

U 51 – Conception de systèmes constructifs bois

Thème n° 18 ZSE 42 400 3

Maison de Santé Pluriprofessionnelle

Trame d'étude et de questionnement



Candidats :

MASCHMANN Nils
PLANCHE William
COURTINE Clément

Sommaire

<u>A – Stratégie de chantier</u>	Page 3
Scénario de déroulement	Page 3
Évolutions dans le scénario de déroulement	Page 7
<u>B – Conception de l’ouvrage</u>	Page 10
Solution de stabilisation du bâtiment	Page 10
Interfaces avec les autres corps d’état	Page 11
<u>C – Dossier d’exécution d’ouvrage</u>	Page 12
Organisation de chantier	Page 13
Bilan des matières	Page 14
<u>D – Éléments de calcul</u>	Page 16
<u>E – Planification de la construction</u>	Page 16
<u>F – Récapitulatif des éléments imprimés joints (hors annexes)</u>	Page 17
<u>Annexes</u>	Page 18
1/ Détails des étapes	Page 18
2/ Liste de fournitures livraison chantier	Page 28
3/ Fiches de matériel et sécurité	Page 30
4/ Récapitulatif fournisseurs / prestataires	Page 33
5/ Planning du chantier	Page 35

A – Stratégie de chantier

(Nils)

Scénario de déroulement

(voir annexe 1 pour le détail des étapes)

Ouvrage	Quantité	Temps total	Temps unitaire	Effectif	Outillage spe
I / Préfabrication atelier (<i>interne</i>) – Jusqu'à semaine - 1					
Commande fournitures préfabrication (Murs, poteaux, charpente sur escalier)					
				Date livraison	Vendredi 17 février 2017
Taille Murs RDC	16 u	1 jours	30mn	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Assemblage Murs RDC	16 u	7 jours (7h /j / o)	6h	2 ouvriers ossature + 1 aide	/
Taille Poteaux	18 u	3h	10mn	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Assemblage pied et têtes poteaux	11 u + 12 u	5h30 6h = 1,5 j	0h30	1 aide	/
<u>Ferrures et quincaillerie</u>	<u>Lot</u>	/	/	/	<u>Réception complète</u>
				Date butoir	Vendredi 10 mars 2017
Taille Murs étage	15 + (4) = 1 u	1 jours	30mn	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Assemblage Murs étage	15 + (4) = 1 u	7 jours (7h /j / o)	6h	2 ouvriers ossature + 1 aide	/
Taille Poteaux étage	16 u	2h40	10mn	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Taille Charpente sur escalier	Lot	1h30	1h30	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Préparation bardage	Lot	2 h	2h	1 ouvrier taille + 1 aide	
Taille profils BM menuiseries	400 ml	1/2 j	1,5h/m ³	1 ouvrier taille + 1 aide	Centre usinage (100% temps)
Livraisons commandes fournitures chantier (tous sous-ouvrages)					
				Date butoir	Vendredi 24 mars 2017

Scénario de levage avec :

1 Chef d'équipe, 2 ouvriers Ossature Bois, 1 ouvrier Grue = 4 salariés

Les éléments surlignés en bleu sont réalisables à n'importe quel moment en amont de l'étape.

(temps de latence éventuels)

Les éléments surlignés en mauve ne sont pas indispensables au hors d'eau et hors d'air

Ouvrage	Quantité	Temps total	Temps unitaire	Effectif	Outillage spe
II / Levage structure (<i>interne</i>) – Semaine 1 à 9					
Réception Dalle&Maçonnerie + grue prévue le lundi 20 mars 2017 (Chef d'équipe seul, en trajet A/R) Puis : 3 jours (2 nuits) sur site 3 ouvriers					
Réception Grue	1 u	1 j	1 j	1	(Grue)
Livraison Murs et poteaux RDC + équipements divers	2 trajets	2 j	1 j	1 Chauffeur PL	Grue Camion équipé
Livraison poutres et CLT RDC	1 (poutres RDC et étage) + 1 (CLT)	<i>Fournisseur [Mardi 21 et mercredi 22 mars 2017 - après-midi]</i>			Grue Camion équipé
Réception	4 u	2 j	1/2 j	CE (chef d'équipe) + 1 ouvrier MOB + 1 OG (ouvrier grue)	Grue Camion équipé
Implantation RDC	1 u	1,5 j	1,5 j	CE + 1 ouvrier MOB + OG	Camion équipé
				Date butoir	Vendredi 24 mars 2017
Levage murs RDC	16 murs + 7 poteaux	3 j	1h30 0h30	CE + 1 ouvrier MOB + OG	Grue Camion équipé
Assemblage équerres CLT AG922	230 unités	1,5 j	3mn/u	1 ouvrier MOB	<i>(simultané précédent)</i>
Levage poteaux – poutre étage	11 poteaux + 22 poutres	4 j	0h30 1h30	CE + 2 ouvriers MOB + OG	Grue Camion équipé
Levage CLT étage	32 u	3,5 j	1 h	CE + 2 ouvrier MOB + OG	Grue Camion équipé
Livraison isolation intérieure	3 palettes	0h45	15mn	CE + OG	Grue
				Date butoir	Mercredi 12 avril 2017
Languette étage	115 ml	2,5 j	0h10	1 ouvrier MOB	Camion équipé

Livraison Murs et poteaux étage	2 trajets	2 j	1 j	1 Chauffeur PL	Grue
Livraison CLT étage	1 u	<i>Fournisseur</i>			Grue
Réception	3 u	<i>Ouvriers sur site</i>		CE + 1 OG (ouvrier grue)	Grue
				Date butoir	Jeudi 13 avril 2017
Implantation étage	1 u	4h30	4h30	CE + 2 ouvriers MOB + OG	Camion équipé
Levage murs étage	15 + 4 (acrotères) u	3 j	1h45	CE + 1 ouvrier MOB + OG	Grue Camion équipé
Assemblage équerres CLT AG922	200 unités	1,5 j	3mm/u	1 ouvrier MOB	<i>(simultané précédent)</i>
Levage poteaux – poutre toiture	16 poteaux + 21 poutres	5 j	2 h 4 h	CE + 2 ouvriers MOB + OG	Grue Camion équipé
Levage CLT toiture	38 u	4 j	1 h	CE + 1 ouvrier MOB + OG	Grue Camion équipé
Languette CLT toiture	120 ml	2,5 j	0h10	1 ouvrier MOB	Camion équipé
Isolation acrotère	50 m ²	1,5 j	15mn/m ²	1 ouvrier MOB	Camion équipé
Manutention isolation toiture	1 u	<i>À organiser avec entreprise étanchéité</i>			Grue
(Lundi 1^{er} mai férié → récupéré le vendredi 5 mai)				Date butoir	Vendredi 5 mai 2017
Levage charpente escalier	1 u	2 j	2 j	2 ouvriers charpente	Grue (manutention sur toiture)
				Date butoir	Mercredi 3 mai 2017
Couverture charpente	1 u	2 j	2 j	2 ouvriers zinguerie	Grue
(Lundi 8 mai férié → récupéré le vendredi 12 mai)				Date butoir	Mercredi 10 mai 2017
Fixation structure	2 u	2j	1j	2 ouvriers MOB	Camion équipé
Livraison isolation extérieure	1 u	1/2 j	1/2 j	CE + OG	Grue
Vendredi 12 mai → Hors d'eau					

Ouvrage	Quantité	Temps total	Temps unitaire	Effectif	Outillage spe
III / Travaux d'isolation intérieure et extérieure – Semaine 8 à 14					
Démontage grue prévue le vendredi 26 mai 2018 → 10 semaines effectives					
Isolation RDC	150 m ²	2 j	15 mm/m ² /o	2 ouvriers MOB	/
Frein-Vapeur RDC	200 m ²	1,5 j	10 mm/m ²	2 ouvriers MOB	/
Isolation étage	200 m ²	3 j	15 mm/m ² /o	2 ouvriers MOB	/
Frein-Vapeur étage	250 m ²	2 j	10 mm/m ²	2 ouvriers MOB	/
Isolation – bardage entrée	1 u (40 m ²)	4 j	4 j	2 ouvriers MOB	/
(Jeudi 25 mai férié → récupéré le vendredi 19 mai)				Date butoir	Mercredi 24 mai 2017
CE présent 1 j / semaine					
Lundi 29 mai → Hors d'air					
Pas d'ouvrier du jeudi 25 mai au dimanche 11 juin 2017					
<u>Livraison échafaudage POUR le jeudi 8 juin 2017</u>					
CE présent à nouveau chaque jour					
Isolation extérieure	580 m ²	8 j	0h20 / m ² / o	CE + 2 ouvriers MOB	Échafaudage
Pose des équerres (résille pare-soleil)	156 u	1 j	9 u / h / o	CE + 2 ouvriers MOB	Échafaudage
				Date butoir	Mardi 27 juin 2017
Réception machine à projeter enduit jeudi 29 juin 2017					
Embrasure menuiseries	77 u	9 j	3 h	CE + 2 ouvriers MOB	Échafaudage
Supervision intérimaires enduit	U	U	U	CE	/
Enduit					
Enduit	600 m ²	7-8 j	0h40 / m ² / équipe	2 équipes de 3 ouvriers façadiers	Machines à projeter Échafaudage
				Date butoir	Jeudi 13 juillet 2017
Fin intervention entreprise le jeudi 13 juillet 2017					
<u>Démontage échafaudage prévu le lundi 17 juillet 2017</u>					
<u>Réception définitive le mercredi 20 décembre 2017</u>					

(Nils)

Évolutions dans le scénario de l'affaire

Modifications notables du déroulement prévu durant l'U41 – Répondre à une affaire

Semaine de lundi 20 mars au jeudi 24 mars

- Réception grue et début installation du chantier
- Livraison des éléments d'ouvrages du RDC / étage
- Implantation – si nécessaire demande d'adaptation des lisses d'implantation

En raison du délais réduit de livraison hors d'eau, l'équipe sur chantier est portée à : un chef d'équipe + 3 ouvriers (dont un ouvrier grue) pendant la phase de levage ; jusqu'au vendredi 12 mai.
(4 salariés contre 3 prévus en RAUA)

Semaine du lundi 27 au jeudi 30 mars

- Début des opérations de levage le lundi
- Levage intégral des murs ossatures bois
- Levage au fur et à mesure des poteaux-poutre et dalles CLT

Semaines des lundi 15 et 22 (**rattrapage du jeudi 25 mai le vendredi 19**)

- Passage à deux ouvriers ossatures bois (chef d'équipe sur chantier 1j /semaine)

Démontage grue vendredi 26 mai au lieu du mercredi 7 juin 2017

Semaine lundi 12 au jeudi 15 juin

- Chef d'équipe sur chantier chaque jour. Soit CE + 2 ouvriers.

Modifications du schéma de fabrication étudiées

Isolation extérieure partielle en atelier (**2 ouvriers atelier**)

- Surface concernée ~300 m² (sur un total de 490m²)
- Gain de temps estimé : 15 mn / m² / ouvrier contre 30 mn / m² / ouvrier sur chantier ;

Soit 8 jours de travail supplémentaire (2 personnes = 4), et environ 9 jours économisés (sur chantier, 3 personnes = 3 j)

→ Nécessite ajout d'un pare-pluie de protection en atelier : Base 2mn / m²

Pare-pluie type 75m² en 50*1,5m avec 1,4m utiles. (-10%)

Il faut alors protéger l'ensemble des panneaux. Soit environ 550 m².

Coût de la protection : 8 rouleaux à 60€ HT = 480 € ; 2 journées (2 personnes = 1 j)

→ Gain réel = 4 jours. Soit 1,5j à trois

Avantages : diminution du temps pour la tâche ; gain de temps sur chantier (temps d'intervention réduit)

Désavantages : dépose pare-pluie (déchets de chantier) ; risque de voir l'**isolant endommagé** ; impossibilité de poser en continu et risque d'affaissement avant phase d'isolation extérieur (AT isolant demande croisement des joints)

Option non conservée

Augmentation de la longueur des murs pré-fabriqués en atelier

→ Passage possible de 31 à 19 murs (en gardant des murs < 14m ; limite remorque entreprise)

→ Gain à l'assemblage estimé à environ 10-15 % du temps (m² identique) ; soit 21 jours contre 24. (2 jours à deux)

→ Gain au levage : estimation 2h par murs au lieu de 1h30/1h45. Soit un gain de temps d'une dizaine d'heures (~ 1 journée de chantier)

Avantage : gain à l'atelier ; léger gain sur chantier au levage ; gain vraisemblable à la manutention (difficilement chiffrable) ; très léger gain de matière

Désavantages : La solution décrite ci-dessus a malheureusement été pensée un peu tard. En effet, les plans (3D et 2D) des ossatures étaient déjà réalisés.

Option non réalisable car prévue trop tardivement **(sauf mur HS 1 et HS 2 → fusionnés en HS 2)**

Substitution des ferrures sur mesure

→ Dans le cadre du RAUA, nous avons chiffré notre réponse sur la base de ferrures de poteaux et cornières support de CLT sur mesure. Suite aux calculs réalisés en début de phase projet, il a été constaté qu'une partie notable des éléments étaient substituables par des connecteurs de série :

- En poteau-poutre étage, en raison des charges d'exploitation, seuls 4 assemblages passent en standardisé ; deux poutres ont vu leur ferrure remplacée par une loge maçonnée ; les

appuis sur poutre dans ossature ne nécessitent pas de ferrure.

- En poteau-poutre toiture, les poutres sont toutes reprises par boîtiers standardisés.

Exception faite les 4 liaisons poutre-maçonnerie par ferrure

- L'ensemble des liaisons CLT prévues par cornière sont remplacées par des équerres de fixation pour CLT de la marque Simpson® AG922 (entraxe variable selon effort repris)

Le gain est estimé à environ 11 000 € HT

Avantages : Diminution des coûts matière et mise en œuvre des éléments métalliques du projet ; facilitation du travail sur chantier (équerre contre cornière)

Désavantages : Traitement des CLT au niveau des murs en béton armé complexifié, ajout d'une muraille en 60/145 mise en place par goujons puis équerre AG922 goujonnée au travers.

Option prise en comptes

Mise en place d'un système de fixation des ossatures bois par équerres (~sismique)

→ Dans le cadre du RAUA, nous n'avons pas pris en compte de fixations spécifiques pour les ossatures sur dalles béton et CLT (goujonnage à travers des lisses, vissage). En raison des recommandation pour les zones sismiques, à savoir des assemblages ductiles (soit basés sur des éléments métalliques ayant la capacité de se déformer avant de rompre, contrairement au bois qui casse), nous avons opté finalement pour l'utilisation d'équerre AH pour la liaison en pied et AKRX3L pour celle aux murs BA de chez Simpson

- L'équipement concernerait les murs à chaque extrémité, ainsi qu'un montant sur deux. Soit 200 équerres AH maximum et 100 AKRX3L. Le coût supplémentaire est estimé à environ 1 000€ (3,5€ HT pour les équerres, plus équipement pointes et goujons)

Avantage : Conforme aux recommandations en matière de zone sismique.

Désavantage : Coût supplémentaire non pris en compte initialement → récupéré sur baisse des ferrures poteau-poutre.

Option prise en comptes

B – Conception de l'ouvrage

(Nils)

Solution de stabilisation du bâtiment

Voir également le dossier de plan – « STB 01 à 06 »

→ Les efforts horizontaux sont transférés depuis leurs points d'application par l'action des deux dalles CLT. (prise au vent au niveau des façades essentiellement ; déplacement en cas de séisme)

Le complexe CLT + porteuse lamellé-collés forme un ensemble unis, on parle de **diaphragme**. Ceux-ci sont bloqués entre les trois éléments maçonnés, qui reprennent les efforts de déplacement des diaphragmes.

→ Cette solution de stabilisation nécessite de dimensionner les complexes diaphragme pour un travail de compression axial. Les panneaux CLT prennent alors tous leur sens, présentant deux axes de fil du bois de part leur structure en couches croisées à 90°.



→ Voir plan pour surfaces de chargement BA par le vent. (**Pro 14 à Pro 17**)

→ Les efforts au vent subis par les façade sont retransmis aux voiles en béton armé par les deux diaphragmes de l'édifice. Les dalles des R+1 et toiture. Celles ci réagissent au niveau des murs ossatures bois comme des poutres au vent. Elles retransmettent ensuite les efforts horizontaux aux voiles en BA.

De la même manière, l'effort de rotation induit aux murs ossatures bois par le vent est inhibé par le blocage des MOB contre les éléments maçonnés (cf calcul contreventement de la structure). L'effort est transmis par les éléments horizontaux (lisses).

Il n'y a ainsi que peu de travail au vent des façades ossatures, donc peu de risque de déformation.

→ Au niveau des acrotères, la hauteur de prise au vent est relativement faible (70 cm avant isolation). Pour renforcer leur résistance au vent, on mettra en place des garde-corps filant jusqu'à la dalle CLT, et fixés aux acrotères, de manière à jouer un rôle d'équerrage.

(Nils)

Interfaces avec les autres corps d'état

Repérage et schémas

Numéro de détail	Objet	Visé sur plan
1	Liaison des parois des ossatures bois avec la maçonnerie (pied)	STB 01
2	Liaison des parois ossatures avec murs béton armé	STB 01
3	Solution de reprise du porte à faux de l'entrée	Pro 01
4	Liaisons CLT – ossature bois à l'étage	Pro 10
4 bis	Liaisons CLT – ossature bois en toiture	Pro 10
5	Liaison CLT – béton armé en toiture = idem détail 9	STB 02
6	Insertion des châssis en toiture	STB 04
7	Faîtage de la toiture terrasse	STB 04
8	Liaisons CLT – CLT	
9	Liaisons CLT – cage d'escalier = idem détail 5	Pro 10
10	Liaison toiture escalier (haut, bas, rive)	Pro 10
11	Zone technique contre escalier	Pro 17
12	Insertion menuiserie dans ossature	Pro 17
13	Insertion menuiserie dans béton armé	Pro 17
14	Liaison plafond – mur ossature bois entrée	Pro 01
15	Liaison HEA avec mur BA et poteau	STB 02

Les détails sont disponibles dans le carnet de détails. Leur localisation est visée sur les plans indiqués.

Analyse des solutions

-> Voir les croquis

C – Dossier d'exécution des ouvrages

(Nils)

Pièces graphiques de présentation

→ Voir dossier d'exécution des ouvrages

Plans généraux

→ Voir dossier d'exécution (Nils)

Contenant

- Travaux *Clément* pour dalle étage
- Travaux *William* pour dalle toiture

- Implantation Murs ossatures bois
- Implantation Charpente sur escalier

Carnet de détails

→ Voir dossier détails techniques et pdf « Carnet de détails »

Carnet de ferrures

→ Voir dossier éléments métalliques et pdf «Carnet de ferrures »

Plans d'atelier et de chantier

→ Voir Fiches de taille & d'assemblage pour Murs ossatures bois

→ Voir Notice de levage pour Murs Ossatures bois

→ Voir Carnet d'éléments métalliques + Notice de levage pour Charpente sur escalier et charpente métallique

→ Voir notice de levage pour dalle étage *Clément* & Notice de levage pour dalle toiture *William*

(Nils)

Organisation de chantier

→ Les panneaux d'ossatures bois sont prévus pour un chargement dans l'ordre de levage ; afin d'avoir, après déchargement, les premiers panneaux à lever sur le dessus de la pile de stockage. À savoir 2 trajets pour chaque étage selon planning.

Etage 1	
Trajet 1	Toutes (Lisse d'implantation + réglage + chaînage) Murs MS 1 à MS 5 + MO 1 – MO 3 (8 sous ouvrages) Escabeau sécurisé type Gazelle® *2 Quincaillerie voir annexe "Liste de fournitures livraisons chantier"
Trajet 2	Murs MO 4 + MN 1 à MN 3 + ME 1 à ME 3 (7 sous ouvrages) Poteaux + ferrures RDC / dalle étage Échafaudages roulant * 2
Etage 2	
Trajet 3	Murs HS 2 à HS 5 + HO 1 à HO 4 (8 sous ouvrages, pas de HS 1) Autres voir annexe "Liste de fournitures livraisons chantier"
Trajet 4	Murs HN 1 à HN 3 + HE 1 à HE 3 (6 sous ouvrages) Poteaux + ferrures étage / dalle toiture Charpente escalier & mixte Zone technique

→ Les éléments poutres lamellé-collés sont prévus livrés sur chantier par le fournisseur selon planning (à côte exacte). Seul les perçage seront réalisés sur site.

→ Les panneaux CLT sont prévus livrés taillés sur chantier selon planning. Les plans de coupe sont détaillés dans les plans généraux et notice de levage. La numérotation correspond à l'ordre de levage (transmis au fournisseur).

Le chargement sera prévu de la même manière que pour les murs ossatures ; dans l'ordre de levage. Ainsi la manutention à la livraison permettra un stockage avec sur le dessus les premiers panneaux levés.

Documents spécifiques

→ Voir Dossier d'exécution pour Réception maçonnerie et Annexe 3 (Fiche matériel et sécurité)

(Nils)

Bilan de matières

Tableau comparatif des volumes / coûts matières entre le chiffrage et la conception effective :

Matériau / Section	Destination	Quantité chiffrée	Unité	Quantité conception
Sous-ouvrage – Murs ossatures bois				
C24 45/60*145	Montants, lisses, ...	13,8	m ³	14,9
OSB 4	Panneaux contreventement	520	m ²	488 usinés (menuiseries) 560 brut
Isoconfort® 35R 140mm	Isolation caissons ossatures bois	362	m ²	355
Vario® xtra	Frein-vapeur	457	m ²	450
Équerres AH	Fixation des murs en pied	0	U	190
Équerres AKRX3L	Fixation des murs sur maçonnerie	0	U	100

Matériau / Section	Destination	Quantité chiffrée	Unité	Quantité conception
Isolation extérieure				
Rockwood® 80mm	Isolant Laine de Roche	504	m ³	580
Thermolook®	Corps d'enduit	550	m ²	600
Fondisol	Sous couche	550	m ²	600
Treillis	Maillage sous enduit	550	m ²	630

Matériau / Section	Destination	Quantité chiffrée	Unité	Quantité conception
Sous-ouvrage – Poteau – Poutre - dalle				
GL24h divers sections	Poteau et poutres	24	m ³	23,5
KLH 140 et 200mm	Dalle en CLT	150	m ³	144
Acier mécano soudé	Ferrures de pieds (120€ HT pièce)	26	U	24
Acier mécano soudé	Ferrures de têtes 2 poutres (180€ HT pièce)	14	U	0
Substitution partielle →	Boîtiers sur mesure (une poutre) (80€ HT pièce)	0	U	7
Acier mécano soudé	Ferrures de têtes 3 poutres (220€ HT pièce)	14	U	5
Acier mécano soudé	Ferrures ossature – maçonnerie (140€ HT pièce)	14	U	8
Substitution partielle →	Boîtiers de série Simpson (selon plans / poutre)	Coût HT max ~10€	U	44
Acier mécano soudé	Cornières	506	ml	Coût HT matière ~7500€
Substitution par →	Cornières de série AG922	Coût HT ~1300€	U	430

Bilan

On constate à la conception des légers surcoûts financiers induits par l'estimation basse des besoins pour les ossatures (bois et OSB) et la modification du système d'ancrage (équerres de séries spéciales sismiques).

De même, l'oubli d'une partie de l'isolation extérieure enduite (~80m²) entraîne un surcoût de ~4500€ HT (main d'œuvre incluse)

En parallèle, des économies notables sont réalisées au lot poteau-poutre et CLT par la substitution de nombreuses ferrures sur mesure en ferrures de série ainsi que la substitution totale des cornières sur mesure en cornières sur série AG922 (spécial CLT).

Concernant le dernier gros pôles de coût matière (avec les ferrures et l'isolation) :
Les estimations en bois lamellé-collés et CLT correspondent au chiffrage.

Sous réserve de la bonne adéquation des temps de chantier (la planification réalisée permet de rentrer dans les durées chiffrées), le coût global semble s'approcher de l'estimation devis voir être moindre ; laissant de la réserve aux aléas.

D – Éléments de calculs

→ Voir « dossier calculs méca » pour les notes rédigées à la main

→ Voir « Dossier Candidat » - « 1- Documents d'analyse du projet » - « Calculs mécaniques » pour les notes par logiciel de calcul et méthodes.

E – Planification de la construction

→ Voir la « Stratégie de chantier » (Partie A) et les annexes liées pour le déroulement détaillé ; les explications de l'organisation ; besoins en personnels.

→ Le planning de chantier est en Annexe 5 – Planning Chantier MSP Saint-Paul-Trois-Châteaux.

F – Récapitulatif des éléments imprimés joints

- Plans et documents de l'appel d'offre (STB et Pro) annotés.
- Croquis préliminaire d'assemblages ; coupes techniques.
- Fiches de commandes pour :
 - Éléments d'ossatures bois (*Nils*)
 - Poteau poutre + dalle CLT étage (*Clément*)
 - Poteau poutre + dalle CLT Toiture (*William*)
 - Éléments de charpente sur escalier et zone technique (*Nils*)
 - Divers travaux d'isolation (*Nils*)
- Carnet de détails (*Nils*)
- Dossier d'exécution d'ouvrages / réception maçonnerie (*Nils*)
- Carnet de ferrures (*Nils, Clément, William*)
- Fiche de taille de l'ossature (*Nils*)
- Fiches de levage Ossature et Charpente sur escalier/ZT (*Nils*)
- Fiche de levage poteau poutre + dalle CLT étage (*Clément*)
- Fiche de levage poteau poutre + dalle CLT toiture (*William*)
- Dossier de calculs à la main (*Nils, Clément, William*)

– Annexe 1 : Détail des étapes *(Nils)*

En matière de sécurité sur les lieux de travail (atelier et chantier), l'OPPBTP met à disposition un outil de référence numérisé via son site www.preventionbtp.fr

I / Préfabrication atelier

<u>Taille des murs</u>	
Description	Taille et constitution des lots de pièces en prévision de l'assemblage.
Lieu	Atelier de taille
Matériel	Centre d'usinage + Engins de manutention
Eléments de sécurité	Engins de manutention – Bruits - Poussières Travail répétitif !
Normes / Règles	Voir recommandations de l'OPPBTP -> https://www.preventionbtp.fr/Prevention-par-metier/Menuisier/Documentation-technique
Attention particulière	Numérotation des éléments taillés en pied (coupe, tranche extérieure ET face). Lot de pièce par sous ouvrage de destination.

<u>Assemblage des murs</u>	
Description	Assemblage des murs ossatures bois (intégration de certains poteaux, après manutention des muraillères de support toiture).
Lieu	Atelier de taille
Matériel	Engins de manutention + Table de montage
Eléments de sécurité	Engins de manutention – Bruits – Poussières – Outillages pneumatiques Travail répétitif !
Normes	Idem Taille des murs + DTU 31,2 ossatures bois
Attention particulière (pour sismique)	Entraxe des montants maximum -> 500mm (lisses entaillés selon répartition) Visserie -> acier trempé Agrafe -> Divergente 40mm (arrachement)

(Achat d'un cloueur à agrafes nécessaire)

<u>Taille des poteaux</u>	
Description	Taille
Lieu	Atelier de taille
Matériel	Centre d'usinage + Engins de manutention
Elément de sécurité	Engins de manutention – Bruits - Poussières Travail répétitif !
Normes	Idem Taille des murs
Attention particulière	Numérotation des éléments taillés. (coupe et face) Lot de pièce par sous ouvrage de destination.

<u>Assemblage Ferrures pieds et têtes poteaux</u>	
Description	Assemblage (boulonnage et / ou pointes)
Lieu	Atelier de taille
Matériel	Engins de manutention
Eléments de sécurité	Engins de manutention – Bruits – Poussières
Normes	Idem Taille des murs + DTU 31,1 Charpente Bois
Attention particulière	Stockage sur chantier par lot d'étage. Positionnement des ferrures pour limiter les risques d'arrachement au transport, ci nécessaire protection.

II / Levage structure

Pré-chantier

<u>Réception grue et livraisons</u>	
Description	<ul style="list-style-type: none">- Installation de la grue sur assise béton avec rampe d'accès (Nord du bâtiment, axe à ~6m)- Réception des livraisons : Matins mardi 21 et mercredi 22 mars → murs et poteaux du RDC Après-midis → CLT – Poutres étage et toiture- Stockage selon ordre de levage inversé <p>Devront être livrés et stockés à l'abri :</p> <ul style="list-style-type: none">- étais pour ossature bois- 1/2 lot quincaillerie (goujons, visserie)- 2 échafaudages roulants- 2 échelles de travail type Gazelle®
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Grue / Chantiers / Parepluie (protection des livraisons) / Camion équipé mardi 21 à jeudi 23
Eléments de sécurité	Casques de chantier / Gilet fluo (manutention lourde) / Talkies-walkies
Normes	/
Attention particulière	Bonne organisation des éléments stockés -> gain de temps au levage Vérification du contenu des livraisons

<u>Implantation</u>	
Description	Relevé des altimétries (vérification maçonnerie – point le plus haut) Tracés des axes principaux (poteaux-poutres) – vérification des loges en maçonnerie (pour demande de retouche) Mise en place des lisses d'implantation pour les ossatures du RDC ; avec ruptures capillaires
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Laser / Camion équipé
Eléments de sécurité	
Normes	DTU 31,2 Ossature Bois
Attention particulière	Equerrage et niveau de l'implantation

Chantier

Systeme constructif identique entre étage et toiture. Attention, étage = CLT sur murs ossatures bois / vs / toiture = CLT sur cornières vissées

<u>Levage murs</u>	
Description	Levage – réglage – maintient (étais) des murs Fixation réalisée au fur et à mesure – priorité au levage des sous-ouvrages (levage de tous les murs d'un niveau d'une traite) Ruptures capillaires verticales au niveau des liaisons murs - maçonnerie
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Grue
Eléments de sécurité	Travail au sol essentiellement – si nécessaire accès en hauteur usage de Gazelle® ou roulant
Normes	DTU 31,2 Ossature bois
Attention particulière	Aplombs et alignement des assises (maçonneries, poteaux, poteaux en ossature)

<u>Assemblage cornières</u>	
Description	Mise en place des équerres AG922 pour les poutres de l'étage.
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	/
Eléments de sécurité	Travail au sol
Normes	DTU 31,1 Charpente bois
Attention particulière	Conformité retombée CLT (200mm ou 140 ; selon zones)

<u>Levage poteau-poutre</u>	
Description	Levage des élément sous forme de portique et / ou pièce par pièce → Boulonnage en ferrures → Disposition d'écharpes de maintient en face inférieure des poutres lamellés collés (aplombs et axonométrie) ; elles ne seront démontées qu'en fin de levage, après fixation complète. → <u>Mise en place progressive des panneaux CLT</u>
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux

Matériel	Grue / Camion équipé
Eléments de sécurité	Travail essentiellement en hauteur → Échafaudage Roulant / Gazelle®
Normes	DTU 31,1 Charpente bois + DTU 31,2 Ossatures bois (dont CLT)
Attention particulière	Respect des axonométries – Correctifs "découpe" pour adaptation à la maçonnerie – Aplomb du CLT à l'extérieur par rapport à l' extérieur montant (complément OSB ultérieur pour liaison RDC -> Etage)

<u>Levage CLT</u>	
Description	<u>Levage des panneaux au fur et à mesure</u> de l'avancée de la structure poteau-poutre.
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Grue / Camion équipé
Eléments de sécurité	Travail essentiellement en hauteur → Échafaudage Roulant / Gazelle® Mise en place progressive des gardes corps extérieurs
Normes	DTU 31,2 Ossatures bois (dont CLT)
Attention particulière	Joint de dilation / garantissant le mouvement sur les interface avec la maçonnerie (20mm). Les languettes de l'étage peuvent être disposées plus tard – bande en toiture à faire au plus vite pour <u>libérer la place au lot isolation – étanchéité toiture.</u>

<u>Livraison isolation intérieure</u>	
Description	Réception isolant + fournitures frein-vapeur Soit 355m ² utiles d'Isoconfor® 35 en 140mm → 144m ² /palette = <u>3 palettes livrées</u> Soit 450m ² utiles de frein-vapeur Vario® xtra → 60m ² /rouleau = <u>9 rouleaux livrés</u>
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Grue
Eléments de sécurité	Manutention Blocage de l'accès routier – port de gilet fluo
Normes	/
Attention particulière	Livraison prévue idéalement avant la fin du levage de la dalle CLT de l'étage (jeudi 13 avril prévisionnel) : <u>Répartir → 1 palettes au RDC / 2 palettes à l'étage</u> <u>→ 4 rouleaux RDC / 5 étage</u>

<u>Acrotères</u>	
Description	Levage de acrotères sur murs en béton armés – mises en place des lisses avec ruptures capillaires.
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Grue / Camion équipé
Éléments de sécurité	Travail essentiellement en hauteur → Échafaudage Roulant / Gazelle®
Normes	DTU 31,2 Ossatures bois (dont CLT)
Attention particulière	Attention au niveau entre acrotères et murs ossatures bois. Si nécessaire, la lisse basse fait office de lisse de réglage → prévoir le rabotage en amont.

<u>Livraison isolation extérieure</u>	
Description	Réception isolant + fourniture enduit Soit 500m ² utiles de Rockwood® 80mm → 21,6m ² / palette → <u>26 palettes livrées (vendues par multiples de 2)</u> Soit 520 m ² utiles d'enduit ; composé de : Thermolook® → 2 m ² / sac → 48 sacs / palette → <u>6 palettes livrées</u> Sous couche Fondisol® → 6m ² / sac → 49 sacs / palette → <u>2 palettes</u> Treillis → 50m ² / rouleau → <u>11 rouleaux livrés</u>
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Grue
Éléments de sécurité	Manutention Blocage de l'accès routier – port de gilet fluo
Normes	/
Attention particulière	Livraison prévue jeudi 18 mai

<u>Levage Charpente escalier</u>	
Description	Levage des éléments de charpente métallique et bois en toiture terrasse. Étape 1 → sous ouvrages extérieur (poteaux métalliques avec pannes) , afin de libérer totalement la toiture terrasse pour les étancheurs. Étape 2 → chevrons sur muraille en cage d'escalier
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux (jeudi 4 et vendredi 5 mai)
Matériel	Grue – manutention des éléments

Eléments de sécurité	Travaux en hauteur – équipement d’assurage corde
Normes	DTU 31,1 Charpente bois
Attention particulière	Livraison avant le mardi 10 mai

<u>Couverture charpente escalier</u>	
Description	Travaux de zinguerie et EP de la charpente sur escalier
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux (<u>mardi 9 et mercredi 10 mai</u>)
Matériel	Grue – manutention couverture type bacacier®
Eléments de sécurité	Travaux en hauteur, équipement d’assurage corde
Normes	DTU 40,41 Couverture par éléments métalliques
Attention particulière	<u>Livraison avant le vendredi 12 mai (hors d’eau)</u>

III / Travaux d’isolation intérieure et extérieure

<u>Isolation intérieure</u>	
Description	Découpe et remplissage des caissons d’ossature bois par l’intérieur Laine de verre type Isoconfort®
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Outils de découpe Travail en hauteur → Échafaudage Roulant / Gazelle® Travail répétitif !
Eléments de sécurité	Masques / Gants
Normes	AT mise en oeuvre isoconfort
Attention particulière	Absence de vide d’isolant Traitement des points sensibles : → raccord d’angle → linteau → muraille CLT toiture

<u>Frein vapeur</u>	
Description	Disposition du frein vapeur : → adhésif recto verso sur montant → adhésif face intérieure
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Travail en hauteur → Échafaudage Roulant / Gazelle® Travail répétitif !
Eléments de sécurité	/
Normes	AT mise en oeuvre frein vapeur
Attention particulière	<u>Continuité de l'étanchéité à l'air</u> Traitement des points sensibles : → angles → raccord frein-vapeur / CLT → liaison frein-vapeur / maçonnerie → liaison acrotère → CLT Attention, pose des départs en pied de murs avant mise en place des joint périphérique de chape liquide.

<u>Isolation extérieure</u>	
Description	Découpe et fixation des panneaux de laine de roche par vis à rosace de fixation. Vis à rosace bois (<i>4 par panneau ; 5,5/m²</i>) Vis à rosace béton (<i>5 par panneau ; 7/m²</i>)
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Camion équipé Échafaudage
Eléments de sécurité	Travail sur échafaudage (dont manutention) Casque anti bruit pour fixation sur béton
Normes	DTU 45,3 Isolation extérieure des bâtiments
Attention particulière	Recouvrement des liaisons ossature et maçonnerie (idéalement pas de coupe verticale à ce niveau)

<u>Isolation & Bardage entrée</u>	
Description	Mise en place d'une ossature au plafond pour isolation rapportée. Ossature support bardage. Pose bardage en plafond et en mur.
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux

Matériel	Échafaudage roulant Compresseur (pointes à bardage)
Éléments de sécurité	Travail sur échafaudage roulant
Normes	AT produits ; DTU 41,2 Revêtements extérieurs en bois
Attention particulière	Étanchéité à l'eau de l'ensemble.

Pose des équerres de fixation pour résille pare soleil

Description	Travail parallèle à la pose de l'isolation extérieure. Disposition des équerres de fixation pour la résille pare-soleil (hors lot) Les équerres traversent l'isolant ; elles sont fournies par le lot 6 (serrurerie)
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Échafaudage
Éléments de sécurité	Travail en hauteur sur échafaudage
Normes	
Attention particulière	<u>Sens de pose des équerres – légère pente pour écoulement de l'eau vers l'extérieur</u>

Embrasure de menuiseries

Description	Habillage (finition) des menuiseries extérieures. Parement triply Profil en BM dougla délardé (pente écoulement eau) Bavette aluminium Vis inox apparente
Lieu	Saint-Paul-Trois-Châteaux
Matériel	Camion équipé Échafaudage
Éléments de sécurité	Travail en hauteur
Normes	DTU 36,5 Mise en oeuvre des fenêtres et portes extérieures
Attention particulière	Sens des profils pour évacuation de l'eau Étanchéité à l'eau des assemblages Continuité étanchéité avec enduit

Enduit

Description	Enduit projeté – taloché Intervention réalisé par des intérimaire façadier (équipements fournis) Supervision assuré par le chef d'équipe en charge du chantier L'enduit garantit l'étanchéité à l'eau du bâtiment
Lieu	Saint-Paul-Trois-Chateaux
Matériel	Machine à projeter
Eléments de sécurité	Travail en hauteur Personnel extérieur l'entreprise (intérimaires) Enduit à la chaux
Normes	DTU 26,1 Travaux d'enduit de mortier
Attention particulière	Application d'une sous couche et d'une treillis Complexe avec une épaisseur totale Renfort d'angles – angles menuiseries Protection en couvertine et bavettes Protection contre rongueur

Annexe 2 : Liste de fournitures livraisons chantier (Nils)

Trajet 1			
<i>Ouvrages / Sous ouvrages</i>	<i>Objet</i>	<i>Quantité</i>	<i>Unité</i>
Implantation & liaisons ossature maçonnerie	Bande d'arase type Delta Vent Stop Doerken® – 25*0,2m (air et eau)	6	Roul
Implantation et Muraille maçonnerie	Goujons type WA M8-163/100 Simpson® – Bt 50 Acier électro zingué [Ancrage lisses d'implantation et murailles support AG922]	2	Bt
Implantation	Isorel® – panneau 2m ² [Réglage lisses d'implantation]	10	U
Ossatures RDC	Équerres AH Simpson®	90	U
Ossatures RDC	Équerres AKRX3L Simpson®	40	U
Ossatures RDC	Goujons type BOAXFMC12*200 Simpson® – Bt 25 Acier électro zingué 8,8 spécial sismiques [fixation équerres AH]	4	Bt
Ossatures RDC	Vis 6*80 Acier trempé type Spax® T-star Plus – Bt 75	3	Bt
Ossatures RDC	Vis 6*120 Acier trempé type Spax® T-star Plus – Bt 75	1	Bt
Ossatures	Pointes type CNA-S Simpson® 4*50 – Carton 1 500	1	Crt
Ossatures	Pointes type CNA-S Simpson® 4*35 – Carton 1 500	1	Crt
Ossatures RDC / Étage & liaison CLT	Colle à bois type PU extérieure Bostick® – 500gr/bouteille	10	Btl
Liaisons pied de poteaux, fixation équerres AG922 et AKRX3L en maçonnerie	Goujons type BOAXFMC12*170 Simpson® – Bt 25 Acier électro zingué 8,8 spécial sismiques	19	Bt
Liaison CLT	Vis acier trempé type ASSY SKII 3,0 220mm Würth® – Bt 50	4	Bt
Liaison CLT	Équerre AG922 Simpson®	230	U
Liaison poteaux ossature	Tige d'ancrage type Hilti® HIT-V-8.8 M10x190 – Bt 10	1	Bt
Liaison poteaux ossature	Cartouche scellement chimique type Hilti® HIT-HY 200-A – Cartouche [spécial zone sismiques]	20	U
Têtes de poteau étage	Lot boîtiers têtes de poteaux étage (Clément)	1	U

Trajet 2

<i>Ouvrages / Sous ouvrages</i>	<i>Objet</i>	<i>Quantité</i>	<i>Unité</i>
Réglage	Isorel® – panneau 2m ² [Réglage lisses d'implantation]	10	U
Murailles maçonnerie	Goujons type WA M8-163/100 Simpson® – Bt 50 Acier électro zingué [Ancrage murailles support AG922]	1	Bt
Charpente escalier	Goujons type WA M10-100 Simpson® – Bt 50 Acier électro zingué [Ancrage boitiers]	1	Bt
Ossatures Étage	Équerres AH Simpson®	100	U
Ossatures Étage	Équerres AKRX3L Simpson®	60	U
Liaison Murs OB – CLT étage	Vis acier trempé type ASSY SKII 3,0 220mm Würth® – Bt 50	4	Bt
Liaison Murs OB – CLT étage	Vis acier trempé type ASSY SKII 3,0 180mm Würth® – Bt 50	4	Bt
Fixation équerres en maçonnerie	Goujons type BOAXFMC12*170 Simpson® – Bt 25 Acier électro zingué 8,8 spécial sismiques [fixation équerres AG922 et AKRX3L]	6	Bt
Ossatures Étage	Vis 6*80 Acier trempé type Spax® T-star Plus – Bt 75	4	Bt
Ossatures Étage	Vis 6*120 Acier trempé type Spax® T-star Plus – Bt 75	2	Bt
Liaison pieds de poteaux	Tire-fond type Würth® DIN 571 160mm – Bt 25	2	Bt
Liaison poteaux métalliques toiture	Tire-fond type Würth® DIN 571 120mm – Bt 25	1	Bt
Liaison CLT toiture	Équerre AG922 Simpson®	200	U
Ossatures RDC & étage	Mousse type Soudal® Coupe feu [vides d'assemblage hors zone isolées]	10	U
Habillage menuiseries	Vis de peinture type Würth® Acier galvanisé noir 7*70 – Bt 250	8	Bt
Habillage menuiseries	Vis d'ancrage béton type Würth® W-BS-P/A4 6*80 – Bt 100	3	Bt
Pieds et têtes de poteau étage	Lot pieds et boitiers têtes de poteaux étage (<i>William</i>)	1	U
Appui menuiseries	Équerres END 70mm Simpson®	240	U
Appui menuiseries	Kit Hilti® cheville 6*30 + vis 4,5*40 – Bt 1000	1	Bt
Isolation extérieure	Vis à rosace bois 120mm Isowoode® - Bt 100	27	Bt
Isolation extérieure	Vis à rosace avec cheville béton 120mm Fisher ® - Bt 100	10	Bt

Annexe 3 : Fiches de matériel et sécurité (Nils)

Récapitulatifs du matériel, des matériaux et des éléments de sécurité pour les différentes étapes du chantier. À usage de rappel pour les équipes de levage.
(cf recoupe les éléments de l'annexe 1)

Pose des murs ossatures bois (4 ouvriers)		
Type	Objet	Quantité
Matériel	Camion équipé (perçage bois, béton ; implantation ; vissage ; stabilisation des ouvrages par étais ...)	1
	Grue	1
Matériaux	Éléments bois pré-fabriqués en atelier (lisses, murs)	Lots RDC / étage
	Lot quincaillerie (vis, goujons, équerres...)	Lots RDC / étage
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Escabeau "Gazelle®"	2

Levage des éléments poteau-poutre et CLT (4 ouvriers)		
Type	Objet	Quantité
Matériel	Camion équipé (perçage bois, béton ; implantation ; vissage ;...)	1
	Grue	1
Matériaux	Éléments poteaux LC taillés en atelier	Lots RDC / étage
	Ferrures	Lots RDC / étage
	Éléments poutres LC livrés	Commande
	Panneaux CLT livrés taillés	Commande
	Lot quincaillerie (vis, goujons, équerres...)	Lots RDC / étage
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Échafaudage fixe	1
	Escabeau "Gazelle®"	2
	Stabilisation des poteau-poutre en attente par chevron écharpe (retiré après fixation complète)	Tous

Levage de la charpente sur escalier – zone technique (2 ouvriers)

Type	Objet	Quantité
Matériel	Camion équipé (perçage bois, béton ; implantation ; vissage ; ...)	1
	Grue	1
Matériaux	Éléments bois taillés (pannes, chevrons, voliges ...)	Lot Charpente escalier
	Lot charpente métallique	<i>Commande</i>
	Lot quincaillerie (vis, goujons, équerres...)	Lot RDC
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Échafaudage fixe	1

Travaux de couverture (2 ouvriers)

Type	Objet	Quantité
Matériel	Camion équipé zinguerie (découpe, fixation, perçage, soudage ...)	1
Matériaux	Fourniture couverture (« bacacier » ; EP ...)	Lot couverture
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Échafaudage fixe	1

Travaux d'isolation ; intérieure, extérieure ; bardage (2 à 3 ouvriers)

Type	Objet	Quantité
Matériel	Camion équipé (perçage bois, béton ; implantation ; vissage ; compresseur ...)	1
Matériaux	Livraison isolation intérieure (LdeVerre, frein-vapeur ...)	<i>Commande</i>
	Livraison isolation extérieure (LdeRoche, cheville de fixation ...)	<i>Commande</i>

	Kit équerres métallique pour résille en façade	<i>Commande (lot serrurerie)</i>
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Échafaudage fixe	1
	Échafaudages roulants	1
	Escabeau "Gazelle®"	2

Travaux d'enduit (6 intérimaires + supervision chef d'équipe)		
Type	Objet	Quantité
Matériel	Équipements pose enduit (taloche ...)	Pour tous
	Machine à projeter enduit	2
Matériaux	Enduit (sous couche et corps)	<i>Commande</i>
	Profils de départs	<i>Commande</i>
	Trame de maillage	<i>Commande</i>
	Renforts d'angles / menuiseries	<i>Commande</i>
Sécurité	EPI (casque ; chaussures ...)	Pour tous
	Échafaudage fixe	1

Annexe 4 : Récapitulatif des fournisseurs et prestataires

(Nils)

Nom / Intitulé	Objet	Lieu de livraison
Matériaux		
Piveteau	Bois massifs – Bois massifs aboutés	Atelier
Cosylva	Bois lamellés-collés	Atelier / Chantier
KLH	Panneaux CLT	Chantier
Würth	Visserie – Fixations ...	Atelier
Simpson	Sabots – goujons ,..	Atelier
Hilti	Fixations – Goujons ...	Atelier
Setin	Consommables divers	Atelier
Réseau Pro		
Isover	Isolant intérieur – Pare-vapeur ...	Chantier
Swiss Krono	Panneaux OSB	Atelier
/	Consommables divers	Atelier
Rockwool	Isolation extérieure	Chantier
Samse Montelimar	Thermolook – Fondisol (enduit)	Chantier

Équipements		
Entrepose Échafaudage Marseille	Location échafaudage	Chantier
Charpail Valence	Grue Potain Igo T 70A	Chantier
Kiloutou	Projeteuse à enduit	Chantier
Intervenants		
Randstad	Intérimaire Façadier (pose enduit)	Chantier

