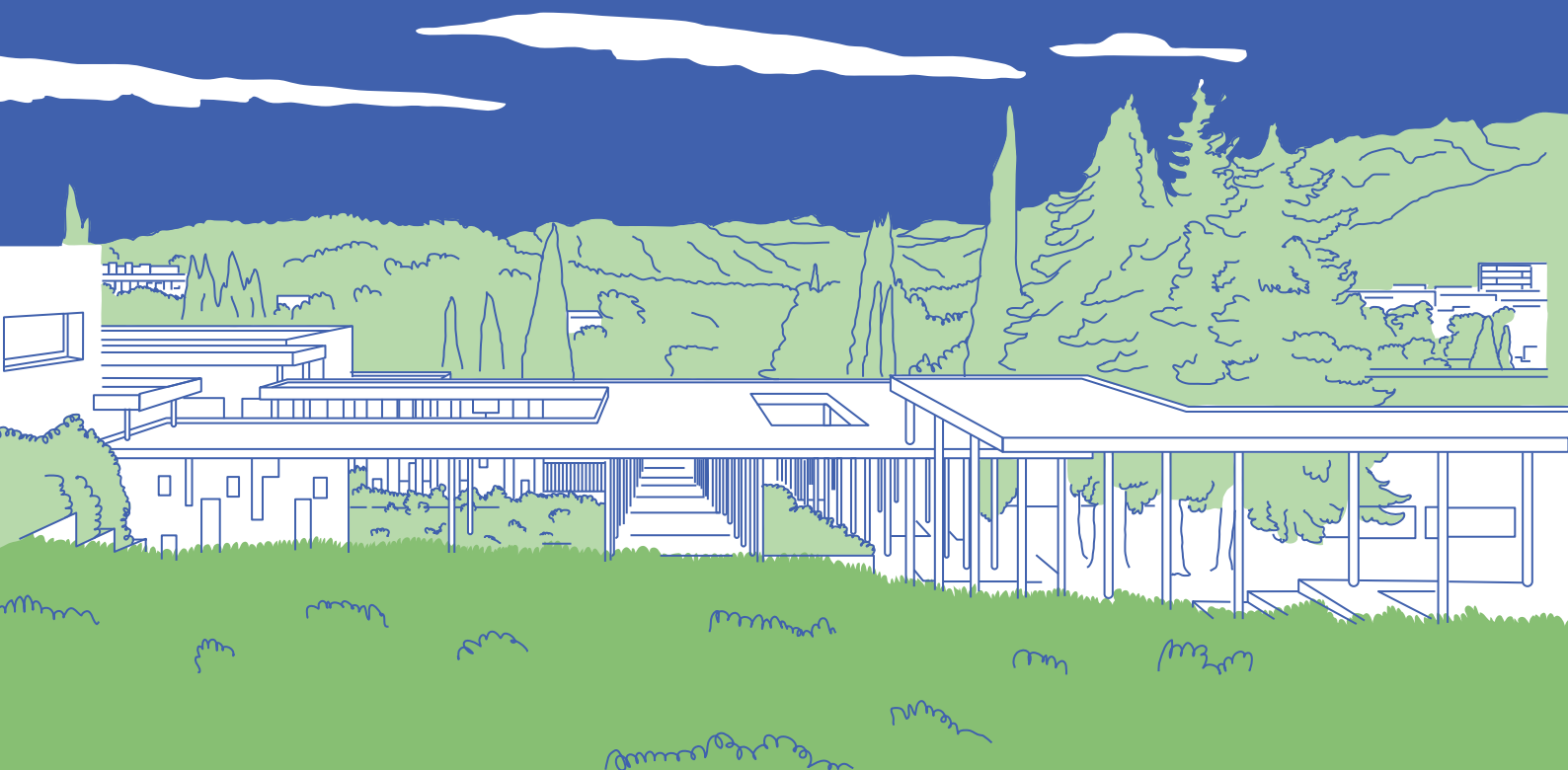


COLLOQUE

BÂTIRÉHAB

MARSEILLE
4 OCT. 2024

LES AC TES



Sommaire

Édito	5
Introduction	6
Conférence invité d’honneur : Nicola Delon, Encore Heureux architectes	8
A - BÂTIMENTS TERTIAIRES	11
Le domaine de la Rose à Grasse (06)	12
Le Pôle multiactivités « Mas Larrier » à Manduel (30)	16
Réhabilitation de la Clinique Jean Paoli à Arles (13)	20
La Poste Wilson à Nice (06)	22
B - LOGEMENTS COLLECTIFS	25
Les logis de Brunet à La Ciotat (13)	26
Les logements du 10 rue de Suisse à Nice (06)	30
L’îlot Prudhon à Ivry-sur-Seine (94)	34
Trois grands projets réhabilités : La minoterie des Grands Moulins à Lille (59) La minoterie des Grands Moulins à Corbeil (91) L’îlot Sainte Marthe II et les logements du CROUS à Grasse (06)	36
C - ÉCOLES ET ENSEIGNEMENT	41
L’école Joseph Delteil à Grabels (34) Jusqu’où peut-on aller dans la rénovation environnementale d’une école ? Comment répondre au décret tertiaire en prévoyant des évolutions ultérieures 100 % ENR ?	42
L’école Jean Moulin à Miramas (13) Transformation d’une école primaire partiellement affectée à un usage administratif en groupe scolaire (maternelle et primaire) pour ouvrir de nouvelles classes. Réaménagement de l’existant et surélévation de deux classes en lieu et place des toits-terrasses	46
Le Lycée professionnel Alpes et Durance à Embrun (05) Réhabilitation du bâtiment principal de 5130 m² d’un lycée situé en zone climatique H1C et extension de 773 m²	48
L’école du Vieux Bourg à Cagnes-sur-Mer (06) Inscrite dans un plan global de rénovation du parc bâti et de végétalisation des espaces extérieurs de la commune, la réhabilitation de l’école du Vieux Bourg est résolument environnementale	50
Conférence-débat : ITE Paille, état de l’art et perspective pour la rénovation	52
Index	57



Scannez le QR code pour télécharger les présentations sur l'enviroBOITE

Édito

Le **4 octobre 2024**, à **Marseille**, dans l'ancienne école d'architecture de Luminy, les murs vides ont trouvé des échos bien vivants. Ceux de celles et ceux qui, chaque jour, inventent des façons d'habiter autrement, de réhabiliter plutôt que reconstruire, d'agir plutôt que subir. Dans sa conférence inaugurale, l'architecte Nicola Delon a invité les deux cents participants à penser la réhabilitation comme un art de l'équilibre : entre un plafond environnemental qu'on ne peut plus crever, et un plancher social qu'on ne peut plus ignorer. Entre ces deux limites, il devient possible - et urgent - de concevoir des projets ancrés, accessibles, désirables et profondément politiques.

On a écouté **Lucie Niney** (NeM Architectes) et **Cédric et Sophie Gentil** (SOWATT) nous raconter la métamorphose d'une maison agricole à Grasse en lieu de formation pour la Maison Lancôme, en mêlant paille de riz, puits provençal et flexibilité d'usage. L'enjeu ? Composer avec un patrimoine modeste mais porteur de sens, et convaincre que la sobriété peut être désirable.

On a découvert le **Mas Larrier**, à Manduel, transformé en pôle multiactivités grâce à **Nicolas Crégut** et **Gabrielle Raynal** (DOMENE scop). Un projet ambitieux dans ses fondations : réemploi massif, géothermie, matériaux biosourcés et attention fine au contexte agricole et au bâti existant. Un chantier mené main dans la main avec les artisans, dans un esprit de transmission autant que de transformation.

À Arles, **Jérôme Espitalier** (BC Architects) nous a entraînés dans la reconversion, par la **Fondation LUMA**, d'une clinique des années 1950 en résidence étudiante, démonstrateur d'un savoir-faire local dans l'usage de bottes de paille sanglées dans une structure en bois et d'un « hot mix » source d'écriture pour l'architecture de demain. Une expérience structurante, technique et politique, qui fait évoluer les règles professionnelles.

Et puis, l'architecte **Michel Benaïm** nous a présenté les choix techniques à l'œuvre dans la surélévation de la Poste Wilson à Nice, entre patrimoine figé, contraintes sismiques et innovation en structure bois. Ou encore **Erilia**, avec la rénovation des logis de Brunet à La Ciotat, où le bailleur s'interroge et propose des solutions : comment emporter la plus grande adhésion des locataires

dans la stratégie de massification engagée ?

Le directeur technique de Bellevilles, **Mathieu Margoux**, l'architecte **Minh Man Nguyen** (WAO) et **Laurent Dandres** (APAVE) ont porté un regard pointu sur les défis relevés par la réhabilitation de l'**îlot Prudhon** à Ivry-sur-Seine entre les ambitions portées par les acteurs publics désireux d'un changement de destination à vocation mixte, avec un chantier en ITE paille, et la maîtrise du coût de mise en œuvre dans les bâtiments issus d'anciennes friches. La réhabilitation y devient un exercice d'équilibre, entre préservation, mise aux normes, adaptation climatique et justice sociale.

Les écoles ont elles aussi donné matière à penser, entre ambition écologique, sobriété budgétaire et qualité d'usage. À l'**école Joseph-Delteil**, à Grabels, la ventilation naturelle et la gestion fine des apports solaires ont permis de répondre au défi du confort d'été. À l'**école Jean-Moulin** de Miramas, le chantier a démontré l'intérêt de la surélévation pour ouvrir des classes, et un travail collaboratif étroit entre équipe de maîtrise d'œuvre, collectivité et enseignants. Quant à l'**école du Vieux-Bourg** à Cagnes-sur-Mer, sa transformation a été pensée comme un acte de réparation patrimoniale et sociale à l'échelle du quartier.

Tous ces récits convergent vers une même conviction : réhabiliter, ce n'est pas seulement améliorer un DPE, c'est tisser du lien, raviver des usages, négocier chaque geste avec le vivant, l'existant, l'humain.

La table-ronde « **ITE paille : état de l'art et perspective pour la rénovation** » a prolongé cet élan. Peut-on massifier sans normaliser ? Comment financer l'exceptionnel sans le diluer ? Quels outils pour libérer plutôt que contraindre ? Les réponses ne sont pas figées, mais une chose est sûre : ce sont les pratiques du terrain qui tracent les pistes.

Ces actes sont une caisse de résonance. Celle d'une profession qui doute parfois, mais qui avance ensemble. Celle d'une transition qui se joue là, dans les détails concrets d'un chantier à Grasse, d'un diagnostic à Arles, d'un permis à Nice.

Réhabiliter, c'est résister à l'oubli. C'est croire qu'un mur ancien peut encore accueillir des vies neuves. C'est refuser la table rase, et préférer le trait d'union.

INTRODUCTION

PLÉNIÈRE MATIN

Introduction



Nicolas Salmon-Legagneur
Architecte et administrateur,
EnvirobatBDM

Nicolas Salmon-Legagneur se dit ému de se retrouver dans cette ancienne école d'architecture de Luminy où il a passé de nombreuses années à étudier puis à enseigner. Ce bâtiment, qui a été construit en 1967 par René Egger illustre bien l'enjeu des prochaines décennies : habiter de vieux bâtiments, qui proposent des espaces intéressants, mais dont les performances, notamment techniques, sont mauvaises. Or, les bâtiments comme l'ancienne école d'architecture de Luminy sont très nombreux. Au vu des bouleversements planétaires qui se profilent, notamment l'impossibilité programmée à continuer de consommer les espaces naturels, ce sont les parcelles déjà bâties qu'il faudra investir.

L'intervention sur des bâtiments existants implique une certaine humilité, tant du point de vue des architectes que des ingénieurs, dans la mesure où la forme bâtie est déjà présente. L'enjeu de cette intervention est plutôt de réfléchir à la manière d'améliorer le confort et les usages de bâtiments qu'il s'agit de conserver. La tâche n'est pas évidente. Elle questionne voire bouleverse les pratiques architecturales et techniques. Un bâtiment comme l'ancienne école d'architecture de Luminy n'est en rien conforme aux normes de construction actuelle, ce qui implique de réapprendre à construire. Investir ce genre de bâtiment relève presque d'une démarche de recherche. Le conseil d'administration d'EnvirobatBDM a pensé que l'événement BâtiRéhab, dont c'est la deuxième édition, devait être pérennisé pour participer à cette recherche collective sur un sujet essentiel. Il a voulu faire de cette journée une sorte de laboratoire de retours d'expérience et d'échanges. C'est la raison pour laquelle il a conçu un programme riche de 12 ateliers, qui sont autant de retours d'expérience et qui s'articulent autour de trois parcours (écoles, tertiaire et logement).



Maylis Porte
Ingénieure énergies et bâtiments durables,
ADEME

La direction régionale de l'ADEME s'appuie sur l'ensemble de l'écosystème régional qui travaille dans le secteur de la réhabilitation dont EnvirobatBDM est un acteur de premier plan.

Pour rappel, le bâtiment est le premier secteur en termes de consommation d'énergie, puisqu'il représente 47 % de la consommation totale française, la phase de construction étant la plus émettrice de gaz à effet de serre. En règle générale, il faut 80 fois plus de matériaux pour la construction d'un bâtiment que pour la rénovation d'un bâtiment similaire. La réhabilitation est un enjeu important pour l'ADEME, comme en témoigne la feuille de route publiée début 2024 et établissant quatre priorités concernant la réhabilitation :

1. rénovation performante des logements ;
2. rénovation performante du tertiaire ;
3. innovation pour renforcer l'efficacité matière et l'économie circulaire ;
4. adaptation au changement climatique.

Afin de mettre en œuvre cette stratégie, l'ADEME intervient à la fois au niveau de l'expertise (outils de partage de données open data et avis d'experts, notamment rénovation performante des logements) et au niveau de l'accompagnement des acteurs du bâtiment par le biais d'appels à projets de développement et d'innovation et des appels à projets de thèse. Plus ponctuellement, l'ADEME apporte son soutien à des projets d'organisation innovants, notamment l'appel à expérimenter COP Réno qui vise à soutenir l'autorénovation accompagnée. L'ADEME lance aussi ponctuellement des appels à projets tels que Construction et rénovation hors site, Industrialisation performante des produits bois et Opérateurs Ensembliers de la rénovation, ce dernier visant à offrir des solutions complètes pour la rénovation des bâtiments résidentiels privés. Enfin, concernant **ITE Paille**, l'ADEME soutient le projet POP 2030 (pour les ouvrages en paille) dont le but est de lever une partie des verrous pour développer et massifier l'utilisation de la paille dans les projets.

Maylis Porte souligne que les ressources techniques et les dispositifs d'accompagnement sont des éléments majeurs de la rénovation énergétique, mais que rien ne peut se faire sans les acteurs de terrain dont les représentants sont venus nombreux à ce colloque.



Claude Bertolino
Directrice de l'Établissement public
foncier Provence-Alpes-Côte d'Azur

Claude Bertolino explique que l'établissement public foncier Provence-Alpes-Côte d'Azur a pour mission de mobiliser du foncier en favorisant le développement durable et la lutte contre l'étalement urbain. Bien qu'il soit catalogué comme aménageur, l'établissement public foncier est en réalité un opérateur foncier pour le compte des collectivités qui choisissent de travailler avec lui. Il les accompagne en devenant leur service foncier gratuit dans le cadre de la réalisation de projets et ses fonctions vont jusqu'à la déconstruction et le désamiantage. Il apporte donc une plus-value technique dans le cadre d'une fiscalité particulière qui favorise l'intérêt général (sans frais de structure, sans frais financiers et sans marge).

Le corollaire de la sobriété architecturale est l'optimisation du bâti existant. Il est important de distinguer l'offre nouvelle (bâti transformé) de la construction neuve. En 2023, 3 800 permis de construire issus de transformation ont été validés, soit 16 % des permis de construire de la région. Le besoin sur le territoire a été établi en 2018 dans le cadre du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) à 30 000 logements sur la région, selon une hypothèse d'augmentation démographique de 0,4 % par an. Six ans plus tard, cette hypothèse d'augmentation s'est avérée pertinente. À ce jour, les mises en chantier ont atteint le chiffre de 20 000. La demande est donc trois fois plus importante que l'offre.

Dans le cadre d'une intervention sur l'existant, l'enjeu est de peser sur le stock, notamment la rénovation et la performance énergétique. Claude Bertolino a la conviction que la performance environnementale et énergétique dans les centres anciens nécessite de reconstituer des monopropriétés, car les petites copropriétés n'ont pas toujours la capacité financière et technique pour assumer de véritables travaux de réhabilitation. Il est également important d'avoir un retour d'expérience du poids des travaux de réhabilitation sur les charges, ce qui justifierait la création d'un observatoire des charges a posteriori. Le défi est de réaliser à la fois du sur mesure et de la massification pour obtenir un effet global. Le 6 décembre 2024 se tient une manifestation sur le confort d'été dans la rénovation, portée par l'Association Régionale HLM PACA et Action Logement, dont l'enjeu est de taille au vu des perspectives climatiques à échéance 2050 et 2100 pour le territoire PACA.



INVITÉ D'HONNEUR

Conférence



Nicola Delon
Architecte,
cofondateur
d'Encore Heureux
architectes

Nicola Delon a grandi à Villefranche-de-Rouergue en Aveyron, qui est une bastide royale du XIII^e siècle, et s'est beaucoup nourri de cette forme urbaine dense et resserrée que questionnent désormais les constructeurs. Au sein de l'agence Encore heureux architectes, il s'attache désormais à exercer le métier d'architecte qui ne cesse de se complexifier à mesure qu'apparaissent les nouvelles contraintes. Il propose de montrer, à travers une sélection de projets, la manière dont l'équipe pose les problématiques et dont elle y répond.

En tant qu'architecte, le point de départ est d'être conscient de la période actuelle et de ses enjeux. Le climatologue Will Steffen et ses collègues ont compilé un grand nombre de données entre 1750 et 2015 démontrant ainsi l'impact direct entre les pratiques humaines et l'évolution de l'environnement biophysique, sachant que le processus s'accélère fortement à partir de 1950. La période actuelle est marquée par les effets de cette forte accélération. Selon Nicola Delon, elle est aussi empreinte d'une dissonance entre ce que l'être humain pense devoir faire et ce qu'il fait réellement. Or, les architectes sont très souvent confrontés à cette dissonance. Il leur est tout d'abord demandé de faire preuve d'ambition sur le plan environnemental, ambition finalement revue à la baisse pour des raisons économiques, réglementaires ou juridiques. Les architectes doivent donc composer avec cette tendance à dégrader les ambitions initiales.

Lorsqu'il a créé l'agence, Nicola Delon concevait plutôt des microarchitectures auto-construites. Un de ses premiers projets était un abri pour les marcheurs du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle dans les Causses du Quercy. Il s'est alors inspiré de la technique de construction en pierres sèches de la région qu'il a su marier à l'esthétique de la tente canadienne. Il a réussi à ouvrir une micro-carrière à proximité et à faire intervenir les artisans détenteurs de ce savoir-faire pour mener à bien ce petit projet symbolique.

Bien qu'elle ait exercé un métier de praticien

(études, concours, chantiers, etc.), l'équipe d'Encore heureux architectes a toujours **questionné ses pratiques et eut à cœur de partager ses questionnements**. Ce qui a donné lieu à trois expositions, qui ont ensuite amené l'agence à mettre en œuvre le fruit de ses recherches dans son travail quotidien.

Intitulée **Matières grises**, la première s'est tenue au pavillon de l'Arsenal en 2014. 80 projets reposant sur le réemploi de matériaux y étaient présentés pour mettre l'accent sur le gigantesque gisement de matériaux issus du BTP et pour soutenir l'idée de « mine urbaine » auprès de l'ensemble des acteurs de la profession et de la ville. À la suite de cette exposition, qui a attiré 100 000 visiteurs, la mairie de Paris a demandé à l'agence de démontrer qu'un salon de l'Hôtel de Ville pouvait être rénové en utilisant uniquement l'économie circulaire et le réemploi. L'agence a imposé deux conditions : travailler avec les déchetteries de la Ville de Paris et travailler avec les services techniques de la ville en régie, pour notamment récupérer un certain nombre de chaises, qui ont été réparées et repeintes.

La deuxième exposition s'est tenue pendant la Cop 21 de Paris en 2015. La Ville de Paris souhaitait démontrer la possibilité de construire tout un bâtiment en utilisant uniquement le réemploi. Un gisement de 700 portes en chêne datant de 1936 a été identifié. C'est ainsi qu'a été construit le **Pavillon circulaire** (non par sa forme, mais par ses matériaux). Au-delà de démontrer la possibilité d'utiliser uniquement le réemploi, **ce projet a fait montre que le matériau pouvait guider la conception**.

Un peu plus tard, à l'occasion d'un appel d'offres public pour la réhabilitation d'une ancienne usine à côté de Caen, l'agence s'est interrogée sur l'utilisation future d'un tel bâtiment et a pu identifier des gisements de matériaux à proximité, notamment des portes pour les sanitaires, des portes coupe-feu et des radiateurs. Le bâtiment en béton a été laissé en l'état, simplement recouvert d'une couche pour l'isolation.

En 2018, l'agence Encore heureux architectes est nommée commissaire du Pavillon

français à la Biennale de Venise. Elle y a proposé une exposition intitulée **Lieux infinis - construire des bâtiments ou des lieux**, qui était une réponse au décalage souvent constaté dans les projets entre le fond et la forme, entre le contenu et le contenant, et qui s'adressait à toute la profession des architectes. Les lieux présentés étaient considérés comme infinis pour mettre l'accent sur le fait que l'architecture comme la vie d'un bâtiment n'ont pas de fin. L'agence, qui avait à cœur de montrer que les lieux infinis existent, a même identifié une caserne du XVI^e siècle abandonnée sur l'île du Lido. Elle a alors utilisé son budget d'hébergement pour y construire un habitat éphémère et s'y installer le temps de la Biennale.

Dans une ancienne faculté des sciences à Rennes, l'agence Encore heureux architectes a pris la suite de Patrick Bouchain qui avait proposé au maire de Rennes d'aménager un lieu pour y accueillir diverses initiatives citoyennes pendant deux ans, le but étant de mettre en place un programme. Ce projet de programmation en acte a permis à un grand nombre de personnes d'intervenir et de laisser une trace de leur travail. À l'issue de ces deux ans, il a été décidé d'installer une école maternelle au rez-de-chaussée et un lieu social et culturel dans les étages. L'agence a choisi de conserver le bâtiment en l'état et de construire de grandes coursives pour relier les classes entre elles. Les enfants et les enseignants ont pris part à la réflexion pour que les espaces répondent au mieux aux besoins de ses utilisateurs. Un certain nombre de matériaux du bâtiment ont été réemployés, notamment les chutes de placoplâtre. En parallèle, l'agence a organisé des chantiers d'insertion en partenariat avec des associations. Cette démarche audacieuse a permis à de nombreuses personnes en insertion de contribuer au processus créatif et d'offrir au projet une esthétique puissante et inattendue.

La troisième exposition, qui s'intitulait **Énergies - désespoirs**, s'est tenue en 2021 en partenariat avec l'École urbaine de Lyon. Soixante sujets « désespérants » ont été sélectionnés (disparition des abeilles,

l'importance de tenir compte du «plafond environnemental» et du «plancher social», qui sont les deux balises entre lesquelles il faut trouver les ressources collectives pour construire la société de demain. L'enjeu est de répondre aux besoins essentiels de l'humanité, mais sans dépasser les limites environnementales de la planète.

surconsommation de viande, fonte des glaces, etc.), auxquels ont été adossées soixante initiatives qui donnent de l'espoir et de l'énergie. Cette exposition défendait l'hypothèse que c'est en ayant conscience à la fois des problèmes et des solutions qu'un être humain peut encore tenir. Au même moment, l'agence gagnait un concours pour un lycée à Mayotte. Ayant très vite compris que le seul matériau local était la terre, elle a profité de ce grand projet porté par un acteur public pour relancer la construction en brique de terre crue, qui avait disparu dans les années 1990 sous l'effet des lobbys cimentiers. Un premier petit bâtiment démonstrateur a été construit et le chantier dure depuis deux ans. Le pari est en partie réussi, car 120 000 briques de terre crue serviront à la construction du lycée. L'agence est parvenue à mobiliser un acteur local pour qu'il se lance dans la fabrication des briques de terre crue. Elle a ainsi dépassé son rôle de pur concepteur en donnant les moyens aux acteurs locaux de garantir l'approvisionnement en matériaux et de relancer la filière à plus grande échelle.

Dans le XIX^e arrondissement de Paris, un ancien parking automobile devait être démoli pour construire des logements. L'agence a répondu au concours en proposant de conserver la moitié de la structure. La

grande force de ce projet est d'avoir pu s'affranchir des règles du PLU qui, dans le cadre d'une démolition, auraient imposé de réduire la largeur du bâtiment. Mais en transformant l'existant, la taille initiale a pu être conservée et de larges terrasses ont pu être aménagées. Le modèle économique s'est avéré pertinent. Le projet a été lancé par Paris Habitat, puis revendu à un promoteur qui a réalisé le chantier pour finalement rendre le bâtiment à la Caisse des dépôts et consignations. Il s'agissait de transformer complètement l'usage d'un bâtiment. Un projet très instructif qui a démontré que de telles réhabilitations, complexes, étaient possibles.

À Clichy-sous-Bois, l'agence a répondu au projet des Ateliers Médicis, une sorte de Villa Médicis des banlieues. Sa proposition principale était de surélever une terrasse à 12m. de haut de manière à protéger l'espace public de la dureté du sol urbain. Ce projet est l'un de ceux qui illustrent le mieux **le mix matériaux : ne pas opposer les matériaux, mais les prendre au bon endroit, au bon moment et à la bonne quantité**. C'est toute une diversité de matériaux (pierre porteuse, brique de réemploi, ossature et bardage bois, terre crue, couverture métallique) qui donne au bâtiment son aspect hétéroclite et surprenant et qui laisse penser qu'il s'agit d'une réhabilitation.

Nicola Delon insiste sur l'importance de tenir compte du «plafond environnemental» et du «plancher social», qui sont les deux balises entre lesquelles il faut trouver les ressources collectives pour construire la société de demain. L'enjeu est de répondre aux besoins essentiels de l'humanité, mais sans dépasser les limites environnementales de la planète.

L'agence s'est également engagée dans d'autres combats, notamment la réhabilitation de la Tour INSEE à Malakoff pour laquelle elle s'est rapprochée de l'association de riverains et de la mairie de Malakoff, mais n'a pas réussi à rallier l'État à l'intérêt de la réhabilitation de la tour. L'Etat a choisi de la détruire pour reconstruire un bâtiment innovant. Cette décision montre qu'il faut encore se battre pour défendre l'idée de la réhabilitation. Un autre combat concerne le site du Mirail à Toulouse, où des bâtiments encore en très bon état, sont prévus à la démolition. Une approche que l'on peut aborder sur l'angle de la violence sociale vis-à-vis des habitants et de la violence environnementale de l'impact de la démolition/reconstruction. L'agence s'implique dans la défense de ce site, mais n'est pas certaine de réussir. Enfin, le projet d'A69 entre Toulouse et Castres, qui n'a pourtant aucune utilité, conduit à des expropriations et des destructions écologiques.



• **L'agence Encore heureux a-t-elle commencé à réfléchir au réemploi du béton en structure ?**
Nicola Delon explique que l'agence a commencé le réemploi sur les lots secondaires, qui sont plus accessibles sur le plan technique et juridique, mais qu'elle est en train de remonter la chaîne. Elle s'intéresse notamment au réemploi des charpentes métalliques. Le béton est un matériau complexe beaucoup plus difficile à réemployer, mais de nombreuses réflexions sont à l'œuvre.

• **Quel est le déclic qui fait basculer les maîtres d'ouvrage vers le réemploi et la rénovation ?**
Plusieurs événements peuvent provoquer la bascule : les petits projets démonstrateurs, la prise de risque et la conviction. Les architectes passent beaucoup de temps à travailler leurs projets en agence, alors qu'ils ont beaucoup à gagner à aller à la rencontre des personnes et essayer de les convaincre. Il est important de toujours garder un certain recul pour pouvoir identifier les pistes d'action susceptibles d'avoir un impact positif. Les architectes devraient suivre ces pistes pour permettre à tout un écosystème de se questionner.



BÂTIMENTS TERTIAIRES

Le domaine de la Rose à Grasse (06)

Lucie Niney présente le projet qui consiste à réhabiliter une grande maison bâtie sur une parcelle agricole à Grasse pour la transformer en ERP à la demande de la Maison Lancôme à des fins de formation, de transmission, de développement des parfums et de protection des espèces de roses. Le site était occupé par de nombreuses petites constructions qui ont imperméabilisé le sol, mais il n'en demeurait pas moins exceptionnel au vu de la grande variété d'essences et des dispositifs traditionnels d'arrosage qui s'y trouvaient. Le concours a été remporté en s'appuyant sur des principes simples et clairs : **désimperméabiliser le site et faire du bâtiment un lieu emblématique et minimaliste, notamment sur l'aspect environnemental.** Le projet prévoyait de transformer la maison, d'enterrer la distillerie et le hangar agricole, de proposer des vues cadrées pour mettre en valeur le paysage et de créer un bâtiment le plus flexible possible. Le maître d'œuvre a proposé de remplacer les labels demandés dans le cadre du concours par **le label BDM et de ne pas climatiser la maison.** Il a également proposé d'intégrer la maison dans un grand parcours de découverte pour accueillir les visites du grand public, notamment les écoles. La place de la voiture a été fortement minimisée en déplaçant le parking sur le haut du domaine.

Le projet répondait à plusieurs enjeux durables :

- faire le choix de la réhabilitation ;
- préserver et tirer parti du domaine agricole ;
- travailler l'enveloppe (grande façade manteau en paille de riz et fibre de bois) ;
- mettre en place des solutions énergétiques optimisées ;
- gérer le confort (puits provençal en lieu et place de la climatisation) ;
- exploiter la lavande du site et la paille de riz ;
- arroser le domaine avec l'eau des vallons récupérée dans un bassin de stockage ;
- dynamiser le territoire et mener un chantier exemplaire.

La structure de la maison a été conservée, mais l'enveloppe a été remplacée. **L'une des charpentes a été conservée et la deuxième a été refaite pour agrandir le toit et l'isoler en paille de lavande.** Les aménagements intérieurs ont représenté une bonne partie du budget. L'agence a tâché au maximum de faire intervenir des artisans locaux. Le site se trouve en zone H3, à 230 m d'altitude, au pied de la ville de Grasse. Il s'agit d'un ERP de 700 m² de plancher total. Les travaux ont commencé en juillet 2021 et se sont terminés en mars 2023. Le budget était de 2,9 millions d'euros, avec 273 000 euros de VRD. Il a été décidé d'isoler la maison par l'extérieur avec des panneaux de fibre de bois (mélange de fibres de moyenne et de haute densité). Les soubassements sont en liège pour son caractère imputrescible et donc parfaitement adapté aux zones en contact avec la terre. Pour la toiture, la paille de lavande du site a été réutilisée et complétée par de la paille de riz de Camargue. Le

plancher chauffant est alimenté par une pompe à chaleur et la ventilation de la maison, par un puits provençal. Dans la mesure où le bâtiment avait vocation à être visitable et démonstrateur, il ne semblait pas nécessaire de prévoir un véritable usage d'eau chaude sanitaire, d'autant que la maison devait être utilisée de mai à septembre. Le projet a finalement eu beaucoup de succès et la maison est ouverte à temps plein, ce qui a nécessité d'adapter les systèmes. Le puits provençal mesure 250 m. linéaires, pour un débit de 1000 m³/heure. Il est équipé d'un caisson de déshumidification et alimente la maison grâce à un système d'extraction par une ventilation simple flux.

Le parc végétal, déjà exceptionnel au départ, a été transformé par le paysagiste en jardin expérimental où il teste des mélanges de cultures et différencie les zones pour éviter la transmission des maladies.

La construction initiale n'étant pas de grande qualité, il n'a pas été possible de conserver tous les murs en parpaings. Plusieurs parties ont été déposées, voire démolies, **mais la majeure partie de l'ouvrage a pu être conservée.** Des renforcements structurels ont été apportés pour élargir les baies et pour les contraintes sismiques. Les entreprises n'étaient pas forcément outillées pour des marchés et contrats de travaux complexes édifiés par un grand groupe comme Lancôme. La maîtrise d'ouvrage a tout de même accompagné l'ensemble du processus de manière bienveillante. La paille de lavande offre une résistance thermique de 5 m²K/W, un niveau de performance plutôt satisfaisant au vu du dispositif en toiture. Malheureusement, la paille de lavande a été stockée sous une bâche et a pris rapidement l'humidité. Une grande partie a été perdue. Elle a donc été complétée par la paille de riz de Camargue. L'erreur a été de confier à l'entreprise la gestion de la ressource alors qu'elle ne disposait pas de hangar suffisamment sécurisé. Le parc végétal, déjà exceptionnel au départ, a été transformé par le paysagiste en jardin expérimental où il teste des mélanges de cultures et différencie les zones pour éviter la transmission des maladies. Les herbes sont maintenues afin de conserver l'humidité du sol. Il privilégie l'arrosage manuel au goutte-à-goutte, car toutes les plantes n'ont pas le même besoin en eau. À l'occasion des visites, il partage toute cette expérience avec le public. Le souhait de Lancôme était de cultiver des roses en voie de disparition et les renforcer pour les planter ailleurs. Même si les espaces sont assez petits, la maison propose une grande flexibilité qui lui permet d'accueillir de

LES INTERVENANTS



Lucie Niney
Architecte associée, NeM Architectes



Sophie Gentil
Ingénieure INSA, co-gérante du bureau d'études SOWATT



Cédric Gentil
Ingénieur INSA, co-gérant du bureau d'études SOWATT

La maison ne bénéficiant pas d'une grande inertie, il est essentiel de bien accompagner les utilisateurs pour qu'ils adoptent les bons réflexes. Contrairement aux stores, les brasseurs d'air sont utilisés fréquemment et sans difficulté.

nombreux événements au cours de l'année. Concernant le stationnement, il a été convenu avec la mairie d'aménager un parking éloigné et de mettre en place un système de navettes pour conduire les visiteurs jusqu'à la maison. Pour les personnes à mobilité réduite, Lancôme a prévu un contrat de location de voitures de golf adaptées pour visiter le jardin et la maison. Les utilisateurs de la maison n'ont pas ou peu utilisé les protections solaires passives qui étaient mises à leur disposition, comme les stores extérieurs : ils ont préféré mettre en route le système de plancher rafraîchissant à l'occasion d'un événement en été. Le plancher ayant été mis en route trop brutalement, alors que la température extérieure était élevée, de la condensation s'est créée et a provoqué un dégât des eaux. La maison ne bénéficiant pas d'une grande inertie, il est essentiel de bien accompagner les utilisateurs pour qu'ils adoptent les bons réflexes. Contrairement aux stores, les brasseurs d'air sont utilisés fréquemment et sans difficulté. Malgré le grand nombre de luminaires, le résultat des consommations a été meilleur que prévu. Concernant le confort thermique, les consignes de température sont globalement correctes. Le mode froid n'était toujours pas utilisé en juin.

En hiver, le puits provençal permet de maintenir une température moyenne et en été une température proche des températures basses extérieures.

En hiver, le puits provençal permet de maintenir une température moyenne et en été une température proche des températures basses extérieures. Il offre donc une bonne performance. Il serait encore plus efficace en utilisant le by-pass, surtout en été. Un déshumidificateur a été installé en sortie de puits pour prévenir d'éventuels condensats, car la température du sol est toujours supérieure à la température de condensation. Mais ce déshumidificateur n'a finalement pas été utile. L'hygrométrie relative est assez élevée, mais elle reste globalement à un niveau correct, sachant que l'air au niveau de l'entrée est rafraîchi et humidifié par les végétaux qui se sont développés autour. Dans les prochaines années, l'évapotranspiration devrait apporter encore davantage de fraîcheur. Concernant la pompe à chaleur, elle a été optimisée pour limiter le nombre de démarrages et mieux calibrer les températures de dégivrage. Le coût des travaux était 2,9 millions d'euros HT, dont 2,1 pour la villa principale, 350 000 € pour la distillerie et 390 000 € pour le hangar agricole. Plusieurs enseignements ont été tirés de ce projet. Le puits provençal est un dispositif performant, bien qu'il nécessite un certain accompagnement en phase d'utilisation. Allié au plancher rafraîchissant, il offre un réel

confort intérieur. L'expérience de l'isolation en paille a motivé le maître d'œuvre à se former pour mieux maîtriser cette technique et la réutiliser, notamment dans le cadre de projets plus exigeants économiquement. Le point de vigilance majeur est l'utilisation correcte de la maison pour garantir l'efficacité des dispositifs de protection et de régulation de la température, ce qui laisse supposer que les résultats s'améliorent à l'avenir. Le maître d'œuvre a finalement réussi à réaliser un projet à la fois iconique et ambitieux sur le plan environnemental. Le label BDM a d'ailleurs facilité les réflexions et les partenariats avec les entreprises et a clairement contribué à la réussite du projet où tous les acteurs se sont impliqués en bonne intelligence.

L'expérience de l'isolation en paille a motivé le maître d'œuvre à se former pour mieux maîtriser cette technique et la réutiliser, notamment dans le cadre de projets plus exigeants économiquement.



© Passage Citron



• Un auditeur note que le filtre du puits provençal peut être changé, ce qui signifie que la maintenance est possible sur cet équipement. Il souhaite savoir quelle est la périodicité du changement de filtre. Par ailleurs, il souhaite savoir quelles sont les grandes marques qui proposent des puits climatiques.

Cédric Gentil explique que l'humidité doit être traitée dès la conception de sorte que le terrassement soit fait en conséquence. Dès lors que le conduit est en pente pour que le condensat s'évacue et qu'un réceptacle permet de le récupérer, l'humidité n'est plus un problème. Il est important de clarifier le sujet dès le départ et de former les entreprises aux points sensibles, notamment l'étanchéité. Pour le projet de Grasse, ce sont des tubes en PEFC et du matériel Hélios qui ont été utilisés. Du point de vue de Cédric Gentil, cette solution est la plus fiable dans la région pour obtenir un confort d'été sans climatisation. Le puits descend à seulement 1,5 m de profondeur, mais offre pourtant de bons résultats. L'arrosage joue certainement sur ces résultats. Dans des zones plus sèches, le puits devrait être plus profond.

• Est-ce que la réflexion a été portée sur le dimensionnement proportionné des ouvertures afin de créer des courants d'air suffisants? Pourquoi avoir choisi des stores plutôt qu'un autre système de protection solaire?

Lucie Niney répond que les baies ont été ouvertes pour que le bâtiment soit traversant. En dehors de celle du salon, toutes les baies ont été équipées d'ouvrants. Les stores extérieurs ont été préférés à d'autres systèmes de protection solaire par souci esthétique, d'efficacité et de simplicité d'utilisation.

Cédric Gentil ajoute que la partie technique au-dessus des menuiseries est très fine et que des BSO auraient nécessité d'installer un coffre épais qui aurait créé un pont thermique et modifié l'esthétique du bâtiment.

• Pourquoi la paille de lavande n'a pas été installée dans les combles perdus? L'auditeur souligne qu'il s'agit d'un projet à petite échelle dont les consommations dépendent du gardien et de sa manière d'habiter le lieu. Le niveau des consommations pourrait donc changer si le gardien

modifiait ses habitudes ou si un autre gardien habitait le lieu. Par ailleurs, il souhaite savoir comment le maître d'œuvre a pu obtenir le permis de construire avec une couleur rose aussi vive.

Lucie Niney explique que la maîtrise d'œuvre n'a pas souhaité installer la paille de lavande dans les combles perdus afin de conserver la hauteur sous charpente. Le gardien est très investi dans son travail, mais il craignait d'abîmer les stores en les utilisant. Il lui suffira donc de les utiliser pour améliorer la performance thermique de la maison. Le concours a démarré après le rachat de la parcelle et le maire de Grasse était très heureux d'accueillir Lancôme sur sa commune. Lancôme étant l'un des rares parfumeurs propriétaires de ses terres, l'acquisition de la parcelle constituait une forme d'engagement auquel la mairie a été sensible. Dès le début du projet, le programme est allé à la rencontre de tous les services de la commune (pompiers, ABF, etc.), ce qui a permis d'instaurer rapidement un dialogue intéressant. À l'origine, le projet proposait le bleu, pour se fondre avec le ciel, mais il a finalement proposé un rose assez proche de l'enduit rose du PLU.



Le Pôle multiactivités « Mas Larrier » à Manduel (30)

En 2017, après de longues années de tâtonnement, l'État décide de lancer la construction de la gare TGV de Nîmes Pont du Gard. La SNCF achète alors des terrains agricoles nécessaires pour implanter la voie ferrée et la gare. C'est sur un de ces terrains que se trouve le Mas Larrier. La SNCF l'utilise comme base vie pendant les travaux, mais ne sait pas vraiment comment l'exploiter par la suite. L'intercommunalité Nîmes Métropole, qui regroupe une quarantaine de communes, décide alors de racheter le mas à la SNCF pour en faire le premier élément d'un futur projet lié à la gare TGV. Un diagnostic est alors réalisé, sur la base duquel Nîmes Métropole définit ses intentions programmatiques et relance une consultation pour désigner un maître d'œuvre. Le projet est alors lancé, mais deux freins majeurs vont ralentir et complexifier sa réalisation : le changement de présidence de Nîmes Métropole et la crise sanitaire. Les travaux sont finalement terminés en 2023.

Le diagnostic est une forme d'autopsie qui a permis de connaître en profondeur le bâtiment, dans sa construction et dans son fonctionnement, et d'obtenir les éléments de réponse nécessaires à la conduite du projet. Sur la base de ce diagnostic, différents scénarios ont été conçus. La métropole a finalement retenu un scénario proposant différents types d'espaces : bureaux à l'étage, restaurant au rez-de-chaussée, office du tourisme et lieu de vente de produits régionaux. Il est à noter que le bâtiment a été modifié de nombreuses fois au fil des années, présentant ainsi une variété de techniques de construction. Un certain nombre d'éléments qui n'étaient pas utilisables ont été concassés sur site pour les réintégrer dans d'autres parties du bâtiment. Sur le plan esthétique, le projet visait à conserver l'image originelle du mas en mettant en évidence l'espace central. Il proposait également une véritable réflexion sur les rez-de-chaussée pour connecter les espaces intérieurs et les espaces extérieurs, notamment en construisant des terrasses. Afin que les usagers puissent s'installer à l'extérieur, une protection solaire a été créée au moyen d'une ombrière en bois qui longe les façades dont certaines sont très largement vitrées. L'accès à la gare TGV se fait par l'est de la parcelle et le mas est en lien direct avec l'accès de la gare et la zone de stationnement des bus et des taxis. Dans le but d'améliorer l'autonomie énergétique du bâtiment, le maître d'œuvre a proposé d'installer des panneaux solaires en toiture. À l'époque, il existait des



© Nicolas Crégut & Laurent Duport

tuiles solaires en terre cuite qui permettaient une petite production d'électricité, mais les deux fournisseurs n'ont pas pu répondre à la demande. Un système de panneaux photovoltaïques a donc été intégré dans une toiture traditionnelle. Il est à noter que lorsque le travail lancé par Nîmes Métropole a été interrompu pour des raisons politiques et budgétaires, le service de développement économique s'est orienté vers le dispositif NoWatt. L'étude de faisabilité architecturale a ensuite été confrontée à un diagnostic énergétique et une étude de programmation environnementale. Le scénario retenu a permis d'engager le projet dans le programme régional de cofinancement NoWatt en Occitanie. Conjointement au diagnostic et à la définition des usages, il fallait intégrer au projet une notion de surperformance énergétique allant dans le prolongement de la stratégie de la région Occitanie qui se veut à énergies positives. Cette notion de surperformance impliquait des objectifs très élevés en matière de réduction de la consommation, de valorisation des ressources in situ et de production d'électricité. Une démarche BDO niveau Or, une assistance à maîtrise d'ouvrage, une assistance à maîtrise d'usage et un calcul NoWatt ont alors été intégrés à la faisabilité initiale. Les réponses techniques de faisabilité qui ont été apportées par la suite en chantier intégraient donc

LES INTERVENANTS



Nicolas Crégut
Architecte DPLG –
Mandataire
de l'équipe de
Maîtrise d'Oeuvre



Gabrielle Raynal
DOMENE Scop –
AMO QE et
accompagnatrice
BDO du projet

systématiquement cette volonté de réemployer et de valoriser la ressource, sachant que le réemploi n'était pas imposé par le programme. Les matériaux devaient être les plus biosourcés et géosourcés. Le bois devait être local. Le projet devait proposer une stratégie de confort d'été adossée à un système géothermique sur sondes sèches (27 sondes au total). L'ambition du projet était de mettre en scène le contexte agricole hérité et les qualités intrinsèques bioclimatiques et matérielles des bâtiments existants, sachant que tout ne pourrait pas être valorisé. Les choix ont été dictés par les matériaux trouvés sur place. La technique des murs en galets, une méthode de construction traditionnelle de la vallée rhodanienne, a été utilisée pour restaurer les murs intérieurs et leur donner une véritable esthétique en accord avec l'histoire du bâtiment. L'utilisation de matériaux bruts, comme les galets, les bois de charpente ou la brique de terre crue, permet également de créer des ambiances intérieures chaleureuses et conviviales. Le projet s'est beaucoup appuyé sur le réemploi et a pu évoluer au quotidien, notamment grâce aux entreprises avec lesquelles la maîtrise d'œuvre avait établi un partenariat de confiance. Dès lors qu'une entreprise de maçonnerie est passionnée par la maçonnerie traditionnelle, notamment la taille de pierre, il est beaucoup plus facile de réaliser un beau projet. Un des partis pris du projet a été de construire tous les éléments complémentaires en ossature et bardage bois, de sorte que

l'observateur distingue immédiatement le bâti historique et le bâti nouveau. Bien que la maîtrise d'ouvrage n'ait pas porté le projet jusqu'au bout, un cahier des charges a été défini pour les repreneurs potentiels dans le but de faire valoir l'esprit du projet et d'amener les repreneurs à poursuivre la démarche d'écoresponsabilité engagée par le maître d'œuvre. À ce jour, le bâtiment n'est pas utilisé, en dehors de 60 m² qui ont été achetés par l'association des Vignerons Indépendants. C'est la raison pour laquelle le retour d'expérience est très modeste. Un guide a tout de même été produit pour présenter de manière didactique tant les aspects techniques que l'histoire du projet. Il semblait important de transmettre ces informations pour que les repreneurs ne désorganisent pas le projet dans ses fondements essentiels. Malgré une enveloppe assez stable et un plancher rafraîchissant, les usagers en place se plaignent du manque d'efficacité des dispositifs double-flux installés en hauteur et de l'absence de brasseurs d'air dans leur corps de bâtiment (le reste du site en étant équipé). D'autre part, il a été très compliqué de leur faire accepter le free cooling nocturne en raison des horaires de travail qui s'arrêtent à 17 h et reprennent à 9 h, et uniquement les jours non télétravaillés. Il est à noter que les entreprises ont été particulièrement mobilisées et soigneuses dans leur travail pour relever les difficultés qui étaient réelles. L'investissement des entreprises est sûrement lié à leur taille et à leur

© Nicolas Crégut & Laurent Duport





proximité, mais aussi à leur attachement manifeste au «bel ouvrage». Par ailleurs, l'attitude du maître d'ouvrage auprès des financeurs potentiels a été déterminante. Un des enseignements de ce chantier est que pour obtenir des financements significatifs, il doit être lui-même convaincu du bien-fondé des axes de transition écologique traités par son projet. Ainsi, dans le cas du Mas Larrier, le maître d'ouvrage a réussi à engager les financeurs qui lui ont donné les moyens de réaliser un projet très ambitieux sur le plan environnemental. Un dernier enseignement sur les conditions de réussite du projet a été la présence quasi permanente sur le chantier d'un architecte qui a l'expérience des chantiers et qui sait dialoguer avec les entreprises.

Ce bâtiment présente l'intérêt majeur d'avoir été un laboratoire d'expérimentation de techniques non courantes et de propositions inédites pour une grande partie des acteurs du projet, notamment une cage d'ascenseur en bois, des menuiseries et brise-soleil en bois local, des maçonneries de briques de terre compressée en ERP (coupe-feu et acoustique), des caissons de VMC double-flux décentralisés en plateau libre, etc. Pour chaque aspect du projet, la maîtrise d'œuvre a souhaité innover, ce qui nécessitait parfois de réaliser des tests pour prouver au contrôleur technique que les solutions proposées étaient viables. Par le biais de cette démarche collective et en accord avec les artisans, des solutions originales et exceptionnelles ont ainsi vu le jour. Il est dommage que le lieu ne soit pas utilisé. Il est à espérer que les enjeux politiques soient un jour dépassés pour

que les potentiels utilisateurs se concentrent sur la qualité intrinsèque du bâtiment, d'autant plus que la zone a vocation à se développer et à accueillir des entreprises, voyageurs et habitants en recherche d'une offre de type tiers-lieu péri-urbain.



• Un auditeur souhaite connaître le coût des travaux.

Nicolas Crégut répond que le projet a coûté 3,8 millions d'euros, soit 2 400 euros/m². Le projet a bénéficié de nombreuses aides grâce au programme NoWatt (30 % des travaux au global et 70 % des honoraires d'AMO et de MOE environnementale), ce qui a permis de dépasser le coût fixé initialement et de financer une large partie des solutions constructives et techniques bio-géo sourcées et bas carbone du projet.



Réhabilitation de la Clinique Jean Paoli à Arles (13)

BC Architects, BC Materials et BC Studies sont trois structures fondées il y a une dizaine d'années par quatre jeunes architectes qui s'interrogent sur la manière de construire des bâtiments avec les ressources locales, en particulier la terre. C'est avec un projet de bibliothèque de village au Burundi, conçu avec les habitants et construit en briques fabriquées sur place, que ces quatre architectes ont lancé la démarche BC. Plus tard, dans le cadre d'un projet à Bruxelles, ils ont investi dans une machine permettant de réaliser des briques de terre comprimée avec les terres excavées des chantiers du métro de Bruxelles. BC Materials a été créé à cette occasion pour prendre en charge la R&D et la production de matériaux divers (brique de terre, enduits, mélange préformulés, etc.). BC Architects a collaboré avec Assemble et Atelier LUMA pour construire le laboratoire de recherche et de design biorégional de la fondation LUMA. La commande consistait à rénover d'anciennes halles de réfection des locomotives SNCF. BC Architects s'est intéressé aux productions de déchets de carrière dans la région d'Arles. La poussière de pierre de carrière a été mélangée à une argile, de la chaux et à des gravats concassés de l'ancien bâtiment pour produire du pisé et des briques de terre comprimée. Le projet a été livré en avril 2024. L'agence a récupéré de la paille de tournesol pour réaliser des panneaux acoustiques et de la paille de riz qu'elle a expérimentée à

Ce projet permet à l'association Nebraska de faire évoluer les règles professionnelles sur la mise en œuvre de la paille en échelle et sanglée, mais aussi sur la mise en œuvre des enduits à la chaux vive appliquée sur botte de paille.

travers plusieurs dispositifs d'isolation thermique par l'intérieur, notamment la paille non porteuse, sous la forme de grands caissons de bois, et la paille porteuse, sous la forme d'un double mur comprimé avec des sangles.

CHANGEMENT DE DESTINATION POUR LA CLINIQUE :

En juin 2022, BC Architects a reçu la première commande officielle pour travailler sur le projet de transformation de l'ancienne clinique Jean Paoli, à Arles, en résidence étudiante. Le bâtiment comportait une première partie construite dans les années 1950 et une seconde construite dans les années 1990. La première a été conservée, car elle était à la fois très bien construite et facile à exploiter étant donné sa trame simple. En revanche, la seconde

partie a été détruite et reconstruite car la structure du bâtiment ne permettait pas une réhabilitation de qualité pour répondre au programme (hauteur sous plafond très basse, peu d'ouvertures sur l'extérieur, beaucoup de cloisonnements porteurs). La volonté de l'agence était de conserver un maximum d'éléments intérieurs comme extérieurs. Avec l'aide du bureau d'études Nebraska, elle a conçu une structure porteuse en bois où viennent s'insérer les bottes de paille de riz comprimées et sanglées. Des panneaux de paille de blé de 11 à 12 cm d'épaisseur ont été préférés aux bottes de paille sur la façade sud pour conserver un maximum de place sur les balcons. **L'agence a également été accompagnée par le bureau d'études DOMENE Scop sur le volet bioclimatique et par l'entreprise de maçonnerie La pierre au carré avec laquelle elle a travaillé sur la technique du hot mix.** C'est une technique très ancienne, déjà utilisée par les Romains, qui consiste à utiliser de la chaux vive et à réaliser l'extinction de la chaux sur site. La réaction chimique produit alors des petits « grumeaux » de chaux qui resteront dans la masse de l'enduit. Cette technique est particulièrement intéressante, car elle procure à la chaux une ouvrabilité beaucoup plus élevée que les chaux dans le commerce. **Concernant le réemploi, l'agence a pu constater que les matériaux posés avant les années 1970-1980 pouvaient être récupérés,** mais que les matériaux posés après étaient beaucoup plus difficiles à récupérer. Il s'agit souvent de matériaux composites liés avec des colles très fortes. La charpente, les équipements sanitaires, les portes, les mobiliers, les dalles de faux plafonds, les tuiles et les dalles de béton gravillonné ont pu être récupérés. Les sols étant très endommagés par les couches de colle pour fixer le lino, ils ont été intégralement refaits en carreaux de terre cuite. Les nouvelles cloisons ont été construites en bois et en laine de bois afin d'alléger le bâtiment. L'enjeu de l'ITE sur un bâtiment des années

Il est essentiel, avant tout projet d'ITE, de réaliser une étude structurelle très poussée pour connaître la capacité de charge admissible du bâtiment.

1950 était aussi de justifier la nouvelle portance du bâtiment. L'excédent de charge ne devait pas dépasser les 10 %, ce qui a nécessité de très nombreux sondages. Il est essentiel, avant tout projet d'ITE, de réaliser une étude structurelle très poussée pour connaître la capacité de charge admissible du bâtiment. À la place du bâtiment arrière, l'agence a construit un pavillon composé d'un réfectoire, d'une cuisine, d'une

L'INTERVENANT



Jérôme Espitalier
Architecte
co-fondateur
de l'atelier MARE,
BC Architects,
Accompagnateur
BDO



Photographies © Iris Andreadis, Angy Candy et Jérôme Espitalier

laverie et d'un cellier. **Elle a travaillé avec les essences locales : pin d'Alep pour les aménagements intérieurs, cyprès pour la charpente extérieure, chêne pour la charpente intérieure et châtaignier pour les menuiseries.** Les murs se composent de briques de terre comprimée à partir de poussière de carrière et le soubassement est en pierre massive de Fontvieille. Le sol est recouvert de terrazzo en granulats de recyclage du précédent bâtiment et d'incrustation de parpaing. Le projet compte au total 39 chambres dont 2 PMR. Des systèmes de refroidissement ont été installés, car les ventilateurs ne suffisaient pas pour assurer un confort en été. Les façades

sont équipées de systèmes de protection solaire, avec une surstructure en métal pour permettre la ventilation naturelle. **Les couleurs des enduits terre des chambres favorisent un sentiment de fraîcheur avec les couleurs bleu ou vert.** Les salles de bain ont été aménagées avec des tomettes, du pin maritime et des pavés de verre pour la lumière naturelle. Ce projet permet à l'association Nebraska de faire évoluer les règles professionnelles sur la mise en œuvre de la paille en échelle et sanglée, mais aussi sur la mise en œuvre des enduits à la chaux vive appliquée sur botte de paille.



• Comment a réagi l'agence face à l'impossibilité de conserver le cloisonnement ?

Jérôme Espitalier explique que le budget du marché privé offrait un certain confort et a permis de proposer une variante en bois, d'autant que le menuisier bénéficiait au même moment de surplus qui convenaient assez bien pour les cloisons intérieures. L'état des cloisons existantes étant très dégradé, il était préférable de tout enlever et de repartir sur une base saine.

• Comment ont été traités les murs existants avant d'y apposer l'ITE ?

Le mur en béton bloque quasiment tout : il suffisait d'ajouter 3 à 4 cm d'enduit terre sur les murs intérieurs pour améliorer le confort et la gestion de l'humidité. Sur les murs extérieurs, l'enduit à la chaux permettait de bien drainer la paille. Malgré les pluies pendant la période de mise en œuvre de la paille, aucune botte n'a dû être changée.

• Une auditrice estime que cette expérimentation mérite d'être partagée avec tous les interlocuteurs de la construction.

Jérôme Espitalier explique qu'un groupe au

sein de la fondation Luma mène des actions de lobbying auprès des acteurs publics en faveur de la construction en paille sur le territoire arlésien, dont le potentiel de production de paille de riz est énorme. L'agence BC Architects organise fréquemment des visites de la clinique Jean Paoli et publie un certain nombre de documents en libre accès. L'objectif de ce projet est de montrer qu'une autre manière de construire et de réhabiliter les anciens bâtiments en béton est possible, d'autant que la ville d'Arles est dans une démarche de réhabilitation globale de son patrimoine foncier.

• Comment est transmis le travail réalisé dans l'Atelier LUMA ? La paille présente-t-elle un risque de détérioration par les insectes ?

L'agence a publié une documentation sur les mélanges et sur les techniques de mise en œuvre. Elle ne cherche pas à sanctuariser les techniques, mais plutôt à les diffuser au maximum. Ces projets montrent que l'isolation en paille est possible et ont convaincu certains Arlésiens de l'utiliser pour leur maison.

• Une auditrice demande des précisions sur la technique du hot mix.

Jérôme Espitalier explique que cette technique était utilisée jusqu'à la disparition des fours à chaux locaux, à la fin du XIX^e siècle, et a été redécouverte récemment. Elle est surtout utilisée par les Irlandais et les Écossais pour la restauration de leur patrimoine. Le terme hot mix correspond en réalité à celui de chaux vive.

• Est-ce que la paille enduite peut être réutilisée comme la paille simple ?

Jérôme Espitalier explique que la difficulté est surtout de retirer l'enduit. Une fois la sangle coupée, la botte est facile à récupérer.

• Comment s'articulent les rôles du maître d'ouvrage et maître d'œuvre dans le cadre du diagnostic PEMD ?

Le diagnostic réemploi a été réalisé par Domene et a servi de base pour la conception du bâtiment. D'autres diagnostics et sondages ont été réalisés tout au long du projet pour affiner la connaissance du bâtiment. L'absence de diagnostic ne donne pas lieu à des sanctions, mais il est tout de même considéré comme obligatoire. Les architectes qui manquent encore d'expérience ont intérêt à s'associer à un bureau d'étude réemploi qui les amènera à réfléchir différemment.

La Poste Wilson à Nice (06)

L'agence In Situ travaille dans des environnements urbains denses. À ce titre, elle n'est pas expérimentatrice, mais plutôt consommatrice d'expérimentations. Elle s'intéresse à la densification de la ville et à la qualité de l'habitat qui sont des sujets liés à la durabilité du bâtiment. La densification de la ville est une alternative à l'étalement urbain. Elle présente donc un intérêt écologique certain. Or, la surélévation comme mode de densification de la ville se confronte à deux difficultés. La première est la sanctuarisation patrimoniale de l'urbain existant qui suscite une résistance des citoyens face à toute modification de cette qualité patrimoniale. Le centre-ville de Nice vient d'être classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, ce qui entraîne une sorte de résistance de principe de la part des élus. Le classement a pour conséquence de vitrifier la ville et de rendre impossible toute modification de sa forme. La deuxième difficulté est la situation en zone sismique qui fait du poids en tête de bâtiment un facteur de vulnérabilité. Cette deuxième difficulté pousse donc les architectes à la légèreté et les oriente vers des matériaux plus légers comme le bois.

Auparavant, une grande pluralité d'acteurs intervenait dans la production d'un logement : des coopératives, des entreprises qui construisaient pour leurs salariés, des constructeurs qui jouaient le rôle de promoteurs et des particuliers fortunés qui construisaient des immeubles de rapport. Du fait de la pluralité des acteurs, les habitats présentaient des morphologies variées, qualitatives et adaptées aux habitants pour lesquels ils étaient construits. La réglementation imposait un minimum de critères que les constructeurs devaient dépasser pour résister à la concurrence. Ce contexte était propice à la création d'utopies. Malheureusement, cette pluralité architecturale de l'habitat s'est totalement estompée et les modes de production se sont concentrés autour de schémas standardisés de la cellule d'habitat imposés par des acteurs puissants. La production de l'habitat se sclérose et l'imaginaire n'est plus mobilisé, ce qui réduit les architectes à faire du « façadisme » et à essayer de se démarquer en jouant uniquement sur la façade. La révolution écologique a quelque peu renversé le paradigme, puisque c'est désormais la performance écologique qui constitue la façade. Le problème est que l'acte architectural ne touche toujours pas à la cellule de l'habitat.

La Poste Wilson à Nice est un ancien bâtiment des Postes et Télécoms dont les espaces dédiés aux télécoms sont progressivement devenus obsolètes à mesure que les technologies se miniaturisaient. Un marchand de biens a souhaité acheter le bâtiment pour lancer un projet de démolition/reconstruction, mais la municipalité

a refusé détruire de un bâtiment qu'elle jugeait inscrit dans la mémoire de Nice. Ce marchand s'est donc tourné vers la réhabilitation et a fait appel à l'agence In Situ qui avait déjà réalisé des projets de ce type. Celle-ci a proposé l'idée de surélever le bâtiment, idée qui était d'autant plus intéressante que l'identité du bâtiment était particulière. Or, en matière de surélévation de patrimoine, il existe deux postures : réaliser un pastiche (reprenre les ordres et construire une surélévation qui donne l'impression d'avoir toujours été là) ou instaurer un dialogue entre l'ancien et le moderne pour créer une valorisation commune.

Le projet de surélévation comprenait plusieurs propositions phares : une toiture fuyante, pour que la surélévation s'estompe progressivement, un recul par rapport à la façade, pour créer un jardin d'hiver sous une verrière à événements, et une coursive ouverte pour la circulation. Il semblait intéressant, dans un environnement urbain, de proposer un habitat qui se prolonge vers l'extérieur, comme une villa sur un toit. Chaque habitat comprend deux niveaux : un premier niveau en patio et un second en balcon. Un ingénieur structure est intervenu pour réaliser une étude de vulnérabilité qui a conclu que le bâtiment était particulièrement fragile. Cette conclusion a obligé à réaliser des injections pour consolider les fondations et à utiliser principalement du bois pour ne pas trop alourdir le bâtiment. Toutefois, il a fallu créer de la masse, car le bois ne suffisait pas pour permettre l'isolation acoustique aérienne. Quant à l'isolation acoustique des bruits solidiens, elle a obligé à créer une rupture de dalle entre chaque appartement, ce qui a doublé les structures porteuses.

Lorsqu'un bâtiment est surélevé en milieu urbain, la charge foncière augmente. Les 800m² de surface habitable créés par le projet ont généré 1,2 million d'euros de charge foncière. Un des freins à la densification urbaine est le système de la copropriété qui est assez complexe. Mais la surélévation permettrait pourtant à la copropriété de financer le coût de la rénovation thermique du bâtiment. Dans le cas de ce projet, la copropriété aurait bénéficié de 800 000 euros pour réaliser les travaux. La copropriété peut donc être un moteur de rénovation thermique qui justifierait de réunir un certain nombre de propriétés et les rénover.

Lorsqu'un bâtiment est surélevé en milieu urbain, la charge foncière augmente. Les 800 m² de surface habitable créés par le projet ont généré 1,2 million d'euros de charge foncière.

Le projet de surélévation comprenait plusieurs propositions phares : une toiture fuyante, pour que la surélévation s'estompe progressivement, un recul par rapport à la façade, pour créer un jardin d'hiver sous une verrière à événements, et une coursive ouverte pour la circulation.

LES INTERVENANTS



Michel Benaïm
Architecte, gérant, Agence In Situ



Sophie Nivaggioni
Architecte associée, Agence In Situ



Agence in Situ - photo © Aldo Amoretti

Le projet initial prévoyait des volets manœuvrables manuellement sur la verrière qui avaient été validés et élaborés par l'entreprise spécialisée. Mais le service d'instruction des permis de construire s'y est opposé. En effet, si les volets peuvent se fermer, la surface de plancher s'en trouve automatiquement augmentée. Si la surface de plancher augmente, les parkings correspondants doivent être mis à disposition. Or, il était impossible de mettre à disposition ces parkings. L'agence n'a pas été

défendue par les élus et a été obligée d'abandonner le projet de verrière amovible. Lorsque le chantier a commencé, le maître d'ouvrage et les entreprises se sont rapprochés et ont considéré que les exigences de l'architecte étaient abusives et que ce dernier n'avait rien à faire sur le chantier. Heureusement, l'architecte avait averti l'architecte des bâtiments de France qui a alors exigé qu'il soit présent à un certain nombre de rendez-vous.



- **Est-ce que la surélévation a été demandée par le maître d'ouvrage, qui constatait l'impossibilité de démolir le bâtiment, ou a-t-elle été proposée par l'architecte ?**
Michel Benaïm répond que le maître d'ouvrage était assez désœuvré de constater qu'il ne pourrait pas réaliser une opération de démolition/reconstruction. Après beaucoup d'esquisses et de réunions avec l'ABF, la surélévation est apparue envisageable et a été évoquée au maître d'ouvrage.
- **Un auditeur demande des précisions sur le moment où l'architecte s'est fait exclure du chantier par le maître d'ouvrage et a essayé de garder la main sur son projet.**
Michel Benaïm explique qu'il était difficile de ne pas pouvoir participer au chantier, car c'est au cours du chantier que les finitions sont apportées et que le projet est parachevé. Le problème provenait d'un détail de la réglementation que l'inspectrice du permis de construire n'a pas souhaité contextualiser par crainte d'une judiciarisation. Sans l'intervention de l'ABF, c'est l'architecte qui aurait dû se judiciariser ou bien solliciter la mairie. L'équipe de l'agence a habitude d'aller assez loin dans le cadre des permis

de construire. Cette démarche rend d'autant plus difficile un éventuel refus de permis de construire, mais elle permet de protéger le maître d'œuvre en cas de litige avec le maître d'ouvrage. L'architecte s'est fait exclure du chantier, mais le gros du travail avait été réalisé en amont. Il suffisait donc de garder un lien régulier avec le chantier, ce qui a été possible grâce à l'ABF.

- **La surélévation a-t-elle fait l'objet d'une dérogation à l'arrêté de 1986 pour la sécurité incendie ?**
Les pompiers ont examiné le bâtiment et ont constaté que deux escaliers et la coursive suffisaient pour permettre la bonne circulation. Le projet n'a donc pas fait l'objet de dérogation.
- **Un auditeur demande si la même entreprise était chargée de la rénovation et de la surélévation et si elle avait déjà une expérience en termes de surélévation.**
L'agence a fait appel à un ingénieur bois de Grenoble, un charpentier corse et une entreprise spécialisée pour la verrière ; des entreprises très compétentes qui travaillaient selon des méthodes traditionnelles. L'agence avait déjà l'expérience de la surélévation avec prise en compte de la vulnérabilité au séisme. Elle n'avait pas forcément l'expérience des ossatures bois longue

portée, mais l'ingénieur l'a bien assistée.

- **Quel a été le coût de la surélévation ?**
Le coût global était de 4,6 millions d'euros HT. La réhabilitation de l'étage des bureaux a dû coûter 1200 euros/m² et la partie supérieure 1500/m². En étudiant des bilans de promoteurs, Michel Benaïm a pu constater que le coût de construction représentait souvent le tiers du prix de vente. Toute une partie de ces bilans correspond à des intermédiaires qui ne produisent pas de valeur (commercialisation, publicité, marges, honoraires de gestion, etc.). Cet écart se retrouve dans les démarches coopératives et participatives. Pour autant, les constructions proposent de vraies parties communes et une vraie socialisation de l'immeuble, qui les éloignent des standards appauvris de la construction collective. Ce constat démontre qu'une partie de la population est demandeuse de logements de qualité et qu'il est important de sortir du monopole du mode de construction de l'habitat privé.
- **Est-ce que le projet a donné lieu à une mutualisation des lots techniques, notamment le chauffage et la climatisation ?**
L'agence avait prescrit des packs avec chauffage à basse température par le sol, qui permettait d'obtenir de très bons rendements.



B

LOGEMENTS
COLLECTIFS

Les logis de Brunet à La Ciotat (13)

Djilali Derouiche explique qu’Erilia, d’abord ancré en Île-de-France et dans le bassin méditerranéen, développe aujourd’hui son implantation dans les régions Nouvelle-Aquitaine, Rhône-Alpes et Occitanie. Depuis sa fusion avec Logirem en juin 2024, Erilia a vu le nombre de logements sous sa gestion passer de 65 000 à 90 000. Chaque année, Erilia construit approximativement 2 400 logements et en réhabilite environ 2 100. La réhabilitation vise à améliorer le confort des locataires, notamment sur le plan thermique, et à leur octroyer une meilleure maîtrise des charges, tout en préservant l’environnement. Jean-Christophe Jambet décrit ensuite l’ensemble immobilier des logis de Brunet. Situé à La Ciotat, il se compose de 320 logements répartis sur 16 bâtiments quasiment identiques, construits au début des années 1960. Le bâtiment central héberge des commerces ainsi que la chaufferie collective au gaz, celle-ci formant la principale source d’insatisfaction mentionnée par les locataires. L’existant, assez compact, affichait néanmoins un DPE convenable de classe C. Les points négatifs initialement constatés, outre le mode

de chauffage, étaient les sanitaires, le revêtement des sols, la protection des accès à l’immeuble, le hall d’entrée, la cage d’escalier, l’éclairage des parties communes et le local poubelles. En outre, les logis de Brunet doivent trouver des solutions adaptées au vieillissement de ses occupants dont 53 % ont plus de 60 ans. Quatre ambitions auront donc guidé le projet :

- Améliorer le cadre de vie ;
- Embellir la résidence ;
- Augmenter sa performance énergétique ;
- La rendre plus vertueuse sur le plan écologique.

À cette fin, Erilia a mobilisé des matériaux biosourcés et installé des bornes de recharge pour véhicules électriques. En outre, cinq logements ont été adaptés aux normes HandiToit. La procédure de sélection s’est faite selon la loi MOP, via un appel à candidatures à destination des architectes. Erilia a ensuite mené une consultation d’entreprise générale sur l’ensemble des travaux prévus, et Eiffage a été choisie comme entreprise de réalisation.



© Thierry Laverghes - Eiffage

LES INTERVENANTS



Antoine Bouygues
Directeur de l’agence de réhabilitation chez Eiffage



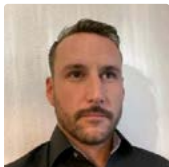
Djilali Derouiche
Directeur de la maîtrise d’ouvrage chez Erilia



Jean-Christophe Jambet
Responsable régional de la maîtrise d’ouvrage chez Erilia



Sébastien Labastie
Architecte DPLG, Labastie Architectes



Stéphane Vibourel
Directeur des travaux de réhabilitation chez Eiffage

Sébastien Labastie explique que l’équipe de Labastie Architectes a préalablement visité 299 logements sur 320, afin d’établir une fiche de diagnostic pour chacun d’entre eux. L’opération a permis de déterminer les interventions nécessaires et de chiffrer précisément leur coût. Des réunions publiques avec les habitants sont venues compléter cet état des lieux, permettant de leur présenter le projet et de prendre en compte leurs besoins. En vue d’améliorer le confort d’été, une ITE intégrale a été réalisée. La nouvelle enveloppe est le plus souvent composée de laine de roche, quelquefois de laine de bois. Les modifications suivantes ont été opérées :

- application d’un bardage en bois composite sur l’une des façades de chaque bâtiment ;
- réfection complète des toitures en asphalte ;
- remplacement des garde-corps ;
- installation de nouvelles persiennes amovibles ;
- ajout de pergolas aux derniers niveaux.

À l’intérieur :

- ajout de brasseurs d’air ;
- refonte totale du système de ventilation mécanique ;
- division en trois boucles du réseau de la chaufferie collective, désormais muni d’une chaudière à gaz à condensation ;
- installation de robinets à mousseur et de chauffe-bains ;
- remplacement des WC d’origine.

La réhabilitation a également tenu compte des besoins d’une population vieillissante. Des douches adaptées ont ainsi été intégrées à la quasi-totalité des T2 et T3, parfois même à des logements plus familiaux de type T4 ou T5. Enfin, la réfection des sols a dû faire face à la présence de joints calicots à doublage amianté. Là encore, les éventuelles rénovations précédentes ont été conservées.

TRAVAILLER EN SITE OCCUPÉ

Stéphane Vibourel explique que les travaux en intérieur constituent évidemment la principale source de nuisances pour les résidents. Par conséquent, ces interventions étaient soumises à une double contrainte de rapidité et d’efficacité. Le projet a ainsi été divisé en deux cycles parallèles : logement et façade. En outre, pièces sèches et humides ont été réhabilitées séparément. Un chef de chantier était présent sur chaque cycle. Un tel système favorisait la qualité des travaux par un auto-contrôle permanent, limitant ainsi le nombre de réserves ultérieures. Sur le cycle logement, le temps d’intervention a pu être optimisé par la présence sur site d’un atelier de palettisation, ainsi que par les fiches travaux et les fiches matériaux. La durée des travaux est demeurée assez restreinte : 320 logements ont été réhabilités en seulement neuf mois, pour une moyenne de neuf par semaine. Le cycle façade, quant à lui, a duré 18 mois, dont 14 consacrés à l’exécution en tant que telle. La méthode de l’achat-pose, appliquée sur l’intégralité du clos et couvert, s’est avérée avantageuse sous de nombreux aspects : outre l’atout financier, elle apportait des détails d’exécution, facilitait les échanges avec les architectes et le bureau d’étude, et permettait de mieux gérer les demandes et les contraintes.

METTRE LE RÉSIDENT AU CŒUR DE L’EXÉCUTION DES TRAVAUX

Antoine Bouygues explique que les locataires ont bénéficié d’un parcours d’accompagnement rythmé par des réunions publiques, des réunions d’information, des états des lieux et la présentation d’un logement témoin.



Eiffage, comme Erilia, accorde une importance particulière à l'accompagnement et à l'insertion, et veille donc à incorporer des actions de RSE à ses chantiers de réhabilitation. Dans le cadre des logis de Brunet, le nombre d'heures d'insertion contractuel (5800h) a été dépassé de plus de 20 %, pour atteindre 7200 heures. Dans une même optique, un kiosque solidaire, fabriqué par des associations de travailleurs handicapés, est inauguré le 16 octobre 2024 au centre de la résidence. Il constitue un lieu d'échange, de solidarité et de sensibilisation. Travailler sur site occupé amène une exigence d'exemplarité sociale et environnementale. Eiffage et Erilia ont donc signé une charte Chantier propre. Cet engagement s'est manifesté par le nettoyage quotidien des logements et des parties communes, mais aussi par l'installation de points de collecte et de tri des déchets. L'achat-pose, qui implique de commander la juste quantité de matériaux pour chaque logement, est venu minimiser la production de déchets. De plus, cette méthode permet d'organiser directement avec les industriels (Gerflor, Neolife) un système de revalorisation circulaire des déchets, qui sont réinjectés vers les sites de production.

SUIVI D'EXPLOITATION

Jean-Christophe Jambet indique qu'une baisse significative de la consommation de gaz (-29%) a déjà pu être

constatée en 2023 par rapport à la période 2021-2022. Un accompagnement dans la maîtrise d'usage a été proposé aux locataires. Avec le soutien de l'ADEME et du cabinet d'études ISEA, une expérience a été déployée sur trois plots, équipés de capteurs non intrusifs (température, humidité, ouverture des fenêtres). Elle consiste à comparer un bâtiment sans accompagnement, un autre assisté par un livret de conseils, et un troisième bénéficiant d'ateliers et de réunions. Les résultats de l'expérience sont disponibles à partir de fin 2024, après les périodes estivale et hivernale. Les travaux sur site occupé impliquent forcément de pénétrer dans l'intimité des locataires, et il arrive donc que des opérations soient mal vécues. Cependant, d'après les enquêtes, la réhabilitation des logis de Brunet s'est plutôt bien passée : 83 % des locataires s'en disent globalement satisfaits. L'enveloppe thermique et l'aspect architectural ont été significativement améliorés. Le traitement de l'eau chaude sanitaire, toutefois, nécessite encore des réglages, et la conservation de la chaufferie au gaz représente un point négatif. En outre, la décarbonation pourrait être encore approfondie. Le prix de revient TTC est de 13,86 millions d'euros, soit 45 000€ par logement. La réhabilitation n'entraînera aucune augmentation de loyer. Chaque logement aura connu 7 à 10 jours de travaux, nécessitant donc un investissement non négligeable de la part des locataires.



- **Concernant la rénovation des WC, est-il possible de ne changer que les chasses d'eau ?**
Sébastien Labastie répond que, pour des raisons de garantie, certains plombiers refusent de procéder ainsi. Stéphane Vibourel confirme qu'il serait possible de conserver uniquement la céramique. Jean-Christophe Jambet ajoute que les WC font partie du matériel ciblé par le système de réemploi.
- **L'économie de chauffage (-29%) n'est-elle pas faible au regard de l'amélioration de l'enveloppe thermique ?**
Jean-Christophe Jambet explique que l'étude ne porte jusqu'ici que sur l'année 2023 et que les échelles s'avèrent parfois beaucoup plus importantes à l'issue des travaux. En outre, le bâtiment existant n'était que modérément énergivore.
- **La montant de la seule rénovation énergétique a-t-il été chiffré ?**
Il se situe en général entre 20 000 et 25 000€ par logement. Ici, 15 000€ de travaux viennent s'y ajouter.
- **De quand datent les menuiseries et comment intégrer leur conservation dans le plan de travaux ? En outre, l'économie de**

-29% correspond-elle aux prévisions ?
Jean-Christophe Jambet répond que les menuiseries avaient été changées aux alentours de 2015. Il est encore trop tôt pour déterminer si l'économie de chauffage est plutôt bonne ou mauvaise. Sébastien Labastie explique que la conservation des menuiseries existantes a peu d'impact sur le résultat final, mais qu'il sera peut-être nécessaire de corriger les finitions plus tard. En outre, les calculs de consommation de gaz, datés de décembre 2023, devront être actualisés.

• **Pourquoi ne pas avoir envisagé une pompe à chaleur ?**
Jean-Christophe Jambet rappelle que la chaudière à gaz avait été remplacée un ou deux ans auparavant. L'investissement n'était donc pas nécessaire, bien qu'il reste envisageable dans un futur proche.

• **Pourquoi, dans une vision d'amortissement à 30 ans, n'investir que 579€ HT par mètre carré, au lieu, par exemple, de 1800/2 000€ sur 40 ans ?**
Jean-Christophe Jambet précise que cela représente déjà un investissement considérable, se rapprochant des coûts de construction du neuf. La durée d'amortissement pourrait effectivement être allongée, mais les plans de financement sont habituellement établis sur 25 à 30 ans.

Djilali Derouiche note que le niveau de loyer des constructions neuves est bien plus élevé, ce qui génère davantage de recettes et permet donc des dépenses plus importantes. Les organismes sont déjà à la peine et doivent faire face à des hauts objectifs de neutralité carbone. Investir davantage serait donc difficile sans une augmentation du loyer, ce qui n'est pas envisageable pour des logements sociaux.

• **Quelles aides financières ont été sollicitées ?**
Jean-Christophe Jambet répond que la réhabilitation s'est uniquement appuyée sur des fonds propres et des prêts à taux préférentiel. Djilali Derouiche explique que le projet n'y était pas éligible, notamment en raison d'une rénovation antérieure en 2015. Il existe très peu d'aides pour les réhabilitations, qui s'avèrent en fait souvent financées par les locataires à travers leur loyer. Jean-Christophe Jambet rappelle qu'un gain énergétique significatif (basculement d'un DPE de classe E à G vers un DPE B) est requis pour obtenir des subventions. Or la réhabilitation des logis de Brunet n'entre pas dans ces critères. En l'absence d'aides, il est possible de proposer aux locataires une faible augmentation de leur loyer, compensée par une diminution des charges.



Les logements du 10 rue de Suisse à Nice (06)

Les logements du 10 rue de Suisse sont situés dans le centre historique de Nice. Dans le cadre du Programme National de Requalification des Quartiers Anciens Dégradés (PNRQAD), la commune a demandé l'assistance de l'Établissement public foncier de Provence-Alpes-Côte d'Azur (EPF). Une convention a d'abord été signée en 2013 par la métropole, la commune et l'Établissement, déterminant les obligations, les objectifs et les moyens mis en place.

Si un accord à l'amiable a pu être conclu avec certains propriétaires, une expropriation a été décidée pour les autres logements. Obtenue en 2016, celle-ci ne s'est achevée qu'en 2018. Des complications supplémentaires, dues à la présence de deux commerces en bas de l'immeuble, ont nécessité quatre années de plus. En outre, l'EPF a dû faire face à une copropriété désorganisée : le parcellaire ne correspondait pas à l'emprise des bâtiments et certains lots étaient imbriqués sur deux propriétés. En collaboration avec les syndics, des notaires et des géomètres, le problème a pu être résolu. La cession à Logirem, désormais Erilia, n'a pu aboutir qu'en 2022.

UN PROJET GLOBAL ET COHÉRENT

Quentin Hetman indique qu'Erilia participe à plusieurs opérations au cœur de Nice, secteur très dense où la demande en logements est forte. Au 10 rue de Suisse, 19 logements ont donc été créés par une élévation à R+6. La réhabilitation a également été guidée par les priorités suivantes :

- **Adapter l'habitat à toutes typologies familiales et le rendre accessible** (un ascenseur a été intégré au bâtiment et quatre logements y sont désormais aux normes HandiToit).
- **Développer un espace multifonctionnel et dynamique au pied de l'immeuble, pour requalifier et redynamiser le quartier** (la pharmacie existante a été agrandie, tandis qu'une garderie et un pôle parentalité ont remplacé l'ancien commerce).
- **Répondre à des exigences de développement durable** (label BBC Effinergie Rénovation, label Prestaterre BEE Logement Rénovation, niveau 3 en matériaux biosourcés, chantier vert), respecter les normes PMR (HandiToit), sismiques, acoustiques, thermiques (validation du confort d'été par simulation thermique dynamique).
- **Préserver l'identité architecturale du bâtiment.**

Le confort et la performance sont soumis à des standards habituellement réservés au neuf : les bruits de chocs sont limités à 58 dB (A), les tests d'étanchéité des réseaux aérauliques ont atteint la classe A.

Matthieu Marin souligne la cohérence de ce projet de réhabilitation : dans une approche globale, le bâtiment s'est vu entièrement recréé dans son site. Les façades ont bénéficié d'une réfection poussée, malgré un budget prédéfini. En outre, l'ensemble du volume disponible a été exploité, permettant notamment d'aménager des duplex au dernier niveau. La réhabilitation a préservé autant que possible les éléments d'origine, par exemple en renforçant les planchers par des connecteurs (et dalle béton) et en rehaussant les garde-corps.

Pour la maîtrise d'œuvre, plusieurs points de vigilance ont dû être pris en compte :

- L'ITI en laine de bois, d'une épaisseur de 14 cm, devait préserver la surface habitable.
- Conserver la hauteur sous plafond (entre 3m et 3m20) était essentiel au confort d'été, en particulier dans les appartements non traversants.
- L'équilibre hygrométrique des parois (frein vapeur, isolant fibre de bois, enduit extérieur perspirant).
- En raison des nuisances acoustiques qu'aurait émises une pompe à chaleur dans une cour fermée, un chauffage au gaz a été privilégié.

CONSTRUCTION ET SOLUTIONS TECHNIQUES

Au rez-de-chaussée, le plancher a dû être percé pour installer un ascenseur. La cage d'escalier, quant à elle, a été conservée.

La toiture a été rénovée. Quelques chiens-assis ont été ajoutés à ceux existants, afin d'améliorer le confort de la partie supérieure des duplex.

Les balcons ont été conservés et mis aux normes de sécurité.

La façade sud, initialement en pierres apparentes, a été recouverte d'enduit. La maîtrise d'ouvrage a ici suivi les instructions de l'ABF. Ensuite, les décors moulés de la façade voisine ont été scannés puis reproduits par une impression 3D, et d'autres décors ont été peints en trompe-l'œil pour limiter le surcoût de traitement de façade.

Cédric Gentil explique que la position des pare-vapeur pose question lors d'une isolation biosourcée. À l'usage, les habitants perforent le plâtre et donc, le pare-vapeur. Celui-ci a été inséré entre deux couches d'isolant. Le frein-vapeur hygrovariable a été inséré aux deux tiers de l'isolation (2/3 côté paroi froide ; 1/3 côté paroi chaude). La bonne gestion de l'humidité, tout comme la qualité de l'isolation, ont été

LES INTERVENANTS



Cédric Gentil
Ingénieur, cogérant de SOWATT



Quentin Hetman
Responsable d'opérations chez Erilia



Matthieu Marin
Architecte, gérant de Marin Architectes



Marc Noël
Directeur délégué de l'EPF PACA dans les Alpes-Maritimes



© Cédric Gentil

confirmées par une simulation.

Le confort d'été, validé par STD, est favorisé par de grands volumes, d'importantes masses inertielles, des volets persiennés et des brasseurs d'air.

Cédric Gentil décrit ensuite le système de récupération de chaleur sur eaux grises mis en place : la chaleur est directement récupérée au plus près de son point d'arrivée grâce à un serpentín en cuivre entourant la descente des eaux usées. L'économie d'énergie qui en résulte est estimée à 50%. Ce système ne nécessite aucune maintenance. En outre, une VMC simple flux, une chaudière à gaz à condensation et un mitigeur thermostatique ont été installés.

Le confort d'été, validé par STD, est favorisé par de grands volumes, d'importantes masses inertielles, des volets persiennés et des brasseurs d'air.

Le confort et la performance sont soumis à des standards habituellement réservés au neuf : les bruits de chocs sont limités à 58dB (A), les tests d'étanchéité des réseaux aérauliques ont atteint la classe A ; ils ont été vérifiés par un protocole Promovent et la valeur atteinte pour l'étanchéité à l'air de l'enveloppe (intermédiaire et final) est de Q4 < 0.98 m³/(h.m²).

Le niveau biosourcé 3 a été atteint grâce à la présence

d'isolant Métisse® à l'intérieur des cloisons de pièces non humides, des menuiseries et charpentes en bois, de planchers mixtes combinant bois et béton ainsi que de l'isolation en fibre de bois.

Les menuiseries présentaient un problème d'étanchéité à l'eau, mais une prolongation de la bavette a permis de résoudre ce problème. La pose du frein à vapeur a représenté une difficulté et aurait requis une formation des intervenants pour le traitement des points singuliers (chiens assis, embrasures).

Cédric Gentil dresse le bilan de l'opération :

ÉLÉMENTS REPRODUCTIBLES :

- Récupération de chaleur sur eaux grises ;
 - Isolation biosourcée bicouche, avec pare-vapeur intermédiaire ;
 - Mise en place d'un protocole de réception identique à celui des constructions neuves.
- a. Points de vigilance :**
- Formation systématique du personnel à la pose des freins-vapeur ;
 - Implications techniques d'un test d'étanchéité à l'air.
- b. Points de vigilance sur le chantier :**
- Étanchéité des appuis de fenêtres ;
 - Position du pare-vapeur dans les tableaux de menuiserie ;
 - Étanchéité à l'air des passages de réseaux.



• **Le label BBC et la STD imposant une réduction des menuiseries, que reste-t-il des détails de l'ébrasement ?**

Matthieu Marin explique que le cadre existant a été conservé. Les tableaux antérieurs et les parties courantes des murs ont été isolés.

• **Qui est l'artiste à l'origine des sculptures et quels matériaux ont été utilisés ?**

Les moulures ont été scannées et imprimées en 3D en plâtre renforcé et les décors en trompe-l'œil ont été réalisés par l'entreprise Ombre Portée.

• **Étant donné la présence, sur la façade existante, de modénatures susceptibles d'accueillir des décors peints, une ITE a-t-elle été envisagée ?**

Une ITE aurait pu être envisagée, mais la façade a été dessinée avec l'ABF dans l'optique d'une continuité avec l'ensemble immobilier original.

• **Sur quelles hypothèses climatiques s'appuient les simulations thermiques ? Comment l'inertie thermique offerte par le bâti ancien a-t-elle été conservée ?**

Cédric Gentil indique que les simulations s'appuient sur le scénario METENORM 2040 RCP 6.0. L'épaisseur des murs, notamment du mur de refend (40-50cm), génère une double inertie intérieure. Un plancher en béton vient s'ajouter au sol carrelé, ce qui augmente l'inertie. En outre, les gros volumes existants sont favorables au confort d'été. À noter que les simulations sous-estiment

probablement l'inertie thermique.

• **Concernant l'ITE, un débat oppose les utilisateurs de la méthode de calcul 3CL+ [48:38], qui conduirait nécessairement à réaliser une isolation, à ceux s'appuyant sur la STD, avec laquelle ce ne serait pas le cas. Qu'en pensez-vous ?**

Cédric Gentil explique que le confort d'été est entretenu par les mouvements d'air. Une isolation légère favorise le déchargement la nuit. Il y a donc un équilibre à trouver entre confort d'été et confort d'hiver.

• **Qu'en est-il de la consommation globale ?** Cédric Gentil confirme que, de ce point de vue, l'isolation est effectivement indispensable. Toutefois, le 10 rue de Suisse est situé dans un cadre bioclimatique hautement favorable (plein sud pour la plupart des logements), susceptible de rendre le chauffage superflu en hiver. La chaudière servira principalement à chauffer l'eau ou les pièces au nord.

• **Quelles modifications ont été apportées à la toiture afin d'améliorer le confort d'été ?**

Matthieu Marin répond qu'elle a été épaissie d'environ 30 cm et isolée en fibre de bois (fort déphasage).

• **Des documents d'époque ont-ils été mobilisés pour concevoir les décors, ou avez-vous seulement reproduit la façade voisine ?**

Une simple reproduction a été effectuée, en collaboration avec l'ABF.

• **Dans le cadre d'une restructuration aussi importante, pourquoi ne pas avoir opté pour une chaufferie collective avec maintenant, octroyant une meilleure maîtrise de la consommation ?**

Le choix d'un système individuel tenait compte des opportunités énergétiques sur site ainsi que des préférences du bailleur. Cédric Gentil rappelle qu'un système d'eau chaude collectif implique de faire circuler un réseau dans le bâtiment, ce qui, en été, constitue une source de chaleur indésirable.

• **Était-il envisageable de réaliser une ITI côté rue et une ITE côté cour ? Aussi, était-il possible d'installer une PAC géothermique ?** Matthieu Marin explique que le projet a privilégié une solution unique pour les deux façades. L'option d'une PAC géothermique était exclue en raison des limites du parcellaire. Par ailleurs la limite de propriété se situe au nu extérieur du mur Nord. Cela empêche toute ITE.

Cédric Gentil ajoute qu'une PAC géothermique aurait nécessité l'installation de machines côté cour et, à cette fin, de passer par les propriétés voisines pour réaliser les travaux.

• **Le projet était-il coûteux et a-t-il bénéficié de subventions ?**

Matthieu Marin indique que l'opération, assez onéreuse, aura coûté environ 7,5M€, soit 380 000 à 400 000 € par logement. 150 000 € ont été investis dans la refonte de la façade.

PARCOURS TERTIAIRE

L'îlot Prudhon à Ivry-sur-Seine (94)

Réactivation d'une ancienne caoutchouterie en locaux d'artisans, bureaux et logements

Mathieu Margoux indique que la maîtrise d'œuvre a été assurée par l'entreprise Caré BTP, engagée dans l'utilisation de matériaux biosourcés. L'îlot Prudhon se situe à Ivry-sur-Seine, au sein de la zone d'aménagement concerté Ivry Confluences. La ZAC rassemble d'anciennes friches industrielles, qui ont peu à peu laissé place à des programmes de logement, parmi lesquels l'îlot Prudhon. Celui-ci est constitué de cinq immeubles, construits entre 1955 et 1960, pour une surface totale de 2 000 m². Les bâtiments présentaient des caractéristiques hétéroclites, héritées d'usages différents (artisanat, bureaux, habitation).

- Les objectifs du projet étaient :
- Effectuer une importante rénovation thermique biosourcée ;
 - Mettre aux normes les ascenseurs et les installations électriques ;
 - Découper l'ensemble en plusieurs lots aux usages divers (dont 15 dédiés à l'artisanat et un immeuble, au centre de la résidence, transformé en résidence étudiante) ;
 - Proposer un nouvel ancrage aux entreprises expropriées de la zone.

Les travaux se sont étalés sur un an et demi, pour un budget de 2 millions d'euros, soit 1 250 €/m². Minh Man Nguyen souligne la singularité de l'ensemble

existant, où les bâtiments d'une ancienne caoutchouterie enserrent un bâtiment d'habitation isolé. Le projet visait donc à rendre une identité cohérente à cet îlot, notamment en créant un lieu de coliving dans les jardins et la cour.

L'ITE EN PAILLE SUR LE BÂTIMENT DE LOGEMENT

Mathieu Margoux décrit le bâtiment de logement, où l'ITE en paille a été réalisée : composé de quatre T3 en colocation et de deux studios au dernier étage (R+5), il bénéficie d'un espace de vie, d'une terrasse et d'un jardin partagés. Il offre 300 m² de logements à loyer modéré, gérés par l'ACLEF (logement étudiant coopératif). Minh Man Nguyen note que ce bâtiment, à l'abandon depuis plusieurs années, avait subi des dégâts assez conséquents. En outre, l'ITE en paille soulevait la question de savoir comment gérer l'impact sur la lumière naturelle d'une botte de paille de 37 cm d'épaisseur. Mathieu Margoux rappelle les avantages et inconvénients de l'ITE en paille. Puisant dans un matériau biosourcé disponible en grande quantité, elle présente un bilan carbone négatif ainsi qu'une excellente résistance thermique. Il s'agit de plus d'une technique de construction éprouvée, encadrée par un organisme de formation, le RFCP. En revanche, elle souffre d'un fort pouvoir calorifique, rendant la protection contre le feu impérative, et résiste mal à l'humidité, d'où la nécessité d'un chantier sec.

ATELIER B3

LES INTERVENANTS



Laurent Dandres
Référént technique en matériaux bio-géosourcés et réemploi à l'APAVE



Minh Man Nguyen
Architecte, cofondateur de WAO Architecture



Mathieu Margoux
Directeur technique de Bellevilles Île-de-France

Laurent Dandres rappelle que l'ITE en paille ne s'inscrit pas dans le contexte normatif des techniques courantes et de surcroît doit respecter une réglementation, modifiée suite à l'incendie de la tour Grenfell à Londres en 2017. La loi ouvre désormais la possibilité de confirmer la non-propagation du feu par le système de façade via l'appréciation d'un laboratoire. Un dossier de justification a donc été transmis au CERIB. Celui-ci ayant signalé la présence d'un risque au niveau des encadrements de baie, l'entreprise a ensuite proposé le doublage des plaques coupe-feu Weather Defence, après quoi le système de façade a pu être validé. Quant à la stabilité au feu de la structure existante, exigée par la loi, elle n'était pas compromise par la rénovation. Le système de façade s'est inspiré du guide du CSTB, bien que celui-ci concerne les façades en bois. Les solutions suivantes ont été implémentées :

- recoupement de la lame d'air par la bavette au niveau des planchers ;
- pose d'un joint intumescent qui gonfle sous l'action du feu et permet d'obturer la lame d'air et d'éviter l'effet de cheminée en cas d'incendie ;
- installation d'un déflecteur en acier thermolaqué.

La botte de paille se trouve donc encapsulée entre le mur existant et les plaques Weather Defence. Mathieu Margoux note que l'opération s'avère assez onéreuse : 170 000 €, soit 586 €/m². Une ITE en terre-paille, aussi envisagée, aurait coûté 465 €/m². Le prix d'une ITE en laine de bois, inapplicable ici mais réalisée sur les autres bâtiments, aurait plutôt été de 291 €/m². Quant à une ITE classique, elle aurait coûté 150 €/m². Minh Man Nguyen ajoute que le changement de réglementation suite à l'incendie de la tour Grenfell impose des coûts supplémentaires : ici, 43 000 € de plaques Weather Defence, soit un tiers du prix total. Mathieu Margoux souligne les clefs de réussite du projet :

- la disposition du maître d'ouvrage à réaliser une ITE en paille ;

- une équipe de conception familière des matériaux biosourcés ;
- une entreprise volontaire.

Les points de vigilance :

- une démarche à anticiper dès la conception ;
- la nécessité d'une collaboration en direct avec l'entreprise de réalisation ;
- un délai de 6 mois avant d'obtenir l'APL ;
- la durée de l'opération, qui requiert des conditions sèches ;
- un coût important.

Minh Man Nguyen souligne que le réemploi des matériaux a été privilégié : la façade est habillée d'anciennes planches de bardage, des décors de cinéma ont été transformés en contre-cloisonnement intérieur, et les garde-corps sont faits de bois de branchage. Le béton des escaliers a été prélevé sur le bâtiment, créant par la même occasion des ouvertures sur cour. Sur le référentiel des constructions neuves du label « Bâtiment biosourcé », ce projet correspondrait au niveau 2.



• Quel est l'intérêt d'un tel système de façade par rapport à une ITE en terre-paille ?
Mathieu Margoux explique que cette option était incompatible avec le planning en raison d'un délai de séchage trop long. Elle aurait, de plus, requis six mois supplémentaires pour réitérer l'APL. En outre, l'entreprise partenaire étant déjà peu familière de l'ITE en paille, elle n'était pas prête à réaliser une ITE en terre-paille. Minh Man Nguyen ajoute qu'il n'était pas envisageable, en cours de projet, de changer d'entreprise de réalisation.

• Est-ce qu'un enduit en plâtre a été envisagé ?
Là encore, le projet était limité aux compétences de l'entreprise sélectionnée : il n'était pas envisageable de la remplacer.

- **Quel organisme a assuré la formation à l'ITE en paille ?**
Minh Man Nguyen répond qu'il s'agit d'APIJ-BAT. L'isolant en paille a été fabriqué par Profibres.
- **Qu'y a-t-il en dessous de la bavette en pied de façade ?**
Un panneau de polyuréthane étanche a été installé.
- **Les épinés en fibre de bois sont-elles composées de poutres en I ?**
Minh Man Nguyen le confirme.

• Quel type de volets était envisageable sur une telle façade ?
Des volets roulants, en accordéon ou sur rails, étaient envisageables. Les volets battants étaient exclus. Ici, des stores extérieurs en toile ont été installés.

- **Les retours sont-ils encourageants par rapport à d'autres projets ultérieurs ?**
Mathieu Margoux répond par l'affirmative. Minh Man Nguyen cite pour exemple le projet d'une salle associative neuve dans le Grand Est ainsi que la rénovation d'une ferme urbaine pédagogique avec 90 % de réemploi.
- **La consommation énergétique a-t-elle été évaluée ? Qu'en est-il du confort d'été ou d'hiver ?**
Les données de consommation seront bientôt récupérées. Le DPE devrait être classé B ou C. Jusqu'ici, les résidents étudiants n'ont pas signalé d'inconfort.
- **Le précadre en acier et les plaques Weather Defence sont-ils appliqués sur toute la surface et doublés uniquement au niveau des embrasures ?**
Mathieu Margoux le confirme.

Trois grands projets réhabilités :

La minoterie des Grands Moulins à Lille (59)

La minoterie des Grands Moulins à Corbeil (91)

L'îlot Sainte Marthe II et les logements du CROUS à Grasse (06)

L'atelier concernera trois projets différents, tous confrontés à des enjeux de gestion des risques (inondation et séisme).

En préambule, Fabien Lasserre présente brièvement Vilogia, bailleur social, aménageur et gestionnaire de copropriétés. Active sur l'entièreté du territoire, l'agence gère approximativement 85 000 logements, dont 5 000 répartis sur Arles, Nice et Marseille.

LA MINOTERIE DES GRANDS MOULINS À LILLE (59)

Luc Maes décrit la première friche industrielle réhabilitée : les Grands Moulins de Lille. Il s'agit d'une ancienne minoterie : un vaste corpus de bâtiments qui hébergeait autrefois des moulins, des magasins, des silos et des ateliers.

Ces bâtiments sont typiques de ce que l'on appelle les « Grands Moulins », un archétype de construction présent non seulement à Paris mais aussi à Lille, Bordeaux ou encore Marseille. Datés de la fin du XIX^e siècle, ils sont caractérisés par une architecture vernaculaire en brique rouge et en pierre.

Le projet devait faire face à plusieurs défis :

- Revégétalisation : comment renaturer un tel bâtiment industriel ?
- Réhabilitation : comment y administrer de nouveaux usages ?
- Gestion des risques d'inondation : comment concevoir un parc capable de stocker et ralentir l'eau ?

Vilogia souhaitait également construire un pôle social neuf, tout en conservant l'architecture archétypale des Grands Moulins (mêmes motifs et volumétries). Un travail patrimonial a été effectué avec les Directions régionales des affaires culturelles (DRAC) et l'ABF afin de reconstituer l'identité historique des bâtiments. La brique, la pierre et les menuiseries à petit bois ont donc été restaurées, et les couvertures, les charpentes de bois et les silos ont été conservés. Un nouveau clocher a été posé.

La réhabilitation a aussi conduit au développement d'une micro-urbanité dans un lieu auparavant à l'abandon. Un quartier s'est greffé autour de l'ensemble et le tramway desservira bientôt la zone.

Les moulins étant situés en bordure de Seine, des bassins écrêteurs de crue permettront de tamponner et stocker l'eau de ruissellement. Des gradins peuvent ensuite la guider jusqu'au fleuve.

Le projet se distingue par ses logements atypiques (doubles hauteurs, mezzanines). Chaque bâtiment et chaque logement est unique, recomposé sur mesure en fonction du futur repreneur.

Cet ancien site industriel a connu une dépollution intégrale, ainsi qu'un traitement paysager afin de recréer une biodiversité.

La réhabilitation a aussi conduit au développement d'une micro-urbanité dans un lieu auparavant à l'abandon. Un quartier s'est greffé autour de l'ensemble et le tramway desservira bientôt la zone.

Fabien Lasserre ajoute que Vilogia a ensuite choisi de créer des bâtiments inhabituels, tournés vers l'avenir. Un bâtiment certifié Passivhaus a donc été construit. Parfaitement étanche, celui-ci ne requiert en principe presque aucun chauffage, ce que confirment les locataires (30 €/mois pour le chauffage et l'eau chaude).

Dans des logements sociaux, ceci représente un atout considérable par rapport à l'inflation énergétique.

LES INTERVENANTS



Fabien Lasserre
Responsable du pôle Innovation technique et transition environnementale chez Vilogia



Luc Maes
Architecte spécialisé dans la gestion des risques majeurs, cogérant de Maes Architectes



© ZOA3D



- Quelle est la fonction actuelle des silos ?**
Luc Maes explique qu'ils maintiennent simplement l'identité du bâtiment.
Fabien Lasserre indique que des logements ont été aménagés au-dessus des silos.
- Comment les résidents vivent-ils la passivité du bâtiment ? Sont-ils informés à ce sujet ?**
Fabien Lasserre rappelle que 700 logements certifiés Passivhaus ont déjà été développés par Vilogia et qu'aucun problème n'est à signaler. Les locataires ne reçoivent aucune consigne ou formation, il leur est seulement recommandé d'aérer et d'utiliser les volets extérieurs.

LA MINOTERIE DES GRANDS MOULINS
À CORBEIL-ESSONNES (91)

Luc Maes explique que ce projet, en phase d'essai, est confronté aux mêmes problématiques que le premier : gestion des eaux, travail patrimonial, réhabilitation et revégétalisation. Vient s'y ajouter l'objectif d'une restructuration du centre-ville, par la création d'une continuité entre l'Hôtel de Ville, tout proche, et la parcelle.

Le bâtiment, lui aussi daté du XIX^e siècle, est emblématique de la ville. La rénovation devait donc à la fois conserver son identité et lui donner de nouveaux usages. Les bâtiments inexploitable ont été démolis, tandis que les moulins, les magasins et les ateliers ont été conservés.

Afin de pouvoir gérer les crues, des zones inondables ont été aménagées en dessous des bâtiments, quant à eux surélevés ou construits sur pilotis.

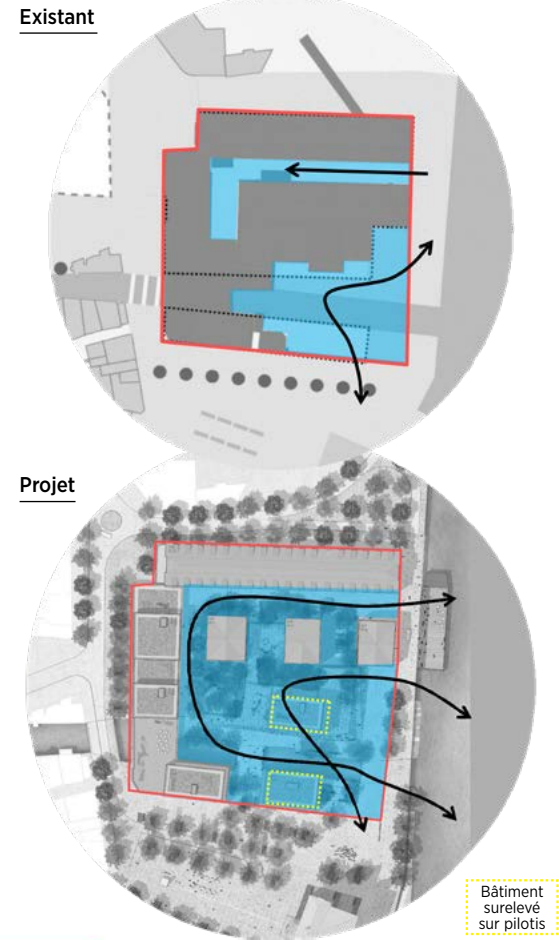
ces zones permettront aussi de réintroduire et de développer une biodiversité au sein d'une parcelle initialement très minérale. Elles seront complétées par un îlot de fraîcheur au cœur de l'ensemble.

L'ensemble est situé à la confluence de la Seine et de l'Essonne. Celle-ci, désormais remise en eau, s'écoulait auparavant sous la parcelle. Afin de pouvoir gérer les crues, des zones inondables ont été aménagées en dessous des bâtiments, quant à eux surélevés ou construits sur pilotis.

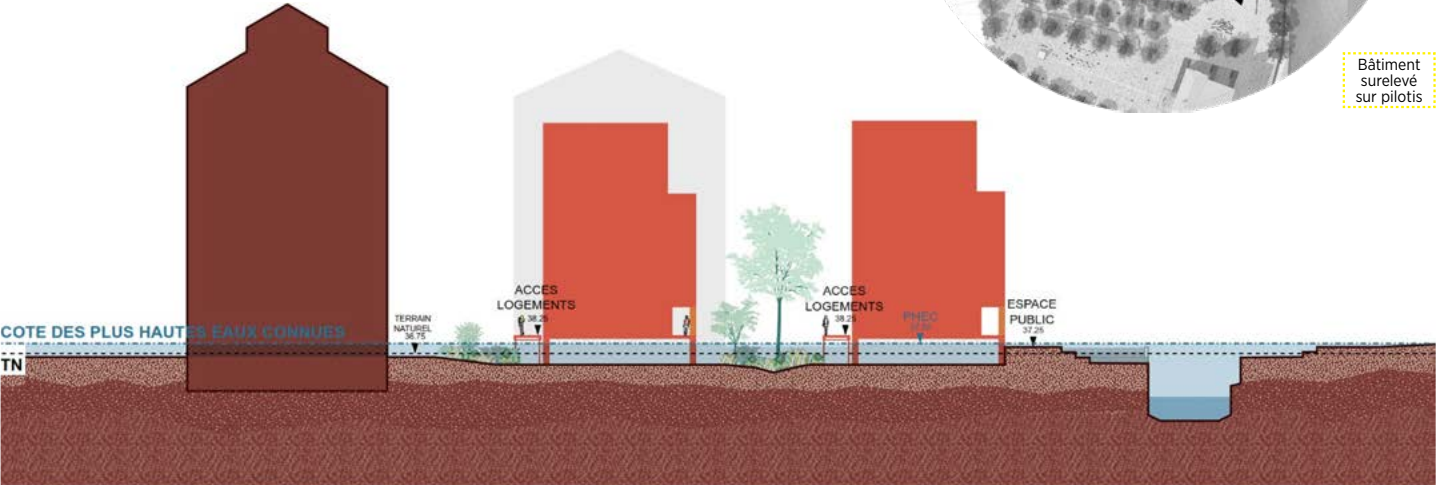
Étant végétalisées et inaccessibles aux résidents, ces zones permettront aussi de réintroduire et de développer une biodiversité au sein d'une parcelle initialement très minérale. Des bâtiments neufs viendront accueillir un restaurant et un café, ainsi que des logements aux étages supérieurs. Un incubateur culturel et un espace patrimonial s'implanteront dans les anciens ateliers, ainsi qu'une micro-brasserie du côté des anciens magasins. La turbine hydroélectrique d'origine a aussi été remise en activité et alimentera désormais l'éclairage public et les bornes de recharge pour vélos électriques.

- **Comment s'est déroulée la dépollution des sols ?**
Luc Maes explique que le nivellement et la perméabilisation des sols ont permis d'en extraire les parties polluées.
- **Quelle est la typologie des logements ?**
Il s'agit principalement de logements en accession libre, avec des logements sociaux au sein des plots neufs.
- **Quelles ont été les principales difficultés de ce projet ?**
Luc Maes cite notamment la gestion des volumes et hauteurs variables, parfois inadaptés à l'habitation.

Faciliter l'écoulement de l'eau en cas d'inondation



Coupe du projet en cas d'inondations



Source : Agence MAES architectes

L'ÎLOT NÈGRE ET L'ÎLOT SAINTE-MARTHE II À GRASSE (06)

Luc Maes indique que ces bâtiments sont localisés dans une zone de sismicité de niveau 3 (aléa modéré), avec des sols argileux très meubles, d'où une forte problématique structurelle. La gravité d'un séisme étant étroitement liée à la masse du bâtiment, les travaux ont exploité des matériaux amortisseurs et recréé des structures légères.

L'îlot Nègre est un agglomérat de huit bâtiments aux élévations différentes. Sur cet ensemble, la stratégie parasismique a consisté à :

- combler les caves par un coulis de blocage ;
- intégrer une cage d'escalier en béton faisant office de noyau rigide ;
- renforcer les angles du bâtiment et resolidariser les façades par des contre-murs ;
- remplacer les planchers existants par d'autres plus rigides et légers ;
- conserver les murs épais et remplacer les autres par des murs légers en aggloméré.

Fabien Lasserre indique qu'une vingtaine de logements a été créée sur chaque îlot, générant une mixité d'usage. L'îlot Sainte-Marthe II héberge des logements sociaux en accession et location, tandis que l'îlot Nègre est devenu une résidence étudiante meublée. Les deux ensembles sont équipés d'un ascenseur et bénéficient d'un confort d'été accru.

La gravité d'un séisme étant étroitement liée à la masse du bâtiment, les travaux ont exploité des matériaux amortisseurs et recréé des structures légères.

- **Une intervenante demande si un bail réel solidaire (BRS) était envisageable.**
Fabien Lasserre explique que le BRS revient plutôt aux zones tendues. Ici, les problèmes sont surtout d'ordre technique.
- **Est-ce que recréer en neuf l'aspect typique du centre-ville de Grasse n'aurait pas été plus simple qu'une rénovation aussi complexe ?**
Luc Maes rappelle que Grasse obéit à un Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV). Il est vrai, cependant, que la réhabilitation aura nécessité de reconstruire l'entière structure interne des bâtiments, en ne conservant que les façades. Une intervenante souligne qu'une construction neuve aurait, quoi qu'il en soit, été soumise à bon nombre de contraintes. La réhabilitation affiche tout de même un meilleur bilan carbone, puisqu'elle s'appuie sur les volumes préexistants.
- **Un intervenant s'enquiert de la performance acoustique des planchers.**
Luc Maes répond qu'une dalle de compression a été appliquée sur les planchers et que des faux plafonds ont été créés. Néanmoins, la structure demeure légère, ce qui réduit inéluctablement la performance acoustique.



L'ÎLOT SAINTE-MARTHE II

Luc Maes explique que l'îlot Sainte-Marthe II est accolé à d'autres bâtiments. Le projet visait donc à l'alléger tout en profitant de l'inertie d'ensemble et des fondations existantes.

Les travaux sont venus améliorer le confort visuel en rétablissant la lumière naturelle, limitée par une élévation haute (R+3) dans une rue étroite et par de faibles hauteurs sous plafond. Les six logements sont traversants ou bi-orientés, ce qui favorise le confort d'été.

Le projet a veillé, autant que possible, à conserver et restaurer les éléments patrimoniaux (cheminées, espagnolettes, poutres, tuiles).

Les travaux sont venus améliorer le confort visuel en rétablissant la lumière naturelle, limitée par une élévation haute (R+3) dans une rue étroite et par de faibles hauteurs sous plafond. Les six logements sont traversants ou bi-orientés, ce qui favorise le confort d'été.

- **Comment attester de la correction du risque sismique ?**
Un intervenant explique qu'il est impossible d'établir des modèles de calcul à partir d'éléments aussi anciens. La rénovation veille donc seulement à ne pas alourdir la structure et à respecter des principes de précaution.
- **De quel type d'isolation et de chauffage s'agit-il ?**
Luc Maes répond qu'une ITI a été effectuée. Le chauffage est central sur l'îlot Sainte-Marthe II, individuel électrique sur l'îlot Nègre.



ÉCOLES ET ENSEIGNEMENT

COLLOQUE
BÂTIRÉHAB

L'école Joseph Delteil à Grabels (34)

Jusqu'où peut-on aller dans la rénovation environnementale d'une école ? Comment répondre au décret tertiaire en prévoyant des évolutions ultérieures 100 % ENR ?

Gabrielle Raynal a exercé une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage dès la programmation. DOMENE Scop a ensuite assumé la charge de l'accompagnement Bâtiment durable Occitanie (BDO) et de la faisabilité technique ITE paille.

Vinicius Raducanu présente l'Atelier Méditerranéen, mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre qui a assuré cette mission sur ce projet.

Fabien Blasco est Directeur Général des Services de la ville de Grabels, située au nord de Montpellier et qui compte 9 000 habitants.

Arrivée sur ce projet en 2020, Gabrielle Raynal explique qu'une étude préalable avait été menée par l'ALEC qui est l'agence locale de l'énergie et du climat de l'agglomération de Montpellier. Ses préconisations ont abouti à la décision de lancer une étude de programmation de rénovation énergétique et environnementale du site, réalisée avec Alpha I&co et Vanessa Tournier – Exact AMO.

Ce projet consistait à travailler avec 390 enfants accueillis quotidiennement. Gabrielle Raynal explique que cette école présente une organisation formée autour de plusieurs cours. Elle possède des classes qui sont orientées des quatre côtés. Une première extension a été construite au début des années 2000 qui a été suivie par une autre extension en 2012.

Fabien Blasco ajoute que la commune est fortement

marquée par le changement climatique et a été exposée à d'importantes inondations en 2014. Elle a également subi à des incendies en 2017. Les élus sont engagés dans la transition écologique en impliquant la population sur ces questions. Le maire a mis l'enfant au centre du projet politique et par conséquent, l'école l'est également. En 2021, des rues scolaires ont été mises en place et un hectare a été fermé à la circulation autour de l'école. Cela a permis de faire changer les pratiques dans l'espace urbain. Les enfants ont participé avec DOMENE Scop à l'élaboration du programme pour cette école. La difficulté résidait dans le fait que le site était occupé : la décision, courageuse, a été prise de sortir le maximum de classes pour les répartir dans la commune.

Un diagnostic bioclimatique, fonctionnel et énergétique a été mené. Ce projet a donné lieu à un travail participatif préalable avec l'ensemble des utilisateurs. En revanche, les professeurs ont refusé de participer à ce travail. Il a alors été organisé un concours avec les élèves pour faire participer les équipes pédagogiques sur la définition des aménagements des cours. La proposition retenue par le jury a été intégrée au programme et budgétée en appui sur la démarche de désimperméabilisation soutenue par l'Agence de l'Eau. Cinq groupements de maîtrise d'œuvre ont été admis à remettre une offre dans le cadre d'une procédure de négociation avec audition. Le programme a été finalisé avec l'esquisse proposée par l'Atelier Méditerranéen, titulaire du marché de maîtrise d'œuvre. Ainsi, le projet s'est étendu à la requalification du parvis de l'école et l'augmentation de l'investissement

LES INTERVENANTS



Gabrielle Raynal
Directrice des études & co-gérante DOMENE Scop, AMO QE et accompagnatrice BDO du projet



Vinicius Raducanu
Architecte DPLG, GIE L'Atelier Méditerranéen, Concepteur et mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre



Fabien Blasco
Directeur Général des Services de la commune de Grabels, Maître d'ouvrage



© Vinicius Raducanu Architecte

Il a donc été proposé de réaliser une enveloppe en caissons de bois et de paille qui créent une enveloppe thermique sans perdre l'inertie qui existait à l'intérieur.

dans le solaire photovoltaïque.

Vinicius Raducanu indique que ce projet devait prendre en compte un existant relativement complexe. L'école s'était peu à peu détachée de son usage initial. Les classes devaient maintenir les volets fermés toute la journée, ce qui peut occasionner une certaine violence psychique. Lors de la première réunion, l'accueil par les enseignantes a été hostile, mais cela a par la suite évolué. L'école a continué à fonctionner avec quatre ou six classes durant la phase de travaux.

Cette école est composée de classes orientées vers tous les points cardinaux avec de grandes baies vitrées. Elle est construite en parpaings et en béton avec une isolation par l'intérieur et une combinaison de toitures tuiles et toits terrasses. Une architecture obsolète du point de vue fonctionnel. La stratégie de réhabilitation s'est fondée sur les usages au sein des classes et dans le projet de recréer une forme de vie / faire classe dehors. Il a donc été proposé de réaliser une enveloppe en caissons de bois et de paille qui créent une enveloppe thermique sans perdre l'inertie qui existait à l'intérieur. Une isolation a été mise en œuvre sur la partie toiture-terrasse grâce à une membrane EPDM [ndlr : revêtement synthétique monocouche] qui permet d'avoir un bon albédo. Les seules zones isolées par l'intérieur se situent sous les rampants. Il a été créé un rapport à l'extérieur pour chaque salle de classe. Un travail a été mené sur la ventilation naturelle avec des solutions de ventilation hybride. Une troisième composante est le travail sur

Des préaux photovoltaïques ont été mis en place de telle sorte que l'école pourra produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Elle pourra donc alimenter les équipements voisins.



© Vinicius Raducanu Architecte

l'ombrage dans les cours. Des préaux photovoltaïques ont été mis en place de telle sorte que l'école pourra produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Elle pourra donc alimenter les équipements voisins. Des continuités urbaines ont été proposées lors du travail sur le parvis afin de permettre d'accompagner les futurs projets de la commune. La question des sols et du vivant était relativement centrale dans ce projet. Cet aspect a été traité en collaboration avec une paysagiste, une botaniste et un pédologue. Ce travail a été mené grâce à une analyse des sols et un inventaire du vivant présent sur place. L'implantation de nouveaux arbres a été maintenue malgré la complexité que cela entraînait pour le phasage. Ce travail a permis de proposer des arbres plantés dans une pleine terre reconstituée et drainée qui pourront se développer et qui ne mourront pas dans les cinq prochaines années.

Ce projet mobilise une technique de réhabilitation utilisant de la paille. En raison de la géométrie du site, il a été décidé de recourir à des caissons de bois et de paille préfabriqués. Il a fallu prendre en compte en amont le caractère non réglementé de ces techniques. Il a donc été demandé de disposer d'un bureau de contrôle (APAVE) à même de comprendre ces questions et un AMO technique (DOMENE Scop) pour pouvoir fournir un accompagnement au maître d'ouvrage et expliquer quels sont les enjeux et les difficultés d'acceptations réglementaires. Cela a permis de justifier les exigences techniques auprès des assureurs de la commune.

Le chantier a été très compliqué. En effet, la première entreprise a fait faillite au bout de 4 mois et il a fallu retrouver des entreprises pour reprendre le chantier en cours sans mettre en danger les rentrées scolaires. Il a été possible de trouver d'autres entreprises locales.

Gabrielle Raynal informe que ce projet avait un budget initial d'un million d'euros.

Fabien Blasco ajoute que le budget du programme se montait à 3,288 millions. Le coût final de l'opération se monte à 4,590 millions d'euros.

Gabrielle Raynal explique que le parvis ne faisait pas partie du projet initial. La paille n'était pas imposée. Des discussions avec la maîtrise d'ouvrage ont amené

Ce travail a permis de proposer des arbres plantés dans une pleine terre reconstituée et drainée qui pourront se développer et qui ne mourront pas dans les cinq prochaines années.



La démarche participative a parfaitement été portée par le maître d’ouvrage qui était très volontaire. Le concours organisé pour les élèves a permis de donner du sens aux cours qui composent cette école.

à des arbitrages à chaque phase. L’ambition BDO niveau Or a été reconnue en phase de conception et sera présentée en fin de chantier. Il existe un important volet VRD et Paysage sur ce projet. Ambitieux, ce projet arrive à un coût de réhabilitation à 1573 euros hors taxe du mètre carré. Il est donc possible de faire des réhabilitations avec des budgets accessibles.

Concernant l’usage, une livraison partielle a été faite avant l’été. Le retour sur les tours à vent (windcatcher) est plutôt positif, bien qu’il existe quelques doutes à propos de l’hiver qui arrive. Les brasseurs d’air donnent

pleinement satisfaction. Il apparaît une forte amélioration thermique de l’enveloppe et des protections solaires qui ne sont pour autant pas encore complètes. Tous ces éléments seront finement suivis une fois la livraison complète. Concernant les consommations d’énergie, le système initial, qui était une chaufferie au gaz, n’a pas été changé. Il existe un projet de réseau de chaleur pour desservir la salle polyvalente, l’école maternelle et le gymnase. La démarche participative a parfaitement été portée par le maître d’ouvrage qui était très volontaire. Le concours organisé pour les élèves a permis de donner du sens aux cours qui composent cette école. Il y a eu un projet lauréat qui a été intégré au programme.



• Est-ce que les sols étaient pollués ?

Gabrielle Raynal répond par la négative. Les interventions sur les sols présentaient un enjeu très important pour la bonne vie du projet. Les études pédologiques ont montré que les sols étaient « morts ». Pour y planter quelque chose, il a fallu créer de véritables horizons drainés, amener de l’eau et accompagner les plantations progressivement (celles-ci auront lieu durant l’hiver à venir). Les expertises techniques sont essentielles, car il est impossible de travailler en improvisant sur ce type de projet. Fabien Blasco explique que ce projet est connecté à son environnement. Cette école se situe à proximité d’un cours d’eau qui se nomme La Mosson. Il existe donc également un enjeu de connexion à cette rivière. Concernant l’énergie, il est envisagé un micro-réseau de chaleur dans la perspective d’un éventuel raccordement avec une chaudière biomasse. Il est également prévu une boucle d’autoconsommation collective avec une Personne Morale Organisatrice publique. L’installation de 110 kWc permet une alimentation des bâtiments publics dans un rayon de deux kilomètres. Il n’est pas exclu d’ouvrir cette auto-consommation à des acteurs privés, notamment un EHPAD qui a besoin de beaucoup d’énergie, pour

optimiser la production photovoltaïque. Ce projet a permis de montrer comment un maître d’ouvrage progresse en même temps que la maîtrise d’œuvre et les usagers dans la compréhension des enjeux. Les questions du low-cost et de l’easy-tech sont essentielles pour les gestionnaires publics. Le coût du projet a augmenté de 1,3 million, mais il a été possible d’obtenir 2,2 millions d’euros de subventions publiques, soit 48 % du budget. Ces subventions proviennent de la Région Occitanie, de l’Agence de l’Eau Rhône Méditerranée Corse, du Fonds Vert de l’État, de la CAF et pour une petite partie du Département de l’Hérault.

• Quels sont les retours de fin de chantier et les premiers retours d’usage concernant la paille ? Cette solution est-elle facile à mettre en œuvre ? Quel est son intérêt par rapport à d’autres matériaux biosourcés ? Vinicius Raducanu indique que le retour est très positif. La mise en œuvre de la paille n’est pas plus compliquée que celle d’autres isolants biosourcés. Les techniques actuelles sont très infusées auprès des PME de charpente. La question de la complexité spatiale avait été anticipée en amont. Il existe quelques façades qui sont isolées en fibres de bois en raison de contraintes de passage. Ces points avaient été identifiés très en amont. Cette opération a une vocation exemplaire, car ces configurations se retrouvent sur des dizaines de millions de mètres carrés

de façades en France. L’entreprise connaissait déjà la paille pour les opérations neuves. Les techniques de construction du neuf ont simplement été adaptées à la réhabilitation. Laurent Dandres souhaite insister sur la différence entre le normatif et le réglementaire. La réglementation existe. Elle concerne l’ouvrage et l’ouvrage doit répondre à la réglementation. En revanche, le normatif est constitué par le contexte assurantiel. Cependant, la réglementation n’impose pas de rester dans les normes. Pour être hors norme, il suffit de prouver que les solutions proposées fonctionnent.

• Quelle est la provenance de la paille et quelle épaisseur est utilisée. Est-ce que la paille utilisée était en vrac ou en botte et comment elle a été stockée ?

Vinicius Raducanu répond qu’il s’agissait de bottes de paille classiques qui ont été entrées dans des ossatures de 22. Les bottes ont été coupées sur place. Il s’agissait de paille de blé en provenance d’Isère et issue d’une production biologique. Un intervenant ajoute que la paille a été choisie, car elle a un bilan carbone bien meilleur que la fibre de bois. De plus, il s’agit d’un matériau renouvelable tous les ans à la différence du bois. Concernant l’aspect assurantiel, il a été possible de ne pas recourir à une procédure d’ATEX, car le contexte réglementaire le permettait, mais également parce que les assureurs ont été impliqués dans le projet.



PARCOURS TERTIAIRE

L'école Jean Moulin à Miramas (13)

Vincent Priori est intervenu sur ce projet en tant que bureau d'étude fluides et qualité environnementale. Julien Coulombel se présente en tant qu'architecte exerçant à Marseille. Le projet concernait une école élémentaire située à Miramas à une quarantaine de minutes de Marseille. Le tissu environnant comprend trois échelles qui sont un établissement sportif comprenant de larges espaces d'agrément, des petits collectifs et du pavillonnaire. Il s'agit d'un bâti construit en 1989 qui est composé de deux niveaux qui logeaient sept classes et un espace de restauration. Il existe de grands espaces récréatifs avec un alignement de platanes. Ce bâtiment possédait un avantage par son orientation totalement dirigée vers le sud. De plus, il existait deux espaces libres et inutilisés au deuxième niveau. Vincent Priori indique qu'au départ, le budget était très faible, mais l'école présentait des qualités importantes avec des couloirs au nord et des classes orientées entre le sud-ouest et le sud-est. Il existait des dispositifs de brise-soleil bien conçus et relativement efficaces qui bloquaient 89% du rayonnement solaire entre mai et octobre. La situation de l'école était tout de même relativement compliquée en hiver. Le plancher était posé sur un vide sanitaire non isolé. Les murs étaient également non isolés. La chaudière était défectueuse. Les menuiseries en aluminium étaient peu étanches et les toitures étaient assez peu isolées. Il existait donc un inconfort certain en été. Les consommations en électricité et en gaz se situaient autour de 150kW/h par an et par mètre carré pour le chauffage. Le bâtiment ne possédait aucune ventilation. Des mesures sur la qualité de l'air ont été effectuées dans cette école en avril et mai qui ont démontré qu'il existait un véritable sujet de qualité de l'air. Julien Coulombel explique que le programme du maître d'ouvrage était relativement simple. Il faisait ressortir **trois attentes qui étaient la performance énergétique, la sécurité incendie et l'accessibilité.** Vincent Priori indique que le budget initial est d'environ 950 euros du mètre carré. Julien Coulombel ajoute que cette école comptait à l'origine environ 1300m² utiles et l'objectif programmatique était la création d'un groupe scolaire regroupant sept classes élémentaires, la création de trois classes de maternelle et la conservation de l'espace restauration qui devait répondre aux besoins de l'ensemble du groupe scolaire. Vincent Priori explique que le choix a été fait de proposer des travaux beaucoup plus larges que ceux qui étaient prévus dans le projet initial avec, à la fin du DCE,

Il s'agissait d'un site occupé, avec deux importantes phases de travaux sur les deux extensions.

une augmentation du budget maîtrisée. Une réhabilitation complète de l'école a été effectuée, engageant la mise en œuvre d'équipements qui ont permis d'améliorer le confort. Il a également été fait le choix fort de ne pas mettre en œuvre de ventilation mécanique. Julien Coulombel insiste sur le parti pris du projet qui relève d'une certaine humilité en respectant le bâti existant. La façade existante a été rénovée. Il s'agissait d'un calepinage bétonné qui a été repris sur les extensions sur une ossature bois isolée en fibres de bois biosourcées avec un bardage Equitone [ndlr : bardage en fibres-ciment teinté]. Il s'agissait d'un site occupé, avec deux importantes phases de travaux sur les deux extensions. Les interventions sur les classes existantes ont eu lieu durant les vacances scolaires. De nombreux imprévus ont surgi, en particulier sur les parties techniques et fluides. Le travail a été mené avec des entreprises de taille modeste qui possédaient une expérience limitée sur l'ossature bois. Une sous-traitance mal encadrée par une entreprise locale a été la source de difficultés sur le chantier, concernant l'ossature bois. Ce contexte a d'ailleurs occasionné des malheurs. Julien Coulombel explique que **le projet a abouti à une continuité par rapport à l'existant. Il a cependant été possible d'implanter un petit potager dans l'espace récréatif qui était très minéral.** L'aspect fonctionnel de la partie réhabilitée n'a pas été modifié. L'extension comprend la partie maternelle avec l'espace repos, la partie motricité et l'espace d'éveil. Vincent Priori explique que le vide sanitaire a été isolé et que la chaufferie a été reprise en intégralité avec la mise en œuvre de chaudières à condensation en cascade. Ce projet n'a suivi aucune démarche environnementale normée. Le suivi a donc été bénévole et fait d'opportunités. En revanche, **l'équipe pédagogique a été très impliquée avant et pendant le chantier.** Les enseignantes ont été accompagnées sur la qualité de l'air qui, malgré les résultats des mesures, ne représentait pas un sujet pour elles. Des choix budgétaires ont dû être effectués. Des BSO ont été glissés entre les menuiseries et les lames en béton. Pour des raisons budgétaires, il a été décidé

ATELIER C2

LES INTERVENANTS



Vincent Priori
Ingénieur service bâtiment, énergies & climat au sein du BE INDDIGO, Administrateur du collectif des démarches Bâtiments durables



Julien Coulombel
Architecte DE-HMONP, ENSAM, Gérant de la SARL Mix Architectes



- **Concernant la ventilation naturelle, est-ce que la surconsommation de chauffage liée à l'ouverture des fenêtres a été calculée ?** Vincent Priori répond par la négative. Il n'a pas encore pu obtenir de la mairie les chiffres de consommation de ces trois dernières années. L'ouverture de fenêtre est effectivement un sujet, mais dans cette école les autres aspects ont permis de diviser les consommations au moins par deux.
- **Est-ce que cela a modifié votre jugement sur la ventilation mécanique ?** Vincent Priori répond que ce projet l'a fait évoluer. Pour une école, une base saisonnière ou hivernale pourrait être pertinente. Robert Célaire suggère de rester ouvert à une solution avec laquelle un moteur permettrait d'ouvrir les fenêtres automatiquement. Vincent Priori constate que dans le cadre d'un programme qui ne prévoyait pas de refaire la ventilation, la qualité de l'air est toutefois bien meilleure après réhabilitation que dans la situation de départ. Concernant

les moteurs, il faudrait les installer entre la salle de classe et le couloir et entre le couloir et l'extérieur. Pour les menuiseries, les enseignantes font participer les élèves qui apprécient d'être acteurs.

- **Est-ce que les brasseurs permettent d'accélérer le renouvellement d'air par ouverture de fenêtre ?** Les brasseurs n'accélèrent pas le renouvellement d'air.
- **Concernant la sensibilisation grâce aux capteurs, un intervenant demande s'il ne serait pas préférable de disposer d'un visuel affichant les PPM [ndlr : partie par million, unité de mesure qui permet d'évaluer la concentration de CO2 dans l'atmosphère].** Les PPM sont, de fait, affichées dans les classes. Vincent Priori est d'avis que les capteurs qui présentent de nombreux indicateurs génèrent soit de l'incompréhension, soit de la peur par rapport à des valeurs qui n'ont de sens qu'en fonction des temps d'exposition. Il aurait donc souhaité que les capteurs n'affichent pas d'indicateur afin de fournir une information simple et claire.

de ne pas mettre de BSO dans les salles qui étaient bien orientées. Malgré des réticences des usagers sur le choix de ne pas installer de climatisation, les retours sont finalement positifs. Bien que les nouveaux modèles de brasseurs à courant continu soient deux à trois fois plus performants que les anciens modèles Hunter présents sur ce projet, la différence de consommation au global reste anecdotique pour l'établissement. En six ans, aucun de ces appareils n'est tombé en panne. Ils sont donc très fiables et donnent entièrement satisfaction. L'expérimentation BRASSE s'était rendue dans cette école pour procéder à des mesures. Il a été constaté que les élèves et les enseignants sont absolument ravis. Les salles restent confortables jusqu'à des températures de 31 ou 32 degrés. Cette école comprenait de nombreux ouvrants dans une disposition rendant possible d'organiser une ventilation traversante. Le parti a été pris de mettre des indicateurs de qualité de l'air dans les salles de classe tout en s'assurant d'expliquer la logique de la ventilation traversante aux enseignants. Bien que non-optimale, une amélioration de la qualité de l'air a été constatée : un point d'indice de confinement a été gagné sur les capteurs installés PPM. Vincent Priori précise qu'il ne disposait pas du budget pour installer un nouveau système de ventilation et qu'il n'était pas demandé.

les élèves et les enseignants sont absolument ravis. Les salles restent confortables jusqu'à des températures de 31 ou 32 degrés.

Le parti a été pris de mettre des indicateurs de qualité de l'air dans les salles de classe tout en s'assurant d'expliquer la logique de la ventilation traversante aux enseignants.

- **La solution optimale ne serait-elle pas d'installer un petit ventilateur en façade ?** Il s'agirait d'une VMC. Cela poserait des questions d'acoustique et d'utilisation de la façade. L'alternative serait de disposer d'un système de ventilation qui souffle ou qui extrait de l'air.
- **Un intervenant explique que l'aspect pédagogique pour les enfants et les enseignants par rapport à leur environnement est fondamental et demande s'il serait possible d'installer un moteur déclenché par un bouton dont on confierait la responsabilité à l'un des enfants.** Vincent Priori répond qu'il s'agirait certainement de la solution qu'il choisirait aujourd'hui.

- **La solution des grilles de transfert a-t-elle été envisagée ?** Ces solutions ont été mises en œuvre dans le lycée de Miramas. Il s'agit d'aérations mécaniques par insufflation. Cependant, elle implique de conserver l'ouverture de fenêtre.

Le Lycée professionnel Alpes et Durance à Embrun (05)

réhabilitation du bâtiment principal de 5 130 m² d'un lycée situé en zone climatique H1C et extension de 773 m²

L'agence Garcin Coromp Architectes a remporté le concours pour le projet de réhabilitation du lycée professionnel d'Embrun en 2009. Les études ont été menées entre 2009 et 2012. Le chantier s'est déroulé entre 2012 et 2015.

À cette époque, l'AREA était maître d'ouvrage délégué pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Gilles Coromp a été mandataire de la maîtrise d'œuvre avec Marie Garcin, en association avec Jean-Michel Battesti Architectes et associés. Ont également participé le bureau d'étude SARLEC en fluides et thermiques, SICA 13 pour la structure et R2M en économie.

De nombreuses entreprises des Hautes-Alpes ont participé à ce projet situé dans la plaine du Roc, au pied d'Embrun. Il s'agit d'un site classé.

Le lycée se trouve à proximité de la montée qui mène à Embrun. Il s'agit d'un lycée professionnel qui a été construit entre 1970 et 1975. À l'époque du projet, il accueille 250 élèves en filière moniteur de ski et en filière charpente. Ce lycée formait donc les élèves aux métiers de moniteur de ski, de charpentier, de menuisier et d'ébéniste. La Région se préoccupe fortement de la maintenance de ses ouvrages et les lycées posent très peu de problèmes. Ils connaissent peu de dégradation et ils sont très bien maintenus. La cuisine et le réfectoire avaient été rénovés peu de temps avant cette opération.

Cette réhabilitation peut être présentée en fonction de trois thèmes que sont les objectifs fonctionnels, l'approche environnementale et l'expression de matériaux. Concernant le programme, il tenait compte de l'existant et des besoins des usagers : il manquait des classes et une salle polyvalente. De plus, l'internat était dysfonctionnel, tout d'abord parce que les locaux étaient vétustes, ensuite parce que la relation de cet internat avec les autres espaces, tels que la demi-pension, était problématique. Les usages se sont modifiés au cours du temps de telle sorte qu'il n'existait plus de liaison directe entre cet internat et les autres espaces. Il a donc fallu repenser la manière de relier les espaces entre eux et d'ajouter des salles de classe ainsi qu'une salle polyvalente. Il a également fallu réhabiliter et rénover toute l'administration et les deux blocs d'internat. Les opérations étaient donc complexes, car les chantiers se situaient presque dans l'ensemble du lycée, composé de trois niveaux. Or, il n'existait pas de liaison horizontale entre chaque niveau, ce qui entraînait la nécessité de sortir d'un niveau pour accéder à un autre. Marie Garcin explique que l'équipe, déjà sensibilisée à

L'installation du système de ventilation double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait a permis de réduire de 53% la consommation énergétique liée à la ventilation et au chauffage.

la démarche BDM, avait adopté une approche qualité environnementale. Elle n'a toutefois reçu l'assistance d'un accompagnateur BDM qu'en cours de projet. Cette réhabilitation comprenait essentiellement un aspect fonctionnel et d'isolation du bâtiment, car il s'agissait d'un bâtiment des années 70, peu isolé. Il a été décidé de couper les balcons existants et de refaire une enveloppe. La réponse aux problèmes fonctionnels a été de remettre en liaison les éléments grâce à une galerie centrale. Une galerie qui, de surcroît, sert désormais de lieu de rencontre et de convivialité aux élèves. L'entièreté du bâtiment, en particulier pour les façades les plus exposées, a été habillée d'une résille de bois qui permet de gérer les nuisances solaires. Ainsi, la réhabilitation a intégré dans l'architecture les questions de nuisance, d'enveloppe thermique, d'isolation et de gestion de l'ensoleillement. De plus, la volonté du maître d'ouvrage était de disposer d'une chaufferie au bois local. Cette chaufferie fonctionne avec des plaquettes forestières simples. Au niveau des installations solaires, l'existant a été complété. L'installation du système de ventilation double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait a permis de réduire de 53% la consommation énergétique liée à la ventilation et au chauffage, telle qu'estimée dans le bilan énergétique du bâtiment.

Gilles Coromp note que ce bâtiment a obtenu la médaille BDM niveau Argent. Dans ce projet, l'enveloppe devait assurer des performances techniques, fonctionnelles et esthétiques.

La chaufferie est semi-enterrée dans la pente. Actuellement, elle est totalement recouverte par la prairie.

Concernant le matériau, les utilisateurs de ce lycée étaient en partie des personnes des métiers du bois. Ce matériau s'est donc en quelque sorte imposé à l'équipe qui lui a donné une place de choix. De plus, depuis les années 90, de nombreuses constructions dans les Hautes-Alpes se font en bois. Il s'agit en effet d'un matériau traditionnel et il existe un savoir-faire évident partagé sur de nombreuses entreprises. Toutes les parties structurelles sont en lamellé-collé de douglas. Tous les bardages sont en mélèze local. L'enveloppe est une résille qui protège en partie du soleil en créant un premier filtre. À l'arrière a été installée une isolation par l'extérieur, revêtue d'un bardage en mélèze. La résille est composée d'un assemblage de bois massif.

LES INTERVENANTS



Gilles Coromp
Garcin Coromp Architectes



Marie Garcin
Garcin Coromp Architectes

Les salles de classe et la salle polyvalente sont des parties totalement neuves. L'ossature est en bois avec une partie en béton partiellement enterrée. La dalle est en bois et la toiture est végétalisée.

Le chantier a duré trois ans et s'est déroulé sur un site occupé. Il a été mené en plusieurs tranches. Cependant, il n'a pas nécessité d'installations provisoires, car il a été possible de libérer des espaces. Certaines opérations étaient relativement bruyantes, notamment les opérations de démolition. Elles ont donc été menées durant les vacances.

Le budget de ce projet se monte à environ 6,2 millions d'euros. Cela revient à approximativement 1400 euros hors taxe du mètre carré pour la réhabilitation et 2700 euros pour la construction neuve.

Marie Garcin indique que le mobilier était intégré dans le prix de ce projet. Toutes les chambres ont en effet été meublées avec du mobilier fabriqué en bois local.

Marie Garcin explique par ailleurs que le bois vieillit, en particulier quand il est brut : il a tendance à griser. Pour ce lycée, le bois a grisé uniformément. Le maître

d'ouvrage a accepté à l'origine l'utilisation d'un bois non traité en connaissance de cause. Le bois a cependant bien résisté et n'a pas occasionné de problèmes structurels. De plus, les élèves ont participé à la marge à certains ouvrages, notamment à la fabrication des résilles.

Le bâtiment a été livré en 2015. Le maître d'ouvrage a fait un retour sur les résilles qui semblent servir d'échelle aux internes pour descendre de leur chambre en dehors des horaires autorisés et sur la gestion complexe de la ventilation double-flux.

En termes d'enseignements sur cette opération, il convient de noter un point de vigilance qui est l'utilisation du bois en enveloppe : ce qui est admis dans les Hautes-Alpes, du point de vue des usagers et du maître d'ouvrage, pourrait très bien ne pas l'être ailleurs. L'installation de résille crée une complexité de petits éléments. Ces résilles n'occasionnent pas de problème structurel, mais elles créent des endroits où l'eau ruisselle. Il est donc peut-être préférable d'utiliser le bois pour des surfaces lisses.



- Une participante demande s'il est survenu des problèmes d'humidité sur le chantier et s'il a été nécessaire d'utiliser du chauffage.
- Gilles Coromp répond qu'il n'a pas souvenir d'avoir rencontré ce type de problème pour l'intérieur. Ce type de problème peut survenir lorsque l'on fait des chapes liquides.
- Avez-vous reçu un retour à propos de l'amélioration thermique ?

Marie Garcin répond qu'elle n'a pas reçu de retours négatifs sur l'usage des chambres d'étudiant. En revanche, il existe un problème de froid l'hiver dans la galerie qui est très ouverte.

Gilles Coromp explique qu'il existe des traitements efficaces pour le bois. Cependant, dans une démarche de développement durable, il préfère ne pas ajouter de traitements sur le bois.

Marie Garcin répond qu'elle souhaiterait

isoler encore plus ce bâtiment. Elle modifierait la galerie qui est trop ouverte sur le paysage. Elle suppose également qu'il aurait été possible de simplifier l'aspect ostentatoire de la résille.

Gilles Coromp ajoute que le parti serait certainement le même du point de vue fonctionnel, mais ils simplifieraient effectivement l'écriture architecturale.

• Avez-vous rencontré des problèmes concernant la toiture-terrasse durant l'étude ou la réalisation sur le chantier ?

Gilles Coromp répond par la négative.

L'école du Vieux Bourg à Cagnes-sur-Mer (06)

inscrite dans un plan global de rénovation du parc bâti et de végétalisation des espaces extérieurs de la commune, la réhabilitation de l'école du Vieux Bourg est résolument environnementale

Frédéric Ilardi présente ce projet situé dans la commune de Cagnes-sur-Mer qui en est le maître d'ouvrage. L'équipe de maîtrise d'œuvre était composée de son cabinet d'architecte et du bureau d'étude BTC tout corps d'état. Cagnes-sur-Mer est une ville de la Côte d'Azur à proximité de Nice. Son littoral est fortement urbanisé, mais elle a la particularité de posséder un centre bourg perché et médiéval qui dénote totalement du reste de la ville. Il constate qu'en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, un certain nombre de centres anciens ne sont pas en bon état, parfois délaissés depuis des décennies à la faveur des périphéries. Il existe actuellement de plus en plus de programmes nationaux pour essayer de revitaliser ces centres-villes. À Cagnes-sur-Mer, le centre-ville se porte très bien et n'est absolument pas délaissé : habité par une communauté de jeunes actifs, il est très vivant. Toutefois, l'école de ce centre-ville est trop petite – moins de 100 élèves - pour répondre aux besoins des habitants. Or les programmes nationaux prévoient de fermer progressivement les écoles comptant moins de 100 élèves. Les habitants du vieux bourg se sont donc mobilisés et la mairie a été sensible à cet enjeu. Elle possède un bâtiment à côté de l'école qui est une ancienne villa bourgeoise inoccupée depuis quelques décennies. L'idée de la mairie était donc de rénover cette maison pour y intégrer des classes afin

de disposer d'une école capable d'accueillir plus de 100 élèves. L'école existante se compose de deux classes d'école primaire, une cantine mesurant environ 20 m², une classe maternelle et une autre classe de primaire. Cette école possède également deux petites cours. Ce bâtiment date du dix-septième siècle. Très petit, il était de surcroît en mauvais état. Sous la maison bourgeoise, il existe une cave voûtée relativement belle. Elle possède également une série d'annexes plus ou moins en ruine qu'il faudra purger, car les conditions de sécurité ne permettent pas de les conserver. Cependant, Frédéric Ilardi invite les professionnels à considérer que faire « table rase » n'aurait pas été une bonne solution. S'il existe un attachement particulier à cette école, c'est qu'elle s'inscrit dans une histoire et dans un secteur géographique particulier. Le premier souhait exprimé, notamment par le comité de quartier, a été de rendre cette opération de rénovation aussi confortable qu'une école contemporaine. Cela

L'INTERVENANT



Gilles Coromp
Frédéric Ilardi
PLO Architectes

© Florence Vesval



© Florence Vesval



© Florence Vesval

passait par l'alignement de tous les planchers. Un espace desservant tous les espaces communs a été créé au rez-de-cour. Les espaces extérieurs ont été utilisés pour créer un liant entre l'ancienne école et ses nouvelles parties. Les annexes ont été déposées. Un réfectoire a été construit. Les complexités du chantier sont multiples. La première concerne l'accès. Les façades ont été reprises à la chaux traditionnelle. Il a été décidé de créer une surfaçade en brique au niveau du rez-de-chaussée. À partir de la façade du moulin, qui a également été conservée, l'équipe a construit un bâtiment contenant un réfectoire. 50 à 60% des murs en brique sont construits avec des briques de récupération. Le réemploi a été utilisé pour d'autres parties du chantier. Les ardoises du toit ont été retaillées et transformées en appui de fenêtre. Dans le centre ancien, tous les bâtiments sont en équilibre relativement précaire. Il a donc fallu recréer les systèmes de fondation : une partie complexe et technique du chantier. La cave voûtée a été transformée en bibliothèque. L'une des problématiques du travail dans les centres anciens est l'humidité, car il existe souvent des éléments enterrés ou semi-enterrés. Pour régler ce problème, des tuyaux de traitement d'air ont été installés sous les meubles posés contre le mur. Pour les salles de classe, de la terre cuite a été

employée pour le sol. Les soubassements et les tableaux ont ensuite été traités avec du bois. Concernant le traitement des murs, le bâtiment n'a pas été isolé. Les centres anciens sont généralement en mauvais état : certaines communes peuvent les considérer comme un problème à résoudre. Le cabinet d'architecte de Frédéric Ilardi pense, au contraire, qu'il s'agit de l'une des solutions aux problèmes urbanistiques actuels, notamment sur la place de la voiture, sur les possibilités de créer de la densité sans produire de surpopulation et sur la création de proximité avec les commerces et les espaces publics vivants. Il est possible d'adapter ces espaces pour apporter un exemple de ce que pourrait être la ville de demain. La question principale est de savoir comment mener des transformations tout en conservant l'esprit des lieux, en réfléchissant, par exemple, sur la notion de matérialité. Ce projet a été coûteux : peu d'entreprises acceptent d'y travailler, car les conditions d'accès sont trop compliquées. Le réfectoire a occasionné un dépassement du budget en raison des difficultés de réalisation. Pour ce seul bâtiment, le coût est de 8 000 euros du mètre carré. Le coût de la réhabilitation en tant que telle se monte à 2182 euros du mètre carré. Cela n'est pas excessif pour un projet dans une zone difficile d'accès.

[...] il s'agit de l'une des solutions aux problèmes urbanistiques actuels, notamment sur la place de la voiture, sur les possibilités de créer de la densité sans produire de surpopulation et sur la création de proximité avec les commerces et les espaces publics vivants.



• **Comment ont été intégrées les contraintes des bâtiments de France ?**
Frédéric Ilardi répond qu'il y a eu deux ABF sur ce projet. La collaboration a été merveilleuse. À l'origine, le projet ne devait pas toucher à l'école existante. Il s'agissait au départ d'aménager trois salles de classe dans la villa avec un budget de 800 000 euros. Il s'est aperçu rapidement qu'il fallait réfléchir sur l'ensemble du site. Les premières discussions ont eu lieu avec l'ABF qui suivait ce projet. Pour lui, l'important n'était pas d'être dans la conservation, mais dans l'usage, car c'est l'usage qui pouvait sauver le bâtiment. Il a tout de suite adhéré aux propositions.

- **Un intervenant remarque que les sondages en début de projet ont mis à jour une cuve où le sol s'était effondré. Il lui demande si cela l'a poussé à repenser le projet.**
La première chose qui a été faite est un relevé total. Des relevés de géomètres ont été relancés. Cette découverte est survenue avant même le début du chantier. Le projet a été élaboré à la suite de ces relevés et ce qu'il fallait faire était alors évident. Il confirme cependant que cette découverte a déterminé certains éléments du projet, mais les endroits à risque avaient été repérés.
- **Quel était le budget de ce projet ?**
Le budget de départ était de 800 000 euros pour arriver finalement à 2,8 millions d'euros. La mairie affirme à ses administrés que

ce projet ne lui a pas coûté beaucoup plus cher que le budget de départ, car elle a réussi à obtenir de nombreuses subventions.

• **Avez-vous rencontré des difficultés à propos de l'accessibilité PMR ?**
Frédéric Ilardi répond que personne n'a occasionné de difficultés. Cela ne faisait pas partie du projet, mais il a réussi à convaincre la mairie qu'il était possible de rendre ce site conforme aux normes PMR, sécurité incendie et parasismiques.

• **Une évaluation des performances énergétiques a-t-elle été effectuée et existe-t-il des premiers retours d'usages ?**
Le bâtiment a été réceptionné début juillet [2024]. On ne dispose donc que de très peu de retours d'expérience pour le moment.

ITE Paille : état de l’art et perspective pour la rénovation

L’usage de la paille se développe depuis plusieurs décennies en France, à travers des projets de plus en plus ambitieux, soutenus notamment par le Réseau français de la construction paille (RFCP) et ses relais régionaux. En 2012, les règles professionnelles de la construction de paille ont été validées. Depuis quelques années, avec le développement de l’ITE biosourcée, la paille a progressivement trouvé sa place au sein des techniques d’isolation. Laurent Dandres rappelle que la construction paille est encadrée par des règles professionnelles spécifiques depuis 2012, qui la classent dans le **domaine d’application des techniques courantes** : ce qui facilite la couverture assurantielle des projets qui mettent en œuvre ce mode de bâtir. Les techniques courantes sont celles qui sont couvertes par un référentiel reconnu par la Commission de prévention produits (C2P). Ce référentiel comprend un certain nombre d’éléments (documents techniques, règles professionnelles, recommandations professionnelles, avis techniques, appréciations techniques expérimentales, etc.). Il est important de ne pas confondre le normatif et le réglementaire. Le normatif correspond à un document sur lequel des sachants d’un domaine se sont entendus sur un sujet technique précis, ce qui n’en fait pas pour autant un document réglementaire d’application. Il est possible de sortir du cadre, mais à condition de satisfaire les exigences techniques. C’est le rôle du contrôleur technique de s’assurer que les exigences sont satisfaites et que le risque est prévenu. Et c’est le rôle du monde assurantiel de couvrir l’utilisation d’une technique non courante. Dans le cadre du projet ITE paille sur **un immeuble rue de la Convention à Paris**, deux techniques ont été proposées aux contrôleurs : la **technique dite des épinés** (bottes de paille coincées entre des montants fixés à la façade existante) et la **technique des bretelles** (bottes de paille tenues deux par deux en quinconce grâce à des sangles en polypropylène). Malgré deux risques qui

Ce type d’expériences, qui contournent les normes actuelles, contribue à renforcer la filière et à façonner les normes de demain.

avaient été identifiés par le contrôleur (le feu et le vieillissement de la sangle), la technique des bretelles a été choisie par le maître d’ouvrage au R+1 et R+2 (et technique des épinés du R+3 au R+7). Un chantier participatif a été lancé et cette technique a été appliquée. Notons que ce chantier a été lancé avant l’incendie de la tour de Grenfell à Londres, qui avait entraîné un durcissement de la réglementation concernant la propagation du feu par la façade. Benoit Rougelot précise que ce projet devait également servir de retour d’expérience de l’ITE paille afin de convaincre la C2P d’intégrer un nouveau texte aux règles professionnelles. **Paris Habitat** a été sollicité et a décidé de mener un projet ITE sur cet immeuble de la rue de la Convention. Ce chantier, premier en son genre sur un bâtiment R+7, a constitué une expérience formatrice pour les étudiants et jeunes professionnels impliqués. Laurent Dandres explique que la notion de technique non courante d’ITE pour ce projet était due à la fois à l’absence de couverture par les règles professionnelles et à la hauteur du bâtiment. **Le projet a donc nécessité une analyse de risque en partenariat avec la compagnie d’assurance et une prise de conscience collective des enjeux.** Benoit Rougelot poursuit en indiquant qu’au Pont-de-Claix, près de Grenoble, **Alpes Isère Habitat** a décidé de lancer une consultation de maîtrise d’œuvre pour la rénovation d’un **bâtiment en R+9 en zone sismique**. Cette consultation mentionnait que la maîtrise d’œuvre devait utiliser la paille comme isolant ou se justifier de ne pas l’utiliser. Une équipe a été montée avec un bureau d’études déjà très impliqué dans négaWatt afin d’imaginer un maximum de solutions. Laurent Dandres explique que la réglementation pour les habitations mentionne que l’isolant doit être incombustible ou bien validé par une appréciation de laboratoire agréé. Ce dernier a pour rôle d’apprécier la faculté



LES INTERVENANTS



Laurent Dandres
Référént technique matériaux bio-géosourcés réemploi, APAVE



Benoit Rougelot
Architecte praticien et enseignant du nouveau BTP, membre du groupe de travail « Règles professionnelles ITE Paille » du Réseau français de la construction paille (RFCP)



Jean-Pierre Schwarz
Ingénieur et référent technique constructions terre-cru et paille, Alpes Contrôles



Nicolas Guignard
Directeur adjoint, EnvirobatBDM, et animateur du réseau FIBRATERRA.



d’un procédé à répondre à l’esprit de la réglementation, à savoir la non-transmission du feu par les façades. Le pré-dossier a été présenté au laboratoire qui, après quelques échanges, a rendu un avis favorable. Benoit Rougelot indique que le maître d’œuvre a proposé la technique des épinés au bureau d’études et lui a demandé quel serait le comportement d’un enduit à la chaux sur un R+9. Dans le même temps, une étude spécifique a été commandée à Luc Floissac, qui était coordinateur des premières règles professionnelles, sur la réaction des façades au mouillage avec, à l’appui, les fichiers météo 2030 et 2050. L’étude a montré que le mouillage ne durerait pas plus de 10 jours par an. Sur le même site, un petit bâtiment participatif où de nouveaux produits expérimentés (panneau de paille de 10 cm d’épaisseur, fixations issues de la laine de bois, etc.). Laurent Dandres insiste sur le fait que la filière de la construction de paille a besoin de personnes qui investissent et qui prennent des risques mesurés pour innover. Ce type d’expériences, qui contournent les normes

il est indispensable de discuter en bonne intelligence avec la compagnie d’assurance et de lui démontrer la maîtrise des techniques utilisées et des risques afférents.

actuelles, contribue à renforcer la filière et à façonner les normes de demain. Nicolas Guignard demande à Jean-Pierre Schwarz de préciser le champ d’application actuel des règles professionnelles et les travaux en cours pour les faire évoluer. Le principal frein est la barrière des 8 mètres, car au-delà de 8 mètres les pompiers ne peuvent plus utiliser une simple échelle déployable, mais sont obligés d’utiliser la grande échelle. La réglementation tient compte de la difficulté à intervenir pour les services de secours. En tant que référent technique terre crue et paille, Jean-Pierre Schwarz travaille plutôt sur les techniques non courantes, d’où l’importance de se tenir au courant de l’évolution de la réglementation. Le béton de chanvre a par exemple franchi cette barrière des 8 mètres en juin 2024. Lorsqu’un projet fait appel à des techniques non courantes, il est indispensable de discuter en bonne intelligence avec la compagnie d’assurance et de lui démontrer la maîtrise des techniques utilisées et des risques afférents. Dès lors que cette maîtrise est avérée, l’assureur n’a aucune raison de s’opposer au projet.



• **Quels seraient les points de vigilance pour les particuliers désireux de recourir à cette technique pour leur opération de rénovation ?**

Jean-Pierre Schwarz explique que la première étape est de vérifier la conformité des techniques utilisées avec les règles professionnelles. À titre d'exemple, lorsque les maîtres d'ouvrage se confrontent à la paille pour la première fois, ils montrent souvent une mauvaise maîtrise du transfert de vapeur d'eau. Si un panneau d'OSB est placé du mauvais côté, il empêche le transfert de la vapeur.

Laurent Dandres souligne que l'utilisation des pratiques courantes ne préserve pas d'éventuelles erreurs. La vigilance est de mise à chaque étape de la chaîne de construction. Le plus important est de se poser les bonnes questions et de donner du sens au projet, qu'il s'agisse de techniques courantes ou de techniques non courantes.

• **Un auditeur demande des précisions sur le rôle des assureurs.**

Laurent Dandres répond que tous les points techniques relevant de pratiques non courantes doivent être anticipés. Un contrôleur technique est lui-même assuré pour exercer son métier, y compris lorsqu'il contrôle des techniques non courantes. Son rôle est de prendre contact avec l'assureur dommage-ouvrage et de partager avec lui les risques qu'il a identifiés sur le projet et les réponses proposées par la maîtrise d'œuvre. Les discussions peuvent être difficiles avec les courtiers en assurance, car ils cherchent surtout à remplir des critères et ne s'intéressent pas forcément au sens de la démarche.

Jean-Pierre Schwarz suggère, dès lors que l'utilisation de techniques non courantes est actée sur un projet, de rencontrer en priorité l'assureur dommage-ouvrage, car il sera plus à l'écoute des ambitions et des risques que le courtier. S'il est consulté suffisamment en amont, il arrive parfois qu'il apporte une contribution technique intéressante qui réoriente le projet dans un sens favorable. S'il est consulté tardivement, il lui sera plus difficile d'apporter cette contribution.

• **Comment gérer le risque incendie pendant la phase chantier ?**

Benoit Rougelot répond que la barbotine fonctionne bien, à condition qu'elle soit utilisée avec soin sur le chantier. C'est la technique minimum provisoire à mettre en œuvre pour protéger la paille du feu et de l'eau, en cours de chantier. En fonction de la

situation et du temps, il faudra protéger plus sérieusement.

Un auditeur insiste sur l'importance de procéder au nettoyage soigneux et quotidien du pied du chantier, car la technique de la botte de paille en construction ne supporterait pas un sinistre lié au feu. Il est de la responsabilité de tous d'être particulièrement vigilant sur ce sujet.

Laurent Dandres rappelle que l'eau peut aussi dégrader un chantier à cause d'une mauvaise protection temporaire, notamment sur du pisé. Il préconise d'inscrire une ligne spécifique sur la protection temporaire du chantier dans le CCTP.

La première étape, avant même de demander à une entreprise si elle est capable de construire en paille, est de lui demander si elle est assurée.

Un auditeur souligne qu'il suffit parfois d'une seule entreprise opposée à la technique de la paille pour que tout un chantier soit stoppé.

Benoit Rougelot explique qu'il consacre beaucoup de temps et

d'énergie à la prospection et la sélection des entreprises suffisamment compétentes pour travailler avec lui. Il n'est pas nécessaire de lister un grand nombre d'entreprises sur des technique non courantes, il suffit d'une ou deux entreprises sérieuses.

Jean-Pierre Schwarz met en garde sur le fait que les entreprises capables de répondre à ce genre de demande ne sont pas présentes sur tous les territoires, et que certaines entreprises ne sont pas à l'aise tant qu'elles n'obtiennent pas les garanties nécessaires.

La première étape, avant même de demander à une entreprise si elle est capable de construire en paille, est de lui demander si elle est assurée.

• **Comment amener le sujet de la construction paille auprès des maîtres d'ouvrage ?**

Benoit Rougelot explique qu'il est important, pour ce qui est des techniques non courantes, de s'entourer d'une maîtrise d'œuvre et de bureaux de contrôle compétents. Dès qu'il rencontre un maître d'ouvrage, il lui propose de travailler avec de bons bureaux de contrôles pour établir un cahier des charges suffisamment solide pour le rassurer.

Laurent Dandres ajoute qu'il a connu plusieurs situations où des architectes répondaient à une commande en proposant des matériaux biosourcés alors que la commande ne les mentionnait pas. Certains architectes font la promotion les matériaux biosourcés au titre de la RE2020 et parviennent à convaincre les maîtres d'ouvrage. Bien que cette technique se massifie désormais, le

L'ATEX est une ressource précieuse qu'il faut utiliser à bon escient et suffisamment en amont.

risque existe toujours à cause de personnes qui utilisent cette technique sans en avoir la compétence, d'où l'importance de bien accompagner les maîtres d'ouvrage.

Nicolas Guignard précise qu'une étude menée en 2023 en PACA a estimé le gisement de paille de blé à 3 000 tonnes et le gisement de paille de riz à 27 000 tonnes, soit un total de 30 000 tonnes. Cette étude a également permis de lister toutes les structures capables de fournir de la paille et de répondre au cahier des charges des règles professionnelles. Les maîtres d'ouvrage ont le droit de sourcer ces structures pour s'assurer de la qualité des réponses.

• **Est-ce que les assureurs exigent des architectes et des entreprises qu'ils aient passé la formation professionnelle paille ?**

Benoit Rougelot le confirme.

• **Est-il envisagé de présenter ce type de matériaux à la labélisation bas carbone ?**

Cette labélisation nécessite une méthode complexe et coûteuse, mais permettrait de générer des crédits carbone et d'ainsi faire financer les projets.

Un auditeur explique que la prise en compte officielle du coût lié au carbone dans le coût global d'une technique entraînera certainement un bouleversement des échelles de coût entre les différents matériaux et des marchés. Par ailleurs, il souligne que l'ap-

préciation technique expérimentale (ATEX) est une procédure qui permet de poser les questions pertinentes aux personnes capables d'y répondre. L'ATEX

est une ressource précieuse qu'il faut utiliser à bon escient et suffisamment en amont.

Laurent Dandres ajoute que les ATEX permettent aussi de faire avancer toute la filière.

• **Comment gérer la surépaisseur des bottes de paille en cas d'ITE paille et quels sont les formats les plus courants de bottes de paille ?**

Benoit Rougelot répond que les règles professionnelles fixent la taille standard à 36x45cm. Des producteurs dans l'ouest de la France proposent désormais des bottes 36x22cm. Bien souvent, ce sont les charpentiers qui coupent eux-mêmes les bottes.

Un auditeur suggère de créer des règles professionnelles sur la paille en général, avec des caractéristiques physiques qui seraient applicables à tous les types de pailles.

Benoit Rougelot explique que la révision des règles à l'occasion du projet POP 2030 pourrait intégrer d'autres types de céréales.

Un auditeur confirme que ce travail est en cours, notamment pour identifier les pailles ayant les plus basses températures de pyrolyse.



Un colloque interprofessionnel : les corps de métier représentés



Index

Solutions bioclimatiques frugales	Isolation : - ITE paille : pp.12, 42, 52, 20, 34 (les occurrences de l'expression « ITE paille » sont soulignées en rouge dans les actes en tant que fil rouge de cette édition). - ITI laine de bois : p.30 - Ouate de cellulose et fibre de bois : p. 46 - Isolant coton recyclé : p.30 « Hot mix » (technique à la chaux vive) : p. 20	Optimisation bioclimatique de l'enveloppe et des abords : p. 42	Brasseurs d'air : pp.12, 16, 26, 30, 42, 46	Tours à vent : p. 42	Puits provençal : p. 12
Gestion de l'eau & biodiversité	Gestion de l'eau : - Récupération de chaleur sur eaux grises : pp.30, 36 - Régénération et désimperméabilisation des sols : p.42 - Ralentissement des eaux pluviales par succession de volumes capables en trop plein : p. 36	Biodiversité : - Nichoirs à hirondelles : p. 30 - Cour-jardin : p.50 - Dépollution : p.36			
Solutions réemploi	Protections solaires : - Volets bois persiennés rénovés : p. 30 - Conservation des Brise-soleils orientables sur menuiserie sud : p. 46	Rénovation des radiateurs et fontes existants : p. 46	Briques de récupération : p. 50		
Solutions systèmes	Systèmes : - Géothermie : p. 16 - Chaudière gaz ECS / chauffage : p. 30 - Chaudière gaz à condensation : p. 46 - Chaufferie centrale bois : p. 48	ENR : - Intégration solaire photovoltaïque : pp. 16, 42 - ECS solaire : pp.16, 50			
Solutions formations et innovation	Formation sur chantier : p. 34	Développement de filières : - Paille : p. 42 - Bois local : p. 48	Terre : - Terre cuite : p. 50 - Terre compressée : p.18 - Terre comprimée : p.20		
Solutions usages et acceptabilité du projet	AMU (accompagnement à la maîtrise d'ouvrage) : pp. 26, 42	Mixité fonctionnelle : pp.22, 38	Surélévation : pp.22, 36, 46	Chantier en site occupé : pp. 26, 42, 46, 48	Logements HandiToit : pp. 26, 30

Rédaction : les paroles des intervenants ont été rapportées
par Codexa et compilées par Virginie Sancho (EnvirobatBDM)
Comité de relecture : Virginie Sancho et Carlos Vazquez
Maquette : Les Poulets Bicyclettes
Impression : Exaprint à Montpellier
Photographies de l'évènement : © Isis Mecheraf photographe.

COLLOQUE BÂTI RĚHAB

Organisé par

envirobatb^bdm

Avec le soutien de



Média

Parrains



envirobatb^bdm.eu