



LES ACTES

« Les bailleurs au service de la structuration d'une filière bois en Île-de-France »

Un rendez-vous

cdc habitat PARTENAIRES ■

13 novembre 2020

Les adhérents de Grand Paris Habitat





Introduction

Cette seconde session de la GPH Académie fait suite à la première édition organisée en janvier 2020, consacrée à la posture du maître d'ouvrage en réhabilitation.

Depuis vingt ans, nous connaissons une accélération des réglementations énergétiques. Nos stratégies se sont donc naturellement orientées vers une recherche d'économies d'énergie sans réellement se préoccuper de la précarité énergétique et surtout des émissions de carbone.

Sur cette période, les émissions de CO₂ ont baissé de 20 % en France, mais seulement de 3 % dans le secteur du bâtiment. La Stratégie Nationale Bas Carbone est de **diviser par six les émissions de CO₂ à l'horizon 2050**. L'objectif pour le secteur du bâtiment doit être plus contributif que d'autres comme l'agriculture pour permettre d'atteindre l'objectif global : il s'agit d'atteindre la décarbonation complète du secteur, avec un palier à - 49 % en 2030.

Dans cet objectif, le gouvernement a lancé en 2017 l'expérimentation « E+C- », qui préfigure la nouvelle réglementation thermique RE2020. Elle fixe quatre niveaux pour l'énergie et deux pour le carbone. Le premier niveau carbone (C1) est accessible dans la plupart des projets, mais le second (C2) exige un effort important : soit un système d'exploitation très vertueux, soit un système constructif très vertueux, soit encore une combinaison des deux.

Pour atteindre ce niveau 2, recourir au bois est donc l'une des bonnes solutions, tout comme le retour à l'ensemble des matériaux bio-sourcés : filières végétales (chanvre, paille), animales (laine) ou issues du recyclage.

Toutefois, la construction bois reste encore assez exceptionnelle aujourd'hui. Il est donc nécessaire de **passer de l'expérimentation à l'industrialisation**, ce qui implique de se doter des outils et de monter en compétence pour assurer cette mutation. Tel est le sens de cette matinée de travail, qui s'articule autour de l'intervention du partenaire FIBois, avec des retours d'expérience de différents adhérents de Grand Paris Habitat.

Christophe CHANU, directeur de la maîtrise d'ouvrage de Grand Paris Habitat

Intervenants

Céline LAURENS, *déléguée générale de FIBois Île-de-France*

Catherine DESPORTES, *cheffe de projet Bois Construction de FIBois Île-de-France*

Pablo KATZ, *architecte de Pablo Katz Architecture*

Etienne ANDREOLETTI, *responsable de programmes chez Vilogia*

Béatrice VIVIEN & Laurent PILLAUD, *architectes de l'agence Virtuel*

Stéphanie DEMEURE DIT LATTE, *directrice de la maîtrise d'ouvrage et du développement d'Adoma*

Jacques DRIEU LA ROCHELLE, *directeur de programmes de Grand Paris Habitat*

Stéphane COCHET, *architecte de l'agence A003*

Petar RAUSKI, *responsable technique de l'agence CDC Habitat Social de la Plaine-Saint-Denis*

Gilbert SAFOULA, *directeur de programmes de Grand Paris Habitat*

Sommaire

1. Accompagner la structuration de la filière bois en Île-de-France *page 4*
2. Saisir l'opportunité de construire en bois *page 4*
3. Construire en bois, une technique qui s'impose en surélévation *page 5*
4. Structure modulaire et logement accompagné *page 5*
5. Atouts, contraintes et idées reçues autour de la construction bois *page 6*
6. Construire en bois un bâtiment passif : enseignements quatre ans après *page 7*
7. Du bois pour réhabiliter *page 7*

Annexes

Eléments de réponse aux questions posées en séance *page 9*

Liste des participants *page 12*

1. Accompagner la structuration de la filière bois en Ile-de-France

Céline LAURENS, *déleguée générale, FIBois Île-de-France*

Catherine DESPORTES, *cheffe de projet Bois Construction, FIBois Île-de-France*

Association interprofessionnelle de la filière forêt-bois créée en 2004, elle fédère l'ensemble des acteurs de la filière, de l'amont forestier jusqu'à la construction ou au bois-énergie.

L'Ile-de-France représente un potentiel considérable pour la construction bois, encore peu exploité. **La part de la construction bois sur la construction francilienne totale n'est que de 4 %, en deçà de la moyenne nationale de 6 % et bien en deçà d'autres régions, comme l'Alsace, qui se situe autour de 10 %.**

Le **Pacte Construction Bois-Biosourcés** est le nouvel outil de FIBois Ile-de-France pour la construction bois. Le signataire s'engage sur quatre ans à réaliser une part de sa production francilienne en bois et biosourcés, en construction neuve et en réhabilitation. Le signataire est accompagné par FIBois Ile-de-France et par les autres acteurs de la filière. 28 partenaires sont aujourd'hui signataires du pacte, représentatifs de l'amont forestier ou partenaires institutionnels.

Deux niveaux d'exigence ont été définis pour la construction :

- Le niveau A1 porte sur une construction bois embarquant du bois dans l'enveloppe et les aménagements intérieurs ou extérieurs.
- Dans le niveau A2, le bois doit être embarqué en structure, avec des structures bois ou mixtes bois/béton.

Deux niveaux d'ambition ont également été définis en réhabilitation : le premier cible l'enveloppe du bâtiment et le second l'enveloppe et les aménagements intérieurs ou extérieurs.

Il existe aujourd'hui trois principales méthodes constructives en bois : l'ossature bois, le système poteau poutre et le système CLT. La plupart de ces systèmes constructifs utilisent du résineux pour la structure et les charpentes, tandis que les feuillus sont surtout employés en enveloppe, en aménagement extérieur ou intérieur.

La forêt française est aujourd'hui la quatrième forêt européenne et couvre 31 % du territoire. Elle continue à augmenter chaque année. Elle est constituée de 67 % de feuillus et de 33 % de résineux. La production française de sciage a chuté depuis 2005, mais elle reste importante à 8,1 millions de m³, dont 17 % de feuillus et de 83 % de résineux. L'Ile-de-France ne compte toutefois qu'une seule scierie, à Crécy-la-Chapelle. Enfin, la filière bois se caractérise par une exportation très importante : 50 % des bois ronds coupés en France sont exportés vers la Chine.

Outre l'enjeu carbone, **la filière bois représente 440 000 emplois locaux et non délocalisables**. Ce poids peut se développer : 1 000 m² de construction bois génèrent 21 à 23 ETP dans la filière bois.

2. Saisir l'opportunité de construire en bois

Pablo KATZ, *architecte, Pablo Katz Architecture*
Etienne ANDREOLETTI, *responsable de programmes, Vilogia*

Construction neuve à Tremblay-en-France



Le programme portait sur la construction de 43 logements familiaux sociaux sur un peu moins de 2 500 m² de terrain.

Le maître d'ouvrage a affiché plusieurs objectifs lors de l'appel à consultation : intégrer l'entreprise dès la phase de conception, optimiser les performances énergétiques et environnementales et accélérer le projet de construction.

Pour y répondre, une opération en construction bois a été proposée, malgré le surcoût financier : le coût de ce projet s'élève à un peu plus de 2 000 euros/m² SHAB, contre 1 800 euros en moyenne pour un projet en construction traditionnelle.

La construction a été rationalisée au maximum : les typologies sont superposées à 90 %. Pour autant, le choix du bois n'affecte pas négativement la qualité des logements.

Dans ce cadre, le CLT s'est très vite imposé : empreinte carbone très largement réduite, rapidité de construction, réduction des nuisances de chantier en site urbain. Le matériau est conservé apparent dans bon nombre des murs et plafonds et participe donc de la qualité spatiale des logements. Sa souplesse permet de répondre très facilement aux questions d'accessibilité.

3. Construire en bois, une technique qui s'impose en surélévation

Laurent PILLAUD et Béatrice VIVIEN, *architectes, Agence Virtuel*

Surélévation d'une résidence à Poissy réalisée pour Vilogia



Le programme porte sur la réhabilitation de 180 logements classiques (avec création de balcons en bois pour chaque logement) **ainsi qu'une densification par la création de logements en surélévation**. La résidence appartient à un quartier construit en 1958 pour les ouvriers des usines Simca. C'étaient alors de très belles réalisations. Cinquante ans plus tard, le ressenti des populations n'est plus du tout le même. La surélévation a été dessinée avec la volonté de requalifier et redynamiser cet ensemble.

Le choix s'est porté sur des modules bois préfabriqués. Trois modules composent un logement de type T3. Le bois apporte ici légèreté, mais aussi souplesse et adaptabilité. **Un logement entier prend deux semaines en atelier de fabrication**. Tout est réalisé à plat, ce qui permet une grande qualité de fabrication. Les modules sont posés à 1,50 mètre de la toiture en bac acier, ce qui crée un vide technique dans lequel convergent tous les réseaux pour revenir dans les gaines communes de l'immeuble, sur un poteau bois fixé directement sur le refend du logement du dessous. Le chantier s'est fait en milieu occupé : les habitants du dernier niveau ont seulement dû quitter leur logement le temps que soient posés les modules sur le toit.

Le prix des modules seuls revient à 1 500 euros/m² environ. Il faut y ajouter le prix pour l'accessibilité avec la création d'ascenseurs, qui a bénéficié aux autres locataires. Il a fait monter le prix à 1 800 euros/m² SHAB.

A noter : ce projet a été lauréat du Prix Régional construction Bois 2020, mention rénovation logement collectif. Vous pouvez retrouver l'ensemble des lauréats au lien : <http://fibois-idf.fr/index.php/decouvrez-les-laureats-et-mentions-speciales-du-prcb-idf-2020>.

4. Structure modulaire et logement accompagné

Stéphanie DEMEURE DIT LATTE, *directrice de la maîtrise d'ouvrage et du développement, Adoma*



L'expérience de l'opérateur est la suivante : **quatre projets livrés en bois, quatre projets en chantier et un chantier à l'étude**. Les projets Adoma se prêtent très bien au bois, avec des logements très tramés et quasiment tous identiques.

Le recours au modulaire permet une optimisation des délais de chantier. Le chantier est propre, sans bruit, avec très peu de fabrication sur site. Il est donc peu affecté par les intempéries. La légèreté du bois permet une haute performance technique. Le CLT est par ailleurs bien plus résistant au feu que le béton. Le modulaire présente toutefois quelques inconvénients. Il faut veiller aux accès, car les modules sont livrés par convois exceptionnels. Le projet peut être assez figé : on est lié à la spécificité des modules. Enfin, le site à desservir doit présenter une configuration adaptée.

Adoma a constaté dans ses opérations **qu'il n'est pas nécessaire de recourir à un AMO**, ni à des architectes ou des bureaux d'études spécialisés dans le bois. Ces opérations n'ont pas systématiquement été réalisées en BIM. Les travaux ont été menés soit en entreprise générale, soit en groupement avec une entreprise générale et un fournisseur de bois ou de modulaire. Adoma n'a pas d'expérience en corps d'état séparés. Cinq opérations ont été réalisées en conception-réalisation, montage le plus simple, deux opérations en loi MOP avec dialogue compétitif et un autre en loi MOP avec appel d'offres simple.

En fin de compte, **le principal frein à la construction bois est l'absence de filière suffisamment structurée.** Il est important de **choisir un bureau de contrôle qui connaisse les structures bois.** Le bois nécessite de l'entretien, surtout en façade. Enfin, une isolation importante est nécessaire, surtout pour le confort d'été.

Sur les huit opérations (résidences sociales) en cours ou livrées, Adoma constate que **les éventuels surcoûts sont compensés, dans une logique de coût global**, par la rapidité de chantier et donc le gain en chiffre d'affaires.

5. Atouts, contraintes et idées reçues autour de la construction bois

Céline LAURENS, *déleguée générale, FIBois Île-de-France*

Catherine DESPORTES, *chefe de projet Bois Construction, FIBois Île-de-France*

Contrairement au béton et à l'acier, le bois présente une très bonne résistance au feu. Ses propriétés mécaniques sont conservées pendant la phase de feu et il adopte un comportement très prévisible.

Les normes acoustiques des bâtiments bois sont les mêmes que pour les bâtiments béton. Le bois comporte de bonnes propriétés acoustiques face aux bruits circulants et des solutions techniques existent pour les planchers.

Les logements bois apportent un confort d'hiver plus important et permettent de moins chauffer. Le bois apparent offre un sentiment de chaleur. **Des études montrent d'intéressants apports en santé comme en confort.** Les constructions en bois durent longtemps, à condition d'accepter que le bois est un matériau durable et vivant. La durée de vie des façades en bardage bois est estimée à cinquante ans, alors qu'une façade en enduit doit être refaite tous les 15 à 20 ans.

Enfin, les chantiers bois sont plus rapides : la filière sèche en chantier bois fait gagner jusqu'à 30 % de temps. La préfabrication et le modulaire permettent aux ouvriers de travailler en atelier, dans de bien meilleures conditions. Les chantiers sont moins bruyants, emploient moins d'eau, génèrent moins de poussières et nécessitent des rotations de camions moins fréquentes.

Sur le plan réglementaire, un PLU ne peut écarter les constructions bois, ni créer une réduction du potentiel à construire vis-à-vis de procédés constructifs aux étages courants non standards. Des PLU proposent ainsi des bonus de constructibilité. D'autres agissent sur l'emprise au sol pour favoriser la construction bois.

Sur le plan financier, les maisons individuelles présentent des coûts similaires à celles en maçonnerie traditionnelle, avec des coûts de travaux entre 1 050 et 1 200 euros/m². Sur de la résidence sociale, les prix constatés ressortent à 35 000 à 40 000 euros par chambre de 16 à 20 m². En logement collectif de deuxième famille, les coûts constatés moyens en Ile-de-France sont de 1 560 euros/m² SHAB ou 1 300 euros/m² SHON. **Le surcoût estimé est de 7 % pour les logements sociaux**, résidences étudiantes et bureaux, voire 9 % pour les logements en accession.

La problématique des surcoûts est étroitement liée aux logiques d'ingénierie et à la conception du projet dès le départ. FIBois recommande, voire impose dans le cadre du Pacte, soit un bureau d'étude technique, soit un architecte possédant des compétences bois. Enfin, l'idée est de raisonner en coût global : un chantier plus rapide représente 30 % d'économies sur le gros œuvre. L'inertie du bois permet une baisse des coûts de chauffage collectif et individuel. Les frais d'entretien des façades bois sont moindres.

6. Construire en bois un bâtiment passif : enseignements quatre ans après

Jacques DRIEU LA ROCHELLE, *directeur de programmes, Grand Paris Habitat*
 Stéphane Cochet, *architecte, Agence A003*
 Petar RAUSKI, *responsable technique de l'agence CDC Habitat Social de la Plaine-Saint-Denis*

Construction neuve rue Girard à Montreuil



La commande portait sur un bâtiment durable, efficace et low-tech, avec un minimum d'équipements à entretenir. Le projet a été monté en loi MOP, avec une maîtrise d'œuvre compétente en construction bois, et un appel d'offres en macro-lots.

Le bâtiment de type R+5 comporte 17 logements et deux locaux d'activités et est **entièrement en bois, hors la volée d'escalier qui est en béton préfabriqué et assemblée sur le chantier**. L'ossature est en bois et la cage d'ascenseur est réalisée en CLT. L'immeuble ne comporte pas de parking. Le chantier a été mené sans échafaudage, avec des installations réduites, caractéristique particulièrement intéressante dans une rue de 9 mètres de large, à proximité du marché de Montreuil.

Equipé d'une ventilation en double flux qui sert aussi aux besoins résiduels en chauffage, **le bâtiment est certifié PassivHaus**. Sans recours aux énergies renouvelables, il constitue un projet pilote pour l'expérimentation E+C.

Ce projet a tout d'abord suscité quelques inquiétudes en interne. En fin de compte, **le bâtiment se gère tout à fait normalement**, sans besoin particulier de maintenance. En revanche, il importe de bien expliquer à

chaque nouveau locataire les particularités de son logement (absence de radiateurs par exemple). Les locataires sont très fiers d'habiter dans ce type d'immeuble et le retour est plutôt très positif.

7. Du bois pour réhabiliter

Gilbert SAFOULA, *directeur de programmes, Grand Paris Habitat*

Réhabilitation de la tour Ravel-Gare à Sarcelles



Bâtie en 1956, la tour Ravel-Gare présentait, avant la réhabilitation, des performances acoustiques et thermiques obsolètes. En revanche, le souhait était de **ne pas démolir le bâtiment et de conserver l'esprit d'origine de la façade**. Dès lors, le bois est apparu comme le meilleur compromis pour répondre aux enjeux de la réhabilitation

L'opération a été menée en loi MOP. La façade existante a été déposée et remplacée, ce qui a permis de traiter la propagation de feu et d'améliorer notablement les aspects acoustiques et thermiques. L'ordre de service a été donné en décembre 2016, et la réception a été prononcée en septembre 2018. Le bois a permis d'être léger, de travailler en chantier propre, notamment eu égard aux locataires, et **d'avancer rapidement sur un site occupé**.

L'opération a coûté 4,2 millions d'euros, soit 75 000 euros par logement, dont 1,4 million pour la façade. Le projet a été mené avec l'architecte Equateur et l'entreprise Léon Grosse. L'opération a été couronnée par plusieurs prix.

Conclusion

Christophe CHANU, *directeur de la maîtrise d'ouvrage de Grand Paris Habitat*

Plusieurs points sont ressortis de ces retours d'expérience : un déroulé du chantier plus rapide et plus propre, des caractéristiques techniques spécifiques au bois, telle que la légèreté, ainsi qu'un surcoût assumé et maîtrisé par des financements spécifiques, ou par une mise en exploitation plus rapide.

Pour dépasser le caractère expérimental de sa pratique du bois, Grand Paris Habitat a choisi de signer le Pacte Construction Bois Biosourcés, avec un objectif de 20 % de SdP en maîtrise d'ouvrage directe (neuf ou réhabilitation) et 10 % en VEFA.

GPH propose aussi de travailler collectivement à un objectif partagé de vingt opérations bois, pour structurer la montée en compétences avec les adhérents du GIE. Huit projets ont déjà été identifiés pour intégrer la démarche. Les adhérents de GPH seront sollicités pour en déterminer douze supplémentaires. L'objectif est de capitaliser dès 2021 sur ces vingt opérations, tant les aspects techniques qu'économiques.

L'objectif est ainsi de contribuer à moyen terme à la structuration de la filière, pour garantir une construction bois financièrement compétitive au regard de la construction traditionnelle, sécurisante en terme d'exploitation sur le long terme (durabilité et maîtrise des coûts de gestions), attractive pour les populations, et permettant de répondre aux enjeux de construire la ville durable et inclusive de demain.

Juliette LEFEU assure que Seine-Saint-Denis Habitat s'inscrira dans la structuration de la filière, qui semble incontournable aujourd'hui, que ce soit pour la qualité des constructions ou des réhabilitations menées, mais aussi pour les locataires.

Rémi ROCA déclare qu'Habitat 77 se positionne comme un acteur désireux de travailler des champs nouveaux, comme la filière bois, mais aussi le chanvre. Le bailleur s'attachera à porter un œil particulier sur des projets à porter dans ce cadre.

Francesca TIRRITO témoigne qu'OPH Bagnolet a déjà commencé à travailler en partenariat avec Grand Paris Habitat pour une trentaine de logements en bois.

Damien SALVIGNOL indique que la Direction du Patrimoine Groupe CDC Habitat s'associe totalement à la démarche lancée par GPH et à la signature du pacte Bois Biosourcés. Elle sera mobilisée à ses côtés pour ses développements futurs.

Etienne ANDREOLETTI souligne que Vilogia a accumulé une certaine expérience en matière de construction bois. Vilogia capitalisera sur cette dernière pour aller vers de nouveaux projets.

Pour clore cette matinée, Thierry BERTHIER, président du directoire de Grand Paris Habitat, remercie les intervenants pour la qualité de leurs présentations.

Eléments de réponse aux questions posées en séance

Intervention n°2. Saisir l'opportunité de construire en bois

Pourquoi le choix du CLT sur cette opération ? Pouvez-vous nous préciser le type d'obstacle que vous avez rencontré sur ce projet (en conception / chantier / exploitation) ? *Betty Huet-Bauge (GPH, responsable de programmes DMO)*

Le choix du CLT tient aux multiples atouts de ce système constructif :

- La rapidité de construction
- Une plus grande précision dimensionnelle du fait de la préfabrication des éléments en atelier
- Une grande cohérence constructive, avec une homogénéité murs/planchers, une performance unique en matière de stockage de CO₂ : 6. 1 m³ de bois stockent 1 tonne de CO₂, une étanchéité à l'air très performante (le CLT offre une étanchéité déjà après trois couches et avec une valeur I d'à peine 0,10 W/(m²*K) les panneaux offrent une excellente isolation)
- Une bonne résistance au feu
- Des chantiers à faibles nuisances
- Une très forte limitation des déchets.

Les obstacles en phase conception sont :

- Nécessité d'études plus détaillées et d'une préparation plus précise.
- Nécessité de maîtriser parfaitement les contraintes en matière de comportement au feu, de comportement acoustique, d'assemblages, d'intégration des réseaux encastrés et des avis techniques des prestations associées (revêtements de façade, étanchéité, ...)
- Nécessité d'une mise en œuvre très soignée pour respecter les contraintes acoustiques
- Enchaînement des tâches spécifique à ce système constructif à maîtriser (réalisation du ravaillage, cloisonnement, chapes, afin de respecter l'isolement acoustique entre logements, ...)
- Faible expérience des Bureaux de Contrôle concernant ce système constructif

Les obstacles en phase chantier sont :

- Recours à des entreprises maîtrisant ce système constructif, pour l'heure peu nombreuses
- Risque d'exposition aux intempéries (eaux de pluie) avant étanchéité définitive. La solution, qui représente une contrainte, est de travailler sous-chapiteaux.
- Difficulté à intégrer les reprises des éventuels aléas de chantier.
- Faible expérience des Bureaux de Contrôle concernant ce système constructif

Les obstacles en phase exploitation sont :

- Eventuel réglage des menuiseries extérieures en début d'exploitation, au moment de la mise en chauffe
- Entretien du bois laissé apparent à hauteur d'homme
- Identification et intervention rapides en cas de fuites.

Quelle solution technique validée bureau de contrôle pour l'intégration des douches PMR dans les planchers CLT et quel accès au siphon pour la maintenance ? *Fabien Graz (Adoma, responsable de programmes)*

Toutes les douches ont été encastrées dans l'épaisseur du ravaillage (seuil 2 cm). Les receveurs ultraplats ne sont pas en contact avec le CLT. Le ravaillage reçoit une étanchéité classique. L'accès au syphon pour la maintenance se fait par démontage de la bonde, comme pour tout receveur de douche encastré.

Sommes-nous prêts à assumer 20% surcoût pour la construction de bâtiments bois ? *Clément Legrand (GPH, responsable de programmes DMO)*

Notre volonté est d'engager 20% de constructions bois. La question du 20% de surcoût du bois fait partie des *a priori* de la construction bois, que nous souhaitons expertiser par expérimentation, en travaillant sur plusieurs angles, dans le cadre de la démarche « 20 opérations bois » :

- Identifier les opérations sur lequel le bois est la meilleure réponse en terme d'équation financière, en établissant des critères comme la hauteur, la densité, le stationnement, et le caractère interne ou externe des contraintes sur le coût, pour améliorer notre posture de maîtrise d'ouvrage et faire les bons choix ;
- Identifier et coopérer avec les meilleurs professionnels du bois, afin d'acquérir les compétences et d'assurer la qualité globale (y compris le coût donc) des opérations. Pour cela : sourcer les maîtres d'œuvre (architectes, BET), entreprises, mais aussi les bureaux de contrôle et SPS. Les sujets d'exploitations, d'entretien et maintenance doivent aussi être expertisés afin de penser « coût global » et « valeur à long terme » des bâtiments ;
- Travailler à mieux exploiter les sources de financement possibles des opérations, en interne (valorisation multicritère) ou externe (financements spécifiques, notamment liés aux enjeux de stratégie nationale bas carbone (faire financer les puits de carbone créés par les constructions par exemple).

Intervention n°3. Construire en bois, une technique qui s'impose en surélévation

Quid des ascenseurs ? Aviez-vous déjà des ascenseurs existants ? *Béatrice Rozenstheim (GPH, responsable de programmes DMO)*

Laurent Pillaud (architecte) : Il n'y avait pas d'ascenseur. Les ascenseurs créés desservent les logements créés et existants et les escaliers existants ont été prolongés avec la création d'une volée extérieure métallique.

La surélévation implique-t-elle en amont la réhabilitation de la toiture terrasse ? *Betty Huet-Bauge (GPH, responsable de programmes DMO)*

Laurent Pillaud (architecte) La surélévation crée une nouvelle toiture pour le nouveau bâtiment. Il n'a pas été nécessaire de reprendre l'étanchéité existante qui est restée en place, ce qui est compatible avec le maintien des locataires dans leur logement.

Quid de tous les réseaux présents sur la toiture ? *Elsa Deschamps (GPH, responsable de programmes DMO)*

Laurent Pillaud (architecte) : Toutes les souches existantes en toiture ont été déposées : les moteurs VMC sont dans le vide technique créé et rejettent l'air dans une gaine qui traversent les logements créés. Tous les autres créés transitent dans le vide technique.

De quelle façon les modules sont-ils ancrés à la toiture ? *Céline Quinine (Seine-Saint-Denis Habitat, chargée d'opérations)*

Laurent Pillaud (architecte) : Les modules sont posés sur la structure existante via les reprises ponctuelles au niveau des acrotères en parpaings. Ils sont juste solidarifiés par platine à l'existant et entre eux.

En terme de surcharge, quel est le gain permis par ces modules bois (plus légers) par rapport à une surélévation en béton par exemple ? *Céline Quinine (Seine-Saint-Denis Habitat, chargée d'opérations)*

Laurent Pillaud (architecte) : Le bois est nettement plus léger que le béton. Un module pèse environ 5 tonnes, à peu près 4 à 5 fois plus léger que le béton. Son faible poids a permis de rester compatible avec la capacité portante des murs béton et des fondations d'origine sans avoir de reprise de structure.

Le choix du bois est-il uniquement technique ? Quid du prix ? Quel rôle aussi marketing ? *Chloé Claustrois (GPH, alternante DMO)*

Laurent Pillaud (architecte) : Le choix du bois permet de répondre positivement à des objectifs multiples : environnementaux, adaptabilité à l'existant (possibilité de fabrication dédiée en terme de dimensionnement), poids, qualité intérieure des logements, délais de chantier (6 mois pour 33 logements), comptabilité avec le maintien des locataires sur place pendant le chantier. Le prix est de 1 800 euros HT y compris la part des ascenseurs dédiée au logements créés.

Au vu des changements climatiques et des feux de forêts qui sont de plus en plus importants, une réglementation incendie est-elle spécifique aux surélévations bois ? *Bilel Abid (GPH, responsable de programmes DMO)*

Laurent Pillaud (architecte) : On est en 3ème famille B. L'IT 249 a été respecté.

Intervention n°4. Structure modulaire et logement accompagné

Quelle est la durée de vie d'une construction bois ? A-t-on des études comparatives avec les constructions "traditionnelles" ? *François Peru (GPH, responsable de programmes DMO)*

Réponse de Céline Laurens (FIBois) : Nous avons un retour sur les constructions béton depuis 100 ans seulement alors que nous avons des maisons en bois dans Paris qui sont là depuis le Moyen-Âge. La charpente de Notre-Dame a résisté 700 ans. Au Canada ou dans les pays nordiques, le bois est utilisé massivement et depuis toujours, sans soucis de durabilité.

Réponse de Stéphane Cochet (architecte) : La construction traditionnelle par exemple à Paris était en bois jusqu'à la seconde guerre mondiale, en pan de bois revêtu avec le plâtre de Paris. La construction maçonnée en béton s'est généralisée à partir de la seconde guerre mondiale. La charpente de Notre Dame avait plus de 800ans, les bois 1000 ans.

Réponse de Stéphanie Demeure dit Latte (Adoma) : Au niveau d'Adoma, les constructions réalisées en bois sont assez récentes. Nous n'avons donc pas encore de retour d'expérience sur un temps long, néanmoins nous ne constatons pas de problèmes spécifiques sur les opérations déjà en service, ni une sinistralité plus importante.

Quid de l'entretien et la maintenance d'un ouvrage bois ? *Céline Quinine (Seine-Saint-Denis Habitat, chargée d'opérations)*

Les projets réalisés en structure bois répondent aux mêmes normes et aux mêmes exigences que les autres constructions. Il n'y a donc pas d'entretien spécifique à prévoir sur la structure, hormis une vigilance accrue sur les fuites ou infiltrations qui peuvent être très préjudiciables pour la structure bois si elles ne sont pas réparées rapidement. En revanche l'entretien est à prévoir pour les zones exposées (bardage et menuiseries bois en particulier). Le type d'entretien dépend des produits installés : vernis, lasure...

Les 2 exemples sont intéressants car l'un est en module 3 D et l'autre en 2D. *Thierry Berthier (GPH, Pdt du directoire)*

Réponse de Stéphane Cochet (architecte) : la 3D adaptée à des programmes répétitifs comme le logement pour étudiants comme précisé par ADOMA. La 2D est plus adaptée sur du logement, mais les deux peuvent offrir des niveaux de préfabrication poussée mais pas avec les mêmes contraintes opérationnelles

En effet les procédés 2D et 3D offrent des intérêts comparables : sur le niveau de finition, l'optimisation des délais d'exécution, de la réduction des nuisances de chantier. Ces gains sont notamment liés au principe de préfabrication hors site. Le procédé 3D est plus contraignant (trame plus figée – approvisionnement plus complexe) mais est également plus performant (plus rapide – meilleurs finitions...). Le choix entre 2D et 3D doit donc se faire en tenant compte des caractéristiques techniques du projet et des gains attendus.

Intervention n°5. Atouts, contraintes et idées reçues autour de la construction bois

Dans les tableaux présentés, quels sont les coûts indiqués par m² de surface plancher ? Fabien Graz (Adoma, responsable de programmes)

Réponse de Catherine Desportes (FIBois) : Concernant les tableaux issus du CSF (slides 34 et 35) :

- La maison individuelle : l'étude ne le précise pas mais ce sont sans doute des coûts par m² (pas de notion de SHAB)
- La résidence étudiante : ce sont des coûts à la chambre
- Le logement collectif de 2^{ème} famille : c'est un coût de construction moyen observé en IDF de 1560 €/m² SHAB ou 1300 €/m² surface hors œuvre net
- Le logement collectif au-delà de R+4 : les coûts ne sont pas indiqués

Concernant les informations dans le tableau du REX CNDB, les coûts sont par m² SHAB hors aménagement (<https://cndb.org/site/wp-content/uploads/2020/07/CNDB-Retour-dexpériences-Logements-Collectifs-Bois.pdf> [cndb.org])

Concernant les informations dans le tableau de l'étude USH, les coûts sont par m² SHAB (<https://www.union-habitat.org/sites/default/files/articles/documents/2018-03/Evaluation%20d%27opérations%20de%20construction%20de%20logement%20sociaux%20collectifs%20bois%20et%20de%20constructions%20modulaire.pdf> [union-habitat.org])

Il faut aussi structurer la filière autour de la maintenance et de l'entretien de ces bâtiments qui demande des compétences spécifiques aujourd'hui souvent absentes de nos services de maintenance.... Elena Maj (OPH Bagnolet, chargée d'opérations)

Intervention n°6. Construire en bois un bâtiment passif : enseignements quatre ans après

En 2020, auriez-vous fait des choix techniques différents avec les mêmes contraintes ? Christine Piron (consultante, RSEVAL)

Réponse de Stéphane Cochet (architecte) : aujourd'hui, on n'est plus en double mur en refends ni en plancher en double solivage mais en simple mur et simple solivage avec chape humide anhydrite sur nos opérations, mais on reste en ossature bois tant qu'on le peut.