

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'APPLICATION DE LA POLICE NATIONALE (ENSAPN)

CREATION D'UNE SALLE DE MANIPULATION AUX ARMES THEORIQUES ET DE LOCAUX ANNEXES AU STAND DE TIR A TOULOUSE (31)

CCTP – Lot 03
Charpente bois
Juin 2024

Indice	Etabli par	Date	Libellé de la modification
A	Pierre LEON	29/02/24	Création de document
B	Jérémie TOURNAN	06/03/24	Modification de document
C	Laurent LEMAIRE	26/04/24	Modification de document
D	Pierre LEON	11/06/24	Ajout d'une variante structurelle

SOMMAIRE

1. GENERALITES	3
1.1. Objet du marché	3
1.2. Principe constructif	3
1.3. Limite de prestation	3
1.4. Obligations de l'entrepreneur	3
1.4.1. Connaissances générales du dossier	3
1.4.2. Etat des lieux et connaissances des lieux	3
1.4.3. Implantation et nivellement	4
1.4.4. Conditions d'exécution des ouvrages	4
1.5. Consistance des travaux	4
1.6. Désordres éventuels et nettoyage des lieux	5
1.7. Vérification des cotes	5
1.8. Hypothèses de calcul pour les études d'exécution	5
1.8.1. Fondations	5
1.8.2. Charges climatiques	6
1.8.3. Charges permanentes d'exploitation	6
1.8.4. Stabilité au feu	6
1.8.5. Séisme	6
1.9. Spécifications techniques	6
1.10. Dossier des ouvrages exécutés	6
2. OUVRAGES BOIS	7
2.1. Spécifications techniques	7
2.1.1. Prescriptions techniques	7
2.2. Description des travaux	14
2.2.1. Travaux préparatoires	14
2.2.2. Charpente bois	16
2.2.3. Murs ossature bois	18
2.3. Description des travaux de structure variantés	21
2.3.1. Travaux préparatoires	21
2.3.2. Charpente bois	21

1. GENERALITES

1.1. Objet du marché

Les travaux faisant l'objet du corps d'état concernent l'ensemble des ouvrages de charpente bois nécessaires à la réalisation du projet de création d'une salle de manipulation aux armes théoriques et de locaux annexes, juxtaposés au bâtiment existant accueillant le stand de tir, pour le compte de la SGAMI SUD.

1.2. Principe constructif

Conformément aux recommandations de l'étude de sol, l'infrastructure est composée d'un plancher porté par des longrines, fondées sur semelles superficielles.

Les murs de façade de l'extension créée sont des murs en ossature bois dits porteurs. Ils soutiennent la charpente et participent à la stabilité générale de l'ouvrage.

Les blocs béton existants (salle de tir, rangement et entrée) constituent des noyaux durs auto-stables. Ils seront utilisés, lorsque cela est possible pour transférés les efforts induits par la structure bois et bloquer l'ensemble de l'ouvrage.

Entre la salle de manipulation et la salle de tir, des joints de dilatation sont aménagés. Ils seront traités spécifiquement. Au droit de ces joints, la structure devra être auto-stable. Des murs ossature bois intérieurs sont donc ajoutés pour créer des voiles de stabilité et dissiper les efforts dus notamment au vent jusqu'au pied des murs de façades.

En toiture, la mise en œuvre d'un panneau type dalle OSB3 sur l'ensemble de la surface de l'extension permet à la fois de créer un support d'étanchéité (toiture froide) et un diaphragme participant au transfert d'effort.

Il est prévu un bardage de type bois en revêtement de façade en base de notre étude. Une autre variante financière seront étudiées en revêtement de façade type COPANEL ou équivalent (Seront considérés inclus tous les systèmes de fixations, coupes nécessaires).

Une variante structurelle est également proposée par la mise en œuvre de blocs de maçonnerie creuses en remplacement des murs Ossature Bois. Cette variante nécessitera une désolidarisation totale des bâtiments existants.

1.3. Limite de prestation

Il est rappelé que l'entreprise du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages concernant ses prestations.

Ces travaux comprendront l'intégralité des ouvrages et devront assurer le complet et parfait achèvement conformément aux règles de l'art.

Les remarques contenues dans les rapports du bureau de contrôle et du coordonnateur SPS devront être prises en compte dans la remise d'offre de l'entreprise.

En cas de contradiction entre les pièces, la prescription la plus pénalisante devra être prise en compte par les soumissionnaires.

1.4. Obligations de l'entrepreneur

L'entrepreneur est réputé s'être assuré qu'il n'y a ni manque, ni double emploi dans les prestations fournies au titre de chaque chapitre du corps d'état dont il est responsable afin d'assurer un achèvement complet des travaux dans les règles de l'art et pour la bonne construction.

L'entrepreneur sera tenu de prévoir dans ses dépenses tout ce qui doit normalement entrer dans le prix d'une construction à forfait pour les travaux du présent lot.

L'entrepreneur du présent lot devra également tous les ouvrages provisoires (échafaudages, coffrages, étalements et autres supports) nécessaires à la réalisation de ses travaux.

1.4.1. Connaissances générales du dossier

L'entrepreneur du présent lot sera tenu de prendre connaissance de toutes les pièces du dossier de consultation. Au vu de ces documents, il devra apprécier les sujétions et incidences que les ouvrages des autres lots pourraient avoir sur ses propres ouvrages.

1.4.2. Etat des lieux et connaissances des lieux

Avant toute étude, l'entrepreneur devra reconnaître les lieux, faire toutes investigations ou sondages complémentaires et demander par écrit au maître d'œuvre tous renseignements complémentaires.

L'entrepreneur prendra possession du terrain dans l'état où il se trouve. Il est donc censé connaître parfaitement les moyens d'accès ainsi que les servitudes ou contraintes diverses.

L'entrepreneur sera sensé, avant établissement de son prix, avoir pris connaissance sur place de tous les travaux à effectuer et estimer toutes les sujétions d'exécution.

Pour les ouvrages non visibles, il lui appartiendra d'évaluer les risques et de les inclure dans son prix.

D'autre part, l'entrepreneur devra, avant de commencer les travaux, faire un constat d'état des lieux par un huissier assermenté en présence du maître d'ouvrage et de l'ingénieur de la circonscription chargé de la gestion des voiries afin que le constat soit contradictoire.

Cet état des lieux pourra être complété par des photos ou tout élément rendant compte de l'état existant. Tous les frais seront à la charge du présent lot.

1.4.3. Implantation et nivellement

Des points seront placés à un mètre au-dessus des sols finis à tous les niveaux du bâtiment. Ils seront utilisés pour le tracé des traits de niveau.

Les repères de nivellement et d'implantation seront obligatoirement établis suivant les axes d'implantation mis en place par le géomètre.

Le géomètre établira un plan précis des ouvrages de repérage qui sera communiqué au maître d'œuvre.

Le plan d'implantation devra être établi par l'entreprise sur la base du plan géomètre, et devra être approuvé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

Le piquetage spécial des ouvrages souterrains ou enterrés, tels que canalisations ou câbles situés au droit ou au voisinage des travaux à exécuter et dont l'entrepreneur a reçu du maître d'œuvre toutes informations nécessaires sur leur nature et leur position, sera effectué dans les mêmes conditions que ci-dessus.

1.4.4. Conditions d'exécution des ouvrages

Tous les ouvrages décrits au présent corps d'état s'entendent pour des travaux neufs en parfait état de finition et de fonctionnement et comprennent toutes sujétions d'échafaudages et matériels quels qu'ils soient, nécessaires à la mise en œuvre à toutes hauteurs ou à toutes profondeurs ainsi que toutes reprises, rattrapages, démolitions et réfections d'ouvrages.

Est joint au présent dossier de consultation un calendrier de travaux que l'entrepreneur est tenu de prendre en compte pour l'établissement de son offre.

1.5. Consistance des travaux

Le présent document a trait aux travaux à exécuter en concordance avec les plans de structure ainsi que les plans techniques des autres lots, et ne présente aucun caractère limitatif. L'entreprise devra exécuter, comme étant compris dans son forfait, sans exception, ni réserve, tous les travaux indispensables au parfait parachèvement des ouvrages, et ce, quelles que soient les quantités des ouvrages qu'elle aura énoncée dans son offre.

Les travaux seront exécutés conformément :

- Aux prescriptions du « Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux travaux de bâtiment » faisant l'objet de marchés publics,
- Aux prescriptions Communes à l'ensemble des lots,
- Aux prescriptions du présent document.

L'entreprise du présent corps d'état exécutera les travaux dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité et effectuera tous ouvrages complémentaires (étalement, blindage de fouilles, etc.) permettant de répondre à ces règles ainsi qu'au respect des ouvrages voisins existants et de leur pérennité.

L'entreprise aura notamment, à sa charge, les travaux suivants (liste non exhaustive en fonction des ouvrages et des plans) :

- Les études, les plans d'atelier et de chantier et les détails techniques d'exécution complémentaires aux plans de Maîtrise d'œuvre fournis au dossier de consultation,
- La protection insecticide et fongicide de l'ensemble des bois avec des produits agréés CTB.
- La fourniture, le transport, le stockage et la mise en œuvre (réglage et fixation le cas échéant) :
 - Des structures bois constitutifs des charpentes, murs ossature bois, des organes métalliques d'assemblage,
 - Des panneaux bois de toiture et panneaux contrecollé support de complexe d'étanchéité,

o Et de tous les ouvrages divers tels que décrits dans le présent CCTP.

- Le transport et le montage de tous les matériels et dispositifs de protection nécessaires pour la réalisation des travaux (échafaudages, matériels de levage...) et assurer la sécurité des ouvriers et des tiers, conformément aux dispositions notifiées dans le PGC et PPSPS.
- La fourniture du dossier de recollement.

Seront également compris toutes les sujétions nécessaires à la bonne exécution des ouvrages et la bonne conduite du chantier :

- Enlèvement régulier, tri et acheminement des déchets, générés durant la phase travaux, dans les bennes de chantier adéquates.
- Nettoyage régulier du chantier en coordination avec les autres lots.

Pour l'établissement de son offre, l'entreprise soumissionnaire tiendra compte :

- Des travaux décrits aux CCTP des autres lots susceptibles d'interférer avec ses propres prestations.
- De tous les travaux de sa spécialité nécessaire au parfait de ses ouvrages, conformément aux règles de l'art et aux prescriptions techniques existantes.

1.6. Désordres éventuels et nettoyage des lieux

Les réparations nécessitées par les désordres éventuels causés aux bâtiments voisins ou à la voirie par le titulaire du présent corps d'état sont à la charge de ce dernier.

Le titulaire du présent lot fera son affaire des autorisations à obtenir des services concédés ainsi que tous les contacts à prendre avec eux.

Il est impératif, de ce fait :

- Que toutes les voies publiques d'accès au chantier soient maintenues propres d'une manière permanente et fassent l'objet d'un nettoyage rigoureux journalier,
- Que, pour l'accès au chantier, l'itinéraire emprunté soit celui autorisé par le maître de l'ouvrage et les services concernés,
- Que les chemins de service, les voiries et réseaux divers soient remis en état autant que besoin par l'entreprise du présent lot.

L'entrepreneur du présent corps d'état veillera à ne pas salir ni dégrader les voiries voisines du chantier.

Avant commencement des travaux, un constat contradictoire portant sur l'état des chaussées sera établi avec les services techniques, Mairie, etc.

L'entrepreneur devra s'informer afin de savoir quels types d'engins les voies actuelles peuvent supporter. Tous désordres (salissures et détériorations des voies environnantes) seront réparés aux frais du présent lot.

1.7. Vérification des cotes

L'entrepreneur devra soigneusement vérifier toutes les cotes portées sur les plans, s'assurer de la concordance entre les différents plans d'ensemble et le CCTP, le cas échéant, informer le Maître d'œuvre des omissions, erreurs ou anomalies qu'il aurait pu constater. Il restera seul responsable des erreurs ou omissions qu'il n'aura pas signalées.

L'entrepreneur ne pourra lui-même modifier quoi que ce soit au projet du maître d'œuvre, mais devra signaler tous les changements qu'il croirait utiles.

1.8. Hypothèses de calcul pour les études d'exécution

1.8.1. Fondations

Rapport de sol G2AVP STL2.N.0115-0001 Version A du 08/11/2023

Le mode de fondation sera de type superficiel ancré de 30cm dans l'horizon porteur constitué de limon plus ou moins sableux. Il conviendra de respecter la garde au gel fixée ici à -0.5m, la mise hors sécheresse fixée ici à -1.5m sous le niveau extérieur fini des terrassements, et la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus.

$\sigma_{ELS} = 0.1 \text{ MPa}$ et $\sigma_{ELU} = 0.165 \text{ MPa}$

Il est rappelé qu'il appartient à l'entreprise d'effectuer, à sa charge, tous les sondages complémentaires jugés utiles à l'établissement de son offre globale et forfaitaire.

L'hypothèse retenue en phase étude est l'absence de pollution des terres.

La dalle basse du RDC sera de type dalle portée reposant sur des longrines posées sur des semelles isolées.

1.8.2. Charges climatiques

Lieu de réalisation des travaux : Toulouse (31)

- Neige : Région A2 : Charge de neige au sol $S_k = 45 \text{ daN/m}^2$,
- Altitude : environ 150.00 NGF
- Vent : Zone 1, rugosité IIIb (zones urbanisées) : vitesse de référence $V_{b,0} = 22 \text{ m/s}$.

1.8.3. Charges permanentes d'exploitation

Les charges d'exploitation seront conformes à la norme Eurocode 1 et le descriptif sommaire donné par le maître d'ouvrage et ne pourront en aucun cas être inférieures aux hypothèses suivantes :

- Hall / Salle de manipulation :
 - $G = 250 \text{ daN/m}^2$
 - $Q = 400 \text{ daN/m}^2$
- Vestiaires / Sanitaires :
 - $G = 250 \text{ daN/m}^2$
 - $Q = 250 \text{ daN/m}^2$
- Toiture :
 - $G = 80 \text{ daN/m}^2$ sur une projetée de 10 m^2
 - $Q = 150 \text{ daN/m}^2$

1.8.4. Stabilité au feu

Classement du bâtiment : Code du travail. Pas de stabilité au feu.

Le programme présentait un classement ERP 5ème catégorie de type R, bien que non respecté, à la demande du maître d'ouvrage. Etant donné la destination du bâtiment il nous paraît judicieux de conserver une stabilité au feu 1/2h.

1.8.5. Séisme

Zone 1 : Sismicité très faible.

1.9. Spécifications techniques

Sont applicables, sans que cette liste soit limitative :

- Règles définissant les combinaisons d'actions :
Eurocode 0 - EN 1990 : « Base de calcul des structures », son annexe nationale et ses amendements.
- Règles définissant les charges permanentes et d'exploitation :
Eurocode 1 - EN 1991 : « Actions sur les structures » et son annexe nationale.
- Règles définissant les effets du vent et les effets de la neige sur les constructions :
Eurocode 1 - EN 1991 et son annexe nationale.
- Règles relatives aux calculs géotechniques :
Eurocode 7 – EN 1997 : « Calcul géotechnique » et son annexe nationale.
- Règles relatives aux structures soumises aux séismes :
Eurocode 8 - EN 1998 : « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes » et son annexe nationale.
- Règles de calcul pour la construction en béton :
Eurocode 2 - EN 1992 : « Calcul des structures en béton » et son annexe nationale.
- Règles de calcul pour la construction bois :
Eurocode 5 - EN 1994 : « Calcul des structures bois » et son annexe nationale.

1.10. Dossier des ouvrages exécutés

Après l'exécution des travaux du présent chapitre, l'entreprise fournira un dossier papier et informatique complet des ouvrages exécutés (3 exemplaires papier plus deux Clés USB informatiques des plans de récolement sous format ".DWG" ou ".DXF") avec notamment :

- Les plans des ouvrages exécutés,
- Les notes de calculs et justifications éventuels,
- Les P.V. d'essais et de contrôle,
- Les fiches et avis techniques des ouvrages et produits mis en œuvre.

2. OUVRAGES DE CHARPENTE BOIS

2.1. Spécifications techniques

2.1.1. Prescriptions techniques

L'entreprise du présent lot est tenue de respecter l'ensemble des textes (lois, décret, arrêté, normes, DTU, Avis techniques, certifications) édités par le REEF.

L'entrepreneur s'engage également à respecter l'ensemble des préconisations stipulées dans les documents ci-dessous :

- Rapport du Bureau de Contrôle mandaté pour la présente opération.
- Liste non limitative et soumise aux actualisations des normes et réglementations.

2.1.1.1. Normes et règlements

Les principaux documents et prescriptions applicables pour la conception et le calcul des constructions sont :

Eurocodes :

- Règles définissant les combinaisons d'actions :
Eurocode 0- EN 1990 : « Base de calcul des structures », son annexe nationale et ses amendements.
- Règles définissant les charges permanentes et d'exploitation :
Eurocode 1- EN 1991 : « Actions sur les structures » (2003) et son annexe nationale.
- Règles définissant les effets du vent et les effets de la neige sur les constructions :
Eurocode 1- EN 1991 et son annexe nationale.
- Règles relatives aux structures soumises aux séismes :
Eurocode 8- EN 1998 : « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes » et son annexe nationale.
- Règles de calcul pour la construction bois :
Eurocode 5- EN 1994 : « Calcul des structures bois »

Règles de charge et calculs en Structure bois :

- NF P 06-001 (juin 86) Charges d'exploitation des bâtiments
- Règles NV65 et modificatif n° 1 Effet de la neige et du vent sur les constructions (DTU P 06-002)
- Règles N84 modifiées 96 Actions de la neige sur les constructions (DTU P 06-006)
- Règles CB71 et révisions Calcul et conception des charpentes en bois
- Règles bois feu 88 Calcul de la résistance au feu des structures en bois (DTU P 92-703)
- Règles CM 66 Calcul des constructions en acier
- NFP 06-013 Règle PS applicables au bâtiment, dites règles PS 92

Pour la détermination des ferrures d'assemblages et d'ancrages

- DTU CB 71 (Juin 84) Règles de calculs et de conception des charpente bois- 6ième édition Guide Pratique de conception et de mise en œuvre des charpentes en bois Lamellé collé édition 34
- DTU P92 703 Règles Bois Feu 88
- DTU BAEI 99 Règles de calculs des ouvrages en béton armé BAEI pour la détermination des scellements.

Normes et DTU :

- DTU 31.1 (NF P 21-203) Charpente en bois
- DTU 31.2 (NF P 21-204) Construction de maisons et bâtiments à ossatures en bois
- DTU CB71 Règles de calcul et de conception des charpentes en bois
- DTU BF 88 Règles bois feu 88
- NF EN 14250 Structure en bois - Exigences de produit relatives aux éléments de structures préfabriqués utilisant des connecteurs à plaque métallique emboutie
- DTU 43.3 Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.
- DTU 43.4 Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité.
- 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

Règlementations relatives aux façades à ossature bois :

Afin de mener à bien le projet, l'entreprise devra se référer notamment aux documents :

DTU 31.2 (NF P 21 204) : Construction de maisons et bâtiments à ossatures en bois

Documents références :

Le cahier des prescriptions techniques pourra, en outre, faire référence de manière expresse, à d'autres documents, en particulier : recommandations publiées par des organismes techniques, règles techniques contenues dans les textes applicables aux marchés publics même si le marché n'en relève pas, spécifications de mise en œuvre par les fabricants, etc...

L'entreprise est réputée avoir parfaite connaissance de ces documents.

- Les lois et textes réglementaires en vigueur, compte tenu de la nature et de la localisation des ouvrages.
- Les cahiers des charges DTU et règles de calcul DTU, ainsi que leurs renvois, à l'exception des cahiers des prescriptions spéciales annexés.
- Les normes AFNOR homologuées.
- Les avis techniques du CSTB pour les ouvrages qui en sont justiciables.
- (Liste non limitative)

2.1.1.2. Provenance et qualité des matériaux

2.1.1.2.1. Généralités

Tous les matériaux destinés à la construction des ouvrages seront fournis par l'Entreprise titulaire du présent lot. Ce dernier devra assurer la vérification de leur qualité au moment de leur approvisionnement.

L'ensemble des matériaux devra :

- Être certifié ou posséder un avis technique. Tous les produits n'étant pas considérés « traditionnels » devront être détenteur d'un avis technique en cours de validité en phase chantier.
- Être détenteur d'une fiche environnementale FDES.

Ces documents seront transmis, pour validation à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant leur acheminement sur chantier.

L'entreprise du présent lot pourra proposer des matériels et produits d'autres marques que celles formulées dans le présent CCTP, sous réserve qu'ils soient strictement équivalents dans leurs mises en œuvre, leurs dimensions, leurs esthétiques, leurs finitions et leurs maintenances. En cas de non- respect de l'équivalence, il sera demandé à l'entreprise de se conformer aux prescriptions d'origines stipulées dans le DCE.

2.1.1.2.2. Bois

Tous les bois utilisés seront issus de forêts certifiés PEFC ou FSC. L'entreprise étant tenue de produire les certificats correspondants, sauf dérogation expresse du Maître d'ouvrage.

Tous les produits en bois reconstitués seront soumis à des vérifications (essais à rupture, etc.) internes afin de répondre aux normes en vigueur, les fiches de contrôle interne pourront être demandées afin de s'assurer que la caractérisation des bois est correcte (lamellé-collé, bois contrecollé, bois massif abouté, etc.).

Caractéristiques des bois

Bois Lamellé-collé :

Essence : Résineux : Epicéa, Douglas, Pin.

Classe de résistance et caractéristiques : GL24h ou et GL28h selon nécessité.

Conformément à la norme NF B 52-001, partie 4-5 de mai 1992 :

- 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 GL 28h, du C30

La fabrication du lamellé collé fera l'objet d'un autocontrôle permanent sous l'autorité d'un organisme habilité (CTBA, CEBTP ou ACERBOIS-GLULAM).

- 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 40, 45 mm ou 33 mm, compris trait de décharge de 4 mm de profondeur pour toute section de lame supérieure à 70 cm^2 .
- 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.

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.

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

Bois Contrecollé :

Poutre constituée d'un assemblage de deux ou trois planches en bois massif, collées face à face (contre-balancement des lames).

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/m^3 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.

Bois Massif :

L'hygrométrie sera mesurée et consignée sur un compte rendu de chantier.

Essence : Bois résineux : Sapin, Epicéa, Douglas, Pin maritime.

Classe de résistance et caractéristiques :

- Classe de résistance C18 ou C24 selon spécifications et norme NF EN 338.
- Taux d'humidité maximum à la mise en œuvre 12 à 18 %.
- Densité minimum : 400 kg/m^3 pour le résineux.

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 si bois non visible

Tolérance dimensionnelle des bois :

Sur la longueur des bois : +/- 2 mm

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

Origine des bois

L'attention est attirée sur la volonté de privilégier les bois issus de forêts gérées de manière durable. L'ensemble des bois seront certifiés PEFC.

Les bois Lamellé-collé seront réalisés en Epicéa ou Pin. Le bois massif sera, quant à lui, en Sapin du Pays, Epicéa ou Pin.

Les bois utilisés pour la fabrication du lamellé-collé et employés dans la construction seront issus de forêts françaises ou de l'Europe du Nord.

Aspect des bois

Les parties visibles intérieures seront rabotées et devront être hors cœur afin d'éviter les fentes.

Selon le document « Construction en bois N°2 », si certaines pièces massives doivent conserver le cœur, celles-ci recevront dès la scierie des gorges de décharge.

Usinage pour les bois apparents :

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

Les assemblages devront être parfaits et les faces dressées seront dépourvus de traces de sciage.

2.1.1.2.3. Traitement des bois

Tous les bois constituant la structure subiront un traitement insecticide et fongicide, sur toutes leurs faces et extrémités, suivant les normes NFB 50 105-3, NF EN 335, 350, 351, 460 et NF X 40-101, 102 & 580 :

- Pour les bois situés à l'intérieur : Traitement incolore Classe d'emploi 2 « insecticide, anti-termite et fongicide » :
 - Soit par trempage dans un produit à solvant organique ou un produit hydro-dispersable (les sels hydrosolubles étant exclus).
 - Soit par autoclave avec un produit en solvant organique ou des sels hydrosolubles.
 - Les coupes et entailles faites après traitement seront reprises au pinceau.
 - Les pièces de bois lamellé collé seront traitées en usine par le fabricant.
- Pour les bois exposés aux intempéries :
 - Traitement Classe d'emploi 3 :
 - Soit par trempage dans un produit aux sels CB (Classe 3a).
 - Soit par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3.3) (Classe 3b).

- Ou utilisation d'essences de bois naturellement classe 3 et désaubiéré
- Pour les bois exposés aux intempéries avec stagnation d'eau : Traitement Classe d'emploi 4 :
 - Par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3.3).
 - Colorant : gris

Les produits employés seront non toxiques, agréés et certifiés CTB P+ ou équivalent et leur application respectera le procédé CTB B+, conformément aux normes NFB 50.101 et NFB 50.102. Ils seront également labellisés EXCELL afin de garantir la « non-diffusion » des molécules dans l'environnement du bois traités.

L'Entrepreneur devra remettre à la Maîtrise d'œuvre tous les certificats de traitement correspondants.

Le traitement devra assurer une protection anti-bleu, anti-termite et contre les dégradations et salissures durant la phase de montage.

Finition des bois de structure :

Les éléments bois de structure non visibles seront conservés au naturel sans lasure de finition.

Pour les bois intérieurs restant apparents, une couche de lasure de protection, avant mise en œuvre, est prévue à la charge du présent lot.

2.1.1.2.4. Acier

Tous les aciers devront être neufs et devront être conformes aux normes en vigueur notamment NFA 35-503, NF A 35 501 et EN 1993-1-10. Ils seront de la nuance minimum S235JR et conforme à la norme NF EN 10025.

Tous les assemblages entre pièces de bois seront réalisés par l'intermédiaires de ferrures adéquates.

Ces pièces métalliques (ferrures et organes de liaisons, tirefonds, boulons, équerres, sabots...) seront protégées de la corrosion par galvanisation à chaud en usine. La masse nominale de revêtement zinc de cette dernière devra correspondre à minima à la classe Z275 conformément aux spécifications stipulées dans la norme NF A 306 321.

Leur conception et leur réalisation devront respecter la norme NF EN ISO 14713. Le procédé de galvanisation à chaud sera, quant à lui, conforme à la norme NF EN ISO 1461.

Les assemblages visibles seront assurés par des ferrures mécano-soudées cachées et en âme. Les liaisons seront réalisées par broches ou boulons.

2.1.1.2.5. Isolation

Les isolants mis en œuvre devront faire l'objet d'un certificat de qualification ACERMI, concrétisé par une étiquette informative réglementaire.

Ils seront conformes à la norme EN 13 162 « Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en laine minérale (MW) -Spécification ».

Ils seront de type laine minérale (laine de verre ou laine de roche) ne contenant pas de phénol, formaldéhydes ou acryliques.

Réaction au feu : incombustible (A1).

Epaisseur : selon notice thermique.

2.1.1.2.6. Panneaux à base bois

Les panneaux type OSB3 ou équivalent devront répondre aux normes NF EN 300 (NF B 54-115), EN 317, EN319 et aux DTU relatifs aux ouvrages bois et dérivés.

2.1.1.2.7. Assemblages mécaniques

Les boulons, rondelles, tirefonds... employés au cours des travaux devront répondre aux normes en vigueur notamment NF E 27-341, NF E 27-351, NF E 27-005...

Les tiges d'ancrage seront en acier S355 JR minimum.

Pour tous les assemblages, la résistance et la qualité des boulons, écrous... respecteront les préconisations et recommandations de la norme correspondante et du fabricant.

Ils seront définis et dimensionnés selon les règles de l'art.

2.1.1.2.8. Protection des ouvrages

L'entreprise devra être vigilante et prendre toutes les dispositions nécessaires afin de protéger les éléments bois ou métalliques restant apparents, durant la phase chantier (protection contre les chocs ...).

Une protection physique des éléments verticaux restant apparents sera assurée par la mise en œuvre d'une fibre respirante type type Protecta Screen ou équivalent.

Les murs ossatures bois préfabriqués devront être munis, dès leur sortie d'usine, d'un film pare pluie. Ce dernier aura pour rôle d'éviter l'infiltration d'eau dans les parois durant la phase de stockage et de levage jusqu'à la mise en œuvre des revêtements extérieurs.

2.1.1.3. Prescriptions de mise en œuvre

2.1.1.3.1. Echantillons

L'entreprise présentera à la Maîtrise d'Œuvre les différents échantillons qui lui seront demandés avant de passer commande à ses fournisseurs et/ou toute exécution. Ils seront accompagnés de l'indication des caractéristiques, du lieu de provenance, des références, des garanties et des PV d'essais.

Dans le cas d'utilisation des procédés spéciaux, il sera exigé les procès-verbaux des essais et/ou avis technique des produits concernés.

La mise au point, présentation et validation de ces échantillons de grandeurs suffisantes sont considérés dus par l'entreprise titulaire du présent lot et devront être effectués dans le délai fixé par la Maîtrise d'Œuvre.

Les paquets et colis devront être conditionnés et stockés en parfait état avec références exigées en quantité, dimensions et teintes.

L'entrepreneur devra assurer la protection contre le vol et l'incendie.

2.1.1.3.2. Tolérances

Avant toute opération de pose, les contrôles suivants devront être effectués :

- Exactitude des repères de référence, dans la limite des tolérances admises (niveaux, nus, axes).

Les tolérances sont, ainsi définies :

Maçonnerie :

- L'entrepreneur de charpente devra faire 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 : $\pm 0,5$ cm sur la plus grande dimension des bâtiments avec un maximum de $\pm 0,2$ cm/ml
 - Sur les diagonales : ± 2 cm
 - Toute anomalie sera signalée en temps voulu à l'architecte afin que les reprises éventuelles de gros œuvre ne perturbent pas le planning de chantier.

Structure bois :

- Les tolérances sur les côtes d'implantation et sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :
 - $\pm 0,5$ cm jusqu'à 7,5 m
 - $\pm 1,5$ cm à 10 m
 - ± 5 cm à 100 m
- Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire de 7,5 m à 10 m et de 10 m à 100 m.
- 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 $\pm 2,5$ mm/m sans excéder $\pm 2,5$ cm.

Ossature bois :

- Hauteur : ± 3 mm sur la cote nominale
- Largeur : ± 3 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
- Tolérance dimensionnelle :
 - Longueur et largeur : ± 0.01 m/10 m
 - Equerrage : $\pm 0.01/10$ m

2.1.1.3.3. Traits de niveau

Les tracés des traits de niveau sont à la charge de l'entreprise de Gros-Œuvre. Cette dernière devra battre un trait de niveau à un mètre au-dessus des sols finis, dans chaque pièce et ce à chaque stade de la construction des ouvrages béton armé, maçonneries, structure et ossature bois, plâtre...

Il en assurera l'entretien sous sa seule responsabilité tout au long du chantier.

Les traits de niveau seront tracés avec un produit qui ne réapparaîtra pas à travers les peintures.

2.1.1.3.4. Protection et sécurité

Conformément à la réglementation en vigueur (liste non exhaustive) :

- Décret N°65.48 du 8 janvier 1965 concernant l'exécution des dispositions du livre II du code du travail
- DTU 43.1-Annexe II
- Les prescriptions formulées dans PGC SPS.

L'entreprise aura à sa charge toutes les protections et dispositions nécessaires afin d'assurer, tout au long du chantier :

- La sécurité des ouvriers (protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture et les planchers hauts).
- La sécurité des tiers (protection contre tout dommage corporel et matériel pouvant être occasionnés à des tiers lors de la réalisation de ses travaux).
- Et la protection des ouvrages réalisés.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions afin d'éviter d'endommager ou détruire des ouvrages existants : réseaux enterrés, câbles d'alimentation électrique, accès bâtiment dans l'emprise et à l'extérieur de la zone de travaux.

Tous ouvrages provisoires nécessaires à la protection de ces ouvrages seront à sa charge, pendant la durée des travaux, ainsi que leur éventuelle évacuation en fin de chantier.

Tous ouvrages détériorés par l'entreprise du présent lot seront remis en état par l'entreprise concernée ; les frais occasionnés seront à la charge du présent lot.

Une attention particulière doit être portée sur les conditions météorologiques du site (vent violent, épisodes pluvieux générant des inondations, ...). L'entrepreneur devra assurer le maintien de ses ouvrages et la stabilité en phase provisoire.

2.1.1.3.5. Prescriptions de mise en œuvre

L'entreprise titulaire du présent lot devra :

- Réceptionner la nature et la géométrie des supports livrés. Il lui appartient, avant intervention, de signaler tous défauts susceptibles de nuire au bon déroulement de ses travaux.
- Procéder aux réglages, calages, mises à niveau et scellements nécessaires.
- Assurer la protection des éléments de structure et ossature bois durant toute la phase de chantier et de stockage (éviter tout contact avec le sol...), notamment :
 - Précautions pour éviter l'exposition des éléments au soleil et à l'humidité. Un soin particulier devra être, notamment apporté lors de la mise en œuvre du film pare pluie provisoire sur les MOB, dès leur sortie d'usine.
 - Protection contre les chocs de tous les poteaux et poutres bois restant apparents...
- Garantir la stabilité provisoire de ses ouvrages lors de leur mise en œuvre.
- Vérifier la qualité des surfaces et supports et la terminaison des poses de fourreaux et traversées de murs des autres corps d'état.
- Vérifier l'état des supports et les préparer.
- Le montage et démontage des échafaudages avec toutes les protections requises pour effectuer les travaux qui lui incombent.

2.1.1.3.6. Etanchéité à l'air

L'entreprise responsable du présent lot devra veiller, lors de la réalisation de ses ouvrages, à la parfaite étanchéité à l'air de l'extension créée. Il devra s'assurer que la mise en œuvre, le choix des matériaux et matériels employés soient adaptés à

l'atteinte de l'objectif annoncé.

Cet objectif étant exigeant par rapport aux contraintes réglementaires, l'entreprise devra porter une attention particulière à la réalisation de l'enveloppe du bâtiment :

- Par la mise en œuvre de joints et bandes adhésives adaptées visant au traitement des points singuliers et des raccords entre éléments de façade : jonctions entre modules préfabriqués, entre gros-œuvre et parois bois...
- Par une gestion rigoureuse des traversées de parois et des ponts thermiques (bouchage de toutes les gaines entre l'intérieur et l'extérieur ...).
- Par une mise en œuvre parfaite de la continuité des isolants.
- Par une bonne tenue du chantier
- Par la mise en place de procédures expliquant les modes opératoires à mener en cas de dommages éventuels occasionnés en cours de chantier.
- Par la mise en place d'un plan d'auto-contrôles.
- Par l'organisation de séances de sensibilisation du personnel à l'étanchéité à l'air.

La qualité de la préparation du chantier, la cohérence, la compétence des équipes affectées au chantier et la qualité de l'offre devra être en adéquation avec la qualité attendue de la prestation réalisée.

Tous les lots sans exception auront à intégrer un soin particulier à leurs techniques de mise en œuvre.

La vérification de l'étanchéité à l'air demeure à charge de la Maîtrise d'Ouvrage.

A l'issue des essais menés, les travaux défectueux et la réalisation d'un test supplémentaire de validation seront intégralement repris à la charge financière exclusive de l'entreprise jugée défaillante.

2.1.1.3.7. Contrôle et essais

Il appartient à l'entreprise titulaire du présent lot de réaliser un autocontrôle des ouvrages qui lui incombent.

A cet effet, l'entrepreneur définira un programme de contrôle en précisant les dispositions prévues tout au long du chantier pour en assurer le respect. Il devra contrôler notamment :

- L'implantation des murs à ossature bois.
- L'implantation des systèmes d'ancrage des poteaux bois et des éléments structuraux bois.
- L'aplomb des ouvrages verticaux et leur calage.
- La planéité des murs de façade mis en œuvre.
- La planéité des revêtements extérieurs
- La bonne exécution des boulonnages et soudures des organes d'assemblage.
- Contrôle visuel des traitements des points singuliers pour assurer l'atteinte de l'objectif d'étanchéité à l'air fixé.

Il pourra être demandé à l'entrepreneur par le Maître d'œuvre de faire des prélèvements dans les matériaux lors de leur mise en place, ou également dans les ouvrages terminés.

Dans ce dernier cas, les prélèvements seront effectués par l'entrepreneur en présence du Maître d'œuvre aux emplacements déterminés d'un commun accord. Les frais de prélèvements seront à la charge exclusive de l'entrepreneur ainsi que les essais de bon fonctionnement.

2.2. Description des travaux

2.2.1. Travaux préparatoires

2.2.1.1. Installation de chantier

Métré : Au forfait

Position : Pendant toute la durée du chantier jusqu'à la réception complète des ouvrages.

Nature : L'installation de chantier (bungalows de chantier, sanitaires, clôtures...) est due par le lot « Gros Œuvre ».

Reste à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot tous dispositifs et matériels spécifiques permettant la réalisation des travaux qui lui incombent, notamment :

- Les protections provisoires de chantier :
 - La fourniture et pose des filets de protection en périphérie et en projection horizontale des charpentes bois mises en œuvre.
 - L'ensemble des préconisations de sécurité suivant le SPS et le PGCSPPS.
- L'ensemble des moyens matériels : moyens de levage et moyens d'accès (nacelles, échafaudages...) nécessaires à la mise en

œuvre des éléments.

- o Location, déploiement et repli des engins de levage (chariot rotatif à tourelle ou autre)
- o Location, déploiement et repli plateformes de travail (nacelles, PIR).

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot visant la construction de l'extension.

2.2.1.2. Réception de support

Métre : Au forfait

Position : Avant toute intervention du présent lot.

Nature : L'entreprise a à charge, avant démarrage de ses travaux, la réception des relevés et dalles en béton armé réalisés par le lot Gros-Œuvre.

La construction étant une extension du centre de tir existant, un relevé sur site devra être effectué par l'entreprise afin de gérer au mieux les jonctions entre bâti ancien et bâti neuf.

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot.

2.2.1.3. Nettoyage de chantier

Métre : Au forfait

Position : Pendant toute la durée du chantier jusqu'à la réception complète des ouvrages.

Nature : Il sera demandé à chaque entreprise de trier les déchets qu'elle génère et de les déposer dans les containers adéquats, mis à disposition sur les aires de stockage désignées à cet effet.

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot.

2.2.1.4. Etudes d'exécution

Métre : Au forfait

Position : Durant la phase de préparation et durant toute la phase chantier jusqu'à réception complète des ouvrages.

Nature : Cette prestation comprend toutes les sujétions liées à la production des justifications des ouvrages notamment : notes de calculs, dimensionnement, tous les plans d'exécution, plans de fabrication, d'atelier et de pose, procédures et méthodes.

L'entreprise justifiera les caractéristiques de chaque assemblage par note de calcul et devra le dimensionnement de tous les éléments décrits ci-après suivant les études de structures bois à la charge du présent lot.

Sont considérés compris dans les prix unitaires, tous les frais d'encadrement indispensables au bon déroulement du chantier.

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot.

2.2.1.5. Dossier de recollement

Métre : Au forfait

Position : Avant demande de réception des ouvrages par le Maître d'Ouvrage.

Nature : L'entreprise devra remettre au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage un dossier des ouvrages exécutés comprenant au moins :

- Plans d'exécution définitifs des ouvrages.
- Fiches d'agréments des matériaux mis en œuvre sur chantier
- Fiches de modifications établies et acceptées en cours de chantier par le Maître d'Ouvrage
- Toutes les instructions et précisions nécessaires au Maître d'Ouvrage concernant l'entretien et les réparations éventuelles.

Ce dossier sera présenté dans un classeur parfaitement répertorié. (3 exemplaires papier plus deux Clés USB informatiques des plans de récolement sous format ".DWG" ou ".DXF")

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot.

2.2.1.6. Compte prorata

Métre : Au forfait

Position : Pendant toute la durée du chantier jusqu'à la réception complète des ouvrages.

Nature : L'entrepreneur du présent lot devra prévoir dans son offre les frais liés au compte prorata. Cette participation est fixée

à hauteur de 1.5% du montant du marché attribué au présent lot.

Chaque entreprise contribuera au financement du compte prorata, conformément aux documents du marché.

Localisation : Pour l'ensemble des travaux du présent lot.

2.2.2. Charpente bois

La toiture de la salle de manipulation est conçue sur le principe d'une toiture chaude. Elle est donc composée d'un panneau bois sur lequel est mis en œuvre un complexe d'étanchéité isolé avec une pente minimale de 3.1%. L'ensemble est supporté par une charpente constituée d'une structure avec poteaux, poutres porteuses et chevrons en bois lamellé-collé ou bois massif (selon localisation) et de poteaux métalliques.

Lors de la conception de l'extension, un joint de dilatation a été prévu entre la structure créée et la structure existante.

Un faux-plafond à charge du lot Plâtrerie permet l'aménagement d'un plénum suffisant (hauteur plénum 300 mm) pour passer l'ensemble des réseaux nécessaires tout en assurant la finition des plafonds et garantissant les performances acoustiques ou feu à atteindre.

2.2.2.1. Structure en LC et BM

Réalisation d'une structure porteuse en bois Lamellé-collé GL24h minimum et bois massif, traité classe 2, constituée :

- De poteaux intérieurs en Lamellé-collé, positionnement et section suivant plans STR.
- De poutres faîtières et poutres intermédiaires en Lamellé-collé, section 100 x 240 mm, placées au droit des poteaux intérieurs bois et métalliques.
- De murailles, section 100x240 minimum, fixées côté intérieur, sur les murs ossatures bois des façades longs pans et murs béton existants.
- De poutres porteuses en lamellé-collé, section suivant plans, au niveau de l'auvent, pour reprise du MOB acrotère en file A entre file 1 et 2 et en file 1 entre A et B.
- De chevrons auto-porteurs en Lamellé-collé, section suivant plans STR et dimensionnement, entraxés environ tous les 625 mm.
- Etrésillons en bois massif, C18 minimum, section 60 x 160 mm permettant le maintien des chevrons et empêchant leur déversement.

L'entreprise aura à charge tous les dispositifs d'assemblage (ferrures en acier galvanisé, ferrures du commerce en tôle acier galvanisé...) et organes de fixation (goujons d'ancrage...) afin d'assurer une parfaite finition des ouvrages réalisés.

La prestation comprend :

- Toutes les ferrures mécano-soudées ou du commerce et organes de fixation nécessaires.
- Tous les chevêtres pour intégration des sorties de toiture selon nécessité.
- Usinages, entailles et calages nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Une attention particulière devra être apportée :

- Sur le respect des hauteurs de plénums disponibles (Ht 300 mm), qui s'avèrent indispensables aux passages des réseaux.
- La qualité d'usinage des éléments bois.
- La mise en œuvre et la protection provisoire des pièces bois restant visible afin d'éviter les impacts et salissures pouvant être occasionnés en phase chantier.

Les charges permanentes et d'exploitation, à prendre en compte pour le dimensionnement des éléments, seront adaptées à une configuration type toiture terrasse non accessible avec complexe d'étanchéité isolé (support panneau bois).

Caractéristiques lamellé-collé :

- **Essence :** Lamellé-collé Epicéa ou Pin
- **Classe de résistance :** GL 24 minimum
- **Traitement :** préventif anti-termite, fongicide insecticide, Classe 2,
- **Qualité :** Non visible hormis poteaux intérieurs
- **Finition :** Les éléments bois de structure seront conservés au naturel sans lasure de finition.
- **Stabilité au feu :** SF1/2H
- **Dimensionnement :** Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisées par l'entreprise

Caractéristiques Bois massif :

- **Essence :** Résineux (Sapin, Epicéa ou Pin).

- Classe de résistance : C18 minimum.
- Traitement : Préventif anti-termites, fongicide insecticide, Classe 2.
- Qualité : Non visible.
- Finition : Les éléments bois de structure seront conservés au naturel sans lasure de finition.
- Stabilité au feu : Sans objet
- Dimensionnement : Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisées par l'entreprise.

Caractéristiques ferrures :

- Matériau : Acier.
- Traitement : Galvanisé.
- Finition : Sans objet.
- Qualité : Visible.
- Stabilité au feu : Sans objet.

2.2.2.2. Poteaux métalliques

Métré : Au kg

Nature : Fourniture et pose de poteaux intermédiaires métalliques en acier galvanisé, entraxés environ tous les 3 m. Ces derniers seront tubulaires, de profil carré ou rectangle. Ils seront de section suffisante pour reprendre les charges induites par la toiture et de section adaptée pour s'intégrer parfaitement dans la cloison placoplâtre attenante.

L'entreprise devra les usinages et platines nécessaires permettant l'ancrage des éléments en pied et la fixation de la poutre porteuse bois LC en tête.

Sont considérés compris :

- Toutes les platines, perçages et usinages nécessaires
- Tous les organes de fixations et d'ancrage
- Toutes les sujétions de finition.

Localisation : Au droit de la file porteuse intermédiaire selon plans structure (au droit de la cloison placoplâtre séparative des vestiaires H/Zone sale et vestiaires F/local accès rangement).

Caractéristiques :

- Matériau : Acier.
- Traitement : Galvanisé.
- Finition : Sans objet.
- Qualité : Non visible.

Stabilité au feu : SF1/2H intégré à la cloison placoplâtre (protection assurée par les plaques de plâtre)

2.2.2.3. Poteaux extérieurs bois

Métré : Au m3

Nature : Fourniture et pose d'un poteau diam. 200 mm en bois Lamellé-collé Pin, traité autoclave classe 4. Cet élément sera positionné sur une ferrure adaptée et sera surmonté, en tête, d'une ferrure permettant la fixation des poutres porteuses constituant l'auvent.

Les ferrures non visibles seront réalisées en acier galvanisé et celles restant apparentes seront traitées avec une finition Laquée. Teinte au choix de l'Architecte dans la gamme standard du fabricant.

Caractéristiques lamellé-collé :

- Essence : Lamellé-collé Pin
- Classe de résistance : GL 24 minimum
- Traitement : Classe 4 minimum.
- Qualité : visible
- Finition : Les éléments bois de structure seront conservés au naturel sans lasure de finition.
- Stabilité au feu : SF1/2H
- Dimensionnement : Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisées par l'entreprise

Caractéristiques ferrures :

- Matériau : Acier.
- Traitement : Galvanisé.
- Finition : Laquage si visible. Teinte au choix de l'Architecte.
- Qualité : Visible.
- Stabilité au feu : SF1/2H
- Localisation : Ensemble de la toiture partie extension créée.

2.2.2.4. *Panneau support d'étanchéité et contreventant*

Métre : En m²

Nature : Fourniture et mise en œuvre de panneaux rainuré-bouvetés type dalle OSB 3 ou techniquement équivalent, d'épaisseur 22 mm, permettant de créer :

- Un diaphragme en toiture participant à la stabilité générale du bâtiment
- Mais également un support continu indispensable pour la réalisation des complexes d'étanchéité envisagés.

Ces derniers devront :

- Disposer d'un avis technique validant son usage en voile de contreventement
- Être conforme à la norme NF EN 300 et NF P 84-207.
- Être conforme aux DTU (notamment DTU 43.4)
- Être conforme pour une utilisation en support de complexe d'étanchéité isolé avec membrane d'étanchéité bitumeuse, selon avis technique des produits mis en œuvre.

Les panneaux seront vissés ou cloués sur les chevrons autoporteurs selon notes de calcul.

Sont considérés compris :

- Toutes les découpes et réservations nécessaires pour le passage des réseaux (évents...).
- Tous les organes de fixation et quincaillerie (vis...)
- Toutes les sujétions de raccordement et de finition pour la bonne exécution de l'ouvrage.

Caractéristiques :

- Panneau : Dalle bouvetée type OSB 3 ou équivalent.
- Epaisseur : Selon entraxe des chevrons et complexe d'étanchéité supporté
- Stabilité au feu : Sans objet.

Localisation : Ensemble de la toiture partie extension créée.

2.2.3. *Murs ossature bois*

Les murs se présenteront sous la forme de modules préfabriqués en atelier.

La définition des formats de des modules devra tenir compte :

- Des charges admissibles par les engins de levage utilisés.
- De l'accessibilité de la zone de construction.
- De la répartition et formats des menuiseries extérieures intégrées aux parois bois.

Ainsi, le poids et l'encombrement des modules devront être limités pour respecter ces contraintes.

Pour atteindre les performances thermiques souhaitées et la stabilité au feu exigée, les murs de façade seront doublés par l'intérieur par une cloison plâtre type demi-still isolée prévue à la charge du titulaire du lot Plâtrerie.

2.2.3.1. *Murs ossature bois façade*

Métre : m²

Nature : Réalisation de murs de façades bois porteurs et contreventants, reposant sur les relevés BA en RdC et formant une enveloppe thermique et phonique performante.

Les charges engendrées par la mise en œuvre de ces parois et par le complexe de toiture (y compris charpente) sont descendues en pied sur les relevés prévus en béton au RDC.

Les Façades se matérialisent sous la forme de modules préfabriqués en atelier et composés de l'intérieur vers l'extérieur :

- D'un pare vapeur type Aerovap des Ets SALOLA ou équivalent, Sd 18 minimum, selon étude hygrométrique.

- D'une ossature en bois massif (Sapin du Pays, Epicéa, ou Pin), classe C18, traité classe 2, et de section 45 mm x 145 mm entraxe 600 mm minimum.

Elle comprendra l'ensemble des lisses, montants et renforts (notamment au droit des ouvertures) nécessaires. Elle devra être conforme aux DTU et justifiée aux Eurocodes 5.

Les bois seront d'origine PEFC ou FSC. Ils disposeront d'un certificat de traitement validé CTBA.

- D'un isolant minéral en laine de verre type KI FIT 035 des Ets KNAUF ou équivalent, épaisseur 145 mm minimum. L'entreprise devra se reporter à l'étude thermique afin de respecter les performances exigées.
- D'un panneau OSB3 ép. 12 mm ou équivalent, vissé ou cloué sur l'ossature.

Ce dernier a deux fonctions :

- Il assure la stabilité des modules préfabriqués pour les phases de fabrication et levage.
- Il confère aux parois la propriété contreventante. Les murs ossature bois participent ainsi à la stabilité générale du bâtiment

La densité des fixations sera déterminée en fonction des efforts à reprendre et suivant les prescriptions du DTU 31.2.

- D'un film pare pluie type Aeroplus des Ets SALOLA ou équivalent, maintenu par un contre-liteaunage vertical en bois massif traité classe 2, section 27 x 45 mm permettant l'aménagement de la lame d'air.

Le pare pluie sera mis en œuvre en atelier afin d'assurer l'étanchéité à l'eau du bâtiment mais également la protection provisoire des parois préfabriquées en phase chantier avant mise en œuvre des revêtements de façade.

A noter que la pose des vêtues devra se faire dans un délai compatible avec la durée maximale d'exposition aux intempéries du produit envisagé.

Points singuliers :

Traitement des pieds de façade :

Les murs à ossature bois seront équipés d'une lisse bois en Pin classe 4 et reposeront sur une bande d'arase afin d'assurer une parfaite étanchéité entre les pieds de MOB et les relevés ou soubassements béton.

Traitement des jonctions verticales entre modules préfabriqués :

Afin de gérer l'étanchéité à l'eau et à l'air des façades, la jonction entre deux modules préfabriqués sera traitée par la mise en œuvre d'un joint pré-comprimé et d'un pontage intérieur et extérieur réalisés avec des bandes adhésives adaptées.

Traitement des parties hautes formant acrotères :

En partie haute des murs ossature bois de façade, l'entreprise veillera à poser un panneau type OSB ép. 15 mm ou équivalent côté intérieur des acrotères. Ce dernier fera office de support continu pour la bonne mise œuvre des costières et relevés d'étanchéité demeurant à la charge du lot Etanchéité.

Une lisse en bois massif, section suivant dimensionnement, sera également intégrée à la paroi afin de permettre la fixation de garde-corps définitifs.

Traitement des relevés en murs ossature bois :

Au droit de l'entrée principale de la salle de manipulation, les relevés d'acrotère seront réalisés en murs ossature bois, posés sur les poutres porteuses composant la structure bois. Le pare pluie sera prolongé et viendra à recouvrement des poutres support.

Au niveau de l'entrée actuelle, certains murs béton existants sont également réhaussés. Pour cela, le titulaire du présent lot devra la mise en œuvre de murs ossature bois formant acrotère.

Dans les deux cas, l'entreprise devra tous les organes d'assemblage, ferrures permettant l'accroche des modules préfabriqués et toutes les notes de calculs justifiant la tenue de ces éléments.

Traitement en linteau :

Certains châssis présents en façade sont de largeur > à 2000 mm. L'entreprise veillera, par conséquent à renforcer les linteaux en mettant en œuvre une pièce en bois massif ou lamellé-collé, de section suffisante, dans la paroi, au droit des ouvertures concernées.

La prestation à charge du présent lot comprend :

- Toutes réservations demandées par les lots techniques.
- Toutes autres sujétions particulières permettant la fixation d'éléments à charge d'autres lots sur les MOB.
- Tous les traitements nécessaires pour le raccordement d'étanchéité à l'eau et à l'air entre éléments préfabriqués et les

ouvrages voisins.

- Tous les renforts notamment en linteau et chevêtres nécessaires pour l'intégration des menuiseries extérieures. Dimensionnement à réaliser lors de la phase exécution.
- Tous les organes de fixations, goujons d'ancrage...

Caractéristiques Bois massif :

- Essence : Bois massif (Sapin, Epicéa ou Pin)
- Classe de résistance : C18 minimum
- Traitement : Préventif anti-termite, fongicide insecticide, Classe 2
- Qualité : Non visible
- Finition : Sans lasure de finition.
- Stabilité au feu : Sans objet
- Dimensionnement : Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisés par l'entreprise

Caractéristiques Lamellé-collé :

- Essence : Lamellé-collé Epicéa ou Pin
- Classe de résistance : GL 24 minimum
- Traitement : préventif anti-termite, fongicide insecticide, Classe 2
- Qualité : Non visible
- Finition : Les éléments bois de structure seront conservés au naturel sans lasure de finition.
- Stabilité au feu : Sans objet
- Dimensionnement : Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisés par l'entreprise

Localisation : Murs ossature bois formant façade extérieure, selon plans architecte et plans STR Bois.

2.2.3.2. Murs intérieurs en ossature bois

Métre : m²

Nature : Réalisation de murs de refends intérieurs en ossature bois reposant sur la dalle en RdC. Ces parois porteuses permettent la reprise des efforts s'appliquant sur les façades (notamment efforts dus au vent) et participent à la stabilité de l'ouvrage.

Ces murs sont préfabriqués en atelier et se composent de l'intérieur vers l'extérieur :

- D'un pare vapeur type Aerovap des Ets SALOLA ou équivalent, Sd 18 minimum, selon étude hygrométrique. Les raccords seront traités par la mise en œuvre de bandes adhésives adaptées.
- D'une ossature en bois massif (Sapin du Pays, Epicéa, ou Pin), classe C18, traité classe 2, et de section 45 mm x 145 mm entraxe 600 mm minimum.

Elle comprendra l'ensemble des lisses, montants et renforts (notamment au droit des ouvertures) nécessaires. Elle devra être conforme aux DTU et justifiée aux Eurocodes 5.

Les bois seront d'origine PEFC ou FSC. Ils disposeront d'un certificat de traitement validé CTBA.

- D'un isolant minéral en laine de verre type KI FIT 035 des Ets KNAUF ou équivalent, épaisseur 145 mm minimum. L'entreprise devra se reporter à l'étude thermique afin de respecter les performances exigées.
- D'un panneau OSB3 ép. 12 mm ou équivalent, vissé ou cloué sur l'ossature.

Ce dernier a deux fonctions :

- Il assure la stabilité des modules préfabriqués pour les phases de fabrication et levage.
- Il confère aux parois la propriété contreventante. Les murs ossature bois participent ainsi à la stabilité générale du bâtiment

La densité des fixations sera déterminée en fonction des efforts à reprendre et suivant les prescriptions du DTU 31.2.

- D'un film pare pluie provisoire maintenu par des contre-liteaux ayant pour vocation de protéger la paroi tout le long du chantier (intempéries...)

La prestation à charge du présent lot comprend :

- Toutes réservations demandées par les lots techniques.
- Toutes autres sujétions particulières permettant la fixation d'éléments à charge d'autres lots sur les MOB.
- Tous les traitements nécessaires pour le raccordement d'étanchéité à l'eau et à l'air entre éléments préfabriqués et les ouvrages voisins.

- Tous les renforts notamment en linteau et chevêtres nécessaires pour l'intégration des menuiseries extérieures. Dimensionnement à réaliser lors de la phase exécution.
- Tous les organes de fixations, goujons d'ancrage...

Caractéristiques Bois massif :

- Essence : Bois massif (Sapin, Epicéa ou Pin)
- Classe de résistance : C18 minimum
- Traitement : Préventif anti-termite, fongicide insecticide, Classe 2
- Qualité : Non visible
- Finition : Sans lasure de finition.
- Stabilité au feu : Sans objet
- Dimensionnement : Suivant note de calcul et justification des assemblages réalisés par l'entreprise

Localisation : Murs ossature bois intérieur, selon plans architecte et plans STR Bois.

2.3. Description des travaux de structure variantés

Bien que cette variante ne soit pas la solution constructive privilégiée par la maîtrise d'ouvrage, celle-ci souhaite consolider l'étude financière d'une variante proposant les murs porteurs en maçonnerie de blocs creux.

L'ensemble des paragraphes suivants proposeront donc une variante se substituant aux ouvrages décrits au paragraphe 2.2.

Afin de réaliser les quantitatifs appropriés, les entreprises trouveront un plan de variante de structure décrivant les ouvrages concernés par cette solution.

2.3.1. Travaux préparatoires

2.3.1.1. Installation de chantier

Prestation identique au paragraphe III.2.1.1., quantité à adapter à la variante structurelle étudiée.

2.3.1.2. Réception de support

Prestation identique au paragraphe III.2.1.2., quantité à adapter à la variante structurelle étudiée.

2.3.1.3. Nettoyage de chantier

Prestation identique au paragraphe III.2.1.3., quantité à adapter à la variante structurelle étudiée.

2.3.1.4. Etude d'exécution

Prestation identique au paragraphe III.2.1.4., quantité à adapter à la variante structurelle étudiée.

2.3.1.5. Dossier de recollement

Prestation identique au paragraphe III.2.1.5.

2.3.1.6. Compte prorata

Prestation identique au paragraphe III.2.1.6., quantité à adapter à la variante structurelle étudiée.

2.3.2. Charpente bois

2.3.2.1. Structure en LC et BM

Prestation identique au paragraphe III.2.2.1.

2.3.2.2. Poteaux métalliques

Prestation identique au paragraphe III.2.2.2.

2.3.2.3. Panneau support d'étanchéité et contreventant

Prestation identique au paragraphe III.2.2.4.