

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (C.C.T.P.)

#### LOT 03 : STRUCTURE BOIS

## SUPMICROTECH

Réhabilitation et extension des locaux  
26, rue de l'Épitaphe – 25000 Besançon



Maître d'ouvrage



**SUPMICROTECH**

26, rue de l'Épitaphe – CS 51813  
25030 BESANÇON CEDEX

Architecte



**B\_CUBE**

65, rue Hénon  
69004 LYON

Bureau d'études techniques



**B27-AI**

2, rue René Char - CS 66 606  
21066 DIJON CEDEX

Référence affaire : 2307211827  
Établi par : M.HUET  
Vérifié par : P. GRAMOND

Date : 06/08/2025  
Indice : B

## SUIVI DES REVISIONS

DATE	LIBELLE	INDICE
07.07.2025	Diffusion original	0
21.07.2025	Maj. suite relecture MOA	A
06.08.2025	Maj. remarques MOA	B

# SOMMAIRE

<b>1. GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>5</b>
1.1. PRÉAMBULE .....	5
1.2. LISTE DES LOTS .....	5
1.3. OBJET DU PRÉSENT DOSSIER .....	6
1.4. NOTAS .....	6
1.5. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR .....	6
1.6. DÉCLARATION DE TRAVAUX .....	7
1.7. CONNAISSANCE DES LIEUX .....	7
1.8. DOCUMENTS D'INTERVENTION ULTÉRIEURE ET D.O.E. ....	8
1.9. CADRE LEGISLATIF .....	8
1.10. HYGIENE, SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL .....	9
1.11. SECURITE SUR LE CHANTIER .....	10
1.12. CHARTE DE CHANTIER A FAIBLE NUISANCES .....	10
1.13. QUALITE DES OUVRAGES .....	11
1.14. PROTECTION DES OUVRAGES .....	12
1.15. RESERVATIONS ET RECEPTION DES SUPPORTS .....	12
1.16. ETANCHEITE A L'AIR .....	13
1.17. HYPOTHESES DE CALCUL .....	15
1.17.1. Normes de calcul .....	15
1.17.2. Charges Permanentes : .....	15
1.17.3. Hypothèses de charges d'exploitation : .....	19
1.17.4. Charges climatiques : .....	19
1.17.5. Limite de déformation des ouvrages : .....	19
1.17.6. Etanchéité a l'air de l'enveloppe .....	20
1.17.7. Sécurité incendie .....	20
1.17.8. Risque termites .....	20
<b>2. DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>21</b>
2.1. ORGANISATION SUR CHANTIER .....	21
2.1.1. Installation de chantier .....	21
2.1.2. Nettoyage .....	21
2.1.3. Gestion des déchets .....	21
2.1.4. Implantation .....	21
2.1.5. Moyen de levage .....	21
2.1.6. Prototypes .....	21
2.2. MURS A OSSATURE BOIS .....	23
2.2.1. Murs extérieurs bois-paille .....	23
2.2.2. Murs extérieurs Local CTA .....	24
2.3. PLANCHERS CLT .....	26
2.3.1. Extension Turing RDC : Local CTA et toit végétalisé .....	26
2.3.2. Bâtiment Descartes : Tour de la créativité et espace détente .....	26
2.4. CHARPENTE BOIS .....	27
2.4.1. Extension Turing : Charpente BLC .....	27
2.4.1.1. Structure poteaux poutres .....	27
2.4.1.2. Pannes .....	27
2.4.1.3. Chevrons porteurs .....	27
2.4.1.4. Support d'étanchéité .....	27
2.4.2. Bâtiment Descartes : Structure porteuse .....	28
2.4.2.1. Structure poteaux poutres .....	28
2.4.2.2. Bois de compensation .....	28
<b>3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES .....</b>	<b>29</b>

3.1.	PRESRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES DES TRAVAUX DE CHARPENTE OSSATURE BOIS .....	29
3.1.1.	<i>Code de calcul</i> .....	29
3.1.2.	<i>DTU</i> .....	31
3.1.3.	<i>Classes d'emploi ou classes de risques biologiques</i> .....	31
3.1.4.	<i>Caractéristiques des bois massifs et lamellé-collé – résistance / aspect / collage</i> .....	32
3.1.5.	<i>Panneaux à base de bois</i> .....	34
3.1.6.	<i>Provenance des bois</i> .....	34
3.1.7.	<i>Traitement des bois</i> .....	34
3.1.8.	<i>Acier et autres métaux</i> .....	35
3.1.9.	<i>Organes d'assemblages métalliques</i> .....	35

# 1. GÉNÉRALITÉS

## 1.1. PRÉAMBULE

Le présent dossier est destiné à la consultation des entreprises en vue de la réalisation des travaux du lot :

### LOT 03 : STRUCTURE BOIS

Nécessaires aux travaux réhabilitation et d'extension de l'école d'ingénieur Supmicrotech à Besançon (25).

Le bâtiment est situé :

**SUPMICROTECH - ENSMM**  
26, rue de l'Épitaphe – CS 51813  
25030 BESANÇON CEDEX

## 1.2. LISTE DES LOTS

N°	INTITULÉ
00	CLAUSES COMMUNES
01	TERRASSEMENT – VRD
02	GROS ŒUVRE – MAÇONNERIE – CURAGE
03	STRUCTURE BOIS
04	COUVERTURE – ÉTANCHÉITÉ
05	FAÇADES – ITE
06	MENUISERIES EXTÉRIEURES – OCCULTATIONS
07	MÉTALLERIE – SERRURERIE
08	MENUISERIE INTÉRIEURE – AGENCEMENT
09	CLOISONS – DOUBLAGES – FAUX PLAFONDS – PEINTURE
10	REVÊTEMENTS DE SOL – FAÏENCE
11	CVC – PLOMBERIE
12	ÉLECTRICITÉ

13

ASCENSEURS

### 1.3. OBJET DU PRÉSENT DOSSIER

---

Les articles suivants du descriptif déterminent les caractéristiques et les limites des fournitures et des travaux à exécuter par l'entrepreneur pour le **LOT 03 : STRUCTURE BOIS**.

Il reste entendu que l'entrepreneur doit une fourniture et une exécution totale et complète, l'installation devant être livrée en parfait état de fonctionnement.

Le descriptif est complété par des documents graphiques et des plans qui précisent et définissent les ouvrages et leurs limites. En cas d'incertitude, l'entrepreneur devra demander complément d'information au représentant du Maître d'Œuvre avant sa remise de prix et ne pourra se retrancher derrière sa méconnaissance des travaux à exécuter.

L'entrepreneur est tenu de s'assurer du parfait achèvement de ses installations, sachant que le devis descriptif et le cadre de détail quantitatif annexés ne sont en rien limitatifs et ne peuvent en aucune façon déroger aux règles de l'Art. De ce fait, l'entrepreneur ne pourra prétendre à aucun règlement en plus-value, ni se déroger devant l'obligation de conformité des installations.

L'entrepreneur sera à même de pallier à toute erreur ou omission du fait de sa qualification et devra les signaler au moment de sa remise de prix.

### 1.4. NOTAS

---

Le système préconisé servant de base de descriptif, il est bien entendu que l'entrepreneur du présent lot pourra proposer un système équivalent ou de même performance suivant les mêmes contraintes.

Le procédé proposé devra posséder un avis technique et devra être conforme à la réglementation.

### 1.5. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

---

Les prestations qui incombent au titulaire du lot, comprennent d'une manière générale les fournitures, mises en œuvre et prestations diverses et complémentaires nécessaires à la réalisation de l'ensemble des prestations décrites dans le présent descriptif.

L'Entrepreneur reste seul responsable de l'exécution de ses ouvrages et devra, de ce fait, exécuter tous les travaux permettant le parfait achèvement de son œuvre.

#### A la charge des lots en général :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage, la mise en œuvre, la pose, le réglage de tout le matériel nécessaire à l'exécution des travaux ;
- L'amenée de tous les matériels et fluides nécessaires à l'exécution des travaux et le repli des matériels d'entreprise en fin de travaux ;
- L'ensemble des sujétions précisées à l'article "consistance des travaux" des cahiers des clauses spéciales des normes P-NFP-XPP ou D.T.U ;
- Les fournitures et les prestations annexes ou complémentaires ne figurant ni aux plans ni à la description des ouvrages, mais qui sont indispensables pour une exécution complète des ouvrages conformément aux normes françaises et D.T.U. en vigueur ;
- Les frais relatifs au plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé ;

- Les frais de dépenses d'intérêt commun, les frais de compte prorata ;
- La fourniture et la pose des ouvrages du présent lot tels que définis au présent document ;
- La documentation, les prototypes et échantillons des matériaux proposés ;
- Les études, plans atelier et chantier (PAC), les détails et les calepinages relatifs à sa technique d'exécution ;
- Le nettoyage journalier et l'enlèvement hors chantier de tous les déchets, débris, emballages et gravats résultant des travaux du présent lot dans un centre de recyclage agréé compris frais ;
- Les essais physiques et mécaniques des ouvrages et les opérations d'autocontrôle ;
- La fourniture des D.O.E.

A la charge du présent lot en particulier (liste non exhaustive) :

- La reconnaissance des lieux ;
- Les notes de calcul diverses dans le cadre des études d'exécution (structures des murs, planchers...) ;
- Les frais d'études, d'assurances, d'établissement et de remise des documents demandés ;
- Les prescriptions contenues dans le Plan Général de Coordination (P.G.C.) ;
- Les frais de location, d'entretien, de réparation, et d'assurance des matériels et engins de chantier ;
- Les frais afférents à l'utilisation éventuelle de procédés et brevets (échantillons) ;
- L'implantation in situ des ouvrages ;
- L'enlèvement des déchets provenant de ses travaux dans les décharges correspondant à la nature des déchets à évacuer ;
- Les dispositifs de levage (ou descente) nécessaires à la réalisation de ses travaux ;
- Les réservations, percements, rebouchages, scellements, raccords, qui lui sont demandés ou qui seront nécessaires aux autres corps d'état pour la réalisation de leurs travaux. Ces réservations devront toutefois lui être données en temps utile par les autres entrepreneurs auxquels il adressera un planning précisant les dates optimales. Les calfeutrements restent à la charge des lots techniques. ;
- Les réparations des dommages éventuels causés aux existants conservés mitoyens. La réfection des ouvrages défectueux constatés soit en cours d'exécution, soit à la réception des travaux, la réparation de ces défauts avec toutes les conséquences en découlant ;
- Les essais et contrôles réalisés sur les matériaux à la demande du Maître d'Œuvre et du bureau de Contrôle ;
- Les demandes d'autorisations préalables ;
- Les sujétions d'échafaudages, de plateformes et de protections nécessaires ;
- Les frais de main d'œuvre et de fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, et autres, de ses ouvrages en fin de travaux et après réception ;
- Les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits, etc..., nécessaires pour respecter les délais d'exécution ;
- Les travaux bruyants en horaires décalés.

## 1.6. DÉCLARATION DE TRAVAUX

---

L'entrepreneur du présent lot devra toutes les démarches nécessaires auprès des concessionnaires et des autres organismes éventuellement concernés pour l'obtention des autorisations et permis nécessaires à la réalisation des travaux, notamment celles concernant l'autorisation administrative pour travailler le dimanche.

L'entreprise devra transmettre avant la validation de son offre toutes les assurances obligatoires ainsi que sa qualification.

## 1.7. CONNAISSANCE DES LIEUX

---

L'entreprise est réputée :

- Avoir procédé à une visite détaillée du site et avoir pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux stationnements et aux abords, à la topographie et à la nature des terrains, ainsi qu'aux conditions possibles de stockage du site,
- Avoir apprécié l'exécution des travaux ainsi que l'organisation et le fonctionnement du chantier en fonction de la période d'exécution des travaux fixée par le planning,

- Avoir examiné toutes les indications des documents du dossier de consultation et s'être assuré qu'elles sont suffisantes et concordantes,
- Avoir pris connaissance des diagnostics existants du bâtiment,
- Avoir pris connaissance du dossier de consultation des autres lots.

## 1.8. DOCUMENTS D'INTERVENTION ULTÉRIEURE ET D.O.E.

---

### **Dossier D.I.U.O. et D.O.E.**

Les prestations, objet du présent marché relèvent de la catégorie 2 au sens du Code du Travail (loi N° 93-1418 du 31 Décembre 1993).

De façon à faciliter l'entretien et la maintenance des ouvrages, l'entrepreneur devra fournir obligatoirement et au fur et à mesure qu'il a mis en œuvre les matériaux et matériels, les documents et les prestations énumérés ci-après pour permettre au coordonnateur chargé de la sécurité prévention santé d'établir et de compléter le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage pour le compte du Maître d'Ouvrage.

Indépendamment des documents qu'il est tenu de fournir avant ou pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur remet au maître d'œuvre :

- Au plus tard lorsqu'il demande la réception : les notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages établies conformément aux prescriptions et recommandations des normes françaises en vigueur,
- Dans les deux mois suivant la réception : les plans et autres documents conformes à l'exécution.

Ce dossier sera fourni en 3 exemplaires et comprendra :

- Les tirages des plans pliés au format normalisé A4 et photocopies documents,
- Un CD avec les fichiers dessins sous format DWG ou DXF, et les fichiers documents sous format PDF.

### **Notices techniques et descriptives des fournisseurs des matériaux et matériel**

Les caractéristiques et références des différentes pièces seront répertoriées ainsi que le nom et l'adresse du fournisseur.

La notice technique descriptive devra permettre la localisation, l'identification et la commande de tout organe défaillant.

Pour les équipements complexes, la notice intégrera un éclaté présentant chaque pièce susceptible d'être remplacée et sa référence catalogue. Les afficheurs digitaux seront décrits avec le tableau de correspondance des codes erreurs qu'ils affichent.

### **Notice d'entretien et de maintenance**

Les notices d'entretien et de maintenance des matériaux et matériels en précisant en particulier l'ensemble des tâches d'entretien et de maintenance préventifs avec la fréquence des interventions ainsi que les consignes de prévention nécessaires avant d'exécuter l'entretien et la maintenance.

### **Plans d'exécution et notes de calculs**

Le dossier contiendra les plans d'exécution et notes de calculs visés avant réalisation et corrigés conformément aux ouvrages exécutés.

### **Procès-verbaux**

Les procès-verbaux de classement ou label pour les matériaux ou équipements faisant l'objet d'un classement ou label seront intégrés.

### **La garantie du fabricant**

Lorsqu'un matériau ou équipement fait l'objet d'une garantie particulière du fabricant, une attestation sera jointe.

## 1.9. CADRE LEGISLATIF

---



Tous les travaux seront exécutés conformément aux prescriptions de la norme française NF P 03-001 de septembre 1991 'Cahier des Clauses Générales applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés' (CCG) / du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG), complété par le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) et des Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Les travaux, objets du présent lot seront exécutés conformément aux clauses et conditions générales des documents ci-après en vigueur à la date de remise des offres, à savoir :

- Les Normes françaises et européennes Homologuées (NF - EN) et documents de référence ;
- Les règles d'exécution des Documents Techniques Unifiés contenant les prescriptions des Cahiers des Clauses Techniques (CCT), des Cahiers des Clauses Spéciales (CCS) et autres documents ;
- Les documents techniques applicables aux travaux du présent lot ;
- Les règles de sécurité éditées par le Ministère du Travail ;
- Le règlement sanitaire départemental ;
- Le « cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux » (CCTG) ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Les lois et textes ministériels ;
- Les arrêtés, circulaires et avis précisant les modalités d'application des textes normatifs pré-cités ;
- Les Avis Techniques, Documents Techniques d'Application et Agrément Techniques Européens établis par le CSTB ou tout autre organisme de certification, normalisation, agrémentation, contrôle, vérification, etc. de niveau National, Européen ou International ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

En plus de tous les documents techniques et prescriptions diverses valables à la date de remise des offres, les entreprises se conformeront aux exigences des compagnies concessionnaires locales (EDF-GDF, EAU et ASSAINISSEMENT, FRANCE TELECOM...) ainsi qu'aux services de sécurité et de police (POMPIERS, SERVICES MUNICIPAUX) qu'elles s'engagent à consulter avant l'exécution des ouvrages, chacune pour ce qui les concernent.

Si pour une raison quelconque, l'entrepreneur proposait des matériaux ou des techniques ne se rattachant à aucune norme, seuls la Maîtrise d'Œuvre et le bureau de contrôle pourraient décider de leur utilisation.

## 1.10. HYGIENE, SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

---

La liste des prescriptions réglementaires que doivent respecter, dans la mesure où elles sont déclarées leur être applicables, les travailleurs indépendants ainsi que les employeurs lorsqu'ils exercent directement une activité sur un chantier de bâtiment ou de génie civil sera conforme à l'annexe du décret n° 95-607 du 6 mai 1995.

Les règles d'hygiène et sécurité des travailleurs seront conformément au code du travail, livre 2, titre 2, décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifiées et complétées.

Les règles d'hygiène, sécurité et conditions de travail seront conformes au code du travail, livre 2, titre 3, articles L. 231-1 à L. 231-2, article L. 232-1, articles L. 235-1 à L. 235-19, articles R. 232-1 à 232-7-10, articles R. 232-10 à 232-14-1, articles R. 235-1 à 235-5, articles R. 238-1 à 238-45, articles R. 238-46 à 238-56.

Suivant article L. 235-3 : une coordination en matière de sécurité et de santé des travailleurs doit être organisée pour tout chantier de bâtiment ou de génie civil où sont appelés à intervenir plusieurs travailleurs indépendants ou entreprises, entreprises sous-traitantes incluses, aux fins de prévenir les risques résultant de leurs interventions simultanées ou successives et de prévoir, lorsqu'elles s'impose, l'utilisation des moyens communs tels que les infrastructures, les moyens logistiques et les protections collectives.

La coordination sur les chantiers de bâtiment et de génie civil sera conforme aux textes de loi en vigueur, en particulier :

- La loi n° 93-1418 en date du 31 décembre 1993 modifiant les dispositions du code du travail applicables aux opérations de bâtiment ou de génie civil en vue d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs ;
- Le décret n° 94-1159 en date du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité ;
- Le décret n° 95-543 en date du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail ;
- Les décrets en date du 6 mai 1995 relatifs aux dispositions réglementaires que doivent respecter les travailleurs indépendants, d'une part, et modifiant divers textes réglementaires pour les rendre applicables aux indépendants, d'autre part.

Principales obligations de l'entrepreneur, du travailleur indépendant ou du sous-traitant :

- Respecter et appliquer les principes généraux de prévention, articles L. 230-2, L. 235-1, L. 235-18 ;
- Rédiger et tenir à jour les P.P.S.P.S., les transmettre aux organismes officiels (I.T., C.R.A.M., et O.P.P.B.T.P.) au coordonnateur ou au maître d'ouvrage et les conserver pendant cinq ans à compter de la réception de l'ouvrage, articles L. 235-7, R. 238-26 à R. 238-36 ;
- Participer et laisser participer les salariés au C.I.S.S.C.T., articles L. 235-11 à L. 235-14, R. 238-46 à R. 238-56 ;
- Respecter les obligations résultant du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (P.G.C.S.P.S.), articles L. 235-1, L. 235-18, livre II et décrets non codifiés ;
- Respecter les obligations issues du livre II du code du travail, notamment les grands décrets techniques (8 janvier 1965, etc.) ;
- Viser le R.J.C. et répondre aux observations ou notifications du coordonnateur, article R. 238-19.

L'entrepreneur devra soumettre son P.P.S.P.S. à l'approbation du coordonnateur S.P.S. au plus tard 15 jours avant la date de démarrage de son intervention. Il se rendra disponible pour la visite d'inspection commune avec le coordonnateur S.P.S. et se soumettra pleinement à ses injonctions. Le plan général de coordination sera conforme aux articles R. 238-20 à 238-25.

Les règles générales de sécurité seront conformes au décret n° 65-48 du 8 janvier 1965, titre IV 'Travaux de terrassement à ciel ouvert'. Les règles relatives aux mesures de sécurité qui doivent être prises lors de travaux de soudage : permis feu ou permis de travail par points chauds en application de l'arrêté ministériel du 19 Mars 1993.

## 1.11. SECURITE SUR LE CHANTIER

---

Les travaux seront exécutés aux frais, risques et périls de l'entreprise retenue, laquelle sera tenue de prendre sous son entière responsabilité toutes précautions pour assurer en permanence la sécurité tant des tiers que celle de ses ouvriers ou préposés, ainsi qu'à la bonne exécution des ouvrages : protection, étaiyages, bardages, etc. L'entrepreneur prendra toutes dispositions nécessaires pour éviter les chutes de dérivés et de gravats sur les propriétés voisines ou sur le domaine public. Il devra notamment procéder à toutes notifications d'usage aux propriétaires voisins, et prendre toutes les mesures d'étalement qui s'avèreraient nécessaires et dont il devra rendre compte immédiatement.

Chaque entreprise a l'obligation de mettre à la disposition de son personnel les protections individuelles suivantes : chaussures de sécurité, casque, masque, gants, lunettes et masque pour soudure, etc.

## 1.12. CHARTE DE CHANTIER A FAIBLE NUISANCES

---

Dans le cadre de l'engagement environnemental de la Maîtrise d'Ouvrage, les travaux liés au présent marché devront s'inscrire dans une démarche de chantier à faibles nuisances, conforme aux objectifs du référentiel BDBFC.

Les entreprises sont tenues de respecter cette charte qui vise à limiter les impacts environnementaux et sociaux du chantier tout en garantissant un haut niveau de qualité d'exécution.

### Engagement des entreprises

Toutes les entreprises titulaires des lots, ainsi que leurs sous-traitants, devront :

- Signer la charte chantier à faibles nuisances, annexée au présent CCTP,
- Fournir un Plan Environnemental de Gestion de Chantier (PEGC) selon la trame fournie,
- Désigner un référent environnement chantier qui assurera la mise en œuvre et le suivi des engagements.

Le non-respect répété des dispositions pourra faire l'objet de pénalités financières.

### Objectifs environnementaux

Les principaux objectifs sont :

- Réduction des nuisances (sonores, visuelles, poussières),
- Protection de la santé des compagnons et des riverains,
- Préservation des milieux naturels et de la biodiversité,
- Maîtrise des consommations d'eau et d'énergie,
- Gestion exemplaire des déchets (tri, recyclage, traçabilité, valorisation).

## **Mesures à mettre en œuvre**

Les entreprises devront mettre en place, entre autres :

- Dispositifs de limitation des nuisances acoustiques et visuelles (planning des phases bruyantes, écrans acoustiques, palissades opaques, nettoyages fréquents),
- Tri sélectif des déchets dès la source, avec évacuation vers des filières agréées et production des bordereaux de suivi,
- Limitation des pollutions accidentelles (stockage sécurisé, kits d'intervention, aires de lavage conformes),
- Suivi des consommations d'eau et d'énergie avec relevés mensuels et actions correctives en cas de dérive,
- Sensibilisation continue du personnel au respect des consignes environnementales,
- Communication active avec les riverains (boîte à lettres, panneaux d'information, planning affiché à l'entrée du site).

## **Suivis et bilans**

Le coordinateur environnement (**fonction assurée par le lot gros œuvre**) assurera un suivi rigoureux de la mise en œuvre de la charte. Des bilans mensuels seront réalisés, incluant :

- Suivi des déchets par typologie et filière de traitement,
- Relevés de consommation d'eau et d'énergie,
- Analyse des réclamations des riverains et des réponses apportées,
- Événements ou incidents environnementaux.

Un bilan environnemental final sera présenté à l'issue du chantier avant la réception.

## **1.13. QUALITE DES OUVRAGES**

---

Les matériaux et produits prévus dans les DTU ou faisant l'objet de normes NF ou EN ou ISO devront répondre au minimum aux spécifications de ces documents. Les matériaux et produits dits « non traditionnels », non prévus dans les DTU et ne faisant l'objet de normes NF ou EN, devront selon le cas :

- Faire l'objet d'un « Avis technique » ou d'un « Agrément technique européen » ;
- Être admis à la marque « NF » ;
- Être titulaire d'une « certification » ou d'un « label ».
- Matériaux et produits n'entrant dans aucun des cas ci-dessus :
- La procédure d'obtention de l'« Avis technique » devra être lancée par l'entrepreneur ;
- Dans le cas où cette procédure d'obtention de l'« Avis technique » exigerait un délai trop long, l'entrepreneur pourra faire appel à une autre procédure dite « procédure ATEEx » (Appréciation technique d'expérimentation), qui aboutit dans un délai de l'ordre de 2 mois à compter de la date de présentation du dossier au CSTB.

À défaut, dans le cas où le délai d'exécution contractuel ne permettrait pas le lancement de cette procédure, l'entrepreneur pourra demander à ses assureurs et au bureau de contrôle, le cas échéant, l'accord sur le matériau ou le produit concerné, en présentant toutes justifications apportant les preuves de son aptitude à l'emploi et son équivalence.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles de conformité des matériaux et fournitures sur chantier avant leur mise en œuvre. Pour les éléments préfabriqués et autres relevant d'une qualification NF ou d'une certification, le contrôle se bornera à la vérification du marquage et au contrôle de l'aspect et de l'intégrité des produits. En ce qui concerne les matériaux ne comportant pas de certification, l'entrepreneur devra justifier leur conformité. Dans le cas contraire, le Maître d'Œuvre pourra faire réaliser des prélèvements et des essais par un organisme de son choix, aux frais de l'entrepreneur. Les contrôles de conformité et le cas échéant les essais, se feront dans les conditions définies par les normes les concernant.

Tous les matériaux défectueux et ceux non conformes, le cas échéant, seront immédiatement remplacés.

D'une façon générale, tous les matériaux et fournitures seront conformes aux indications du C.C.T.P.

Si la substitution d'un matériau quelconque par l'entrepreneur modifie les dispositifs des autres lots, de façon à provoquer une plus-value pour l'un des marchés, le supplément restera à sa charge s'il n'en fait pas mention au moment de la proposition

## 1.14. PROTECTION DES OUVRAGES

---

Le mandataire devra, assurer la protection des ouvrages réalisés contre les endommagements et vols jusqu'à réception des travaux.

Pendant toute la durée des travaux, et jusqu'à la réception, l'entrepreneur sera responsable de la conservation et du maintien en bon état des matériaux, matières premières, matières ouvrées, matériels, engins, outillage et installation de tous ordres du chantier, ainsi que des ouvrages. Il sera tenu de se garantir de tous les vols, détournement, dégradations et avaries, dommages, pertes et destructions de toute nature, notamment du fait des intempéries, pour lesquels il est expressément stipulé qu'il ne leur sera, le cas échéant, alloué aucune indemnité.

Il devra également prendre toutes les dispositions pour éviter tout accident de personne, sur ou aux abords du chantier.

Si des vols, détournements, dégradations, avaries, dommages, pertes ou destructions se produisent pendant le cours des travaux, soit du fait des ouvriers ou préposés d'une entreprise, soit du fait des personnes qui auraient pu s'introduire sur le chantier, il appartient à l'entrepreneur d'en rechercher et poursuivre les auteurs et d'en assurer les réparations.

L'entrepreneur doit la protection de ses ouvrages et de ses équipements, afin d'assurer leur conservation à l'état neuf jusqu'à la réception des ouvrages. Il doit aussi la protection par tout moyen appropriée des ouvrages existants ou réalisés précédemment. Ces protections devront assurer la protection esthétique et mécanique de tous éléments qui présentent une fragilité : revêtements de sols, revêtements muraux, équipements de menuiserie et de serrurerie, appareillages de plomberie ou d'électricité, et aussi la protection de tous ouvrages ou appareils susceptibles d'être détériorés, rayés, ternis, etc. par des projections superficielles de toute nature.

Aucune indemnité ne peut être allouée à l'entrepreneur pour les pertes, avaries, dommages dus à sa négligence, leur imprévoyance, le défaut de précaution ou de moyens ou les fausses manœuvres.

Si les travaux viennent à être interrompus, pour quelque cause que ce soit, l'entrepreneur doit protéger les constructions et ouvrages réalisés contre les dégâts qu'ils pourraient subir, sans frais supplémentaire pour le Maître d'Ouvrage.

A la fin de son chantier, il assurera le nettoyage soigné des propriétés voisines, et du domaine public. Dans le cas où le manque de protections amènerait à des travaux de remise en état, ces derniers seraient à la charge de l'entrepreneur.

## 1.15. RESERVATIONS ET RECEPTION DES SUPPORTS

---

### **Réservations dans la structure bois :**

Dans les ouvrages en bois seulement, aucune réservation dans les poutres de charpente ne sera acceptée. L'entrepreneur devra toutes les réservations, trémies, chevêtres et supports de passages demandés par les autres corps d'état pour la réalisation des travaux. Le calfeutrement de ces réservations étant à la charge du corps d'état demandant la réservation. Ces réservations devront toutefois lui être données en temps utile par les autres entrepreneurs auxquels il adressera un planning avec les dates optimales.

Dans le but de préciser l'importance des sujétions relatives à ces réservations, les plans de structure du dossier portent à titre indicatif la majorité des réservations à prévoir dans la charpente. Il est cependant bien spécifié que ces réservations ne sont données qu'à titre indicatif et provisoire, **les mises au point ayant lieu ultérieurement avec tous les corps d'état.**

## **Réservations dans les murs ossature bois remplissage paille :**

Les réservations, trémies, chevêtres prévus dans les ouvrages en bois-paille devront impérativement respecter les Règles professionnelles de la construction en paille. Plus particulièrement le chapitre 5.3 « Ouvrages d'équipement technique » de ces règles devra être appliqué.

*Rappel du § 5.3.4 : Règles générales :*

*D'une manière générale, les passages des canalisations sont réalisés chaque fois que possible en dehors des bottes de paille. Si nécessaire, les percements et entailles sont réalisés en prenant soin de ne pas altérer :*

- Les structures porteuses au-delà des spécifications les concernant ;
- Les bottes de paille du point de vue de leurs performances ;
- L'étanchéité à l'air et à l'eau ;
- La protection au feu.

*Remarques : A l'issue des travaux de plomberie, d'électricité, ou de chauffage, il est impératif de rétablir la continuité du dispositif coupe-feu. L'exécution des équipements techniques ne doit pas compromettre l'efficacité des mesures prises pour assurer l'étanchéité à l'air de la construction. En cas de percements ou déchirures occasionnés aux dispositifs de gestion de la vapeur (frein-vapeur, plaques, enduits, etc.), l'entreprise qui en est responsable doit signaler et faire assurer les réparations nécessaires.*

L'entrepreneur devra toutes les réservations, trémies, chevêtres et supports de passages demandés par les autres corps d'état pour la réalisation des travaux. Le calfeutrement de ces réservations étant à la charge du corps d'état demandant la réservation. Ces réservations devront toutefois lui être données en temps utile par les autres entrepreneurs auxquels il adressera un planning avec les dates optimales.

## **Réception du support :**

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur devra s'assurer sur place des cotes réelles des supports gros-œuvre et de leur conformité avec les indications des plans et détails du projet. Au cas où il constaterait des différences par suite du non-respect des tolérances ou de modifications en cours d'exécution, ou si l'état du chantier n'est pas conforme aux spécifications du D.T.U., il devra le signaler au Maître d'Œuvre pour décision au moins quinze jours avant la date prévue pour la pose ouvrages du présent lot. S'il néglige cette formalité, il restera responsable des erreurs qui pourraient se produire et des conséquences que ces erreurs pourraient entraîner.

Il sera fait réception par l'entreprise du présent lot, en présence du Maître d'Œuvre et d'un représentant qualifié des entreprises du lot gros-œuvre, des supports exécutés par celle-ci devant recevoir les ouvrages. Cette réception donnera lieu à un procès-verbal signé par les intéressés. Après réception, aucune réserve ne sera admise, sauf en cas de vice caché.

## **1.16. ETANCHEITE A L'AIR**

L'étanchéité à l'air est un paramètre central qui influence directement la performance globale du projet. Si elle n'est pas bien traitée, elle peut entraîner des surconsommations, inconfort des utilisateurs et des désordres sur le bâti. La mise en œuvre d'une bonne étanchéité à l'air, n'est pas sans poser quelques problèmes, notamment de conception et de coordination des différents corps de métier intervenant sur les chantiers. Il est indispensable que tous les acteurs de la conception à la livraison des bâtiments soient impliqués dans une démarche de qualité en termes d'étanchéité à l'air du bâti.

Précautions de base à intégrer par toutes les entreprises :

- NE JAMAIS PERCER une membrane de type pare-vapeur ou d'étanchéité (jamais signifie pas un seul trou sur tout le chantier)
- Attention particulière vis-à-vis du traitement de l'étanchéité à l'air au niveau des interfaces, notamment celles concernées par l'intervention de plusieurs entreprises (laisser assez d'attente (par exemple membrane pare vapeur) pour que l'autre entreprise puisse faire les raccords/reprises) :
  - Liaison entre les menuiseries extérieures et le bâti support
  - Liaison entre les planchers, toitures ou soubassements et les parois verticales
  - Liaison des parois verticales entre elles
  - Percement de l'enveloppe étanche par des éléments traversants, trappes d'accès aux gaines techniques
  - Équipements électriques (interrupteurs, prises de courants sur parois extérieures).

L'ensemble des entreprises doivent toute sujétion afin d'assurer l'étanchéité à l'air de leur lot : utilisation de matériaux adaptés pour assurer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe (adhésif et mastic spécifiques, joint d'étanchéité, pare-vapeur, membrane d'étanchéité adaptée, manchon d'étanchéité pour passage de gaines à travers les parois, prise électrique et interrupteur étanches, ...).

Des mesures d'étanchéité à l'air et d'essais acoustiques seront réalisées par un prestataire externe selon la norme NF EN 13829, ces mesures consistant à mettre en pression et/ou dépression le bâtiment, mesurer le taux de renouvellement d'air par infiltration, mettre en évidence différents points d'infiltration par visualisation fumigène et/ou thermographie infrarouge, à mesurer l'affaiblissement acoustique entre différents locaux par émission de bruit Rose, pour des cas représentatifs de configurations défavorables en transmission horizontale et verticale (et notamment systématiquement dans les locaux aux angles de bâtiments pour les essais de transmission verticale aux bruits aériens) et rédiger un rapport détaillé et illustré. Ces mesures seront faites :

- En phase chantier, après un point d'arrêt intermédiaire de chantier à l'obtention complète du "hors d'air - hors d'eau" et avant toute finition, défini lors de la période de préparation avec l'ensemble des entreprises concernées ou à défaut par le Maître d'œuvre et /ou l'OPC
- En phase définitive pour valider la mesure finale

Dans le cas d'une annulation expresse de la mesure pour non-obtention des conditions requises, et ce dans un délai d'une semaine avant la date d'arrêt de chantier convenu avec et/ou par le Maître d'œuvre et/ou OPC, les éventuels frais d'indemnisation de l'opérateur de la mesure seront à la charge de(s) entreprise(s) défaillante(s).

La présence des entreprises des lots concernés lors des opérations de contrôle, est impérative, et fera l'objet de pénalités au titre d'absence aux réunions de chantier telles que prévues au CCAP, le cas échéant.

Après la mesure en phase chantier, si les résultats ne sont pas satisfaisants, il sera nécessaire de corriger expressément les points n'apportant pas satisfaction. La correction de tout point présentant une infiltration d'air influant sur le résultat de la mesure ou un affaiblissement acoustique insuffisant, et à fortiori un manquement aux prescriptions des documents de consultation sera entièrement à charge de l'entrepreneur responsable. Après leur intervention, si cela est jugé nécessaire une mesure complémentaire pourra être réalisée, et sera à la charge des lots concernés au prorata de leur montant de marché de travaux respectifs.

Il sera prévu, organisé et réalisé par l'opérateur de la mesure une 1/2 journée de sensibilisation abordant les aspects généraux ainsi que les points particuliers du présent projet destinée aux chefs de chantier et/ou aux opérateurs sur chantier. Il est impérativement demandé aux entreprises que les personnes présentes soient celles qui opéreront sur le chantier de la présente opération. Cette présence pour les entreprises des lots concernés lors de cette 1/2 journée, est impérative, et fera l'objet de pénalités au titre d'absence aux réunions de chantier telles que prévues au CCAP, le cas échéant. Les frais de présence des entreprises seront inclus dans les prestations de leurs offres respectives.



## 1.17. HYPOTHESES DE CALCUL

### 1.17.1. Normes de calcul

Corpus Eurocodes (0, 1, 2, 3, 4, 5 et 8) avec leurs annexes nationales françaises.

Normes DTU :

- DTU 31.1 : Charpentes en bois
- DTU 31.2 : Maisons et bâtiments en murs à ossature bois.

Cahier du CSTB 3802 partie 1 et 2 : Panneaux structuraux massifs bois

### 1.17.2. Charges Permanentes :

#### Bâtiment Descartes tour bois :

##### Plancher CLT

Id	Nom	Epaisseur	Charge permanente
-	-	-	[kN/m2]
1	Finition huilé ou moquette	Env : 5 mm	0.05
2	Dalle CLT	110 mm	0.70
7	Faux plafonds	Env : 50 mm	0.05
8	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>0.85</b>

Charges dues aux cloisons : 60 daN/m²

#### Extension Turing :

##### Toiture végétalisée (haut RDC)

Id	Nom	Epaisseur	Charge permanente
-	-	-	[kN/m2]
1	Végétalisation	150 mm	2.20
2	Etanchéité double couche	10 mm	0.08
3	Isolant Laine de Roche	320 mm	0.45
	Pare vapeur Sd de 1000 m		
4	Panneau type trois plis	27 mm	0.12
5	Pannes	120x240mm (Espacement : 1000 mm) (C24)	0.11
6	Faux plafonds	Env : 50 mm	0.05
7	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>3.06</b>

##### Toiture végétalisée sur CLT

Id	Nom	Epaisseur	Charge permanente
-	-	-	[kN/m2]
1	Végétalisation	300 mm	3.70
2	Etanchéité double couche	10 mm	0.08
3	Isolant Laine de Roche	320 mm	0.45
	Pare vapeur Sd de 1000 m		

4	Dalle CLT	120 mm	0.50
5	Faux plafonds	Env : 50 mm	0.05
6	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>4.83</b>

## Toiture local CTA (haut R+1)

<i>Id</i>	<i>Nom</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Charge permanente</i>
-	-	-	[kN/m2]
1	Etanchéité		0.08
2	Isolant séparatif	Env : 40 mm	0.05
4	Panneau type trois plis	27 mm	0.12
5	Pannes	120x240mm (Espacement : 1000 mm) (C24)	0.11
6	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>0.41</b>

## Plancher sur dalle béton (haut RDJ)

<i>Id</i>	<i>Nom</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Charge permanente</i>
-	-	-	[kN/m2]
1	Finition linoleum		0.05
2	Isolant sous dalle	200 mm	0.20
3	Faux plafond acoustique		0.05
4	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>0.35</b>

## Plancher Local CTA (haut RDC)

<i>Id</i>	<i>Nom</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Charge permanente</i>
-	-	-	[kN/m2]
1	Chape béton	70 mm	1.50
2	Résilient acoustique Laine de roche dense	20 mm	0.02
	Pare vapeur Sd de 1000 m		
3	Dalle CLT	120 mm	0.50
4	Isolant laine de roche	200mm	0.25
5	Faux plafonds	Env : 50 mm	0.05
6	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>2.37</b>

## Murs ossature bois

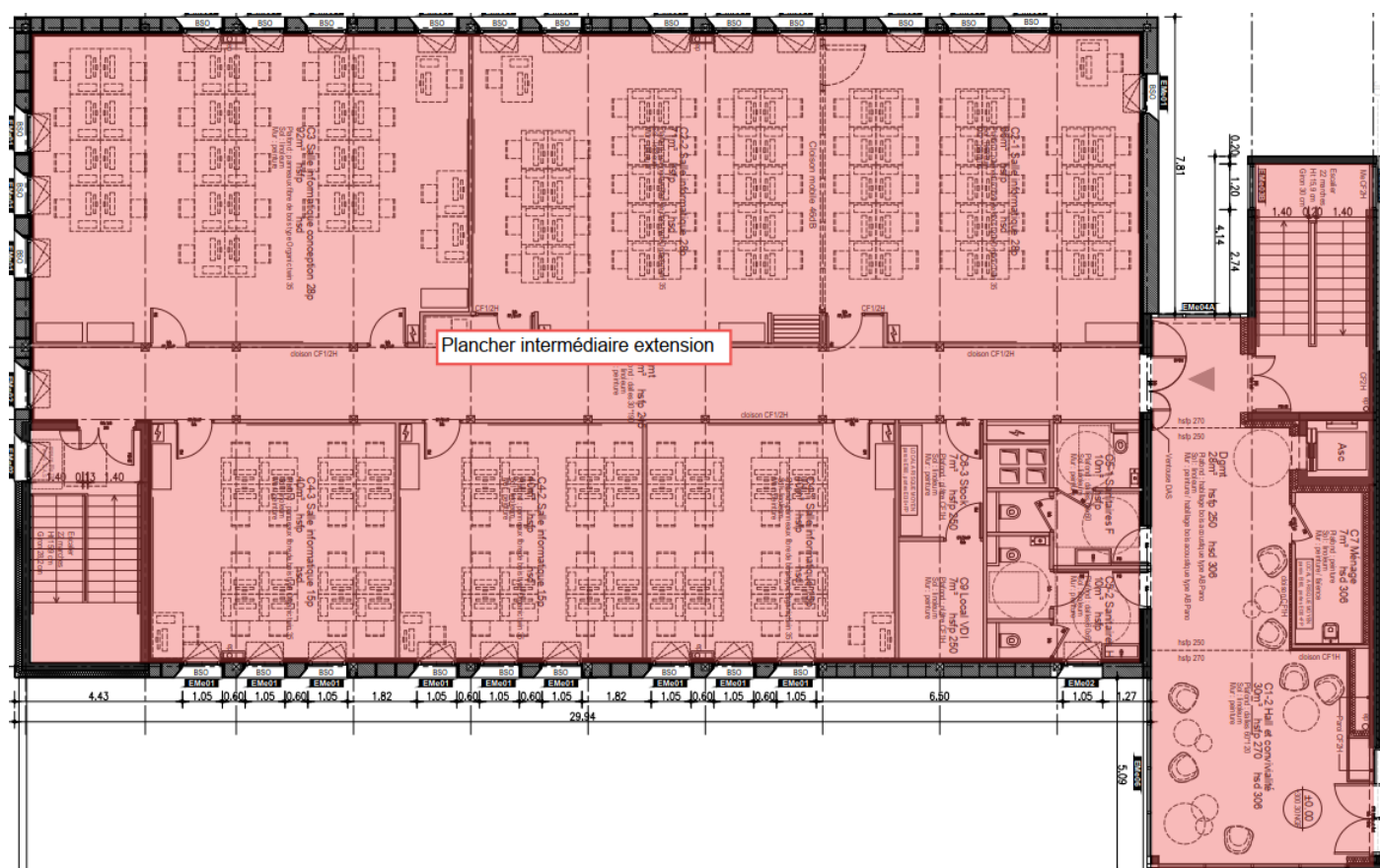
<i>Id</i>	<i>Nom</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Charge permanente</i>
-	-	-	[kN/m2]
1	Enduit à la chaux	Env : 30 mm	0.05
2	Plaques de gypse support d'enduit (type fermacell Power panel)	15 mm	0.15
3	Ossature lamellé collé refendu	45x360mm (Espacement : 470 mm) (GL24h)	0.15
4	Isolant botte de paille	370x470x1200mm (Masse vol. :80 kg/m^3)	0.30
5	Panneau de contreventement type fermacell	15 mm	0.15
	Pare vapeur Sd de 5m minimum		



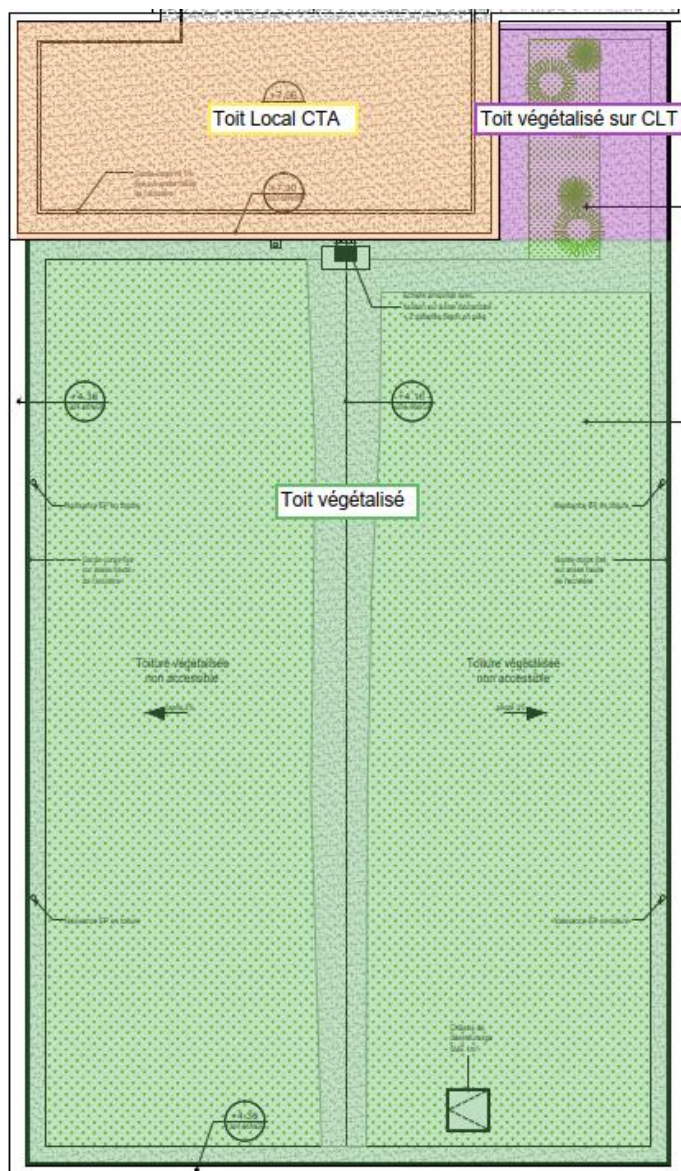
6	Vide technique avec isolant laine de bois	60 mm	0.05
7	Plaque de plâtre type BA18	18 mm	0.15
8	Divers		0.05
<b>Charge totale</b>			<b>1.05</b>

Charges dues aux cloisons : **60 daN/m<sup>2</sup>**

### Localisation des charges du plancher béton : Extension Turing

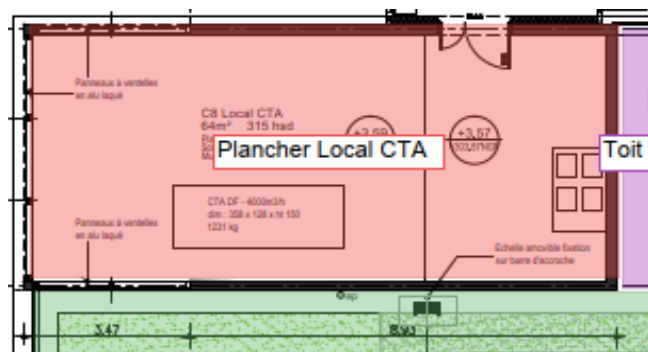


## Localisation des charges de toiture

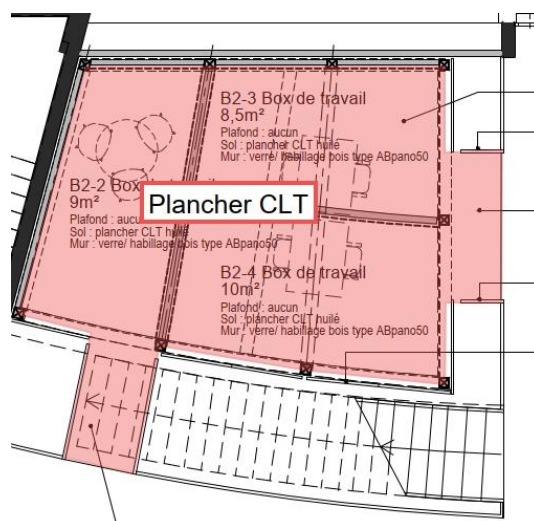


## Localisation des charges de plancher bois :

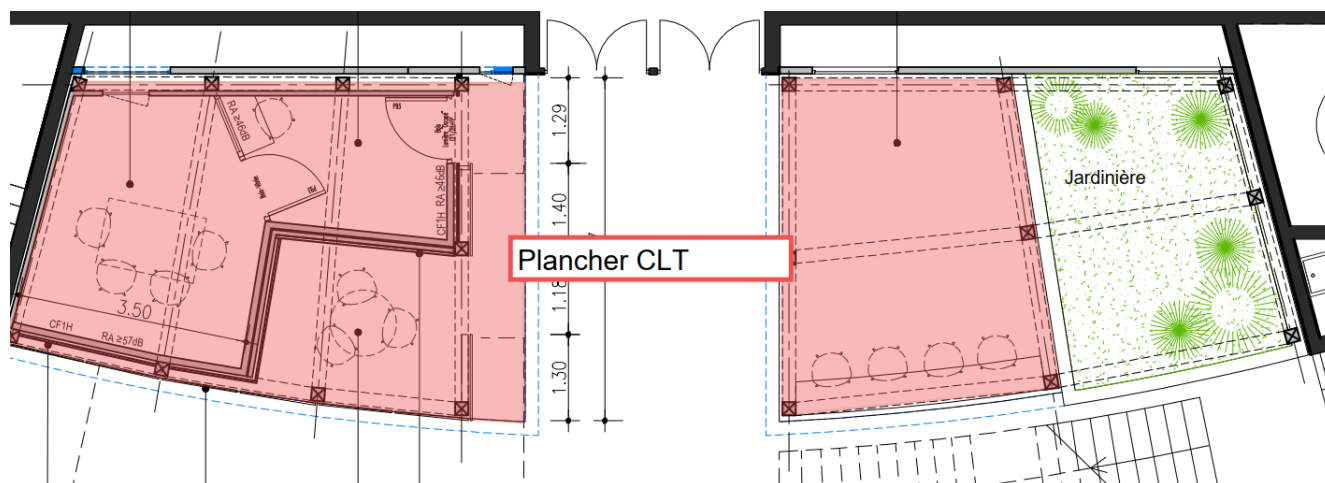
### - TURING R+1



### - DESCARTES R+1



### - DESCARTES RDC



### 1.17.3. Hypothèses de charges d'exploitation :

#### Toiture en partie courante :

Charges d'entretien catégorie H, non cumulable avec les charges climatiques :

$q_k = 80 \text{ daN/m}^2$  sur  $10\text{m}^2$  ou  $Q_k = 150 \text{ daN}$  ponctuelle.

#### Planchers intermédiaires :

- Catégorie d'utilisation : C1 (école)  $q_k = 250 \text{ daN/m}^2$ , ou  $Q_k = 400 \text{ daN}$  ponctuelle.
- Locaux de stockage :  $q_k = 400 \text{ daN/m}^2$

### 1.17.4. Charges climatiques :

Suivant zones indiquées dans les règles Eurocodes 1-3 et 1-4.

- Neige : zone B1, site normal - Altitude = 296 m –  $s_k = 65 \text{ daN/m}^2$   
Neige accidentelle :  $s_{Ad} = 100 \text{ daN/m}^2$   
Coefficient de forme sur acrotères :  $\mu_2 = 1.6$  en décroissance sur 5m
- Vent : Zone 2, Terrain : IIIb,  $q_p(h=7\text{m}) = 40 \text{ daN/m}^2$
- Séisme : Zone 3 : Bâtiment de catégorie III : La structure sera dimensionnée selon l'Eurocode 8.

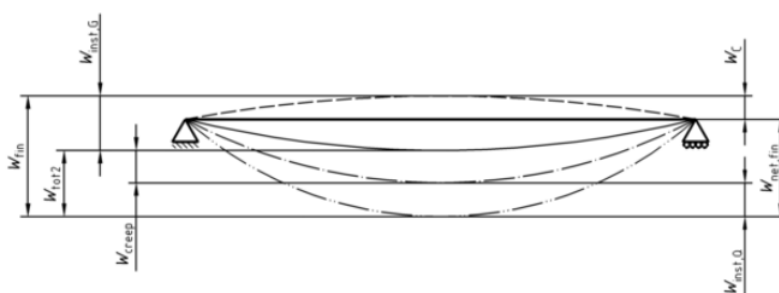
### 1.17.5. Limite de déformation des ouvrages :

#### ○ Limite de déformation pour les ouvrages bois :

Selon tableau 7.2 de l'EC5 et son annexe nationale datée de mai 2010.

Pour les planchers avec faux-plafond plâtre, on retient  $L/500$  pour la flèche nuisible  $w_2$ .

Pour la poutre support de la cloison mobile, on retient  $L/500$  pour la flèche nuisible  $w_2$ .



Valeurs de calcul	Référence de la valeur limite
$w_{inst}(Q)$ ou $w_{net,fin}$ ou $w_{fin}$	$w_1$
$w_{fin} - w_{G\ inst}$	$w_2$ est imposé par les référentiels concernés.** (DTU, avis techniques, etc.)
Selon spécifications	$w_3$ valeur imposée (conditions particulières, réglementaires ou contractuelles, liées au projet)
** $w_{G\ inst}$ est calculée avec la valeur des charges permanentes (G) antérieures à la mise en œuvre des éléments de second œuvre à protéger.	

## 1.17.6. Etanchéité a l'air de l'enveloppe

Les points liés aux performances énergétiques du bâtiment, et notamment en ce qui concerne la perméabilité à l'air sont à étudier et à exécuter avec le meilleur soin.

Des membranes pare vapeur de  $S_d = 1000\text{m}$  seront mise en oeuvre en toiture, et des freins vapeur de  $S_d \geq 5\text{m}$  seront mis en place sur les murs ossature bois isolation paille pour une grande perspiration de la parois.

Les règles professionnelles de construction en paille indique deux règles à observer pour la gestion de l'hygrométrie dans les murs de ce projet :

- $S_{d_{ext}} \leq S_{d_{int}} / 5$
- $S_{d_{ext}} \leq 1\text{m}$

Elles sont donc appliquées avec le plus grand soin sur ce projet.

## 1.17.7. Sécurité incendie

Classement : Bâtiment ERP de 2ème catégorie de type R.

Bâtiment existant DESCARTES : La structure sera stable au feu 1h et le plancher coupe feu 1h.

Extension TURING : La structure sera stable au feu 1/2h et le plancher coupe feu 1/2h.

## 1.17.8. Risque termites

La commune de Besançon n'est pas concernée par la protection aux termites.

Commune	Type d'arrêté	Niveau d'infestation	Termitée ?	Sous arrêté
Besançon	Aucun arrêté	Niveau d'infestation inconnu	Non	Non



## 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

---

### 2.1. ORGANISATION SUR CHANTIER

---

#### 2.1.1. *Installation de chantier*

---

Il sera prévu par le présent lot les moyens de levage et de sécurité propre au lot bois.

L'entrepreneur devra prendre connaissance du plan de principe d'installation de chantier et du P. G. C. S. P. S., avant de fournir un Plan détaillé d'Installation de Chantier à soumettre au maître d'œuvre où devront figurer toutes les installations fixes et mobiles, les branchement électriques, téléphoniques, d'eaux et d'égouts, les zones de stockage matériaux, les aire de lavages.

**Nota** : Les raccordements en eau, électricité et en téléphone devront être réalisés avant le démarrage des travaux de construction.

#### 2.1.2. *Nettoyage*

---

L'entreprise devra le nettoyage quotidien du chantier, concernant ses travaux.  
Tout manquement sera sanctionné par l'exécution du nettoyage par le compte prorata à ses frais exclusifs.  
En fin de travaux, l'entreprise devra laisser un sol propre et exempt de gravois.  
L'entreprise assurera le **tri sélectif** de ses propres déchets quotidiennement.

#### 2.1.3. *Gestion des déchets*

---

La **gestion des déchets** de chantier (location des bennes – signalisation - collecte – traitement) de l'opération sera assurée par l'entreprise du lot GO durant toute la durée du chantier.  
Les frais afférents à la gestion des déchets seront affectés au compte prorata.

#### 2.1.4. *Implantation*

---

L'implantation du bâtiment est définie par les plans joints au dossier. L'implantation sur site devra être réalisée par un géomètre ou le charpentier s'il en a les compétences. La réception des supports de charpente produits par le lot GO est due au présent lot.

#### 2.1.5. *Moyen de levage*

---

L'entrepreneur prévoira les moyens de levage nécessaire à ses travaux.

#### 2.1.6. *Prototypes*

---

L'entreprise devra à sa charge la réalisation :

- D'un prototype du mur ossature bois remplissage botte de paille à l'échelle 1 avec un retour, de dimension minimale 1x1m (selon plan architecte). Il devra se mettre en coordination avec les lots avec qui il possède une interface pour la réalisation de celui-ci, notamment pour la finition enduit extérieure.
- D'un prototype de l'habillage de la tour de créativité : panneaux CP peuplier + verre feuilleté fixation vis et entretoise, dimensions mini 1m². Le présent lot devra la fourniture et le montage du cadre support suivant les demandes des autres lots avec qui il possède une interface.

- D'un prototype de l'assemblage bois de la tour de la créativité à l'échelle 1. Le prototype comprendra un poteau, deux bouts de traverses et l'âme bois avec les chevilles. Les bois seront selon les mêmes spécifications techniques du projet. Le prototype devra être démontable.

La fabrication des ouvrages ne pourra être entreprise qu'après accord donné par le maître d'œuvre et le bureau de contrôle sur ce prototype.

## 2.2. MURS A OSSATURE BOIS

### 2.2.1. Murs extérieurs bois-paille

#### Lisse basse

Lisse d'implantation de section 45/370mm, en lamellé collé refendu de résistance mécanique GL24h, traitée pour une classe d'emploi 4, fixée sur le relevé béton par chevilles mécaniques, avec interposition d'une rupture de capillarité type bitume armé, ou polyéthylène, remontée sur les côtés.

Compris bois de support, de section 100/200mm, de résistance mécanique C24. Traitée pour une classe d'emploi 4, fixée sur le relevé béton par chevilles mécaniques, avec interposition d'une rupture de capillarité type bitume armé, ou polyéthylène, sur le dessus. Dimensionnement des assemblages selon étude EXE.

#### Ossature bois massif

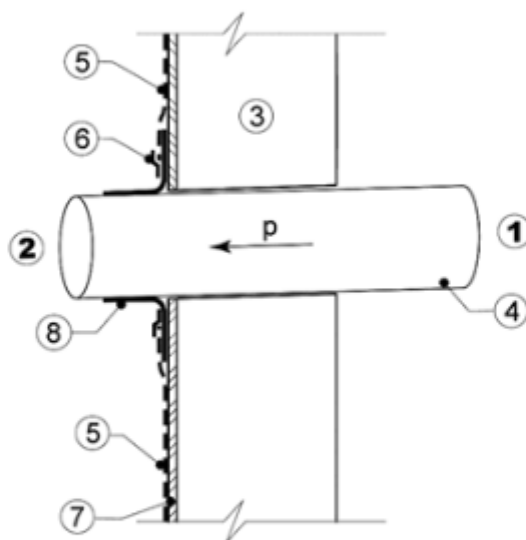
Ossature en bois lamellé collé refendu d'essence résineuse, résistance mécanique GL24h, traitée et adaptée à la classe d'emploi 2. Montants, lisses, chainages horizontaux, linteaux et entretoises de section 45/370mm, entraxe selon calepinage des bottes de paille, y compris assemblages et ancrages par équerres, chevilles, boulons. Dimensionnement des assemblages et ancrages sismiques selon étude EXE.

Linteau en bois de même section et en quantité suivant étude EXE.

La prestation inclue le façonnage des baies, les poteaux intégrés en reprise ponctuelle de charge pour reprise des linteaux et des poutres porteuses.

Des réservations/chevêtres sont à prévoir pour les traversées de réseaux, détail suivant DTU 31.2 :

**Figure 18 Exemple de raccordement du pare-pluie souple avec un fourreau traversant (coupe verticale)**



#### Légende

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| (1) Coté intérieur      | (6) Adhésif  |
| (2) Coté extérieur      | (7) Panneau en bois  |
| (3) Mur ossature bois   | (8) Manchon ou manchette élastique en caoutchouc EPDM - diamètre en fonction du fourreau |
| (4) Fourreau traversant | $p$ Pente telle que $p \geq 3 \%$  |
| (5) Pare-pluie          |  |

La couverture en tête des murs ainsi que les bavettes sont au lot Revêtement de façades.

Le doublage isolé intérieur terminera l'ouvrage, à la charge du lot Cloisons-Doublages.  
Côté extérieur, les menuiseries sont au lot éponyme.  
La finition extérieure en enduit à la chaux est au lot Revêtement de façades.

Le présent lot ne comprend pas descentes, ni évacuations des eaux pluviales, elles devront être gérées à l'extérieur des murs ou à l'intérieur du bâtiment.

### **Contreventement**

Voile travaillant en panneaux gypse, de chez fermacell, de 15mm d'épaisseur, à chants droits, couturés en pourtour et au centre sur les montants ossature bois. Les panneaux sont situés côté intérieur.

Pour mémoire, règles de l'Eurocode 5 :

- L'espacement entre les organes d'assemblage est constant le long de la périphérie de chaque panneau.
- La largeur de chaque panneau est au moins égale à  $h/4$  et l'espacement entre vis/clous est de 75mm au minimum en périphérie.
- Afin de considérer que le montant central peut constituer un appui pour la plaque, il convient que l'espacement entre organes d'assemblage dans le montant central ne soit pas supérieur à deux fois l'espacement des organes d'assemblage le long des rives de la plaque.

### **Isolation intérieure des murs**

Isolant en bottes de paille de blé de section 370/470 mm environ et de densité minimale 80 kg/m³. Les bottes devront présenter une teneur en eau sur poids sec de 20% maximum, la masse volumique et l'humidité relative seront contrôlés selon la procédure en annexe 1 des Règles professionnelles de construction en paille, contrôles à envoyer au bureau de contrôle et à la Maîtrise d'œuvre.

La mise en œuvre, le stackage et le contrôles des bottes de paille devront respecter scrupuleusement les indications des règles professionnelles, notamment en ce qui concerne la protection à l'eau, à la vapeur et au feu.

L'isolant participe également à la justification de l'étude thermique RE2020.

### **Pare-vapeur**

Film pare-vapeur posé sur mur à ossature bois y compris pontages par bande adhésive entre lés, liaisons sur dalle, liaisons aux menuiseries (linteaux et retours) et sur relevés béton. Le film est posé contre l'isolant. Conformément aux DTU 31.2, il sera pris avec un  $S_d \geq 5$  m.

La prestation inclue les reprises des défauts d'étanchéité révélés au cours du test d'étanchéité à la porte soufflante sur les travaux du présent lot.

### **Panneau extérieur support d'enduit**

Voile en panneaux gypse, panneau type Powerpanel H2O de chez fermacell, de 15mm d'épaisseur, à chants droits, couturés en pourtour et au centre sur les montants ossature bois. Les panneaux sont situés côté extérieur.

La prestation inclue le façonnage des baies.

En toiture, l'étanchéité sous bardage, dans les chéneaux encaissés, le raccord en fin de pente avec les bavettes ou le pare pluie est au lot étanchéité.

Le film est posé contre le panneau de contreventement, côté extérieur, et protégé par l'ossature du bardage.  
Pour les murs du jardin, le film est posé sur les panneaux des deux côtés du mur.

**LOCALISATION** : Extension Turing RDC

## **2.2.2. Murs extérieurs Local CTA**

---

### **Lisse basse**

Lisse d'implantation de section 45/145mm, résistance mécanique C24, traitée pour une classe d'emploi 4, fixée sur le plancher bois par vis.



### **Ossature bois massif**

Ossature en essence résineuse traitée et adaptée à la classe d'emploi 2. Montants, lisses, chainages horizontaux, linteaux et entretoises de section 45/145mm, entraxe maximal 60cm, y compris assemblages et ancrages par équerres, vis, boulons. Les bois seront de classe mécanique C24, mise en œuvre en classe de service 2.

Compris linteaux et poteaux en bois de section selon plan, assemblages selon étude EXE.

La prestation inclue le façonnage des baies, les poteaux intégrés en reprise ponctuelle de charge pour reprise des linteaux et des fermes.

### **Contreventement**

Voile travaillant en panneaux fermacell de 15mm d'épaisseur, à chants droits, couturés en pourtour et au centre sur les montants ossature bois. Les panneaux sont situés côté extérieur.

Pour mémoire, règles de l'Eurocode 5 :

- L'espacement entre les organes d'assemblage est constant le long de la périphérie de chaque panneau.
- La largeur de chaque panneau est au moins égale à  $h/4$  et l'espacement entre vis/clous est de 75mm au minimum en périphérie.
- Afin de considérer que le montant central peut constituer un appui pour la plaque, il convient que l'espacement entre organes d'assemblage dans le montant central ne soit pas supérieur à deux fois l'espacement des organes d'assemblage le long des rives de la plaque.

### **Isolation intérieure des murs**

Bien que le local ne soit pas chauffé et ne soit pas hors d'air, dans le cadre d'une future extension la prestation du présent lot inclue un isolant en laine de bois de 200 mm d'épaisseur.

L'isolant participe également à l'isolation acoustique du local.

L'entrepreneur pourra proposer tout autre produit techniquement équivalent.

### **Pare-vapeur**

De même, dans le cadre d'une future extension la prestation du présent lot inclue un film frein-vapeur posé sur mur à ossature bois y compris pontages par bande adhésive entre lés, liaisons sur dalle CLT, liaisons aux menuiseries (linteaux et retours). Le film est posé contre l'isolant. Conformément aux DTU 31.2, il sera pris avec un  $S_d \geq 18$  m.

### **Panneau extérieur support d'enduit**

Voile en panneaux gypse, panneau type Powerpanel H2O de chez fermacell, de 15mm d'épaisseur, à chants droits, couturés en pourtour et au centre sur les montants ossature bois. Les panneaux sont situés côté extérieur.

La prestation inclue le façonnage des baies.

**LOCALISATION** : Extension Turing R+1

## 2.3. PLANCHERS CLT

---

### 2.3.1. *Extension Turing RDC : Local CTA et toit végétalisé*

---

Panneau CLT 3 plis, épaisseur 120mm, en épicéa, sapin ou douglas. Feuillure toute largeur, sur les 2 rives de panneau afin de recevoir la languette de couture. Finition brute non visible. Panneaux entre poutres porteuses. Compris bois de support, de section 80/100mm, vissé dans les poutres porteuse, et résilient acoustique de désolidarisation. Détails suivant carnet de détails charpente.

Languettes de couture entre panneaux CLT. Languette en contreplaqué de section 27/110mm, pointée dans les feuillures des panneaux CLT, à raison de 2 pointes tous les 5 à 10cm.  
Joint coupe feu à chaque liaison de panneau CLT pour assurer le critère EI30.

Plancher dimensionné en limite de flèche à L/500 pour recevoir une chape liquide ou une étanchéité.

Compris, pour support de la toiture végétalisée :

- Fourrures sur les poutres porteuse pour créer la pente de 3%, en bois massif résineux, section selon plans de charpente.
- Fourniture et mise en œuvre de panneaux support d'étanchéité, en trois plis d'épaisseur 27 mm, vissé sur les fourrures pour être démontable facilement. Compris entretoises de couture pour qu'ils puissent assurer l'effet diaphragme de la toiture.

Compris fourniture et pose du pare-vapeur, y compris pontages par bande adhésive entre lés, liaisons sur les murs et les acrotères. Le film est posé sur les panneau trois plis d'un côté du mur et sur le CLT de l'autre. Pour le plancher intermédiaire du local le film sera pris avec un  $S_d \geq 18 \text{ m}$ . Pour la toiture support de la végétalisation le film sera pris avec un  $S_d \geq 1000 \text{ m}$

**LOCALISATION** : Extension Turing R+1

### 2.3.2. *Bâtiment Descartes : Tour de la créativité et espace détente*

---

Panneau CLT 3 plis, épaisseur 110mm, en épicéa, sapin ou douglas. Feuillure toute longueur, sur les 2 rives de panneau afin de recevoir la languette de couture. Finition brute non visible.

Languettes de couture entre panneaux CLT. Languette en contreplaqué de section 27/110mm, pointée dans les feuillures des panneaux CLT, à raison de 2 pointes tous les 5 à 10cm.  
Joint coupe feu à chaque liaison de panneau CLT pour assurer le critère EI60.

Plancher dimensionné en limite de flèche à L/500 pour recevoir des cloisons plâtre.

Compris passerelles entre la tour et l'existant, appuis sur muralières par équerres avec trous oblong pour dilatation. Un joint de dilatation de 2cm sera mis en place entre la tour et l'existant pour les déplacements horizontaux sismiques.

**LOCALISATION** : Bâtiment Descartes : RDC et R+1

## 2.4. CHARPENTE BOIS

---

### 2.4.1. Extension Turing : Charpente BLC

---

#### 2.4.1.1. Structure poteaux poutres

---

L'entrepreneur du présent lot devra prévoir la fourniture et la mise en œuvre des poutres porteuses et poteaux en bois lamellé collé servant de charpente au bâtiment. Ces éléments seront de classe de résistance GL24H, de classe de service 2, classe d'emploi 2. Section variable selon plans de charpente, à déterminer selon dimensionnement EXE.

L'Entrepreneur du présent lot devra également prévoir la prise en compte de toutes les sujétions de fixations de ces éléments (platines, assemblages, quincaillerie...). Notamment les assemblages nécessitant des platines ou boulons scellés dans le support béton.

Compris fourrures sur les poutres porteuse pour créer la pente de 3%, en bois massif résineux, section selon plans de charpente.

**LOCALISATION :** Extension Turing.

#### 2.4.1.2. Pannes

---

Panne en bois massif résineux de résistance minimum C24, mise en œuvre en classe de service 2, classe d'emploi 2.

Panne sur 2 appuis, posée et attachée par ferrure du commerce entre les poutres porteuses.

Sections et positionnement suivant plans.

**LOCALISATION :** Extension Turing.

#### 2.4.1.3. Chevrons porteurs

---

Chevrons en bois massif résineux de résistance minimum C24, mise en œuvre en classe de service 2, classe d'emploi 2. Chevrons sur 2 appuis minimum, d'entraxe 100 cm maximum, posée et attachée sur les murs bois et béton par ferrures du commerce, dimensionnement suivant étude EXE.

Sections 120/240mm, positionnement suivant plans de charpente.

**LOCALISATION :** Extension Turing : Toit local CTA

#### 2.4.1.4. Support d'étanchéité

---

Fourniture et mise en œuvre de panneaux support d'étanchéité, en trois plis d'épaisseur 27 mm, vissé sur les pannes pour être démontable facilement.

Compris entretoises de couturage pour qu'ils puissent assurer l'effet diaphragme de la toiture.

#### **Pare-vapeur**

Fourniture et pose du pare-vapeur, y compris pontages par bande adhésive entre lés, liaisons sur les murs et les acrotères. Le film est posé sur le panneau trois plis. Conformément aux DTU 31.1, il sera pris avec un  $S_d \geq 1000$  m.

**LOCALISATION :** Extension Turing.

## **2.4.2. Bâtiment Descartes : Structure porteuse**

---

### **2.4.2.1. Structure poteaux poutres**

---

L'entrepreneur du présent lot devra prévoir la fourniture et la mise en œuvre des poutres et poteaux en bois massif résineux. Ces éléments seront de classe de résistance C24, de classe de service 2, classe d'emploi 2. Section 160/160mm, positionnement selon plans de charpente. Compris jambes de force de même section, non représentées sur les plans, entre les poteaux et la ceinture haute, et entre les poteaux et les poutres porteuses.

Compris la fourniture et la mise en œuvre des poutres porteuses en lamellé collé support du plancher intermédiaire. Ces éléments seront de classe de résistance GL24H, de classe de service 2, classe d'emploi 2. Section en 160/360mm et positionnement selon plans de charpente, à déterminer selon dimensionnement EXE.

L'Entrepreneur du présent lot devra également prévoir la prise en compte de toutes les sujétions de fixations de ces éléments (assemblages bois-bois à privilégier).

Compris assemblage traditionnel bois-bois entre les poteaux et les ceintures, détails suivant plans de charpente.

**LOCALISATION** : Bâtiment Descartes : tour créativité et jardinière

### **2.4.2.2. Bois de compensation**

---

L'entrepreneur devra prévoir la fourniture et la pose d'éléments de support des dalle CLT au RDC. Poutres en bois massif résineux de résistance minimum C24, mise en œuvre en classe de service 2, classe d'emploi 2. Poutres sur appuis continu sur la dalle existante, posée et attachée par équerres du commerce.

Sections et positionnement suivant plans de charpente.

Compris résilient acoustique entre les poutres et le CLT pour désolidariser les supports.

**LOCALISATION** : Bâtiment Descartes : RDC tour et jardinière

### 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

#### 3.1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES DES TRAVAUX DE CHARPENTE OSSATURE BOIS

##### 3.1.1. Code de calcul

L'ensemble du corpus Eurocode est applicable au projet, notamment les Eurocodes listés ci-dessous.

Le panachage des normes anciennes avec les Eurocodes est formellement interdit.

##### **Eurocode 0 - Bases de calcul des structures.**

- NF EN 1990 (mars 2003) : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures (Indice de classement : P06-100-1)
- NF EN 1990/NA (décembre 2011) : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990 (Indice de classement : P06-100-1/NA)
- NF EN 1990/A1 (juillet 2006) : Eurocode - Bases de calcul des structures - Amendement A1 (Indice de classement : P06-100-1/A1)
- NF EN 1990/A1/NA (décembre 2007) : Eurocode - Bases de calcul des structures - Annexe nationale à la NF EN 1990/A1 (Indice de classement : P06-100-1/A1/NA)

##### **Eurocode 1-1 - Actions sur les structures**

- NF EN 1991-1-1 (Mars 2003) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (Indice de classement : P06-111-1).
- NF P 06-111-2 (Juin 2004) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 (Indice de classement : P06-111-2).
- NF EN 1991-1-5 (Mai 2005) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-5 : actions générales - actions thermiques (Indice de classement : P06-115-1).
- NF EN 1991-1-5/NA (Février 2008) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-5 : actions générales actions thermiques - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-6 (Indice de classement : P06-115-1/NA).
- NF EN 1991-1-6 (Novembre 2005) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-6 : actions générales actions en cours d'exécution (Indice de classement : P06-116-1).
- NF EN 1991-1-6/NA (Mars 2009) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-6 : actions générales - actions en cours d'exécution - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-6 (Indice de classement : P06-116-1/NA).
- NF EN 1991-1-7 (Février 2007) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-7 : actions générales - actions accidentelles (Indice de classement : P06-117-1).
- NF EN 1991-1-7/NA (Septembre 2008) : Eurocode 1 - Actions sur les structures -/ Partie 1-7 : actions générales - actions accidentelles - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-7 (Indice de classement : P06-117-1/NA).
- NF EN 1991-2 (mars 2004) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic (Indice de classement : P06-120-1).

- NF EN 1991-2/NA (mars 2008) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 2 : Actions sur les ponts, dues au trafic - Annexe nationale à la NF EN 1991-2 (Indice de classement : P06-120-1/NA).

## **Eurocode 1-3 et 1-4 : Charges de neige et vent :**

- NF EN 1991-1-3 (avril 2004) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige (Indice de classement : P06-113-1).
- NF EN 1991-1-3/NA (mai 2007) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3 + Amendement A1 (juillet 2011) (Indice de classement : P06-113-1/NA).
- NF EN 1991-1-4 (novembre 2005) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent + Amendement A1 (octobre 2010) (Indice de classement : P06-114-1).
- NF EN 1991-1-4/NA (mars 2008) : Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 + Amendement A1 (juillet 2011) (Indice de classement : P06-114-1/NA).

## **Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois :**

- NF EN 1995-1-1 (novembre 2005) : Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments + Amendement A1 (octobre 2008) + Amendement A2 (juillet 2014) (Indice de classement : P21-711-1)
- NF EN 1995-1-1/NA (mai 2010) : Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments - Annexe nationale à la NF EN 1995-1-1 (Indice de classement : P21-711-1/NA)
- NF EN 1995-1-2 (septembre 2005) : Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-2 : Généralités - Calcul des structures au feu (Indice de classement : P21-712-1)
- NF EN 1995-1-2/NA (avril 2007) : Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-2 : Généralités - Calcul des structures au feu - Annexe nationale à la NF EN 1995-1-2 (Indice de classement : P21-712-1/NA)

## **Eurocode 3 - Calcul des structures en acier :**

- NF EN 1993-1-1 (octobre 2005) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments + Amendement A1 (juillet 2014) (Indice de classement : P22-311-1)
- NF EN 1993-1-1/NA (août 2013) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments - Annexe nationale à la NF EN 1993-1-1 (Indice de classement : P22-311-1/NA)
- NF EN 1993-1-2 (novembre 2005) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-2 : Règles générales - Calcul du comportement au feu (Indice de classement : P22-312-1)
- NF EN 1993-1-2/NA (octobre 2007) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-2 : Règles générales - Calcul du comportement au feu - Annexe nationale à la NF EN 1993-1-2 (Indice de classement : P22-312-1/NA)
- NF EN 1993-1-8 (décembre 2005) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-8 : Calcul des assemblages (Indice de classement : P22-318-1)
- NF EN 1993-1-8/NA (juillet 2007) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-8 : Calcul des assemblages - Annexe nationale à la NF EN 1993-1-8 (Indice de classement : P22-318-1/NA)
- NF EN 1993-1-11 (avril 2007) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-11 : Calcul des structures à câbles ou éléments tendus (Indice de classement : P22-381)

- NF EN 1993-1-11/NA (décembre 2007) : Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-11 : Calcul des structures à câbles ou éléments tendus - Annexe nationale à la NF EN 1993-1-11 (Indice de classement : P22-381/NA)

## **Calcul des panneaux massifs en bois collés :**

CSTB Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution 3802\_P2 – Octobre 2019 : Panneaux structuraux massifs bois, partie 2 : Généralités, conception et dimensionnement.

CSTB Document Technique d'Application 3/13-750.

ETA-11/0030 Evaluation Technique Européenne ETA-11/0030 : Rotho Blaas.

## **Règles professionnelles et règles RAGE :**

- Recommandation Professionnelles RAGE : Chapes et dalles sur planchers bois, juillet 2013.
- Règles professionnelles de la construction en paille, 3<sup>ème</sup> édition de Juin 2019.

### **3.1.2. DTU**

---

Liste des D.T.U. applicables au marché (y compris leurs modifications, amendements et erratums) :

- DTU 31.1 (P21-203) de mai 1993 et amendement d'août 2002 : Charpente et escaliers en bois
- DTU 31.2 de janvier 2011 : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois
- DTU 31.3 (P21-205) de janvier 2012 : Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets
- DTU 31.4 (P21-206) de mai 2020 : Façade à ossature bois.
- DTU 40.41 (P34-211) de septembre 2004 : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles de zinc.
- DTU 41.2 (P65-210) de juillet 1996 et amendement de novembre 2001 : Revêtements extérieurs en bois
- DTU 43.4 (P84-207) d'octobre 2008 : Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité
- DTU 51.3 (P63-203) de novembre 2004 : Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois

### **3.1.3. Classes d'emploi ou classes de risques biologiques**

---

Le choix des essences et des traitements est fait selon la norme EN-335 et le fascicule FD P 20-651. D'une manière générale et pour des raisons environnementales, une essence naturellement durable, purgée d'aubier est préférable à une durabilité conférée par traitement.

Un ouvrage en bois peut être soumis au risque d'agression par plusieurs agents biologiques. Les risques sont variables en fonction du degré d'humidification du bois.

La norme EN-335 définit 5 classes d'emploi aussi appelées classes de risques. Il s'agit des attaques de champignons, les attaques d'insectes et termites ne dépendent pas de l'humidification.

Classe 1 : à l'intérieur, au sec, humidité du bois toujours inférieure à 20% (menuiseries intérieures et meubles par exemple).

Classe 2 : à l'intérieur ou sous abri, non exposé aux intempéries, possibilité de condensation d'eau, humidité du bois occasionnellement supérieure à 20% (menuiseries en salle de bain, mur ossature bois en pièce humide, charpente en combles).

à l'extérieur, au-dessus du sol, exposé aux intempéries, humidité du bois occasionnellement supérieure à 20%

Classe 3.1: à l'extérieur, au-dessus du sol, protégé des intempéries, humidité du bois occasionnellement supérieure à 20% (menuiseries extérieures, bardage, charpente extérieure couverte).

Classe 3.2: à l'extérieur, au-dessus du sol, exposé aux intempéries, humidité du bois fréquemment supérieure à 20% (bardage, poteaux).

Classe 4 : à l'extérieur, en contact avec le sol et ou l'eau douce, humidité du bois supérieure à 20% (passerelle, platelage et solivage extérieur).

Classe 5 : tous les ouvrages en bois en contact avec l'eau de mer (exemple : jetées, pontons).

Le fascicule FD P 20-651 "Durabilité des éléments et ouvrages en bois" donne un outil d'aide à l'identification des classes d'emplois. Il permet de fiabiliser la prescription des essences de bois en fonction des durabilités requises pour les différentes classes d'emplois (durabilités naturelles et conférées).

### **3.1.4. Caractéristiques des bois massifs et lamellé-collé – résistance / aspect / collage**

#### Classement et dimensions, normes applicables pour le bois massif :

NF EN 338 (juillet 2016) : Bois de structure - Classes de résistance (Indice de classement : P21-353).

NF EN 336 : Bois de structure, Résineux et Peuplier, Dimensions, écarts admissibles.

NF EN 518 : Bois de structure, Classement, Exigences pour les normes de classement visuel.

NF EN 519 : Bois de structure, Classement, Spécifications pour le bois classé par machine pour sa résistance et les machines à classer.

NF EN 1912 (juin 2012) : Bois de structure - Classes de résistance - Affectation des classes visuelles et des essences.

NF B52-001-1 (août 2011) : Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structure des bois sciés français résineux et feuillus. Partie 1 : Bois massif.

FD P21-502 (décembre 2013) : Structure en bois - Utilisation des bois massifs feuillus en structure - Propositions de compléments à l'Eurocode 5.



CEN-ENV 12169 : Critère de vérification de la conformité d'un lot de bois sciés.

NF B 53-100 : dimensions nominales des sciages en bois résineux.

## Classement et dimensions, normes applicables pour le bois massif reconstitué (BMR) et le Lamellé Collé.

NF EN 14080 (août 2013) : Structures en bois - Bois lamellé collé et bois massif reconstitué, Exigences

NF B52-001-2 (août 2011) : Règles d'utilisation du bois dans la construction - Classement visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus. Partie 2 : méthode alternative pour le bois massif entrant dans la fabrication de bois lamellé collé BLC et de bois massif reconstitué BMR.

NF EN 385 : Aboutages à entures multiples dans les bois de construction, exigences de performances et exigences minimales de fabrication.

NF EN 386 : Bois lamellé collé, Exigences de performances et exigences minimales de fabrication.

Projet EN 387 : Aboutages à entures multiples de grandes dimensions, Exigences de performances et exigences minimales de fabrication.

NF EN 391 : Bois lamellé collé, Essais de délamination des plans de collage.

NF EN 392 : Bois lamellé collé- Essais de cisaillement des plans de collage.

NF EN 408 : Structures en bois massif et bois lamellé collé - Détermination de certaines propriétés physiques et mécaniques pour le calcul des structures.

NF EN 1193 : Structures en bois, Bois lamellé collé, Détermination de la résistance au cisaillement et des propriétés mécaniques perpendiculaires aux fibres.

NF EN 1194 : Structures en bois, Bois lamellé collé, Classes de résistance et valeurs caractéristiques.

## Colles

NF EN 301 : Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste pour structures portantes en bois - Classification et exigences de performance.

NF EN 302 : Adhésifs pour structures portantes en bois, Méthodes d'essais.

CEN 124 : Normes de performance relatives aux essais d'aboutage et de lamellation.

### 3.1.5. *Panneaux à base de bois*

---

Normes applicables :

- Les contre-plaqués utilisés en menuiserie doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF B 54-161, et bénéficier du marquage NF CTB-X, quand ils sont utilisés en extérieur ou en milieu humide confiné.
- Les panneaux de particules doivent bénéficier du marquage CTB-S ou CTB-H.
- Les panneaux du type OSB doivent être conformes à la norme Pr EN 300.
- Panneaux de fibres utilisés doivent satisfaire à la norme NFB 54-050.
- FD CENTR 12872 (mars 2015) Panneaux à base de bois - Guide pour l'utilisation des panneaux structurels en planchers, murs et toitures.

### 3.1.6. *Provenance des bois*

---

Les matériaux bois seront nécessairement issus d'exploitations forestières françaises labellisées FSC ou PEFC. Les bois exotiques sont strictement proscrits. Par ailleurs, le projet valorisera les ressources forestières issues des massifs limitrophes.

Variante non obligatoire pour l'utilisation de **bois scolytés** dans les structures en bois massif et en bois lamellé collé de l'extension et de l'existant, y compris pour les bois qui seront visibles.

La prise en compte de cette variante apportera un bénéfice dans la notation.

### 3.1.7. *Traitement des bois*

---

Pour les bois utilisés en intérieur, des traitements naturels seront privilégiés.

Le classement CTB-P+ ou équivalent ; classement E1 pour la teneur en formaldéhydes pour les bois agglomérés), afin de limiter l'impact sur la santé des occupants.

Les bois ne nécessitant pas de traitement seront privilégiés. La durabilité naturelle ou conférée du bois (normes NF EN 350-2 et NF EN 351-1) doit être adaptée à la classe d'emploi (déterminée dans la norme NF EN 335).

Si un traitement est nécessaire, privilégier les traitements naturels. Si un traitement est nécessaire et qu'il ne peut être naturel, ce dernier doit être réalisé par un produit biocide conforme au règlement (UE) n° 528/2012 du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2012.

Les produits de traitement du bois seront en phase aqueuse et certifiés CTB P+ (ou équivalent). Les produits à base de CCA et CCB, créosotes et PCP ne sont pas autorisés.

Les panneaux de dérivés du bois devront justifier d'un niveau de formaldéhyde de classe E1.

Les règles à respecter en matière de préservation des bois seront les normes :

- NF EN 599.1.
- NF EN 599.2.
- NF X 40 101 : critères d'identification des produits de préservation du bois.
- NF X 40 102 : Produits de préservation du bois, Etiquetage informatif pour utilisateurs professionnels,

- Produits pour traitement du bois massif.
- NF X 40 103 : produits de préservation du bois, critères physico chimiques.
- NF T 72 081 : Produits de protection du bois, lasures.
- NF EN 46 (X 41 528) : Détermination de l'efficacité préventive contre les larves.
- NF EN 152 (T 72 085) : Méthodes d'essais de produits de préservation du bois, Méthode de laboratoire pour déterminer l'efficacité préventive d'un traitement contre le bleuissement fongique.

### **3.1.8. Acier et autres métaux**

---

Les aciers pour profilés, tôles, larges plats, laminés marchands, poutrelles et boulons seront de la nuance minimum S 235 JR galvanisable conforme à la norme NF EN 10025, d'une résistance minimum à la rupture de 360 N/mm<sup>2</sup> et d'une limite élastique à la traction égale ou supérieure à 235 N/mm<sup>2</sup>.

La réduction de la limite élastique pour les fortes épaisseurs devra respecter les prescriptions de la norme NF EN 10025.

Les aciers sont au moins de nuance Fe E 24.2 telle que définie dans la norme NF A 35-501.

Aciers moulés : suivant la norme NF A 32-012 et pour la nuance, la norme NF A 32-052.

Galvanisation à chaud suivant normes NF EN ISO 1461.

Métallisation au pistolet suivant norme NF EN 22063.

Alliages d'aluminium. Les alliages d'aluminium et produits fabriqués avec ces alliages sont conformes aux normes en vigueur et en particulier aux normes suivantes :

- a) NF A 50-411 pour les produits filés et filés étirés.
- b) NF A 50-451 pour les produits laminés.
- c) NF A 57-702 pour les pièces coulées par gravité en aluminium ou alliages.

### **3.1.9. Organes d'assemblages métalliques**

---

\* Sabots, vis, boulons, clous, etc. :

- Les connecteurs en tôle d'acier seront supérieurs à 0,9 mm d'épaisseur. Ceux en aluminium à 1 mm.
- Les boulons, écrous et rondelles seront conformes aux spécifications des normes NF E 27-005, NF E 24-341 et NF E 27-351.
- Les rondelles ou les plaquettes associées doivent être conformes à celles définis par la norme NF E 27-682.

- Les tire fonds doivent être conformes la norme NF E 27-140, les vis à bois à tête ronde, fraisée ou fraisée bombée doivent être respectivement conformes aux normes NF E 27-141, NF E 27-142 et NF E 27-143.
- Les clous ou pointes à tige lisse sont conformes à la norme NF E 27-951.