

CHANTIERS PROFEEL DE RÉNOVATION GLOBALE

Réalisation, suivi et analyse
de la mise en œuvre

DÉCEMBRE 2025

CHANTIER - TOURCOING (59)

PROJET RESTORE - TOURCOING (59)





SOMMAIRE

	CONTEXTE	01
1a	RÉNOVATION D'UNE MAISON 1930 DANS LE NORD DE LA FRANCE	02
1b	ÉTAT DES LIEUX	04
2	POURQUOI CETTE SOLUTION POUR CETTE MAISON ?	06
3	LA SOLUTION DE RÉNOVATION	08
4	LES ÉTAPES DU CHANTIER DE RÉNOVATION	10
5	LES ACTEURS DU PROJET	14
6	PHASAGE DES TRAVAUX DE LA CONCEPTION À LA LIVRAISON	16
7	COORDINATION DES TRAVAUX, LES ÉTAPES PAR LOT TECHNIQUE	18
8	POINTS TECHNIQUES, RISQUES, FOCUS ET SOLUTIONS	20
9	DESCRIPTION TECHNIQUE	22
10	PERFORMANCE DE LA SOLUTION	26
11	COÛT DE LA SOLUTION ET AIDES DISPONIBLES	30
12	RÉPLICABILITÉ DE LA SOLUTION TECHNIQUE	32
13	RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LE CHANTIER	34
14	LE PROJET RESTORE CONTEXTE ET OUTILS	36

→ Cette fiche chantier a été co-rédigée par le CSTB, les acteurs du chantier (artisans et maîtrise d'œuvre) et deux entreprises assurant le suivi financier du chantier (Urbanis et K&+).



Issu du programme **PROFEEL**, le projet **RESTORE** a pour objectif de tester, développer et enrichir des solutions techniques intégrées, innovantes et répliquables pour faciliter le déploiement à grande échelle de la rénovation globale et performante de maisons individuelles. Dans la pratique, l'ambition du projet **RESTORE** est de fiabiliser et optimiser ces solutions de rénovation pour des types de maisons très répandus à l'échelle d'un territoire, d'une région, voire de la France entière.



Dans ce cadre, une solution de réhabilitation globale et performante a été spécifiquement étudiée pour la maison dite Maison 1930 dont fait partie la maison située à Tourcoing. Ces maisons datant du début du XX^e siècle sont un des types les plus représentatifs des Hauts de France caractérisés par leur forme simple, leur mitoyenneté, leurs matériaux peu coûteux et des extensions sur cour souvent réalisées à la hâte. Elles appartiennent au type « Maison ouvrière basique ».



La déclinaison de cette solution dans le cadre de RESTORE a été pensée pour s'adapter au contexte du bailleur social Lille Métropole Habitat (LMH). Le fait que la maison appartienne à un bailleur confère à ce projet un contexte particulier qui a permis d'aller au-delà d'une simple rénovation en réhabilitant en profondeur la maison.



La rénovation de cette maison est un enjeu crucial pour le projet RESTORE car le suivi de ce chantier permet de constituer un retour d'expérience riche d'enseignement quant aux verrous techniques, économiques ou sociaux qui ralentissent la massification des rénovations de maison individuelle. Ce chantier RESTORE est également l'occasion d'instrumenter les composants d'enveloppe (ici l'isolation par l'intérieur des murs en béton de chanvre projeté) et de mesurer les consommations et conditions de confort après travaux afin d'évaluer la performance réelle de la maison réhabilitée.



Sur ce chantier, la réhabilitation lourde s'est déroulée en plusieurs étapes avec un travail conséquent sur le bâti existant ainsi qu'un travail de dépose des extensions existantes, puis repose d'une extension performante en bois isolée avec des matériaux biosourcés. Les niveaux d'isolation mis en œuvre, le choix de produits d'isolation locaux biosourcés (béton de chanvre) et les choix d'équipements performants et peu carbonés font de cette réhabilitation lourde une opération témoin riche d'enseignements, menée par des acteurs locaux engagés. L'ambition de ce chantier est également l'expérimentation de la mise en œuvre d'une isolation par l'intérieur dans une maison étroite aux surfaces utiles limitées.



Cette fiche raconte l'histoire de ce chantier d'exception qui a vu travailler de concert professionnel, experts et scientifiques vers un objectif commun : le développement et l'expérimentation d'une solution de rénovation globale et performante adaptée à des types de maison individuelle de morphologie similaire.

RÉNOVATION D'UNE MAISON 1930 DANS LE NORD DE LA FRANCE



Carte d'identité

Année de construction	1930
Surface habitable	112 m ²
Nombre d'étages	RDC+2 sous brisis de toiture
Présence sous-sol	Oui partielle
Présence combles aménagés	Oui, sous brisis de toiture
Mitoyenneté	Double
Zone de protection patrimoniale	ABF

Historique et particularité de l'acquisition : le bailleur LMH a acquis cette maison en 1993 suite à un achat groupé de patrimoine individuel. Le logement ayant été occupé par la même famille depuis, seules des réparations ponctuelles ont pu être réalisées entre 1993 et la date de la rénovation suivie par RESTORE.



Typologie

Maison ouvrière basique (Type A4.1)

Pour en savoir plus

- Consultez la fiche typologie
- Consultez la classification typologique RESTORE pour une vue d'ensemble de l'approche typologique

Solution

Solution RESTORE : isolation intérieure des murs en béton de chanvre projeté sur ossature bois

Pour en savoir plus

- Consultez la fiche solution Maison de ville en briques du Nord*

* La fiche solution a été conçue au cours du programme de recherche Rénostandard. La solution a été adaptée pour le chantier de Tourcoing.



Témoignages

« La typologie emblématique des Hauts-de-France, la maison 1930, pose des défis de performances et d'habitabilité. La réponse proposée s'est centrée sur l'atteinte d'objectifs multi-critères (énergie, carbone, habitabilité et confort), tout en vérifiant l'atteinte des performances et la durabilité de matériaux biosourcés. L'apport de lumière naturelle a été soigné par la conception d'un shed en toiture. »

CSTB, équipe de suivi du chantier et de mesure de performance

« Les maisons « 1930 » sont l'identité de notre région, de notre passé ouvrier. Elles nous offrent réciproquement un modèle répliqué et une diversité de typologies. Au travers du projet RESTORE nous avons pu découvrir de nouveaux matériaux et de nouvelles mises en œuvre. Aussi, cela nous a permis d'aborder la rénovation sous un angle différent axé sur le confort, qu'il soit d'usage ou d'été. »

Lille Métropole Habitat (LMH), Bailleur social de la Métropole Européenne de Lille, Maître d'ouvrage de l'opération

« Travailler sur la rénovation énergétique d'une maison 1930, c'est repenser un patrimoine qui façonne les paysages des Hauts-de-France. La réflexion sur le confort d'usage, de lumière, la provenance et la pérennité des matériaux mis-en-œuvre permettent d'adapter une architecture vernaculaire aux défis qui se profilent : des défis tels que le confort, la capacité à adapter les espaces et les repenser selon les besoins de ses occupants actuels ou futurs. »

Matthias Harbonnier, architecte Maître d'œuvre

« Participer à un projet de rénovation d'une maison 1930 et en prolonger sa durée de vie est une fierté au niveau régional. Notre objectif, en répondant à ce projet était de rendre le logement durable, confortable et faible en consommation d'énergie. En faire bénéficier des personnes dans le besoin est un engagement qui apporte davantage de sens au projet. Partager notre savoir-faire sur les isolations naturelles au travers de ce chantier nous permet de faire comprendre l'intérêt de notre travail sur ce type de maison pré 1945. »

Julien Goudard, gérant de la société ORIGIN RENOVATION

AVANT RÉNOVATION



Façade sud-est



Façade nord-ouest



Combles aménagés au R+2



MURS : façade sur rue et sur cour : brique pleine ép. 23 cm, finition intérieure en torchis et plâtre ; façade sur rue en briques apparentes avec appareils décoratifs soignés. Murs de refend (mitoyens) : briques pleines.



MENUISERIES : fenêtres oscillo-battantes bois et PVC en simple vitrage. Portes fenêtres : battantes et coulissantes en bois simple vitrage.



PLANCHER BAS (NON ISOLÉ) : sur cave côté cour : poutrelle en acier et béton. Côté rue : carrelage posé sur une barbotine reposant directement sur un terre-plein (absence de dalle).



VENTILATION : ventilation par ouverture des fenêtres.



TOITURE : charpente en bois avec couverture en tuiles de terre cuite, combles peu ou pas isolés.



PARCELLE : alignement de la façade sur limite parcellaire au droit du trottoir, parcelle en bande de 5 m de large.



CHAUFFAGE ET ECS : chaudière individuelle gaz classique installée avant 1981. Pilotage : sans système d'intermittence.



EXTENSION : construite à l'arrière du logement pour y regrouper les pièces d'eau : sanitaires, salle de bain, cuisine.



Absence de raccordement aux eaux usées : fosse sceptique.

APRÈS RÉNOVATION

Maison réhabilitée : isolation thermique par l'intérieur complète de l'enveloppe, nouvelles menuiseries, dépose de l'extension existante et réalisation d'une nouvelle extension au RDC, pose de nouveaux systèmes de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire, installation d'une VMC simple flux et raccordement au réseau des eaux usées de la ville (voir la solution détaillée dans la partie 3 : La solution de rénovation).



Façade sud-est



Façade nord-ouest



Béton de chanvre projeté sur ossature bois

INNOVATION

Isolation par l'intérieur performante avec matériaux biosourcés en béton de chanvre projeté, panneaux de fibre de bois et fibres de coton issues du recyclage.

ÉTAT DES LIEUX : DÉTECTION DES PATHOLOGIES ET POINTS DE VIGILANCE

La maison fait partie de la catégorie des bâtiments construits avant 1948 n'ayant pas bénéficié d'une réhabilitation conséquente depuis sa construction. De ce fait, un état des lieux approfondi du bâti a été nécessaire avant d'intervenir afin de juger quels travaux de remise en état devaient être effectués préalablement à la rénovation de la maison.

La réglementation impose les diagnostics suivants : plomb, amiante, électricité et état des risques naturels. Dans certaines régions, des diagnostics termites ou mérules peuvent être imposés. Réaliser un état des lieux de l'aspect sanitaire, fongique et structurel de son bâti avant toute conception est fortement recommandé. Ce type de bâti peut également présenter des désordres liés à une mauvaise gestion du chemin de l'eau de la toiture jusqu'aux fondations en passant par les combles, les façades et les caves. La présence d'humidité, notamment dans les caves, peut porter atteinte à la stabilité structurelle du bâti.

BILAN DE L'ÉTAT INITIAL



1 Les pièces ajoutées par le passé en rez-de-chaussée (extension sur cour) sont des sources de déperditions énergétiques importantes qui dégradent les qualités fonctionnelles des logements. La dégradation de l'accès à la lumière du jour en rez-de-chaussée derrière l'extension diminue le confort dans le logement.



2 Forte présence d'humidité dans la cave pouvant engendrer des désordres. Ce constat s'explique par la conjonction de différents facteurs : remontées capillaires, absence de ventilation dans la cave et enduit ciment extérieur inadapté au mur support bloquant l'évacuation de l'humidité



3 Les combles sous toiture, initialement conçus comme un espace tampon non occupé, ont été convertis en chambres avec des isolants et une étanchéité sous rampant peu performants. Un comble perdu non isolé et non accessible est toujours présent au-dessus des chambres.

BILAN DE L'ÉTAT APRÈS CURAGE



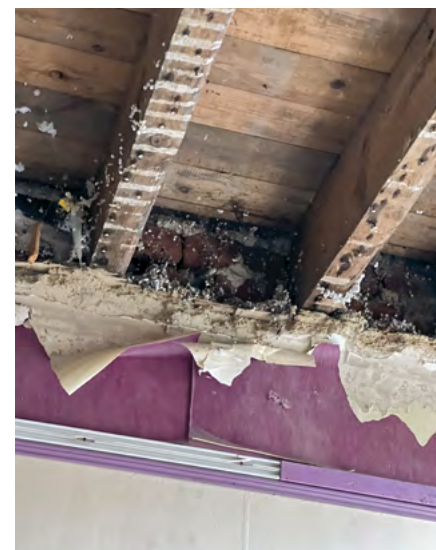
4 Matériau de finition intérieure, sur une brique initialement respirante, composé de peintures et plâtres entremêlés dans le torchis. Ce mélange diminue la capacité de séchage estivale de la paroi.



5 Au niveau du rez-de-chaussée sur rue, absence de dalle sous le carrelage qui puisse reprendre les charges additionnelles de l'isolant au droit des murs existants. La solution d'isolation des murs retenue nécessite des renforts structurels.



6 Présence d'humidité et de développement fongique invasif dans la charpente bois des combles.



6 Présence d'humidité et de développement fongique invasif dans le plancher.



7 Le bois de certains chevrons de charpente est dégradé voire fissuré, ce qui a nécessité des reprises de charpente sur 1 m au pourtour des bois dégradés.

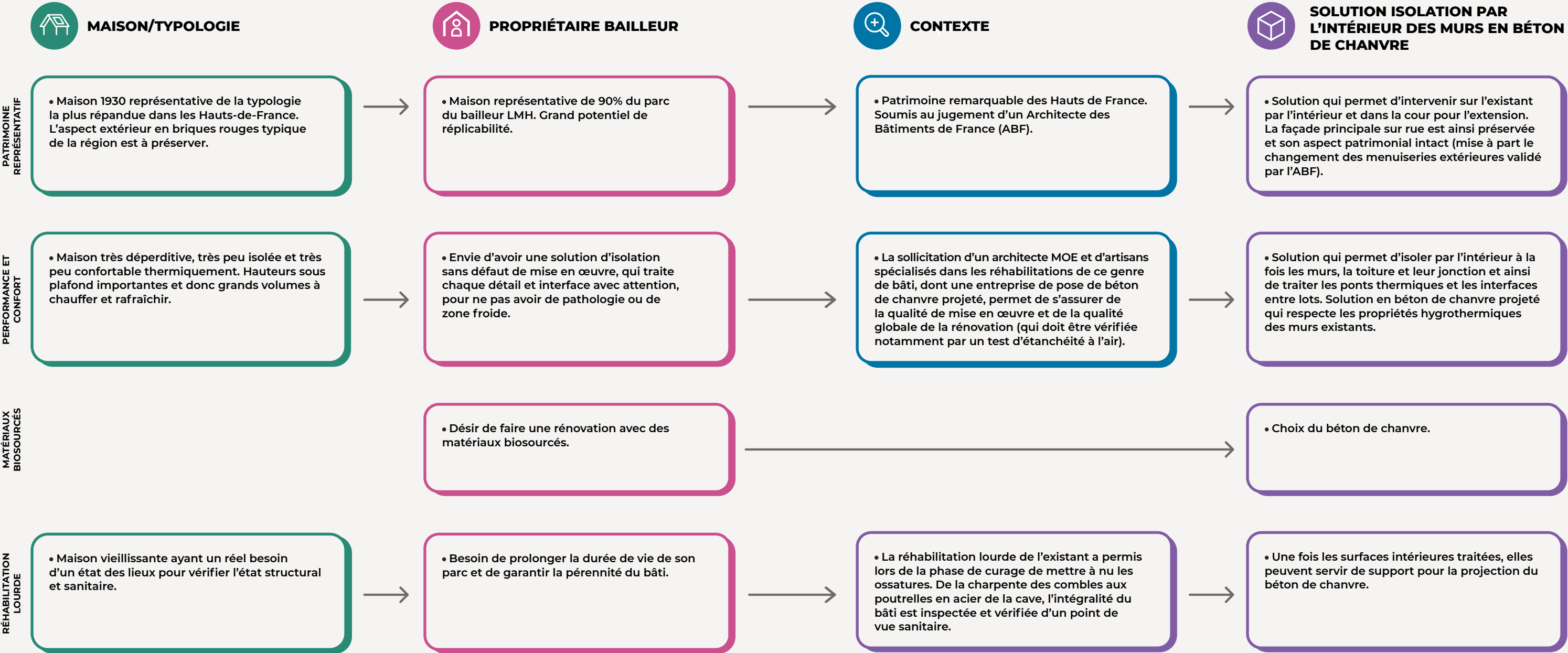
2

POURQUOI CETTE SOLUTION POUR CETTE MAISON ?

Avantages de la solution

Les maisons 1930 du Nord de la France sont particulièrement compatibles avec l'isolation par l'intérieur bio ou géosourcée sous la forme de projection par voie humide. Au-delà d'une rénovation, une réhabilitation lourde permet une meilleure intégration des besoins réglementaires d'aujourd'hui et du confort moderne tout en permettant de travailler avec des matériaux à plus faible impact environnemental et carbone.

La solution Renostandard initiale a été adaptée au contexte d'un bailleur dans le cadre de RESTORE.



LA SOLUTION DE RÉNOVATION



L'intervention sur le bâti ancien doit être adaptée aux atouts et contraintes de l'existant notamment :

- la ventilation naturelle perturbée au RDC par une extension adjointe lors de travaux passés ;
- la diffusion particulière de l'humidité dans des parois anciennes, poreuses et capillaire (briques) et laissées apparentes à l'extérieur ;
- l'emploi de matériaux naturels et locaux (ici la brique, le bois, le torchis) ;
- l'hétérogénéité des matériaux utilisés au sein d'une même construction (murs en brique, plancher en bois, dalle en poutrelle acier) ;
- la faible largeur du bâtiment : 5 m qui contraint l'aménagement intérieur ;
- la nécessité architecturale de conserver la façade extérieure en brique apparente.

La solution de rénovation globale développée dans le cadre du projet RESTORE est adaptée à l'existant par :

- l'emploi de matériaux compatibles avec les propriétés du bâti d'origine ;
- la valorisation des qualités intrinsèques du bâtiment d'origine.

RÉAMÉNAGEMENT DES ESPACES INTÉRIEURS

- Intégration des salles de bain au R+1 et R+2.
- Intégration de la cuisine au RDC.
- Intégration de WC à chaque niveau.
- Réaménagement de l'escalier.
- Réaménagement des chambres au R+1 et R+2.

CHAUFFAGE & EAU CHAUDE SANITAIRE

- Chaudière gaz à condensation.

VENTILATION

- VMC simple flux.

MENUISERIE

- Châssis PVC plaqué gris en double vitrage $U_{w} \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ avec volets roulants extérieurs.
- Portes extérieures : $U_d < 1,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

INTERFACES

Traitement des interfaces

- Béton de chanvre projeté/menuiseries extérieures (étanchéité, continuité thermique et projection au droit des feuillures).
- Béton de chanvre projeté/plancher existant.

- Jonction extension/façade existante (continuité thermique)
- Continuité de l'isolant entre murs et toiture.

TOITURE ET PLANCHER HAUT

- Isolation des pans du brisis par 280 mm de laine de bois ($R=7,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
- Remplacement des tuiles et reprise des chevrons et de la charpente.
- Réfection complète du chien assis.
- Réfection totale du chéneau et de la rive.
- Plancher haut : nouveau faux-plafond, isolation en combles perdus, isolation par 280 mm de ouate de cellulose soufflée ($R=6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

MURS

Du volume existant (hors extension)

- Murs façade rue et cour : isolation en béton de chanvre projeté sur ossature bois, épaisseur 26 cm ($R=3,8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

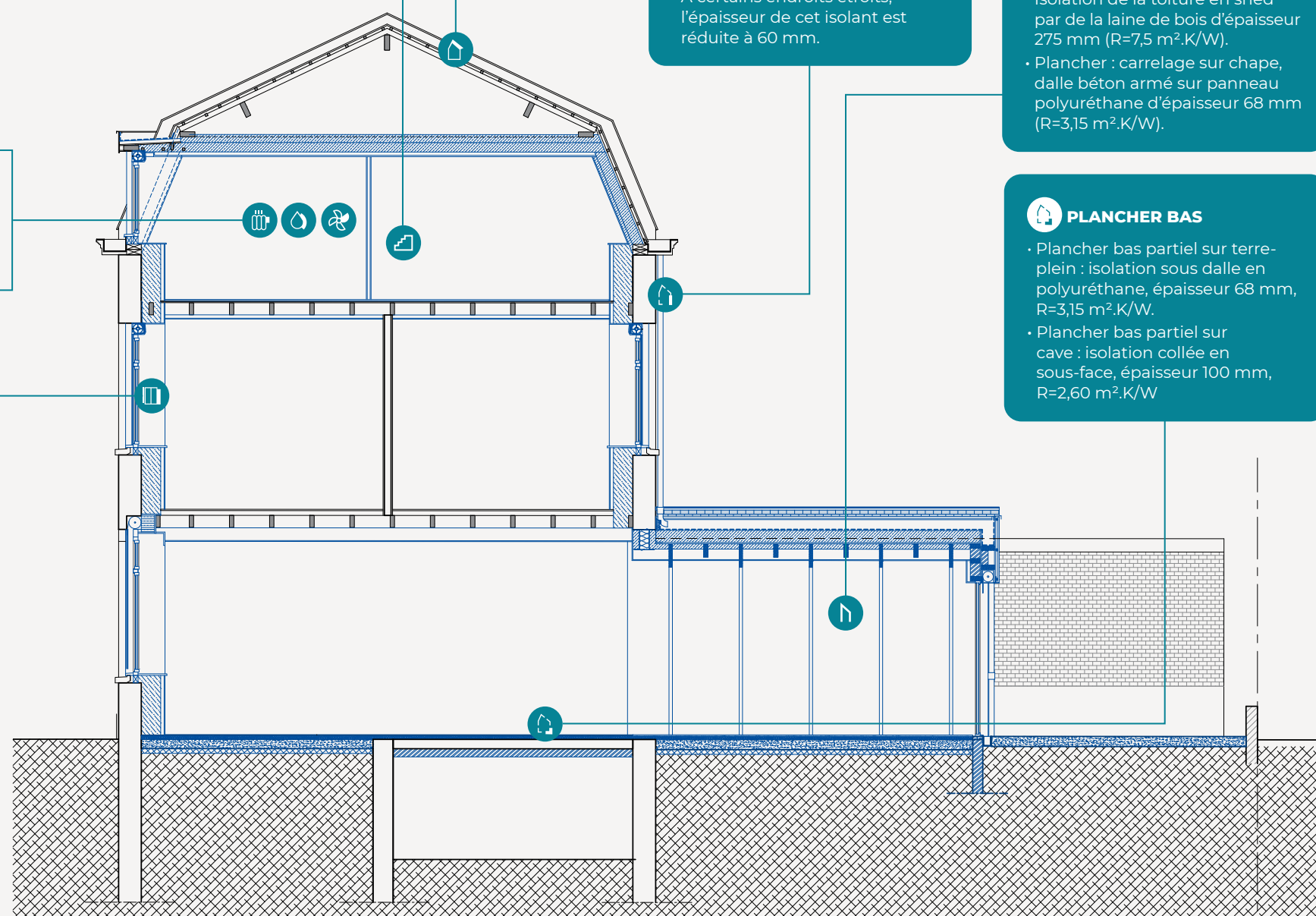
- Ces murs sont doublés par des panneaux de parement perméables à la vapeur d'eau : parti pris de LMH pour des raisons d'esthétique et d'usage.
- Murs mitoyens : isolation acoustique par 145 mm de matériau à base de textile recyclé ($R=3,90 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$). À certains endroits étroits, l'épaisseur de cet isolant est réduite à 60 mm.

EXTENSION

- Murs à ossature bois : isolation en fibre de bois, épaisseur totale du complexe : 200 mm ($R=5,55 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
- Toiture : isolation de la toiture plate par du verre cellulaire d'épaisseur 180 mm ($R=4,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) côté extérieur et 100 mm de laine de bois ($R=2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) côté intérieur. Isolation de la toiture en shed par de la laine de bois d'épaisseur 275 mm ($R=7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
- Plancher : carrelage sur chape, dalle béton armé sur panneau polyuréthane d'épaisseur 68 mm ($R=3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

PLANCHER BAS

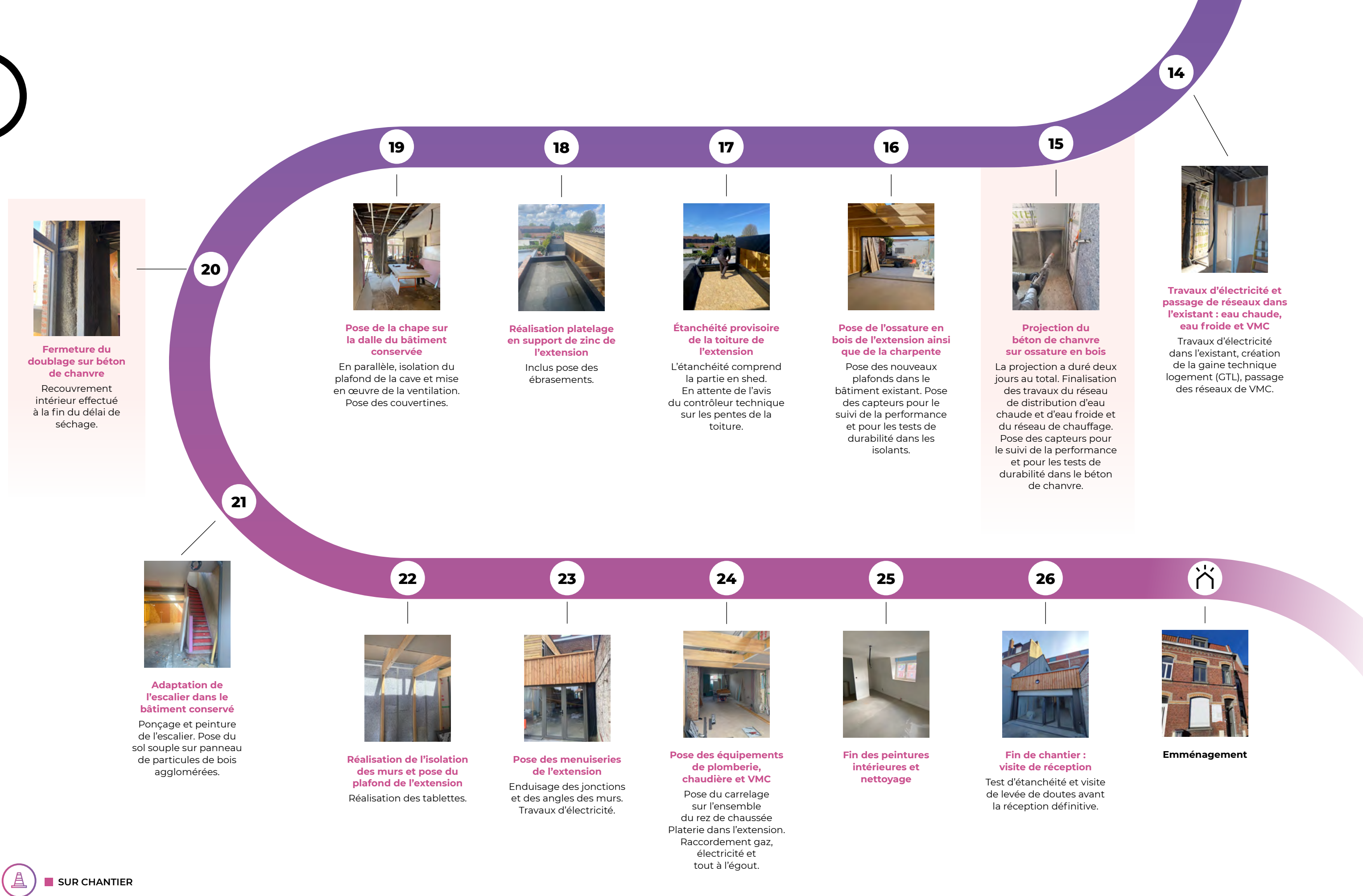
- Plancher bas partiel sur terre-plein : isolation sous dalle en polyuréthane, épaisseur 68 mm, $R=3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.
- Plancher bas partiel sur cave : isolation collée en sous-face, épaisseur 100 mm, $R=2,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.



LES ÉTAPES DU CHANTIER DE RÉNOVATION



SUR CHANTIER



LES ACTEURS DU PROJET



BAILLEUR LMH

Lille Métropole Habitat, le bailleur social de la Métropole Européenne de Lille, est un acteur majeur du logement social et de la politique d'aménagement du territoire métropolitain. Fort d'un parc de 35 000 logements implantés sur 65 communes, LMH et ses 770 collaborateurs mettent aujourd'hui le cap sur une stratégie foncière renforcée qui allie patrimoine de qualité et mixité sociale pour bâtir un avenir durable et solidaire.

Pour en savoir plus
www.lmh.fr



ENTREPRISE DE BETON DE CHANVRE PROJETE (LOT CLOISON / PLATERIE)

Julien Goudard,
ORIGIN RENOVATION

Spécialisée en matériaux biosourcés, ORIGIN Rénovation Responsable est une entreprise générale de rénovation durable de l'habitat. Bois, chanvre, chaux, terre ou coton recyclé sont autant de possibilités employées pour mieux rénover. L'équipe de plaquistes et de maçons est qualifiée RGE.

Pour en savoir plus
www.origin-renovation.fr



ORIGIN



ARCHITECTE

KONTRAST Architecture,
Matthias Harbonnier
Thomas Denturck

Missionnée par la maîtrise d'ouvrage de l'esquisse jusqu'au suivi de chantier pour ce projet aux qualités environnementales et d'usage, l'agence a pu découvrir de nouveaux matériaux, comme le béton de chanvre, pour compléter et développer son expérience dans la rénovation énergétique.

Pour en savoir plus
www.kontrast-archi.fr



CONTRÔLEUR TECHNIQUE SOCOTEC



PLOMBIER CHAUFFAGISTE CK CONCEPT



ÉLECTRICIEN CK CONCEPT, Jean-Christophe De Temmerman



BET THERMIQUE NORDThermie

Bureau d'études techniques spécialisé en génie climatique actif depuis 2014. Son expérience acquise au fil du temps se traduit par la mise à disposition de ses compétences en études de conception et d'exécution.



LE PILOTE DU PROJET RESTORE

Entreprise publique à caractère industriel et commercial créée en 1947, le CSTB travaille au service des acteurs de la construction et de l'aménagement urbain. Le CSTB est ainsi pilote du projet RESTORE développé dans la cadre du programme PROFEEL. Le projet RESTORE est en lien avec le programme de recherche du CSTB « Réhabilitation multicritère des bâtiments ».

Pour en savoir plus
Consultez le programme de recherche



le futur en construction



OSSATURE BOIS ECOLOPO, Guillaume Delmotte



COUVREUR DUVAL Couvertures Bruno Tetu



PEINTRE & SOL SOUPLE T.R.H, Marc Lemaire, Olivier Duszincli



COORDONNATEUR SPS SQE Services



DEMOLITION / GROS-ŒUVRE SA VANMARCKE, Nicolas Thery



MENUISIER HABITECK, Sylvain Masclet

PHASAGE DES TRAVAUX DE LA CONCEPTION À LA LIVRAISON

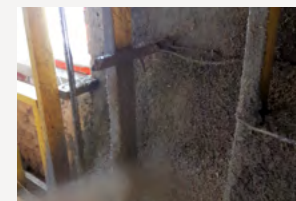
AVANT LE CHANTIER



2023

Avril à
août 2023Oct. 2023 à
juillet 2024Août à
sept. 2024

PENDANT LE CHANTIER

Déc. 2024
à janv. 2025Janv.
à fév. 2025

Mars 2025

Avril à
sept. 2025

Opportunité du projet

Le logement a été rendu courant 2023 et en suivant, LMH a décidé d'étudier l'opportunité de le réhabiliter complètement. Le résultat du DPE (diagnostic de performance énergétique) du logement, déjà clairement vétuste, indique son classement en « passoire thermique ». LMH s'engage alors à lancer un projet de réhabilitation lourde exemplaire à l'aide de matériaux biosourcés. LMH rejoint les équipes de porteur de chantier RESTORE.



Programmation

Une première phase d'étude amont a permis de rassembler les informations techniques, juridiques et réglementaires préalables à la conception du projet (diagnostics et audits existants, métrés, plans etc.). Cette étape cruciale a permis de rédiger le programme technique. La phase d'appel d'offre public d'attribution du marché de maîtrise d'œuvre s'en est suivie. LMH a également notifié un bureau d'étude thermique en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour l'accompagner dans les études énergétiques.

À savoir

LMH est soumis au code de la commande publique et donc soumis aux obligations qui en découlent concernant l'attribution et l'exécution des contrats, ce qui peut impacter la durée de la phase de programmation et d'autres phases ultérieures.



Conception du projet

L'architecte désigné maître d'œuvre (MOE) par LMH n'avait jamais conçu de projet avec du béton de chanvre. Il se forme au cours de la conception du projet tout en commençant par établir l'état des lieux des bâtiments existants et de la parcelle. En attendant le curage, cette première phase dite de diagnostic lui permet de vérifier visuellement la nature et l'aspect sanitaire des murs existants qui vont supporter le béton de chanvre ainsi que la présence ou non de problématiques liées à l'humidité. Une fois cette étape validée par toutes les parties prenantes, la conception de la solution RESTORE s'affine au cours des phases suivantes : ESQ (esquisse), APS (avant-projet sommaire), APD (avant-projet détaillé), PRO (projet), PC (permis de construire) et montage du DCE (dossier de consultation des entreprises).



Consultation des entreprises

Dans le dossier de consultation des entreprises, l'allotissement permet de découper les travaux en lots techniques spécialisés. Un grand soin a été pris pour allouer les gestes de travaux associés à la performance énergétique et thermique, le plus justement au regard de multiples enjeux d'interface et de représentativité des compétences portées par les entreprises du territoire métropolitain : Quel type d'entreprise pourrait porter la projection de béton de chanvre ? Est-il judicieux de mettre également dans ce lot la pose des cloisons, doublages acoustiques et isolants sous rampants ? Les isolants de l'extension et ceux du bâtiment conservé doivent-ils être mis dans le même lot ?



Préparation du chantier

Avant le démarrage opérationnel du chantier, LMH a effectué plusieurs démarches administratives réglementaires pour avoir à disposition le jour de lancement officiel du chantier : le Permis de Construire validé par la mairie et l'architecte des bâtiments de France (ABF), son assurance Dommage Ouvrage, les attestations d'assurance décennale des entreprises, son plan de sécurité, l'autorisation de voirie, et l'affichage du PC sur le site. Ces démarches peuvent prendre du temps, il faut donc impérativement les anticiper.

Curage, démolition et gros œuvre

La démolition des extensions et le curage du bâtiment conservé ont été effectués. Cette étape est cruciale : des désordres ou des pathologies additionnelles repérées peuvent avoir de lourdes conséquences.



Toiture et menuiseries (partie conservée)

Avant de pouvoir intervenir sur la couverture, au moins deux reprises de charpente ont été faites dans les combles sur 1 m au pourtour des bois dégradés. Le cadre du chien assis a également été repris côté façade sur rue. La totalité des tuiles a été remplacée dont un tiers en réemploi. La conception des menuiseries a pris plus de temps que prévu. La projection du béton de chanvre a donc été décalée d'un mois.

Chappes et dalles (partie conservée)

En perçant l'existant pour vérifier la présence du réseau tout à l'égout il a été constaté l'absence de dalle en dessous des carrelages sur la moitié du RDC. Pour renforcer la structure qui doit reprendre le poids du béton de chanvre projeté, une dalle a été coulée sur isolant incompressible au RDC. Tous ces travaux initialement non prévus ont retardé le chantier.



ITI Béton de chanvre et cloisonnement

La mise en œuvre de l'ossature en bois qui structure la réception du béton de chanvre est installée. La projection du béton de chanvre a duré deux jours. Au vu des conditions météorologiques de saison, l'entreprise de pose a décidé de fixer 10 semaines pour le temps de séchage du béton de chanvre. Il est rappelé que les Règles Professionnelles préconisent d'attendre un minimum de 3 semaines et de contrôler visuellement le support.



Dalle, charpente et menuiseries (partie extension)

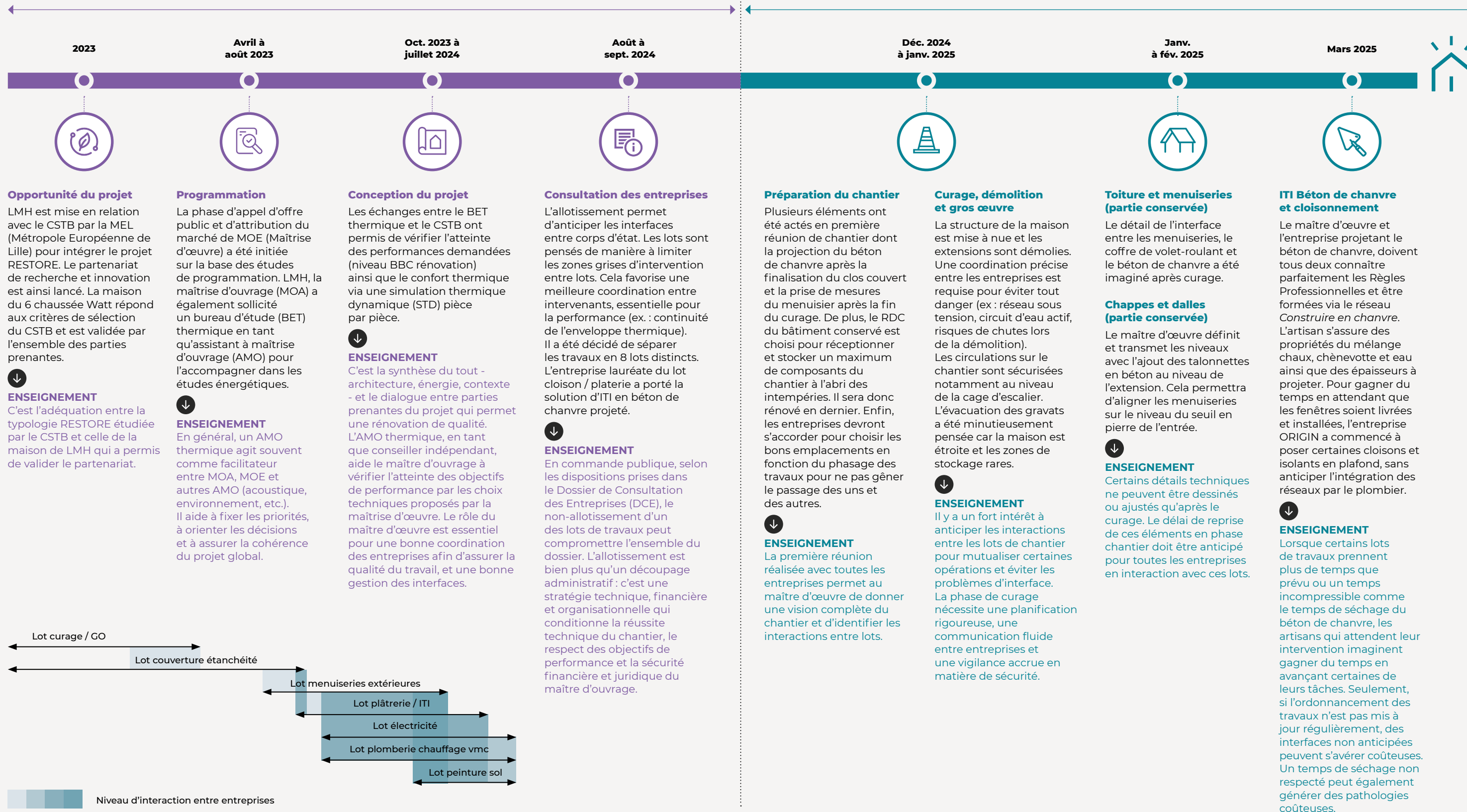
Après dimensionnement de l'ossature et calcul des descentes de charge en phase d'exécution, la dalle est coulée et la structure en poteaux poutre bois est montée sur le chantier.

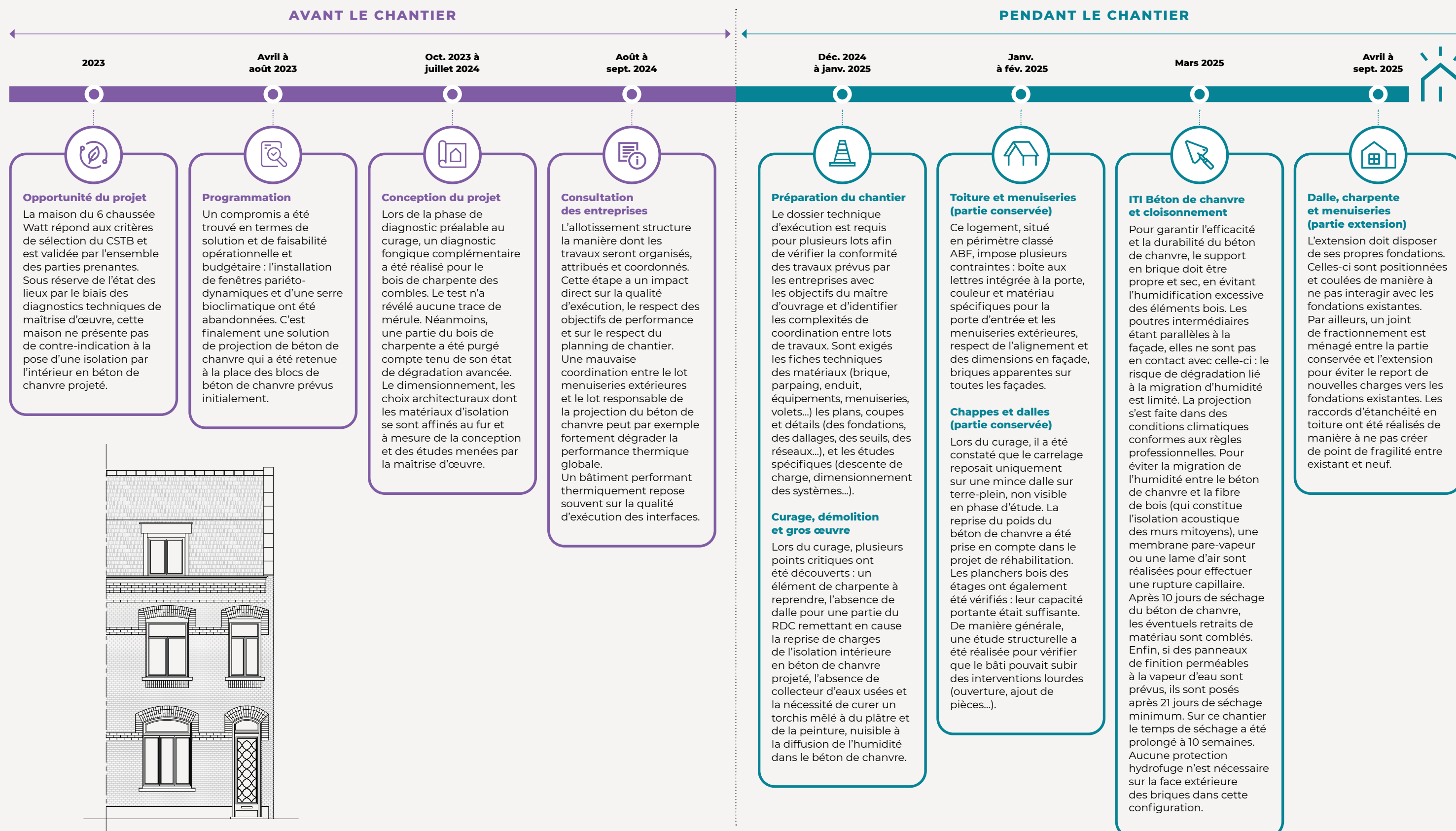
COORDINATION DES TRAVAUX

LES ÉTAPES PAR LOT TECHNIQUE

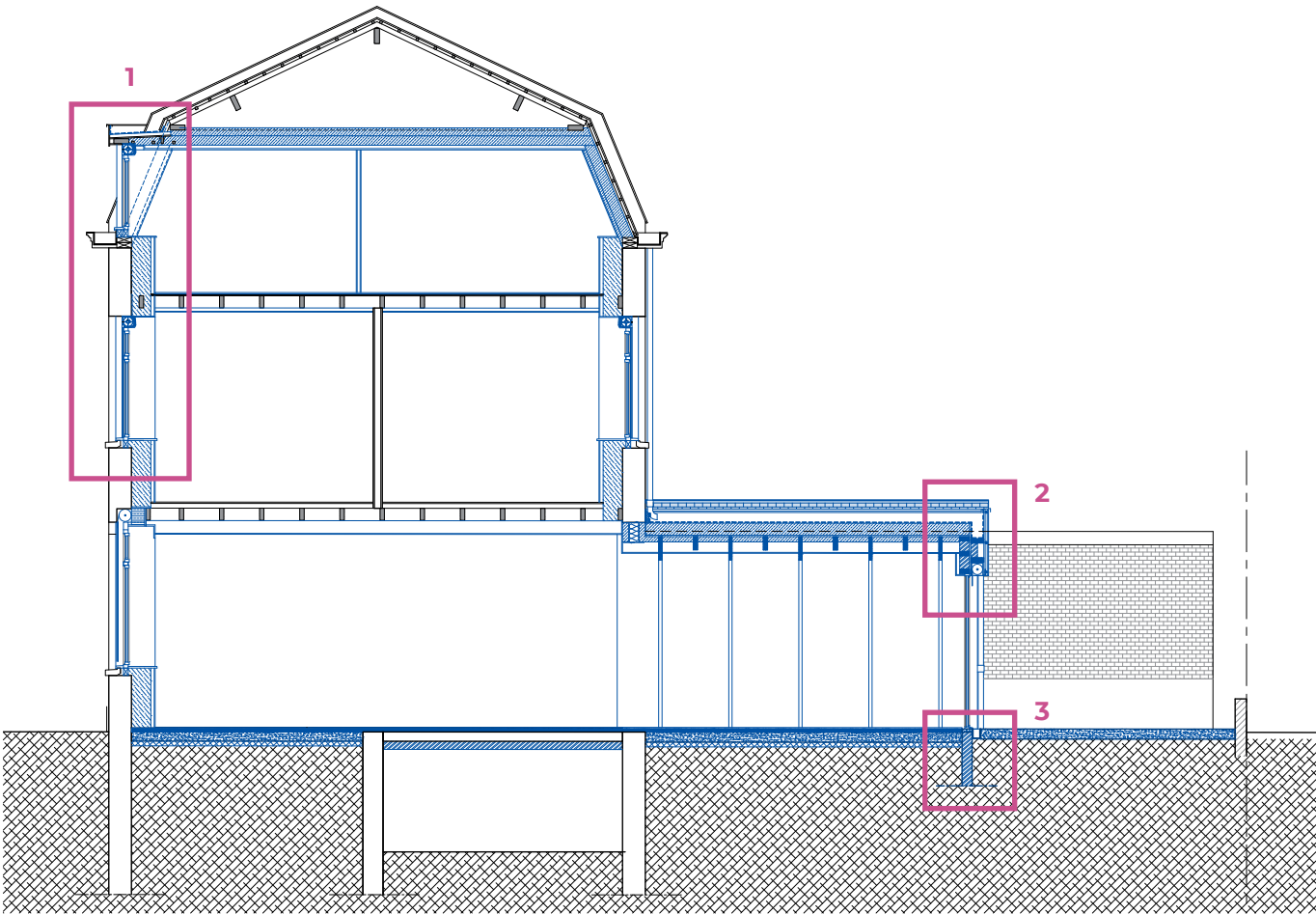
AVANT LE CHANTIER

PENDANT LE CHANTIER

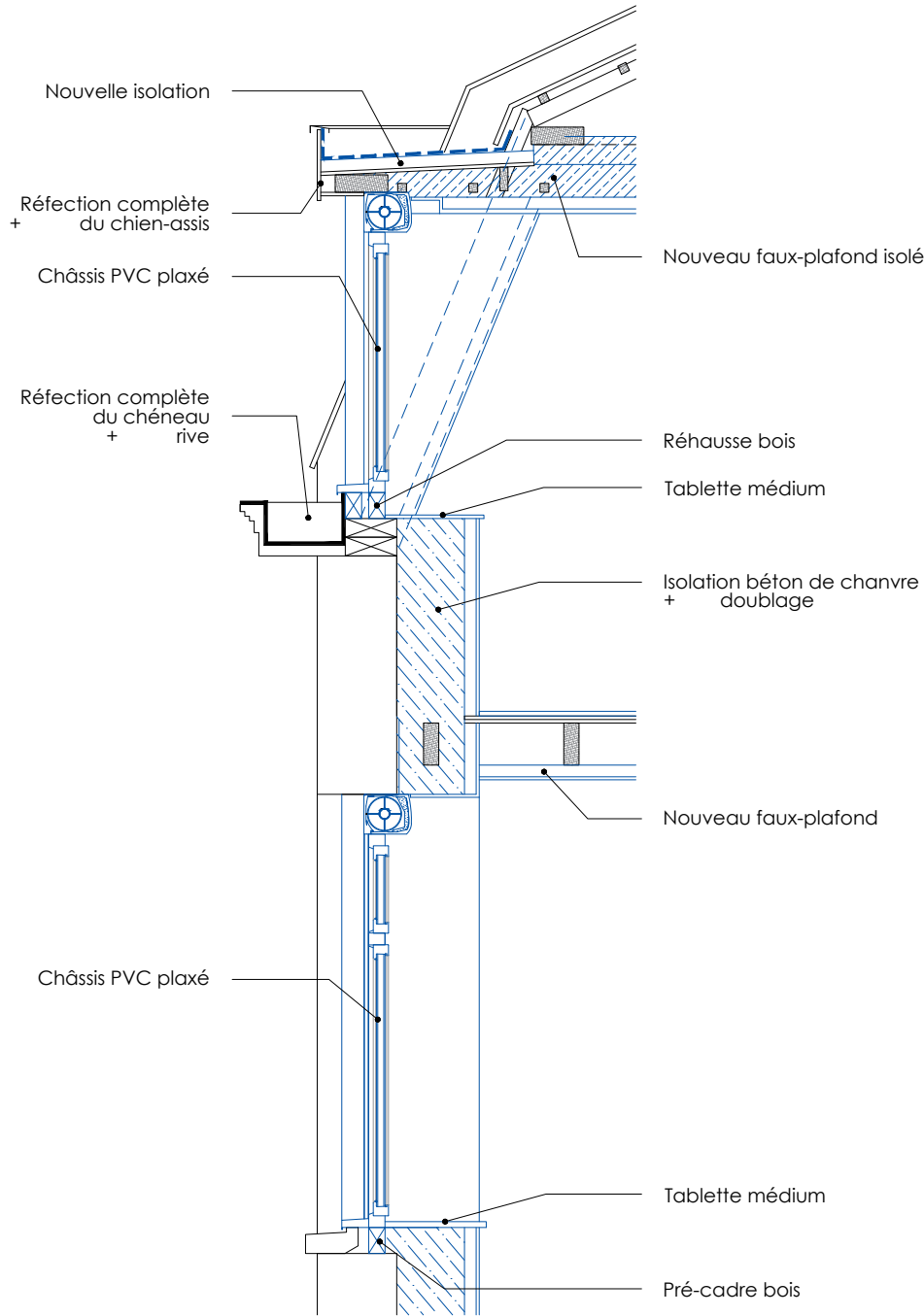




Coupe transversale d'ensemble



Détail 1. ITI en béton de chanvre projeté sur mur en brique existant
Coupe verticale

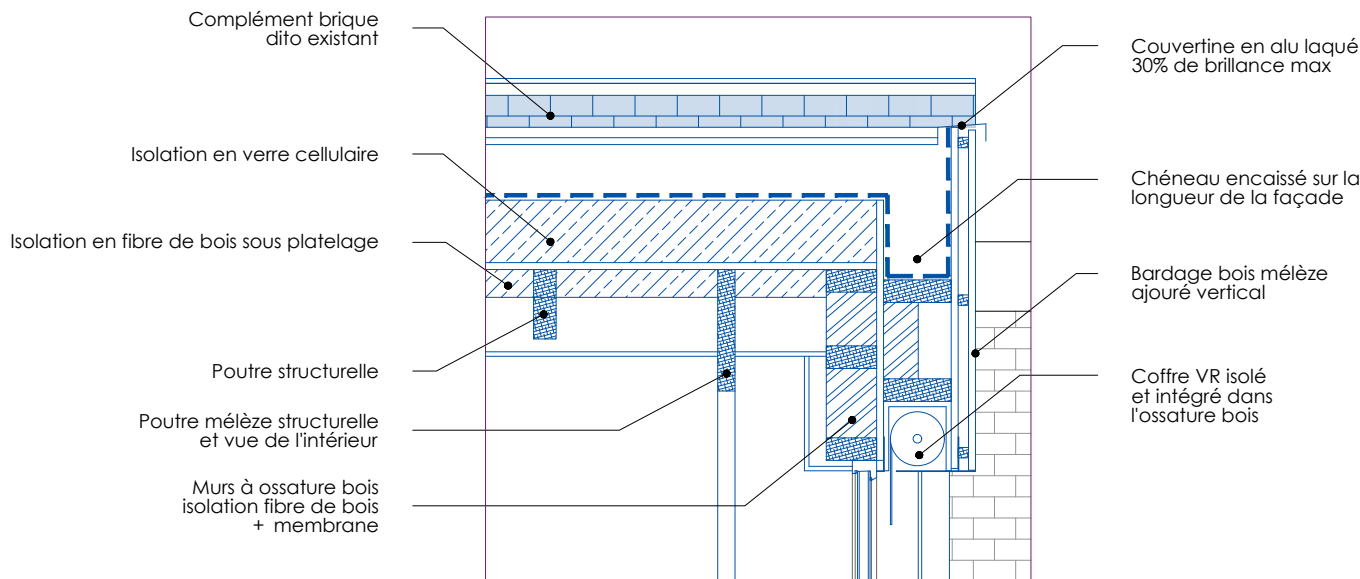


Analyses de risque hygrothermique

Une étude a été réalisée à l'aide du logiciel WUFI afin d'analyser les potentiels risques liés aux transferts hygrothermiques (condensation et apparition de pathologies type moisissures) dans la solution de rénovation proposée. Cette étude a permis d'écarter le risque sous réserve d'une réalisation soignée, et est valable dans les conditions d'étude du présent chantier exclusivement (climat, matériaux et épaisseurs des isolants et des parois existantes, etc.). La sensibilité aux caractéristiques des matériaux mis en œuvre est importante et l'étude ne couvre donc que les références de produits spécifiques et la zone géographique considérée pour ce chantier.

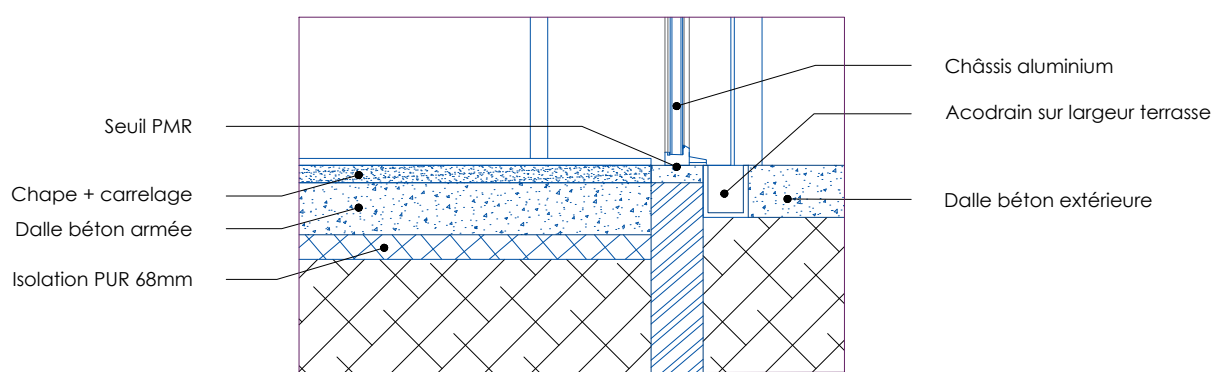
Détail 2. Ossature bois et remplissage en isolant biosourcé dans l'extension

Coupe verticale



Détail 3. Pied de façade dans l'extension

Coupe verticale

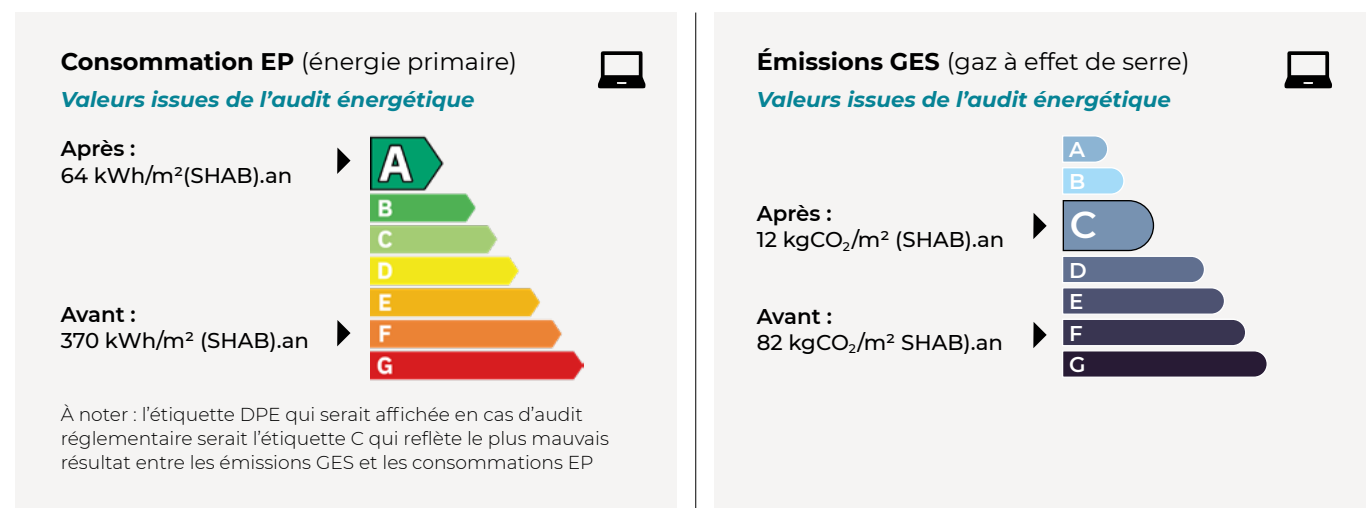


PERFORMANCE DE LA SOLUTION

DONNÉES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Données énergétiques et environnementales réglementaires

issues de scénarios d'usage réglementaires (cf. température intérieure fixée à 19°C)

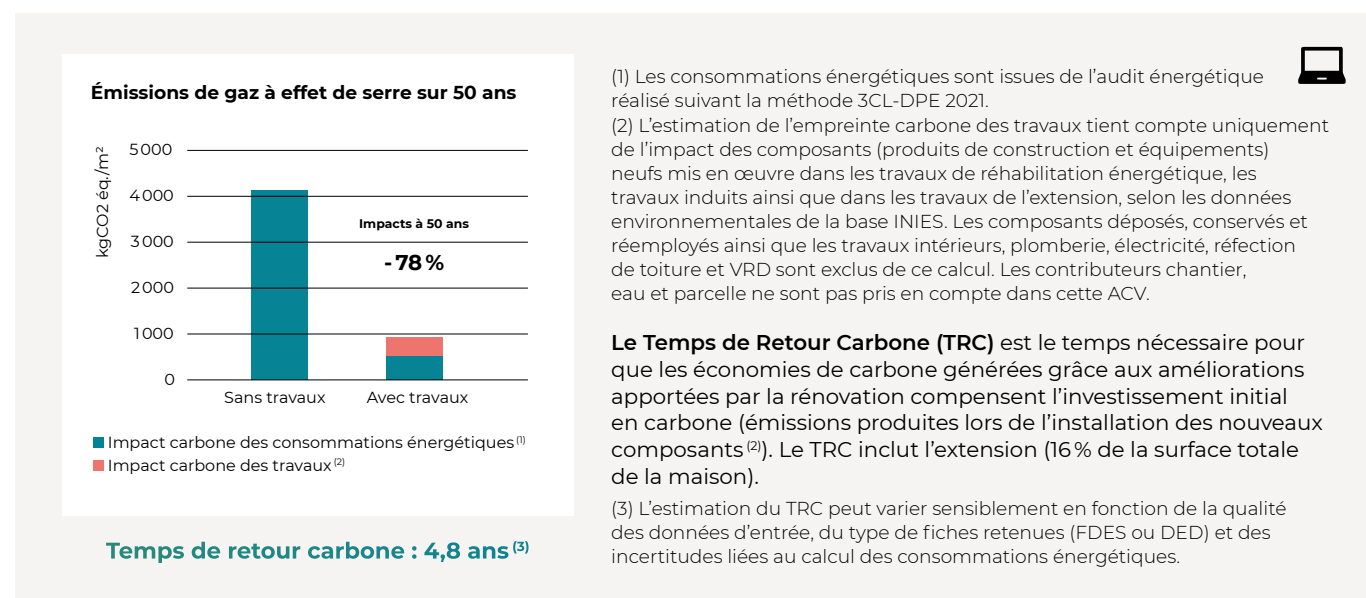


Les données issues des calculs réglementaires de l'audit énergétique sont obtenues par des simulations basées sur des hypothèses conventionnelles. Ces données peuvent donc différer des résultats de consommations réelles mesurées, présentées ci-dessous.

Données énergétiques issues de mesures de consommations réelles

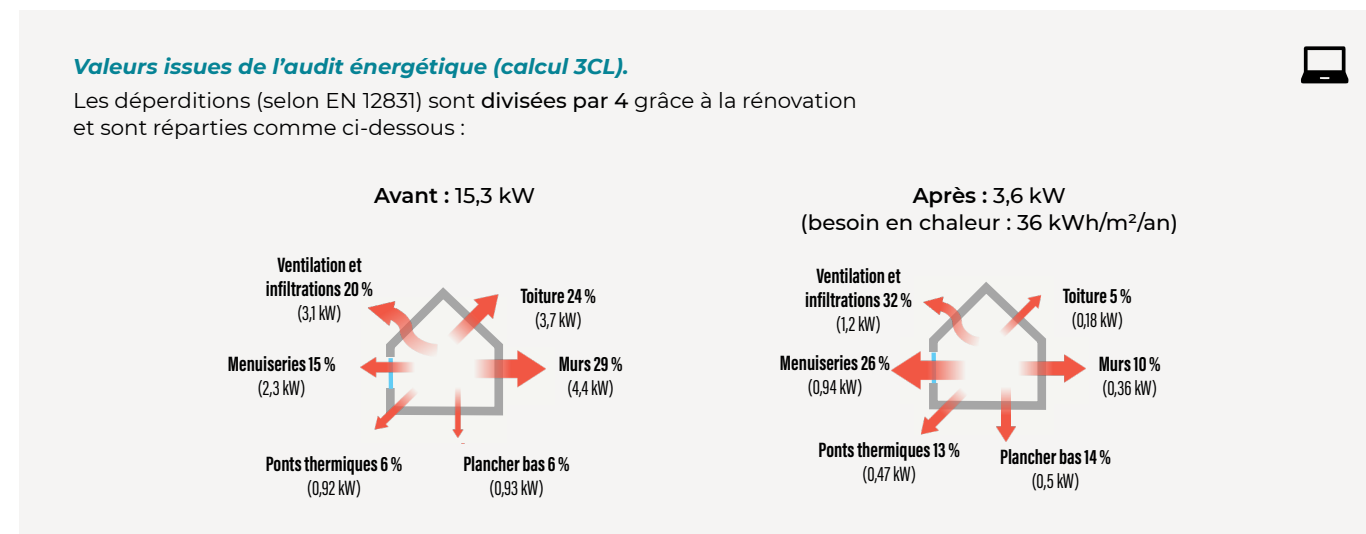


Données environnementales issues de l'ACV



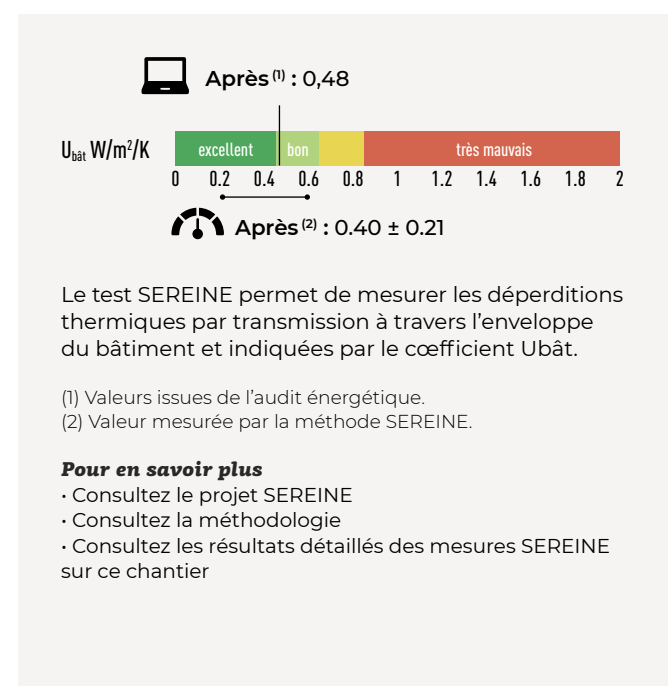
PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE

Besoin en chaleur



Par temps froid, les déperditions thermiques d'un bâtiment sont composées des déperditions par transmission à travers l'enveloppe (Ubât), par renouvellement d'air (ventilation) et par infiltrations d'air froid depuis l'extérieur (étanchéité à l'air).

Ubât (performance de l'isolation)



Étanchéité à l'air



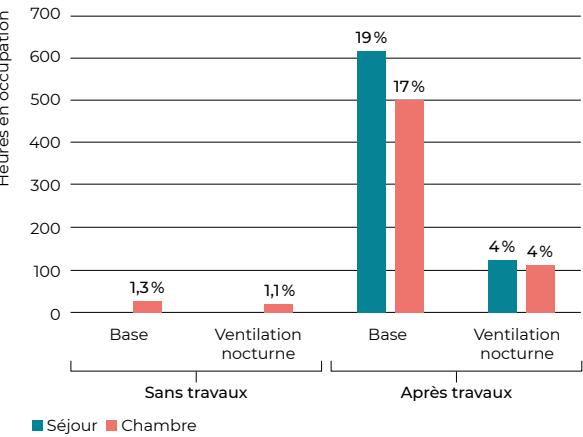
CONFORT

Confort d'été calculé

Valeurs théoriques issues de simulations thermiques dynamiques (STD), avec un fichier météo caniculaire (fichier météo moyen intégrant la canicule de 2003).



Nombre d'heures et pourcentage du temps en occupation en situation d'inconfort (température ≥ 26°C)



Le confort d'été est évalué par le nombre d'heures en occupation en situation d'inconfort, c'est-à-dire quand la température opérative dépasse le seuil d'inconfort. Pour ce chantier, étant donné un climat plus frais que dans d'autres régions, le seuil est pris à 26°C. Les situations avant et après rénovation sont comparées, pour deux scénarios d'occupation :

- Le scénario « Base » : volets fermés la nuit et presque fermés en journée. Pas d'ouverture des fenêtres en été.
- Le scénario « Ventilation nocturne » : même usage des protections solaires que dans le scénario de base. En été, fenêtres ouvertes la nuit dans les chambres, le matin et le soir seulement au RDC pour des raisons de sécurité.

Après travaux, la maison est sujette à la surchauffe estivale et la ventilation nocturne est indispensable pour rétablir un niveau de confort satisfaisant. Sur ce cas d'étude, la situation avant travaux était plus favorable : en climat frais, des parois non isolées évacuent pendant la nuit la chaleur accumulée en journée. De plus, l'extension comportant de larges surfaces vitrées, certaines sans occultation (shed), accentue la surchauffe.

Mesure des conditions intérieures

Instrumentation réalisée : mesures en cours. Résultats prévus pour 2026 : mise à jour à venir.

Pour en savoir plus

- Consultez la méthodologie employée dans RESTORE et les résultats des autres chantiers



DURABILITÉ DES ISOLANTS

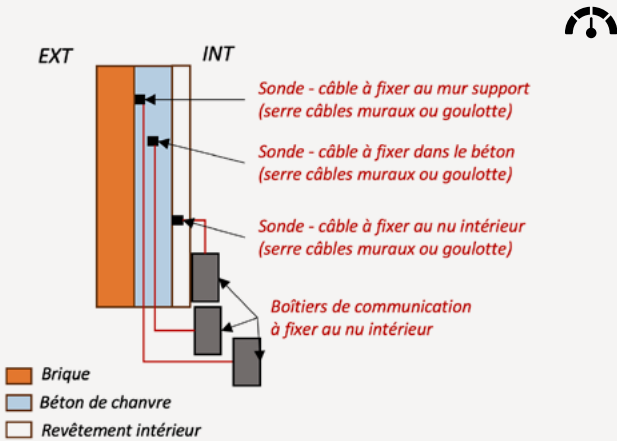
Durabilité des isolants (suivi long sur 1 an)

Les principaux risques de détérioration des isolants biosourcés sont liés aux développements fongiques ou à l'accumulation d'eau dans les parois. Pour limiter ce risque, des mesures de température, d'humidité ou de détection d'eau liquide sont réalisées dans les isolants pendant 1 an après les travaux.

Instrumentation réalisée : mesures en cours. Résultats prévus pour 2026 : mise à jour à venir.

Pour en savoir plus

- Consultez la méthodologie employée dans RESTORE et les résultats des autres chantiers



COÛT DE LA SOLUTION ET AIDES DISPONIBLES

Coût total des travaux liés à la performance

139 400 € HT

Surface habitable :

- avant travaux : 112 m²
- après travaux : 107 m²

Études*

27 %

- 28 500 € | MOE
- 9 200 € | BET thermique

Équipement

7 %

Hors dépose de l'existant

- 9 000 € | Chaudière gaz à condensation (y.c réseaux de distribution et terminaux de chauffage)
- 1 200 € | VMC

* Études : le pourcentage des études apparaît très important sur ce chantier mais il s'explique facilement : le périmètre de la prestation complète de la MOE (chiffree ci-dessus) s'étend au-delà du sujet de la performance énergétique (dont les coûts des travaux sont recensés ci-dessus).

— Innovation
— Travaux induits par l'innovation

Travaux intérieurs induits par l'innovation et l'absence de dalle dans la partie existante

5 %

- 7 000 € | Pose d'une dalle isolée, d'une chape et de carrelage en RDC bas

Enveloppe

61 %

Hors dépose de l'existant

Enveloppe de l'existant :

- 9 000 € | Béton de chanvre et finition fermacell

- 5 000 € | Isolation de la toiture
- 1 500 € | Isolation sur cave
- 15 000 € | Menuiseries extérieures

Enveloppe de l'extension neuve de 17 m² :

- 54 000 € | Comprend la structure, l'isolation, la couverture, la zinguerie l'étanchéité et les menuiseries extérieures

Bilan : retour sur investissement du ménage

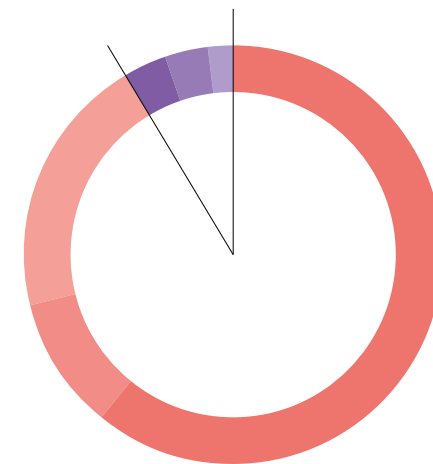
En 23 ans, la rénovation globale de la maison sera remboursée via l'économie d'énergie, estimée à 306 kWh/m² SHAB/an (hors financement PROFEEL de l'innovation) : Les travaux ont été concentrés sur le poste de déperdition énergétique le plus important de la maison et sur l'amélioration des systèmes énergétiques. L'amélioration de la performance énergétique (classe F à C du DPE) a un impact fort sur la valeur de la maison (plus-value de 29 % selon statistiques notaires, comptabilisée dans le calcul du temps de retour sur investissement).

Plan de financement des travaux (TTC)

Aides financières

34 500 €

- 20 000 € | Financement PROFEEL de l'innovation*
- 9 500 € | Subvention Etat
- 5 000 € | Subvention MEL



Reste à charge
pour le bailleur

119 500 €

À savoir. Les aides varient en fonction des conditions appliquées à la date du chantier et sont différentes des aides qu'aurait pu recevoir un propriétaire particulier. Les montants ci-dessus s'appliquent uniquement au chantier décrit dans cette fiche.

* Le chantier a été financé en partie par PROFEEL dans le cadre de l'expérimentation du projet RESTORE. Le financement couvre le surcoût de la solution innovante qui à terme pourrait baisser en fonction de la maturité de la solution et des économies d'échelle.

URBANIS



Urbanis accompagne les propriétaires et les copropriétés dans leurs projets de rénovation

énergétique dans le cadre de dispositifs publics ou de commandes directes de syndicats de copropriétaires. Cet accompagnement technique et financier vise à la réalisation de travaux durables pour améliorer le confort des habitants et lutter contre la précarité énergétique. L'amélioration de la performance énergétique des logements permet une économie sur les charges ainsi qu'une diminution des émissions de gaz à effet de serre. En tant que partenaire, Urbanis a apporté son expertise sur des aspects d'ingénierie financière pour l'amélioration de l'habitat, en accompagnant le CSTB sur les dispositifs d'aides financières disponibles et en aidant les ménages à monter leurs dossiers de subvention, ainsi qu'à trouver des solutions pour le financement du reste à charge, facilitant ainsi l'accès à des rénovations ambitieuses innovantes et efficaces.

K&+ ARCHITECTURE GLOBALE



Thomas Fernandes, co-gérant, responsable du pôle Économie de la société K&+ Architecture Globale.

K&+ Architecture Globale est un cabinet d'architecture de 47 personnes situé à STRASBOURG (67) intégrant

un pôle Économie constitué de 5 personnes, des Architectes au nombre de 25 et un pôle Réalisation de 12 personnes additionné de quelques personnels administratifs. Thomas FERNANDES est également membre de l'UNTEC et Président Département 67-68 de ce syndicat depuis 2024. Sur ce projet, une mission de conseil pour l'économie de la construction des projets pour les chantiers du projet RESTORE nous a été confiée par le CSTB. Dans le cadre de cette mission l'objectif était d'analyser les devis pour vérifier les tarifs pratiqués par les entreprises, l'entièreté des prestations et la synthèse financière des coûts. Il s'agissait également de créer un retour d'expérience de ce chantier en vue de la répliquabilité de ces projets au niveau National.

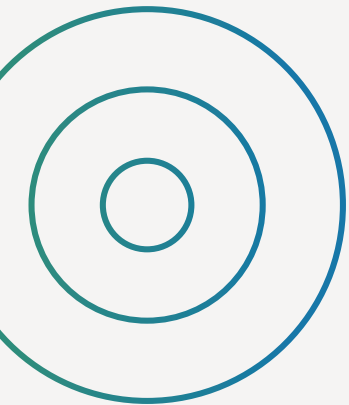
RÉPLICABILITÉ DE LA SOLUTION TECHNIQUE

Les points forts de cette solution pour sa réplicabilité

- Haute performance énergétique : solution qui permet d'atteindre le niveau BBC Renovation compatible.
- Haute performance environnementale : solution compatible avec des produits biosourcés.
- Confort thermique et qualité des environnements intérieurs (QEI) améliorés.
- Préservation des façades existantes.

Points à améliorer pour la réplicabilité

- Coût important des matériaux biosourcés du bâti existant et de l'extension.
- Compétences nécessaires : la solution doit être réalisée par des professionnels formés pour sa bonne conception et mise en œuvre. Elle nécessite une coordination fine entre les artisans notamment sur les délais de séchage et les différentes interactions entre les intervenants.
- Large épaisseur de l'isolant en béton de chanvre projeté qui diminue la surface habitable.
- Incidence du poids du béton de chanvre sur la structure existante nécessitant des études structurales.



TECHNIQUE	Conception	<div></div>	La solution s'adapte facilement à ce type de maisons très répandu dans le nord de la France : isolation par ITI afin de préserver la façade existante, classée comme patrimoine architectural remarquable. Elle nécessite toutefois une étude de faisabilité au cas par cas sur la base de ces éléments directeurs.
	Facilitation technique	<div></div>	La solution sur l'existant, même accompagnée d'une documentation technique précise, ne peut se déployer qu'après un diagnostic spécifique des pathologies pré-existantes, à effectuer après curage.
	Moyens humains et logistiques	<div></div>	La solution est exigeante sur ce point. Elle doit être réalisée par des professionnels formés pour sa bonne conception et mise en œuvre. Elle nécessite une coordination fine entre les artisans notamment sur les délais et différentes interactions entre les intervenants (reprise éventuelle des sols, temps de séchage du béton de chanvre, mise en œuvre des lots techniques par rapport au béton de chanvre, interface avec les gaines techniques, difficulté de faire le chantier en site occupé...).
	Durabilité	<div></div>	Les composants sont choisis pour leur durée de vie élevée et ont peu de besoins en maintenance. Les matériaux sont recyclables voir réemployables pour certains en fin de vie.
CONTEXTE	Contraintes territoriales	<div></div>	S'adaptant à plusieurs matériaux (béton de chanvre ou fibre de bois pour isolation parois sur extérieures), cette solution peut être implantée dans différents territoires avec des ressources locales variées. La méthode de construction permet d'implanter la solution même dans les zones très contraintes sur les accès / nuisances.
	Évolution des coûts et économie d'échelles	<div></div>	L'étape de conception conséquente, la sélection de matériaux biosourcés de qualité et leur mise en œuvre rendent la solution onéreuse. L'épaisseur du complexe de béton de chanvre pour atteindre l'objectif thermique fixé est très importante (26 cm) entraînant une perte de surface pour les différentes pièces. De plus, le béton de chanvre ne peut pas être mis en œuvre en hiver quand la température descend en dessous de 5°C (organisation et planning à adapter finement). L'état initial du bâtiment et notamment sa capacité à reprendre des charges supplémentaires peut impacter notablement le budget de l'opération.
	Cadre réglementaire	<div></div>	Le respect des exigences de la RT élément par élément ainsi que l'atteinte des objectifs ouvrant à certaines aides (CEE/ ma prime Renov...) peut faire augmenter les épaisseurs des matériaux biosourcés pour atteindre les performances demandées.
SOCIAL	Personnalisation	<div></div>	La solution est adaptable à des envies variées des ménages : un large choix de matériaux et de finitions intérieurs est envisageable, bien qu'interdisant quelques types de finition sur les murs (cf papier peint). Cependant il y a un impact sur la surface habitable en fonction de l'épaisseur de l'ITI. Pour le moment, pas de possibilité d'auto-construction encadrée.
	Amélioration et avantages	<div></div>	Tant pour le ménage que pour les artisans cette solution présente de réels avantages : la nature du bâti existant est respectée, la qualité architecturale de la maison est largement améliorée, tant en rendu esthétique qu'en amélioration de la vie dans le logement par un meilleur confort thermique. La solution reste moins avantageuse d'un point de vue temps de mise en œuvre (temps de séchage à anticiper).
	Gestion des nuisances	<div></div>	Les travaux nécessitent le curage total du second œuvre et l'absence des occupants lors de la mise en œuvre. La projection du béton de chanvre peut être réalisée sans nuisance pour les voisins, le temps de mise en œuvre étant de deux jours sur ce chantier.
		Frein à la réplicabilité	Réplicabilité facilitée

RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LE CHANTIER



MAÎTRE D'OUVRAGE DE L'OPÉRATION LILLE MÉTROPOLE HABITAT (LMH)

“ Bonne expérience de chantier, une première pour LMH pour la mise en œuvre de matériaux biosourcés. Nous attendons avec impatience le retour des locataires sur leurs consommations et leurs confort thermiques. C'est une expérience qui mérite d'être reproduite chez les autres bailleurs mais en allégeant les épaisseurs de béton de chanvre.



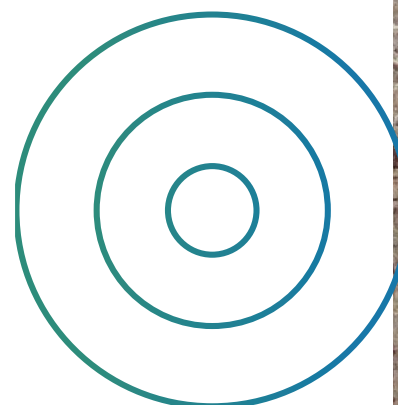
ARCHITECTE MAÎTRE D'ŒUVRE MATTHIAS HARBONNIER

“ Ce projet de réhabilitation d'une maison des années 1930, typique de l'architecture vernaculaire du nord de la France, est une belle démonstration de dialogue entre tradition et innovation. Il revisite les codes d'une bâtisse ouvrière en briques, tout en intégrant des matériaux dits « innovants », qui sont en réalité issus de savoir-faire anciens et locaux. Ossature bois, isolation en fibre de bois, textiles recyclés et chanvre sont autant de matériaux biosourcés et régionaux qui permettent d'ancrer le projet dans son territoire tout en répondant aux exigences contemporaines de confort et de performance énergétique



ORIGIN RENOVATION, LOT BÉTON DE CHANVRE PROJETÉ JULIEN GOUDARD

“ Durant la préparation du chantier et la projection, nous nous rendons compte de l'importance de l'interaction entre les différents lots notamment la préparation des attentes des lots techniques. Certains intervenants ont demandé plus de temps de concertation et d'échange afin de comprendre les tenants et aboutissants de la technique de projection de béton de chanvre, ainsi que les implications concrètes sur leur propre lot. De notre côté, nous préconisons le grand soin qui doit être apporté à l'ossature bois des planchers. En effet certains bois ont pu se déformer suite à la protection avec la prise du béton de chanvre et la poussée imposée sur ceux-ci. Nous avons dû rectifier en les rabotant jusqu'à 10 mm pour récupérer le droit du bois. Nous attendons avec impatience les premiers résultats suite à la pose des capteurs dans le complexe.



LE PROJET RESTORE

CONTEXTE ET OUTILS

Issu du programme PROFEEL, le projet RESTORE présente des solutions innovantes de rénovations, qui seront hébergées sur la plateforme Pro'Reno.



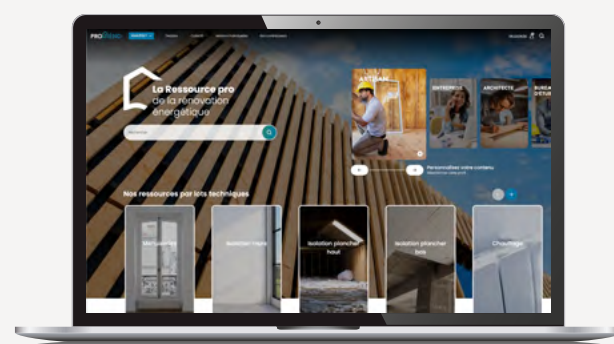
PROFEEL

Des outils et solutions innovants au service de la rénovation

Le programme PROFEEL, ce sont 8 projets compris entre 2022 et 2025 (dont le projet RESTORE) pour faciliter et fiabiliser la rénovation énergétique des bâtiments existants.

Autant de défis qui symbolisent l'engagement de notre filière, celle du bâtiment, à répondre aux enjeux de la transition énergétique. Les 3 points importants sont la bonne connaissance du parc, la fiabilisation et la massification de la réhabilitation performante et enfin l'accompagnement des solutions innovantes dans l'acte de réhabiliter. Ce programme est financé dans le cadre du dispositif des CEE.

Pour en savoir plus
www.programmeprofeel.fr



PRO'RENO

La ressource professionnelle de la rénovation énergétique

Pro'Reno est une plateforme pour accéder aux ressources PROFEEL, et notamment à l'ensemble des documents produits dans le cadre de RESTORE.

Pour en savoir plus
www.proreno.fr



RESTORE

Déployer des solutions intégrées et innovantes pour la rénovation performante des maisons individuelles

Développer et fiabiliser, à l'aide notamment de chantiers de référence, de nouvelles solutions innovantes et répliquables de réhabilitation de maisons individuelles à destination de groupements professionnels. RESTORE fait suite au projet RENOSTANDARD. Les cibles principales sont les artisans, les entreprises de travaux, les maîtres d'œuvres, les concepteurs d'innovations de solutions technique et les professionnels de l'accompagnement. Le but est d'outiller ces intervenants sur toute la durée du projet de rénovation d'une maison.

Pour en savoir plus
• Consultez le site web
• Regardez la vidéo de présentation



LES SOLUTIONS DÉVELOPPÉES PAR RESTORE



D'autres solutions ont également été développées dans le cadre de RESTORE.



Grâce à la BDNB, il est possible de retrouver la typologie d'une maison individuelle en se basant sur différents critères.

Pour en savoir plus
Saisissez l'adresse de la maison sur Go-Rénove



Une étude sur la répliquabilité de la solution ITI béton de chanvre a été développée pour RESTORE.

Pour en savoir plus
Consultez l'autodiagnostic de répliquabilité



L'ensemble des typologies des maisons individuelles est à retrouver en ligne.

Pour en savoir plus
Consultez la classification typologique RESTORE

PARTENAIRES PROFEEL

Pouvoirs publics



DGEC
DHUP

Porteurs



Financeurs



Filière bâtiment



Dans le cadre d'un chantier de construction ou de rénovation, plusieurs assurances sont obligatoires ou fortement recommandées, tant pour le maître d'ouvrage que pour les entreprises de construction et la maîtrise d'œuvre.



Maîtrises d'ouvrage

- Souscrire une [assurance Dommages-ouvrage \(DO\)](#) est obligatoire. Cette assurance préfinance, sans recherche de responsabilité, les travaux de réparation des dommages relevant de la garantie décennale des constructeurs.
- Vérifier que les entreprises missionnées sont bien couvertes par leur responsabilité civile décennale pour les lots techniques dont ils ont la responsabilité.



Entreprises de construction et maîtrise d'œuvre (architectes, BET...)

- Détenir une [assurance responsabilité civile décennale](#) pour les lots techniques dont ils ont la responsabilité ainsi qu'une [assurance responsabilité civile professionnelle](#) (RC Pro).
- Pour la mise en œuvre ponctuelle de Techniques Non Courantes, se rapprocher de son assureur pour déterminer les options disponibles et obtenir une couverture adéquate.

Note : d'autres assurances (tous risques chantier, RC exploitation...) sont également vivement recommandées.

Pour citer :
CSTB. (2025). Chantiers PROFEEL de rénovation globale- Réalisation, suivi et analyse de la mise en œuvre, Tourcoing.
CSTB. www.proreno.fr/documents/fiche-chantier-de-renovation-globale-a-tourcoing-59-realisation-suivi-et-analyse-de-la-mise-en-oeuvre

Pour toute demande d'information sur le projet ou le chantier Tourcoing
restore@cstb.fr

