaux bois CLT formant planchers et toitures inaccessibles du projet. Ces panneaux bois auront les caractéristiques suivantes :
- Voiles CLT de refend visibles 1 face
-
- Nature du bois :
- Panneaux CLT composés de planches collées entre elles en plis croisés épaisseur suivant plan de type CLT 90 L3s chez STORA ENSO ou techniquement équivalent constitué de 3 à 7 plis.
-
- Stabilité au feu : SF30
- Qualité : Les panneaux étant destinés à rester apparents 1 face, ils seront de qualité pour surfaces visibles 1 face habitat VI. L'entreprise titulaire du lot se chargera de la dépose de ces protections avant l'intervention du lot peintures. La fourniture et la pose seront réalisées suivant avis technique, selon prescriptions du fabricant de panneaux CLT, suivant la NF-EN-16351 et le DTU 51.3.
-
- Fixation : couturage de liaison aux murs CLT et poutres et muraillères par vissage direct. Le nombre de vis par mètre linéaire devra correspondre aux usages habituellement rencontrés sur les projets bois et soumis à des efforts sismiques importants, et sera déterminé en relation avec la MOE et le BC. L'entreprise en charge de la réalisation des essais acoustiques devra pouvoir caractériser l'influence de la densité de vissage. Le nombre de vis par mètre linéaire devra donc facilement pouvoir varier (à la hausse et à la baisse).
-
- Les panneaux de bois massif contrecollés 5 plis croisés seront agréés pour cette utilisation (ATEC où ATE).
-
- L'hygrométrie des panneaux au moment de la pose devra être comprise entre 10 et 15 %. Des mesures seront prises sur le chantier avant la pose et consignées sur un compte rendu.
-
- L'Entrepreneur du présent lot devra prévoir toutes les réservations demandées par les lots techniques et architecturaux. Les réservations et perçages pour traversées de panneaux sont à la charge du présent lot, leur nombre devra être optimisé afin de limiter les transmissions acoustiques, et leur réalisation se fera selon les préconisations du DTA et dument justifiées.
-
- Les panneaux CLT assurent le contreventement et doivent former un diaphragme horizontal cela implique que le couturage des joints de panneaux traités par languette rapportée en LVL à plis croisés dans feuillure et vissée avec interposition d'un joint de calfeutrement coupe-feu, les joints doivent être réalisés conformément au DTA complété par l'avis de laboratoire feu associé.
-

- **L'entreprise sera responsable de la protection de ses ouvrages CLT visibles** tout au long du chantier. Un ponçage final et lasurage pourra s'avérer nécessaire en cas de détériorations notables.
-
- L'entreprise mettra en œuvre un traitement des murs apparents de sorte à obtenir une surface B-s1, d0.
-
- L'entreprise aura à sa charge toutes les découpes des réservations des lots techniques (passages gaines, ouvertures, bondes de sol, etc...)
-
- Les joints longitudinaux se feront obligatoirement au droit d'un support les deux éléments étant couturés pour maintenir la continuité du diaphragme.
-

L'Entrepreneur du présent lot devra également prévoir la prise en compte de toutes les sujétions de fixations, par ferrures et organes d'assemblage de ces murs sur les autres ouvrages bois ou béton.

1 DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Description des travaux

Les travaux sont composés du bâtiment principal, ainsi que des coursives extérieures et terrasses.

TVA

Les travaux étant constitués de constructions neuves, la TVA appliquée est de 20%

1.1 GENERALITES

1.1.1 Installation de chantier

L'Entrepreneur du présent lot devra toutes les installations nécessaires à la bonne exécution de ses ouvrages comprenant les moyens de levage, de nettoyage et de sécurisation du chantier.

L'Entrepreneur du présent lot doit le nettoyage des locaux dans lesquels il travaille et des locaux qu'il emprunte pour l'exécution de ses travaux.

Faute par l'Entreprise de se conformer à ces prescriptions, le Maître d'Œuvre fera procéder de droit au nettoyage par l'Entreprise de son choix, aux frais de l'Entrepreneur du présent lot.

Le nettoyage est compris dans le devis global de l'Entrepreneur du présent lot.

1.1.2 Etudes d'exécution

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la réalisation des plans d'exécution, les plans de fabrication d'atelier et les notes de calcul. Ces éléments seront diffusés au Bureau de Contrôle, au Bureau d'Etudes et à la Maîtrise d'œuvre pour avis avant exécution des travaux.

1.2 CHARPENTE BOIS

1.2.1 Charpente Bois Lamellé-Collé

1.2.1.1 Structure bâtiment

1.2.1.1.1 Poutres porteuses LC classe 2

Sections :

Classe de résistance mécanique : GL24h ou GL28h selon sollicitations

Contreflèche : à déterminer selon calculs

Essence : Epicéa certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Finition : lasuré visible ou non visible selon les emplacements

Fonction mécanique : Support caissons de couverture

Stabilité au feu : R30

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées en âme pour assemblage invisible aux poteaux bois.
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Délardement des poutres suivant pentes toiture
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Bâtiment principal, voir plans architecte et BET

1.2.1.1.2 Portiques sur salle de reception classe 2 – finition soignée

Sections :

Classe de résistance mécanique : GL24h ou GL28h selon sollicitations

Contreflèche : à déterminer selon calculs

Essence : Epicéa certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Finition : lasuré visible – finition soignée

Fonction mécanique : Support poutres porteuses

Stabilité au feu : R30

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées en âme pour assemblage invisible aux poteaux bois.
- Tirants métalliques ø20mm

- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Débardement des poutres suivant pentes toiture
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Batiment principal, voir plans architecte et BET

1.2.1.1.3 Poteaux intérieurs classe 2

Sections :

Classe de résistance mécanique : GL24h ou GL28h selon sollicitations

Contreflèche : à déterminer selon calculs

Essence : Epicéa certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Finition : lasuré visible – finition soignée

Fonction mécanique : Support poutres porteuses

Stabilité au feu : R30

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées en âme pour assemblage invisibles
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Débardement des poutres suivant pentes toiture
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Batiment principal, voir plans architecte et BET

1.2.1.2 Coursives et extérieurs

1.2.1.2.1 Poutres de rive lamellé-collé classe 3

Section : -

Classe de résistance mécanique : GL24h

Contreflèche : à déterminer selon calculs

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termite

Finition : lasuré visible

Fonction mécanique : Support arbas et solives. Support lames de pergolas.

Stabilité au feu : Néant

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées galvanisée en âme pour assemblage aux poteaux.
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Coursives, voir plan architecte et BET

1.2.1.2.2 Arbalétriers lamellé-collé classe 3

Section : -

Classe de résistance mécanique : GL24h

Contreflèche : à déterminer selon calculs

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termite

Finition : lasuré visible

Fonction mécanique : Support arbas et solives. Support lames de pergolas.

Stabilité au feu : Néant

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées galvanisée en âme pour assemblage aux poteaux.
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Coursives, voir plan architecte et BET

1.2.1.2.3 Poteaux coursives et extérieurs lamellé-collé classe 3

Sections :

Classe de résistance mécanique : GL24h

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3, certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites

Finition : lasuré visible

Fonction mécanique : Support poutres de rive

Stabilité au feu : NEANT

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées galvanisées.
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Coursives, voir plan architecte et BET

1.2.2 Charpente Bois Massif

1.2.2.1 Coursives et extérieurs

1.2.2.1.1 Solives de terrasse BM classe 3

Sections :

Classe de résistance mécanique : C18

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites

Finition : Brut

Fonction mécanique : Support lames des terrasses

Stabilité au feu : NEANT

Contenu :

- Boulonnerie, chevilles mécaniques et visserie inox A4 nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Coursives extérieures, voir plan architecte et BET

1.2.2.1.2 Lames de pergolas BM classe 3

Sections : - 200x60mm

Classe de résistance mécanique : C16 mini

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites

Finition : Lasuré visible

Contenu :

- Ferrures mécano-soudées ou standards en âme
- Boulonnerie, chevilles mécaniques et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Orientation et positionnement conformes aux plans architectes
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Pergolas, voir plan architecte et BET

1.2.2.1.3 Lames de terrasse 22mm

Sections : -Lames 145x22mm

Classe de résistance mécanique : C18

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites

Finition : Raboté et rainuré

Stabilité au feu : NEANT

Contenu :

- Visserie inox A4 nécessaire.
- Lambourdes et solives nécessaires
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Terrasses et coursives extérieur, voir plan architecte et BET

1.2.2.1.4 Parement Brise-vue de coursives BM classe 3

Sections :

- 100x50mm
- 40x40mm
- 60x40mm

Classe de résistance mécanique : C18

Essence : Douglas purgé d'Aubier, naturellement classe 3 certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites

Finition : Brut

Fonction mécanique : Décoratif, support de main courante

Stabilité au feu : NEANT

Contenu :

- Visserie inox A4 nécessaire.
- Sections et calepinage suivant plan architecte.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris protections provisoires.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Coursives extérieures, voir plan architecte et BET

1.3 Caissons de toiture

1.3.1 Structure batiment

1.3.1.1 Caissons de toiture 280mm

Sections : Chevrons 280x80mm, planches de rives 320x30mm classe 4 + tous tasseaux et lisses pour bonne fixations sur faîtières, noues et MOB.

Classe : GL24h

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Fonction mécanique : Support couverture

Résistance au feu : Néant.

Contenu :

- Chevrons, tasseaux, lisses, étrépillons et traverses formant un caisson en Epicéa
- Assemblages cloués par pointes annelées, entraxe des chevrons environ 600 mm.
- Isolation fibre de bois 280mm de type SteicoFlex 55 (ou techniquement équivalent) :
 - Panneaux semi rigide de fibre de bois
 - Produit possédant un certificat ACERMI
 - Conductivité thermique maximale : $\lambda = 0,036 \text{ W/ (m.K)}$
 - Densité minimale : $\rho = 55 \text{ kg/m}^3$
 - Isolant thermique inséré sans jeux entre ossatures des parois verticales
 - Y compris découpe, adaptation et toutes sujétions
- Film pare-vapeur :
 - Ecran pare-vapeur Sd35 de type Protec'Vap 35 de chez Ubbink ou techniquement équivalent.
 - Fixation par agrafes. Tous les raccords d'étanchéité à l'air de cette paroi sont intégrés dans ce poste.
 - Pontage des recouvrements des lés (100mm minimum) par ruban adhésif adapté
 - Pontage film/réseaux nécessitant une réservation de diamètre $\Phi > 150\text{mm}$ ou 150/150mm par ruban adhésif adapté, à la charge du présent lot.
 - Y compris toutes sujétions pour la parfaite réalisation de l'étanchéité à l'air de la paroi
 - Nota : parement intérieur hors-lot
- Film pare-pluie :
 - Pose d'un écran de sous-toiture Delta-vent S de chez Doerken ou techniquement équivalent.
- Liteaux : fixation des liteaux en 27x40mm à plat, servant de fixation de l'écran de toiture et support du contre-liteau et ardoise (lot couverture). Le calepinage devra être accepté par le lot couverture.
- Fixations au moyens de vissage sur liernes ou tasseaux bois sur les structures porteuses (Faîtières, noues, MOB, etc...)
- Y compris tous renforts nécessaires pour tenir le débord de toiture en pignon dans l'épaisseur du caisson (poutre LC de renfort, échelles de toit, changement de portée, etc...)
- Y compris protections provisoires.
- Voile travaillant en OSB 3, épaisseur : 18 mm mini, possédant un Avis Technique pour

utilisation en contreventement. Fixation par clouage sur la face extérieure de l'ossature par des pointes annelées ou agrafes avec un entraxe de 150 mm maximum. Les 4 rives des panneaux doivent être fixées sur les éléments d'ossature (chevrons, lisses et entretoises). La densité de clouage du voile travaillant (entraxe des fixations), ainsi que les ancrages seront déterminées en fonction des efforts de contreventement.

- Y compris quincaillerie, usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures du bâtiment principal, voir plan architecte et BET

1.3.1.2 Chevêtres BM en toiture sur local CTA

Sections : - 220x80 mm

Classe de résistance mécanique : C24

Essence : Epicéa certifié

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Finition : non visible

Fonction mécanique : Support sorties de toiture > ø300mm (VMC, désenfumage, éclairage, etc...)

Stabilité au feu : Néant

Contenu :

- Ferrures standards
- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages des réservations des lots techniques.
- Y compris tous bois complémentaire pour acceptation du support par le lot technique concerné.
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Toitures au-dessus du local CTA, non représenté sur plans

1.4 Murs à ossature Bois

1.4.1 Structure batiment

1.4.1.1 MOB ép 145mm sans OSB support du béton de chanvre

Sections : 45/145 mm + linteaux et poteaux intégrés dimensionnés selon charges.

Classe : C24

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

Fonction mécanique : descente de charge et reprise du vent en façade

Résistance au feu : Néant.

Contenu :

- Montants, lisses, étrépillons et traverses formant un caisson en Epicéa certifié **BOIS DES TERRITOIRES DU MASSIF CENTRAL™** ou équivalent
- Assemblages cloués par pointes annelées, entraxe des montants environ 600 mm.
- Isolation laine de bois type STEICOFLEX 036 140mm :
 - Panneaux semi rigide de laine minérale
 - Produit possédant un certificat ACERMI
 - Conductivité thermique maximale : $\lambda = 0,036 \text{ W/ (m.K)}$
 - Densité minimale : $\rho = 36 \text{ kg/m}^3$
 - Isolant thermique inséré sans jeux entre ossatures des parois verticales
 - Y compris découpe, adaptation et toutes sujétions
- Film pare-vapeur :
 - Ecran pare-vapeur Sd90+ de type Protec'Vap 90 de chez Ubbink ou techniquement équivalent.
 - Fixation par agrafes. Tous les raccords d'étanchéité à l'air de cette paroi sont intégrés dans ce poste.
 - Pontage des recouvrements des lés (100mm minimum) par ruban adhésif adapté
 - Pontage film/réseaux nécessitant une réservation de diamètre $\Phi > 150\text{mm}$ ou 150/150mm par ruban adhésif adapté, à la charge du présent lot.
 - Y compris toutes sujétions pour la parfaite réalisation de l'étanchéité à l'air de la paroi
 - Nota : parement intérieur hors-lot
- Film pare-pluie :
 - Pose d'un film pare-pluie provisoire phase chantier, qui sera déposé par le lot 05, assurant la parfaite protection du mur tout au long du chantier, et maintenu par les liteaux verticaux.
- Ancrage des panneaux à ossature en bois par plaques ou équerres d'ancrage + chevilles.
Localement,
en cas d'efforts importants, des préscléments peuvent être à prévoir. Le simple vissage de la lisse
basse sur la lisse de réglage n'est pas admis.
- Y compris chainage par lisse de chaînage d'épaisseur 45 mm minimum et de même largeur que
l'ossature filante.

- Y compris linteaux, montants renforcés pour reprise des charges importantes, trémies pour insertion des menuiseries, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, quincaillerie, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.
- Voile travaillant en OSB 3, épaisseur : 12 mm mini, possédant un Avis Technique pour utilisation en contreventement. Fixation par clouage sur la face extérieure de l'ossature par des pointes annelées ou agrafes avec un entraxe de 150 mm maximum. Les 4 rives des panneaux doivent être fixées sur les éléments d'ossature (montants, lisses et entretoises). La densité de clouage du voile travaillant (entraxe des fixations), ainsi que les ancrages seront déterminées en fonction des efforts de contreventement.
- Y compris quincaillerie, usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Murs du bâtiment médiathèque, voir plan architecte et BET

1.5 Ossature en panneaux de bois lamellé-croisé (CLT)

1.5.1 Structure bâtiment

1.5.1.1 Murs intérieurs CLT 120mm qualité visible

Sections : - épaisseur 120mm

Classe de résistance mécanique : C24

Essence : Epicéa

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 2

Finition : visible 1 face VI selon plans BET et architectes.

Fonction mécanique : Support caissons de couverture et refend pour reprise efforts de stabilité du bâtiment

Stabilité au feu : REI 30

Contenu :

- Assemblages mécano-soudés dimensionnés selon efforts.
- Joints acoustiques aux jonctions murs/dalles, selon notice acoustique.
- Protection mécanique de type Isorel 2mm ou techniquement équivalent
- Compris dépose protection avant intervention lot peinture

- Boulonnerie et visserie galvanisée nécessaire.
- Perçages et rainurages des réservations des lots techniques.
- Protection des ouvrages visibles, prévoir un ponçage final si nécessaire
- Y compris perçages, usinages, et toutes sujétions.
- Y compris protection provisoire et traitement soigné pour finition visible.

Positionnement : Bâtiment principal voir plans de structure bois

1.6 Ouvrages métalliques

1.6.1 Coursives et extérieurs

1.6.1.1 Palées métalliques rond ø12

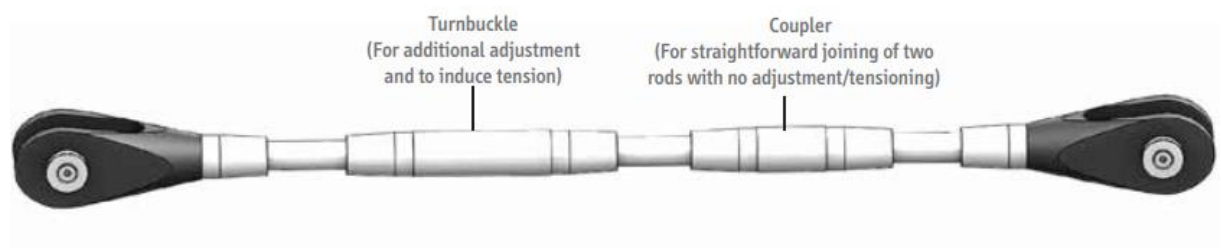
Matériau : acier S460

Section : - tirants ø12

Finition : traitement par galvanisation à chaud

Fonction mécanique : Stabilité transversale des coursives

• **Tirants métalliques de chez Macalloy ou techniquement équivalent**



-
- • Y compris chapes d'extrémité et manchons centraux pour croisement des liens.



-
-
- • Fixation sur poteaux LC
- • Y compris quincaillerie et toutes sujétions de finition.
- • Y compris coupes, perçages, usinages, soudures et toutes sujétions.

Positionnement : Coursives et extérieurs repérage selon plans architecte et BET