

# da

## PARCOURS

Lucien Kroll, une filiation

## RÉALISATIONS

Petra Blaisse

François Chochon et Laurent Pierre

Kengo Kuma

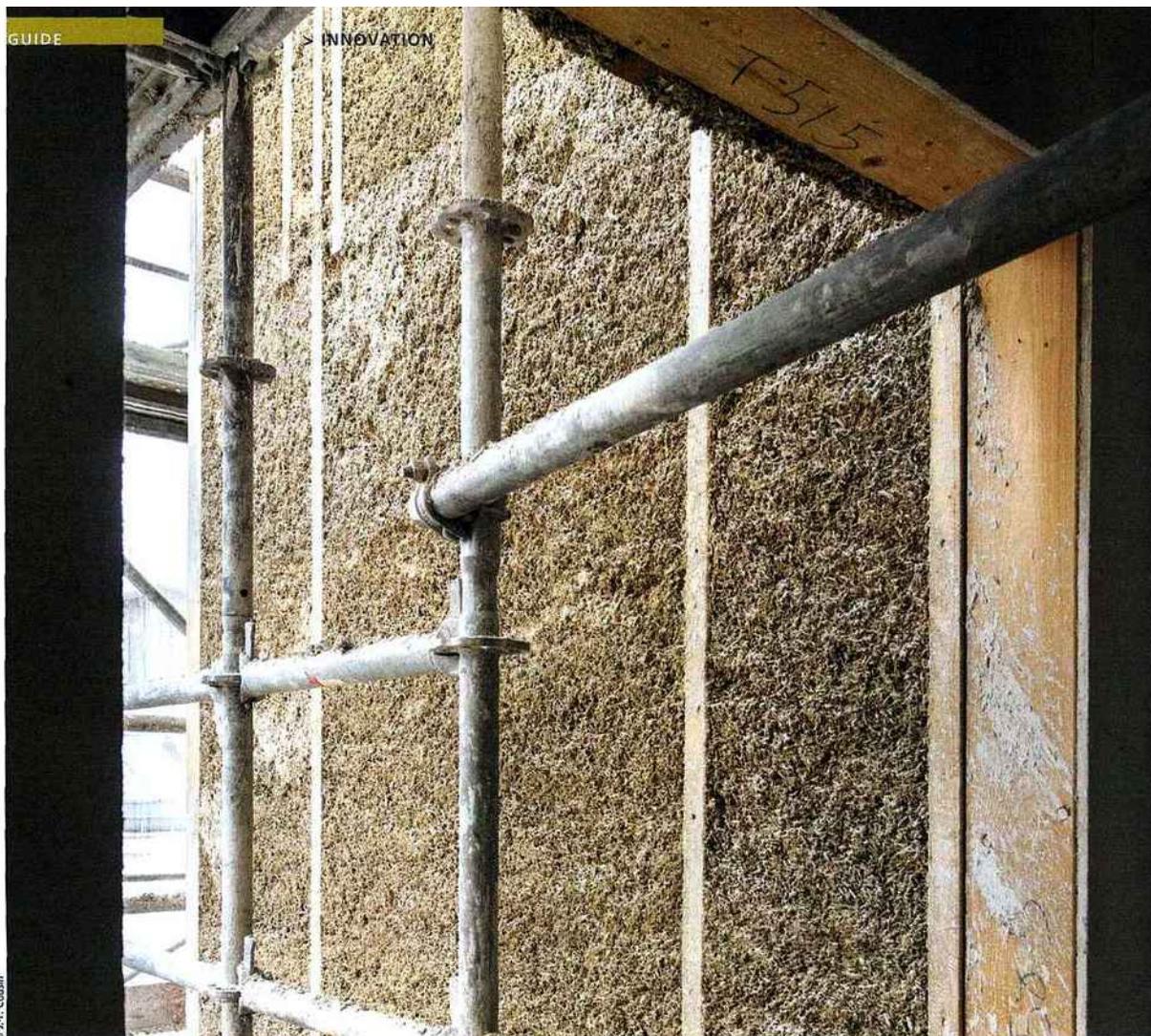
## DOSSIER TECHNIQUE

Mobilier urbain

## DOSSIER

# Rideau !





© J.-P. Cousin

^ Les pré-cadres en bois recevant les menuiseries font l'épaisseur du mur. La surface du mur extérieur lissée est prête à recevoir l'étanchéité et la finition.

## ARCHITECTURE DE FAUBOURG ET INNOVATION TECHNIQUE

Architectes : North by Northwest - Ingénieur : Laurent Mouly - Texte : Jean-Pierre Cousin

Rue Myrha, dans le secteur en reconstruction Château rouge-Goutte d'Or, ce chantier discret par son programme de quatre logements sociaux est exemplaire par sa technique innovante : une ossature métallique avec remplissage en béton de chanvre. Conçu par les architectes de l'atelier North by Northwest, il se situe cependant dans la tradition constructive parisienne d'une architecture de pans de fer et de bois et d'une esthétique faubourienne de façade lisse à la chaux.

Tout ce quartier très dense, caractérisé à la fois par une grande mixité de la population et l'ensemble des problèmes engendrés par un habitat en partie insalubre, est confronté à la problématique suivante : réhabiliter ou détruire. L'insertion entre mitoyens après la destruction d'un immeuble vétuste – dans le cadre de la reconstruction du secteur – appelait à limiter les nuisances. Le sous-sol instable du quartier présente des cavités, carrières, poches de gypse. Une lourde structure en béton classique aurait imposé des fondations profondes avec des pieux descendant à 50 mètres, coûteuses, qui auraient rallongé la durée du chantier en occasionnant des nuisances importantes pour le voisinage. En pratique, pour monter une structure plus légère, l'alternative se

réduisait à une ossature acier. En bénéficiant de la légèreté du béton de chanvre (330 kg/m<sup>3</sup> au lieu de 2300 kg/m<sup>3</sup> pour un béton traditionnel), les fondations ont été limitées à 3 mètres, le sol étant conforté par injections.

La durée de réalisation du clos-couvert de neuf mois, compte tenu des mises au point techniques nécessaires à l'expérimentation, pourrait dorénavant être réduite à sept mois. Cette durée a été obtenue grâce à un séquençage rigoureux du chantier en trois étapes : fondations et sous-sol en béton, ossature principale et planchers en bacs acier, remplissage en béton de chanvre sur une ossature secondaire de façade bois. La pose très délicate des palées métalliques et leur montage ont été réalisés en une



^ L'ossature métallique a été préfabriquée par portiques d'étage exactement dimensionnés entre mitoyens : version moderne du pan de mur en fer traditionnel à Paris.



^ Le résultat, une façade parisienne à s'y méprendre, avec sa mansarde en retrait.

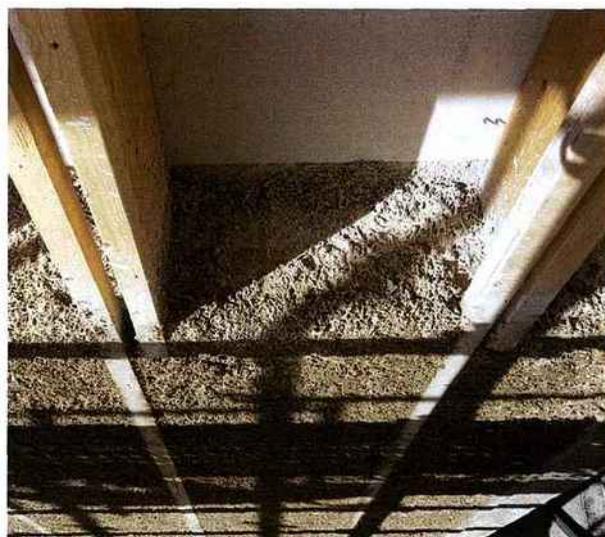
semaine à l'aide d'une grue mobile; durant tout le chantier, ce fut la seule interruption notable de la circulation dans cette petite rue. La pose du béton de chanvre (300 mètres cubes) s'est ensuite effectuée en trois semaines.

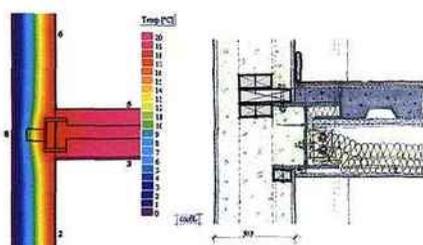
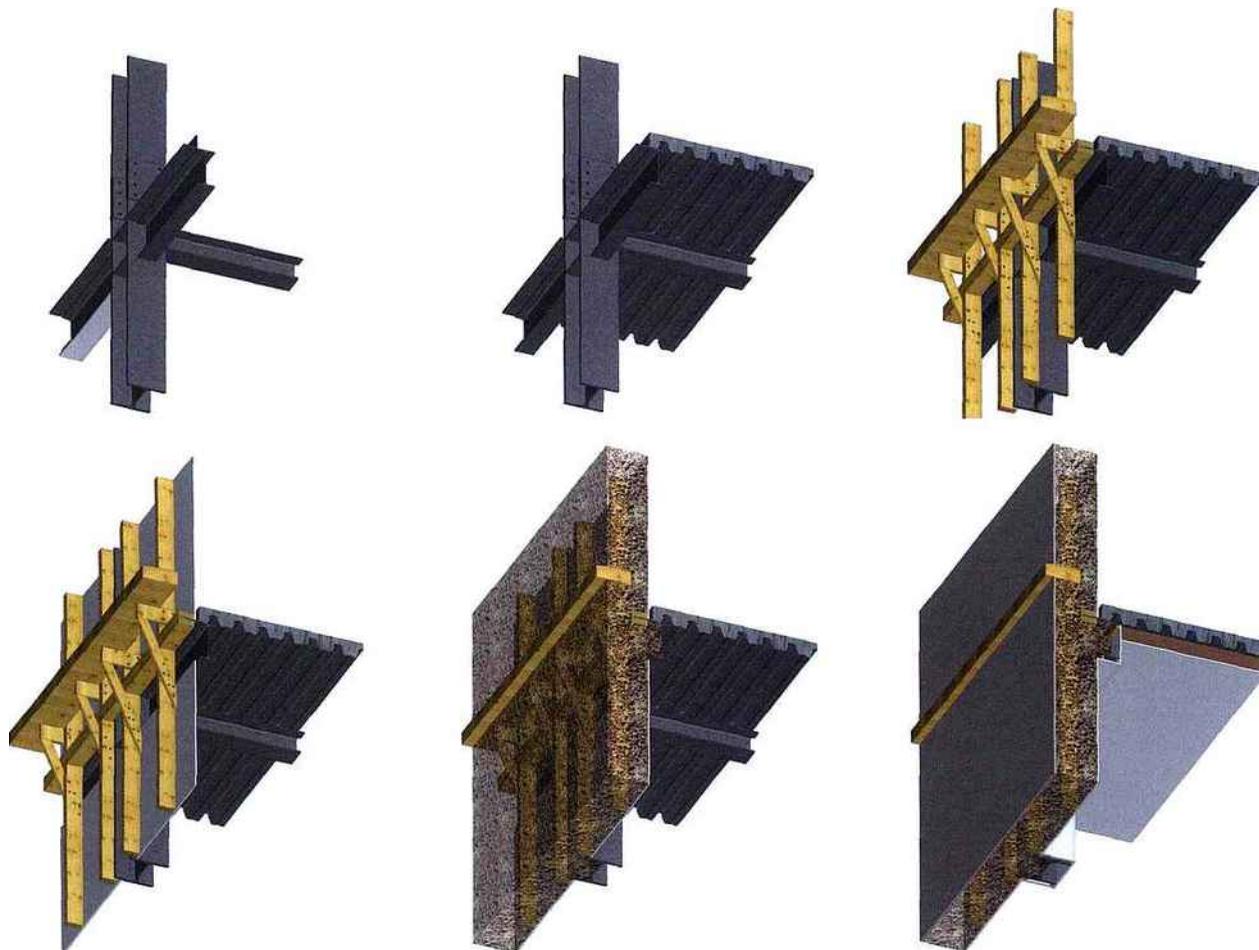
L'ossature métallique se compose de portiques soudés transversaux de hauteur d'étage, livrés préfabriqués à la dimension précise entre mitoyens; elle est contreventée en sous-face de planchers et en mitoyens. Les bacs acier ont reçu ensuite une chape de 13 centimètres de béton. L'escalier béton en hélice est préfabriqué.

Les 30 centimètres de composite de béton de chanvre sont projetés sur le dos de la finition intérieure (ici un BA 13). La prise du composite est quasi instantanée; en façade, son lissage se cale sur les encadrements de baies traversants en bois. Une banche temporaire appliquée sur les voliges sert de fond de coffrage côté façade (cf. photo ci-contre). L'enduit à la chaux peut être réalisé quelques jours après le séchage définitif.

#### LE BÉTON DE CHANVRE, UN MATÉRIAU COMPOSITE MAL IDENTIFIÉ

Par sa référence au chanvre, ce béton est souvent associé par erreur à une sorte de béton de paille. Ce n'est pas un béton armé de fibres – la structure fibreuse de la tige de chanvre ayant été prélevée au préalable –, ni un matériau issu de traditions rurales. C'est la chévenotte seule qui est utilisée: elle compose la partie centrale de la tige, « moelleuse », dans laquelle circule la sève du chanvre. Jusqu'à présent, elle n'était qu'un résidu dépourvu d'application. Très légère et a priori isolante car riche en capillaires d'une taille de 10 µm et 50 µm, elle a séduit les thermiciens et entre depuis de nombreuses années dans la composition de mortiers ou de briques, mais elle a révélé





**Performance axée sur l'enveloppe et les ressources renouvelables**

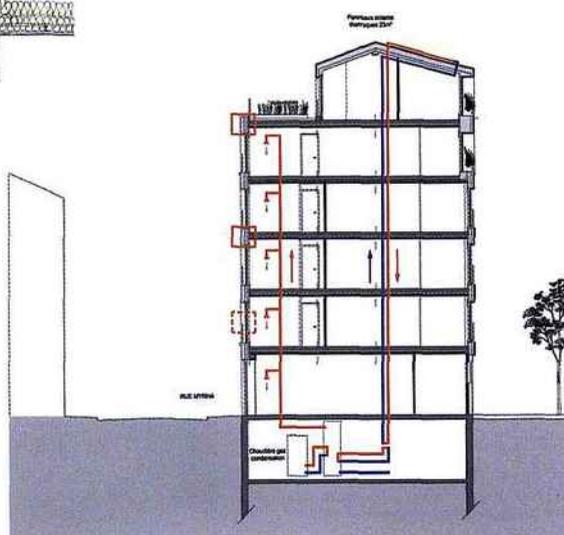
^ Phasage du montage de la structure acier, des planchers, puis de la façade, avec inclusion de la corniche et enfin remplissage du béton de chaux.

- > Réduction des déperditions thermiques
- > Energie solaire renouvelable
- > Systèmes énergétiques performants
- > Récupération des eaux de pluie
- > Parcelle végétalisée
- > Eclairage naturel des logements

**Bilan des consommations :**

Chauffage	21,1 kWhEP/m <sup>2</sup> .an
Eau chaude sanitaire	14,5 kWhEP/m <sup>2</sup> .an
Auxiliaires	6,7 kWhEP/m <sup>2</sup> .an
Eclairage	7,7 kWhEP/m <sup>2</sup> .an
<b>TOTAL</b>	<b>49,4 kWhEP/m<sup>2</sup>.an</b>

< 50 kWhEP/m<sup>2</sup>.an du plan climat de la Ville de Paris





© J.-P. Cousin

^ Étage courant : les portiques entre mitoyens à encastresments soudés libèrent le plateau. Les teintes du béton de chanvre montrent les phases successives de coulage du composite par strates de 40 cm de haut environ, entre mur mitoyen et une banche légère montée à l'avancement. Une dernière coulée est projetée pour combler le vide restant au niveau du plafond.

\*\*\* plus récemment des propriétés hygrothermiques, dont l'influence était méconnue. Dans un mur en béton de chanvre, la chévenotte se charge en eau de condensation lorsque la température baisse, eau qu'elle rejette sous forme gazeuse (humidité atmosphérique) quand la température remonte. Ce phénomène réversible apporte de l'inertie thermique en contribuant à lisser le cycle thermique circadien. De ce fait, la température de confort est réellement à 19 °C, avec le confort d'une chaleur douce provenant des parois à température stable, pour un vrai BBC.

Le liant à base de chaux aérienne, un pare-vent et l'enduit de finition extérieure, également à base de chaux, complètent le système « perspirant », non étanche à la vapeur, mais imperméable au ruissellement et ingélicif. Le doublage intérieur de plaques est obligatoirement, comme l'enduit extérieur, un système perméable à la vapeur d'eau, peinture comprise.

#### UNE NOUVELLE FILIÈRE TECHNIQUE ?

Un antécédent parisien d'application du béton de chanvre est un petit immeuble situé rue Bourgon, dans le XIII<sup>e</sup> arrondissement de Paris, réalisé en 2011-2013 par le cabinet Atelier D pour Paris-Habitat. Cet immeuble privilégiant les produits écologiques a atteint les niveaux de performance exigés par le label BBC Effinergie. Toutefois, son ossature primaire était en béton ; le composite chanvre-chaux était posé par projection. Il a également été réalisé avec des liants à base de chaux aérienne Tradical de BCB-Lhoist. La solution retenue par l'agence North by Northwest est issue d'expérimentations menées à l'Université de Bath, au Royaume-Uni, sur les propriétés hygrothermiques de la chévenotte. ■

[ MAÎTRE D'OUVRAGE : RIVP — MAÎTRES D'ŒUVRE : NXNW, CHRISTINE DÉSERT ET RICHARD THOMAS — BET STRUCTURE : LM INGÉNIEUR, LAURENT MOULY — ENTREPRISE GÉNÉRALE : TEMPERE — ENTREPRISES : CHARPENTE MÉTALLIQUE, FAVEREAU ; CHARPENTE BOIS, CHARPIMO ; BÉTON DE CHANVRE, APPLICATION BATI ETHIC ; CHAUX AÉRIENNE, LIANTS ET ENDUITS, BCB-LHOIST [TRADICAL] — SURFACES : BÂTIMENT, 570 m<sup>2</sup> SHON ; SURFACE CONSTRUCTIBLE AU SOL, 180 m<sup>2</sup> — LABEL BBC : 49,4 kWhEP/m<sup>2</sup> — ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES : EAU CHAUDE SANITAIRE SOLAIRE ET RÉCUPÉRATION D'EAU PLUVIALE — CONFORT ACOUSTIQUE : 53 dB ENTRE LOGEMENTS, 40 dB ENTRE LOGEMENTS ET PARTIES COMMUNES ]

