

Intégrer le feuillu dans l'architecture bois, 2 exemples : bureaux Coforet et lycée privé

Julie HERRGOTT
atelier d'architecture Herrgott & Farabosc
Saint-Didier-sur-Chalaronne, France



1. Genèse du projet

1.1. Philosophie d'agence

L'un des leitmotifs de l'agence est de privilégier l'emploi d'éco-matériaux locaux, faiblement transformés. Ces filières courtes confèrent au projet un premier allègement de son bilan carbone. D'autre part, avec l'emploi de ce type de matériaux, l'artisanat et les emplois locaux sont valorisés et encouragés.

L'économie de matière est également un point important dans le processus de conception du projet, mais pas l'économie de réflexion et d'innovation qui sont indispensables. Les architectes ont à cœur de limiter les pertes au maximum.

« Nous essayons d'être exemplaire sur les pratiques de moins et mieux consommer les ressources que notre planète bien malade nous offre encore, ressources de plus en plus rares et précieuses. »

L'utilisation du matériaux bois n'est pas exclusive.

« On limite l'utilisation du béton car il utilise des ressources non renouvelables. C'est un matériau très intéressant, mais qu'il faut savoir utiliser avec parcimonie »

L'une des responsabilités de l'architecte est de savoir raisonner les matières et composer selon les ressources disponibles sur le territoire sur lequel il exerce. En conséquence, c'est à lui d'expliquer ses choix à la maîtrise d'ouvrage afin que le projet soit le plus juste et respectueux possible.

Les réalisations de l'atelier d'architecture Herrgott & Farabosc marient la réponse au programme, la conception bioclimatique, le choix des matériaux locaux, un budget maîtrisé et la pérennité de l'économie locale en faisant travailler les entreprises du territoire.

1.2. Fiches techniques des projets

Programme : **Construction de deux bâtiments scolaires bioclimatiques**

Le bâtiment F, de plain-pied, accueille le foyer des élèves, le réfectoire / snack, la cuisine, les sanitaires accessibles depuis la cour du lycée et depuis l'intérieur.

Le bâtiment L, en R+2, comprend le hall et bureau d'accueil et 10 salles de classes de lycée dont un laboratoire.

Lieu : Saint Didier sur Chalaronne (01)

Maîtrise d'ouvrage : OGEC Union des Familles Etablissement privé catholique Saint-Joseph St-Didier-sur-Chalaronne

SHON : bâtiment F : 400m², bâtiment L : 1100m², SHON total 1500m²

Calendrier : Bâtiment F : Livré en septembre 2017 après 4 mois de chantier

Bâtiment L : durée : 10 mois, livraison mars 2020

Equipe Moe : atelier d'architecture HERRGOTT & FARABOSC (mission complète + économie de la construction + OPC), BE bois : Bâtiment F : bureau d'études intégré à SMJM. Bâtiment L : Bois conseil Guillaume Villé (42)

Entreprises bois : Bâtiment F : Charpentier titulaire du lot Ossature bois charpente : SMJM (01) / fourniture du Douglas : scierie Boissif (69) / lamellé-collé Arbonis (71)

Bâtiment L : Charpentier titulaire du lot Ossature bois charpente : Charpentiers du Haut Beaujolais (Belmont-de-la-Loire 42) / fourniture du Douglas : scieries Boissif (69) et Garmier (71) / lamellé-collé Cosylva (71) Fabricant des planchers intermédiaires bois massif (sapin de pays 42) : Lignatech (42) / scierie Forge (42)

Menuisier titulaire des lots menuiseries extérieures et intérieures : Menuiserie C'bois (Jassans 01) / fabricant des menuiseries extérieures Philibert (01) / fabricant de carrelé en chêne rouge : La Bourguignonne (71) / fourniture du chêne rouge : scierie Pépin (01).

Prix/m² SHON bâtiments F + L = 1500€HT/m²

Programme : **Extension d'un bâtiment de bureaux, amélioration de la ventilation et de l'acoustique du bâtiment existant**

Lieu : Lamure sur Azergues (69)

Maîtrise d'ouvrage : Coopérative forestière Coforêt

SHON : 240m²

Calendrier : durée du chantier : 8 mois / chantier en cours / livré en avril 2020

Equipe Moe : atelier d'architecture HERRGOTT & FARABOSC (mission complète + économie de la construction + OPC), BE bois : ADIS Stefan Brizard

Entreprises bois : Charpentier titulaire du lot Ossature bois charpente : Charpente Habitat bois (Poule les Echarmeaux 69) / fournisseur du Douglas : Coforet (69) / fabricant du contreplaqué Peuplier : Drouin (72). Menuisier titulaire des lots menuiseries extérieures et intérieures : Menuiserie Ponthus (St Romain de Popey 69) / fabricant des menuiseries extérieures : Defix (43) / fabricant de carrelot en Pin et fournisseur de lames de bardage Douglas : scierie Filaire (43)

1.3. Lycée ou bureaux : réponse bâtie juste

Pour le projet de bureaux :

Coforêt est une coopérative forestière depuis 1969. Implantée en Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté, elle accompagne les propriétaires privés dans la gestion de leurs parcelles forestières. Elle propose différents services : analyse, étude de parcelle, conseil, mise en œuvre d'une gestion durable de ces forêts pour en assurer la pérennité, etc.

Cette construction en ossature bois accueillera les bureaux du siège social de la coopérative, en extension du bâtiment construit il y a 17 ans. A l'occasion de ce chantier sera réalisé une amélioration de l'installation de ventilation de l'existant.

Pour ce maître d'ouvrage particulièrement sensibilisé à la forêt, l'usage du bois local est une évidence.

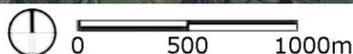
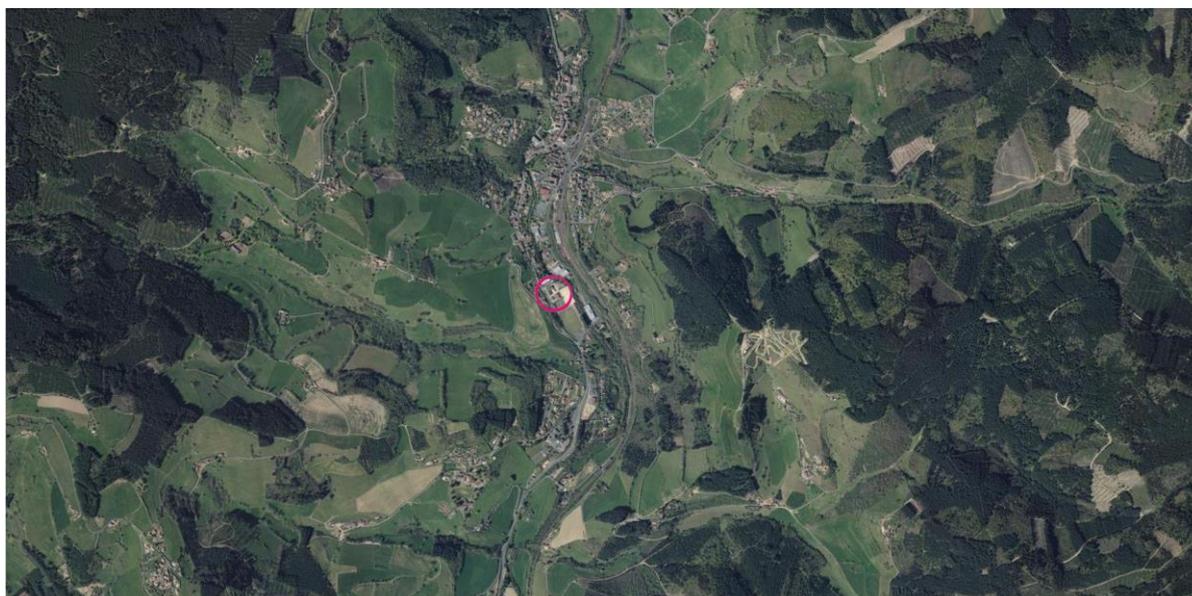


Figure 1 : Vue aérienne des environs et localisation du siège social de Coforêt à Lamure sur Azergues (69)
Réalisation au cœur de la forêt de Douglas beaujolais

Pour le projet scolaire :

L'atelier Herrgott & Farabosc intervient depuis 2015 sur cet ensemble scolaire de renommée sur le territoire, avec entre autres la rénovation de deux anciens édifices en pisé dont l'installation de coursives et ascenseur en acier. A ce même moment, la réflexion globale quant à la création d'un lycée est commencée, identifiée comme une offre manquante dans le secteur.

Ce projet de lycée résulte de la volonté de l'OGEC et de la direction de l'établissement, dont l'une des prérogatives est de privilégier la collaboration avec des entreprises de parents d'élèves, comme à leur habitude. L'atelier Herrgott & Farabosc vient compléter leur démarche en leur proposant dès le départ de réaliser leur projet en bois local.

A chacune de ses interventions, l'agence pousse un peu plus loin sa démarche éco-responsable, notamment en contribuant à l'économie locale et donc à la pérennité et dynamique économique de son territoire.

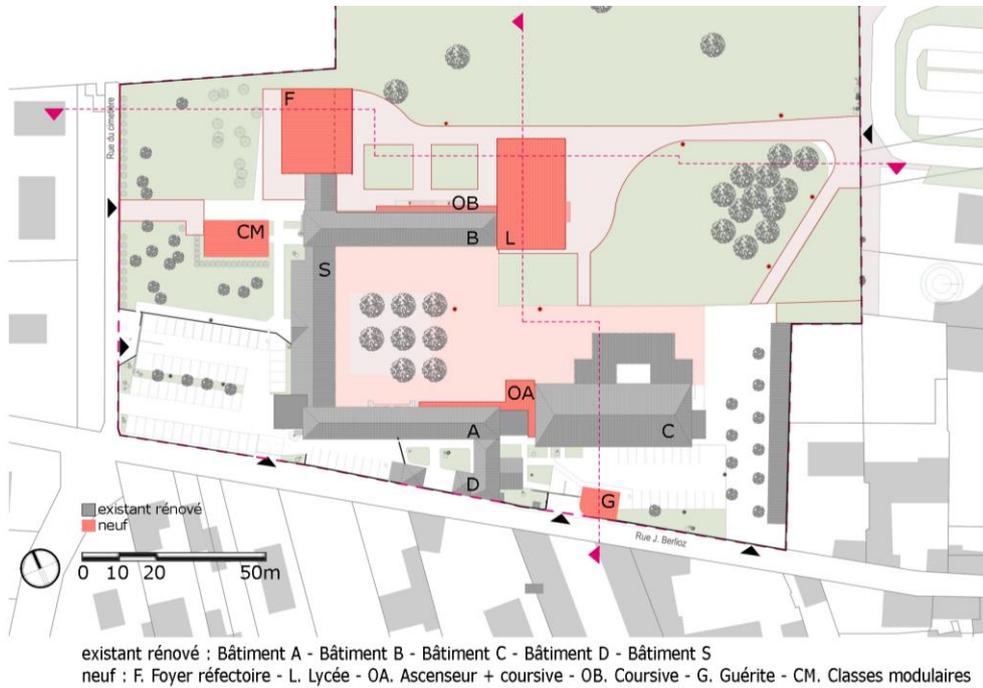


Figure 2 : Plan de masse de l'ensemble scolaire Saint-Joseph

2. Conception et réalisation hyper locales

2.1. Parti pris architectural

Projet scolaire :

Lorsque l'on parcourt l'ensemble scolaire privé Saint-Joseph, les différentes époques de construction sont facilement identifiables de par la volumétrie et l'emploi des matériaux : pisé, béton et bois. Pour les constructions du lycée et du foyer, l'idée est d'assumer l'époque de construction, en l'occurrence 2020, sans noyer les autres bâtiments anciens. Il semblait primordial de conserver l'âme du lieu. Le clocher symbolique du bâtiment B est toujours visible : la toiture courbe le laisse largement entrevoir depuis les alentours et notamment l'entrée des élèves. La façade sud sur cour du lycée est en retrait par rapport à celle du bâtiment B pour ne pas prendre le dessus sur le bâti en pisé.

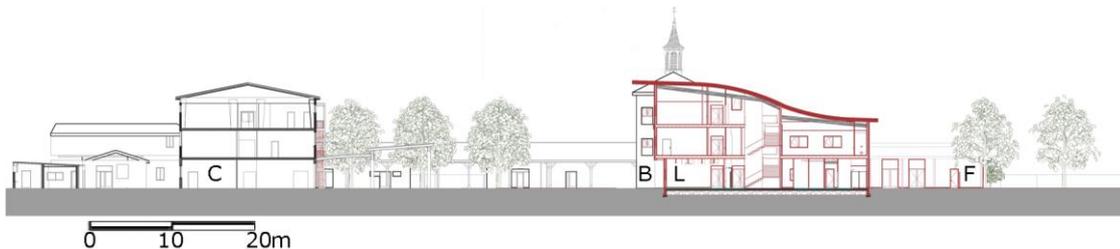
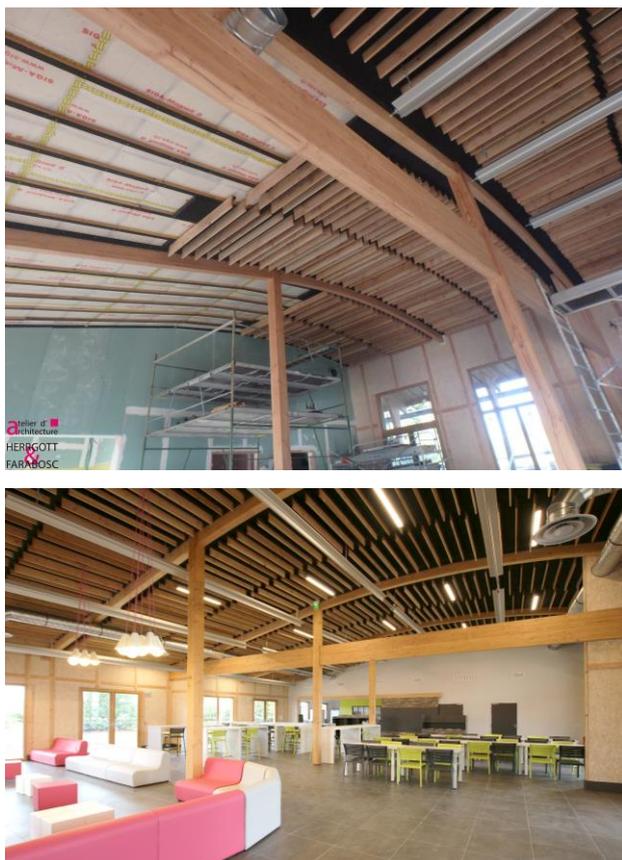


Figure 3 : Coupe transversale sur le lycée de l'ensemble scolaire



Ces bâtiments sont adaptés aux besoins de cet établissement scolaire et au fonctionnement du maître d'ouvrage. Le bâtiment F est « 2 en 1 » avec ses deux fonctions principales : foyer et réfectoire. A la fin du service, la cuisine est fermée par de larges portes coulissantes en bois. Les horaires de ménage sont adaptés pour que ce lieu puisse accueillir les élèves tout au long de la journée et pas seulement 2h le midi.

Grâce à cette double fonction les lycéens ont l'accès à ce lieu agréable toute la journée pour s'installer travailler, se détendre dans l'un des fauteuils, jouer, etc. L'espace réfectoire et foyer est généreusement vitré en façades pour offrir une continuité visuelle avec l'extérieur constitué de cours et espaces vert.

Le traitement acoustique est assuré par la fixation au plafond de voliges brutes en douglas posées sur chant. Ces éléments en bois apportent un confort acoustique et donnent du cachet au lieu : ce plafond est très apprécié par ses usagers.

Figure 4 : Photographies du foyer réfectoire pendant et après travaux

Projet de bureaux :

L'extension de la coopérative forestière est constituée d'un volume sobre et efficace. Son débord de toit Sud, important pour le bon fonctionnement thermique, est porté par des structures bois arborescentes faisant écho à l'esthétique du bâtiment existant. La conception met en œuvre les techniques nécessaires pour répondre à la demande du maître d'ouvrage de réaliser un bâtiment vertueux et à haute performance énergétique. Il bénéficie de la chaudière bois du bâtiment existant, de lumière naturelle abondante grâce à ces façades Est et Ouest largement vitrées, et d'une isolation biosourcée en fibre de bois. La forte inertie nécessaire au confort d'hiver et d'été est apportée par la dalle armée en béton au RDC, la dalle de compression en béton pour le plancher intermédiaire et la toiture végétalisée. L'occultation se fait par des stores toiles extérieurs.



Figure 5 : Photo de l'extension de bureaux, bardage Douglas en cours de pose et photo de l'un des bureaux

2.2. Systèmes constructifs

-Extension d'un bâtiment de bureaux : Poteaux poutres, murs ossature bois et charpente en douglas beaujolais, plancher intermédiaire Lignadal en sapin de pays de la Loire, menuiseries extérieures en pin de Haute-Loire, contreventement en contreplaqué peuplier français

-Bâtiments scolaires bioclimatiques : murs en ossature bois et charpente pour le bâtiment F en douglas beaujolais, murs en ossature bois, poteaux poutres, charpente en douglas beaujolais et planchers intermédiaires mixtes béton bois Lignadal pour le bâtiment L. La ressource locale ajoutée à l'optimisation temps/prix et à une démarche en filière courte fait que le bois était une évidence. D'autre part, les architectes ont pris le parti de réduire le nombre de matériaux nécessaires à la conception en tirant partie des fonctions intrinsèques de chacun. Cela permet de respecter le budget même en ayant cette démarche.

Au lycée le **voile contreventant OSB** qui régule naturellement l'humidité, supprime la nécessité d'un frein vapeur, et sert de finition intérieure des murs périphériques et de refend. Il en est de même pour l'isolation extérieure en fibre de bois qui assure la fonction de pare-pluie et support d'enduit. Idem pour les deux planchers intermédiaires Lignadal (bois massif / sapin de pays de la Loire) qui sont apparents en plafond.

La volonté de l'agence est d'autant plus forte dans une école, de mettre en avant une lecture explicite de l'ensemble des éléments constructifs afin d'en faire un outil pédagogique architectural. Dans le même esprit que les autres interventions réalisées dans cet établissement, lors de la rénovation du bâtiment R+2 mitoyen, un mur en pisé de 30 mètres linéaires a été mis à nu car protégé par une coursive neuve.

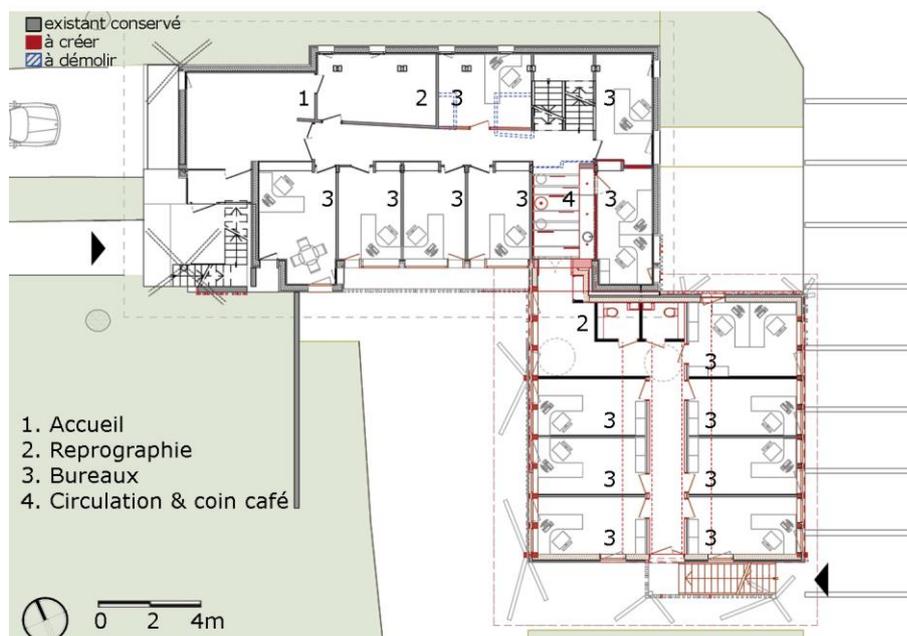


Figure 6 : Plan de rez-de-chaussée de l'extension pour la coopérative forestière

Pour Coforet, le **voile contreventant qui sert de finition intérieure est en contreplaqué peuplier français.**

Les deux murs de refends de l'extension servent de murs stabilisateurs car les façades Est et Ouest sont largement vitrées. Une lecture structurelle est possible de l'intérieur comme de l'extérieur.

La conception a porté sur l'usage de bois massif, limitant les pièces lamellés collés et ainsi réduisant au maximum l'énergie grise et le bilan carbone de cette construction.

Le bois massif se retrouve également dans le plancher intermédiaire de type Lignadal. Couplé à sa dalle de compression en béton de 10 cm d'épaisseur, il répond aux problématiques de faible hauteur disponible au R-1, de diaphragme et de performance acoustique car si cette dalle est nécessaire du point de vue structurel, ce qui guide son épaisseur c'est le paramètre de l'acoustique.

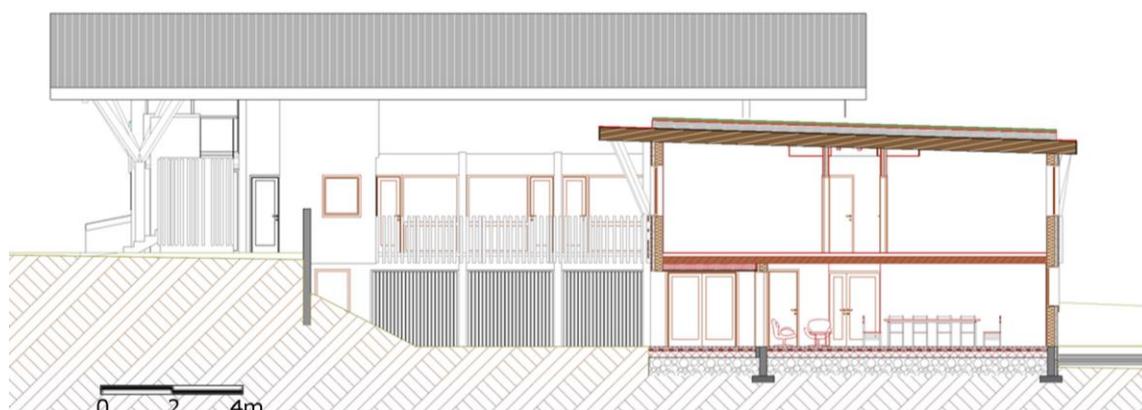


Figure 7 : Coupe transversale sur l'extension Coforêt

2.3. Matériaux locaux biosourcés

-L'**isolation** extérieure des 3 bâtiments dont il est question ici est biosourcée en fibre de bois.

Pour l'ensemble scolaire il s'agit du produit Pavatex désormais fabricant français avec un site de production dans les Vosges pour l'ensemble scolaire.

Produit Isonat pour l'extension de bureaux : la matière première est française et la production locale à Mably dans la Loire.

-L'**absorbant acoustique organique** Knauf a été choisi pour le confort acoustique des classes et des bureaux. Produit sous forme de panneaux muraux en fibre de bois, il a une finition de qualité, les fibres de bois sont visibles.

-**Le bois** nécessaire aux chantiers :

Pour la construction des 2 bâtiments scolaires, le bois d'ossature, de charpente, des habillages intérieurs et des menuiseries extérieures a parcouru moins de 100 km de la forêt au chantier.



Figure 8 : Chantier du lycée

Pour le chantier Coforêt, de nombreux matériaux sont de provenance locale : bois de structure, bois de contreventement, bois en extérieur, menuiseries extérieures, graves de terrassement et de finition. Près d'un quart du volume total de bois nécessaire au chantier est issu des forêts gérées par le maître d'ouvrage (soit 31m³ sur un total de 133m³).

Le bois a parcouru moins de 250kms de la forêt au chantier à l'exception du contreplaqué en peuplier : 650kms. Les menuiseries du projet sont entièrement fabriquées en Haute-Loire (de la grume de Pin à la menuiserie (Defix), en passant par le carretet (scierie Filaire).

2.4. Le feuillu dans ces constructions

Menuiseries extérieures en chêne rouge de l'Ain pour l'ensemble scolaire :

C'est grâce à son investissement depuis 2007 auprès de Fibois 69 et Fibois 01 que l'atelier Herrgott & Farabosc a pris connaissance des matières locales disponibles sur les massifs forestiers du Rhône et de l'Ain. Du chêne rouge est à maturité sur le territoire de l'Ain : des tests sont effectués en menuiseries intérieures, parquet, agencement et en carrelots pour les menuiseries extérieures.

Les bâtiments F et L sont pensés avec des menuiseries extérieures mixtes bois/ aluminium. Il leur semblait naturel de réaliser ces menuiseries en chêne rouge de l'Ain.

L'ensemble scolaire Saint Joseph est le premier projet de cette ampleur avec ce produit : c'est le lancement de la filière.

Les menuiseries extérieures du bâtiment F sont réalisées à partir de carrelots massifs. Après quelques mois d'utilisation nous avons constaté un vieillissement prématuré de certains châssis. Ils étaient difficiles à manipuler et leur fermeture n'était plus étanche. Les carrelots de bois ont flué : par manque de stabilité ils se sont voilés. Puisque le collage amène de la stabilité au vitrage, ce sont des carrelots collés de fabrication locale qui ont été mis en œuvre sur le bâtiment L.

Il a parfois été complexe de mener le projet à terme. Cette démarche nécessite un engagement profond et des connaissances de la maîtrise d'œuvre pour que le projet soit mené à bien dans chacune des étapes.

Lorsque l'agence a commencé sa collaboration avec cet établissement, les menuiseries extérieures des bâtiments existants A et B étaient en cours de changement. Les commandes de menuiseries en PVC ont été annulées à temps pour être remplacées par des fenêtres en chêne rouge. Ainsi, c'est au total 74 menuiseries en bois local qui ont été posées sur cet ensemble scolaire.



Figure 9 : Fenêtres PVC à R+1 du bâtiment B en façade sud changées avant l'intervention de l'atelier Herrgott & Farabosc



Figure 10 : Menuiseries mixtes aluminium et chêne rouge de l'Ain pour la façade nord du bâtiment B

Contreplaqué en peuplier pour l'extension de la coopérative forestière :

Avec cette réalisation, la coopérative Coforêt expose les essences qu'elle côtoie quotidiennement et valorise son savoir-faire. Cette extension du siège social a été conçue comme une vitrine pour les filières du territoire : elle permet de montrer ce qu'il est possible de réaliser en bois local. Il était donc nécessaire de diversifier les essences de bois. Des bois résineux sont employés en structure, bardage et lames de terrasse.

Les architectes ont le même raisonnement que pour l'ensemble scolaire : le **matériau de contreventement est gardé en intérieur**. Du 3 plis en épicéa et douglas (essences régionales) sont disponibles mais ce produit est rarement fabriqué en France ni même à partir de bois français donc cette solution n'est pas envisageable.

Le **feuillu** est alors pensé pour la **finition intérieure**. Les architectes se mettent en quête d'un produit français et c'est au forum bois d'Épinal qu'elles assistent à une conférence sur le peuplier. Ce bois clair à la teinte douce naturellement semble adéquate pour obtenir des bureaux lumineux.

Le contreplaqué en peuplier nécessaire pour cette extension a été fourni par l'entreprise DROUIN, fabricant de contreplaqué peuplier dans la Sarthe. Cette essence n'est pas régionale mais elle provient de forêts du Nord-Ouest de la France. Sur le chantier ce sont les charpentiers qui ont mis en œuvre les panneaux contre les murs périphériques et les refends.

Ces projets ont pu être réalisés grâce à la collaboration de professionnels consciencieux. Les nombreux échanges entre charpentiers, bureaux d'études bois et maîtrise d'œuvre ont été enrichissants et ont permis de mener à bien ces projets.



Figure 11 : Contreventement et finition intérieure en contreplaqué peuplier

3. Chantiers courts et secs

3.1. Chantiers en sites occupés

Les 3 chantiers ont eu lieu en site occupé. Avec des délais courts, pas de poussière ni de nuisance sonore pour l'ensemble scolaire comme pour les bureaux existants du siège social de Coforêt, la qualité de travail a pu être conservée pendant la durée des travaux.



Figure 12 : Photo du R+1 et du rez-de-chaussée de l'extension pour Coforet

3.2. Préfabrication en atelier

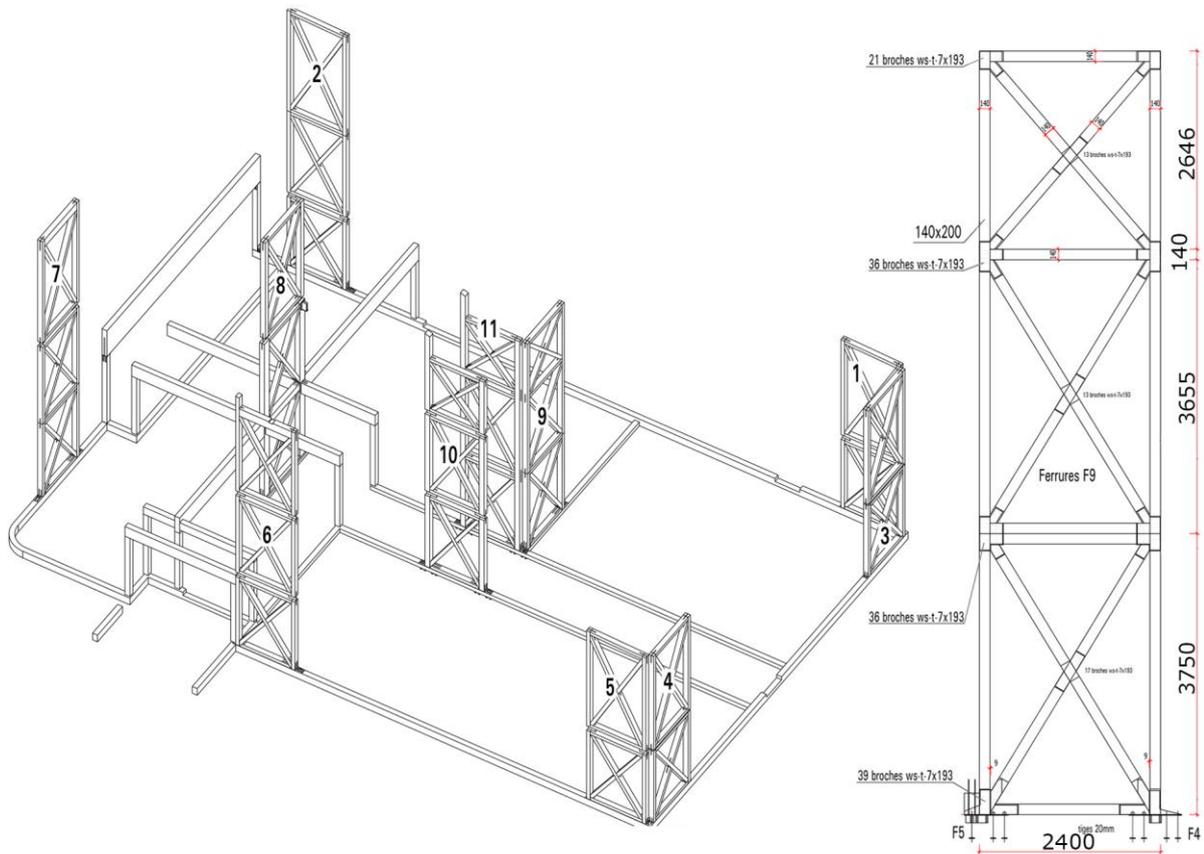


Figure 13 : Position des croix de contreventement – document de fabrication des Charpentiers du Haut Beaujolais

Figure 14 : Élévation de la croix n°9, arrivée sur le chantier en un seul tenant – document de fabrication des Charpentiers du Haut Beaujolais

Les éléments préfabriqués en atelier sont les suivants : planchers intermédiaires Lignadal, murs, menuiseries, caissons de toiture. Deux croix de contreventement (9 et 11) sont notamment arrivées sur site en un seul tenant.

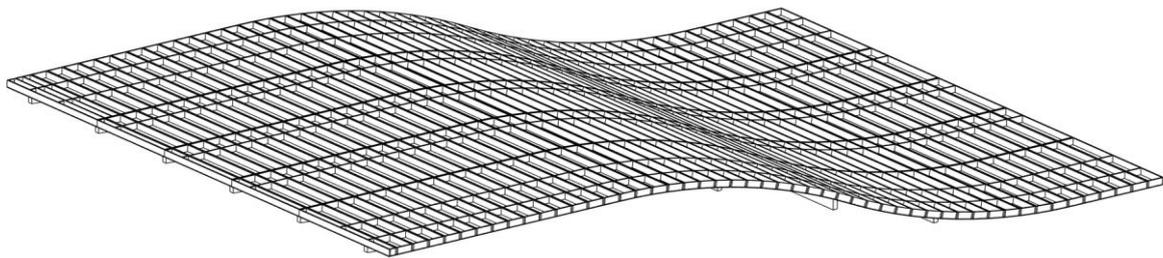


Figure 15 : Ossature et voliges douglas support isolation et contreventement – document de fabrication des Charpentiers du Haut Beaujolais

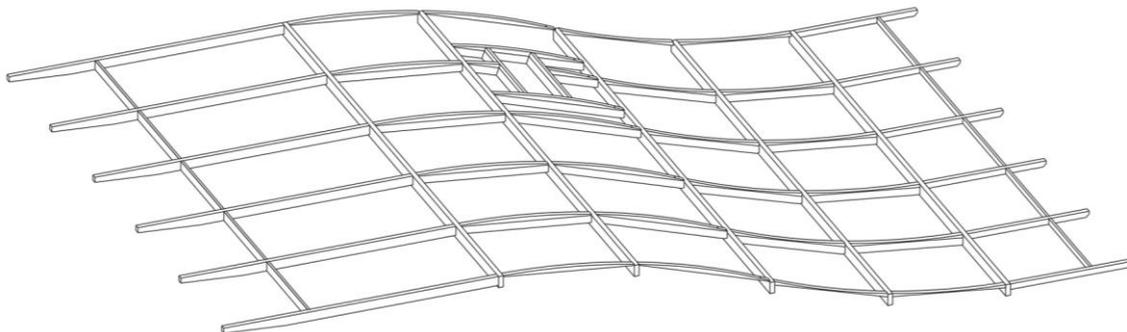


Figure 16 : Charpente, poutres – document de fabrication des Charpentiers du Haut Beaujolais



Figure 17 : Photographies de la préfabrication du bâtiment L dans l'atelier du charpentier

Figure 18 : Photographies de la livraison des murs de l'extension du bâtiment de bureaux

3.3. Détails de mises en œuvre

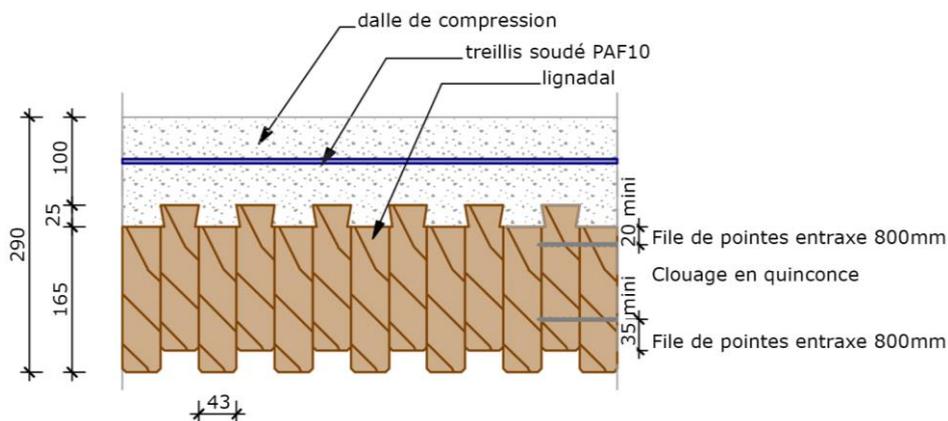


Figure 19 : Coupe sur le plancher intermédiaire bois béton de l'extension de la coopérative forestière et du bâtiment lycée - source : Lignatech, fabricant

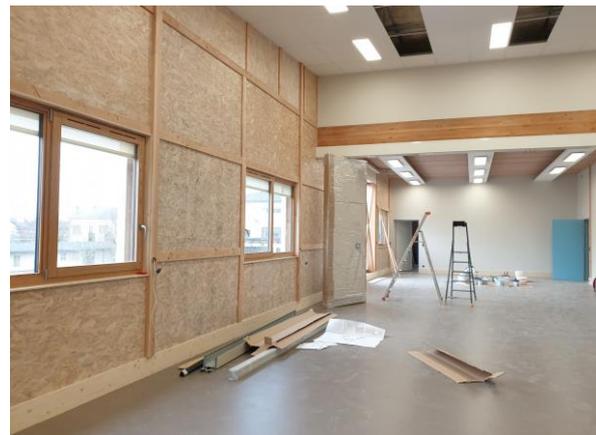


Figure 20 : photos de chantier du hall et d'une des salles de classe du lycée à Saint Didier sur Chalarnonne - source : atelier d'architecture Herrgott & Farabosc

N'ayant pas de doublage sur ces murs, les réseaux fluides (électricité, plomberie, chauffage) passent en pied de mur dans des plinthes techniques en bois.

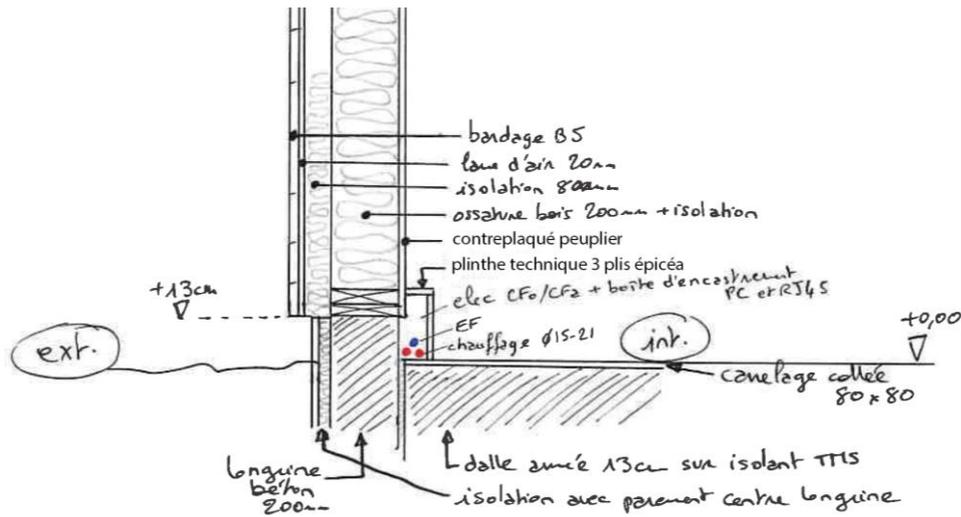


Figure 21 : croquis détail en coupe du pied de mur de façades avec plinthe technique 3 plis épicéa
source : atelier d'architecture Herrgott & Farabosc