



## Groupe scolaire Rosny Métropolitain

42-48 rue Hussenet  
93 110 Rosny-sous-Bois

MAITRISE D'OUVRAGE	Ville de Rosny-sous-Bois Monsieur le Maire pour la Direction de l'Education et de la Petite Enfance	
	20 rue Claude Pernès - 93 110 Rosny-sous-Bois	Tel : 01 49 35 37 00
MAITRISE D'ŒUVRE	Ville de Rosny-sous-Bois Direction Recherche et Innovation	moe@rosnysousbois.fr
	20 rue Claude Pernès - 93 110 Rosny-sous-Bois	Tel : 01 49 35 37 00
AUTRES INTERVENANTS	Emmanuel PEZRES	Architecte
	Vincent RAEPPPEL	Architecte
	Pheng MA	Architecte
	Laure LEGROS-DELAHAYE	Ingénieur Structure
	Giampiero RIPANTI	Ingénieur Fluides
AUTRES INTERVENANTS	APAVE / M. DANDRES	Contrôle Technique
	42 G av. des Langories BP 90131 26905 Valence cedex 9	Tel: 06 22 90 64 88
	GEFI / MME. LE BOURHIS	AMO Cuisine
	63 bis route de Sainte Luce 44300 NANTES	Tél. : 02.40.49.95.95
	CL INFRA / M. SULIMA-SWIECHOWSKI	BET VRD
	4, route de Saint Gratien 95600 EAUBONNE	Tél. : 01.34.12.58.28
	AI SPS / M. COQUARD	SPS
	63, rue daguerre 75014 Paris	Tél. : 06.85.83.29.78
ETUDEELEC17 / M. TRAPPE	AMO Electricité	
8A, Chemin de la Frache 17120 MEURSAC	Tél. : 06.11.51.76.49	

1<sup>ère</sup> diffusion

05/04/19

date

24/05/19

### Cahier des Clauses Techniques et Particulières (C.C.T.P)

#### Enveloppe lot 4

Charpente – Plâtre et enduits Super structure – bois paille et enduits Couverture Étanchéité -  
Toitures végétalisées Menuiseries extérieures techniques

<b>ROS</b>	<b>MET</b>	<b>DCE</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>CCTP</b>	
émetteur	projet	phase	lot		num.doc	indice

<b>1. GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Objet du marché – nature des travaux.....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Consistance des travaux .....	8
1.1.2. Limites de prestations.....	8
1.1.3. Travaux par suite d’omission .....	8
1.1.4. Frais d’approvisionnement .....	8
1.1.5. Charte de chantier propre .....	9
1.1.6. Études et essais.....	9
1.1.7. Protection et sécurité .....	9
1.1.8. Appareils de levage .....	9
1.1.9. Réfection d’ouvrages défectueux .....	9
1.1.10. Entretien, réparations et nettoyage .....	9
1.1.11. Maquette 3D.....	10
1.1.12. Sections.....	10
1.1.13. Variantes.....	10
<b>1.2. Documents à fournir par l’entreprise.....</b>	<b>11</b>
1.2.1. Calendrier d’exécution.....	11
1.2.2. Plan particulier de sécurité et de protection de la santé.....	11
1.2.3. Installations de chantier .....	11
1.2.4. Échantillons et documentation.....	11
1.2.5. Formation Pro-paille .....	11
1.2.6. Études d’exécution (EXE) .....	11
1.2.7. Limites de prestation .....	12
1.2.8. Plans d’atelier et de chantier (PAC) .....	12
1.2.9. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) .....	13
<b>1.3. Exécution des ouvrages .....</b>	<b>14</b>
1.3.1. Documents de référence .....	14
1.3.2. Généralités communes aux ouvrages.....	14
1.3.2.1. Protection des ouvrages .....	14
1.3.2.2. Réservations.....	15
1.3.2.3. Tolérances géométriques des ouvrages .....	15
1.3.2.4. Caractéristiques des bois mis en œuvre .....	15
1.3.2.5. Caractéristiques de la paille mise en œuvre.....	16
1.3.2.6. Caractéristiques de la terre mise en œuvre.....	16
1.3.2.7. Traitement et finition.....	17
1.3.2.8. Hypothèses de calcul .....	18
1.3.2.9. Descente de charge .....	21
1.3.2.10. Éléments de structure en bois .....	21
1.3.2.11. Paille + enduit plâtre + terre .....	22
1.3.2.12. Pièces métalliques .....	22
1.3.2.13. Quincaillerie .....	23

1.3.2.14.	Jonctions aux ouvrages maçonnés.....	23
1.3.2.15.	Ouvrages d’enveloppe .....	23
1.3.2.16.	Étanchéité à l’air .....	23
1.3.2.17.	Formation sur l’étanchéité à l’air .....	24
1.3.2.18.	Test d’étanchéité à l’air.....	24
1.3.2.19.	Gestion des flux de vapeur d’eau dans les parois bois .....	25
1.3.2.20.	Gestion des flux de vapeur d’eau dans les parois paille .....	25
1.3.2.21.	Isolation .....	25
1.3.2.22.	Enduits plâtre + terre .....	26
1.3.2.23.	Menuiseries extérieures .....	26
1.3.2.24.	Obligations de l’entreprise.....	27
1.3.2.25.	DTU – Normes et règlements .....	31
1.3.2.26.	Parements extérieurs bois brûlé.....	32
1.3.2.27.	Film pare-pluie .....	33
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTIF DÉTAILLÉ DES OUVRAGES.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.</b>	<b>Abréviation.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.</b>	<b>Structure primaire en bois .....</b>	<b>34</b>
2.2.1.	Fermes et demi-fermes essence feuillue .....	34
2.2.1.1.	Arbalétriers .....	34
2.2.1.2.	Contre-fiches.....	34
2.2.1.3.	Montants .....	35
2.2.1.4.	Entraits.....	35
2.2.1.5.	Poteaux .....	35
2.2.2.	Portiques en bois petites sections .....	36
2.2.2.1.	Poteaux en bois massif feuillu .....	36
2.2.2.2.	Poutres treillis en bois massif feuillu .....	36
2.2.2.3.	Poutres treillis en bois massif feuillu à deux pans .....	37
2.2.2.4.	Poutres clavetées.....	37
2.2.3.	Structure rapportée .....	38
2.2.3.1.	Echarpes de contreventement.....	38
2.2.3.2.	Poteaux secondaires .....	38
2.2.3.3.	Tirants métalliques .....	39
2.2.3.4.	Poutres en bois massif .....	39
2.2.4.	Structure de la croupe .....	39
2.2.4.1.	Fermes assemblées.....	39
2.2.4.2.	Poteaux principaux .....	40
2.2.4.3.	Poteaux secondaires .....	40
2.2.4.4.	Arbalétriers .....	40
2.2.5.	Structure autour de la cage d’escalier .....	41
2.2.5.1.	Murs extérieurs.....	41
2.2.5.2.	Cloisons sur pièce intérieure.....	41

2.2.5.3.	Cloisons sur locaux à risques .....	42
2.2.6.	Structure autour de la cage d'ascenseur .....	42
2.2.7.	Mur bardage ajouré (Paroi extérieure type F3) .....	43
<b>2.3.</b>	<b>Enveloppe.....</b>	<b>44</b>
2.3.1.	Murs extérieurs.....	44
2.3.1.1.	Murs à ossature bois, isolés en paille enduits des deux faces .....	44
2.3.1.2.	Murs à ossature bois, isolés en paille enduit des deux faces et bardés .....	47
2.3.2.	Fenêtres de vérité.....	48
2.3.3.	Toitures.....	48
2.3.3.1.	Toiture inclinée non végétalisée .....	48
2.3.3.2.	Toiture plate à 3%.....	52
2.3.3.3.	Sous-face de toiture au-dessus du porche d'entrée.....	56
<b>2.4.</b>	<b>Planchers .....</b>	<b>56</b>
2.4.1.	Planchers intermédiaires .....	56
2.4.1.1.	Caisson de plancher .....	56
2.4.1.2.	Complexe d'isolation acoustique et de revêtement de sol .....	58
<b>2.5.</b>	<b>Menuiseries extérieures .....</b>	<b>58</b>
2.5.1.	Caractéristiques et performances des menuiseries.....	58
2.5.1.1.	Composition des vitrages.....	58
2.5.1.2.	Ferrures et bavettes.....	59
2.5.2.	Qualité des ouvrages .....	59
2.5.2.1.	Provenance des bois et classes d'emploi .....	59
2.5.2.2.	Finitions.....	59
2.5.3.	Prescriptions techniques des menuiseries bois .....	60
2.5.4.	Mur-rideau .....	60
2.5.4.1.	Généralités.....	60
2.5.4.2.	Description de l'ouvrage .....	60
2.5.5.	Entrées d'air de ventilation.....	62
2.5.5.1.	Ventilation naturelle .....	62
2.5.5.2.	Ventilation mécanique.....	62
2.5.6.	Parement au-dessus des menuiseries extérieures .....	62
2.5.7.	Grille acoustique de prise d'air pour la ventilation naturelle (variante).....	63
2.5.8.	Stores intérieurs occultants .....	63
2.5.9.	Brise-soleil orientables.....	63
2.5.10.	Tableaux extérieurs menuiseries .....	63
2.5.11.	Trappes d'accès et de désenfumage – Fenêtres de toit .....	64
<b>2.6.</b>	<b>Murs intérieurs.....</b>	<b>65</b>
2.6.1.	Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h.....	65
2.6.2.	Cloison Type 2 – Porteuse SF 1/2h.....	66
<b>2.7.</b>	<b>Parements .....</b>	<b>67</b>

2.7.1.	Bardage et bardeaux en bois brûlé.....	67
2.7.2.	Enduits de finition extérieur .....	67
2.7.3.	Enduits de finition intérieure.....	68
<b>2.8.</b>	<b>Tours à vent.....</b>	<b>68</b>
2.8.1.	Structure de la tour à vent.....	68
2.8.2.	Étanchéité et revêtements de la tour à vent .....	70
<b>2.9.</b>	<b>Végétalisation.....</b>	<b>72</b>
2.9.1.	Végétalisation de la toiture en pente .....	72
2.9.1.1.	Généralités.....	72
2.9.1.2.	Éléments de retenue mécanique.....	72
2.9.1.3.	Système de végétalisation .....	72
2.9.1.4.	Zone périphérique : zone stérile.....	73
2.9.1.5.	Plantations et accessoires.....	73
2.9.2.	Végétalisation des toitures plates.....	73
2.9.2.1.	Généralités.....	73
2.9.2.1.	Système de végétalisation .....	73
2.9.2.2.	Zone périphérique : zone stérile.....	75
2.9.2.3.	Profils ajourés .....	75
2.9.2.4.	Plantations et accessoires.....	75
2.9.3.	Végétalisation des jardinières.....	75
2.9.3.1.	Généralités.....	75
2.9.3.2.	Système de végétalisation .....	76
<b>2.10.</b>	<b>Couverture, étanchéité, zinguerie.....</b>	<b>77</b>
2.10.1.	Couverture .....	77
2.10.1.1.	Couverture de la toiture inclinée .....	77
2.10.1.1.	Platelage de la toiture Cour .....	78
2.10.2.	Etanchéité .....	79
2.10.2.1.	Complexe d'étanchéité courante.....	79
2.10.2.2.	Renfort d'étanchéité.....	80
2.10.3.	Zinguerie .....	80
<b>2.11.</b>	<b>Structures annexes .....</b>	<b>81</b>
2.11.1.	Acrotères.....	82
2.11.1.1.	Mur paille faisant acrotère .....	82
2.11.1.2.	Acrotère en ossature bois.....	84
2.11.2.	Jardinières.....	89
2.11.2.1.	Structure sous les jardinières.....	89
2.11.2.2.	Structure des jardinières.....	91
2.11.2.3.	Etanchéité et drainage des jardinières .....	92
2.11.2.4.	Parements des jardinières .....	92
2.11.2.5.	Végétalisation des jardinières.....	93
2.11.3.	Préaux .....	93

2.11.3.1.	Préau cour RDC .....	93
2.11.3.2.	Préau cour R+2.....	95
2.11.4.	Supports fluides .....	97
2.11.5.	Local vélos / Toilettes à litière bio-maîtrisée / Stockage bois.....	97
<b>2.12.</b>	<b>Sécurité en toiture.....</b>	<b>102</b>
2.12.1.	Lignes de vie.....	102
2.12.2.	Crochets d’ancrage sur tours à vent .....	102
<b>3.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>103</b>
<b>3.1.</b>	<b>Limites de prestations du lot n°4 .....</b>	<b>103</b>
<b>3.2.</b>	<b>Liste des scieries pour approvisionnement en feuillus d’Ile-de-France.....</b>	<b>104</b>

## 1. GÉNÉRALITÉS

### 1.1. Objet du marché – nature des travaux

La ville de Rosny-sous-Bois lance la réalisation du groupe scolaire Rosny Métropolitain, située au 42-48 rue Hussenet, à Rosny-sous-Bois (93110).

Pour cet équipement, la ville de Rosny-sous-Bois a l'ambition de réaliser une construction résiliente aux changements énergétiques, climatiques et environnementaux du 21ème siècle, et qui intègre les prémices d'une architecture régénérative. Par l'acte de construire, l'objectif est de mener des actions neutres voire positives vis-à-vis de l'environnement.

Techniquement, l'école répond à plusieurs objectifs :

- la conception d'un bâtiment qui tend vers l'énergie passive, exigence légèrement supérieure à la norme BBC qui s'installe depuis la réglementation thermique de 2012,
- une conception bioclimatique avec un apport gratuit d'énergie solaire et une régulation thermique se dédouanant des systèmes technologiques coûteux,
- une ventilation naturelle contrôlée, avec un système innovant de récupération de chaleur pour diminuer la dépendance à l'énergie électrique,
- la commande manuelle de tout ce qui peut l'être,
- l'utilisation de matériaux et produits sains pour la santé des enfants, notamment relatifs à la qualité de l'air,
- Minimiser l'utilisation de membranes plastiques (pare-pluie, pare-vapeur) et scotchs, en réalisant notamment l'étanchéité des murs grâce à un enduit plâtre + terre intérieur et extérieur
- l'utilisation de matériaux bio-sourcés ou recyclés (bois, paille, terre), pour limiter l'empreinte carbone du bâtiment (faible émission de gaz à effet de serre et faible utilisation du pétrole : ressource chère et en voie de disparition), et s'attacher à une des nouvelles orientations données par le code des marchés publics (utilisation directe des produits de l'agriculture),
- la réflexion autour de la démontabilité du bâtiment en fin de vie afin d'envisager réemployer les différents éléments
- la récupération d'eau de pluie, la présence d'un jardin potager,
- la poursuite d'une démarche participative contrôlée,
- Créer les conditions favorables à la transmission de valeurs liées au respect de l'environnement
- la mise en place d'un projet pédagogique.

Les obligations sont :

- La construction du groupe scolaire pour la rentrée scolaire de septembre 2020.
- **La date de mise en service impérative du groupe scolaire est le 24 août 2020.**

L'exécutif communal a fait de ce chantier un objectif majeur de la présente mandature, et place donc le succès de l'opération au rang de ses priorités politiques. Par conséquent, le prestataire retenu devra faire preuve de son expertise et de sa capacité avérée à développer des stratégies pertinentes permettant une conduite d'opération dans les stricts délais précités.

En cas de retard dans l'achèvement du chantier, rendant impossible la rentrée scolaire 2020 dans le groupe scolaire Rosny Métropolitain au 31 août 2020, s'il est avéré que ce retard est – en totalité ou en partie – imputable au titulaire du présent marché, celui-ci pourra être appelé en garantie des moyens humains et organisationnels engagés par le maître d'ouvrage pour pallier aux conséquences dudit retard.

Les cotes de nivellement sont rapportées au zéro du nivellement général de la France (système NGF).

### **1.1.1. Consistance des travaux**

Les stipulations du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières concernent les travaux de l'enveloppe du bâtiment, soit des travaux de Charpente - Couverture - Isolation – Etanchéité – Menuiseries bois pour la construction de l'Éco-Ecole Rosny Métropolitain (93110).

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

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

- Les structures bois des charpentes, toitures, ouvrages d'étanchéité, planchers, tours de ventilation et végétalisation
- Les parois extérieures en paille recouverte d'un enduit plâtre et terre réalisant l'étanchéité, permettant de remplacer pare-pluie et pare-vapeur ;
- Les parois intérieures à ossature en bois ayant un rôle structurel ;
- Les parois en CLT autour de l'ascenseur ;
- Les revêtements extérieurs en bois brûlé et enduit plâtre + terre, y compris la réalisation d'un échantillon de chaque parement ;
- Les menuiseries extérieures triple vitrage
- Evacuations d'eaux pluviales et ouvrages de zinguerie

### **1.1.2. Limites de prestations**

Voir Annexe A : Limites de prestations à la fin du présent CCTP.

### **1.1.3. Travaux par suite d'omission**

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

### **1.1.4. Frais d'approvisionnement**

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



### 1.1.5. Charte de chantier propre

L'entreprise signera et respectera la Charte de Chantier propre, Gestion des déchets jointe au DCE.

### 1.1.6. Études et essais

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

Les cotes, les sections et les assemblages prescrits par le dossier de consultation doivent être vérifiés par l'entreprise suivant la qualité des matériaux, les techniques de fabrication, les modes d'assemblage et de montage qu'elle choisit et précisés par elle dans ses Plans d'Atelier et de Chantier (PAC).

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

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

### 1.1.7. Protection et sécurité

L'entreprise devra maintenir en permanence les dispositions de sécurité réglementaires : filets, garde-corps, lignes de vie et échafaudages nécessaires à la sécurité du personnel pendant le chantier, y compris leur installation et leur dépose. Les raccords d'enduits à réaliser en hauteur feront l'objet d'une vigilance accrue.

### 1.1.8. Appareils de levage

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

### 1.1.9. Réfection d'ouvrages défectueux

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

### 1.1.10. Entretien, réparations et nettoyage

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

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

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

#### 1.1.11. Maquette 3D

Afin de faciliter le travail des entreprises durant la consultation, la maîtrise d'œuvre propose de mettre à leur disposition, sur simple demande, une maquette 3D au format IFC ou 3d (cadwork) (aucun autre format numérique ne peut être fourni).

**Avertissement :** *Il s'agit d'un document de travail interne à la maîtrise d'œuvre dont le seul but est de faciliter la compréhension des ouvrages. Ce document, présentant une vue non exhaustive des ouvrages à réaliser, a été établi en phase PRO. Des modifications ont pu être apportées au dossier DCE et non répercutées dans la maquette 3D.*

*Non contractuel dans le cadre du Dossier de Consultation des Entreprises, cet outil ne devra en aucun cas être utilisé pour réaliser les métrés. Aucun recours ou contestation de l'entreprise ne sera accepté au titre des informations présentes dans la maquette 3D.*

#### 1.1.12. Sections

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

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

Les prix sont établis en fonction des sections demandées par la Maîtrise d'Œuvre.

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

#### 1.1.13. Variantes

L'entrepreneur devra remettre un prix pour les solutions de base, ainsi que pour chaque variante ou options présentée au DCE. Les variantes non présentes au DCE sont interdites.

#### **Prestations Supplémentaires Éventuelles (PSE)**

Les prestations supplémentaires éventuelles listées dans certains CCTP et DPGF, font partie intégrante du prix global et forfaitaire du titulaire. Elles représentent des prestations qui sont susceptibles de ne pas être commandés par l'Acheteur, en cours d'exécution du marché, dans la limite d'une moins-value de 15% du montant contractuel.

## 1.2. Documents à fournir par l'entreprise

### 1.2.1. Calendrier d'exécution

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

### 1.2.2. Plan particulier de sécurité et de protection de la santé

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

### 1.2.3. Installations de chantier

Le projet d'installation de chantier devra indiquer la localisation et l'emprise des aires de stockage, des aires de montage, des engins de levage, des locaux de chantier, des locaux sanitaires et des zones de circulation ainsi que leur évolution en cours de chantier. L'entreprise prendra en compte le plan d'installation de chantier fourni en phase DCE, elle devra présenter toutes améliorations lui semblant nécessaire à ce plan.

### 1.2.4. Échantillons et documentation

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

### 1.2.5. Formation Pro-paille

Conformément aux règles professionnelles de la construction paille (règles CP 2012 révisées), l'entreprise devra justifier d'une formation Pro-paille ou d'un VAE dans le cadre de ce référentiel, à la fois pour le chef de chantier, le responsable des études et les équipes mettant en œuvre la paille.

### 1.2.6. Études d'exécution (EXE)

L'entreprise a la **mission d'exécution (EXE)**.

Les études et plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise. Tous les documents dus par la maîtrise d'œuvre ont été intégrés au dossier de consultation.

Les études d'exécution sont à rendre 3 semaines après notification du marché. Cette durée pourrait être modifiée dans le planning des études qui sera remis lors de la négociation.

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

Il sera exigé de l'Entreprise au moins un mois avant tout commencement de travaux, le dossier d'études d'exécution, approuvé par le Contrôleur Technique.

Un travail collaboratif BIM sur le logiciel Revit pourra être réalisé pour développer le projet afin de faciliter les échanges d'informations entre les différents intervenants internes des entreprises et la maîtrise d'œuvre.

## Rappel du contenu de la mission d'exécution

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

### Objet

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

### Prestations

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

### Documents à fournir

- Hypothèses de calcul, note de calcul et descente de charges définitives.

Pour tous les ouvrages, vues en plan, coupes verticales et élévations éventuelles comportant :

- Les lignes d'épure, cotations
- Le dimensionnement, nature et qualité des éléments
- Les principes de conception des assemblages de la structure primaire y compris des appuis et scellements

### 1.2.7. Limites de prestation

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

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

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

### 1.2.8. Plans d'atelier et de chantier (PAC)

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

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

Dans le cadre de la coordination avec les autres lots dont les ouvrages sont liés avec les siens, l'entreprise titulaire du présent lot sera tenue d'indiquer à chaque lot concerné ses impératifs, afin

d'en coordonner la mise en œuvre. Elle fournira à ce titre aux lots concernés ses plans d'ateliers et de chantiers, après approbation par le bureau de contrôle et la maîtrise d'œuvre.

#### **Rappel du contenu de la mission PAC**

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

#### **Objet**

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

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

#### **Prestations**

Définition définitive des ouvrages :

- Dimensionnement des assemblages, des scellements et des appuis
- Adaptation résultant des marques et types retenus par l'entreprise et agréés par les MOE
- Adaptation aux qualités et/ou aux sections retenues par l'entreprise et agréés par les MOE

Établissement des procédures de montage :

- Vérification de la résistance en phase de levage
- Définition des dispositifs assurant la stabilité lors des phases de travaux

Établissement des plans d'atelier et de chantier :

- Report de toutes les réservations
- Réalisation des plans d'atelier et de chantier

#### **Documents à fournir**

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

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

### **1.2.9. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)**

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

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

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

- Lames d'air ventilées (vide sanitaire, pléniums, façades, toitures)
- Membrane d'étanchéité (à minimiser au profit d'autres matériaux biosourcés) ou autre (enduit plâtre + terre)
- Équipements d'accès et de sécurité en toiture
- Platelages extérieurs
- Structures exposées aux intempéries

## 1.3. Exécution des ouvrages

### 1.3.1. Documents de référence

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

- Les textes législatifs et réglementaires
- Les fascicules du CCTG applicable aux marchés publics de travaux.
- Les normes françaises, y compris les normes transposant en France les normes européennes.
- Les règles et prescriptions techniques DTU.
- Les Règles Professionnelles dans les domaines non couverts par les textes précités, en particulier : les règles professionnelles de la construction paille, les règles professionnelles de la couverture bois.
- Les PV d'essai et AT des produits mis en œuvre.
- Le guide CSTB « Bois construction et propagation du feu par les façades » en application de l'Instruction Technique 249 version 2010.

### 1.3.2. Généralités communes aux ouvrages

#### 1.3.2.1. Protection des ouvrages

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

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

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

Le chantier se situant dans une zone urbaine, le risque d'incendie criminel en cours de chantier existe. L'entreprise veillera à ne pas laisser de paille visible en dehors des heures de chantier, un bâchage sera

à mettre en place. Pour éviter tout risque d'incendie en cours de chantier, l'entreprise veillera à ne pas laisser de paille en vrac sur le sol, un balayage régulier sera fait.

### 1.3.2.2. Réservations

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

### 1.3.2.3. Tolérances géométriques des ouvrages

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

### 1.3.2.4. Caractéristiques des bois mis en œuvre

#### 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.

Afin de réduire l'empreinte carbone du projet l'entreprise favorisera des bois dont la provenance est la plus proche possible du lieu d'usinage. Les bois en provenance d'Ile de France sont à privilégier afin de favoriser les circuits-courts. (\*voir liste non exhaustive des scieries classées par localisation par rapport à Rosny-sous-Bois)

La structure du projet a été pensée en bois de petites sections pour permettre à l'entreprise d'utiliser des bois locaux, et donc en particulier le feuillus. En effet, l'essence feuillue représente près de 90 % des bois présents en Ile de France.

#### Dégagements de colle

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

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

#### 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 :

Élément	Humidité MAXI de mise en œuvre
Solives de plancher en BM	15,00%
Autres éléments de charpente en BM	18,00%
Éléments de charpente en BLC	13,00%
Éléments de charpente en BMR	15,00%

Panneaux de CLT en toiture	20,00%
Éléments d'ossature bois	18,00%
Volige BM	15,00%
Voile travaillant en fibres de bois	12,00%
Bardages	18,00%

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

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

Sont privilégiés :

- les produits à base de panneaux HDF
- les produits qui comportent la plus grande quantité de matières premières renouvelables (bois) ou recyclées (fibres de cellulose recyclées)
- les produits qui limitent les quantités de résines et justifient de la qualité environnementale des résines utilisées.

#### Panneaux de bois, de fibres, de particules et contreplaqués

Sont exigés des produits qui assurent la garantie de renouvellement de la ressource par la production d'un label (FSC, PEFC ou équivalent) certifiant que les bois proviennent d'une exploitation durablement gérée.

Les panneaux de fibres et de particules devront justifier de la classe E1 selon la norme NF EN 13986 et testés en fabrication selon la norme NF EN 717-1 définissant l'émission en formaldéhyde du panneau.

Les panneaux de contreplaqué devront justifier de la classe A selon la norme NF EN 1084.

#### Étiquetage des produits sur les émissions de polluants volatils

Sont exigés des produits justifiant une étiquette A+ selon l'arrêté du 19 avril 2011, relatif aux émissions de polluants volatils.

#### **1.3.2.5. Caractéristiques de la paille mise en œuvre**

Toutes les bottes de paille seront caractérisées en accord avec règles professionnelles de la construction en paille CP2012. Leur taux de compression, leurs caractéristiques et le procédé choisi doivent être compatibles avec la paille fournie. D'autre part, la paille sera obligatoirement issue de l'agriculture biologique (certificat l'appui), et de parcelles fonctionnant selon les principes de l'agroforesterie.

#### **1.3.2.6. Caractéristiques de la terre mise en œuvre**

L'approvisionnement en terre consistera en la valorisation de déchets d'excavation. L'ensemble de la terre mise en œuvre fera l'objet d'une caractérisation : on connaîtra notamment sa courbe granulométrique et les taux de polluants qu'elle contient. On pourra améliorer la courbe



granulométrique par adjonction des composants présents en proportion insuffisante (sable, silt, graviers, etc.). On exclura les terres polluées.

### 1.3.2.7. Traitement et finition

#### a) 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.

#### Protection contre les attaques biologiques (hors termites)

Le bois mis en œuvre devra avoir une **durabilité naturelle** suffisante ou avoir une **durabilité conférée** (traitement) (normes NF EN 350-2 et NF EN 351-1) en fonction de la classe de risque d'attaque biologique de l'ouvrage (déterminée dans la norme NF EN 335).

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.

A défaut, les produits de traitement préventif des bois devront être strictement adaptés (sans excès) à la classe de risque et les procédés les moins nocifs pour l'environnement seront préférés. Les produits à base de créosotes et PCP ne sont pas autorisés. Les traitements à base de CCA sont interdits. Dans le choix des traitements des bois, les produits certifiés CTB P+ seront exigés et devront être conformes à la directive 98/8/CE.

#### Protection contre les termites

Le bâtiment sera protégé par une protection physique au niveau de la lisse basse par un grillage en acier inoxydable souple infranchissable par les termites souterrains.

Des dispositions complémentaires permettront d'éviter d'attirer les termites sur le site :

L'entreprise veillera à enlever scrupuleusement tous les **déchets de bois** du sol, au fur et à mesure du chantier ;

**L'entreprise de maçonnerie veillera à retirer tous les bois servant au coffrage des fondations ;**

Les utilisateurs du bâtiment veilleront à ne pas entreposer de matière cellulosique à proximité du bâtiment (bois de chauffage, palettes, ...) ;

Les pièces en bois de structure qui ne seront **ni apparentes, ni accessibles** pour un traitement curatif ou un remplacement ultérieur, devront être certifiées **CTB B+** ou seront soumis à un produit de traitement anti-termites 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.

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.

**Remarque :** Selon l'EN 350, il n'y a pas d'essence indigène ayant une durabilité naturelle vis-à-vis des termites et des insectes xylophages.

### 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).

### Finitions de pièces de bois

Sont exigés, a minima, les peintures, lasures ou vernis bénéficiant des marques NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen ou de toute autre marque environnementale équivalente.

Sont exigés des alkydes en émulsions en phase aqueuse. A défaut, préférer des produits hydrodiluables en phase aqueuse.

Sont interdits, même labellisés :

- les produits comportant plus de 2.5 % de solvant organique ou/et présentant une concentration en COV (composés organiques volatils) supérieure à 15g/l de produit.
- les produits comportant des pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome ...).
- les produits contenant les éthers de glycol classés reprotoxiques de classe II.

### Préservation des pièces métalliques

#### 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 d'une teinte définie par l'architecte (sur la peinture anti corrosion) si elles sont utilisées en intérieur et apparentes

Le traitement contre la corrosion des éléments métalliques par application d'une peinture s'effectuera à l'aide de produits en phase aqueuse. L'utilisation de primaire en phase aqueuse en atelier est conseillée.

Exemple : Aquacover 200/400 de chez SIGMA COATINGS, peinture bi-composants époxy polyamine en phase aqueuse (COV  $\leq$  6g/L), FERCOAT de chez ZOLPAN

#### Protection Incendie

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

### 1.3.2.8. Hypothèses de calcul

#### a) Charges verticales

La conception générale du bâtiment repose sur le principe poteau-poutre. Ainsi, les charges de toiture sont reprises par les fermes, les demi-fermes et les treillis à 2 pans. Les charges appliquées aux planchers sont reprises par les poutres-treillis. Les poteaux transfèrent ces charges d'un étage à l'autre jusqu'aux fondations. Certains murs intérieurs sont également porteurs. Les murs extérieurs sont

autoportants et sont rapportés sur la structure poteau-poutre. Les tours à vent, au dessus de la toiture, sont autoportantes grâce à leur ossature interne. Les charges issues de celles-ci sont également reprises par la structure poteau-poutre.

#### Principes de stabilité

La stabilité du bâtiment vis-à-vis des charges horizontales est principalement assurée en contreventant la structure poteau-poutre en des points adéquats. Les planchers et toitures sont contreventés par des diaphragmes en panneau de bois. Certains murs intérieurs participent au contreventement du bâtiment. Ils sont munis d'écharpes en bois massif. Les murs extérieurs ne participent pas au contreventement du bâtiment.

Les tours à vent sont réalisées en treillis et sont donc auto-stables. La partie supérieure fonctionne en porte à faux et est bloquée par les diaphragmes des deux niveaux dessous.

#### Cadre réglementaire

Eurocodes, leurs annexes nationales et documents d'applications.

#### Charges permanentes

Selon la note de calcul d'exécution.

#### Charges variables

##### Neige

- Zone de neige : A1
- Altitude : 71 m
- Valeur caractéristique de neige au sol  $s_k=45 \text{ daN/m}^2$
- Coefficient d'exposition –  $C_e = 1$
- Coefficient thermique –  $C_t = 1$
- Neige accidentelle =  $S_{ad} = 0 \text{ kN/m}^2$
- Pente de la toiture =  $<30^\circ$
- Coefficient de forme =  $\mu_2 = 1.6$
- Accumulation : Accumulation en pied des acrotères

##### Vent

- Zone de vent : 2
- Catégorie de terrain (rugosité) : IV, zone urbaine dense
- Hauteur de référence des bâtiments : 17 m
- Pression dynamique de pointe =  $50 \text{ daN/m}^2$

##### Charges d'exploitation

- Sont indiquées les charges surfaciques ( $\text{kN/m}^2$ ) \ les charges ponctuelles (kN)
- Les charges ponctuelles des éléments techniques (poêles, chaudières, chauffe-eau) seront à valider auprès des entreprises titulaires des lots concernés.

Catégorie		Charge répartie qk	Charge ponctuelle Qk	ψ0	ψ1	ψ2
<b>C1 – Lieu de réunion</b>	<b>Ecole</b>	2.5 kN/m <sup>2</sup>	3 kN	0.7	0.7	0.6
<b>C2 – Lieu de réunion</b>	<b>Salle de réunion</b>	4 kN/m <sup>2</sup>	4 kN	0.7	0.7	0.6
<b>C3 – Lieu de réunion</b>	<b>Espaces ne présentant d'obstacles à la circulation des personnes</b>	4 kN/m <sup>2</sup>	4 kN	0.7	0.7	0.6
<b>I1 - Toiture accessible pour usages A à D</b>	<b>C5 - lieux de réunion - salles de sport</b>	5 kN/m <sup>2</sup>	4.5 kN	0.7	0.7	0.6
<b>H – Entretien toitures</b>	<b>Pente &lt; 15 %</b>	0,8 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN	0	0	0
	<b>Pente &gt; 15 %</b>	0 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN	0	0	0

Situations accidentelles

Séisme

- Zone de sismicité très faible : 1
- Classe d'importance du bâtiment : Catégorie III (établissement scolaire).
- Pas de calcul sismique obligatoire.

Incendie et stabilité au feu du bâtiment

Établissements ERP de type R, 3<sup>ème</sup> catégorie (effectif entre 301 et 700 personnes).

Le plancher bas du dernier niveau de l'ERP est situé à moins de 8m du sol. Par conséquent l'ensemble de l'ERP est stable au feu 1/2h. Les planchers seront coupe-feu 1/2h. Sauf dans les préaux et les salles du R+1 (côté cour surélevée) et R+2 où respectivement la charpente, les poutres treillis et les fermes seront visibles, aucune exigence.

La toiture contiguë à un bâtiment tiers sera PF30 sur 4m.

Le mur mitoyen entre l'ERP et le bâtiment tiers sera REI120.

La stabilité au feu SF30 des murs extérieurs et murs porteurs sera assurée par un enduit d'épaisseur adaptée à l'exigence feu recherchée.

Les autres exigences (REI60 dans les locaux à risques) sont réalisées par des protections aux feu rapportées.

Aucun tiers ne se trouve à moins de 8m hormis un bâtiment d'habitation. Des dispositions de protection au feu seront prises pour assurer la sécurité.

Façade : Bâtiment en R°2 avec distance entre les baies respectée par le calcul du C+D > 1.3m. Les bâtiments adjacents sont à plus de 8m.

#### 1.3.2.9. Descente de charge

Une descente de charge est jointe au DCE, l'entreprise titulaire du présent lot devra s'engager à réaliser les ouvrages n'induisant pas d'efforts supérieurs aux efforts décrits sur cette descente de charge.

#### 1.3.2.10. Éléments de structure en bois

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

##### a) Charpente

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

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

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

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

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

##### Diaphragmes avec voiles travaillant (planchers et toitures)

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

Les panneaux pouvant être utilisés en voiles travaillant sont :

Contreplaqués CTB-X conformes à la NF EN 636

Lamibois LVL/S conformes à la NF EN 14279

Bois panneautés possédant un document technique d'application pour cet usage

Panneaux OSB 3 et 4 conformes à la NF EN 300

Panneaux de particules CTB-H (P5) conformes à la norme NF EN 312

Particules liées au ciment possédant un document technique d'application pour cet usage

Panneaux de gypse possédant un document technique d'application pour cet usage

Panneaux de fibres possédant un document technique d'application pour cet usage

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

##### Bois massif (BM)

##### Abréviations : BM

Dans la suite du présent document, si le terme bois massif est employé, il s'agit de bois scié sans transformation ultérieure.

Les essences de feuillus sont à favoriser puisqu'elles représentent 90% de la ressource en bois en Ile de France et que l'objectif est de valoriser les circuits-courts. L'exploitation et la mise en œuvre de l'essence feuillue proposée par l'entrepreneur doivent avoir un effet minimum sur l'environnement.

Dans cette optique seront fortement privilégiées les bois :

- D'essence indigènes afin de favoriser la biodiversité
- Nécessitant peu de transport vers le lieu de fabrication
- Disponibles en circuit direct du scieur au charpentier afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre dus au transport entre les différents intervenants
- D'essences ayant une durabilité naturelle adéquate (cf § 1.3.2.6) afin de limiter l'utilisation de produits de traitements
- De bois issus de forêts gérées durablement en Ile de France où ses proches alentours

#### 1.3.2.11. Paille + enduit plâtre + terre

Aucun référentiel normatif -ou reconnu comme tel- n'existe pour ce type de construction, l'entreprise s'appuiera sur sa propre expérience et sur les nombreux tests, essais et expérimentations (en laboratoire ou en situation) pour présenter un système constructif adapté, abouti et sûr.

En particulier, l'entreprise pourra s'appuyer sur les travaux suivants (liste non exhaustive) :

- Les règles professionnelles de la construction paille (RFCP) seront respectées sur les points communs entre le remplissage isolant et support d'enduit (décrit dans les règles pro)
- les ouvrages de Bruce King et tous les essais s'y afférant
- Les ouvrages et réalisations de Barbara Jones et des Amazonails
- Les posters réalisés par le FASBA regroupant les résultats de nombreux tests et essais réalisés sur la paille (mécanique, incendie, transferts de vapeur d'eau, ...)
- Les travaux en cours du groupe de travail sur la paille du Réseau Français de la Construction Paille (RFCP).

#### 1.3.2.12. Pièces métalliques

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

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

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

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

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

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

### 1.3.2.13. Quincaillerie

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

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

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

### 1.3.2.14. Jonctions aux ouvrages maçonnés

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

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

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

### 1.3.2.15. Ouvrages d'enveloppe

L'enveloppe thermique assure la séparation entre l'extérieur et le climat intérieur du bâtiment. On distingue dans cette fonction les quatre objectifs suivants :

- La gestion des flux d'air
- La gestion des flux de vapeur d'eau
- La gestion des flux thermiques
- La gestion des transmissions acoustiques

### 1.3.2.16. Étanchéité à l'air

Avec l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, le poste de déperdition par renouvellement d'air représente une part de plus en plus importante des consommations de chauffage. De plus, un bâtiment qui n'est pas étanche (infiltrations parasites) entraîne une dégradation de la qualité de l'air et du confort des occupants, ainsi qu'une augmentation des risques de condensation. Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment permet d'assurer convenablement le transfert des flux d'air prévu par le système de ventilation.

La perméabilité à l'air d'une construction caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des écoulements aérauliques parasites causés par les défauts de son enveloppe. Elle se quantifie par la valeur du débit de fuite traversant l'enveloppe sous un écart de pression donné.

L'étanchéité à l'air sera contrôlée par des tests d'infiltrométrie qui permettront de vérifier l'étanchéité de l'enveloppe.

Lors du test, un ouvrant du bâtiment est remplacé par une porte soufflante (blowerdoor) équipée d'un ventilateur, de manomètres et d'un analyseur relié à un ordinateur. Devront être obturés par ruban adhésif ou matériaux adéquats, tous les percements de l'enveloppe, à savoir (liste non exhaustive) : les prises d'air des menuiseries, les sorties de ventilation, les gaines électriques sortant sur l'extérieur, les évacuations et siphons de plomberie...

Le test d'infiltrométrie devra se faire en surpression et en dépression à 50 pascals. Le niveau de perméabilité exigé devra être inférieur ou égal à 0.6vol/h sous 50 Pa (niveau Passivhaus bâtiment non résidentiel).

Il est de la responsabilité des entreprises de rendre leurs ouvrages, percements, calfeutrements et toutes autres prestations, étanches à l'air, à l'aide de produits adaptés : raccords, manchons, calfeutrements, colmatage, mousse ou joint de dilatation.

Les entreprises devront fournir tous les détails constructifs indiquant les traitements de l'étanchéité à l'air (type de matériau, mise en œuvre...) qui devront être soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et garantir le niveau d'étanchéité visé dans les dossiers de plan EXE.

Les raccords d'étanchéité à l'air seront réalisés selon les ouvrages avec les matériels spécialisés et longuement éprouvés  $\geq 20$  ans de type SIGA + joints de type Tremco Illbruck agréés Passivhaus.

Les entreprises sont responsables de l'étanchéité à l'air de leurs ouvrages et de celle découlant de leur jonction avec les éléments dans lesquels elles s'intègrent.

Elles devront s'engager sur la qualité de leur intervention afin d'atteindre l'objectif fixé.

#### 1.3.2.17. Formation sur l'étanchéité à l'air

La maîtrise d'ouvrage organisera et prendra à sa charge une session de formation pour les différents intervenants du chantier, programmée au début de la phase chantier (par un formateur habilité SIRTEME, AACTIME, ou équivalent). Cette formation intégrera les contenus suivants :

- principes, matériaux (différence entre film freine vapeur et film pare vapeur), conception des enveloppes, éléments de mesure et de dimensionnement ( $\mu$ ,  $S_d$ , ...)
- pose standard des films et différents types de raccords et pontages (angles de murs, menuiseries, tubes-gaines): modes de mise en œuvre, enchaînements entre corps d'états, fournitures et matériels

Cette formation devra être suivie obligatoirement par au moins deux représentants (dont au moins un membre de l'encadrement) de toutes les entreprises sauf les titulaires des lots espaces verts – toitures plantées, peinture, sols souples, serrurerie, équipements de cuisine et mobiliers.

Cette formation devra être suivie obligatoirement par le présent lot.

La pénalité en cas d'absence est la même que celle prévue au manquement d'une réunion de chantier.

#### 1.3.2.18. Test d'étanchéité à l'air

Trois tests de vérification par un organisme indépendant spécialisé seront réalisés à la charge du maître d'ouvrage. Chaque entreprise intervenante devra être présente et s'engager à corriger dans les règles de l'art, les défauts d'étanchéité identifiés liés à leurs travaux respectifs.

À Minima, les trois tests d'étanchéité à l'air globaux seront réalisés aux phases suivantes :

- 1 - Après la mise hors d'eau (couverture) et hors d'air (menuiseries extérieures) du bâtiment et l'achèvement de la continuité de l'enveloppe (façade ossature bois et paille enduite après raccord d'enduit). Ce premier contrôle d'infiltrométrie permettra de vérifier que l'objectif fixé est atteint à cette phase. Les titulaires de tous les lots impliqués dans l'enveloppe d'étanchéité devront être présents.
- 2 - Après passages des gaines, des réseaux électriques et plomberie et, avant fermeture des plaques de gypse-cellulose, bouchage des trémies et pose des cloisons intérieures.
- 3 - Un test final effectué au moment des Opérations Préalables de Réception, viendra confirmer le maintien de la performance acquise et conduira à une éventuelle réception. Dans l'éventualité où le



résultat ne satisferait pas au niveau d'étanchéité à l'air requis, tous les frais engendrés seront portés à la charge du lot ayant commis la malfaçon.

Nota bene : Les entreprises sont tenues de faire leurs propres tests à l'avancement des travaux et avant chacun des 3 tests prévus par la MOA.

#### 1.3.2.19. Gestion des flux de vapeur d'eau dans les parois bois

En l'absence d'étude spécifique au projet, pour s'assurer du comportement pérenne des flux de vapeur d'eau au travers des parois, on respectera les règles de bonnes pratiques suivantes :

- Valeurs  $S_d$  des couches de matériaux décroissantes de l'intérieur à l'extérieur
- Film pare-vapeur, de valeur  $S_d$  au moins 5 fois supérieure à la somme des valeurs  $S_d$  des composants extérieurs de la paroi.
- Position du pare-vapeur du côté intérieur au : 2/3 de l'isolant pour des habitats situés à une altitude < 600m
- Lorsqu'une paroi est enduite côté intérieur et côté extérieure, l'enduit intérieur doit être plus fermé au passage de la vapeur d'eau que l'enduit extérieur ou le  $S_d$  de l'enduit extérieur doit être inférieur à 1m (extrait des Règles Professionnelles CP 2012)

#### 1.3.2.20. Gestion des flux de vapeur d'eau dans les parois paille

Pour s'assurer du comportement pérenne de la paille, l'entreprise devra vérifier que les flux de vapeur d'eau ne dégradent pas le mur en accord avec les recommandations de règles professionnelles de la construction en paille CP2012.

De plus une étude dynamique des transferts hygrothermiques sera réalisée avec WUFI ou un logiciel équivalent pour s'assurer de la pérennité du mur.

#### 1.3.2.21. Isolation

##### a) Dispositions relatives à la mise en œuvre d'isolants combustibles

Les isolants combustibles (non classés au moins A-S2-d0 ou M0) employés dans des bâtiments recevant du public (ERP) ou d'habitation, devront être protégés par un écran de protection thermique, comme définit dans l'annexe II de l'**arrêté du 6 octobre 2004**.

##### Matériaux d'isolation

Les isolants mis en œuvre devront présenter des épaisseurs et des conductivités thermiques conformes aux prescriptions du bureau d'étude thermique de l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Les isolants mis en œuvre devront disposer d'un avis technique ou de règles professionnelles en cours de validité autorisant leur mise en œuvre pour les domaines d'emploi rencontrés dans le projet si ceux-ci ne sont pas traditionnels.

On distingue notamment :

- Les isolants supports d'étanchéité ou d'enduit
- Les isolants utilisables dans des locaux à forte et très forte hygrométrie
- Les isolants jouant le rôle d'écran thermique en cas d'incendie

##### Continuité de l'isolation thermique et dispositions constructives

Les entreprises seront responsables individuellement et collectivement de la continuité de l'isolation de leurs ouvrages et de celle découlant de leur jonction, avec les éléments dans lesquels elles s'intègrent, et devront s'engager sur la qualité de la continuité de l'isolation afin d'atteindre les performances thermiques décrites dans les CCTP.

Les entreprises devront soumettre à l'approbation de la maîtrise d'œuvre tous les détails constructifs indiquant les traitements des ponts thermiques et ponts structurels (type d'isolant, mise en œuvre...) et garantir le niveau d'isolation visé.

Afin de limiter les défauts d'isolation liés à une mauvaise mise en œuvre, les entreprises devront faire valider la méthode de pose par la maîtrise d'œuvre. Après réalisation et visa sur chantier, la maîtrise d'œuvre délivrera aux entreprises concernées un visa « bon pour fermer » autorisant le recouvrement de l'isolant (étanchéité, bardage...).

#### Test par thermographie infrarouge

Par ailleurs, la qualité de l'isolation thermique sera contrôlée par une thermographie infrarouge, effectuée à la charge du maître d'ouvrage.

La thermographie infrarouge permet de mesurer les températures des surfaces extérieures et intérieures du bâti au moyen d'une caméra thermique infrarouge.

Un 1er contrôle par thermographie infrarouge sera réalisé au moment du 1er test d'étanchéité à l'air et concernera directement les lots en charge de l'isolation thermique.

Après la mise hors d'eau et hors d'air du bâtiment et l'achèvement de l'enveloppe, celui-ci sera mis en chauffe afin de permettre le contrôle de l'isolation et des ponts thermiques.

En cas de défauts d'isolation décelés, les entreprises prendront à leur charge, les frais engendrés par les travaux correctifs ainsi que les pénalités éventuelles exigées par le maître d'ouvrage. Le type de correction des défauts d'isolation sera proposé par l'entreprise à la maîtrise d'œuvre, l'entreprise entamera les travaux de correction après validation par la maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage. Une vérification de la correction d'isolation sera faite. Tout test complémentaire sera à la charge des lots responsables de la ou des malfaçons.

Une seconde thermographie sera réalisée après la livraison, dès le début de la première saison de chauffe sur l'ensemble du bâtiment.

Une réserve générale sera portée au Procès-Verbal de réception jusqu'à réussite de cet examen ou jusqu'à correction des défauts décelés.

#### 1.3.2.22. Enduits plâtre + terre

L'étanchéité des murs de paille devra être assurée de part et d'autre du mur par un enduit plâtre + terre, et non par des membranes plastiques ni des scotchs.

#### 1.3.2.23. Menuiseries extérieures

L'ensemble des menuiseries du projet sera de type triple vitrage.

L'entreprise inclura dans ses prix tous les frais d'études (notes de calculs et dessins) pour déterminer l'épaisseur des vitrages nécessaires en fonction du DTU 39 – P4, des contraintes mécaniques et des déformations possibles sous l'effet du vent, des exigences de sécurités et des contraintes thermiques et acoustiques.

Les travaux des menuiseries extérieures comprennent :

- la vérification des supports en vue du contrôle des aplombs et des alignements. Cette opération fera l'objet d'un procès-verbal de réception
  - les études et dessins d'exécution et de détails des ouvrages, notamment en fonction des efforts au vent et de la nature du vitrage
  - la fabrication en atelier ou éventuellement la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage, la pose et la fixation des menuiseries, ainsi que tous ouvrages de protection pendant la durée des travaux
  - tous échafaudages nécessaires à la pose par l'extérieur
  - la fourniture et la mise en place des bandes d'étanchéité
  - les mises en jeu, réglage et ajustages des menuiseries
  - l'enlèvement des protections provisoires à l'issue des travaux
  - la fourniture et la pose des quincailleries
  - la fourniture et la mise en place de la vitrerie.
  - La fourniture et pose de grilles murales acoustiques
  - La fourniture et pose de brise-soleil extérieurs
- La fourniture et pose de stores intérieurs

#### 1.3.2.24. Obligations de l'entreprise

La responsabilité de l'Entrepreneur subsiste entièrement tant en ce qui concerne la fiabilité des ouvrages, les oublis, vices et malfaçons, qu'en ce qui concerne les accidents qui pourraient en être la conséquence pendant l'exécution des travaux.

L'Entrepreneur sera responsable des dommages de toute nature qui pourraient résulter de l'exécution de ses ouvrages.

Les installations définies dans le présent descriptif ne devront faire l'objet d'aucune réserve, l'entrepreneur devra se renseigner auprès de l'Architecte pour tout ce qui, dans le texte, lui paraîtrait douteux ou incomplet.

##### a) Reconnaissance de lieux et contraintes

Pour son étude l'entrepreneur devra prendre connaissance de l'intégralité du CCTP et des plans qui l'accompagne et s'être rendu sur place, et de ce fait sera réputé connaître parfaitement les lieux et l'état du bâtiment. En conséquence, l'Entrepreneur devra prévoir dans sa soumission, tous les travaux indispensables, étant entendu qu'il doit assurer le parfait et complet achèvement des ouvrages en ce qui concerne son lot, sans qu'il puisse prétendre à aucune majoration du prix forfaitaire ou supplément pour raisons d'omission aux plans et CCTP. Toute modification faisant l'objet d'ordres formels et écrits.

##### Plans

Les études d'exécution finalisée seront remises 3 semaines après la notification du marché. Cette durée pourra être modifiée selon le planning des études définies par la maîtrise d'ouvrage qui sera remis lors de la négociation. Il établira les plans, les calepinages ou nomenclatures quantitatives de repérage des ouvrages et précisera s'il y a lieu les dimensions afin d'assurer une bonne coordination avec les autres corps d'état et de prévoir en temps utile les approvisionnements.

Les modifications apportées par le maître d'œuvre ou le contrôleur technique à l'acceptation des plans, ne seront en aucun cas l'objet de supplément de prix par rapport au montant forfaitaire soumissionné.

L'entrepreneur demeure responsable des erreurs d'exécution des plans commises ultérieurement dans l'exécution.

Le visa du maître d'œuvre sur les plans de l'entreprise n'ayant qu'un caractère d'examen du respect des conditions architecturales, la responsabilité technique des ouvrages et leur dimensionnement restent le seul fait de l'entrepreneur.

#### Echantillons et prototype

Pour tous les ouvrages, l'Entrepreneur établira, en conformité avec les pièces du marché, le dessin d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution des ouvrages et à leur pose en liaison avec les autres corps d'état (détails de fixation et d'étanchéité à l'air sur le gros-œuvre, détails de fixation de la vitrerie, etc., ...).

Les dessins préciseront les emplacements et les dimensions des menuiseries ainsi que les côtes de profils utilisés, les axes et les dimensions des trous de scellement, les dimensions des feuillures à réserver pour les menuiseries qui ne sont pas en applique ainsi que l'emplacement des quincailleries et leur nature.

Les détails d'exécution préciseront les dispositifs mis en place pour l'obtention des caractéristiques de classement exigées.

Les plans et dessins devront recevoir l'accord du maître d'œuvre avant toute mise en fabrication.

De plus, dans le cadre de son marché l'Entrepreneur fournira, avant fabrication un prototype de menuiserie extérieure faisant ressortir la conformité de la fourniture avec les prestations stipulées dans les documents du marché.

#### Conformité et coordination avec les autres entreprises

Si l'Entrepreneur constate qu'il ne peut exécuter les travaux parce que l'état apparent du support n'est pas conforme au projet, à ses détails d'exécutions ou aux prescriptions qu'il a fournies au titre de l'article précédent, il en avisera par écrit le Maître d'Œuvre qui procédera au constat et décidera des réfections à effectuer.

L'entrepreneur est tenu de contrôler avant tout début de travaux, la qualité des ouvrages venant en contact avec les siens (solidité, verticalité, horizontalité, cotes d'encombrement, nature, etc...)

Il en tiendra compte dans ses prestations et en cas d'impossibilité de mise en œuvre ou d'incompatibilité, en avertira le Maître d'Œuvre.

Il devra en outre prévoir la pose et le réglage de ses ouvrages en accord avec les autres entreprises.

L'entrepreneur fournira aux entrepreneurs intéressés toutes les pièces graphiques et ouvrages nécessaires à l'exécution de leurs travaux.

#### Qualité des ouvrages

Tous les ouvrages seront fabriqués pour s'adapter exactement aux emplacements auxquels ils sont destinés. Il sera tenu compte des tolérances admises sur les ouvrages constituant ces emplacements. Ne sont admis que les dispositifs de calfeutrement ou d'habillages nécessaires pour pallier ces éventuelles tolérances.

L'entrepreneur ne pourra arguer de dimensions commerciales, préférentielles ou de standardisation pour refuser la réalisation de tel ouvrage ou pour prétendre à supplément pour que cet ouvrage s'adapte parfaitement à l'emplacement auquel il est destiné.

Les profilés utilisés seront parfaitement dressés, les tôles soigneusement planées. Les coupes seront ajustées et soigneusement ébarbées, les limailles provoquées éliminées. Les goupilles de montage seront arasées et meulées. Les têtes de vis affleureront le niveau fini des ouvrages. Les assemblages seront conçus pour résister aux efforts auxquels ils sont soumis.

Les soudures seront meulées et ragrées pour être non apparentes sur les parements vus des ouvrages finis ou pour ne pas nuire à l'étanchéité et au bon fonctionnement des ouvrages.

Quels que soient les procédés de réalisation utilisés, les assemblages ne devront pas permettre les infiltrations et le séjour de l'eau dans les profilés assemblés.

Les ouvrages façonnés et assemblés ne devront pas présenter de déformations.

Toutes dispositions seront prises pour respecter cette exigence, compte tenu notamment du transport, du stockage et de la mise en œuvre des éléments fabriqués en atelier.

Lors de la conception des ouvrages, il sera tenu compte de leur dilatation par tous dispositifs appropriés non apparents.

Les dispositifs de fixations seront répartis pour assurer la parfaite tenue des ouvrages. Les accessoires de mise en œuvre sur les ouvrages supports seront adaptés à la nature du support et aux efforts auxquels ils seront soumis. Si ces dispositifs sont métalliques ils seront inoxydables par nature ou rendus tels par cadmiage intégral. Les scellements participant à la fixation des ouvrages du présent lot seront effectués à base de liants hydrauliques de nature compatible avec le support et seront effectués au fur et à mesure de l'avancement. Sur les supports destinés à rester apparents, les fixations par scellement non dissimulé ne sont pas admises.

Pour fixation des platines par vissage dans les parois maçonnées ou bétonnées en présence d'un doublage thermique, il sera fait emploi d'entretoise métallique en acier galvanisé.

#### Gravois et nettoyage pendant l'exécution du chantier

L'entrepreneur du présent lot devra l'enlèvement des gravois à la décharge et le nettoyage du chantier, au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### Transport et risques de casse

Les menuiseries doivent être protégées durant le transport par des moyens tels que bracelets, angles et cales. Elles doivent être arrimées lors des transports et protégées au cours des manutentions.

Les déchargements doivent être effectués sans entraîner de dégradations des menuiseries.

Compte tenu des risques normaux, l'entrepreneur devra approvisionner les vitrages avec une marge de sécurité suffisante pour le chantier.

#### Stockage et protection des menuiseries sur chantier

L'entrepreneur du présent lot prendra à ses frais et sous son entière responsabilité toutes les dispositions nécessaires pour entreposer ses fournitures sur le chantier et les protéger.

Le stockage doit être réalisé dans les locaux secs, dans des conditions permettant :

- la ventilation des menuiseries ;
- leur protection vis-à-vis des intempéries ;
- leur protection vis-à-vis des aléas du chantier (projections de ciment, plâtre, peinture).
- Le stockage sera effectué sur chant par lot de 10 menuiseries maximum et sur des dispositifs ne risquant pas de les déformer.
- Les menuiseries ne devront en aucun cas être stockées à plat.
- En cas de manutention séparée des dormants et des ouvrants, ils devront être repérés afin d'éviter les inversions au moment de leur pose.

Après mise en œuvre, l'entrepreneur devra remplacer tous les volumes qui seraient cassés ou rayés par le chantier ; à charge pour lui de s'entendre avec les entreprises responsables sans qu'en aucun cas le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage n'en soit inquiétés.

### Finition et nettoyage avant réception

En fin de chantier, l'entrepreneur procédera à la vérification des ouvrages et aux finitions de telle sorte que tous les éléments soient livrés en parfait état de fonctionnement et de propreté.

Ces opérations comprendront :

- le réglage, graissage et équilibrage des ouvrants
- la dépose des protections de chantier
- la révision des joints des ouvrants
- le nettoyage de tous les profils, des vitrages (aux 2 faces) des articles de quincaillerie, des éléments de bardage.
- le remplacement des éléments défectueux ou dégradés

### Réception

La réception des ouvrages sera prononcée par le Maître d'Œuvre à l'achèvement des travaux, après examens et avis du contrôleur technique sur les procès-verbaux d'essais fournis par l'entrepreneur.

L'entrepreneur sera tenu de remplacer immédiatement, et à ses frais, tout ouvrage non conforme au descriptif ou aux règlements en vigueur et prendra à sa charge les remises en état de ces remplacements, ainsi que les frais occasionnés par la visite des bureaux de contrôle agréés et administrations

### Garantie des ouvrages

L'entrepreneur du présent lot doit assurer, selon les dispositions réglementaires :

- l'entretien, la réparation ou la révision de ses ouvrages dans le cadre de la garantie d'un an dite de parfait achèvement
- la réparation des désordres toutes natures qui pourraient mettre en cause la garantie biennale dite de bon fonctionnement
- la réparation des désordres atteignant les fonctions majeures, principalement l'étanchéité air ou eau, couvertes par la garantie décennale au titre du clos et couvert du bâtiment

Il est précisé que l'entrepreneur aura, à sa charge, les travaux des autres corps d'état qui pourraient résulter de la révision, de la réparation ou du remplacement des menuiseries défectueuses.

### Respect des prescriptions environnementales

L'entreprise prendra connaissance des prescriptions environnementales en se référant au Cahier des Clauses Techniques Communes (CCTC).

**Le niveau de perméabilité à l'air du bâtiment devra être inférieur ou égal à 0.6 vol/h sous 50 Pa (niveau Passivhaus bâtiment non résidentiel).**

L'étanchéité à l'air sera contrôlée par des tests d'infiltrométrie dont les conditions sont détaillées dans le CCTC § 1.3.4.3 et le présent CCTP § 1.3.4.1.

Il est de la responsabilité des entreprises de rendre leurs ouvrages, percements, calfeutrements et toutes autres prestations étanches à l'air, à l'aide de produits adaptés : raccords, manchons, calfeutrements, colmatage, mousse, joint de dilatation, en réduisant le recours à ses produits issus de l'industrie du pétrole.

**Méthodologie de pose :**

Elle sera présentée par l'entreprise à la maîtrise d'œuvre et devra respecter deux niveaux d'étanchéité :

- avant la pose des châssis, l'étanchéité sera assurée par une bande mastic assurant l'étanchéité entre le précadre et le dormant de la menuiserie.
- après la pose des châssis, l'étanchéité sera renforcée par une membrane d'étanchéité posée au pourtour du châssis et spécialement adaptée à la pose en applique des fenêtres sur ossature bois.

Toute solution alternative pour limiter l'utilisation de produits issus de l'industrie du pétrole est la bienvenue (mélange de filasse de chanvre-chaux-eau, joints à base de fibres, caoutchouc naturel...).

Pour atteindre l'efficacité maximale de ces produits, les règles de pose devront être scrupuleusement respectées au niveau des angles en particulier.

**3 tests de vérification par un organisme indépendant spécialisé seront réalisés à la charge de la MOA aux moments clés du chantier** et précisés dans le CCTC. Chaque entreprise intervenante devra être présente et s'engager à corriger dans les règles de l'art, les défauts d'étanchéité identifiés liés à leurs travaux respectifs.

**Nota bene : Les entreprises sont tenues de faire leurs propres tests d'infiltrométrie à l'avancement des travaux et avant chacun des 3 tests prévus par la MOA.**

Deux cas sont à considérer :

1<sup>er</sup> cas : tous les contrôles sont satisfaisants. Aucun autre n'est alors ordonné et aucun obstacle ne s'oppose à la réception des ouvrages.

2<sup>ème</sup> cas : certains contrôles ne sont pas satisfaisants. Le Maître d'Œuvre ordonnera à l'entrepreneur d'effectuer :

- soit les travaux de réfection nécessaires
- soit en cas d'insuffisances graves, le remplacement pur et simple des ouvrages

Il est bien entendu que la décision du Maître d'œuvre est souveraine. Les travaux et essais correspondants sont intégralement à la charge de l'entrepreneur sans indemnité d'aucune sorte due par le Maître d'Ouvrage.

Lorsque l'entrepreneur a ainsi remédié aux défaillances constatées, il est bien spécifié que :

- la réception n'est prononcée que lorsque tous les ouvrages donnent satisfaction,
- les obligations de réfection ou remplacement mentionnées précédemment s'appliquant également et dans les mêmes conditions à tous les ouvrages supplémentaires contrôlés.

Localisation : sur la totalité des châssis

### 1.3.2.25. DTU – Normes et règlements

L'entrepreneur doit tenir compte lors de l'exécution de ses travaux à leur conformité :

Aux règlements du code de la Construction et de l'Habitation ;

A la Loi 2005--102 du 11 février 2005 (notamment les articles 41 à 44) pour l'égalité de droits et des chances, la participation et citoyenneté des personnes handicapées ;

A la réglementation thermique en vigueur (voir étude thermique éventuelle)

Aux D.T.U correspondants aux travaux mis en œuvre ainsi que toutes les normes françaises afférentes citées en référence dans ces DTU, notamment ;

- DTU 39 ; Travaux de bâtiment – Travaux de vitrerie – miroiterie et modifications des parties 4 et 5 de 2012.
- DTU 36.5 ; Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des fenêtres et portes fenêtres.
- DTU 34.4 ; Travaux de bâtiment – Mise en œuvre des fermetures et stores
- DTU 59.1 ; Travaux de bâtiment – Revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais, ou épais
- NF P 20-302 : Caractéristiques des fenêtres (mai 2008)
- NF P 20-501 : Méthodes d'essais des fenêtres
- NF EN 942 : Bois dans les menuiseries – Exigences générales (août 2007) (B 53-631)
- NF P 23-305 ; Menuiseries en bois – Spécifications techniques des fenêtres, portes fenêtres et châssis fixes en bois (décembre 1988) (révision envisagée)
- XP P 23-308 : Menuiseries extérieures – Ouvrages mixtes avec éléments en bois – Spécifications techniques pour la liaison mixte (décembre 2001)
- XP P 20-650 : fenêtres, portes fenêtres, châssis fixes et ensembles menuisés. Pose de vitrage minéral en atelier. Partie 1 : spécifications communes à tous les matériaux ; Partie 2 : exigences et méthodes d'essais spécifiques au bois.
- NF EN 1670 ; Quincaillerie pour le bâtiment - Résistance à la corrosion - Exigences et méthodes d'essai
- NF EN 1191 ; Fenêtres et portes - Résistance à l'ouverture et fermeture répétée - Méthode d'essai
- NF EN 179 Mai 2008 : Quincaillerie pour le bâtiment - Fermetures d'urgence pour issues de secours manœuvrées par une béquille ou une plaque de poussée, destinées à être utilisées sur des voies d'évacuation - Exigences et méthodes d'essai
- FD CEN/TR 15894 ; Quincaillerie pour le bâtiment - Accessoires de portes pour enfants, personnes âgées ou personnes handicapées dans les habitations et bâtiments publics - Guide destiné aux prescripteurs ;
- NF EN ISO 12543 ; Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité
- Certification ACOTHERM pour les menuiseries et vitrages ;
- Label CEKAL pour les vitrages ;
- Complémentaire aux documents officiels visés ci-avant, l'entrepreneur devra se conformer aux fiches techniques des fabricants.

La liste de ces règles n'est pas limitative.

### 1.3.2.26. Parements extérieurs bois brûlé

Tous les parements extérieurs horizontaux et verticaux en bois massif auront le cœur tourné en direction de l'extérieur de la paroi. La technique employée pour réaliser le bardage sera le bois brûlé afin de le rendre étanche et stable aux UV sans traitement.



Les bardages sont assemblés sur les contre lattes par des **fixations inox**. Les pointes galvanisées sont à proscrire.

#### 1.3.2.27. Film pare-pluie

Film pare-pluie utilisés uniquement en toiture, très perméable à la vapeur d'eau, devra être retourné sur les embrasures des menuiseries.

## 2. DESCRIPTIF DÉTAILLÉ DES OUVRAGES

### 2.1. Abréviations

BM : Bois massif ;

BLC : Bois Lamellé Collé ;

CLT : Cross Laminated Timber ;

FB : Fibres de Bois ;

(T)HD : (très) haute densité ;

OSB : (Oriented Strand Board) Panneau à lamelles minces orientées ;

ép. : épaisseur ;

ea : entraxe.

### 2.2. Structure primaire en bois

#### 2.2.1. Fermes et demi-fermes essence feuillue

##### 2.2.1.1. Arbalétriers

Section : 3x250/50mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Arbalétriers composés de 3 pièces de section 250/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage avec contre-fiches, montants et poteaux par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu, et toutes sujétions.

Y compris assemblage au niveau du faitage et toutes sujétions.

Positionnement : Charpente supportant la toiture à 2 pans inclinés de 15°.

##### 2.2.1.2. Contre-fiches

Section : 3x220/50mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Contre-fiches composées de 3 pièces de section 220/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage avec montants, poteaux et entrails par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu, et toutes sujétions.

Positionnement : Charpente supportant la toiture à 2 pans inclinés de 15°.

#### 2.2.1.3. Montants

Section : 3x200/50mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Montants composés de 3 pièces de section 200/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage avec contre-fiches, entrails et arbalétriers par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu, et toutes sujétions.

Positionnement : Charpente supportant la toiture à 2 pans inclinés de 15°.

#### 2.2.1.4. Entrails

Section : 2 moises de 3x280/50mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Entrails moisés dont chaque moise est composée de 3 pièces de section 280/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage avec contre-fiches, montants et poteaux par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu, et toutes sujétions.

Y compris aboutage mécanique des entrails entre appuis par brochage ou autre système sans jeu, afin d'obtenir des portées de plus de six mètres, et toutes sujétions.

Positionnement : Charpente supportant la toiture à 2 pans inclinés de 15°.

#### 2.2.1.5. Poteaux

Section : 5x250/50mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux composés de 5 pièces de section 250/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage avec contre-fiches, entrants et arbalétriers par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu, et toutes sujétions.

Positionnement : Charpente supportant la toiture à 2 pans inclinés de 15°.

## 2.2.2. Portiques en bois petites sections

### 2.2.2.1. Poteaux en bois massif feuillu

Section : 4x250/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux en bois massif feuillu composés de quatre pièces de section 50/250mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage aux poutres treillis, aux poutres treillis à deux pans par brochage et toutes sujétions.

Positionnement : Les poteaux reprennent les charges issues des treillis, des treillis à 2 pans, des fermes et des demi-fermes.

### 2.2.2.2. Poutres treillis en bois massif feuillu

Section :

Membrures supérieures : 6x270/50mm

Membrures inférieures : 6x230/50mm

Diagonales : 4x150/50mm

Montants : 4x150/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », On pourra utiliser des bois locaux tendres pour les pièces les moins sollicitées, comme du peuplier. Les pièces très sollicitées seront réalisées dans des essences locales plus résistantes comme du châtaignier, ou du chêne par exemple.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poutres treillis en bois massif feuillu. Les pièces composant les membrures, diagonales et montants sont assemblées par clouage ou vissage. Les membrures, diagonales et montants sont assemblés entre eux par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu.

Un assemblage en compression directe pourra également être envisagé pour l'assemblage des diagonales très sollicitées en compression. Dans ce cas, une feuille de plomb permettra un bon contact bois-bois, et des broches reprendront les efforts normaux. Enfin, il devra être vérifié que l'humidité des bois est bien de 12% afin d'éviter tout risque de rétractation du bois pouvant causer des déformations.

Aux endroits indiqués sur les vues en plan du carnet STR02, des passages pour gaines CVC sont aménagés.

Y compris aboutage mécanique des membrures entre appuis par brochage ou autre système sans jeu, afin d'obtenir des portées de plus de six mètres, et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux poteaux en bois massif feuillu et toutes sujétions.

Y compris assemblage entre poutres treillis concourantes et toutes sujétions.

Y compris chevêtres pour passage de gaines de ventilation et toutes sujétions.

Positionnement : Les poutres treillis supportent les planchers de tous les étages.

#### 2.2.2.3. Poutres treillis en bois massif feuillu à deux pans

Les poutres treillis à deux pans permettent de réaliser la toiture terrasse à deux pans inclinés de 3%.

Section :

Membrures supérieures : 6x270/50mm

Membrures inférieures : 6x230/50mm

Diagonales : 4x150/50mm

Montants : 4x150/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », On pourra utiliser des bois locaux tendres pour les pièces les moins sollicitées, comme du peuplier. Les pièces très sollicitées seront réalisées dans des essences locales plus résistantes comme du châtaignier, ou du chêne par exemple.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poutres treillis en bois massif feuillu. Les pièces composant les membrures, diagonales et montants sont assemblées par clouage ou vissage. Les membrures, diagonales et montants sont assemblés entre eux par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu.

Un assemblage en compression directe pourra également être envisagé pour l'assemblage des diagonales très sollicitées en compression. Dans ce cas, une feuille de plomb permettra un bon contact bois-bois, et des broches reprendront les efforts normaux. Enfin, il devra être vérifié que l'humidité des bois est bien de 12% afin d'éviter tout risque de rétractation du bois pouvant causer des déformations.

Y compris aboutage mécanique des membrures entre appuis par brochage ou autre système sans jeu, afin d'obtenir des portées de plus de six mètres, et toutes sujétions.

Y compris assemblage des membrures au niveau du faitage et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux poteaux en bois massif feuillu et toutes sujétions.

Y compris assemblage entre poutres treillis concourantes et toutes sujétions.

Y compris chevêtres pour passage de gaines de ventilation et toutes sujétions.

Positionnement : Les poutres treillis à 2 pans supportent la toiture terrasse qui constitue la cour au R+2.

#### 2.2.2.4. Poutres clavetées

Sections :

Poutres : 3x160/160mm

Clavettes : 140/40mm

Classe :

Poutres : D24

Clavettes : D40 en bois dur

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées. Bois impérativement sec à 12% pour garantir la rigidité à l'interface

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Assemblages : Assemblage des poutres par vis positionnées entre chaque clavette à une distance d'au moins 40mm, ou tout autre système de serrage adéquat.

Contenu :

Poutres de 160x160mm avec réalisation d'entailles en biais pour l'emplacement des clavettes.

Paire de clavette réalisée dans une planche de 140x40mm d'épaisseur, d'une longueur suffisante pour traverser la largeur de la poutre après matage des clavettes.

Y compris vis ou tout autre moyen de serrage suffisant pour empêcher la rotation des clavettes, positionnés de part et d'autre de chaque jeu de clavette.

Y compris assemblage en âme sur les poteaux de la structure

Y compris assemblage, quincaillerie, découpes, et toutes sujétions.

Un essai d'acceptation sera réalisé en collaboration avec la maîtrise d'ouvrage pour démontrer au contrôleur technique les caractéristiques mécaniques adéquates des poutres.

Positionnement : Voir plan de repérage des structures, poutres primaires support de solivage.

## 2.2.3. Structure rapportée

### 2.2.3.1. Echarpes de contreventement

Section : 220/100mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Echarpes de contreventement de section 220/100mm.

Y compris assemblage aux poteaux, poteaux secondaires et toutes sujétions.

Positionnement : selon plans de repérage structure.

### 2.2.3.2. Poteaux secondaires

Section : 4x200/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux secondaires composés de quatre pièces de section 200/50mm assemblées par clouage ou vissage. Ils sont nécessaires pour réaliser le contreventement avec les écharpes.

Y compris assemblage aux écharpes de contreventement, poutres treillis, planchers et toutes sujétions.

Positionnement : selon plans de repérage structure.

### 2.2.3.3. Tirants métalliques

Contenu :

Tirants en acier assurant une fonction de contreventement de la structure primaire.

Y compris assemblage aux poutres, planchers, poteaux, et toutes sujétions.

Positionnement : selon plans de repérage structure.

### 2.2.3.4. Poutres en bois massif

Contenu :

Poutres en bois massif servant de support aux solivages le long des murs (lorsque le solivage est perpendiculaire au mur), et de renfort dans le cas où un mur porteur intérieur supporte un mur en paille.

Y compris assemblage aux poteaux, poteaux secondaires, écharpes de contreventement et toutes sujétions.

Positionnement : selon plans de repérage structure.

## 2.2.4. Structure de la croupe

### 2.2.4.1. Fermes assemblées

La croupe de la cour R+2 est supportée par des fermes conçues de la même manière que les poutres treillis.

Section :

Membrures supérieures : 6x270/50mm

Membrures inférieures : 6x230/50mm

Diagonales : 4x150/50mm

Montants : 4x150/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Fermettes en bois massif feuillu. Les pièces composant les membrures, diagonales et montants sont assemblées par clouage ou vissage. Les membrures, diagonales et montants sont assemblés entre eux par brochage ou tout autre système permettant un assemblage sans jeu.

Y compris assemblage des membrures entre la partie pentue et la partie horizontale et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux poteaux en bois massif feuillu et toutes sujétions.

Y compris chevêtres pour passage de gaines de ventilation et toutes sujétions.

Positionnement : sous la cour du R+2.

#### 2.2.4.2. Poteaux principaux

Section : 4x250/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux en bois massif feuillu composés de quatre pièces de section 250/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage aux fermes par brochage ou autre système sans jeu et toutes sujétions.

Positionnement : sous la cour du R+2.

#### 2.2.4.3. Poteaux secondaires

Section : 4x200/50mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux en bois massif feuillu composés de quatre pièces de section 200/50mm assemblées par clouage ou vissage.

Y compris assemblage aux fermes par brochage ou autre système sans jeu et toutes sujétions.

Positionnement : Les poteaux reprennent les charges issues des fermes, sous la cour du R+2.

#### 2.2.4.4. Arbalétriers

Section : 300/180mm délardé

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.



Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Arbalétrier en BM de section 300/180mm délardé formant la délimitation de la croupe.

Y compris assemblage sur fermettes et toutes sujétions.

Positionnement : Sous la croupe de la cour R+2, entre les fermes.

## 2.2.5. Structure autour de la cage d'escalier

### 2.2.5.1. Murs extérieurs

a) Mur à ossature bois, isolé en paille enduit des deux faces

**Idem § 2.3.1.1. « Murs à ossature bois, isolés en paille enduits des deux faces ».**

Rails de maintien

Posés côté intérieur.

A la charge du lot 5.

Plaques de gypse-cellulose

Deux plaques de gypse-cellulose de 12.5mm d'épaisseur côté intérieur.

A la charge du lot 5.

Cette composition permet d'obtenir une paroi REI30.

Positionnement : Cages d'escaliers, parois donnant sur l'extérieur.

### 2.2.5.2. Cloisons sur pièce intérieure

a) Ossature

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

Echarpes pour contreventement

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

Résilient acoustique

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

Elément de cloisonnement à la charge du lot 5

Contenu :

Isolation en coton recyclé

Rails de maintien posés de chaque côté.

Deux plaques de gypse-cellulose de 12.5mm d'épaisseur sur chaque face.

Cette composition permet d'obtenir une paroi REI30.

Positionnement : Cages d'escaliers, parois donnant sur l'intérieur (hors locaux à risques).

Remarque : Une attention particulière devra être portée aux taux d'hygrométrie en cuisine.

### 2.2.5.3. Cloisons sur locaux à risques

#### a) Ossature

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

#### Echarpes pour contreventement

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

#### Résilient acoustique

Idem § 2.6.1 « Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h ».

#### Élément de cloisonnement à la charge du lot 5

##### Contenu :

Isolation en coton recyclé

Rails de maintien posés de chaque côté.

Deux plaques de gypse-cellulose de 18mm d'épaisseur côté local à risques, deux plaques de gypse-cellulose de 12.5mm d'épaisseur de l'autre côté.

Parement sur plaques fibro-gypse

Cette composition permet d'obtenir une paroi REI60.

Positionnement : Cages d'escaliers, parois donnant sur un local à risques.

### 2.2.6. Structure autour de la cage d'ascenseur

#### a) Panneau de bois massif (CLT cloué)

Section : à dimensionner

Matériaux : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

##### Contenu :

Structure en panneau de bois massif dont les éléments sont assemblés par clouage.

Y compris assemblage au reste de la structure et toutes sujétions.

Y compris usinages, percements, et toutes sujétions, en tenant compte de la présence des clous métalliques.

#### b) Élément de cloisonnement à la charge du lot 5

##### Contenu :

Deux plaques de gypse-cellulose de 25mm d'épaisseur de part et d'autre

Parement sur plaques fibro-gypse

Cette composition permet d'obtenir une paroi REI120.

Positionnement : Cage d'ascenseur, côté nord, à côté de la cage d'escalier centrale.

### 2.2.7. Mur bardage ajouré (Paroi extérieure type F3)

Un mur en bardage ajouré sépare la zone de chargement de la rue.

#### c) Structure en bois massif

Section : 200/200mm

Classe :

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux à intervalle régulier (voir plan de repérage des structures) transfèrent les charges du R+2 jusqu'au sol. Ces poteaux sont fondés sur des plots au niveau de la rue.

Poteau servant de support aux tasseaux et au bardage à claire voie.

A intervalle régulier cette structure est contreventée (système de K ou croix de St André) pour résister aux charges horizontales.

Y compris assemblage en pied de poteau et toutes sujétions.

Y compris assemblage en pied, en tête, assemblage des éléments servant au contreventement et toutes sujétions.

Positionnement : Mur séparant l'accès à la zone de chargement / déchargement de la rue. Le mur est toute hauteur depuis le niveau de la rue jusqu'au plancher du R+2.

#### Tasseaux de maintien biseautés

Section : 40/40mm biseauté à 15°

Classe :

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Tasseaux de maintien 40/40mm biseautés servant de support au bardage à claire voies en bois brûlé.

Y compris fixation par vis inox sur la face extérieure des poteaux en bois massif et toutes sujétions

Positionnement : Mur séparant l'accès à la zone de chargement / déchargement de la rue. Le mur est toute hauteur depuis le niveau de la rue jusqu'au plancher du R+2. Tasseaux posés sur poteaux en bois massif.

#### Bardage en bois brûlé à claire voie

Section : trois largeurs différentes, entre 45mm et 145mm.

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Bardage en bois brûlé (voir § 2.7.1 « Bardage et bardeaux en bois brûlé ») à claire voie de largeur 45 à 145mm.

Pose verticale, motif du bardage des murs de la façade repris avec ajouration en enlevant une lame de bardage sur deux.

Motif et largeur à soumettre à l'approbation de l'architecte.

Y compris fixation sur tasseaux biseautés avec vis inox

Y compris découpe en pied permettant le drainage de l'eau et toutes sujétions.

Positionnement : Mur séparant l'accès à la zone de chargement / déchargement de la rue. Le mur est toute hauteur depuis le niveau de la rue jusqu'au plancher du R+2. Bardage posé sur tasseaux biseautés.

## 2.3. Enveloppe

### 2.3.1. Murs extérieurs

#### 2.3.1.1. Murs à ossature bois, isolés en paille enduits des deux faces

Les murs extérieurs sont des caissons préfabriqués rapportés devant la structure poteau-poutre et assemblés mécaniquement à chaque plancher. L'enduit intérieur joue le rôle d'étanchéité à l'air, l'enduit extérieur celui de pare-pluie. Afin de ne pas dégrader l'étanchéité à l'air et l'étanchéité à l'eau, aucun passage de fluides (électricité, plomberie...) ne se fera dans l'enduit et un minimum de fixations les traversent. Les murs seront entièrement préfabriqués en usine, sauf la dernière couche d'enduit (couche de finition) qui sera réalisée sur chantier. Les modules de mur font soit une botte de paille, soit deux bottes de paille. Les bois constituant ces murs auront une humidité de mise en œuvre H%=20%.

A noter que le mur en limite de propriété contre le mitoyen du 32 avenue Gabriel Péri est un mur qui devra être pensé démontable et traversable en grande partie afin de raccorder une extension sur cette même parcelle dans une phase ultérieure.

##### a) Lisse de réglage

Section : 2x200/60mm

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 3 suivant essence choisie.

Contenu :

Lisse de réglage de tous les murs extérieurs. Une attention particulière sera faite pour le que la jonction entre deux lisses de réglage ne s'effectue pas sous un montant de l'ossature des murs afin d'éviter une trop forte compression transversale.

L'étanchéité aux remontées capillaires sera effectuée par mise en place d'une barrière d'étanchéité (en EPDM ou multicouche EVA/PP), sous la lisse basse, rabattue côté extérieur sur le soubassement et relevée côté intérieur sur la lisse

L'étanchéité à l'air est réalisée par mise en place de deux bandes de joints compressibles en mousse, placés entre la barrière d'étanchéité et la lisse basse.

Fixation dans le soubassement en béton par chevilles à expansion mécanique

Y compris calage, coupes, usinages, quincaillerie, barrière d'étanchéité et toutes sujétions

Positionnement : Voir plan de repérage des structures, sur toute la périphérie des murs du RDC entre la structure béton et les murs à ossature bois.

#### b) Lisses hautes, basses et de chaînage

##### Section des lisses et fourrures :

Lisse basse : BM 2x45/145 mm en structure échelle et fourrures

Lisse haute : BM 2x145/145 mm en structure échelle et fourrures

Lisse de chaînage : BM 2x145/120 mm en structure échelle et fourrures

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

##### Contenu :

Lisses basse BM D24 en 45/145 mm reliées entre elles par des fourrures en BM de même épaisseur. Longueur des fourrures à fixer afin d'obtenir l'épaisseur de la botte de paille.

Lisse haute BM D24 45/145 mm reliées entre elles par des fourrures en BM de même épaisseur. Longueur des fourrures à fixer afin d'obtenir l'épaisseur de la botte de paille.

Lisse de chaînage BM D24 145/145 mm reliées entre elles par des fourrures en BM de même épaisseur. Longueur des fourrures à fixer afin d'obtenir l'épaisseur de la botte de paille.

Fixation des fourrures par vissage.

Complément d'isolation des lisses en isolant en textile recyclé ou fibre de bois de l'épaisseur de la lisse insérés sans jeu entre dans les alcôves entre les fourrures. Une légère compression (3 à 5 %) assurera un bon contact et maintien de l'isolant dans l'ossature. Conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040$  W/(m.K)

Y compris découpe, fixations, assemblages, adaptation et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plan de repérage des structures, Extrémités hautes et basses de tous les murs extérieurs.

#### c) Ossature bois du mur caisson

##### Section des montants, lisses et fourrures :

Montants et traverses : BM 2x45/145 mm en structure échelle et fourrures

OSB : ep. 10mm

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

### Contenu :

Montants et traverses BM D24 en 45/145 mm reliées entre elles par des fourrures en BM de même épaisseur. Longueur des fourrures à fixer afin d'obtenir l'épaisseur de la botte de paille. Fixation des fourrures par vissage.

Complément d'isolation des traverses et montants en isolant en textile recyclé ou fibre de bois de l'épaisseur de la lisse insérés sans jeu entre dans les alcôves entre les fourrures. Une légère compression (3 à 5 %) assurera un bon contact et maintien de l'isolant dans l'ossature. Conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$

L'entraxe entre les montants sera calepiné en coordination avec le lot en charge de la pose des bottes de paille. Il est déterminé à partir de la largeur d'une ou deux bottes de paille soit environ 405 mm et 765 mm pour une botte de 360 mm de large. Les montants seront doublés au niveau des ouvertures de menuiseries ou des angles du bâtiment.

Au niveau des menuiseries, un panneau d'OSB de 10mm d'épaisseur sera fixé sur les montants du cadre du côté de l'isolation paille afin de jouer le rôle d'étanchéité à l'air. Le raccord d'étanchéité à l'air avec l'enduit intérieur sera fait avec un adhésif tramé et nécessitera une attention particulière. Complément d'isolation des lisses en isolant en textile recyclé ou fibre de bois de l'épaisseur des montants ajoutés entre montants avant la mise en place de l'étanchéité du tableau de menuiserie. Une légère compression (3 à 5 %) assurera un bon contact et maintien de l'isolant dans l'ossature. Conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$

La fixation des montants avec les lisses hautes et basse est effectuée par clouage ou vissage.

La lisse basse est fixée à la lisse de réglage par vis et équerres.

Y compris fixation de la lisse de chaînage avec recouvrement suffisant des caissons.

Y compris équerres, linteaux, montants renforcés pour reprise des poutres et linteaux, trémies pour insertion des menuiseries, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plan de repérage des structures.

#### d) Isolant paille

Matériaux : Paille de céréales suivant règles professionnelles de la construction paille révisé

Section : 360/470 mm (approximative, à adapter en fonction du fournisseur)

Densité : minimum 120 kg/m<sup>3</sup>

Humidité maxi de mise en œuvre : inférieure à 20% base sèche

### Contenu :

Bottes de paille de céréale pour l'isolation des parois, exempte de grains. Une grande attention sera portée à la régularité géométrique des bottes lors du choix de la fourniture.

Les bottes sont posées à la verticale et insérées en force entre les montants sans provoquer le flambement des montants. Au besoin, les dimensions de quelques bottes pourront être modifiées pour réaliser les calepinages corrects des parois.

Positionnement : Voir plan de repérage des structures.

#### e) Enduit intérieur d'étanchéité à l'air et extérieur d'étanchéité à l'eau

Les règles de bonnes pratiques sur les flux de vapeur d'eau dans les parois devant toujours être respectées, l'entreprise veillera à utiliser des formulations différentes entre les enduits intérieurs et les enduits extérieurs, respectant les règles suivantes :

- Valeurs Sd des couches de matériaux décroissantes de l'intérieur à l'extérieur

- Valeur Sd choisi suivant § 3.4 règles professionnelles de la construction paille

L'entreprise réalisera une étude des transferts hygrothermique dans la paroi. Plus de précision sont apportées au paragraphe II.7.2.

Les enduits seront coulés en atelier sur les murs en paille, afin de réaliser un caisson préfabriqué pré-enduit.

#### Contenu :

Enduit extérieur : enduit de terre, terre-chaux, sable chaux, éventuellement dégraissé avec de la paille hachée pour atteindre une épaisseur de 50mm avec l'enduit de finition. Mélange peu humide pour éviter de charger en eau les bottes de paille. La finition de la deuxième couche permettra une accroche optimale de l'enduit de finition. Y compris formulation et toutes sujétions. Y compris inserts ponctuels permettant la fixation des descentes EP et équipements électriques.

Enduit intérieur : enduit de finition plâtre + terre en intérieur pour atteindre une épaisseur de 50mm avec l'enduit de finition. La finition de la deuxième couche permettra une accroche optimale de l'enduit de finition. Y compris formulation et toutes sujétions. Y compris inserts ponctuels permettant la fixation des équipements électriques.

Y compris raccord d'enduit à effectuer sur chantier entre les différents caissons. Ces raccords pourront être réalisés à l'aide de plaques de terre crue préfabriquées en atelier, vissées à l'ossature sur chantier, et enduites. Une trame d'accroche devra être utilisée à chaque fois que le matériau support ne permet pas une bonne accroche de l'enduit (sur les lisses en bois massif, sur les panneaux à base de bois, etc.). Une attention particulière sera faite pour tous les raccords d'enduits afin de réaliser une parfaite étanchéité à l'eau et à l'air.

Y compris toutes sujétions et recommandations pour répondre aux exigences (voir § 2.7.2 et 2.7.3).

#### f) Bavette de recouvrement de l'enduit

Coupure capillaire métallique

#### Contenu :

Fourniture et pose d'une bavette en aluminium brut d'épaisseur 15/10e, 3 plis, faisant coupure capillaire, rejet d'eau et protection de l'enduit à chaque niveau. Une attention particulière sera prise avec l'enduit extérieur.

Pente 10%, développé 130 mm environ.

Y compris coupes, fixations et toutes sujétions.

Positionnement : A chaque étage, dans l'épaisseur de l'enduit

### 2.3.1.2. Murs à ossature bois, isolés en paille enduit des deux faces et bardés

**Idem précédent § 2.3.1.1. « Murs à ossature bois, isolés en paille enduits des deux faces ».**

Le mur bardé à l'extérieur possède la même configuration que le mur enduit des deux faces, mais avec un bardage en bois brûlé comme parement extérieur. L'enduit extérieur joue le rôle de pare-pluie derrière le bardage. Le premier groupe de liteaux est noyé dans l'enduit extérieur de 40mm.

#### a) Liteilage

Section des liteaux :

Premier liteau : 40/40mm

Deuxième liteau : 22/45mm

Troisième liteau : 22/45mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Premier groupe de liteaux 40x40mm noyé dans l'enduit extérieur, biseauté à 15° et vissé horizontalement sur les montants en échelle avant coulage de l'enduit.

Deuxième groupe de liteaux fixé sur les premiers afin de créer une lame d'air ventilée verticale

Troisième groupe de liteaux fixé horizontalement sur les seconds pour support de bardage vertical

Y compris tasseaux, coupes, adaptation, traitement des parties basses, quincaillerie y afférant, tous usinages, coupes, et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans de structure, sur l'ensemble des murs extérieur bardés.

#### Bardage en bois brûlé

Section des lames : trois largeurs différentes, entre 45mm et 145mm.

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Bardage et finition brûlée (voir § 2.7.1 « Bardage et bardeaux en bois brûlé »). Pose verticale avec rainure et languettes

Motif et largeur à soumettre à l'approbation de l'architecte

Maintien par vissage avec vis inox au travers des liteaux horizontaux

Y compris tasseaux, coupes, adaptation, traitement des parties basses, quincaillerie y afférant, tous usinages, coupes, et toutes sujétions

### **2.3.2. Fenêtres de vérité**

Inclure 2 fenêtres de vérité côté intérieur de murs extérieurs :

- Une fenêtre de vérité avec gobetis visible
- Une fenêtre de vérité avec paille visible

### **2.3.3. Toitures**

#### **2.3.3.1. Toiture inclinée non végétalisée**

Toiture de pente 15°, inaccessible sauf pour entretien. Le dépassé de toiture ne sera pas isolé. Couverture bois dite « traditionnelle scandinave » en bois brûlé sur la pan sud et couverture avec végétalisation adaptée à la pente pour le pan nord.



a) Pannes BM 90x220 mm et 140x220 mmSection :

Couverture en bardeaux : 75/220 mm, ea. 600mm.

Couverture végétalisée : 140/200 mm, ea. 600mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Pannes BM D18 75/220 mm, ea 600mm pour la couverture en bardeaux

Pannes BM D18 140/220 mm, ea 600mm pour la couverture végétalisée

Assemblages sur fermes.

Y compris pièce de bois triangulaire clouée à la panne de rive formant le profil du caisson de toiture.

Y compris les renforts pour support de crochets d'accès et crochets.

Y compris entretoises, chevêtres pour fenêtres et tour à vent, coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans architectes, toiture en pente à 15°

b) Panneau isolant en textile recyclé ép. 220 mm

Matériaux : Isolant en fibres de coton recyclées sous avis technique en cours de validité. « Métisse » ou équivalent.

Épaisseur : 220 mm

Contenu :

Isolation thermique en panneaux souples de fibres de coton recyclé, insérés entre les solives.

Produit possédant un certificat ACERMI , conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$

Densité minimale :  $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$ .

Y compris découpe, complément d'isolation pour rupture de ponts thermiques adaptation et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, entre solives

c) Chevrons BM 60x80 mm

Section : 60/80 mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Tasseaux D18 60/80 mm, ea 600mm.

Assemblages sous solives.

Y compris entretoises, chevêtres, coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, sous solives

d) Panneau isolant en textile recyclé ép. 80 mm

Matériaux : Isolant en fibres de coton recyclées sous avis technique en cours de validité. « Métisse » ou équivalent.

Épaisseur : 80 mm

Contenu :

Isolation thermique du plancher en panneaux souple de fibres de coton recyclé, insérés entre les solives.

Produit possédant un certificat ACERMI, conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$

Densité minimale :  $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$ .

Y compris découpe, complément d'isolation pour rupture de ponts thermiques adaptation et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, entre chevrons

e) Panneau OSB 3 ép.15mm

Section : ép.15mm

Matériau : OSB 3

Contenu :

OSB 3 épaisseur 15mm

Assemblages par clouage de pointes annelées sous solives avec une entraxe de 150mm maximum, y compris toutes sujétions et prescription du fabricant. Le panneau OSB assurera le rôle de frein vapeur.

Pontage des joints entre panneaux et en périphérie pour l'étanchéité à l'air par ruban adhésif adaptés type SIGA ou équivalent. Une attention particulière sera faite au raccordement en bas de pente avec l'enduit qui assure l'étanchéité à l'air. La jonction sera faite avec un adhésif tramé permettant de mettre en œuvre un raccord pérenne.

Le panneau d'OSB participe à la stabilité du bâtiment. C'est un voile travaillant. Le couturage des panneaux d'OSB doit être réalisé sur toute sa périphérie. La fixation de la toiture aux éléments de charpente et parois verticales doit permettre de transmettre les efforts aux parois verticales.

L'OSB participe aussi protection des isolants combustibles.

Y compris équerres, renforcement de structure pour les trémies des châssis des fenêtres de second jour, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, sous solives

f) Panneau fibre de bois très haute densité FB THD ép.16mm

Matériaux : FB THD

Contenu :

Panneaux de fermeture en fibre de bois haute densité type Agepan ou équivalent d'épaisseur 16 mm, cloués sur les pannes par des pointes annelées avec un entraxe de 150 mm maximum, très perméable à la vapeur d'eau ( $S_d < 0,20 \text{ m}$ ). Joint entre panneau de 3 mm et toutes prescription du fabriquant.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, sur chevrons

g) Membrane de sous-couverture

Contenu :

Membrane soudée d'écran de sous-couverture, très ouverte à la diffusion de vapeur d'eau, soudable de type Stamisol DW ou équivalent, posée sur le panneau FB HD de 16mm.

Les joints entre lés étant obligatoirement collés et derrière un chevron, aux droits des rives verticales des menuiseries, le pare pluie sera collé sur les bavettes hautes et latérales des menuiseries, toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la parfaite étanchéité à l'eau de cette membrane et pour éviter les plis, poches, entailles et autres défauts mettant en péril la pérennité de l'ouvrage.

Y compris jointage entre les différents caissons de toiture, y compris les caissons des faces verticales des bases de tour à vent.

Y compris jonction avec les chéneaux et toutes sujétions.

Y compris relevés en rive de toiture contre les parois verticales des bases des tours à vent et toutes sujétions.

Y compris recouvrement des lés 100mm minimum avec pontage soigné des raccords par bandes adhésives en adéquation avec le produit et le support, collage sur les bavettes et les menuiseries, toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, sur panneau FB THD

h) Chevron de ventilation

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Section : chevrons 60/60mm

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Chevron de ventilation BM 60x60mm assemblage par vissage sur le panneau FB THD de 16mm. Les chevrons de ventilation sont posés parallèlement à la pente de la toiture.

Y compris fixation, découpe, chevêtre et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente à 15°, sur panneau FB THD

i) Sous-face des débords de toiture

Section : Habillage BM 20/45 mm, ea. 90mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Grillage à maille fines (<1cm) empêchant les volatiles de pénétrer sous les débords de toiture et dans la lame de ventilation des toitures.

Lames de BM 20x45 mm, ajouré de 45mm maintenant le grillage en place, assemblage aux chevrons de ventilation et aux chaises de bas de pente par pointes en acier inoxydable.

Y compris, découpe, usinage et toutes sujétions.

Y compris passage des descentes EP et toutes sujétions.

Positionnement : Sur toute la périphérie du bâtiment, sous les débords de toiture en pente

j) Couverture dite « traditionnelle Scandinave »

**Voir 2.10.1.1 Couverture de la toiture inclinée**

Contenu :

Liteaux BM 60/60 mm

Contre-liteaux BM 50/80 mm

Bardeaux en bois brûlé

Positionnement : Pan sud de la toiture en pente à 15° avec couverture en bardeaux.

k) Couverture végétalisée

**Voir 2.10.2.1 Complexe d'étanchéité courante et 2.9.1 Végétalisation de la toiture en pente**

Contenu :

OSB ep.25mm

Etanchéité courante anti-racinaire

Complexe de végétalisation de type ECOVEGETAL, comprenant crochets d'arrimage, profil de rive, dalles plastiques, substrat et toutes sujétions.

Positionnement : Pan Nord de la toiture en pente à 15° avec couverture végétalisée.

**2.3.3.2. Toiture plate à 3%**

Toitures de pente 3% (Cour des élèves, toiture du logement gardien, toiture de la cage d'escalier). Le dépassé de toiture ne sera pas isolé. Platelage en bois sur plots.

a) Solives BM 90/300 mm

Section : 90/300 mm, ea. 500mm

Classe : D30

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Contenu :

Solives BM D30 90/300 mm, ea 500mm

Y compris assemblages sur fermes, poutres treillis, poutres treillis à deux pans, murs porteurs et toutes sujétions.

Y compris les renforts pour support de crochets d'accès et crochets.

Y compris entretoises, chevêtres pour fenêtres et tour à vent, coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans architectes, toitures plates à 3%

b) Panneau isolant en textile recyclé ép. 300 mm

Matériaux : Isolant en fibres de coton recyclées sous avis technique en cours de validité. « Métisse » ou équivalent.

Épaisseur : 300 mm

Contenu :

Isolation thermique du plancher en panneaux souple de fibres de coton recyclé, insérés entre les solives.

Produit possédant un certificat ACERMI, conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$

Densité minimale :  $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$

Y compris découpe, complément d'isolation pour rupture de ponts thermiques adaptation et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures plates à 3%, entre solives

c) Panneau OSB 3 ép.15mm

Épaisseur : ép.15mm

Matériau : OSB 3

Contenu :

OSB 3 épaisseur 15mm

Assemblages par clouage de pointes annelées sous solives avec une entraxe de 150mm maximum, y compris toutes sujétions et prescription du fabricant. Le panneau OSB assurera le rôle de frein vapeur.

Pontage des joints entre panneaux et en périphérie pour l'étanchéité à l'air par ruban adhésif adaptés type SIGA ou équivalent. Une attention particulière sera faite au raccordement en bas de pente avec l'enduit qui assure l'étanchéité à l'air. La jonction sera faite avec un adhésif tramé permettant de mettre en œuvre un raccord pérenne.

Le panneau d'OSB participe à la stabilité du bâtiment. C'est un voile travaillant. Le couturage des panneaux d'OSB doit être réalisé sur toute sa périphérie. La fixation de la toiture aux éléments de charpente et parois verticales doit permettre de transmettre les efforts aux parois verticales.

L'OSB participe aussi à la protection des isolants combustibles.

Y compris équerres, renforcement de structure pour les trémies des châssis des fenêtres de second jour, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures plates à 3%, sous solives

d) Panneau fibre de bois très haute densité FB THD ép.16mm

Matériaux : FB THD

Contenu :

Panneaux de fermeture en fibre de bois haute densité type Agepan ou équivalent d'épaisseur 16 mm, cloués sur les solives par des pointes annelées avec un entraxe de 150 mm maximum, très perméable à la vapeur d'eau ( $S_d < 0,20 \text{ m}$ ). Joint entre panneau de 3 mm et toutes prescription du fabricant.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Toitures plates à 3%, sur solives

**Remarque** : la toiture de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2 et la toiture du logement gardien pourront être assemblées sur chantier et non en atelier pour faciliter l'assemblage avec les acrotères.

e) Membrane de sous-couverture

Contenu :

Membrane soudée d'écran de sous-couverture, très ouverte à la diffusion de vapeur d'eau, soudable de type Stamisol DW ou équivalent, posée sur le panneau FB HD de 16mm.

Les joints entre lés étant obligatoirement collés et derrière un chevron, aux droits des rives verticales des menuiseries, le pare pluie sera collé sur les bavettes hautes et latérales des menuiseries, toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la parfaite étanchéité à l'eau de cette membrane et pour éviter les plis, poches, entailles et autres défauts mettant en péril la pérennité de l'ouvrage.

Y compris jointage entre les différents caissons de toiture, y compris les caissons des faces verticales des bases de tour à vent et toutes sujétions.

Y compris jonction avec les chéneaux et toutes sujétions.

Y compris relevés en rive de toiture contre les parois verticales des bases des tours à vent et toutes sujétions.

Y compris recouvrement des lés 100mm minimum avec pontage soigné des raccords par bandes adhésives en adéquation avec le produit et le support, collage sur les bavettes et les menuiseries, toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Positionnement : Toitures plates à 3%, sur panneau FB THD

f) Double chevronnage de ventilation BM 75x75 mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Section : chevrons 75/75mm

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Double chevronnage de ventilation BM 75x75mm assemblage par vissage sur le panneau FB THD de 16mm. Le double chevronnage assure la ventilation de la toiture dans les deux directions, afin de répondre aux critères de renouvellement de l'air malgré les entrées et sorties d'air ponctuelles. Le premier lit de chevrons de ventilation sont posés parallèlement à la pente de la toiture, et le second lit perpendiculairement à la pente.

Y compris fixation, découpe, chevêtre et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures plates à 3%, sur panneau FB THD

g) Sous-face des débords de toiture

Section : Habillage BM 20/45 mm, ea. 90mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Pose d'un grillage à maille fines (<1cm) empêchant les volatiles de pénétrer sous les débords de toiture et dans la lame de ventilation des toitures.

Pose de lames de BM 20x45 mm, ajouré de 45mm maintenant le grillage en place, assemblage aux chevrons de ventilation et aux chaises de bas de pente par pointes en acier inoxydable.

Y compris sous-face du logement gardien, au-dessus de l'aire de livraison.

Y compris, découpe, usinage et toutes sujétions.

Y compris passage des descentes EP et toutes sujétions.

Positionnement : Sur toute la périphérie du bâtiment, sous les débords de toiture plate. Sous le logement gardien, au-dessus de l'aire de livraison.

#### h) Platelage de la toiture Cour

**Voir 2.10.2.1 Complexe d'étanchéité courante, 2.10.2.2 Renfort d'étanchéité et 2.10.1.1 Platelage de la toiture Cour**

Contenu :

OSB ep.25mm

Etanchéité courante

Renfort d'étanchéité sous plots

Plots PVC

Lambourdes ep.60 mm

Platelage ep.40mm

Positionnement : Toiture Cour à 3%

#### i) Complexe de végétalisation intensif

**Voir 2.10.2.1 Complexe d'étanchéité courante et** Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur !  
Source du renvoi introuvable.

La toiture végétalisée plate (pente à 3%) du logement gardien et autour de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2 est un complexe de végétalisation intensif.

Contenu :

OSB 3 support d'étanchéité.

Etanchéité courante

Complexe de culture (couche absorbante de protection, couche drainante, natte filtrante, substrat de végétalisation 50cm, zone stérile, profils ajourés et toutes sujétions).

Positionnement : Toiture du logement gardien et autour de la cage d'escalier.

#### j) Complexe de végétalisation semi-intensif

**Voir 2.10.2.1 Complexe d'étanchéité courante et** Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur !  
Source du renvoi introuvable.

La toiture végétalisée plate (3%) de la cage d'escalier et du local à vélos est un complexe de végétalisation de type semi-intensif.

Contenu :

OSB 3 support d'étanchéité.

Etanchéité courante

Complexe de culture (couche absorbante de protection, couche drainante, natte filtrante, substrat de végétalisation semi-intensive 35cm, zone stérile, profils ajourés).

Positionnement : Toiture de la cage d'escalier et du local à vélos.

### 2.3.3.3. Sous-face de toiture au-dessus du porche d'entrée

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Pose d'un habillage en bois massif dont la forme et les dimensions permettent un affaiblissement acoustique dans le porche d'entrée. Des lames de finitions en BM faces visibles seront rabotés, lasurés. Elles reposeront sur une ossature support. Un pare pluie, noir sans marquage, doit être apposé sur la structure support.

Pose d'un grillage à maille fines (<1cm) empêchant les volatiles de pénétrer dans le complexe de toiture aux endroits nécessaires.

La solution proposée se conformera aux plans fournis par les architectes de la maîtrise d'œuvre.

Y compris, découpe, usinage et toutes sujétions.

Y compris passage des descentes EP et toutes sujétions.

Positionnement : Sous la toiture, au-dessus du porche d'entrée suivant plan de faux plafond.

## 2.4. Planchers

### 2.4.1. Planchers intermédiaires

Les planchers intermédiaires reposent sur les poutres treillis, les poutres clavetées, les mur porteurs intérieurs ou les murs extérieurs (voir plan de repérage des structures). Les solives sont dimensionnées pour être stables au feu pendant 1/2h au minimum, et 1h lorsque les planchers se trouvent au-dessus de locaux à risques. Les degrés coupe-feu demandés sont garantis par le parement en sous face.

#### 2.4.1.1. Caisson de plancher

a) Solivage BM

Section :

Plancher CF30 Classes (2.5kN/m<sup>2</sup>) : 90/250mm, ea 600mm

Plancher CF30 Circulations et stockage (3.5kN/m<sup>2</sup>) : 90/250mm, ea 450mm

Plancher CF60 Classes (2.5kN/m<sup>2</sup>) : 140/280mm, ea 600mm

Plancher CF60 Circulations et stockage (3.5kN/m<sup>2</sup>) : 140/280mm, ea 450mm

Plancher CF60 Local Chaufferie bois (10kN/m<sup>2</sup>) : 160/280mm, ea 500mm.

Classe : D24 mini

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Plancher CF30 Classes (2.5kN/m<sup>2</sup>) : 90/250mm, ea 600mm

Plancher CF30 Circulations et stockage (3.5kN/m<sup>2</sup>) : 90/250mm, ea 450mm

Plancher CF60 Classes (2.5kN/m<sup>2</sup>) : 140/280mm, ea 600mm



Plancher CF60 Circulations et stockage (3.5kN/m<sup>2</sup>) : 140/280mm, ea 450mm

Plancher CF60 Local Chaufferie bois (10kN/m<sup>2</sup>) : 160/280mm, ea 500mm. Ce dernier plancher concerne la réserve C 8 20 au R+1. Celle-ci doit pouvoir recevoir une chaufferie bois sans modification structurelle. Ainsi, le solivage est dimensionné en base pour recevoir 3 chaudières de 750kg, un ballon de stockage d'eau d'une tonne ainsi que l'ensemble des canalisations et équipements relatifs à cette installation. Les réservations nécessaires seront également prévues en base, même si les équipements de la chaufferie bois sont en variante (voir lot 11).

Y compris assemblages par sabot du commerce et toutes sujétions.

Y compris entretoises, chevêtres et trémies (tours à vent, puit de lumière, gaines), coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Planchers du R+1 et du R+2

#### Bande résiliente pour isolation acoustique

Épaisseur : 5mm

Matériau : Liège

Contenu :

Bande résiliente en liège sur les solives, et toutes sujétions.

Positionnement : Planchers du R+1 et du R+2, sur solives

#### Panneau OSB 3 ép.25mm

Section : ép.25mm

Matériau : OSB 3

Contenu :

OSB 3 épaisseur 25mm

Y compris assemblages par clouage de pointes annelées sur la périphérie des dalles pour la réalisation du diaphragme rigide de plancher.

Y compris coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Planchers du R+1 et du R+2, sur bande résiliente

#### Panneau isolant en textile recyclé ép. 100 mm

Matériaux : Isolant en fibres de coton recyclées sous avis technique en cours de validité. « Métisse » ou équivalent.

Épaisseur : 100 mm

Contenu :

Isolation phonique du plancher en panneaux souple de fibres de coton recyclé, insérés entre les solives.

Produit possédant un certificat ACERMI.

Conductivité thermique maximale :  $\lambda = 0,040 \text{ W/ (m.K)}$ .

Densité minimale :  $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$ .

Y compris découpe, adaptation et toutes sujétions.

Positionnement : Planchers du R+1 et du R+2, entre solives

#### Tasseau BM support plaque de gypse et maintien isolant

Section : ep 27mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Tasseaux en bois massif servant de support aux plaques de gypse-cellulose et de maintien pour l'isolant. Y compris fixation et toutes sujétions.

Positionnement : Planchers du R+1 et du R+2, sous solives.

#### 2.4.1.2. Complexe d'isolation acoustique et de revêtement de sol

Ces travaux sont à la charge du lot 9.

Contenu :

Nid d'abeille d'épaisseur 30mm ou bille d'égalisation lorsque la pièce comporte un syphon au sol

Panneaux sandwich isolé fibro-gypse formant chape sèche. Renforcé par une plaque en fibro-gypse pour les fortes charges (circulations). Panneaux en fibro-ciment pour les pièces humides.

Revêtement de sol.

## 2.5. Menuiseries extérieures

### 2.5.1. Caractéristiques et performances des menuiseries

L'ensemble des menuiseries du projet sera **bois** de type **triple-vitrage**. L'objectif de perméabilité à l'air est de  $n50 \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$  afin d'atteindre le niveau label *Passivhaus*.

Le classement demandé est de niveau : A\*4 E\*5B V\*A2 pour les fenêtres et les portes.

Les performances thermiques du triple vitrage présentent un coefficient d'isolation thermique  $U_g < 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  et un coefficient  $U_w$  inférieur à  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$  sur l'ensemble des menuiseries.

L'affaiblissement acoustique  $R_w + c_{tr}$  est de 30 à 32 db sur l'ensemble des façades et selon étude acoustique en cour de réalisation sur le boulevard Gabriel Péri. Les fiches techniques des menuiseries devront être soumises à approbation de l'acousticien.

Concernant les performances lumineuse et solaire, le facteur solaire maximum au Nord-Est de 56%, et de 33% pour les autres façades. La transmission lumineuse minimum est quant à elle de 78 % au Nord et de 62 % pour les autres façades.

Toutes les menuiseries sont détaillées dans le carnet de détail menuiserie faisant référence dans les dimensions et quantités.

#### 2.5.1.1. Composition des vitrages

L'ensemble des vitrages en rez-de-chaussée et en étage sera feuilleté 2B2 selon la classe EN 12600 (seul le vitrage central du triple vitrage n'est pas concerné).

L'entreprise proposera une composition pour chaque cas de vitrage, toutes sujétions de film PVB acoustique et vitrage à isolation renforcée, pour atteindre les performances thermiques et acoustiques demandées.

Les travaux de vitreries des menuiseries extérieurs comprendront donc :

- La définition de la nature des vitrages et le calcul de leurs épaisseurs.
- La fourniture des vitrages et de leurs accessoires.
- La mise en place des vitrages en atelier ou sur le chantier avec la fourniture et l'exécution des dispositifs d'étanchéité.
- La protection par visualisation temporaire sur la face intérieure.
- Le nettoyage de la vitrerie aux deux faces avant réception.
- L'étiquetage des produits verriers sera laissé en place jusqu'à la réception des ouvrages concernés.

Des calculs du coefficient  $U_w$  justifieront des performances thermiques des menuiseries (vitrages + profils). Ces calculs seront réalisés sur chaque typologie de menuiseries.

Le classement des menuiseries selon leurs performances étant établi à partir d'ouvrages vitrés, la vitrerie fera obligatoirement partie des menuiseries extérieures.

#### 2.5.1.2. Ferrures et bavettes

L'entreprise assurera la fixation de ces ensembles, la fourniture et pose de l'ensemble des joints d'étanchéité et des raccords divers.

Les châssis vitrés seront du type fixe, ouvrant à la française simple ou double ou oscillo-battant, comprenant bâti dormant et vantaux ouvrants. Les fenêtres devront s'ouvrir à 180° et être complètement rabattables contre le mur.

Pose et fixation de l'ouvrage compris tous accessoires de fixation. Visseries et petites pièces nécessaires en métal non oxydable.

Crémone du type à larder dans rainure spéciale en acier zingué bichromaté pour ouvrant à la française, à plusieurs condamnations (haute, basse, centrale).

Les bavettes d'appui aluminium sont à la charge du présent lot.

### 2.5.2. Qualité des ouvrages

#### 2.5.2.1. Provenance des bois et classes d'emploi

Tous les bois utilisés seront issus de forêts certifiées PEFC ou FSC, l'entreprise étant tenue de produire les certificats correspondants. Afin de réduire l'empreinte carbone du projet l'entreprise favorisera des bois dont la provenance est la plus proche possible du lieu d'usinage.

Les menuiseries extérieures étant posées en applique intérieure, elles sont protégées par l'épaisseur du tableau.

L'entreprise proposera une essence de bois dont la durabilité naturelle sera appropriée à la classe d'emploi 2 et à une longévité attendue de 30 à 50 ans pour les menuiseries bois.

Les produits de traitement préventif des bois devront être strictement adaptés (sans excès) à la classe de risque et les procédés les moins nocifs pour l'environnement seront préférés.

#### 2.5.2.2. Finitions

Les menuiseries seront livrées sur chantier avec toutes les couches de finition appliquées en usine ou atelier. Dans le cas des menuiseries bois et après :

- traitement contre insectes et champignons
- imprégnation blanche
- application d'un mastic de protection contre l'humidité.

### 2.5.3. Prescriptions techniques des menuiseries bois

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et pose de menuiseries vitrées bois, y compris habillage intérieur et extérieur rapport aux quatre côtés avec pièce d'appui et sujétions de fixation, d'étanchéité et de raccord net sur support existant.

### 2.5.4. Mur-rideau

#### 2.5.4.1. Généralités

La soumission a pour objet la fabrication, la livraison et le montage d'une façade montant / traverse aluminium sur ossature bois avec isolation thermique, de type mur rideau et remplissage à poser de l'extérieur.

Le mur-rideau est situé au niveau de l'entrée principale du bâtiment et sera de type THERM+ de RAICO ou équivalent.

Les exigences techniques énumérées en §2.5.1 doivent obligatoirement être remplies.

#### 2.5.4.2. Description de l'ouvrage

##### b) Lisses de réglage 60/120

Section : 60/120 mm

Classe : D18

Traitement : insecticide, fongicide et anti-termites pour classe d'emploi 3

Contenu :

Lisse de réglage sur arase béton, supportant les poteaux de façade et la lisse de pose des menuiseries  
L'étanchéité aux remontées capillaires sera effectuée par mise en place d'une barrière d'étanchéité (en EPDM ou multicouche EVA/PP), sous la lisse basse, rabattue côté extérieur sur le soubassement et relevée côté intérieur sur la lisse

Y compris complément d'isolation rigide, faisant rupture de pont thermique de la lisse sur la largeur du mur béton.

L'étanchéité à l'air est réalisée par mise en place de deux bandes de joints compressibles en mousse, placés entre la barrière d'étanchéité et la lisse basse.

Fixation dans le soubassement en béton par chevilles à expansion mécanique

Y compris calage, coupes, usinages, quincaillerie, barrière d'étanchéité et toutes sujétions

Positionnement : Sur les arases béton, au droit du mur rideau de l'entrée du bâtiment

##### c) Ossature Secondaire

L'ossature sera réalisée avec des profilés en bois massif et préservé au minimum pour la classe de risque 2 de la norme NF EN 335-2.

Les montants auront une section minimale de 50x160mm en résineux.

Les montants traverses feront de 50 à 98 mm de largeur.

Le dimensionnement des poteaux d'ossature sera défini selon les exigences statiques de construction. L'ensemble des calculs statiques ainsi que les ancrages doivent être définis sous l'entière responsabilité de l'entreprise adjudicataire s'il n'existe pas de spécification contraire dans le descriptif des positions.

La tolérance de désaffleurement admissible des surfaces d'appui des montants/traverses est de +/- 0.5mm.

Les assemblages des jonctions en T de la construction secondaire intérieure en bois devront être réalisés avec les connecteurs Bois TC RAICO ou équivalents.

Les charges admissibles de la jonction doivent être justifiées au moyen de certificats de tests.

La protection de la surface de l'ossature secondaire devra être réalisée selon les normes et règles techniques actuellement en vigueur pour le traitement de surface des fenêtres et constructions en bois.

Y compris complément d'isolation pour la jonction avec le reste de l'ouvrage

L'étanchéité à l'air est réalisée par mise en place de deux bandes de joints compressibles en mousse, placés entre le montant et la structure primaire du bâtiment

Y compris fixation avec la structure primaire du bâtiment

#### Profilés aluminium, joints et drainage

La fixation mécanique sur l'ossature secondaire d'un profilé de base en aluminium extrudé rapporté sera prévue. Le vissage excentré sera réalisé tous les 125 mm maximum avec les vis spéciales en acier inoxydable prescrites par le fournisseur du système.

Un système de joints, fabriqués en EPDM noir résistant aux intempéries recouvrira le canal à visser du porteur aluminium, sans endommagement de la zone d'étanchéité. En traverse, le joint présentera une languette pour protéger l'intercalaire du vitrage inférieur, conformément au DTU 39 P1.

L'eau de condensation sera collectée et évacuée vers l'extérieur via les montants par les canaux intégrés dans le système de joints. Le drainage de la façade se fera par case ou en cascade avec 3 niveaux de drainage avec recouvrement des traverses sur les montants.

L'assemblage des différents éléments du mur rideau permettra une bonne ventilation de l'ensemble.

#### Aspect Extérieur

Un profilé de serrage extérieur, fabriqué en aluminium, adapté à la largeur du système choisi viendra prendre en feuillure le remplissage.

Les serreurs seront laissés apparents sans capot extérieur. Ils seront disposés régulièrement et proprement afin de donner un aspect extérieur propre.

#### Finition

La finition des éléments visibles en aluminium au choix de l'architecte pourra être de type

- Anodisation naturelle E6/EV1

- Laquage sous label QUALICOAT, RAL et Brillance à 30 ou 70% au choix de l'architecte.

#### Remplissage vitré

Le remplissage vitré sera en triple vitrage, celui-ci sera pris en feuillure. La reprise des charges du vitrage doit se faire par des cales de vitrage en matière synthétique renforcée de fibres de verre ou en aluminium qui doivent être fixées par au moins 3 vis à tôle Ø 5,5 dans le canal à visser du profilé de base. L'étanchéité du système doit être maintenue dans la zone de la cale de vitrage sans interruption

et sans étanchement supplémentaire. Cette construction doit garantir une reprise des charges maximale de 500 kg par volume.

Les performances du vitrage seront telles que détaillées en §2.5.1

#### Raccords au gros œuvre

Les détails doivent être déterminés par l'entreprise adjudicataire selon ces indications. La réalisation fonctionnelle de ces constructions de raccord entre le bâtiment et la façade fait partie des services de l'entreprise adjudicataire et doit répondre aux exigences suivantes :

Le montage d'angles de raccord ou de tôles pliées doit être réalisé avec un profilé de raccord spécial en PVC empêchant les ponts thermiques.

Les films de raccord utilisés à l'intérieur de la construction de façades doivent être à pores fermés. La valeur nécessaire  $S_d$  de l'étanchéité à la vapeur à obtenir est d'au moins 90 m.

Les bandes d'étanchéité à l'extérieur de la façade doivent être à pores ouverts afin de déshumidifier les joints de raccords. La valeur  $S_d$  de l'étanchéité à la vapeur doit être de 2,0 m maximum.

Les films de raccord doivent être collés soigneusement au gros œuvre avec une colle spéciale et insérés dans la traverse au sol derrière le niveau de drainage. Dans le cas d'un montage continu, il faut s'assurer que tous les films sont mis en place au même niveau afin qu'ils puissent être collés ensemble dans l'angle de manière durable et étanche.

### 2.5.5. Entrées d'air de ventilation

L'entreprise devra la fourniture et la pose d'entrées d'air nécessaires au bon fonctionnement de la ventilation du projet. Deux types d'entrées d'air sont prévus :

#### 2.5.5.1. Ventilation naturelle

Entrées d'air par des aérateurs auto-réglables spécifiques ventilation naturelle, type Ducoline 80 ZR avec manette 30 ou équivalent, de manière à assurer le débit d'air neuf correspondant à l'extraction.

Caractéristiques des entrées d'air :

- débit hygiénique à assurer sous 2Pa
- clapet auto-réglable
- Valeur de U : 2.8 W/m<sup>2</sup>K
- Contrôlabilité en fonction de la différence de pression : P3
- Affaiblissement acoustique : 25 dB (0;-1)

Positionnement : selon plans CVC.

#### 2.5.5.2. Ventilation mécanique

Entrées d'air pour VMC auto réglable, type : Isola + RA + CE2A de chez France Air ou équivalent.

Positionnement : selon plans CVC.

### 2.5.6. Parement au-dessus des menuiseries extérieures

Au-dessus des menuiseries extérieures sont positionnés les entrées d'air de ventilation mécaniques et les brise-soleil orientables. Ces deux éléments reçoivent un parement extérieur. Ce parement est complété d'un grillage anti-volatil et sert de grilles d'entrée d'air pour la ventilation naturelle aux emplacements prévus.

Section : 30/20mm

### Contenu :

Un parement est réalisé au-dessus des menuiseries extérieures, sur la hauteur des équipements de ventilation et sur toute la largeur des menuiseries. Ce parement est un bardage ajouré en bois massif peint de la même couleur que les menuiseries extérieures. Ce bardage sera suffisamment ajouré pour ne pas gêner le bon fonctionnement des équipements de ventilation.

De plus, les équipements de ventilation n'occupent pas toujours toute la largeur au-dessus des menuiseries. Les espaces périphériques sont donc coffrés avec un matériau ne craignant pas l'humidité, et créant un fond uniforme, qui sera visible à travers le bardage ajouré. Ce caisson ainsi formé assure l'isolation thermique. La réalisation de ce caisson compris isolant est au présent lot.

Une grille anti-volatile est rajoutée au bardage lorsque celui-ci joue le rôle de grilles d'entrée d'air pour la ventilation naturelle.

Enfin, une bavette métallique assurera l'étanchéité du linteau (voir détails de menuiserie).

Motif, ajouration et couleur à soumettre à l'approbation de l'architecte

Positionnement : Au-dessus des menuiseries extérieures, selon plan CVC et carnet de détails menuiseries.

### **2.5.7. Grille acoustique de prise d'air pour la ventilation naturelle (variante)**

L'entrée d'air de ventilation pourrait être isolée phoniquement. Dans ce cas, la prise d'air neuf se fera par interposition d'une grille de ventilation acoustique, type DUCOGRILLE ACOUSTIC 75 L ou équivalent, de caractéristiques suivantes :

Construction en aluminium

Finition RAL au choix de l'architecte

Surface physique libre minimum : 28%

Coefficient aérodynamique maximum :  $K = 16$

Une bavette en aluminium, avec remontées latérales, sera prévue en traversée de façade sur 20 cm afin de faire rejaillir l'eau vers l'extérieur.

Positionnement et dimensions : selon plans CVC.

### **2.5.8. Stores intérieurs occultants**

Fourniture et pose de stores enrouleurs intérieurs occultants à poser en partie haute de l'hublot, localisés dans les salles de sommeil, salles de classes maternelle, salles de classe élémentaires, salle de motricité maternelle, salle plurifonctionnelle élémentaire, BCD maternelle, BCD élémentaire, salle d'activité péri scolaire.

Manœuvre avec chaînette sans guidage et sans cassette de protection.

### **2.5.9. Brise-soleil orientables**

Fourniture et pose de brise-soleil horizontaux à lamelles orientables à commande manuelle.

### **2.5.10. Tableaux extérieurs menuiseries**

Tableaux réalisés au droit des menuiseries avec des panneaux trois plis de mélèze, faisant l'habillage des embrasures vissés sur l'ossature de support par des vis en acier inoxydable. Ces panneaux seront laqués peint suivant la teinte retenue par l'architecte.

### 2.5.11. Trappes d'accès et de désenfumage – Fenêtres de toit

L'entreprise doit la pose de 16 fenêtres de toit type vélux, prescription du vitrage à définir avec la maîtrise d'œuvre et l'architecte, de dimensions 98x120cm. Coloris et finition au choix de l'architecte.

Localisation : toiture en pente, pan nord.

L'entreprise doit également la fourniture et pose de 4 lanterneaux de désenfumage et d'accès en toitures. L'ensemble des dispositions seront prises afin de permettre l'accès en toiture dans des conditions sécurisés. Cela comprend notamment une barre d'accroche échelle, une barre d'appuis de 1mètre, un crochet d'ancrage à proximité, etc.

Toute ouverture vers l'extérieur, et notamment les trappes d'accès et de désenfumage devront être choisies avec des critères de qualités concernant non seulement leur fonction mais aussi leur étanchéité à l'air.



## 2.6. Murs intérieurs

### 2.6.1. Cloison Type 1 – CVT SF 1/2h

#### a) Ossature bois

Section : 45/145 mm ea 500mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D24

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Montants et lisses horizontales BM 45/145 ancrés à l'ossature par équerres et vissage

Lisse d'implantation (classe 3), y compris fixations dans le soubassement par chevilles à expansion mécanique et toutes sujétions.

Y compris fixation aux poteaux de la structure principale et toutes sujétions.

Y compris muralière pour support de plancher intermédiaire et toutes sujétions.

Y compris percement du passe-plat au RDC (voir plans de repérage structure) et toutes sujétions.

Y compris équerres, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Murs intérieurs contreventants (voir plan de repérage des structures).

#### b) Echarpes pour contreventement

Section : 145/220mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D24

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Echarpes de contreventement BM 145/220 ancrées à l'ossature par équerres et vissage.

Y compris équerres, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Murs intérieurs contreventants (voir plan de repérage des structures).

#### c) Résilient acoustique

Matériaux : Liège

Épaisseur : 5mm

Contenu :

Bande de résilient acoustique en liège à chaque interface entre les panneaux d'argile et l'ossature bois.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Murs intérieurs contreventants (voir plan de repérage des structures).

d) Éléments de cloisonnement à la charge du lot 5

Contenu :

Isolation en coton recyclé

Panneau d'argile (base) ou plaque fibro-gypse (variante)

Enduit d'argile ou parement sur plaques fibro-gypse

## 2.6.2. Cloison Type 2 – Porteuse SF 1/2h

a) Ossature bois

Section : 45/145 mm ea 500mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe des montants : D24

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Montants et lisses horizontales BM 45/145 ancrés à l'ossature par équerres et vissage

Lisse d'implantation (classe 3), y compris fixations dans le soubassement par chevilles à expansion mécanique et toutes sujétions.

Y compris fixation aux poteaux de la structure principale et toutes sujétions.

Y compris muralière pour support de plancher intermédiaire et toutes sujétions.

Y compris équerres, chevêtres pour passage des gaines de ventilation, tous percements des lots techniques, contreventement provisoire en phase chantier, tous usinages et toutes sujétions.

Positionnement : Murs intérieurs porteurs (voir plan de repérage des structures).

b) Résilient acoustique

Matériaux : Liège

Épaisseur : 5mm

Contenu :

Bande de résilient acoustique en liège à chaque interface entre les panneaux d'argile et l'ossature bois.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Murs intérieurs porteurs (voir plan de repérage des structures).

c) Éléments de cloisonnement à la charge du lot 5

Contenu :

Isolation en coton recyclé

Panneau d'argile (base) ou plaque fibro-gypse (variante)

Enduit d'argile ou parement sur plaques fibro-gypse

## 2.7. Parements

### 2.7.1. Bardage et bardeaux en bois brûlé

L'étanchéité, la stabilité aux UV et la durabilité du bois seront améliorées par une opération de brûlage, sans traitement chimique. Cette technique crée une épaisseur carbonée à la surface du bois. Afin de renforcer davantage la protection contre l'humidité, une couche d'huile naturelle, type huile de lin, est appliquée après brûlage.

Etant donné que le bois perd de son épaisseur lors du brûlage, seront utilisées des planches dont l'épaisseur est suffisamment supérieure à l'épaisseur réglementaire de mise en œuvre finale du bardage pour la façade, et des bardeaux pour la toiture. L'épaisseur de carbonisation est de 3 à 5mm d'épaisseur.

L'entreprise pourra choisir la manière de brûler le bois parmi ces trois techniques existantes : lit de braises (procédé courant en auto-construction), chalumeau (méthode artisanale) ou four (production semi-industrielle).

Seul le brûlage de la face visible du bois est nécessaire si l'essence utilisée est naturellement durable pour un emploi en classe 3. Cependant, la carbonisation des deux faces peut être envisagée pour protéger les bois dont la durabilité naturelle ne pourrait être assurée sans brûlage (ex : le peuplier, une essence locale d'Ile de France).

L'essence utilisée pour les bardeaux scandinave et le bardage sera du chêne, châtaignier ou autre bois déclassé en provenance d'Ile de France (essence choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois »).

Positionnement : Le bardage est mis en œuvre en façade, et les bardeaux constituent la couverture de la toiture inclinée non végétalisée ainsi que celle des préaux.

### 2.7.2. Enduits de finition extérieur

#### a) Enduit

La façade sera préparée pour recevoir l'enduit. Il sera nécessaire de tramer avec soin tous les changements de supports pour éviter tout risque de fissuration et permettre l'accroche.

On utilisera un enduit chaux classique (NHL 5 ou 3,5) ou terre-chaux de chantier ou pré-mélangé du commerce. La formulation sera vérifiée lors des essais et validée par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle. La couleur de l'enduit de type sera spécifiée par l'architecte et validée lors de la réalisation d'échantillon. Afin de garantir la pérennité de l'ouvrage, l'entreprise pourra proposer une couche de durcisseur naturelle (type albumine ou équivalent), selon ses habitudes et des connaissances de l'artisan.

Sur les murs en paille, une épaisseur minimale totale de 50 mm doit être mise en œuvre (couche d'accroche et couche de finition).

La texture finie sera une finition talochée ou grattée. L'aspect définitif sera validé par la maîtrise d'œuvre lors de la réalisation d'échantillons.

Les joints d'interface entre l'enduit et les autres matériaux de parement sont traités en joint creux. L'arrêt de l'enduit sur le joint creux se fait au moyen d'un profilé de finition (prototype de joint creux à valider par la maîtrise d'œuvre).

#### b) Coupure capillaire métallique extérieure

Fourniture et pose d'une bavette en aluminium brut faisant coupure capillaire et rejet d'eau en partie basse de tous les enduits extérieurs en pied de mur et au-dessus des menuiseries.

### 2.7.3. Enduits de finition intérieure

L'ensemble du mur sera tramé avec une trame en fibre de verre. De plus il sera nécessaire de tramer avec soin tous les changements de supports pour éviter tout risque de fissuration. On utilisera un enduit terre plâtre + terre. La formulation sera établie en lien avec la maîtrise d'œuvre. La couleur de l'enduit sera spécifiée par l'architecte et validée lors de la réalisation d'échantillon.

Afin de garantir la pérennité de l'ouvrage, l'entreprise pourra proposer une couche de durcisseur naturelle (type albumine ou équivalent), selon ses habitudes et des connaissances de l'artisan.

L'étanchéité à l'air sera assurée par l'enduit et des mastics composés de matériaux naturels.

La texture finie sera une finition talochée ou grattée. L'aspect définitif sera validé par la maîtrise d'œuvre lors de la réalisation d'échantillons.

Les joints d'interface entre l'enduit et les autres matériaux de parement sont traités en joint creux. L'arrêt de l'enduit sur le joint creux se fait au moyen d'un profilé de finition (prototype de joint creux à valider par la maîtrise d'œuvre).

Des cimaises bois fixées sur tasseaux dans les parties à fort trafic (couloirs d'accès aux classes, escaliers, salles d'activité et plurifonctionnelles) sont à fournir et à poser par l'entreprise. La hauteur et l'essence seront déterminées au DCE.

## 2.8. Tours à vent

L'entreprise fournira et posera les 9 tours à vent du projet effectuant la ventilation du bâtiment. Les tours à vent sont des structures treillis fixées à chaque plancher et à la toiture au niveau des chevêtres. Les tours à vent de la toiture inclinée commencent du plancher R+2 montent jusqu'au-dessus de la toiture. Les tours à vent de la toiture Cour commencent du plancher R+1 montent jusqu'au-dessus de la toiture. La tour à vent de la cage d'escalier commence seulement à partir de la toiture de la cage d'escalier.

### 2.8.1. Structure de la tour à vent

#### a) Support des tours à vent en partie inférieure

##### Section :

Poteaux BM 140/140mm

Diagonales BM 140/140mm

Traverses BM 140/140mm

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

##### Assemblages :

- Assemblage en pied au chevêtre du plancher support par ferrure en âme
- Assemblage en tête aux pannes par ferrure en âme

- Assemblage des diagonales traverses et poteaux formant la structure treillis par ferrure en âme

#### Contenu :

- Poteau BM 140/140 formant les angles de la structure treillis et supportant la tour à vent en dépassé de toiture
- Diagonales BM 140/140 formant la structure treillis. Elles seront présentes sur tous les côtés de la tour à vent à l'exception du long côté donnant sur l'intérieur du bâtiment pour permettre une visite des gaines techniques.
- Traverses BM 140/140 formant la structure treillis. Elles seront présentes sur tous les côtés de la tour à vent à l'exception du long côté donnant sur l'intérieur du bâtiment pour permettre une visite des gaines techniques.
- Traverses BM 140/140 formant la base des tours à vent
- Y compris chevêtre dans le plancher pour support de tour à vent et passage des gaines et toutes sujétions.
- Y compris usinages, assemblages et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans architectes, treillis de support des tours à vent N° 1 à 4 situés entre le plancher R+1 et la toiture Cour et treillis de support des tours à vent N° 5 à 9 situés entre le plancher R+2 et la toiture inclinée.

#### b) Structure treillis

##### Section :

Poteaux BM 140/140mm

Diagonales BM 140/140mm

Traverses BM 140/140mm

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

##### Assemblages :

- Assemblage en pied aux pannes par ferrure en âme.
- Assemblage des diagonales traverses et poteaux formant la structure treillis par ferrure en âme.

##### Contenu :

- Poteau BM 140/140 formant les angles de la structure treillis et supportant la tour à vent en dépassé de toiture
- Diagonales BM 140/140 formant la structure treillis
- Traverses BM 140/140 formant la structure treillis
- Traverses BM 140/140 formant la base des tours à vent
- Y compris chevêtre dans la toiture pour support de tour à vent et passage des gaines et toutes sujétions.
- Y compris usinages, assemblages et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans architectes, tours à vent N°1 à 10 sur la toiture Cour, la toiture inclinée et la toiture de l'escalier.

c) Pannes

Section : 75/220 mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

- Pannes sablière et faîtière délardées D18 75/220mm pour réaliser la toiture à un pan des tours à vent.
- Y compris assemblages sur poteaux de la tour à vent et toutes sujétions.
- Y compris coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Chapeau des tours à vent N°1 à 10.

d) Chevrons

Section : 60/80 mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

- Chevrons fixés sur les pannes, ea 600mm.
- Y compris coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Chapeau des tours à vent N°1 à 10, sur pannes.

## 2.8.2. Étanchéité et revêtements de la tour à vent

a) Feuille acier galvanisé

Contenu :

- Feuille métallique en acier galvanisé faisant conduit de ventilation, étanchéité à l'eau et protection au feu du plénum de ventilation, fixée sur la face intérieure des tours de ventilation par agrafures et vissage. L'épaisseur des feuilles sera choisie en fonction de leur dimension : 6/10ème pour les plus petites et 10/10ème pour les plus grandes.
- Les jonctions entre feuilles présenteront obligatoirement un raccord étanche, le recouvrement des relevés d'étanchéité sera réalisé afin d'assurer une parfaite étanchéité. Toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la parfaite étanchéité à l'eau de cette feuille métallique garantissant la pérennité de l'ouvrage
- En bas de tour à vent, un pliage de la tôle sera effectué afin de créer une rigole pour permettre une évacuation des eaux de ruissellement récupérées à l'intérieur de la tour à vent par la tôle. Une pente est aménagée et une évacuation traversant la structure treillis pour un rejet à l'extérieur sur l'étanchéité de la toiture est installée.
- Y compris toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Positionnement : Sur la face intérieure des tours de ventilation N°1 à 10.

b) OSB support d'étanchéité

Matériaux : OSB 3

Épaisseur : 12mm

Contenu :

- Panneaux d'OSB d'épaisseur 12 mm, fixés sur la face extérieure du treillis par vissage, avec jeu de dilatation, pose sur au moins 3 appuis, y compris toute sujétions et prescription du fabricant. Le panneau OSB assurera le rôle support d'étanchéité en pied de tour à vent avec l'étanchéité de la toiture.
- Y compris usinage, assemblage, découpe pour passage de naissances de descente d'eaux pluviales et toutes sujétions.

Positionnement : Sur la face extérieure des tours de ventilation N°1 à 10.

c) Panneau fibre de bois très haute densité FB THD ép.16mm

Matériaux : FB THD

Épaisseur : 16mm

Contenu :

- Panneaux de fermeture en fibre de bois haute densité type Agepan ou équivalent d'épaisseur 16 mm, cloués sur les chevrons. Joint entre panneau de 3 mm et toutes prescription du fabricant.
- Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Sur les chevrons des chapeaux des tours à vent N°1 à 10.

d) Membrane de sous-couverture

Contenu :

- Membrane soudée d'écran de sous-couverture posée sur le panneau FB HD 16mm.
- Les joints entre lés étant obligatoirement collés, toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la parfaite étanchéité à l'eau de cette membrane et pour éviter les plis, poches, entailles et autres défauts mettant en péril la pérennité de l'ouvrage.
- Y compris recouvrement des lés 100mm minimum avec pontage soigné des raccords par bandes adhésives en adéquation avec le produit et le support, collage sur les rives, toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Positionnement : Chapeau des tours à vent, sur panneau FB THD.

e) Panneau fibre de bois moyenne densité support d'enduit

Contenu :

- Panneau de fibre de bois moyenne densité de faible épaisseur 20mm type STEICO protect ou équivalent. Panneau avec rainures et languettes, vissé sur la structure en treillis de la tour à vent. Panneau support d'enduit mince.
- Y compris trame de verre pour tenue de l'enduit et toutes sujétions.
- Y compris adhésif pour jonction entre l'enduit et l'étanchéité et toutes sujétions.
- Y compris raccord dans les angles, par bandes adhésives en adéquation avec le produit et le support, toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi et de tenue dans le temps de l'enduit.

Positionnement : Habillage de la structure treillis des tours à vent N°1 à 10 pour finition avec enduit.

## 2.9. Végétalisation

### 2.9.1. Végétalisation de la toiture en pente

#### 2.9.1.1. Généralités

Solutions alternatives : L'entrepreneur pourra proposer un complexe drainage-substrat de type extensif adapté à une toiture en pente de 15° (aux qualités au moins équivalentes), il fournira dans ce cas le détail précis des différentes couches composant le complexe.

Charges : Le poids total du complexe ajouté aux plantes ne devra en aucun cas excéder les charges supportables par la structure du bâtiment.

#### 2.9.1.2. Éléments de retenue mécanique

##### a) Crochets d'arrimage

###### Contenu :

- Crochets d'arrimage ou équivalent en acier inoxydable sablé.
- Longueur de bras : 400 mm ; Largeur de 50 mm ; Épaisseur : 5 mm ; Hauteur de front : 90 mm et force de cisaillement max. de 300 kg/crochet. Installation du crochet TSH directement sur la charpente ou le bac acier
- Fixations : au nombre de 4 ; vis en acier,  $\varnothing$  8 mm. L'étanchéité du crochet est assurée par des bandes de pontage en membrane appliquée par adhérence en plein.

Positionnement : Toiture en pente à 15° pan Nord, en bas de pente de la toiture

##### Profils de rive

###### Contenu :

- Profil de rive en acier inoxydable. Le profil est retenu par le crochet TSH 90 et soudé à l'étanchéité par une bande d'étanchéité. Épaisseur : 1,5 mm ; Ajouré pour évacuer l'excédent d'eau ; Longueur : 1,96 m ; Hauteur : 130 mm.

#### 2.9.1.3. Système de végétalisation

##### a) Natte de protection et rétention d'eau

###### Contenu :

- Natte de fibres synthétiques de haute qualité en polyester et polypropylène avec un voile non tissé, imputrescible et recyclé de 7 mm d'épaisseur. La natte a un poids de 650 g/m<sup>2</sup>, une capacité de rétention en eau de 7 L/m<sup>2</sup> et résiste à la chaleur, son point de fusion est de 165°C. La natte BSM 64 permet la rétention de l'eau et des fines, elle résiste au poinçonnement, est compatible avec le bitume et le polystyrène et elle est neutre pour l'environnement. Un recouvrement de 10 cm entre les lés doit être respecté à la mise en œuvre.

##### Élément de retenue de substrat

###### Contenu :



- Éléments alvéolaires pour la stabilisation et la retenue du substrat lors de la végétalisation des toits en pente ; PEBD (polyéthylène basse densité 100% recyclé) ; Hauteur 50 mm ; Force de compression : > 50 kN ; Résistance de l'attache à la traction : 5 kN/m lin.

#### Substrat pour végétalisation de type extensif

##### Contenu :

- Substrat de type SAXALIS de chez ECOVEGETAL ou équivalent.
- Composition de terre cuite concassée, pouzzolane et de compost. Epaisseur à la mise en œuvre de 7 à 10 cm non tassé. Le substrat est dépourvu de matériaux polluants (mâchefer, fraisats d'enrobé, scories, compost de boues d'épuration, etc.), le taux de matière organique ne dépasse pas 10% du volume, le substrat xérophyte sera dépourvu de terre végétale, d'écorce de pin, de tourbe et de billes de polystyrène. 95% de la granulométrie sera comprise entre 7 et 15 mm. Le poids moyen à CME représente 208 kg/m<sup>2</sup>, soit une densité à CME de 1,3 selon le protocole de mesure des Règles Professionnelles.

#### 2.9.1.4. Zone périphérique : zone stérile

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une zone stérile autour des tours à vent. Cette zone sera constituée de galets roulés 40/60, ou équivalent, sur une épaisseur égale ou supérieure au substrat environnant, les graviers seront posés sur la natte filtrante.

#### 2.9.1.5. Plantations et accessoires

A la charge du lot 2.

### 2.9.2. Végétalisation des toitures plates

#### 2.9.2.1. Généralités

Solutions alternatives : L'entrepreneur pourra proposer un complexe drainage-substrat alternatif (aux qualités au moins équivalentes), il fournira dans ce cas le détail précis des différentes couches composant le complexe.

Charges : Le poids total du complexe ajouté aux plantes ne devra en aucun cas excéder les charges supportables par la structure du bâtiment.

#### 2.9.2.1. Système de végétalisation

##### b) Couche absorbante de protection

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une couche de protection absorbante.

Il s'agira de lés de protection, posés avec un recouvrement minimum de 10cm.

La natte de protection aura les qualités suivantes :

- capacité de rétention en eau : env. 7 l/m.
- poids : env. 650 g/m.
- non tissé
- imputrescible
- protection de l'étanchéité

Positionnement : sous l'ensemble de la couche drainante

### Couche drainante

Selon le complexe de culture proposé, l'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une couche de drainage entre le substrat et l'étanchéité.

La couche de drainage pourra être constituée de billes d'argile expansées (4/8), sur une épaisseur de 4cm, de pouzzolane, de terre cuite, ou bien simplement de la natte de protection citée ci-dessus si celle-ci est suffisante.

Caractéristique technique moyenne selon la norme NBN 11-152 et 255 :

- Masse volumique apparente sèche : 300 à 450g/l
- Masse volumique à capacité maximale en eau (CME) : 550 à 680
- Capacité maximale de rétention en eau à CME : 230g/l
- Absorption d'eau (%masse) à 30mn : 36%

L'Entrepreneur vérifiera que tous les matériaux utilisés pour les remblais sont homogènes, drainants, vierges de débris, de grosses pierres, de branchages ou de tout élément impropre, et apte à l'emploi prévu.

Y compris réglage de la couche, et toutes sujétions.

Positionnement : sous la natte filtrante.

### Natte filtrante

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place de la couche filtrante entre le substrat et la couche drainante.

La natte filtrante sera de type géotextile non tissé 120g/m<sup>2</sup>, ou équivalent.

Les lés sont posés avec un recouvrement minimum de 10cm.

La natte remontera 2cm au-dessus du substrat le long du platelage et des zones stériles.

Y compris coupe, remontées le long des zones stériles, et toutes sujétions.

Positionnement : recouvre l'ensemble de la couche drainante.

### Substrat végétation semi-intensive (sur 35cm)

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'un substrat de végétalisation.

Le substrat doit offrir un bon ancrage des racines, perméabilité, aération, capacité de rétention en eau et longévité.

Il sera léger et réparti de manière homogène, sur une épaisseur moyenne de 35 cm.

Le substrat pourra être « soufflé » directement sur la toiture, il sera réparti de façon uniforme (afin d'éviter toute poche d'air qui pourrait dessécher les racines) et parfaitement nivelé.

La composition du substrat devra être validée par le maître d'œuvre de l'opération, sur la base de fiches techniques fournis par l'entrepreneur.

Caractéristiques moyennes recherchées :

- Masse volumique maximale à capacité maximale en eau : 1,45T/m<sup>3</sup>
- Masse volumique à sec : 1
- Perméabilité (cm/s) : 0,001 à 0,0005 selon les plantations
- PH : 6 à 8
- Teneur en sel (g/l) : <2,5
- Capacité maximale en eau (% volume) : >45
- Porosité pour l'air à capacité maximale en eau (%volume) <10
- Fines (<0,063mm) (%massique) : <20%
- Matière organique (%poids) : 5<8

Y compris amendement du substrat, adapté selon type de plantations, et toutes sujétions  
Positionnement : toiture de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, toiture du local à vélos.

#### Substrat végétation intensive (sur 50cm)

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'un substrat de végétalisation.

Le substrat doit offrir un bon ancrage des racines, perméabilité, aération, capacité de rétention en eau et longévité.

Il sera léger et réparti de manière homogène, sur une épaisseur moyenne de 50 cm.

Le substrat pourra être « soufflé » directement sur la toiture, il sera réparti de façon uniforme (afin d'éviter toute poche d'air qui pourrait dessécher les racines) et parfaitement nivelé.

La composition du substrat devra être validée par le maître d'œuvre de l'opération, sur la base de fiches techniques fournis par l'entrepreneur.

Caractéristiques moyennes recherchées :

- Masse volumique maximale à capacité maximale en eau : 1,45T/m<sup>3</sup>
- Masse volumique à sec : 1
- Perméabilité (cm/s) : 0,001 à 0,0005 selon les plantations
- PH : 6 à 8
- Teneur en sel (g/l) : <2,5
- Capacité maximale en eau (% volume) : >45
- Porosité pour l'air à capacité maximale en eau (%volume) <10
- Fines (<0,063mm) (%massique) : <20%
- Matière organique (%poids) : 5<8

Y compris amendement du substrat, adapté selon type de plantations, et toutes sujétions

Positionnement : toiture du logement gardien, toiture plantée cour R+2 (derrière la cage d'escalier).

#### 2.9.2.2. Zone périphérique : zone stérile

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une zone stérile.

Cette zone sera constituée de galets roulés 40/60, ou équivalent, sur une épaisseur égale ou supérieure au substrat environnant, les graviers seront posés sur la natte filtrante.

#### 2.9.2.3. Profils ajourés

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place de profilés ajourés en aluminium (ép. 1.5 mm, hauteur minimum 20cm) entre le substrat et les zones stériles. Ces profils devront être pérennes et rectilignes, sans gondolement.

#### 2.9.2.4. Plantations et accessoires

A la charge du lot 2.

### 2.9.3. Végétalisation des jardinières

#### 2.9.3.1. Généralités

Solutions alternatives : L'entrepreneur pourra proposer un complexe drainage-substrat alternatif (aux qualités au moins équivalentes), il fournira dans ce cas le détail précis des différentes couches composant le complexe.

Charges : Le poids total du complexe ajouté aux plantes ne devra en aucun cas excéder les charges supportables par la structure du bâtiment.

### 2.9.3.2. Système de végétalisation

#### c) Couche absorbante de protection

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une couche de protection absorbante.

Il s'agira de lés de protection, posés avec un recouvrement minimum de 10cm.

La natte de protection aura les qualités suivantes :

- capacité de rétention en eau : env. 7 l/m.
- poids : env. 650 g/m.
- non tissé
- imputrescible
- protection de l'étanchéité

Positionnement : sous l'ensemble de la couche drainante

#### Couche drainante

Selon le complexe de culture proposé, l'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'une couche de drainage entre le substrat et l'étanchéité.

La couche de drainage pourra être constituée de billes d'argile expansées (4/8), sur une épaisseur de 4cm, de pouzzolane, de terre cuite, ou bien simplement de la natte de protection citée ci-dessus si celle-ci est suffisante.

Caractéristique technique moyenne selon la norme NBN 11-152 et 255 :

- Masse volumique apparente sèche : 300 à 450g/l
- Masse volumique à capacité maximale en eau (CME) : 550 à 680
- Capacité maximale de rétention en eau à CME : 230g/l
- Absorption d'eau (%masse) à 30mn : 36%

L'Entrepreneur vérifiera que tous les matériaux utilisés pour les remblais sont homogènes, drainants, vierges de débris, de grosses pierres, de branchages ou de tout élément impropre, et apte à l'emploi prévu.

Y compris réglage de la couche, et toutes sujétions.

Positionnement : sous la natte filtrante.

#### Natte filtrante

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place de la couche filtrante entre le substrat et la couche drainante.

La natte filtrante sera de type géotextile non tissé 120g/m<sup>2</sup>, ou équivalent.

Les lés sont posés avec un recouvrement minimum de 10cm.

La natte remontera 2cm au-dessus du substrat le long du platelage et des zones stériles.

Y compris coupe, remontées le long des zones stériles, et toutes sujétions.

Positionnement : recouvre l'ensemble de la couche drainante.

#### Substrat (sur 110cm pour les jardinières en porte-à-faux, et 25cm pour les petites jardinières sous le préau de la cour R+2)

L'entrepreneur devra la fourniture et mise en place d'un substrat de végétalisation.

Le substrat doit offrir un bon ancrage des racines, perméabilité, aération, capacité de rétention en eau et longévité.

Il sera léger et réparti de manière homogène, sur une épaisseur moyenne de 35 cm.

Le substrat pourra être « soufflé » directement sur la toiture, il sera réparti de façon uniforme (afin d'éviter toute poche d'air qui pourrait dessécher les racines) et parfaitement nivelé.

La composition du substrat devra être validée par le maître d'œuvre de l'opération, sur la base de fiches techniques fournis par l'entrepreneur.

Caractéristiques moyennes recherchées :

- Masse volumique maximale à capacité maximale en eau : 1,45T/m<sup>3</sup>
- Masse volumique à sec : 1
- Perméabilité (cm/s) : 0,001 à 0,0005 selon les plantations
- PH : 6 à 8
- Teneur en sel (g/l) : <2,5
- Capacité maximale en eau (% volume) : >45
- Porosité pour l'air à capacité maximale en eau (%volume) <10
- Fines (<0,063mm) (%massique) : <20%
- Matière organique (%poids) : 5<8

Y compris amendement du substrat, adapté selon type de plantations, et toutes sujétions

Positionnement : Jardinières en périphérie de la cour R+2.

#### Plantations et accessoires

A la charge du lot 2.

## **2.10. Couverture, étanchéité, zinguerie**

### **2.10.1. Couverture**

#### **2.10.1.1. Couverture de la toiture inclinée**

##### **a) Liteaux BM 50/80 mm**

Section :

Liteaux BM 50/80 mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

- Liteaux BM 60/60 mm afin de créer une lame d'air de ventilation de sous couverture
- Contre-liteaux BM 50x80 mm support de fixation de la couverture, section adaptée à la pente et au recouvrement des bardeaux
- Une attention particulière doit être apportée lors de la pose afin de ne pas endommager la membrane.
- Y compris coupes et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture en pente avec bardeaux, sur membrane de sous-couverture

b) Bardeaux en bois brûlé, BM 25/140mm

Section : 25/140 mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 4 suivant essence choisie.

Contenu :

- Bardeaux D18 25/140 en bois brûlé (voir paragraphe 2.7.1), pose à recouvrement.
- Les lames seront posées avec un recouvrement transversal de 30mm et un recouvrement longitudinal de 300mm au minimum. Afin d'améliorer l'étanchéité en anticipant leur tuilage, les lames positionnées à l'extérieur auront le cœur orienté à l'extérieur (cœur au soleil) tandis que les lames inférieures auront le cœur orienté vers l'intérieur du bâtiment.
- Deux cannelures (fils d'eau) longitudinales d'une profondeur de 10mm seront usinées sur la face extérieure des lames.
- Un chanfrein à 45° sera usiné en bout de lame afin d'accélérer l'évacuation de l'eau de pluie.
- Les lames seront posées parallèlement à la pente du toit.
- Le clouage des lames se fera par pointes en acier inoxydable. Le pointage doit être fait dans les règles de l'art afin d'empêcher le tuilage des lames mais permettre les retraits et gonflements de celles-ci.
- Y compris, coupes, adaptation, traitement des parties basses, quincaillerie y afférant, tous usinages, coupes, et toutes sujétions

Positionnement : Toiture en pente avec bardeaux, sur liteaux

### 2.10.1.1. Platelage de la toiture Cour

a) Plots PVC

Matériaux : Plot PVC

Contenu :

Fourniture et pose de plots PVC, hauteur réglable, y compris toutes sujétions du fabricant.

Positionnement : Toiture Cour plate à 3%, sur l'étanchéité

b) Lambourdes de fixation

Section : ep. 60 mm

Classe : D24

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 4 suivant essence choisie.

Contenu :

Lambourdes BM D24 ep.60mm (section suivant entraxe des plots)

Y compris coupes, usinages, assemblages, quincailleries et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture Cour plate à 3%, sur les plots PVC

c) Platelage bois

Section : ep. 40 mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », et en préférant une bois dur, plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 4 suivant essence choisie.

Contenu :

Platelage en bois dur, raboté 4 faces, arrêtes rabattues, avec un surfaçage rainuré antidérapant, rainures de profil arrondi, fixés sur lambourdes par vis inoxydables

Y compris coupes, usinages, assemblages, quincailleries et toutes sujétions.

Positionnement : Toiture Cour plate à 3%, sur les lambourdes

## 2.10.2. Etanchéité

### 2.10.2.1. Complexe d'étanchéité courante

a) OSB support d'étanchéité ép.25mm

Matériau : OSB 3

Épaisseur : OSB épaisseur 25mm, relevés d'OSB 15mm et BM 45/145 mm

Contenu :

Panneaux d'OSB d'épaisseur 25mm, fixés sur la face supérieure des chevrons de ventilation par vissage, avec jeu de dilatation, pose sur au moins 3 appuis, y compris toute sujétions et prescription du fabricant. Le panneau OSB assurera le rôle support d'étanchéité.

Relevés pour étanchéité en OSB 15mm fixés sur les chevrons de ventilation par vissage sur tout le pourtour des toiture végétalisées.

Y compris usinage, assemblage, chevêtre, découpe et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures végétalisées (toiture en pente à 15°, toiture logement gardien, toiture local à vélo, toiture cage d'escalier et toiture Cour autour de la cage d'escalier), toiture Cour, relevés d'étanchéité au droit des murs, acrotères et tours à vent.

b) Etanchéité courante

Matériau : Membrane polyoléfine (FPO)

Contenu :

Membrane d'étanchéité polyoléfine, anti-racines et compatible avec une végétalisation de type semi-intensive sur support bois, déployée sans tension et fixée mécaniquement, sans plis, sur le support, vissée au droit des chevrons de la toiture. Recouvrement des lès de 100 mm minimum avec soudure des recouvrements. Résistance à la grêle > 17 m/s ; résistance aux UV. L'étanchéité est posée sous terres végétales, en conséquence, des bandes de pontage de 100 mm minimum sont appliquées sur toutes les soudures d'assemblage des lès d'étanchéité, avec thermo soudure effective de 30 mm de chaque côté des bandes de pontage, des dispositions complémentaires de contrôle des soudures sont appliquées. Le fabricant établira un rapport qui atteste que la pose, ainsi que les matériaux et fixations employés sont conformes à ses prescriptions ainsi qu'à l'avis technique, permettant une extension de

la garantie. Le produit mis en œuvre par l'entreprise devra être couvert par un avis technique en cours de validité.

Sur les toitures végétalisées, une couche drainante est mise en œuvre par l'entreprise d'étanchéité. Son rôle est de conduire les eaux de percolation aux dispositifs d'évacuations des eaux pluviales. Écran de séparation mécanique, géotextile synthétique de 300 g/m<sup>2</sup> minimum pour la pose directement sur support bois, pose librement sur le support, avec des recouvrements entre les de 10 cm. Teinte au choix de l'architecte dans le nuancier standard du fabricant. Le produit mis en œuvre par l'entreprise devra être couvert par un avis technique en cours de validité.

Y compris habillages de toutes les pénétrations en toitures, notamment les potelets d'ancrages des panneaux solaires, potelets des lignes de vie, potelets de fixation des tours de ventilation et des jardinières.

Y compris étanchéité à l'eau autour des crosses pour le passage des câbles des panneaux photovoltaïques.

Y compris façonnage pour la réalisation des chéneaux.

Y compris relevés.

Y compris étanchéité sur les relevés des tours à vent.

Y compris trop pleins, traitement de tous les points singuliers et toutes sujétions.

Positionnement : Toitures végétalisées (toiture en pente à 15°, toiture logement gardien, toiture local à vélo, toiture cage d'escalier et toiture Cour autour de la cage d'escalier), toiture Cour, relevés d'étanchéité au droit des murs, acrotères et tours à vent.

#### 2.10.2.2. Renfort d'étanchéité

Matériaux : Membrane polyoléfine (FPO)

Contenu :

Renfort de la membrane d'étanchéité, sous le platelage sur plots, sous la forme d'une deuxième couche de membrane d'étanchéité, compatible avec la membrane de base.

Y compris toutes sujétions.

Y compris trop pleins, traitement de tous les points singuliers et toutes sujétions.

#### 2.10.3. Zinguerie

##### c) Faîtage et rives zinc

Contenu :

Faîtage en zinc 3 plis, ramené sur support bois, avec un recouvrement de 300mm des lames bois de couverture.

Y compris profils de rive en zinc, fixation sur support bois à l'aide d'agrafures ou éclisses, et toutes sujétions.

Positionnement : Faîtage de la toiture en pente et des tours à vent

##### Raccords sur fenêtre de toit

Contenu :

Raccord en zinc 3 plis, ramené sur support bois. Fixation sur support bois à l'aide d'agrafures ou éclisses.



Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Fenêtres de toit de la toiture en pente.

#### Couvertines sur acrotères et tours à vent

##### Contenu :

Couvertines zinc 3 plis, fixations par éclisses sur les acrotères bois. Lorsque la couvertine sera mise en place sur un mur bardé, elle recouvrira la partie haute du bardage.

Un profil chasse-goutte sera prévu à l'extérieur afin de diriger les eaux de pluie vers l'extérieur du bâtiment.

Y compris fixations sur structure bois, calage et toutes sujétions pour la parfaite étanchéité.

Positionnement : Sur les acrotères autour des toitures terrasse et les entrées d'air des tours à vent.

#### Boîte à eau zinc

##### Contenu :

Boîtes à eau en zinc.

Y compris naissances dans chéneaux, fixations entre les lames de bardages et sur les enduits, bagues, raccords, coudes, crapaudines, coupes soignées, soudures, raccords, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Descentes eaux pluviales (voir plan architecte).

#### Descente EP zinc

##### Contenu :

Descentes d'eaux pluviales en zinc Ø suivant plan, raccordé à la naissance.

Section selon eau à recevoir.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Descentes eaux pluviales (voir plan architecte).

#### Dauphin fonte

##### Contenu :

Dauphins en fonte Ø suivant descente.

Y compris raccords, fixations, raccordement au réseau E.P dans un regard de pied de chute (hors lot), ou collecte dans un avaloir (hors lot) et toutes sujétions.

Positionnement : Descentes eaux pluviales (voir plan architecte).

#### Gouttière de bas de pente

##### Contenu :

Gouttières zinc demi-rond, compris fixations, accessoires et toutes sujétions.

Section selon eau à recevoir.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Débord de toiture en pente

## **2.11. Structures annexes**

### 2.11.1. Acrotères

Les toitures du logement gardien, de la cage d'escalier (qui donne sur la cour R+2) et la périphérie de la cour R+2 qui est dépourvue de jardinière devront être équipées d'acrotères. (Le local à vélos est pourvu d'acrotères spécifiques, voir §2.11.5 « Local vélos / Toilettes à litière bio-maîtrisée / Stockage bois »). Ceux-ci doivent assurer la fonction de garde-corps. Les acrotères doivent donc respecter les caractéristiques d'un garde-corps (notamment la hauteur d'au moins un mètre par rapport au sol fini, reprise des efforts horizontaux en tête). Lorsque l'acrotère est perpendiculaire aux solives de la toiture, ses montants sont fixés par boulonnage à celles-ci. Lorsque l'acrotère est parallèle ou en biais par rapport aux solives, c'est le mur en paille qui monte et constitue l'acrotère. Ce choix permet aux acrotères de vérifier la condition de reprise des efforts en tête, afin de remplir la fonction de garde-corps.

#### 2.11.1.1. Mur paille faisant acrotère

##### a) Caisson de mur en paille

Caisson identique (hormis sa hauteur) aux caissons composants les murs extérieurs. Voir §2.3.1.

L'enduit pourra être réalisé sur chantier plutôt qu'en atelier étant donné que ce sont des caissons de dimensions spécifiques.

##### b) Chainage

Section :145/50mm en échelle

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Chainage du mur paille faisant acrotère à l'aide d'une lisse de chainage en échelle dont les éléments sont de section 145/50mm.

Y compris assemblage à la lisse haute du caisson paille et toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

##### c) Raccord d'enduit

Contenu :

Les caissons paille étant enduits en atelier, il faut réaliser des raccords d'enduit partout où cela est nécessaire avant la réalisation de l'enduit de finition (ici sur chainage du mur de l'étage inférieur notamment). Ces raccords pourront être réalisés à l'aide de plaques de terre crue préfabriquées en atelier, vissées sur l'ossature sur chantier, et enduites. Une trame d'accroche devra être utilisée à chaque fois que le matériau support ne permet pas une bonne accroche de l'enduit (sur les lisses en bois massif, sur les panneaux à base de bois, etc.). Un adhésif avec trame d'accroche appliqué entre le raccord d'enduit et l'OSB du caisson de toiture permet la continuité de l'étanchéité à l'air.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

d) Couvertine et son support

Contenu :

Couvertine métallique réalisant l'étanchéité en tête d'acrotère.

Y compris support en OSB 3.

Y compris pièce(s) de bois délardée(s) permettant l'inclinaison de la couvertine et son support et toutes sujétions.

Y compris fixation sur la structure de l'acrotère et toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

e) OSB support de relevé d'étanchéité

Epaisseur : 15mm

Traitement : OSB 3

Contenu :

Panneau d'OSB posé sur la face intérieure de l'acrotère, servant de support pour le relevé d'étanchéité de la toiture.

Y compris fixation sur montants d'ossature et toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

f) Pièce de raccord

Section : 300/75mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Pièce(s) de raccord en BM de section 300/75mm délardée à 3% afin de recevoir les solives de la toiture.

Y compris fixation sur chaînage du mur de l'étage inférieur et toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

g) Etanchéité

Contenu :

Relevés d'étanchéité (formant chéneau en bas de pente) et leurs supports, capot de protection des entrées et sorties de ventilation et toutes sujétions permettant l'étanchéité de la toiture, en fonction de l'orientation par rapport à la pente.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

### 2.11.1.2. Acrotère en ossature bois

#### a) Montants BM

Section :175/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Montants d'ossature en BM constituant la structure de l'acrotère.

Y compris fixation aux solives de la toiture par boulonnage et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2.

#### b) Lisse basse

Section :175/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Lisse basse d'ossature en BM.

Y compris assemblage aux montants d'ossature par équerres et vis et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

#### c) Lisse haute

Section :175/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Lisse haute d'ossature en BM.

Y compris assemblage aux montants d'ossature par équerres et vis et toutes sujétions.

Y compris assemblage au chaînage de l'acrotère par vissage et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

#### d) Chaînage d'acrotère

Section :175/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Lisse de chaînage de l'acrotère en BM.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

e) Panneau OSB faisant diaphragme

Epaisseur : 25mm

Traitement : OSB 3

Contenu :

Panneau d'OSB posé sur la face extérieure de l'acrotère, assurant son contreventement. La forte épaisseur sert à diminuer l'épaisseur d'enduit, dont la pose est plus délicate que sur la paille.

Y compris fixation aux montants d'ossature, à la lisse haute et à la lisse basse par clouage, et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

f) Panneau OSB support de relevé d'étanchéité

Epaisseur : 9mm

Traitement : OSB 3

Contenu :

Panneau d'OSB posé sur la face intérieure de l'acrotère, servant de support pour le relevé d'étanchéité de la toiture.

Y compris fixation sur montants d'ossature et sur tasseau support et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

g) Tasseau BM support de panneau OSB

Section :60/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Tasseau en BM servant de support au panneau d'OSB posé en face intérieur de l'acrotère, en permettant le couturage de celui-ci.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

h) Pièce de raccord

Section :300/75mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Pièce de raccord en BM de section 300/75mm délardée à 3% afin de recevoir les solives de la toiture. Y compris fixation sur chaînage du mur de l'étage inférieur et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

i) Chaînage du mur de l'étage inférieur

Section :

Lisse basse en échelle 145/120mm

Montants 145/45mm

Lisse haute 145/50mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Au point bas de la pente de toiture, le chaînage est réalisé à l'aide d'une structure en échelle dont les éléments sont de section 145/120mm. Au point haut, on constitue une petite ossature bois afin de rattraper la différence de hauteur due à la pente 3%. Ainsi, on conserve la structure en échelle 145/120mm (qui forme la lisse basse de cette ossature) et on y ajoute des montants en BM 145/45mm ainsi qu'une lisse haute en échelle dont les éléments sont de section 145/50mm. Cet ensemble est situé sous la pièce de raccord et sous la lisse basse d'acrotère.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

j) Raccord d'enduit

Contenu :

Les caissons paille étant enduits en atelier, il faut réaliser des raccords d'enduit partout où cela est nécessaire avant la réalisation de l'enduit de finition (ici sur chaînage du mur de l'étage inférieur notamment). Ces raccords pourront être réalisés à l'aide de plaques de terre crue préfabriquées en atelier, vissées sur l'ossature sur chantier, et enduites. Une trame d'accroche devra être utilisée à chaque fois que le matériau support ne permet pas une bonne accroche de l'enduit (sur les lisses en bois massif, sur les panneaux à base de bois, etc.). Un adhésif avec trame d'accroche appliqué entre le raccord d'enduit et l'OSB du caisson de toiture permet la continuité de l'étanchéité à l'air.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

k) Couvertine et son support

Contenu :

Couvertine métallique réalisant l'étanchéité en tête d'acrotère.

Y compris support en OSB 3.

Y compris pièce(s) de bois délardée(s) permettant l'inclinaison de la couvertine et son support, et toutes sujétions.

Y compris fixation sur la structure de l'acrotère et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien, du local vélo et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

l) Panneau support d'enduit

Pour les acrotères en ossature bois à finition enduite uniquement (toitures du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2.)

Epaisseur : 15mm

Traitement :

Contenu :

Panneau support d'enduit recevant l'enduit de finition.

Y compris fixation sur panneau d'OSB et toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

m) Enduit de finition

Pour les acrotères en ossature bois à finition enduite uniquement (toitures du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2.)

Contenu :

Enduit de finition sur panneau support d'enduit, dans la continuité de l'enduit appliqué sur le mur de l'étage inférieur.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Acrotères du logement gardien et de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, qui sont perpendiculaires aux solives.

n) Etanchéité

Contenu :

Relevés d'étanchéité (formant chéneau en bas de pente) et leurs supports, capot de protection des entrées et sorties de ventilation et toutes sujétions permettant l'étanchéité de la toiture, en fonction de l'orientation par rapport à la pente.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Murs paille faisant acrotère sur toiture du logement gardien, de la cour R+2 et de la cage d'escalier.

o) Litelage

Pour les acrotères en ossature bois à finition bardée uniquement (toiture plantée autour de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, toiture de la cour R+2 entre le logement gardien et la cage d'escalier).

**Idem §2.3.1.2 : « Murs à ossature bois, isolés en paille enduit des deux faces et bardés », a) : « Litelage »**Section des liteaux :

Premier lit : 40/40mm

Deuxième lit : 22/45mm

Troisième lit : 22/45mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Premier groupe de liteaux 40x40mm noyé dans l'enduit extérieur, biseauté à 15° et vissé horizontalement sur les montants en échelle avant coulage de l'enduit

Deuxième groupe de liteaux fixé sur les premiers afin de créer une lame d'air ventilée verticale

Troisième groupe de liteaux fixé horizontalement sur les seconds pour support de bardage vertical

Y compris tasseaux, coupes, adaptation, traitement des parties basses, quincaillerie y afférant, tous usinages, coupes, et toutes sujétions.

Positionnement : Voir plans de structure, sur l'ensemble des murs extérieur bardés.

p) Bardage en bois brûlé

Pour les acrotères en ossature bois à finition bardée uniquement (toiture plantée autour de la cage d'escalier donnant sur la cour R+2, toiture de la cour R+2 entre le logement gardien et la cage d'escalier, local vélo).

**Idem §2.3.1.2 : « Murs à ossature bois, isolés en paille enduit des deux faces et bardés », b) : « Bardage en bois brûlé »**

Section des lames : en fonction de la ressource trouvée, entre 22mm et 25mm.

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.4.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :



Bardage et finition brûlée sur 2 à 5mm d'épaisseur (voir paragraphe 2.7.1).

Pose verticale avec rainure et languettes

Maintien par vissage au travers des liteaux horizontaux

Y compris tasseaux, coupes, adaptation, traitement des parties basses, quincaillerie y afférant, tous usinages, coupes, et toutes sujétions.

## 2.11.2. Jardinières

Il y a deux types de jardinières : les grandes jardinières en porte-à-faux et les petites jardinières sous le préau de la cour R+2.

### 2.11.2.1. Structure sous les jardinières

#### a) Sous-face des débords de toiture

Voir § 2.3.3.2 g) « Sous-face des débords de toiture »

#### b) Solives

Section : 300/90mm ea500mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D30

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Solives en BM de section 300/90mm posées à 3%, perpendiculairement aux solives de la partie courante de la toiture. Elles soutiennent le porte-à-faux créé par les jardinières.

Y compris fixation sur les solives de la partie courante de la toiture (la dernière de ces solives pourra être doublée) et toutes sujétions.

Y compris fixation sur la lisse de chaînage du mur de l'étage inférieur et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

#### c) Cale en OSB de rattrapage 15mm

Epaisseur : 15mm

Traitement : OSB 3

Contenu :

OSB de 15mm d'épaisseur posé sur solives sous la jardinière afin de compenser l'épaisseur du panneau FB THD présent en partie courante de la toiture.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

#### d) Chevron de ventilation

Le chevron de ventilation inférieur de la toiture se prolonge sous la jardinière.

Section : 75/75mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Le chevron de ventilation inférieur de la toiture se prolonge sous la jardinière.

Y compris fixation sur cale en OSB de rattrapage et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

e) Pièces de fixationSection : 250/75mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Deux pièces de fixation en BM de section 250/75mm de part et d'autre de la cale en OSB de rattrapage 25mm.

Y compris fixation sur chevron de ventilation et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

f) Cale en OSB de rattrapage 25mm

Epaisseur : 25mm

Matériau : OSB 3

Contenu :

OSB de 25mm d'épaisseur posé sur solives sous la jardinière afin de compenser l'épaisseur du panneau OSB 25mm présent en partie courante de la toiture.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

g) Chevron de fixationSection : 90/120mm ea. 500mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Chevron de fixation en BM de section 90/120mm ea.500mm.

Y compris assemblage avec les pièces de fixation et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

h) Plots PVCContenu :

Les plots PVC présents en partie courante de la toiture soutiennent également la petite jardinière (par le biais des chevrons de fixation et les lambourdes) sous le préau.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

i) LambourdesSection : 75/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Lambourdes en BM de section 75/60mm.

Y compris assemblage avec pièces de fixation et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

j) OSB 25mmEpaisseur : 25mmMatériau : OSB 3Contenu :

OSB d'épaisseur 25mm servant de support d'étanchéité en sous-face des jardinières.

Y compris fixation sur lambourdes et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

2.11.2.2. Structure des jardinièresa) Montants, lisses hautes et basses, traversesSection : 175/45mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termites pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Ossature bois composée de montants, lisses hautes et basses, et traverses de section 175/45mm formant la structure des jardinières.

Y compris fixation sur la structure du porte-à-faux et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

b) OSB 15mm support de relevé d'étanchéité

Epaisseur : 15mm

Matériau : OSB 3

Contenu :

OSB de 15mm d'épaisseur fixé sur l'ossature de la jardinière et servant de support au relevé d'étanchéité de part et d'autre de la jardinière.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

### 2.11.2.3. Etanchéité et drainage des jardinières

#### a) Etanchéité continue sous les jardinières

Contenu :

L'étanchéité de la toiture est continue sous les jardinières jusqu'à atteindre la descente d'eau pluviale. Les plots ponctuels servant à la fixation des jardinières et du préau sont étanchés à l'aide de la même membrane qu'en partie courante. Les plots étant ponctuels, l'eau s'écoule entre les plots.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

#### b) Etanchéité propre aux jardinières

Contenu :

La structure des jardinières est protégée de l'humidité du substrat à l'aide d'une membrane identique à celle de l'étanchéité courante.

Y compris relevé d'étanchéité jusque sous les couvertines et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

#### c) Couvertines

Contenu :

Couvertine métallique assurant l'étanchéité en tête de l'ossature des jardinières.

Y compris étanchéification en pied de poteau du préau et toutes sujétions.

Y compris fixation de la couvertine sur la structure des jardinières et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

#### d) Tube pour évacuation de surplus d'eau

Contenu :

Pour fournir de bonnes conditions de culture, le surplus d'eau est évacué par des tubes sur la membrane d'étanchéité. L'écoulement de l'eau jusqu'à la descente d'eau pluviale est assuré. Les tubes seront positionnés de manière à ne pas humidifier les pièces de bois adjacentes.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

### 2.11.2.4. Parements des jardinières

#### a) Bardage et son support sur face extérieure des jardinières

Contenu :

La face extérieure des jardinières est bardée de la même manière que les murs extérieurs.

Voir § 2.3.1.2 a) « Litelage » et b) « Bardage en bois brûlé ».

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

b) Enduit et son support sur face intérieure des jardinièresContenu :

La face intérieure des jardinières reçoit un enduit de finition de 10mm de même composition que celui des murs extérieurs. Voir 2.3.1.1 e) « Enduit intérieur d'étanchéité à l'air et extérieur d'étanchéité à l'eau », partie « Enduit extérieur ».

Cet enduit repose sur un panneau support d'enduit de 15mm d'épaisseur.

Y compris fixation du panneau sur l'ossature des jardinières et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

c) Fermeture derrière les tours à ventContenu :

A l'arrière des tours à vent, les jardinières ne contiennent pas de substrat. Cependant, l'étanchéité propre aux jardinières est tout de même réalisée à cet emplacement.

De plus, le volume des jardinières est fermé en surface par du bardage en bois brûlé identique à celui de la façade. Y compris litelage support de bardage, fixations, relevés d'étanchéité et toutes sujétions.

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

2.11.2.5. **Végétalisation des jardinières**Contenu :

Voir §2.9.3 « Végétalisation des jardinières ».

Positionnement : Jardinières de la cour R+2.

2.11.3. **Préaux**2.11.3.1. **Préau cour RDC**a) Poteaux

Section : 200/150mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux en BM de section 200/150mm.

Y compris assemblage en pied et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux arbalétriers, entrails, contre-fiches et écharpes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

b) Entrails

Section : 2x200/50mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Entrails moisés en BM dont les moises sont de section 200/50mm.

Y compris assemblage aux arbalétriers, contre-fiches, poteaux et écharpes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

c) Arbalétriers

Section : 200/150mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Arbalétriers en BM de section 200/150mm.

Y compris assemblage aux entrails, contre-fiches, poteaux et écharpes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

d) Contre-fiches

Section : 150/120mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Contre-fiches en BM de section 150/120mm.

Y compris assemblage aux arbalétriers, entrails et poteaux et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

e) Echarpes

Section : 100/100mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Echarpes de contreventement en BM de section 100/100mm. Echarpes disposées de manière à contreventer les fermes et la toiture.

Y compris assemblage aux arbalétriers, entrants, poteaux et pannes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

f) Pannes

Section : 200/80mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Pannes en BM de section 200/80mm.

Y compris assemblage aux arbalétriers et écharpes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

g) Chevrons

Section : 80/60mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Chevrons en BM de section 80/60mm.

Y compris assemblage aux pannes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

h) Couverture en bardeaux de bois brûlé

Voir §2.3.3.1 j) « Couverture dite traditionnelle Scandinave »

La pente de la toiture est de 15°.

2.11.3.2. Préau cour R+2

a) Structure triangulée

Section : 180/100mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D24

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Structure triangulée en BM dont les éléments sont de section 180/100mm et sont assemblés par boulonnage.

Y compris assemblage en pied et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux arbalétriers et toutes sujétions.

Positionnement : Préau cour R+2

b) Arbalétriers

Section : 300/120mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Arbalétriers en BM de section 300/120mm reposant sur la structure triangulée.

Y compris assemblage à la structure triangulée et toutes sujétions.

Positionnement : Préau cour R+2

c) Echarpes

Section : 100/100mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3a suivant essence choisie.

Contenu :

Echarpes de contreventement en BM de section 100/100mm. Echarpes disposées de manière à contreventer la toiture.

Y compris assemblage aux pannes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau RDC.

Remarque : Le contreventement dans le plan perpendiculaire aux structures triangulées est réalisé par l'ossature des jardinières, au niveau des poteaux arrière des structures triangulées.

d) Pannes



Section : 300/120mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Panne en BM de section 300/120mm.

Y compris assemblage aux arbalétriers et toutes sujétions.

Positionnement : Préau cour R+2

e) Chevrans

Section : 60/80mm

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Classe : D18

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Chevrans en BM de section 60/80mm.

Y compris assemblage aux pannes et toutes sujétions.

Positionnement : Préau cour R+2

f) Couverture en bardeaux de bois brûlé

Voir §2.3.3.1 j) « Couverture dite traditionnelle Scandinave »

La pente de la toiture est de 10°.

#### 2.11.4. Supports fluides

Les échangeurs utilisés pour la ventilation naturelle sont montés sur un cadre en bois, avec des poutres amovibles. Ce support devra être conçu de manière à ce que les échangeurs puissent facilement être démontés et extraits du réseau aéraulique.

Composition :

- Chandelles assemblées au solivage.
- Poutres de supportage amovibles.
- Panneaux de butées pour l'échangeur.

Positionnement : En plafond, côté façades, voir plans CVC.

#### 2.11.5. Local vélos / Toilettes à litière bio-maîtrisée / Stockage bois

Un abri extérieur pour local à vélo, toilettes à litière bio-maîtrisée et stockage bois est réalisé par l'entreprise en structure poteau poutre incluant un système de contreventement. Cette annexe du bâtiment, non chauffée, reçoit un bardage ajouré vertical en bois brûlé et supporte une toiture végétalisée.

#### g) Poteaux

Section : 200/200mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3b suivant essence choisie.

Contenu :

Poteaux en bois massif de section 200/200mm transfèrent les charges du R+2 jusqu'au sol.

Y compris assemblage en pied par boulonnage et toutes sujétions.

Y compris assemblage aux poutres par boulonnage et toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

#### Poutres

Section : 2x180/100mm ou 280/200mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Poutre en bois massif.

Y compris assemblage aux poteaux par boulonnage et toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

#### Echarpes de contreventement

Section : 200/100mm

Classe : D30

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Echarpes assurant le contreventement de la structure.

Y compris assemblage aux poteaux et aux poutres par boulonnage et toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

#### Tasseaux de maintien biseautés

Section : 40/40mm biseauté à 15°

Classe :

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3 suivant essence choisie.

Contenu :

Tasseaux de maintien 40/40mm biseautés servant de support au bardage à claire voie en bois brûlé.

Y compris fixation sur la face extérieure des poteaux en bois massif et toutes sujétions

Positionnement : Local à vélos.

#### Bardage en bois brûlé à claire voie

Section : 27x145mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 3 suivant essence choisie.

Contenu :

Bardage en bois brûlé fourni par la maîtrise d'ouvrage (fourniture et stockage hors marché).

Pose verticale.

Y compris fixation avec vis inox sur tasseaux biseautés et toutes sujétions

Y compris découpe en pied permettant le drainage de l'eau et toutes sujétions.

A noter qu'une petite quantité de bardage sera réalisée en participation citoyenne sous forme d'ateliers.

Positionnement : Local à vélos.

#### Solives

Section : 90/300mm

Classe : D18

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Solives BM D18 90/300 mm, ea 500mm

Assemblages sur poutres

Y compris entretoises, coupes, usinages, assemblages, quincaillerie et toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

#### Panneau FB THD

Matériaux : FB THD

Contenu :

Panneaux en fibre de bois haute densité type Agepan ou équivalent d'épaisseur 16 mm, cloués sur les solives par des pointes annelées avec un entraxe de 150 mm maximum, très perméable à la vapeur d'eau (Sd < 0,20 m). Joint entre panneau de 3 mm et toutes prescription du fabriquant.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

Film pare-pluieContenu :

Membrane soudée d'écran de sous-couverture, très ouverte à la diffusion de vapeur d'eau, soudable de type Stamisol DW ou équivalent, posée sur le panneau FB HD de 16mm.

Les joints entre lés étant obligatoirement collés et derrière un chevron, toutes les dispositions seront prises afin d'assurer la parfaite étanchéité à l'eau de cette membrane et pour éviter les plis, poches, entailles et autres défauts mettant en péril la pérennité de l'ouvrage.

Y compris jonction avec les chéneaux.

Y compris relevés en rive de toiture contre les acrotères.

Y compris recouvrement des lés 100mm minimum avec pontage soigné des raccords par bandes adhésives en adéquation avec le produit et le support, collage sur les bavettes, toutes sujétions de parfaite réalisation de l'étanchéité à l'eau de la paroi.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

Double chevonnage de ventilation

Essence : Choisie en suivant les recommandations du §1.3.2.10 « Éléments de structure en bois », plusieurs essences peuvent être utilisées.

Section : chevrons 75/75mm

Traitement : Insecticide, fongicide et anti-termite pour arriver à une classe d'emploi 2 suivant essence choisie.

Contenu :

Double chevonnage de ventilation BM 75x75mm assemblage par vissage sur le panneau FB THD de 16mm. Le double chevonnage assure la ventilation de la toiture dans les deux directions, afin de répondre aux critères de renouvellement de l'air. Le premier lit de chevrons de ventilation sont posés parallèlement à la pente de la toiture, et le second lit perpendiculairement à la pente.

Y compris fixation, découpe, chevêtre et toutes sujétions.

Positionnement : Local à vélos.

Complexe de végétalisation semi-intensif

**Voir 2.10.2.1 Complexe d'étanchéité courante et** Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.

La toiture végétalisée plate (3%) de la cage d'escalier et du local à vélos est un complexe de végétalisation de type semi-intensif.

Contenu :

OSB 3 support d'étanchéité.

Etanchéité courante

Complexe de culture (couche absorbante de protection, couche drainante, natte filtrante, substrat de végétalisation semi-intensive 35cm, zone stérile, profils ajourés).

Positionnement : Toiture de la cage d'escalier et du local à vélos.

Supports pour panneaux solaires

La toiture du local à vélos recevra des panneaux solaires dont la fourniture et la pose sont attribuées au lot 13.

Contenu :

Fourniture et pose des supports nécessaires pour les panneaux solaires.

De plus, la structure du local à vélos sera dimensionnée en tenant compte des charges issus de ces panneaux solaires et de leurs supports.

Y compris toutes sujétions.

Positionnement : Toiture du local à vélos.

## 2.12. Sécurité en toiture

Le dispositif devra être soumis à approbation du coordonnateur SPS. L'entreprise devra fournir au coordonnateur SPS un plan de repérage des points, ainsi que tous les documents demandés par ce dernier (fiches techniques, PV, justifications des fixations et renforts, etc.).

### 2.12.1. Lignes de vie

Les lignes de vies seront conformes à la norme NF EN 795 Classe C. Chaque accès des zones sécurisées sera équipé d'une affiche informant que le port de l'EPI est obligatoire. La structure supportant la ligne de vie devra être dimensionnée en conséquence.

Positionnement : Sur les toitures plates

### 2.12.2. Crochets d'ancrage sur tours à vent

Des crochets de sécurité pour attaches des harnais de sécurité au cours des opérations de maintenance de la couverture seront fixés sur la structure treillis des tours à vent, dépassant du parement. La charge à reprendre par crochet est de 1 tonne.

Positionnement : Sur toutes les tours à vent.

### 3. ANNEXES

#### 3.1. Limites de prestations du lot n°4

##### Lots extérieurs :

- LOT 1 : VRD
- LOT 3 : Espaces verts

##### Gros-œuvre :

- LOT 2 : Installation chantier - Terrassements - Infra structure – fondations et dalle RDC en béton

##### Enveloppe :

- LOT 4 : Charpente – Plâtre et enduits Super structure – bois paille et enduits Couverture Étanchéité Zinguerie- Toitures végétalisées Menuiseries extérieures

##### Menuiserie :

- LOT 5 : Cloisons intérieures, doublages et gaines - Cloisons Terre - Faux plafond
- LOT 6 : Menuiseries intérieures - Escaliers – main courantes
- LOT 17 : Mobilier scolaire architecturaux, platerie / cloisonnements

##### Finitions :

- LOT 7 : Serrurerie
- LOT 8 : Sols durs / Carrelage
- LOT 9 : Sols souples
- LOT 10 : Peinture

##### Techniques :

- LOT 11 : Plomberie
- LOT 12 : Chauffage, ventilation
- LOT 13 : Électricité courants faibles Électricité courants forts
- LOT 14 : Equipements de cuisine
- LOT 16 : Poêle de masse

##### Autres :

- LOT 15 : Ascenseur

## 3.2. Liste des scieries pour approvisionnement en feuillus d'Ile-de-France

Classement par proximité avec Rosny-Sous-Bois.

\*Nombres de kilomètres en transport par rapport à Rosny-sous-Bois

A vérifier : l'approvisionnement en bois LOCAL de chaque scierie

- **Roeser, Chêne**, <https://www.roeser-scierie-amenagement.fr/>  
01 64 63 83 72 \_ **77580 CRÉCY LA CHAPELLE \_ 37 km\***

- **Scierie Dupriez Lepinette, chêne**, <https://scieriedupriez.wixsite.com/scierie-dupriez/nos-produits>  
03 44 57 11 47 \_ 60500 VINEUIL ST FIRMIN \_ **55 km\***

- **Scierie Pignoni, chêne**, scierie et exploitation forestière  
03 23 96 17 88 \_ 02600 HARAMONT \_ 73 km\*

- **Groupe Lefebvre**, seulement du hêtre  
Provenance : Pologne, Normandie ou Picardie (Forêt de Retz ou de Compiègne, Scierie Dequecker, **77 km\***)  
<http://www.groupe-lefebvre.fr/semis-avive>  
02 35 04 77 00 \_ 76950 LES GRANDES VENTES \_ 178 km

- **Scierie Jérôme, chêne, peuplier**. Provenance des bois : essentiellement de Picardie, la quasi-totalité achetée à l'ONF.  
03 44 51 68 78 \_ 60510 LA NEUVILLE EN HEZ \_ **82 km\***

- **Scierie Bourgeois, charpente : chêne**, <http://www.menuiserie-scierie-bourgeois-77.fr/scierie-13.php>  
01 64 08 52 34 \_ **77154 VILLENEUVE-LES-BORDES \_ 88 km\***

- **Scierie Tarteret, Chênes (90%) et autres feuillus (frêne, hêtre, châtaignier, tilleul, merisier, alisier, érable, acacia, aulne)**, provenance : locale issue de leur exploitation forestière  
« Notre scierie assure la totalité de ses approvisionnements en bois en grumes. Achat dans un rayon de 130 km autour de la scierie. » Approvisionnement : Aube, Marne, Haute-Marne, Yonne, Seine et Marne, Cher et Loiret  
Achat sur pied à 90%, <http://www.tarteret.com/index.html>  
03 25 40 44 23 \_ 10190 ESTISSAC \_ **147 km\*** (approvisionnement en Seine et Marne)