

# Transformation d'un entrepôt en bois du XIX<sup>ème</sup> siècle en hôtel 4\*

Jean-Philippe LE BŒUF  
CALQ  
Paris, France



## 1. L'agence CALQ

Basée à Paris, CALQ est une agence d'architecture comptant plus de 30 ans d'expérience et 140 collaborateurs. Réparties équitablement entre architectes et ingénieurs, les équipes pluridisciplinaires et multiculturelles se structurent autour de trois métiers : la maîtrise d'œuvre de conception, la maîtrise d'œuvre d'exécution et le *project management*.

L'agence s'adapte aux nouveaux modes d'habiter et de travailler – réversibilités des espaces, gestions des énergies, conceptions bas carbone – pour mener à bien des projets d'envergure en y intégrant des innovations techniques qui en améliorent l'usage.

CALQ a construit son expertise sur la requalification complexe d'immeubles. Sa capacité à valoriser de nombreux actifs tout en préservant leur dimension patrimoniale lui vaut de réaliser 51 % de son activité en constructions ou rénovations tertiaires.

CALQ dispose depuis 2013 d'un Pôle bois, composé d'architectes-ingénieurs spécialisés mobilisés autour de projets expérimentaux (IMH Les Bois d'Angers, La Collective Lot Denfert...) collaborant avec des agences internationales reconnues du secteur (Michael Green Architecture, Tham&Videgård...). Le Pôle développe une stratégie R&D avec HESAM Université pour optimiser les process des projets bois, à travers l'accueil d'un contrat Cifre.

## 2. Le projet de transformation



Images 1 & 2 : Le bâtiment B34 depuis l'espace public, avant intervention et projet. © CALQ et Inui

### 2.1. Contexte historique

Le projet consiste en la restructuration lourde de l'entrepôt B34, situé dans le 19<sup>ème</sup> arrondissement de Paris, à l'entrée sud-est du parc du Pont de Flandres. Ancienne propriété de la compagnie des Entrepôts et Magasins généraux de Paris (EMGP) fondée dans les années 1860, ce site de cinq hectares, qui appartient aujourd'hui au promoteur Icade, présente une histoire particulièrement riche dans le Paris industriel du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Afin d'assurer le ravitaillement de la population, entrepôts, chaix et magasins stockent à l'époque les principales matières agricoles (sucres, grains, liquides) acheminées par le chemin de fer de ceinture et par voie fluviale, à travers une darse reliée au canal de Saint-Denis. Construits par l'ingénieur civil Emile Vuigner, ces bâtiments, construits selon un plan simple, présentent des spécificités architecturales et structurelles similaires. Hauts d'une vingtaine de mètres, ces édifices aux façades minérales de pierres et de briques surmontés de toitures en tuiles à double pente présentent, pour supporter les lourdes charges entreposées, des structures porteuses en bois, parfois complétée par de la fonte.

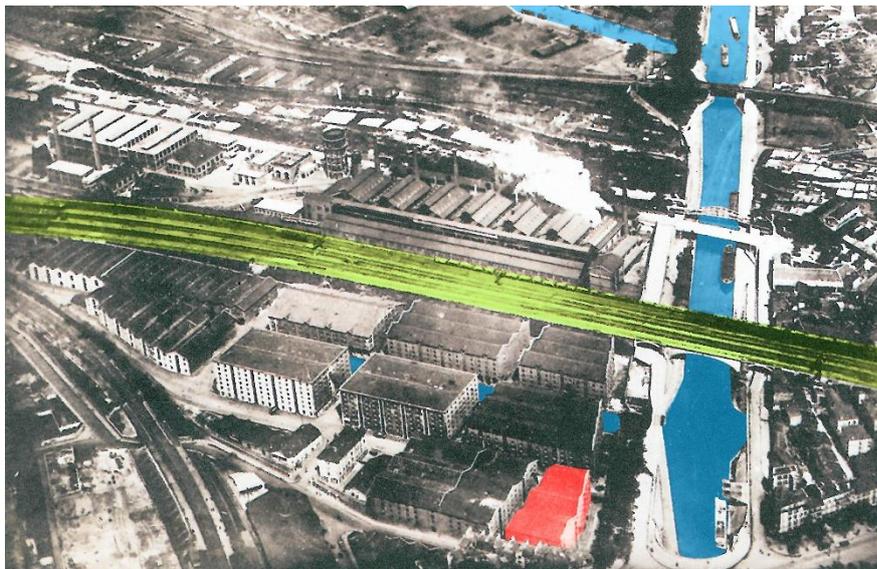


Image 3 : Vue aérienne du parc des EMGP dans les années 1950, relié par voies ferroviaire et fluviale (canal et darse), avec le bâtiment B34 au sud-est (en rouge). Source : *Histoire d'une entreprise d'une entreprise de son temps*, Elisabeth Philipp, 2000, Editions Textuel

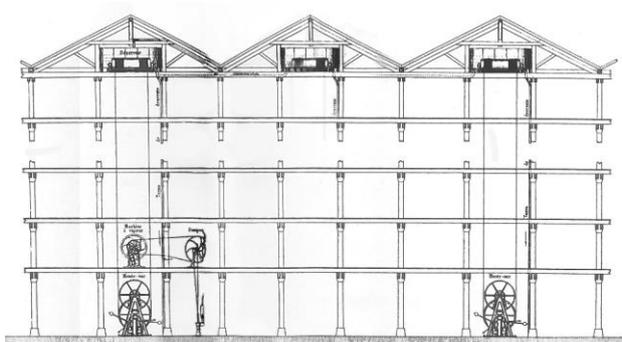


Image 4 : Coupe type sur un entrepôt. Source : *Ibid.*



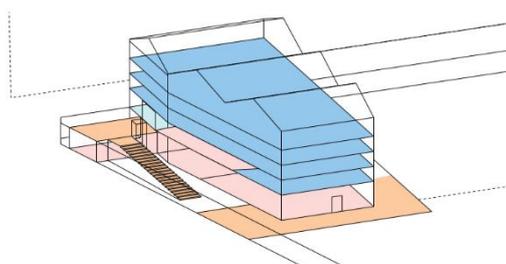
Image 5 : Un entrepôt à grains composé de sa structure bois. Source : *Ibid.*

## 2.2. Nouveau programme et parti-pris architectural

Depuis les années 2000, Icade fait évoluer son parc immobilier pour répondre aux besoins du secteur tertiaire en réhabilitant un à un ces anciens entrepôts. Le bâtiment n°34 est le dernier du site à connaître une restructuration importante. Le projet occupe une position stratégique à l'entrée du parc du Pont de Flandres, aussi son enjeu est double pour reconnecter le Parc à la ville : créer une entrée piétonne et trouver un programme adéquat.

Reconverti en programme hôtelier 4\*, le B34 comprend, sur une surface de 5 170 m<sup>2</sup>, 92 chambres, deux salles de séminaires, un fitness, un café ainsi qu'un restaurant ouvert au public. Ces activités sont réparties dans les volumes de manière suivante :

- Un lobby et un café au RDC ;
- Des chambres sur une partie du RDC et dans les étages (R+1, R+2 et R+3) ;
- L'offre de restauration, de fitness et les salles de séminaire aux RDC et RDJ.



L'intervention de CALQ assure la dépollution du bâtiment (curage, désamiantage, déplombage), l'amélioration de ses performances thermiques et énergétiques (isolation thermique par l'intérieur, remplacement des châssis) ainsi que sa mise aux normes techniques, accessibilité PMR et sécurité incendie.



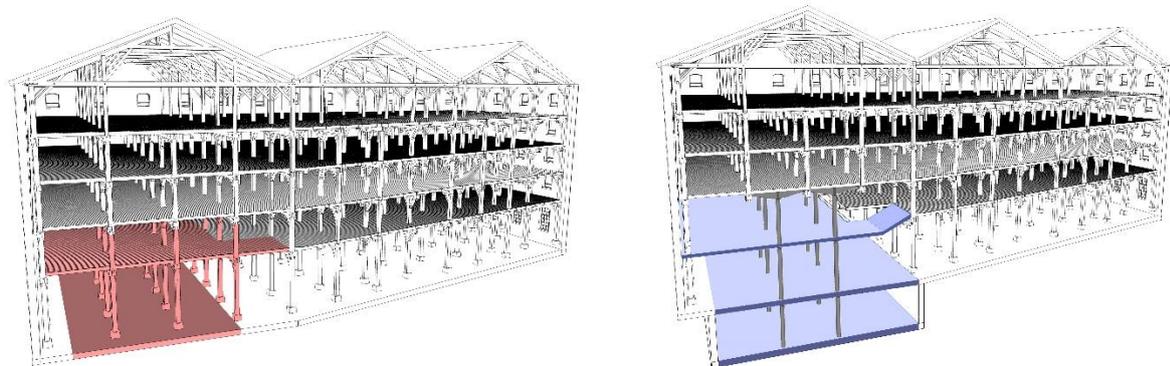
Images 6 & 7 : L'ancien accès au site (droite) et les nouvelles liaisons entre l'espace public et le rez-de-chaussée et rez-de-jardin. © CALQ et Inui

Le parti-pris architectural du projet s'organise autour de deux éléments majeurs :

- **La création d'un nouvel accès au site**, visible depuis la rue, pour rendre le bâtiment accessible à tous depuis l'espace public et pour mettre en valeur le patrimoine existant. L'ancienne entrée du Parc se faisait auparavant par un escalier peu qualitatif. Aujourd'hui, le projet affirme l'entrée du site et du bâtiment à travers une passerelle qui conduit les usagers jusque dans le lobby, ainsi qu'au rez-de-jardin par un escalier monumental (doublé d'une cage d'ascenseur).
- **Le respect du bâti existant**, situé dans un périmètre de protection des monuments historiques, à travers la mise en valeur d'éléments patrimoniaux (nettoyage des façades, réparations des éléments dégradants...) et la conservation de la structure poteaux-poutres en bois.

### 2.3. Principes structurels

Long de 52, large de 26 et haut de 20 mètres, le bâtiment initial est constitué de murs périphériques en pierres de taille et chaînages en briques, d'une structure poteaux-poutres en bois suivant une trame régulière de quatre mètres sur cinq niveaux et d'une charpente à trois faitages. Le rez-de-jardin, d'une hauteur libre supérieure à quatre mètres, est constitué de grandes baies en plein cintre.



Images 8 & 9 : Axonométries du bâtiment existant et de l'intervention projetée. © CALQ

Le projet de restructuration lourde prévoit la conservation d'une grande partie de la charpente bois existante en consolidant ses éléments, la création d'un sous-sol ainsi que la reprise en sous œuvre des fondations existantes. Les structures bois déposées concernent la charpente en toiture ainsi qu'une partie de celle du rez-de-jardin et du rez-de-chaussée. En effet, pour répondre aux besoins structurels du bâtiment générés par les nouveaux

accès, une charpente métallique neuve dans le lobby permet de marquer l'entrée du bâtiment. La structure bois dans les étages est conservée à l'identique, l'altitude des planchers projetés restant sensiblement similaire à celle des planchers existants.

### 3. La structure bois

#### 3.1. Présentation de l'existant

Le bâtiment existant présente une structure tout en bois à l'exception des murs d'enceinte en briques et maçonnerie. Cette dernière est composée d'un ensemble de poteaux-poutres de sections et d'essences différentes réparties selon une trame de quatre mètres sur cinq niveaux. Les planchers sur solivage bois reposent sur des poutres moisant les poteaux.

La répartition des bois au sein de l'entrepôt démontre d'une rationalisation des choix d'essences par rapport aux charges à supporter. Les poteaux des étages inférieurs, les plus sollicités, sont en chêne, essence qui présente de meilleures caractéristiques mécaniques en compression que le pin. A l'inverse, le dernier étage, supportant uniquement la charpente de couverture, n'est constitué que de résineux.

L'assemblage entre les poutres porteuses moisées (de section 140 x 340 mm environ) et les poteaux est assuré par l'intermédiaire d'un sommier en chêne, simple ou double, qui permet de répartir les charges issues des poutres porteuses, à la fois sur le poteau et sur les contrefiches. Ces dernières sont connectées aux poteaux par un système en tenon et mortaise d'environ 30 mm. L'assemblage est complété par un boulon de serrage.

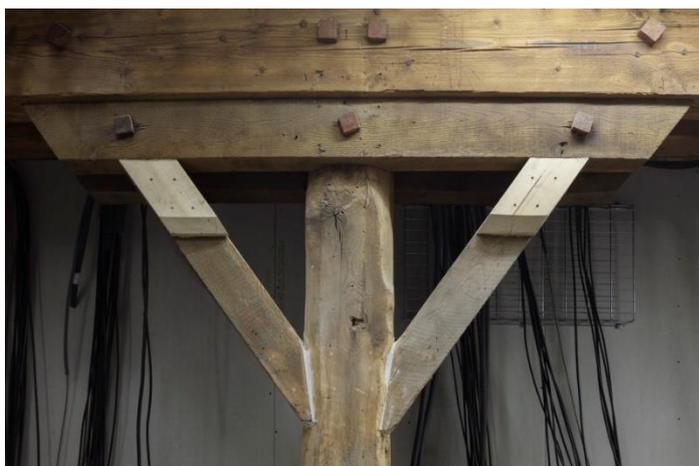


Image 10 : Assemblage existant composé de poteau en bois massif, poutre porteuse en résineux, sommier en chêne, contrefiches en chêne, boulon de serrage. © Schnepf Renou

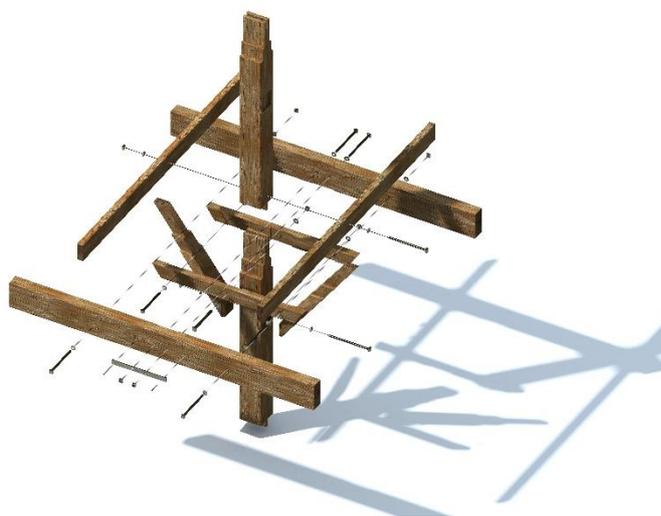


Image 11 : Axonométrie éclatée des assemblages bois existants conservés. © CALQ

### 3.2. Diagnostic et renfort des bois

L'entreprise CBS-CBT a été missionnée pour réaliser un diagnostic de la charpente bois existante. Ce diagnostic avait pour but de :

1. Déterminer la classe des bois présents sur site permettant de justifier toute la descente de charges du projet ;
2. Confirmer l'état sanitaire de la charpente bois ;
3. Vérifier la densité des éléments structurels et la présence ou non de cavité pouvant diminuer la section des poteaux et poutres.

Pour ce faire, les appareils de mesures utilisés sont ceux conçus et développés par l'entreprise elle-même : le Sylvatest et le Polux. Ils consistent en la propagation d'une onde sonore dans le bois, la vitesse de propagation de l'onde permettant de déduire la densité des éléments scannés.

A l'issue du diagnostic, l'entreprise a pu mettre en évidence l'ensemble des zones à renforcer. Afin de conserver la qualité architecturale du bâti, des renforts par pose de flasques en épicea vissées collées à la résine époxy sont privilégiés. De même, les assemblages des contrefiches sont renforcés par le changement des vis existantes. Enfin, la stabilité au feu de la charpente est assurée soit par augmentation des zones d'appuis des poutres et sommiers sur les éléments verticaux, soit par renforcement avec des tiges filetées.

L'ajout de ces pièces complémentaires et leur tenue par plan collé à la résine sur la charpente existante en feuillu ou résineux a été testé en laboratoire en partenariat avec l'entreprise Rénoantic, fournisseur Suisse de résine époxy.

Il est coutume de démontrer empiriquement que les charges existantes sur la charpente conservée sont identiques aux charges du projet pour pouvoir conserver et justifier la charpente bois. Le programme du projet demandant ponctuellement une augmentation de charge de près de 30 %, des renforcements ont été préconisés aux endroits les plus sollicités et/ou quand les caractéristiques mécaniques de la charpente existante étaient insuffisantes.

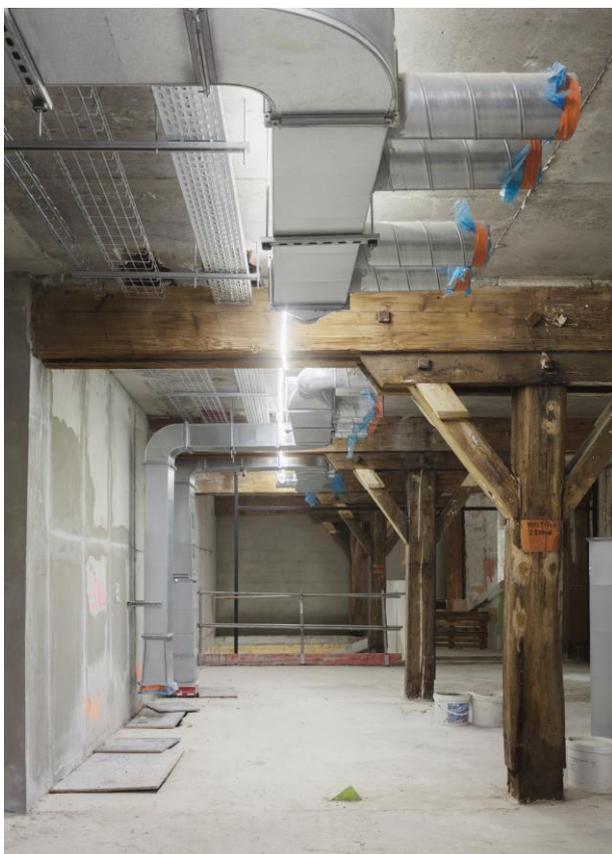


Image 12 : La structure bois support des planchers béton. © Schnepf Renou

### 3.3. Charpente bois/métal du lobby

Comme le nouveau projet doit accueillir un hôtel, certaines zones ont été modifiées, notamment à l'emplacement du nouveau noyau de circulations verticales en béton, mais aussi le plancher bas du lobby, décaissé d'environ un mètre cinquante pour s'accorder au niveau de la rue et gagner en générosité.

L'agence CALQ a imaginé pour ce but la création d'un portique métallique de reprise en plancher haut du RDC supporté par une paire de poteaux métalliques fondés indépendamment des fondations existantes, afin de permettre le montage et la mise en charge des portiques avant la démolition des structures existantes aux niveaux inférieurs. La méthodologie initiale adaptée par l'entreprise de gros œuvre en chantier a permis de réaliser ces nouveaux ouvrages métalliques de belle allure comme structure continue, sans moisage des poutres existantes en supportant directement les poteaux bois du niveau supérieur.

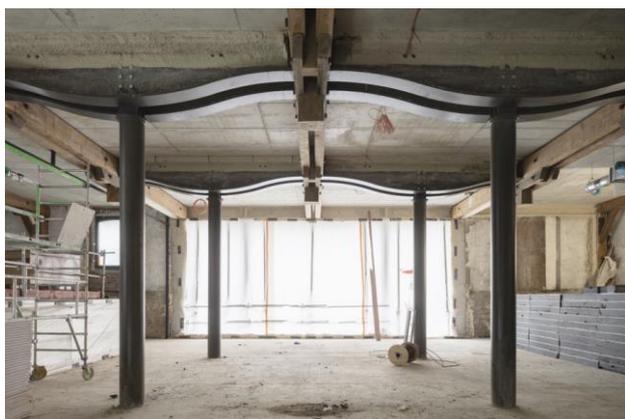


Image 13 : Le lobby et sa nouvelle charpente métallique avec les poutres bois existantes. © Schnepf Renou

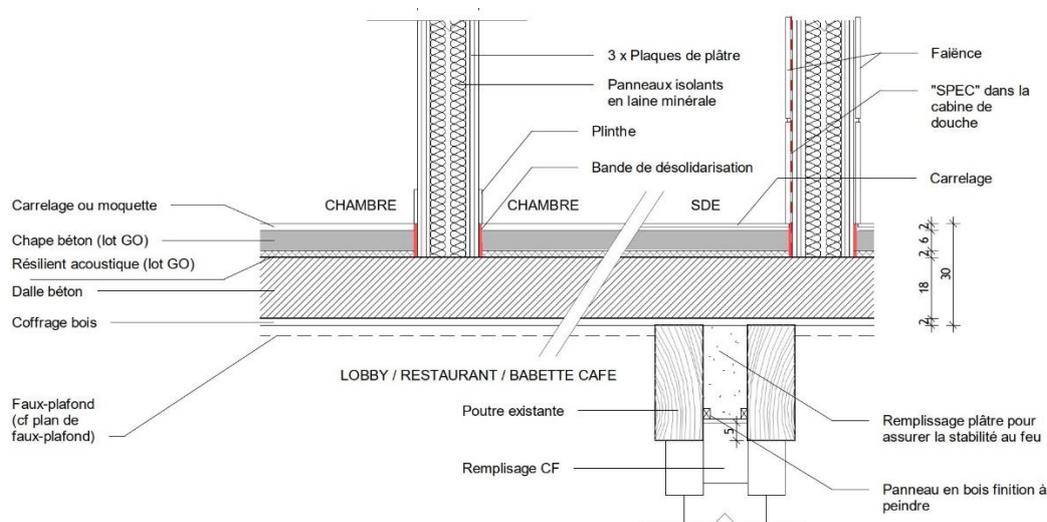
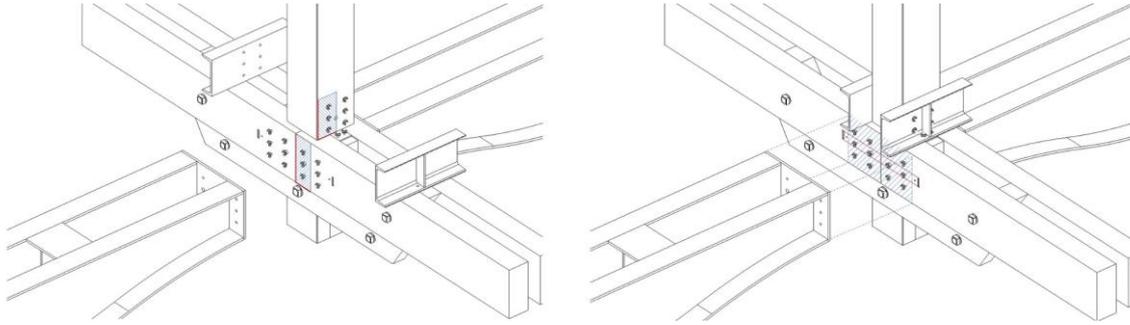


Image 14 : Le complexe de sol avec la dalle béton entre le lobby et l'étage supérieur. © CALQ





Images 15, 16 & 17 : Les assemblages entre les poutres bois et la nouvelle charpente métallique. © CALQ

## 4. Le Beauvaisis

Depuis 1997, CALQ a réalisé plusieurs autres rénovations complexes de bâtiment en bois sur le site du Parc de Flandres. L'agence peut ainsi comparer l'évolution du contexte réglementaire, des systèmes d'acteurs et des approches en matière de réhabilitation des structures bois. Le Beauvaisis est le premier immeuble de Paris à avoir reçu en 2012 le label parisien BBC Rénovation (bâtiment basse consommation).



Images 18 & 19 : Le Beauvaisis, 2012, Paris, Pont de Flandres. © Michel Ducros

## 5. Fiche technique

**Nom du projet :** B34

**Localisation :** 11, rue de Cambrai, 75019 Paris

**Maitre d'ouvrage :** Icade

**Architecte :** CALQ

**Equipe projet :** Jean-Philippe Le Bœuf, Sylvie Turpin, Tomas Netusil, Camille Bracciani, Elise Girardie

**Bureaux d'études :** Somete (structure) ; Sfica (fluides) ; Meta (acousticien) ; CEEF (façade) ; Architectures & Scènes d'extérieur (paysagiste) ; Sylva Conseil (bois) ; Mazet & Associés (économiste)

**Diagnostic des bois en phase exécution :** CBS/CBT

**Entreprises (structure et bois) :** SPIE Batignolles (gros œuvre / charpente métallique) ; CBS-Lifteam (charpente bois)

**Surface :** 5 170 m<sup>2</sup>

**Montant travaux prévisionnel :** 25 M €

**Livraison prévisionnelle :** 2023

**Performances environnementales :** BREEAM International Refurbishment & Fit Out 2015 Niveau very good