

COLLOQUE

Réhabiliter
durable 2025

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025

DE 8H30 À 18H
À LA FRICHE LA BELLE DE MAI
MARSEILLE



LES ACTES

COMPRENDRE & SE REPÉRER	5
LA FABRIQUE DE CES ACTES	5
LES ENJEUX DE LA RÉHABILITATION DURABLE	5
CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE LA RÉHABILITATION DURABLE	6
LEXIQUE DES NOTIONS, OUTILS ET PAS DE CÔTÉ DE LA RÉHABILITATION	8
CONFÉRENCE DE L'INVITÉE D'HONNEUR, CHRISTINE LECONTE, ARCHITECTE : RÉPARONS LA VILLE !	9
TABLE RONDE PLÉNIÈRE CENTRES ANCIENS : ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE & RÉSILIENCE	10
 <i>les Fiches</i> BÂTIRĚHAB	
RETOURS D'EXPÉRIENCE & CAS CONCRETS	12
CONFORT D'ÉTÉ EN RÉHABILITATION	A.1
RÉHABILITATION DU BÂTI ANCIEN	B.1
RÉEMPLOI ET MATÉRIAUX BIOSOURCÉS	C.1
GREFFES ARCHITECTURALES ET URBAINES	D.1
MODÈLES ÉCONOMIQUES ET CONDITIONS DE RÉUSSITE	E.1
 LE COLLOQUE EN UN COUP D'ŒIL	15
LES SÉQUENCES DU COLLOQUE EN UN COUP D'ŒIL	15
CE QU'EN ONT RETENU LES PARTICIPANTS	18
CONTRIBUTEURS ET PARTENAIRES	19
REPÈRES TECHNIQUES, RETROUVER UNE SOLUTION DANS LES ACTES	20



Pour sa 3^e édition, le colloque BâtiREHAB - Réhabiliter durable a choisi de « Réparer nos villes ». Créé par EnvirobatBDM pour partager des retours d'expérience de réhabilitations à forte valeur ajoutée environnementale, sociale et économique, ce rendez-vous rassemble les professionnels autour d'opérations livrées, de solutions mises en oeuvre et des enseignements que l'on peut en tirer collectivement.

L'édition 2025 a eu une dimension particulière : EnvirobatBDM et le CREBA, Centre de ressources pour la réhabilitation responsable du bâti ancien du Cerema, ont exceptionnellement réuni leurs deux colloques, faisant de cette journée à Marseille à la fois la 3^e édition de BâtiREHAB et le 5^e colloque national du CREBA. Une rencontre entre approches locales et nationales, organisée autour d'un même objectif : mieux comprendre comment transformer l'existant plutôt que le remplacer, et partager les leviers permettant de rendre nos bâtiments et nos villes plus durables, désirables et adaptés au changement climatique.

Les mots d'accueil ont rappelé d'emblée l'ampleur du chantier : **faire de la réhabilitation un réflexe majeur de la transformation du parc existant**, en articulant performance environnementale, adaptation, patrimoine et qualité d'usage.

Sylvie Deto (photo), architecte et administratrice d'EnvirobatBDM, a replacé la réhabilitation au cœur des priorités de l'association. **Aurélien Chazel**, directeur adjoint du Cerema Méditerranée, a souligné le rôle du CREBA et l'importance d'une approche intégrée de l'adaptation. **Guillaume Perrin**, directeur général du programme ACTEE, a rappelé les enjeux de rénovation du patrimoine des collectivités. **Yves Le Trionnaire**, directeur régional de l'ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur, a insisté sur le poids énergétique, climatique et économique du bâtiment existant. **Alban Corbier-Labasse**, directeur de la SCIC gestionnaire de la Friche la Belle de Mai, a enfin inscrit ces enjeux dans le lieu même du colloque, engagé depuis plusieurs années dans une démarche de transformation et d'expérimentation écologique.



Transversalités, enjeux et clés de lecture

COMPRENDRE & SE REPÉRER

LA FABRIQUE DE CES ACTES

Ces Actes ont été conçus comme un **outil de capitalisation**, permettant de croiser les enseignements des différentes séquences afin de retrouver rapidement méthodes, solutions, points de vigilance et retours d'expérience utiles à d'autres opérations. Leur rédaction s'appuie sur **une prise de notes professionnelle dans chaque atelier, conférence et table ronde**, complétée par les supports et informations présentés pendant la journée. **Les résultats du questionnaire de satisfaction** ont également servi de boussole éditoriale : les interventions et REX les mieux évalués par les participants ont été davantage valorisés, tandis que leurs remarques et attentes ont permis d'identifier les sujets à approfondir. Ce travail de sélection, de croisement et de mise en perspective donne aux Actes leur organisation thématique : **faire émerger ce que le colloque a collectivement produit d'utile et rendre ces enseignements facilement mobilisables par les professionnels.**

Comment utiliser ces Actes ?

- Les encadrés de synthèse, les schémas et la cartographie des enjeux vous permettent une lecture rapide et ciblée.
 - Les QR code EnviroBOITE vers les ateliers, les projets et les ressources en ligne vous guideront vers un niveau de détail plus technique.
- Ces Actes s'adressent à l'ensemble des acteurs de la fabrique de la ville : collectivités, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études, bailleurs, entreprises, mais aussi aux enseignants, étudiants et chercheurs. Ils traduisent une conviction partagée tout au long de la journée : **la réhabilitation durable est une démarche collective, contextuelle et évolutive.**

LES ENJEUX DE LA RÉHABILITATION DURABLE

Les échanges du colloque ont fait émerger une préoccupation commune : adapter l'existant à des conditions climatiques qui changent rapidement. Canicules plus longues et plus intenses, fortes pluies, ruissellement et inondations, retrait-gonflement des argiles ou érosion du littoral : ces aléas croissants invitent à intégrer **l'adaptation au changement climatique** dès le diagnostic et la programmation, et à raisonner au-delà de la seule décarbonation. La conférence inaugurale de Christine Leconte a posé cette lecture élargie dès le début de la journée, en croisant **climat, ressources et biodiversité.**

- Les ateliers, tables rondes et REX ont ensuite fait ressortir quelques fils rouges :
- **À l'échelle du bâtiment** : confort d'été, ventilation, inertie, protections solaires, gestion de l'humidité, conservation de l'existant et qualité d'usage.
 - **À l'échelle de l'îlot et du quartier** : ombrage et végétalisation, désimperméabilisation, chemin de l'eau et accès à des refuges de fraîcheur.
 - **Dans les choix constructifs** : préserver les qualités du bâti ancien, économiser les ressources, réemployer et mobiliser matériaux et savoir-faire adaptés.
 - **Dans la conduite des opérations** : maîtriser l'économie du projet, mieux intégrer les usages réels et croiser les compétences pour arbitrer entre performance, patrimoine, contraintes techniques et qualité d'usage.

Les retours des participants confortent cette lecture : les opérations concrètes, les solutions techniques, les données chiffrées et les enseignements directement transposables figurent parmi les contenus les plus valorisés dans le questionnaire de satisfaction. La réhabilitation durable telle qu'elle s'est dessinée pendant cette journée relève ainsi d'un ensemble d'arbitrages entre enjeux climatiques, techniques, patrimoniaux, sociaux et économiques, à différentes échelles. La cartographie ci-contre rassemble ces priorités, leurs principaux leviers d'action et leurs points de vigilance.

CARTOGRAPHIE
DES ENJEUX
DE LA RÉHABILITATION
DURABLE

Ce que les échanges et retours d'expérience
du colloque ont mis en lumière

LEVIERS D'ACTION

- › protections solaires
- › inertie du bâti existant
- › ventilation naturelle et mouvement d'air
- › décharge thermique / rafraîchissement nocturne
- › refuges de fraîcheur
- › végétalisation et désimperméabilisation
- › chemin de l'eau / impluvium urbain

ÉCHELLES

Bâtiment › confort d'été, inertie, occultations, ventilation

Îlot › cours, sols, végétation, circulation de l'air

Quartier › canyons thermiques, espaces de fraîcheur, parcours de l'eau

Territoire › adaptation climatique et gestion de la ressource en eau

POINTS DE VIGILANCE

- › ne pas confondre performance calculée et confort vécu
- › vérifier les possibilités réelles de ventilation nocturne
- › penser l'adaptation au-delà de la seule enveloppe du bâtiment
- › préserver la capacité d'action de l'usager

LEVIERS D'ACTION

- › diagnostic intégral du bâti ancien
- › analyse historique, constructive et sanitaire
- › critique d'authenticité
- › restaurer / restituer / innover
- › retrouver les qualités bioclimatiques perdues
- › conserver les éléments réemployables
- › greffer plutôt que remplacer

ÉCHELLES

Bâtiment › structure, matériaux, ouvertures, perspiration, typologie

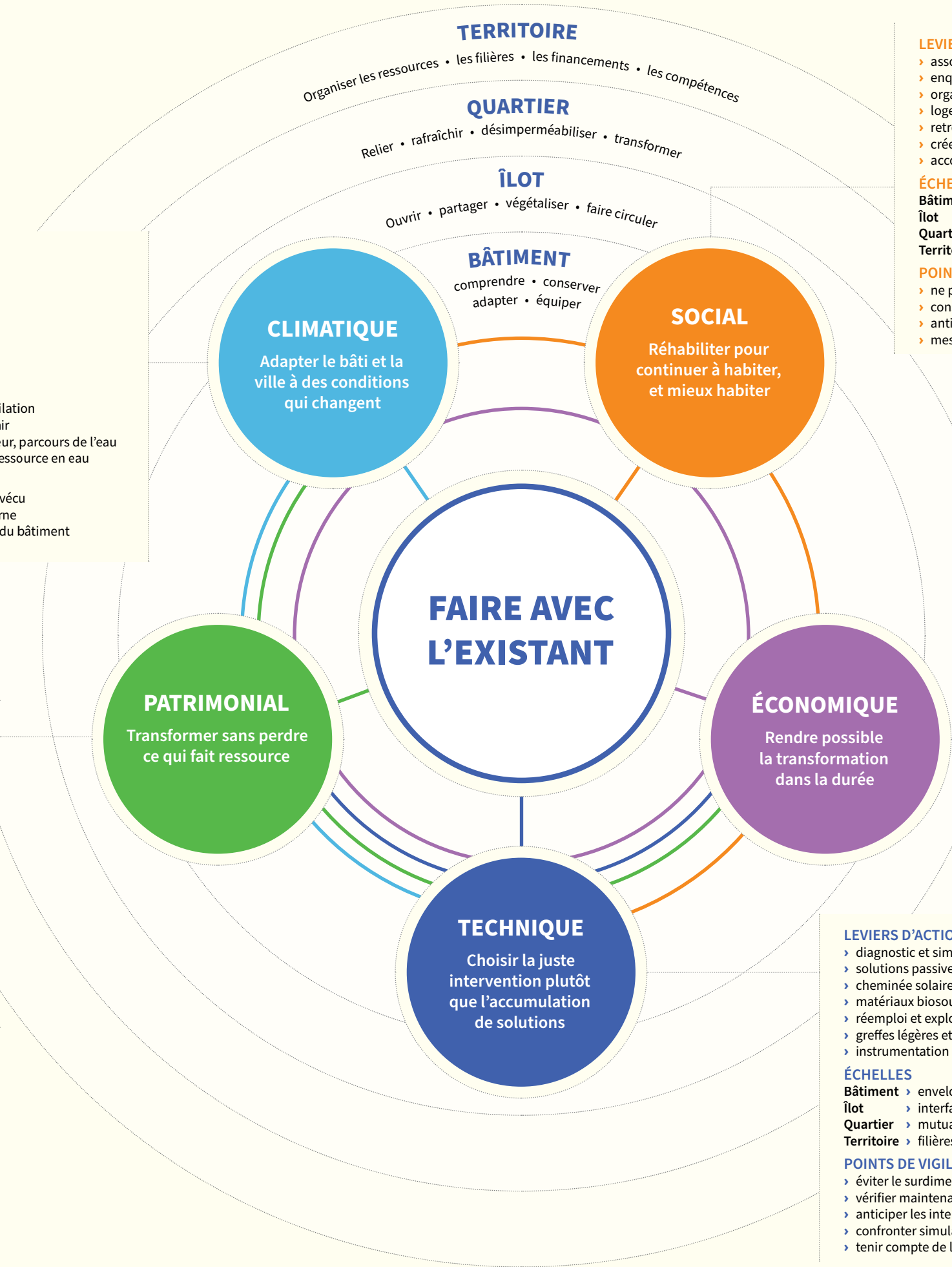
Îlot › cours, mitoyennetés, cœurs d'îlot

Quartier › cohérence des tissus anciens

Territoire › patrimoine existant comme ressource à transformer

POINTS DE VIGILANCE

- › éviter les solutions standardisées issues du neuf
- › ne pas opposer patrimoine et performance environnementale
- › accepter que le diagnostic se poursuive pendant le chantier
- › préserver l'habitabilité autant que l'objet patrimonial



LEVIERS D'ACTION

- › associer les occupants en amont
- › enquêter sur les usages réels
- › organiser le chantier en site occupé
- › logements de courtoisie, phasage, permanences
- › retrouver traversabilité et double orientation
- › créer ou restituer des espaces extérieurs et communs
- › accompagner l'appropriation des équipements

ÉCHELLES

Bâtiment › confort, qualité d'air, appropriation des équipements

Îlot › cours et espaces partagés

Quartier › habitabilité des centres anciens, accès à la fraîcheur

Territoire › maintien des habitants et transformation du parc existant

POINTS DE VIGILANCE

- › ne pas réduire l'usager à un « comportement » à corriger
- › conserver des dispositifs compréhensibles et pilotables
- › anticiper les nuisances et contraintes du site occupé
- › mesurer les résultats après livraison

LEVIERS D'ACTION

- › investir dans le diagnostic et la programmation
- › mobiliser l'AMO lorsque les compétences internes manquent
- › combiner financements et dispositifs
- › raisonner en coût global plutôt qu'en seul coût travaux
- › intégrer le temps de retour carbone
- › valoriser le foncier invisible et le bâti déjà disponible
- › capitaliser les compétences d'une opération à l'autre

ÉCHELLES

Bâtiment › arbitrages travaux / conservation / exploitation

Îlot › mutualisation, phasage, montages complexes

Quartier › transformation du bâti vacant ou sous-utilisé

Territoire › financements, filières et montée en compétence collective

POINTS DE VIGILANCE

- › ne pas sous-estimer le coût de la complexité de l'existant
- › prévoir des marges pour les aléas
- › ne pas sacrifier les études pour réduire le coût initial
- › solliciter les dispositifs suffisamment en amont
- › intégrer l'accompagnement des habitants dans l'économie du projet

LEVIERS D'ACTION

- › diagnostic et simulation en amont
- › solutions passives avant compensation mécanique
- › cheminée solaire et ventilation naturelle
- › matériaux biosourcés et géosourcés
- › réemploi et exploitation des gisements du chantier
- › greffes légères et surélévations
- › instrumentation et retour d'expérience

ÉCHELLES

Bâtiment › enveloppe, structure, systèmes, matériaux

Îlot › interfaces entre bâtiments, sols et espaces extérieurs

Quartier › mutualisation et interaction bâti/espace public

Territoire › filières, ressources locales et savoir-faire

POINTS DE VIGILANCE

- › éviter le surdimensionnement et la surtechnicité
- › vérifier maintenance et capacité réelle de pilotage
- › anticiper les interfaces entre corps d'état
- › confronter simulation, mesures et usages
- › tenir compte de la disponibilité réelle des filières

LEXIQUE DES NOTIONS, OUTILS ET PAS DE CÔTÉ DE LA RÉHABILITATION

Le colloque a aussi fait émerger un vocabulaire de la réhabilitation en mouvement : notions techniques, approches nouvelles ou concepts revisités par les pratiques. Parmi eux :

Canyon thermique et acoustique

Configuration produite par des rues hautes et étroites dans lesquelles la morphologie urbaine peut renforcer chaleur et nuisances acoustiques. L'étude présentée sur Marseille l'intègre parmi les critères permettant de hiérarchiser les interventions sur les rues.

Cheminée solaire / décharge thermique

Dispositif passif de ventilation utilisant l'échauffement d'un conduit exposé au soleil pour créer un **tirage thermique** et mettre l'air en mouvement dans le bâtiment. À l'Office solaire d'Azay-le-Rideau, la cheminée de 8 mètres, vitrée et exposée plein sud, fonctionne avec des ouvrants automatisés en partie basse. Selon les conditions intérieures et extérieures, le système permet soit la ventilation naturelle, soit la **décharge thermique** du bâtiment, principalement par la partie haute. Il a été dimensionné pour contribuer au rafraîchissement par mouvement d'air.

Critique d'authenticité

Analyse mobilisée dans le diagnostic patrimonial exhaustif pour déterminer la valeur et l'authenticité des éléments d'un édifice avant restauration. Elle participe aux arbitrages permettant de déterminer ce qui doit être conservé ou restitué dans une opération patrimoniale.

Dette carbone

Quantité de carbone « investie » dans une intervention avant que les gains produits pendant la nouvelle vie du bâtiment ne viennent la compenser. Dans l'approche présentée au colloque, cette notion conduit notamment à regarder autrement les composants déjà présents : un produit conservé ou arrivé au terme de sa durée de vie théorique n'est pas évalué de la même manière qu'un produit neuf.

Diagnostic intégral du bâti ancien

Approche défendue pendant la table ronde marseillaise : ne pas limiter le diagnostic à la consommation énergétique, mais intégrer histoire, structure, pathologies, réseaux, comportement hygrothermique, patrimoine et contexte urbain. Les échanges évoquent également la perspective d'un DPE spécifique au bâti ancien, associé à ce diagnostic plus complet.

Foncier invisible

Notion mobilisée pendant la conférence de Christine Leconte pour désigner les capacités déjà présentes mais peu regardées de la ville existante : bâtiments vacants, bureaux inutilisés, parcelles déjà urbanisées, logements sous-occupés ou patrimoines pouvant être transformés. Elle invite à rechercher les capacités de transformation de la ville avant de consommer de nouveaux sols.

GFA dite « sèche »

Garantie financière qui assure l'achèvement de l'opération en cas de défaillance du maître d'ouvrage. Elle est dite « sèche » lorsque le garant est distinct de l'établissement qui préfinance l'opération : il garantit son achèvement sans en assurer le financement initial.

Gisement du chantier

Approche consistant à considérer le chantier non uniquement comme un producteur de déchets, mais comme une source de

matériaux potentiellement réutilisables. La résidence Renée-Vivien à Lyon est explicitement décrite comme un « gisement pour le réemploi », avec la réutilisation sur un autre chantier de matériaux issus du démontage de sa charpente.

Greffon / porte-greffe

Vocabulaire emprunté au vivant pour penser la transformation architecturale. Le bâtiment existant devient le « porte-greffe » auquel vient s'ajouter un « greffon » – extension ou surélévation – avec l'idée que les deux doivent tirer avantage de leur association. Les échanges étendent cette relation aux liens humains et sociaux créés par le projet.

Impluvium urbain / chemin de l'eau

Lecture du territoire à partir du parcours de l'eau plutôt qu'à partir des seules limites foncières ou administratives. L'étude marseillaise présentée au colloque décompose ainsi l'impluvium en sous-bassins versants, zones de convergence, points bas et zones possibles de rétention, afin d'adapter le tissu urbain aux épisodes de ruissellement et de submersion.

Perspiration des murs

Capacité d'une paroi à gérer les transferts d'humidité. Dans les immeubles anciens marseillais présentés pendant le colloque, rétablir la perspiration des murs fait partie des actions envisagées, parallèlement au rétablissement de la ventilation naturelle des sous-sols et de sols capables de « respirer ».

Refuge de fraîcheur

Espace accessible permettant de trouver localement ombre, fraîcheur et présence d'eau pendant les fortes chaleurs. Dans la stratégie présentée pour le centre de Marseille, l'objectif est que chacun puisse disposer d'un tel espace à environ 300 mètres de chez soi. La notion déplace la réflexion du seul confort thermique du bâtiment vers un **maillage territorial de la fraîcheur**.

Restaurer / restituer / innover

Triptyque d'arbitrage présenté à propos des menuiseries de la résidence Renée-Vivien. Il permet de sortir du choix binaire « conserver ou remplacer » : selon l'état et la valeur de l'élément, le projet peut **restaurer l'existant, restituer une disposition disparue ou introduire une réponse nouvelle**.

Temps comme matériau de projet

Notion issue de l'atelier consacré aux greffes : le temps consacré au diagnostic, à la recherche d'un bien, à l'accompagnement ou à la prise de décision est souvent considéré comme improductif. Marcela Conci, architecte-conseil, invite au contraire à le reconnaître comme une composante à part entière de la conception : « **le temps est désormais un matériau de luxe** ».

VIR – vente d'immeuble à renover

Dispositif permettant de vendre un bien existant avec des travaux que le vendeur s'engage à réaliser, leur paiement étant échelonné selon leur avancement. La VIR articule ainsi acquisition et réhabilitation dans un même montage, avec des garanties pour l'acquéreur.

CONFÉRENCE DE L'INVITÉE D'HONNEUR, CHRISTINE LECONTE, ARCHITECTE :

RÉPARONS LA VILLE !

Propositions pour nos villes et nos territoires

Réparer plutôt que remplacer. Transformer plutôt que s'étendre. Regarder d'abord ce qui existe déjà.

Avec sa conférence d'ouverture, Christine Leconte a posé un cadre qui a largement irrigué la journée : la réhabilitation engage bien davantage que la seule amélioration énergétique du bâti. Elle oblige à croiser **climat, ressources, biodiversité, usages et justice sociale**, et à repenser notre manière de fabriquer la ville. Son intervention prolongeait les propositions développées avec Sylvain Grisot dans l'ouvrage Réparons la ville !.

Sortir d'une lecture uniquement carbone

Pour Christine Leconte, le bâtiment se trouve au croisement de **trois crises : climat, ressources et biodiversité**. La décarbonation demeure essentielle, mais l'**adaptation** doit désormais être pensée avec la même attention.

Face aux chaleurs extrêmes, une question très concrète se pose : **que faut-il réellement climatiser, et que peut-on éviter de climatiser grâce à une conception adaptée ?** Elle rappelle qu'au rythme actuel, le nombre de climatiseurs pourrait être multiplié par quatre d'ici 2050. Les vulnérabilités concernent aussi les inondations, le retrait-gonflement des argiles ou l'érosion du littoral : selon les chiffres présentés, **deux communes sur trois sont ou seront concernées par au moins un risque naturel, et 450 000 logements pourraient être exposés à l'érosion littorale à l'horizon 2100**.

Cette lecture élargie a particulièrement résonné auprès des participants, qui ont notamment salué une « **approche multicritères** », non centrée uniquement sur la décarbonation.

Faire de l'existant notre première ressource

Deuxième déplacement proposé : **regarder la ville existante comme un gisement**.

Bâtiments vacants, bureaux inutilisés, logements sous-occupés, patrimoine pavillonnaire, réseaux et infrastructures constituent autant de ressources déjà présentes. C'est le sens de l'Atlas du foncier invisible évoqué pendant la conférence : chercher d'abord les capacités de transformation de la ville avant de consommer de nouveaux sols. À Caen, Christine Leconte cite ainsi un cas où le bâti vacant existant permettrait, selon les données présentées, de répondre aux besoins identifiés. Réhabiliter permet dès lors d'économiser du foncier, des matériaux et des infrastructures, mais aussi de préserver **les singularités spatiales et architecturales** que la standardisation du neuf tend parfois à effacer.

Avant de construire, regarder ce qui est déjà là.

Avant de démolir, comprendre ce qui peut être transformé.



Christine Leconte est architecte-urbaniste, directrice de l'agence Akna et directrice de l'ENSA Paris-Belleville depuis 2024. Elle est co-auteur de Réparons la ville ! avec Sylvain Grisot.

« Les mètres carrés du hasard sont peut-être les plus appréciés par les habitants. »

Christine Leconte

Retrouver les ressources et changer les pratiques

Le sol lui-même doit être regardé autrement : non comme une simple valeur foncière, mais comme une ressource capable de **stocker du carbone, réguler les crues, participer au cycle de l'eau et accueillir le vivant**. Cette logique vaut également pour les matériaux : Christine Leconte appelle à développer les **circuits courts, les filières biosourcées et géosourcées** et à mieux conserver la matière déjà présente dans les bâtiments. Elle cite notamment l'école maternelle Amélie-Fontaine, dont une extension a été réalisée avec de la terre issue du site, avec la participation des élèves et des parents.

Mais réparer la ville suppose aussi de **réparer les processus de projet** : davantage de diagnostic, de coopération et de dialogue entre architectes, ingénieurs, entreprises, collectivités et usagers. Pour Christine Leconte, construire moins de neuf implique de devenir beaucoup plus performant dans la connaissance de l'existant.

« LA VILLE EST UNE SPATIALISATION DE LA DÉMOCRATIE »

Cette formule de Christine Leconte a été reprise lors de la synthèse finale par Dominique Gauzin-Müller, architecte et cofondatrice de Frugalité Heureuse & Créative, qui a qualifié la conférence de « brillante ». Elle résume l'un des fils rouges de cette ouverture : réparer les bâtiments et les territoires, c'est aussi prendre soin de la manière dont nous y vivons ensemble.

UNE CONFÉRENCE TRÈS LARGEMENT PLÉBISCITÉE

À la question consacrée à son intervention, 43 participants ont répondu : 40 avis sont très positifs, 2 nuancées et 1 personne indique être arrivée en retard. Les appréciations recueillies parlent d'une conférence « fantastique et très riche », « très inspirante » ou encore « embarquante ».

TABLE RONDE PLÉNIÈRE CENTRES ANCIENS : ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE & RÉSILIENCE

Du bâtiment à l'îlot : réparer le centre ancien comme un système

La table ronde de 14 h a déplacé la réflexion de l'immeuble vers **le fonctionnement du centre ancien dans son ensemble**. À partir du cas marseillais, les échanges ont croisé adaptation climatique, patrimoine, habitabilité, diagnostic du bâti et capacité publique à agir sur un parc privé fortement dégradé. Les participants ont d'ailleurs particulièrement apprécié cette séquence pour **la complémentarité des regards, sa méthodologie et les exemples marseillais présentés**.
Stéphanie Gaucher, architecte-urbaniste chez Inddigo, a présenté l'étude menée sur trois secteurs du centre de Marseille pour construire une stratégie d'adaptation à l'horizon 2030. Elle fait ressortir plusieurs leviers étroitement liés : **retrouver le chemin de l'eau**, intervenir sur les sous-bassins versants et les points bas, végétaliser un centre-ville très minéral, hiérarchiser les rues exposées aux **canyons thermiques et acoustiques**, et constituer un maillage de **refuges de fraîcheur accessibles à environ 300 mètres des habitants**. L'étude rappelle surtout que les immeubles anciens méditerranéens fonctionnent en interaction avec leur environnement : lorsque sols, cours, ventilation ou végétation sont dégradés, une partie de leurs capacités d'adaptation disparaît avec eux.
Régis Nochumson, architecte associé chez Huit et Demi Architectes, a ramené cette lecture territoriale à l'échelle du bâtiment par la notion de **diagnostic intégral** : histoire et stratification de l'immeuble, architecture, modes constructifs, pathologies, structure, réseaux et contexte urbain. Dans les «trois fenêtres» marseillais, cette connaissance permet aussi de

questionner les transformations successives des plans et de **retrouver traversabilité, espaces extérieurs, ventilation des sous-sols et sols drainants**, plutôt que de figer l'état existant comme seule référence patrimoniale.
Frédéric Aubanton, architecte des Bâtiments de France, a défendu une approche du patrimoine qui associe protection et habitabilité : plusieurs solutions peuvent être pertinentes pour un même édifice, et le rôle de l'ABF consiste aussi à interpréter le règlement pour accompagner la transformation d'un bâti ancien déjà altéré.
Enfin, **Franck Caro, directeur général de la SPLA-IN Aix-Marseille-Provence**, a replacé ces choix dans la réalité opérationnelle du centre marseillais : copropriétés morcelées, recul des propriétaires occupants, immeubles très dégradés et difficulté à porter une décision collective. La SPLA-IN intervient notamment sur un ensemble de **100 à 150 immeubles**, en combinant acquisition, intervention sur le parc privé et action à l'échelle urbaine. Son message rejoint celui des autres intervenants : **diagnostiquer, prévenir les désordres structurels et les problèmes liés aux eaux, puis reconstruire une capacité collective d'action**.

« Le quotidien de la SPLA-IN, c'est la maltraitance. Et sans amour, rien n'est réalisé. »

Franck Caro, SPLA-IN



INTERVENANTS :



Franck Caro,
Directeur général de la SPLA-IN
Aix-Marseille-Provence



Frédéric Aubanton,
Architecte des Bâtiments de
France, chef des UDAP à la
DRAC Provence-Alpes-Côte
d'Azur



Stéphanie Gaucher,
architecte-urbaniste, Inddigo



Régis Nochumson, architecte
associé, Huit et Demi
Architectes.

ANIMATION :



Florence Sirot, directrice de
Sites & Cités remarquables de
France.



les Fiches **BÂTIRĚHAB**

**RETOURS
D'EXPÉRIENCE
& CAS CONCRETS**



CONFORT D'ÉTÉ EN RÉHABILITATION

Miser d'abord sur le passif, puis vérifier ce qui fonctionne réellement

Le colloque a fait ressortir une ligne claire : en réhabilitation, le confort d'été gagne à être travaillé comme **un système** plutôt que comme une addition d'équipements. Inertie, protections solaires, traversabilité, ventilation naturelle, surventilation, brasseurs d'air ou rafraîchissement adiabatique n'ont d'intérêt que s'ils sont adaptés au bâtiment, à ses usages et à la capacité réelle de pilotage.

Les retours d'expérience montrent aussi l'intérêt de **tester, instrumenter, observer et ajuster**.

BONNES PRATIQUES, ARBITRAGES ET SOLUTIONS

CHEMINÉE SOLAIRE : EXPLOITER LE TIRAGE THERMIQUE POUR DÉCHARGER LE BÂTIMENT



Réhabilitation de l'Office solaire d'Azay-le-Rideau et sa cheminée solaire

À l'Office solaire d'Azay-le-Rideau (atelier B1), conçu par Forall, architecte, avec Le Sommer Environnement au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre et Surya Ingénierie en phase exploitation pour réaliser le suivi d'usage, la stratégie de confort d'été s'appuie notamment sur une cheminée solaire de 8 mètres de haut, vitrée et exposée plein sud. Chauffée par le rayonnement solaire, l'air contenu dans la cheminée s'élève et crée un tirage thermique naturel, favorisant l'évacuation de l'air chaud par les parties hautes et l'entrée d'air

plus frais en partie basse.

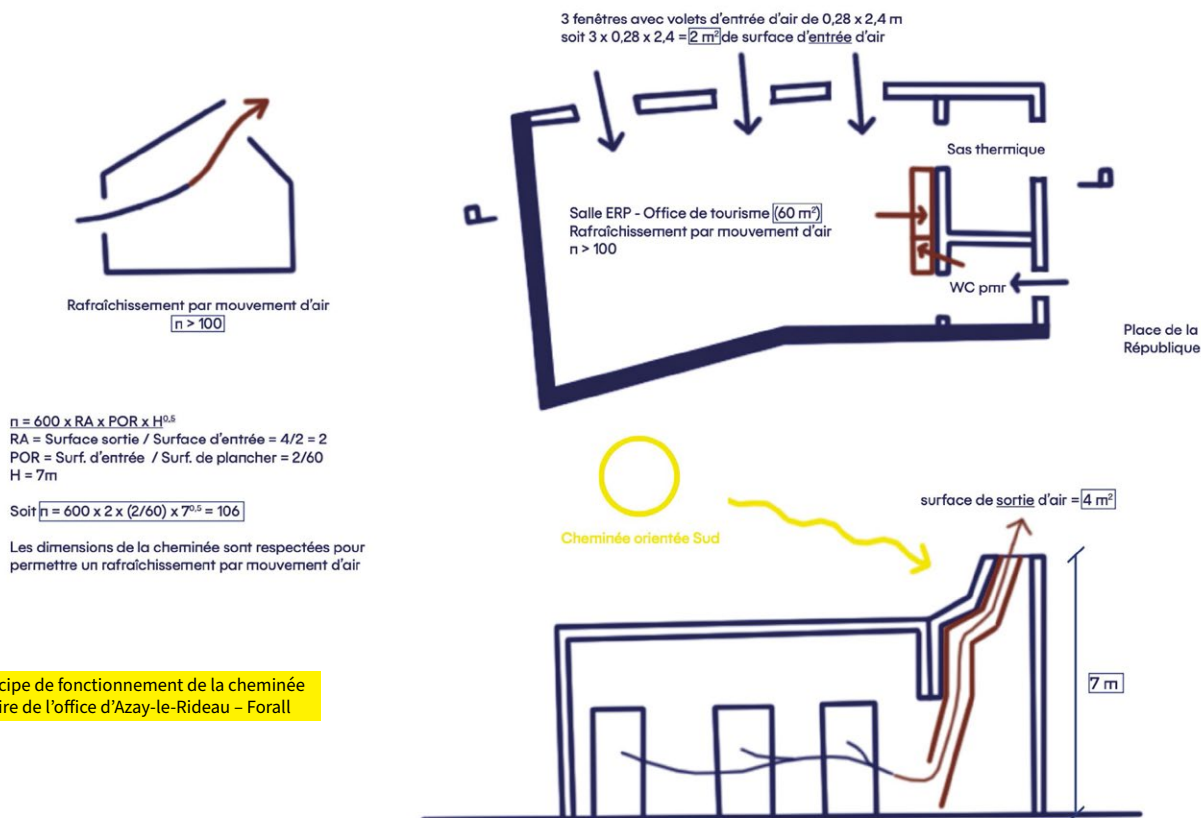
Des ouvrants automatisés en partie basse, pilotés à partir de sondes et de scénarios liés aux températures intérieure et extérieure, permettent de passer d'un fonctionnement en ventilation naturelle à une décharge thermique du bâtiment. Le dispositif présente notamment un potentiel important de rafraîchissement nocturne, lorsque les conditions extérieures sont favorables. Des déstratificateurs complètent la stratégie en favorisant le mouvement de l'air intérieur.

Bonne pratique

exploiter les différences de température et de hauteur pour créer un moteur naturel de ventilation, en travaillant conjointement les entrées d'air basses et les sorties hautes. Le challenge consiste à ouvrir au bon moment tout en conservant une régulation et un fonctionnement simple, compréhensible et accessible pour les utilisateurs.

Point de vigilance

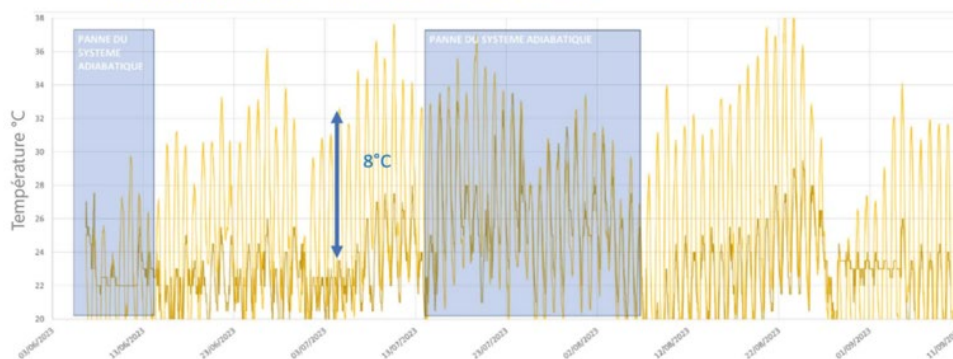
L'efficacité du tirage dépend de la géométrie du dispositif, des sections de passage d'air et des conditions de température intérieure et extérieure ; son dimensionnement doit donc être pensé à l'échelle du fonctionnement aéraulique global du bâtiment.



Principe de fonctionnement de la cheminée solaire de l'office d'Azay-le-Rideau - Forall

RAFRAÎCHISSEMENT ADIABATIQUE : UN GAIN MESURÉ SUR L'AIR INSUFFLÉ

Comparaison Température extérieure / température bouche de soufflage (après batterie adiabatique)



Évaluation comparative des stratégies de rafraîchissement des locaux, sans climatisation - REX BDM - C. Gentil SOWATT et G. GAGET consultant

À l'école Louis-Marlin de La Ciotat (atelier A2), la simulation thermique dynamique a comparé plusieurs scénarios : occultations, ventilation naturelle ou mécanique, brasseurs d'air et rafraîchissement adiabatique. Le système retenu apporte en été un gain moyen de 8°C sur la température de l'air insufflé par rapport à la température extérieure.

La ventilation est dimensionnée à 25 m³/h par élève, soit environ 1600 m³/h par classe. La rénovation combine par ailleurs isolation biosourcée, brasseurs d'air et conservation de la possibilité d'une ventilation naturelle traversante. Le REX souligne toutefois une contrainte très concrète : l'insufflation impose des gaines importantes, avec des

conséquences architecturales et acoustiques non négligeables dans un bâtiment existant et patrimonial. La question du bruit de soufflerie a notamment dû être traitée.

Bonne pratique

Ne pas comparer seulement les performances thermiques des scénarios ; intégrer très tôt encombrement des gaines, acoustique, architecture et maintenance.

Point de vigilance

le choix de conserver des menuiseries patrimoniales très fines peut limiter les retours d'isolant et dégrader l'étanchéité à l'air. Le projet assume explicitement cet arbitrage.



Installation technique en toiture de l'école Louis-Marie à la Ciotat – crédits photo : DOMENE scop

BRASSEURS D'AIR + PROTECTIONS SOLAIRES : INVESTIR LES ÉCONOMIES RÉALISÉES SUR LES SYSTÈMES

Le REX de l'école de Bonnieux (atelier C2), présenté par Laetitia Montpellaz, BET SOLA.I.R., Mathias Meignan, ingénieur territorial au Parc naturel régional du Luberon, et Sylvie Siegel, architecte, montre l'intérêt d'un diagnostic-programme capable de remettre en question un projet trop technique. Le premier scénario prévoyait notamment une chaufferie bois surdimensionnée, une ventilation double flux de 9000 m³/h avec trois CTA pour 180 élèves, ainsi qu'une GTB jugée trop sophistiquée pour les moyens de la commune.

Après reprise du dimensionnement, les économies dégagées ont été réaffectées à des solutions directement utiles au confort : brasseurs d'air dans l'école, automatisation des stores à l'est, stores extérieurs et CTA thermodynamique pour le rafraîchissement estival.

Le recalage est spectaculaire : le premier projet cumulait 500 kW de puissance installée, 250 kW bois et 250 kW gaz. Après reprise des scénarios d'usage et simulation thermique dynamique, la solution mise en œuvre est ramenée à 230 kW : deux chaudières bois de 50 kW et une chaudière gaz de 130 kW. Le silo à granulés de 8 tonnes est finalement installé à une quinzaine de mètres de la chaudière, avec alimentation des chaudières par aspiration. L'enjeu n'est donc pas seulement économique : le redimensionnement rend aussi



Brasseurs d'air dans une salle de classe de l'école de Bonnieux

le projet plus cohérent avec les usages réels et les capacités d'exploitation.

Bonne pratique

Avant d'ajouter des systèmes, vérifier le juste dimensionnement de ceux déjà prévus. Les économies peuvent financer des dispositifs plus directement perceptibles par l'usager.

Point de vigilance

les systèmes trop sophistiqués peuvent devenir contre-productifs lorsque l'équipe d'exploitation n'a ni le temps ni les compétences pour les piloter.

OCCULTATIONS : PETIT INVESTISSEMENT, FORT EFFET D'USAGE

L'enquête menée en 2024 par l'AUPA (Agence d'urbanisme Pays d'Aix-Durance), avec Action Logement et l'AR HLM PACA & Corse, porte sur sept résidences sociales de Provence-Alpes-Côte d'Azur et de Corse, soit 1024 logements. Elle croise un questionnaire ayant recueilli 222 réponses (22% des logements), 19 entretiens qualitatifs avec des locataires et des entretiens avec les chefs de projet des bailleurs sociaux :

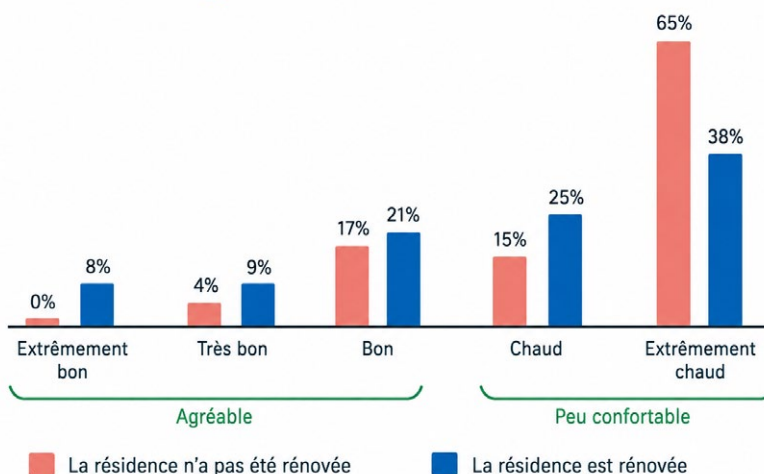
une approche destinée à confronter caractéristiques du bâti, équipements installés et usages réels.

Les résultats font ressortir le rôle des protections solaires et de leur usage : stores bannes et brise-soleil sont jugés quasi unanimement « très efficaces » par les locataires qui en disposent. 85% déclarent fermer leurs volets lorsque le soleil frappe les vitrages et 80% ouvrir leurs fenêtres la nuit ; en

revanche, seuls 68% ferment leurs fenêtres en journée, montrant que les bons gestes ne sont pas tous acquis. À Mistral 1, le remplacement des anciens volets métalliques par des volets PVC à projection, qui protègent du soleil tout en laissant entrer la lumière, est associé par les habitants à une nette amélioration du confort.

Le contraste entre résidences est particulièrement parlant : dans les résidences rénovées, près de 40% des répondants jugent la température agréable, dont 8% extrêmement agréable ; dans celles qui ne l'étaient pas encore, près de 65% déclarent avoir eu «extrêmement chaud» et, au total, 9 locataires sur 10 signalent un inconfort d'été. L'étude relève également de meilleurs ressentis dans les résidences ayant bénéficié d'un programme énergétique conséquent, notamment avec isolation thermique des façades.

« En été lors des fortes chaleurs vous diriez que dans votre logement il fait : »



Source : enquête / avril-juin 2024
© Aupa

Bonne pratique

croiser expertise technique et expertise d'usage avant de programmer les travaux. À Prépaou, résidence gérée par Erilia à Istres, par exemple, la STD préconisait des brasseurs d'air dans 28 logements, soit 15% de la résidence, mais Erilia a finalement décidé d'en équiper les séjours des 165 logements pour tester la solution à grande échelle. C'est un très bon exemple du passage de la simulation à la décision de maîtrise d'ouvrage.

Précaution de lecture :

ces résultats traduisent le ressenti déclaré des locataires et non des performances mesurées : l'étude ne comportait pas d'instrumentation des logements permettant de croiser températures, hygrométrie et conditions météorologiques. Ils permettent donc d'identifier des tendances et appréciations qualitatives, sans établir de lien de causalité direct entre travaux réalisés et niveau de confort.



ÉTUDE À TÉLÉCHARGER ►

TRAVERSABILITÉ, DOUBLE ORIENTATION, LOGGIAS : FAIRE DU PLAN UN ÉQUIPEMENT CLIMATIQUE

Sur l'opération de réhabilitation des ensembles de logements sociaux Fiacres-Duverger et Bon Pasteur, dans le centre ancien de Marseille (atelier C1), le confort d'été est traité par plusieurs choix architecturaux : logements traversants ou à double orientation, loggias protégées par des vantelles, volets persiennés sur toutes les fenêtres et terrasses en attique. Au dernier niveau, particulièrement exposé à la surchauffe, une ITE a été mise en œuvre afin de réduire le nombre d'heures au-dessus de 28°C.

Le projet s'était fixé sur la partie ancienne un objectif BBC Rénovation de 64 kWhEP, difficile à atteindre dans ce contexte

patrimonial et nécessitant de longues études sur la toiture et les menuiseries.

Le retour d'usage est particulièrement intéressant : les locataires ont cité parmi les qualités du projet les espaces extérieurs et les occultations pour le confort d'été. Aucun départ n'était enregistré lors du REX.

Bonne pratique

Considérer traversabilité, orientation, espaces extérieurs et protections solaires comme de véritables équipements climatiques, au même titre qu'un système technique.

CE QUE LES REX DISENT DE LA MÉTHODE

PARTIR DU RESENTI RÉEL, PAS SEULEMENT DU CALCUL

L'enquête présentée plus haut sur les sept résidences sociales apporte aussi un enseignement de méthode. Pour Laure Pizay, chargée d'études à l'AUPA – Agence d'urbanisme Pays d'Aix Durance, l'enjeu est de confronter suffisamment tôt expertise technique et expertise d'usage. Questionnaires auprès des habitants, entretiens et échanges avec les bailleurs permettent de faire émerger des pratiques ou difficultés que le calcul seul ne révèle pas toujours.

L'un des REX présentés l'illustre particulièrement : le croise-

ment d'une enquête auprès des habitants et d'une simulation thermique dynamique (STD), en amont de la programmation, a conduit à faire évoluer les équipements initialement envisagés.

À retenir pour la méthode

faire entrer l'expertise d'usage suffisamment tôt pour qu'elle puisse encore modifier le programme, plutôt que de la mobiliser seulement pour évaluer les solutions après leur mise en œuvre.

INSTRUMENTER APRÈS LIVRAISON POUR CORRIGER, PAS SEULEMENT POUR CONSTATER

Instrumenter après livraison pour corriger, pas seulement pour constater

Exemple des relevés issus de la GTB et de capteurs sur trois périodes de l'année.

Source du tableau : Le Sommer Environnement

CONDITIONS					POSITIONS DES OUVRANTS					
SAISON	OCCUPATION	PÉRIODE DE LA JOURNÉE	TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE (Sonde de température type crouzet)	APPUIS SUR BP DÉROGATION (Utilisateur Ouvrant Verticaux)	AMENÉE D'AIR HYGIÉNIQUE TronicMax (en partie haute)		OUVRANT DE VENTILATION DucoGrille NightVent (Verticaux)		OUVRANT DE VENTILATION Lah 65-K-BSY+ (Cheminé)	
					POSITION	ACTION	POSITION	ACTION	POSITION	ACTION
HIVER 30/10-1/04	Occupé	Lun-Sam 9h10-17h30			Ouvert	Contact SCI fermé de la centrale IQ	Fermé	24 VDC-17VA + sur fil bleu - sur marron	Mini (8°)	Contact NO 230V sur fil noir pendant 1 s
	Inoccupé				Fermé	Contact SCI ouvert de la centrale IQ	Fermé		Fermé (0°)	Contact NO 230V sur fil marron pendant 15 s
	Inoccupé	Dimanche 9h10-17h30			Fermé		Fermé		Fermé (0°)	
DEMI-SAISON 15/09 -30/10 1/04-1/06	Occupé	9h30-17h30		Oui	Ouvert	Contact SCI fermé de la centrale IQ	Fermé	24 VDC-17VA + sur fil bleu - sur marron	Mini (8°)	Contact NO 230V sur fil noir pendant 1 s
	Occupé	9h30-17h30			Ouvert		Ouvert	24 VDC-17VA + sur marron - sur fil bleu	Moyen (33°)	Contact NO 230V sur fil noir pendant 15 s
	Occupé	9h30-17h30	T° > 28°		Ouvert		Ouvert		Moyen (33°)	
	Inoccupé	17h30-9h30			Fermé	Contact SCI ouvert de la centrale IQ	Fermé	24 VDC-17VA + sur fil bleu - sur marron	Fermé (0°)	Contact NO 230V sur fil marron pendant 15 s
ÉTÉ 1/06-15/09	Occupé	9h30-19h			Ouvert	Contact SCI fermé de la centrale IQ	Ouvert	24 VDC-17VA + sur marron - sur fil bleu	Max (85°)	Contact NO 230V sur fil noir pendant 15 s
	Occupé	9h30-19h		Oui	Ouvert	Contact SCI fermé de la centrale IQ	Fermé	24 VDC-17VA + sur marron - sur fil bleu	Moyen (8°)	Contact NO 230V sur fil noir pendant 4 s
	Occupé	9h30-19h	T° > 28°		Ouvert		Fermé	24 VDC-17VA + sur fil bleu - sur marron	Mini (8°)	Contact NO 230V sur fil marron pendant 15 s pour refermer Puis Contact NO 230V sur fil noir pendant 1 s
	Inoccupé	19h-9h30	T° ≥ 25°		Ouvert	Contact SCI fermé de la centrale IQ	Ouvert	24 VDC-17VA + sur marron - sur fil bleu	Max (85°)	Aucune action
	Inoccupé	19h-9h30	T° ≤ 25°		Fermé	Contact SCI ouvert de la centrale IQ	Fermé	24 VDC-17VA + sur fil bleu - sur marron	Fermé (0°)	Contact NO 230V sur fil marron pendant 15 s

Comme l'ont montré sur Azay-le-Rideau (atelier B1) Frédéric Bœuf et Tanguy Le Bérigot, ingénieurs chez Surya Ingénierie, la POE (Evaluation post-occupation) apporte ici des résultats rarement disponibles sur les dispositifs passifs liés à la ventilation naturelle. Dix-sept capteurs ont permis d'observer 47

variables entre juillet et octobre 2025. Pendant les périodes d'occupation, la température extérieure dépasse 28°C pendant 12% du temps, contre 4% à l'intérieur ; sur le seul mois d'août, ces proportions atteignent respectivement 25% et 8%. La concentration en CO₂ ne dépasse 900 ppm que

pendant 1% du temps d'occupation.

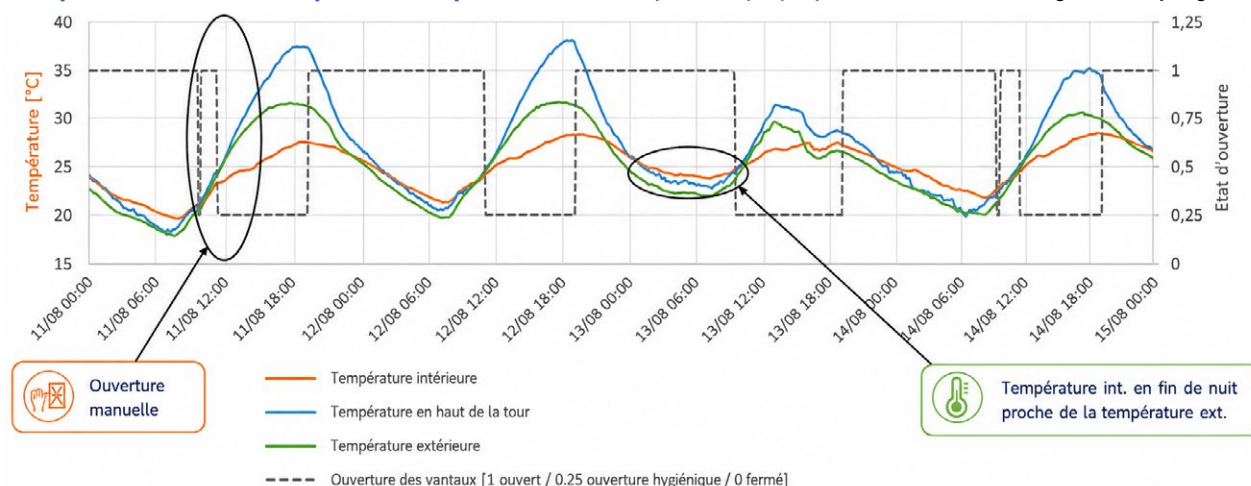
Les enquêtes d'usage font toutefois apparaître des épisodes d'inconfort liés notamment à la température rayonnante et aux réglages de mi-saison. La POE permet ainsi de confronter performance mesurée et confort ressenti, mais aussi de prolonger la mise au point du bâtiment après sa livraison.

Bonne pratique

prévoir dès la conception les moyens d'instrumenter le bâtiment et le temps nécessaire pour analyser les résultats et ajuster les réglages après livraison (commissionnement).

Comportement du bâtiment pendant un épisode caniculaire (11 au 14/08/25)

Source du diagramme : Surya Ingénierie



GARDER LA MAIN SUR LES AUTOMATISMES

Le même REX montre aussi les limites d'un bâtiment qui déciderait entièrement à la place de ses occupants.

À l'Office solaire, ceux-ci peuvent forcer manuellement les ouvrants, et les échanges ont mis en évidence que la capacité à agir soi-même sur son environnement peut participer au ressenti de confort.

Cette liberté suppose cependant de rendre le fonctionnement du bâtiment compréhensible : l'ouverture des ventelles à un moment défavorable peut, par exemple, contrarier la stratégie thermique. L'enjeu n'est donc pas nécessairement de supprimer l'intervention humaine, mais de mieux articuler pilotage automatique, information et reprise en main par l'utilisateur.

À retenir pour la méthode : automatiser sans déposséder. Prévoir une commande manuelle simple et expliquer les situations dans lesquelles l'intervention de l'utilisateur améliore, ou dégrade, le fonctionnement du bâtiment.



RECALIBRER PLUTÔT QUE SURÉQUIPER

Le REX de Bonnieux (atelier C2) est un cas particulièrement parlant de reprise d'un projet initialement surdimensionné. Il montre comment le diagnostic-programme peut devenir un véritable outil de recalibrage : en reprenant les hypothèses d'usage et de dimensionnement, l'équipe a supprimé ou réduit plusieurs équipements initialement prévus et réaffecté les économies à des solutions plus directement utiles aux occupants.

Surtout, les économies réalisées n'ont pas simplement été retirées du projet, elles ont permis d'ajouter des solutions utiles au confort d'été : brasseurs d'air dans l'école, automatisation des stores à l'est, stores extérieurs et CTA

thermodynamique pour le rafraîchissement estival.

Le REX va assez loin dans le juste dimensionnement : les locaux étant à occupation intermittente, certaines parties du bâtiment ne sont finalement ventilées que par ouverture des fenêtres et ne sont chauffées qu'en cas de besoin, avec des thermostats connectés.

À retenir pour la méthode

le gain environnemental peut venir d'un équipement que l'on décide de ne pas installer ou de redimensionner. Les économies dégagées peuvent alors être réinvesties dans des solutions plus sobres et directement utiles aux occupants.

POINTS D'ARBITRAGE POUR LES FUTURS PROJETS

EN AMONT

Objectiver les marges de manœuvre

→ Tester les capacités passives de l'existant avant de dimensionner les systèmes : décharge thermique, traversabilité, inertie, protections solaires, potentiel de ventilation nocturne.

→ Confronter les scénarios techniques aux conditions réelles d'usage et d'occupation, en particulier lorsque les horaires, l'intermittence ou les pratiques des occupants modifient fortement les besoins.

→ Revenir aux hypothèses de calcul plutôt qu'au seul résultat du dimensionnement : simultanéité des usages, scénarios d'occupation, consignes, intermittence et besoins réellement appelés. Le REX de Bonnieux montre l'écart que peut produire ce travail, avec une puissance de chauffage ramenée de 500 à 230 kW.

→ Mettre la stratégie d'exploitation dans l'équation dès la programmation : niveau de technicité acceptable, compétences disponibles, maintenabilité, capacité de réglage et de reprise en main dans le temps (intégrer le commissionnement).

EN CONCEPTION

Privilégier les combinaisons robustes

→ Travailler le confort d'été comme une chaîne de leviers : conception bioclimatique (ex : protection solaires pour réduire des apports) → inertie (déphasage et décharge nocturne pour atténuer la chaleur qui entre dans le bâtiment) → circulation d'air et mouvement d'air (brasseurs d'air par exemple pour améliorer le confort individuel ressenti) → éventuel complément actif.

→ Ne pas isoler le sujet thermique des contraintes architecturales : encombrement des gaines, acoustique, menuiseries patrimoniales, possibilités de ventilation traversante ou intégration des protections solaires peuvent devenir déterminants.

→ Prévoir une commande locale ou une possibilité de forçage lorsque l'automatisation est importante, plutôt qu'un pilotage totalement opaque pour l'usager.

→ Dans les bâtiments à occupation intermittente, challenger l'idée d'un fonctionnement permanent : ventilation et chauffage ponctuels peuvent parfois être plus cohérents avec l'usage réel.

À LA MISE EN SERVICE

Considérer le réglage comme une phase de projet

→ Instrumenter pour tester les hypothèses de fonctionnement, pas pour accumuler des données : sélectionner les variables permettant de vérifier les séquences aérodynamiques, les conditions de déclenchement, les débits obtenus et les interactions entre systèmes. Ainsi que les impacts avec la qualité des ambiances, les interactions entre l'enveloppe, les systèmes, la régulation, etc.

→ Analyser les situations où mesure et ressenti divergent. Le REX d'Azay montre qu'une température d'air maîtrisée peut coexister avec de l'inconfort : température rayonnante, conditions de mi-saison ou comportement des ouvrants peuvent déplacer le diagnostic.

→ Prévoir la réversibilité du pilotage après une première saison chaude : conserver la possibilité de reprendre seuils, consignes et séquences à partir du fonctionnement réellement observé, plutôt que de figer la logique de régulation à la réception.



Question de la salle

La ventilation naturelle ou le free cooling suffisent-ils vraiment pendant une canicule ?

Un AMO travaillant sur le Plan écoles de Marseille témoigne d'un bâtiment BDM Or qui, malgré le rafraîchissement nocturne, ne parvient pas à se « décharger » en période caniculaire. Il questionne donc la nécessité d'un appoint mécanique.

Réponse — Guillaume Perrin, ACTEE : il faut surtout prioriser les usages de la climatisation plutôt que raisonner en tout ou rien. Une climatisation mal implantée peut elle-même devenir contre-productive : placée par exemple dans une cour d'immeuble, elle rejette de la chaleur et contribue à l'îlot de chaleur.



QUELQUES CHIFFRES À RETENIR

8 m

hauteur de la cheminée solaire de l'Office solaire d'Azay-le-Rideau.

Près de 4 mois

durée de son instrumentation après livraison.

25 m³/h/élève, soit 1600 m³/h/classe

débits de renouvellement d'air retenus dans cette même école.

-8°C

gain moyen sur la température de l'air insufflé par rapport à l'air extérieur grâce au traitement adiabatique de l'école Louis-Marin à La Ciotat, présenté par Sébastien Rismann, Domene SCOP, membre de l'équipe de maîtrise d'œuvre. Le principe : rafraîchir l'air par évaporation d'eau, sans production de froid mécanique. En été, ce fonctionnement conduit cependant à doubler les débits d'air, avec des conséquences très concrètes sur le dimensionnement des réseaux, leur encombrement et le traitement acoustique.

1024 logements / 7 résidences

périmètre de l'enquête AUPA et Action Logement présentée par Laure Pizay.

40% / 90%

dans cette enquête, 40% des répondants des résidences rénovées expriment un ressenti positif ; dans les résidences non rénovées, 90% des réponses indiquent un manque de confort.

9000 m³/h / 3 CTA / 180 élèves

dimensionnement initial de la ventilation dans l'école de Bonnioux, ensuite remis en question.



RÉHABILITATION DU BÂTI ANCIEN

Diagnostiquer assez finement pour savoir où intervenir, et où ne pas intervenir

Le bâti ancien impose moins de « trouver la bonne solution » que de comprendre suffisamment précisément ce que l'on a devant soi pour arbitrer. Structure, réseaux, fissures, humidité, matériaux, transformations successives, typologie du logement et fonctionnement de l'îlot peuvent être étroitement liés.

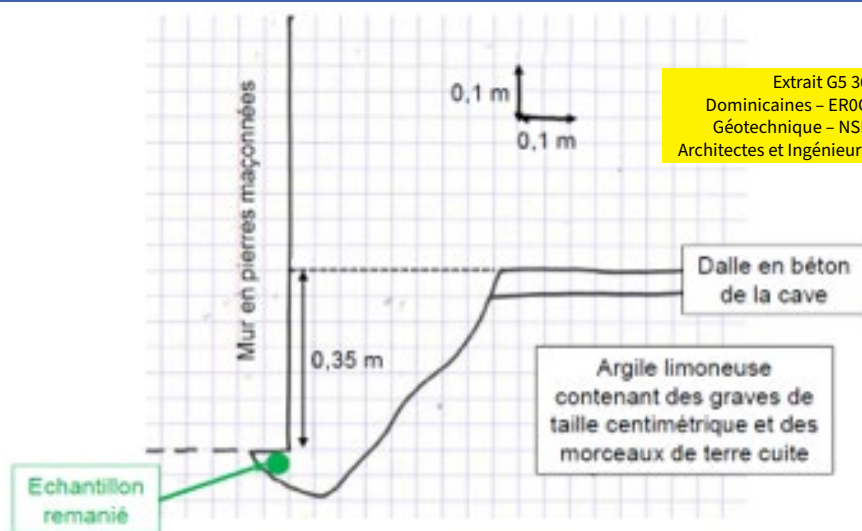
C'est précisément ce qui a fait du REX consacré aux trois immeubles marseillais de type « trois fenêtres » (atelier B3) l'un des temps les plus appréciés du colloque. Les répondants au questionnaire ont notamment retenu son caractère « reproductible », ses explications sur les problématiques structurelles, l'importance donnée au diagnostic et la combinaison des regards MOA, MOE et techniques. Plusieurs auraient souhaité que le sujet soit encore approfondi.



Coupe du 24 Petites Maries, Marseille - Projet (NSL Architectes Ingénieurs)

BONNES PRATIQUES, ARBITRAGES ET SOLUTIONS

FAIRE DU DIAGNOSTIC UN OUTIL DE DÉCISION STRUCTURELLE



Le REX B3, porté par la SOLEAM en maîtrise d'ouvrage et NSL Architectes en maîtrise d'œuvre, concerne trois immeubles du cœur historique de Marseille arrivés à un état de dégradation critique. Nicolas Salmon-Legagneur, architecte chez NSL Architectes, décrit des bâtiments reposant sur des principes constructifs voisins : murs maîtres constitués notamment de sable, plâtre et argile, murs perpendiculaires aux façades supportant des poutres bois et charpentes en bois.

Le diagnostic repose sur des sondages dans les murs et les sols, l'analyse de l'origine des fissures, des études de sol et des inspections caméra. Toutes les fissures n'ont ni la même origine ni la même gravité : certaines peuvent signaler un risque structurel majeur, tandis que d'autres appellent des investigations différentes. Il revient notamment à l'ingénieur structure de qualifier les désordres, leurs causes et leurs conséquences.

Le REX montre surtout l'intérêt de ne pas déduire automatiquement la nature des renforcements d'un seul écart aux référentiels constructifs actuels : la décision s'appuie sur un diagnostic structurel circonstancié, croisant calculs, investigations et pathologies observées.

Sur les trois immeubles marseillais, l'étude de sol indiquait une contrainte admissible maximale de 1 bar, alors que les pressions calculées sous certains murs atteignaient jusqu'à 6,9 bars. Les investigations n'ont pourtant pas conduit à prescrire un renforcement généralisé des fondations : une injection de résine expansive a été retenue ponctuellement dans les zones où un tassement avait été identifié. Le diagnostic a ainsi permis de cibler le renforcement sur les désordres caractérisés, plutôt que d'appliquer une réponse uniforme à

	Local vélo mur Est	Local vélo mur Sud	Local vélo mur Nord	Local vélo mur Ouest	Appentis Est	Mur mitoyens
Charge totale (T/ml)*	6,5	8,6	9,3	8,2	5,2	34,6
Pression totale (bars)	1,3	1,7	1,9	1,6	1,0	6,9

— Descentes de charge existantes et projetées —

* T/ml : tonne par mètre linéaire

Source et conception du tableau : NSL Architectes Ingénieurs.

l'ensemble des fondations.

Même logique pour les planchers : intervenir lourdement, mais seulement là où c'est nécessaire. Les bois dégradés sont remplacés ou renforcés par moilage, tandis que des chapes allégées en billes d'argile permettent de limiter les charges rapportées.

Bonne pratique

faire du diagnostic un outil d'arbitrage, capable de qualifier précisément les zones à renforcer comme celles pour lesquelles les investigations ne justifient pas d'intervention structurelle supplémentaire.

Point de vigilance

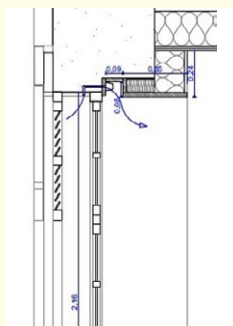
Rechercher les causes avant de traiter les symptômes. Sur ces immeubles, des interventions successives sur les eaux usées avaient fragilisé la cage d'escalier, pourtant essentielle à la stabilité de l'ensemble.

DIAGNOSTIQUER LE PLAN AUTANT QUE LA MATIÈRE

Menuiseries patrimoniales : chiffrer le compromis



Restauration d'une menuiserie simple vitrage



Mise en place d'entrées d'air sur menuiserie neuve



Mise en place d'entrée d'air en façade



© Gabrielle Voinot - NSL Architectes

Sur les trois immeubles marseillais (atelier B3), l'équipe projet a présenté des ordres de grandeur issus de l'opération permettant de mettre en regard coût, conservation patrimoniale et performance thermique des différentes solutions envisagées :

- 7 000 €/unité — restauration de la menuiserie existante en simple vitrage : $U_w = 3,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$;
- 8 500 €/unité — restauration avec vitrage Fineo : $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$;
- 5 000 €/unité — menuiserie bois neuve double vitrage : $U_w = 1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Ordres de grandeur présentés par l'équipe projet. Montants indiqués en €/unité dans le support, sans précision HT/TTC.

Source : présentation de l'atelier B3 « Trois immeubles résidentiels, Marseille », NSL Architectes Ingénieurs, colloque BâtIREHAB 2025.

Lors de la table ronde consacrée aux centres anciens, Régis Nochumson, architecte associé chez Huit et Demi Architectes, remplace le diagnostic dans une lecture plus large : analyse historique et stratification du bâtiment, modes constructifs, état sanitaire et patrimonial, structure, réseaux et contexte urbain. Cette connaissance reste susceptible d'évoluer pendant les études et le chantier.

Mais il insiste également sur la typologie des logements. Dans le « trois fenêtres », les appartements étaient historiquement traversants et symétriques. Les divisions successives ont souvent fait disparaître cette qualité.

Les réponses apportées ne sont pas uniformes : conserver la

cage d'escalier et redistribuer les pièces ; mutualiser un escalier pour produire deux logements traversants ; ou, dans certains cas, démolir un escalier existant pour retrouver une organisation traversante.

C'est un arbitrage patrimonial important : l'état existant n'est pas nécessairement l'état patrimonial ou fonctionnel que le projet doit préserver.

Bonne pratique

mettre en regard valeur patrimoniale, performance thermique et coût pour objectiver l'arbitrage entre restauration et remplacement.

RÉHABILITER AUSSI LES VIDES : COURS, SOLS, SOUS-SOLS ET CŒURS D'ÎLOT

La table ronde, très bien accueillie par les participants, a notamment été appréciée pour sa lecture du centre ancien à plusieurs échelles et la complémentarité des intervenants. Plusieurs répondants citent la méthodologie et les exemples marseillais comme un véritable apport professionnel.

Dans les opérations présentées par Régis Nochumson, la transformation du logement s'accompagne ainsi d'un travail sur les cours, les balcons et les toitures. Terrasses et loggias deviennent des espaces à vivre ; les façades arrière et les cœurs d'îlot sont requalifiés.

Dans les cours, les dalles peuvent être démolies pour retrouver des sols drainants ; végétalisation, cuves et oyats complètent le dispositif. La ventilation dégradée des logements,

communs et sous-sols est également réinterrogée.

Cette approche rejoint le constat de Stéphanie Gaucher, architecte-urbaniste au bureau d'études Inddigo : une grande partie des bâtiments marseillais antérieurs à 1950 a été conçue en interaction étroite avec son environnement. Lorsque celui-ci se dégrade – sols imperméabilisés, chaleur urbaine, ventilation perturbée – les qualités d'adaptation du bâtiment se dégradent également.

Enseignement : en tissu ancien dense, raisonner par systèmes et continuités plutôt que par limites cadastrales : mitoyennetés, cours, sols, réseaux et transformations successives peuvent déplacer l'origine d'un désordre au-delà de l'immeuble étudié.

4. RÉGÉNÉRER PLUTÔT QUE REMPLACER LES MAÇONNERIES ANCIENNES

Sur les trois immeubles marseillais (atelier B3), l'un des objectifs est de régénérer les murs en moellon plutôt que de substituer systématiquement des ouvrages neufs aux maçonneries existantes. Cette approche rejoint un principe évoqué lors de la table ronde : retrouver le fonctionnement hygrothermique du bâti ancien, notamment la perspiration des murs, des sols et des sous-sols, parfois altérée par les transformations et interventions successives.

L'enjeu dépasse donc le seul choix d'un isolant ou d'un enduit : il s'agit de restaurer les capacités de gestion de l'humidité des parois anciennes et les continuités de fonctionnement entre murs, sols et sous-sols plutôt que de raisonner élément par élément.



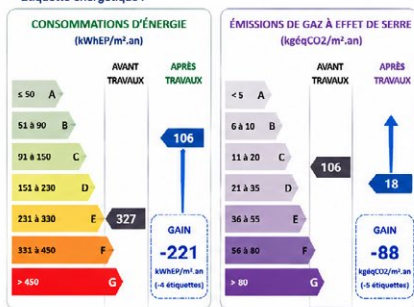
© Gabrielle Voiron - NSL Architectes

Bonne pratique

avant d'ajouter une nouvelle couche au bâti ancien, chercher d'abord à comprendre et, lorsque c'est possible, à restaurer son fonctionnement hygrothermique.

Immeuble 36 Rue des Dominicaines

Étiquette énergétique :



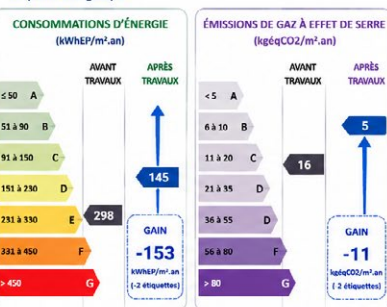
Ubat avant travaux : 2,063 W/m².°C
Ubat après travaux : 0,590 W/m².°C

Bilan énergétique 36 Rue des Dominicaines			
	État initial	Après amélioration	Gains (%)
Ubat (W/m².°C)	2,063	0,590	71,38
Cep (kWhEP/m².an)	327,17	106,23	67,53
Chauffage électrique (kWh)	34 117	2 140	93,73
ECS électrique (kWh)	10 924	9 408	13,88
Éclairage (kWh)	1 206	839	30,41
Ventilation (kWh)	-	2 628	0,00

Note : L'étiquette Énergie et l'étiquette Émission de Gaz à effet de serre ont été établies à partir des Moteur CSTB THCEex V.1.0.3Csb.
Elles concernent les consommations du chauffage, d'ECS, du refroidissement, de l'éclairage et des auxiliaires.

Immeuble 19 Rue Nationale

Étiquette énergétique :



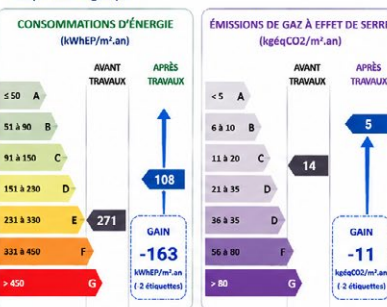
Ubat avant travaux : 1,670 W/m².°C
Ubat après travaux : 0,884 W/m².°C

Bilan énergétique 19 Rue Nationale			
	État initial	Après amélioration	Gains (%)
Ubat (W/m².°C)	1,670	0,884	47,03
Cep (kWhEP/m².an)	297,52	144,92	51,29
Chauffage électrique (kWh)	38 300	9 277	75,78
ECS électrique (kWh)	11 866	6 281	47,07
Éclairage (kWh)	2 013	1 951	3,06
Ventilation (kWh)	-	6 132	0,00

Note : L'étiquette Énergie et l'étiquette Émission de Gaz à effet de serre ont été établies à partir des Moteur CSTB THCEex V.1.0.3Csb.
Elles concernent les consommations du chauffage, d'ECS, du refroidissement, de l'éclairage et des auxiliaires.

Immeuble 24 Rue des Petites Maries

Étiquette énergétique :



Ubat avant travaux : 1,880 W/m².°C
Ubat après travaux : 0,777 W/m².°C

Bilan énergétique 24 Rue des Petites Maries			
	État initial	Après amélioration	Gains (%)
Ubat (W/m².°C)	1,880	0,777	58,67
Cep (kWhEP/m².an)	271,37	108,08	60,17
Chauffage électrique (kWh)	37 658	6 300	83,27
ECS électrique (kWh)	15 604	11 528	26,12
Éclairage (kWh)	1 681	1 427	15,09
Ventilation (kWh)	-	2 628	0,00

Note : L'étiquette Énergie et l'étiquette Émission de Gaz à effet de serre ont été établies à partir des Moteur CSTB THCEex V.1.0.3Csb.
Elles concernent les consommations du chauffage, d'ECS, du refroidissement, de l'éclairage et des auxiliaires.

Source des DPE et bilans GES ci-dessus : présentation de l'atelier 3 immeubles résidentiels, Marseille (B3) – NSL Architectes.

BÉTON DE CHANVRE : LE REX DE CHANTIER DERRIÈRE LA PRESCRIPTION

À Bonnieux, Sylvie Siegel, architecte, et Laetitia Montpellier, BET SOL.A.I.R., ont détaillé une isolation intérieure associant 6 cm de béton de chanvre et 2 cm d'enduit chaux-chanvre. Une trame de 220 g est interposée entre les deux couches pour éviter les fissurations.

L'intérêt réside surtout dans les contraintes documentées : 20 jours de séchage entre deux phases sur un chantier limité aux vacances scolaires, quatre entreprises mobilisées et deux réunions préparatoires pour traiter les interfaces. Projection mécanique, poussières, sensibilité aux températures et coût élevé sont également cités.

Le questionnaire confirme d'ailleurs que ce REX a été retenu pour son caractère « très opérationnel » et ses perspectives de reproductibilité.



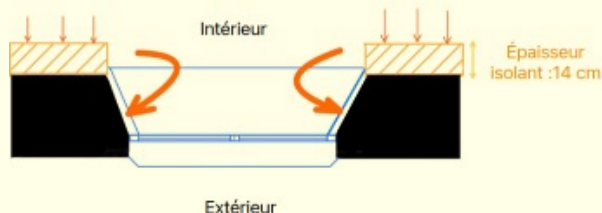
Iti chaux/chanvre dans l'école de Bonnieux

Calcul des déperditions thermiques totales, intégrant les valeurs de ponts thermiques issues de Conducteo et reportées sur la trame de mur de l'école de Bonnieux.

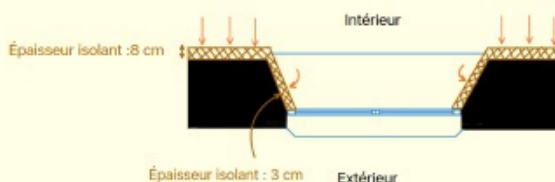
« Le mur avec ITI plus performante est en fait presque 2 fois moins efficace dans le cas présent ! »

Laetitia Montpellier, BET Sol.A.I.R.

ITI sans retour d'isolant



Correction thermique en chaux/chanvre avec retour d'isolant



Bonne pratique

Avec une solution humide ou peu courante, le temps de séchage, la saison du chantier et l'organisation des interfaces deviennent des paramètres de conception à part entière.

Scénario	ITI sans retour d'isolant sur ébrasement	Correction thermique avec retour d'isolant de 3cm
Pertes thermiques totales (W)	2,66	1,21
Réduction des pertes par rapport à l'ITI seul	-	-54%
Déperdition linéique (W/m.l)	2,66	1,21
Ψ moyen (W/m.K)	0,997	0,36

Source des schémas et tableau ci-dessus : présentation de l'atelier École de Bonnieux (C2), conception Sol.A.I.R

Pertes de chaleur et déperdition linéique **élevées**
Performance thermique moins favorable

Pertes de chaleur et déperdition linéique **réduites**
Meilleure performance thermique

RESTAURER / RESTITUER / INNOVER : NE PAS TRAITER TOUTES LES MENUISERIES DE LA MÊME FAÇON

À la résidence étudiante Renée-Vivien à Lyon (atelier B4), l'intervention porte sur la réhabilitation énergétique et le confort d'usage d'un bâtiment existant situé en périmètre d'intérêt patrimonial. Le projet compose avec les qualités et contraintes du bâti en place plutôt que de rechercher une réponse uniforme : isolation par l'intérieur, traitement des ponts thermiques au droit des planchers, enduit extérieur à la chaux, conservation d'éléments en pierre et mise en œuvre de persiennes bois pour le confort d'été.

Pour les éléments de façade et notamment les menuiseries, l'équipe résume sa démarche par quatre verbes : « restaurer / restituer / innover ». Selon l'état et la valeur de l'élément

existant, la réponse peut ainsi consister à conserver et restaurer, restituer une disposition disparue ou introduire une solution contemporaine. Cette grille permet de travailler à l'échelle de chaque situation plutôt que d'appliquer une prescription identique à l'ensemble du bâtiment.

Bonne pratique

Dans un ensemble patrimonial, raisonner par familles de situations plutôt que par lots uniformes : l'état de conservation, la valeur de l'élément et la performance recherchée peuvent conduire à faire coexister plusieurs niveaux d'intervention sur une même opération.

À L'ÉCOLE LOUIS-MARIN, CONSERVER BEAUCOUP, MAIS TRAITER LES INCOMPATIBILITÉS

Le REX de l'école Louis-Marin à La Ciotat (A2), présenté notamment par Nicolas Salmon-Legagneur, architecte chez NSL Architectes, et Sébastien Rismann, Domene SCOP, membre de l'équipe de maîtrise d'œuvre, figure lui aussi parmi les ateliers préférés, notamment pour la conservation importante de l'existant et le caractère concret de l'opération.

L'école, construite en 1933 avec des éléments des XIX^e et XX^e siècles, combine forte sensibilité patrimoniale et objectifs élevés en matière thermique et environnementale. Diagnostics PEMD, sondages et inventaire détaillé ont précédé les choix de conception.

Le projet rappelle surtout que conservation et performance produisent parfois des incompatibilités assumées. Les menuiseries existantes à gueule de loup, maintenues avec des cadres fins en accord avec les objectifs patrimoniaux, constituent par exemple un point faible identifié de l'étanchéité à l'air ; les retours d'isolant n'ont pas pu être réalisés partout.

Bonne pratique

Documenter explicitement les compromis plutôt que chercher à masquer les performances différenciées. Une conservation patrimoniale devient plus facile à arbitrer lorsqu'on peut mesurer précisément ce qu'elle coûte et ce qu'elle apporte au projet.



Légende : Photographie des menuiseries restaurées à l'école Louis Marin de la Ciotat (NSL Architectes Ingénieurs)

POINTS D'ARBITRAGE POUR LES FUTURS PROJETS

Sur la structure

- Distinguer la présence d'un désordre, son origine et son incidence structurelle : croiser calculs, investigations et pathologies observées pour définir la nature et l'étendue des renforcements.
- Chercher l'origine des fissures avant de définir la reprise.
- Faire du diagnostic structurel un processus qui peut se poursuivre après ouverture des ouvrages.
- Clarifier très tôt la responsabilité respective de l'architecte, du BET structure et des autres diagnostics.

Sur la conservation

- Ne pas confondre état existant et état de référence : les divisions ou interventions récentes peuvent avoir détruit les qualités initiales du bâtiment.
- Utiliser la grille restaurer / restituer / innover élément par élément plutôt qu'une prescription uniforme.
- Objectiver les écarts de performance induits par la conservation avant de chercher à les supprimer.

Sur le comportement hygrothermique

- Raisonner le mur ancien avec ses enduits, ses sols, ses sous-sols et sa ventilation.
- Vérifier les risques liés à l'encapsulation de maçonneries qui fonctionnaient historiquement avec des transferts d'humidité.
- Pour les solutions humides, intégrer séchage, saisonnalité et interfaces dans le planning contractuel.

Sur l'habitabilité

- Diagnostiquer le plan au même titre que la structure : retrouver les transformations et divisions successives pour identifier ce qu'elles ont pu faire perdre au bâtiment – traversabilité, ventilation naturelle, lumière, relation aux cours et espaces extérieurs – et ce que le projet peut restituer
- Dans les tissus denses, élargir si nécessaire le diagnostic à la cour et au cœur d'îlot.



Question de la salle (atelier B3)

Comment isoler les murs en moellon de ces immeubles anciens ? Et pourquoi ne pas installer une ventilation double flux ?

Réponse — Nicolas Salmon-Legagneur, NSL Architectes : les façades des trois immeubles ont été isolées par l'intérieur

avec 14 cm d'isolant biosourcé à base de fibres végétales et un pare-vapeur. **Christopher Martin, SOLEAM :** la double flux est difficile à intégrer dans cette typologie et doit également être mise en regard de son coût ; une réhabilitation lourde de ce type peut atteindre 1 à 1,2 M€ par immeuble.

QUELQUES CHIFFRES À RETENIR

9 citations

le REX B3 « Trois immeubles marseillais » est le plus souvent cité comme atelier préféré dans le questionnaire, pour son caractère concret, structurel et reproductible.

6 cm + 2 cm

béton de chanvre + enduit chaux-chanvre à Bonnieux.

20 jours

délai de séchage entre les deux phases.

220 g

trame intermédiaire destinée à limiter la fissuration.

67 m² / 350 000 €

Office solaire d'Azay-le-Rideau : une petite surface concentrant confortement structurel, reprise en sous-œuvre, nouveau plancher et extension bois-paille-pierre de 10 m².

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le message le plus nettement validé par les participants est aussi l'un des plus techniques : dans le bâti ancien, la qualité de la réhabilitation se joue d'abord dans la qualité du diagnostic et des arbitrages qu'il autorise. Lire la structure, retrouver l'origine des pathologies, comprendre les transformations du

plan, le fonctionnement hygrothermique et les relations avec l'îlot permet de décider où intervenir fortement, mais aussi où conserver. C'est cette capacité à distinguer, plutôt qu'à appliquer une solution uniforme, qui ressort avec le plus de force des REX du colloque.

RÉEMPLOI ET MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Passer du matériau « vertueux » à une stratégie de ressources

Les échanges du colloque montrent que le vrai sujet n'est plus de savoir s'il faut utiliser du réemploi ou des matériaux biosourcés, mais à quel moment les intégrer, jusqu'où pousser la démarche, comment sécuriser leur mise en œuvre et comment en faire une pratique reproductible.

Le questionnaire post-colloque va d'ailleurs dans ce sens : plusieurs participants demandent explicitement davantage de REX réemploi, de solutions constructives, de matériaux vertueux et locaux, et plus généralement des contenus techniques directement exploitables.

Les opérations présentées dessinent alors trois niveaux d'action : conserver ce qui peut l'être, réemployer ce qui est déjà disponible, puis choisir avec soin ce que l'on ajoute.

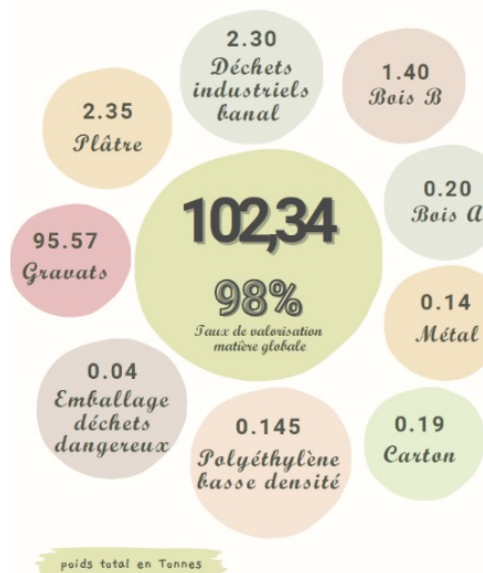
BONNES PRATIQUES, ARBITRAGES ET SOLUTIONS

LA MAGNANERIE : MESURER LE RÉEMPLOI, MAIS SURTOUT ORGANISER SA MONTÉE EN PUISSANCE

À La Magnanerie de Pompertuzat (atelier A1), Leslie Gonçalves, architecte DPLG, AMU et cofondatrice du Groupe Seuil, présente la transformation en six logements d'un bâtiment du XIX^e siècle de 354 m², successivement utilisé pour l'élevage des vers à soie, comme mairie puis comme salle polyvalente. Le bâtiment conserve les marqueurs de cette histoire, notamment ses murs en galets et briques enduits et sa charpente cintrée, avec lesquels le projet choisit de composer plutôt que de recomposer entièrement l'enveloppe.

Ce changement de destination permet de porter la surface à 465 m² pour six logements. Le projet mobilise 15 tonnes de bois remanié et 38 kg/m² de matériaux biosourcés, atteint 98% de valorisation des déchets et 8,35% de réemploi.

Le retour d'expérience est particulièrement intéressant sur un point : le réemploi n'est pas présenté comme une compétence acquise une fois pour toutes, mais comme une trajectoire de montée en compétence. Leslie Gonçalves décrit plusieurs opérations successives : déconstruction sélective pour le ministère de la Justice, boutique éphémère entièrement



Chantier propre de la Magnanerie : 9 flux de déchets

démontée puis revendue presque à l'équilibre, récupération de tuiles déclassées et de chutes de bois sur un écocampus, puis ateliers de sensibilisation en amont de projets de collèges. Cette progression a conduit le Conseil départemental 31 à intégrer aujourd'hui le réemploi dans l'ensemble de ses projets.

Bonne pratique

Plutôt que viser immédiatement un taux maximal de réemploi, construire une trajectoire de capitalisation projet après projet, jusqu'à faire évoluer les cahiers des charges courants. Le REX rappelle aussi qu'une ambition environnementale reste soumise aux arbitrages économiques : l'isolation retenue à La Magnanerie est finalement classique, décision vécue comme une déception, alors que le biosourcé était jugé à un niveau de prix comparable. Les études courtes et certains choix d'organisation de projet sont explicitement cités parmi les limites de l'opération.

« L'isolation classique fait partie des déceptions du projet, alors que le biosourcé est aujourd'hui au même prix que le standard »

Leslie Gonçalves, LHAB / Seuil architecte.

Point de vigilance

Une ambition « matériaux » mal préparée en amont risque d'être la première variable d'ajustement lorsque le projet se tend.

RÉEMPLOI IN SITU : CHANGER D'USAGE PLUTÔT QUE RENONCER AU RÉEMPLOI

Réemploi ex situ : platelage en ipé provenant d'un immeuble quai de la Gare (ci-dessus) et anciennes menuiseries transformées en treillage / habillage des cuves (ci-contre)

Photos © Marc Bénard, Equateur, architecte de la réhabilitation et accompagnateur BDF.

À la résidence sociale Cange-Vercingétorix à Paris (atelier A4), Marc Bénard, architecte et directeur de l'agence Équateur, présente la réhabilitation en site occupé de 69 logements sociaux répartis dans trois bâtiments, portée par la RIVP. Le projet associe une réduction importante des besoins énergétiques à une stratégie sur les ressources : environ 20 kg/m² de matériaux biosourcés, isolation en laine de bois et ouate de cellulose, menuiseries bois et réemploi in situ et ex situ. Une mission spécifique d'AMO réemploi confiée à Cycle Up accompagne la démarche.

Le réemploi est ici intéressant par la diversité des changements de fonction. Les menuiseries bois déposées ne sont pas nécessairement reposées comme fenêtres : leur bois est réutilisé in situ pour fabriquer des treillages et habiller les cuves de récupération des eaux de pluie. Des éléments de serrurerie sont réemployés en garde-corps, tandis qu'un platelage en ipé provenant d'un immeuble du quai de la Gare connaît une seconde vie sur l'opération. Le projet montre ainsi que le

diagnostic ressources peut rechercher non seulement ce qui peut être reposé, mais aussi ce que le composant peut devenir lorsque son usage initial n'est plus pertinent.

Chiffres clés du REX

20 kg/m² biosourcés

86% des logements traversants

Passage du Cep de **143 à 70 kWh/m²SHON.an**

69 logements

Chantier en site occupé

Bonne pratique

Ouvrir le diagnostic ressources à des changements de fonction des composants et aux gisements extérieurs au projet - le réemploi peut être in situ, ex situ et détourner un composant de son usage initial.

NE PAS CONFONDRE « PRÉVU EN RÉEMPLOI » ET « RÉELLEMENT RÉEMPLOYÉ »



Stockage des tomettes pour réemploi, NSL Architectes



Portes réemployées dans les toilettes – NSL architectes

Le REX de l'école Louis-Marin à La Ciotat, présenté notamment par Capucine Cortade et Nicolas Salmon-Legagneur, NSL Architectes, et Sébastien Rismann, Domene SCOP, membre de l'équipe de maîtrise d'œuvre, apporte un contre-exemple utile.

Le réemploi de radiateurs et de vasques avait été prévu, mais les éléments, stockés en extérieur, ont été volés. Des dalles de faux plafond ont quant à elles été mal déposées et mal stockées. Les tomettes ont pu être revendues, tandis que la présence excessive de plâtre dans les gravats a dégradé les

possibilités de valorisation.

C'est précisément le type de retour qui mérite d'être capitalisé : le réemploi se joue autant dans la logistique de dépose et de stockage que dans le diagnostic initial.

Bonne pratique

Intégrer au projet non seulement les gisements identifiés, mais aussi leurs conditions de dépose, de protection, de stockage, de traçabilité et de réaffectation.

AZAY-LE-RIDEAU : DÉMONSTRATEUR BIOSOURCÉ, MAIS CONFRONTATION IMMÉDIATE À LA DISPONIBILITÉ RÉELLE

À l'Office solaire d'Azay-le-Rideau (B1), l'extension de 10 m² concentre volontairement plusieurs solutions constructives : caissons en bois massif remplis de paille et recours à la pierre. Des « fenêtres de vérité » permettent de rendre visible le matériau. Le projet devait plus largement faire démonstration des ressources biosourcées du territoire.

Cette ambition devait également s'appuyer sur les ressources disponibles sur le territoire. Le REX montre cependant très concrètement la différence entre matériau biosourcé, matériau local et filière effectivement mobilisable. Malgré

l'intention initiale de recourir à une pierre locale, la pierre finalement mise en œuvre provient du Portugal, les contraintes rencontrées n'ayant pas permis de concrétiser l'approvisionnement envisagé.

Bonne pratique

Distinguer dans les objectifs du projet biosourcé, local et disponible : ces trois qualités ne se recouvrent pas nécessairement.

BOIS LOCAL : QUAND UNE ESSENCE DISPONIBLE N'EST PAS ENCORE UNE ESSENCE « UTILISABLE »

La maison VPA à Marseille (atelier C4) agrandit un appartement de 45 m² par surélévation bois d'un immeuble de trois niveaux. Ici, le REX éclaire un autre sujet : l'emploi structural d'une ressource locale inhabituelle et légère, le cyprès méditerranéen.

Pour éviter une solution standardisée en Douglas, l'équipe travaille avec Matthieu Grosjean, charpentier-scieur de Dimension Bois, qui identifie un gisement de cyprès provenant notamment d'arbres coupés par des agriculteurs.

Premier verrou : le cyprès méditerranéen n'est pas caractérisé pour cet usage structural. Des essais mécaniques au laboratoire 3SR de l'Université Grenoble Alpes évaluent sa résistance ; leurs résultats permettent à Kevin Desessart, BET bois Bøské, de le comparer à des essences caractérisées et de dimensionner la structure. Le charpentier-scieur peut alors trier les pièces selon leurs caractéristiques et leur destination dans l'ouvrage.

La chaîne reste territorialisée : sciage et séchage à Cavaillon, préfabrication en périphérie de Marseille, puis montage sur site en deux demi-journées. La structure est réalisée en poteaux-poutres de bois massif de cyprès, contreventés par feuillards métalliques.

Lors du débat, Fibois Sud replace l'expérimentation dans une perspective de filière : la caractérisation d'essences régionales comme le cyprès demande plusieurs années pour rendre leur emploi structural plus facilement reproductible. Sur VPA, son utilisation a pu être assurée, le charpentier disposant d'une garantie décennale couvrant cette essence.



Surélévation bois de la maison VPA – crédit Tout va bien

Bonne pratique

Avec une essence locale non caractérisée, le projet matériau devient aussi un projet d'ingénierie : caractérisation, dimensionnement et tri des pièces articulent laboratoire, BET et savoir-faire du scieur-charpentier.



Question de la salle (Atelier A1)

Comment monte-t-on réellement en compétence sur le réemploi ?

Réponse — Leslie Gonçalves, Seuil architectes / LHAB : l'apprentissage s'est fait projet après projet : première déconstruction sélective pour le ministère de la Justice, boutique éphémère démontée et revendue presque à l'équilibre,

récupération de tuiles déclassées et de chutes de bois sur un écocampus, puis ateliers de sensibilisation en amont des collèges. Cette accumulation d'expériences a finalement conduit le Conseil départemental 31 à intégrer le réemploi dans l'ensemble de ses projets



GREFFES ARCHITECTURALES ET URBAINES

Ajouter ce qui manque, sans recommencer à zéro

La greffe architecturale propose une manière assez radicale de regarder l'existant : ne pas se demander d'abord ce qu'il faut remplacer, mais ce que le bâtiment peut encore porter. Surélévation, extension, terrasse rapportée, épaississement d'une façade ou réorganisation des espaces peuvent alors augmenter la capacité d'usage du bâti sans consommer un nouveau foncier.

Dominique Gauzin-Müller, architecte et cofondatrice de l'association Frugalité Heureuse & Créative, en donne pendant l'atelier C4 une définition directement empruntée au vivant : le bâtiment existant devient le porte-greffe, auquel est associé un greffon, horizontal ou vertical, de manière que les deux tirent avantage de leur association. Elle relie explicitement cette logique à l'utilisation maximale des capacités de l'existant et à la limitation des émissions de carbone supplémentaires.

Mais les REX du colloque montrent surtout que la greffe n'est pas une figure architecturale unique. Elle peut servir à gagner de la surface, améliorer l'habitabilité, densifier sans démolir ou rendre à un bâtiment une capacité d'évolution qu'il avait perdue.

« Il est temps de rentrer en résistance, et la joie peut être révolutionnaire. »

Dominique Gauzin-Müller

BONNES PRATIQUES, ARBITRAGES ET SOLUTIONS

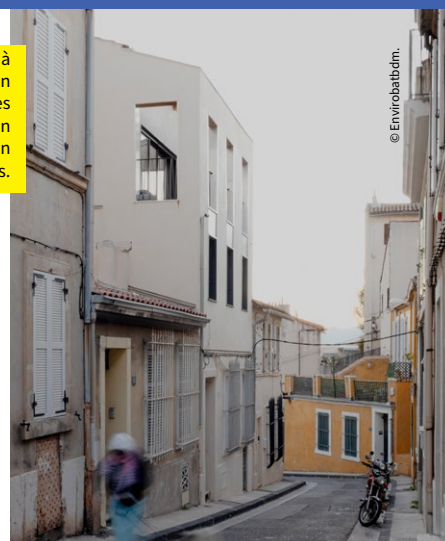
MAISON VPA : AGRANDIR SANS CHANGER DE QUARTIER



Vue avant-projet



Maison VPA à Marseille en mars 2025 après réhabilitation par Tout va bien architectes.



© Envirobatbom.

Marseille, la maison VPA (atelier C4) part d'une contrainte très concrète : Simon et Manon souhaitent agrandir son appartement de 40 m² sans quitter un quartier où l'achat d'un logement plus grand est devenu inaccessible. Stéphane Herpin et Camille Chapin, architectes de Tout va bien, cherchent donc la capacité d'évolution du bâtiment lui-même : la réponse prend la forme d'une surélévation d'un immeuble de trois niveaux. La légèreté de la structure bois rend cette greffe compatible avec les charges admissibles par l'existant. Mais l'intérêt architectural du REX est ailleurs : la surélévation devient une alternative au déménagement et à la consommation d'un nouveau foncier, en augmentant la capacité d'usage d'un bâtiment déjà là. Elle illustre directement la logique du « porte-greffe » développée pendant l'atelier : chercher dans l'existant la possibilité

d'accueillir un nouvel usage plutôt que repartir ailleurs.

Bonne pratique

Avant de chercher à maximiser la surface ajoutée, identifier le gain d'usage réellement recherché et la capacité de l'existant à l'accueillir.

RENÉE-VIVIEN : SURÉLEVER DE DEUX NIVEAUX DANS L'ULTRA-CENTRE

La résidence étudiante Renée-Vivien à Lyon (atelier B4) apporte un cas d'échelle et de contexte très différent. L'opération consiste notamment à ajouter deux étages dans un site extrêmement dense, avec emprises de chantier limitées aux trottoirs, maintien d'un bar-restaurant en activité, contraintes horaires et échanges avec les ABF.

Le choix d'une ossature bois répond là encore à la question du poids sur l'existant, mais aussi au besoin de réduire le temps de nuisance. La fabrication est réalisée « hors-site » afin de gagner du temps d'exécution. Le chantier mobilise plusieurs technicités : murs ossature bois, planchers porteurs, mixité bois-métal, charpente industrielle, l'étanchéité à l'air et l'insufflation d'isolant dans les murs à ossature ayant nécessité une formation spécifique.

Avant de surélever, l'équipe a caractérisé la capacité réelle de l'existant par essais de chargement progressifs jusqu'à l'ELU, permettant de conserver 40% des poutres et planchers. La surcharge supplémentaire sur les fondations est maintenue sous 10%. La greffe représente ensuite 250 m² de murs à ossature bois posés en quatre semaines, préfabriqués à moins de 80 km du chantier.

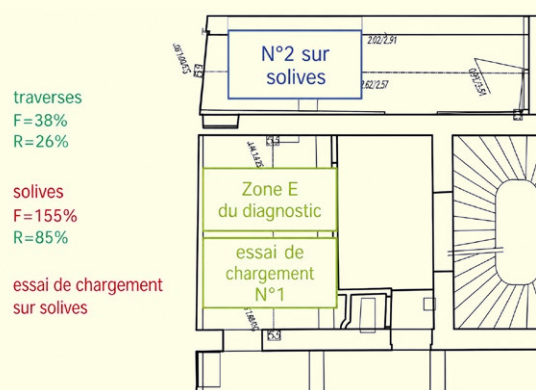


Photo © GCC Aureca

Résidence Renée Vivien à Lyon

ELU = État limite ultime = sécurité / résistance de la structure : Est-ce que ça tient avec les charges de calcul ?
ELS = État limite de service = aptitude à l'usage : Est-ce que les déformations, fissurations, vibrations, etc. restent acceptables en fonctionnement normal ?

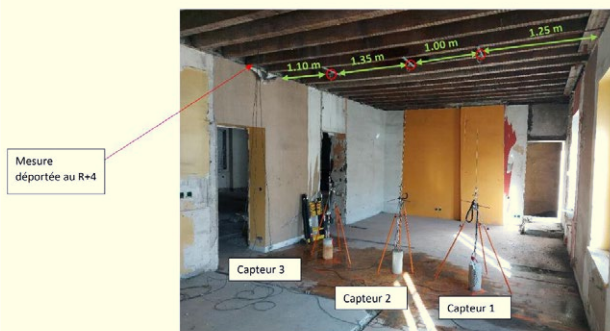
Caractérisation des capacités des planchers par essais de chargement



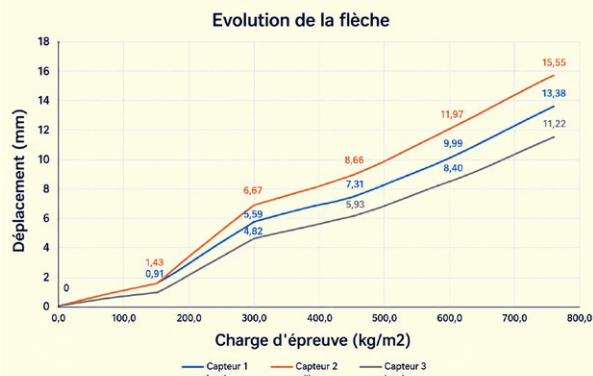
Mode opératoire proposé par le BE structure ICS



Protocole validé par le bureau de contrôle QUALICONSLT



Chargement progressif des planchers jusqu'à l'ELU (25, 50, 75 et 100%)



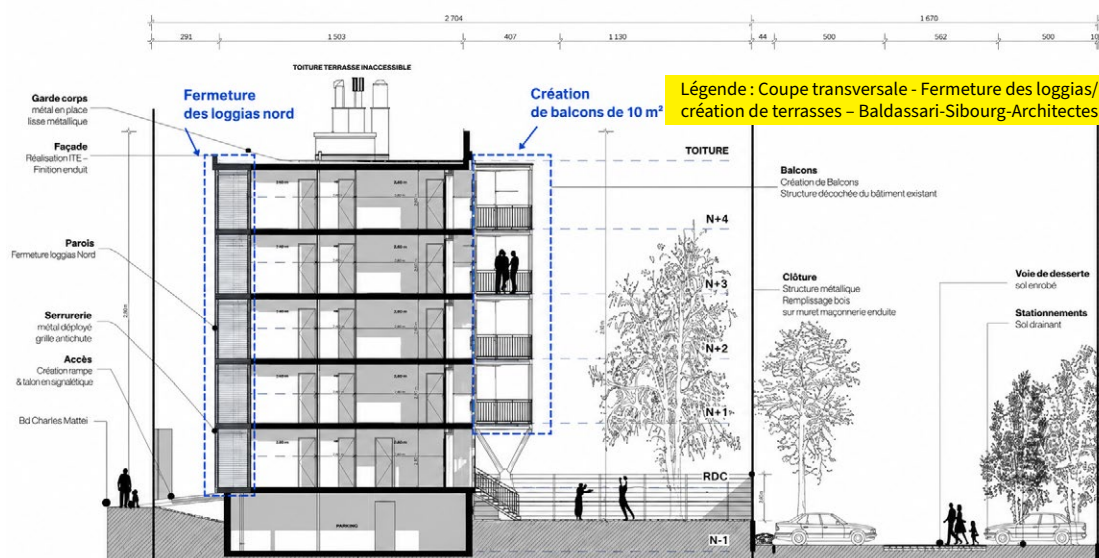
Conservation de 40% des poutres et planchers !

La surélévation ne cherche pas à rompre avec le bâtiment. Manuela Certan, architecte intervenant sur le projet, décrit une intervention visant à « épouser l'existant », tout en reprenant la logique historique des surélévations lyonnaises.

Bonne pratique

En site urbain très contraint, la préfabrication hors-site n'est pas seulement un choix de productivité : elle peut devenir une condition de faisabilité de la greffe.

LA BUSSERINE : GREFFER 10 M² POUR TRANSFORMER RÉELLEMENT L'USAGE DU LOGEMENT



À la résidence sociale de La Busserine à Marseille (atelier A3), Jeanine Fialon-Castel, pour Erilia en maîtrise d'ouvrage, et Aurélien Ortolé, Baldassari-Sibourg Architectes, présentent la transformation en site occupé d'une barre de 235 mètres de long. L'un des enjeux est de redonner de l'attractivité à des logements dont les espaces ne correspondent plus aux usages contemporains.

Sur la façade sud, une structure métallique rapportée, portée sur ses propres appuis, accueille deux types de modules de terrasse de 10 m² dans le prolongement des séjours. Pensés comme de nouvelles unités de vie, ils prolongent directement le logement ou créent un espace intermédiaire entre chambre et séjour. Au nord, les balcons existants deviennent des loggias prolongeant les cuisines. L'intervention apporte ainsi plus de 10 m² de surface utile par logement, tout en transformant la composition des façades auparavant très répétitives. Le retour d'usage est probant : les terrasses ont été bien appropriées par les habitants, même si des problèmes de vis-à-vis ont été relevés.

Ce REX est d'autant plus intéressant que les participants ont classé La Busserine parmi les opérations appréciées pour son caractère très proche des usages réels, son croisement MOA-MOE et la quantité de données techniques et financières présentées.

La Busserine -
Réhabilitation
de Baldassari-
Sibourg
Architectes



Bonne pratique

Une greffe de quelques mètres carrés peut produire un gain d'usage bien supérieur à la seule surface créée lorsqu'elle transforme directement le séjour, l'accès à un extérieur ou la relation au paysage.

AZAY-LE-RIDEAU : 10 M² D'EXTENSION PEUVENT CONCENTRER BEAUCOUP DE COMPLEXITÉ

À l'Office solaire d'Azay-le-Rideau (B1), l'extension représente seulement 10 m², sur une opération totale de 67 m². Elle associe bois massif, remplissage paille et pierre, sur un bâtiment nécessitant parallèlement confortement de structure, reprise en sous-œuvre et nouveau plancher. Le budget global annoncé est de 350 000 €.

Ce petit projet rappelle une donnée importante : la complexité d'une greffe n'est pas proportionnelle à sa surface. Les interfaces avec l'existant, la structure et le patrimoine peuvent concentrer un niveau d'ingénierie élevé sur quelques mètres carrés.

HABITAT PARTAGÉ FENOUIL : CONSERVER 90% DU BÂTI AVANT MÊME DE PARLER DE RÉEMPLOI

À l'habitat partagé Fenouil à Marseille (C4), Jonathan Cacchia et Margaux Guichard, architectes de la réhabilitation et Ludovic Laurens, maître d'ouvrage privé, travaillent sur une petite surélévation et la transformation d'une cour.

La particularité du projet est ailleurs : la transformation extérieure reste volontairement limitée, tandis que le projet redistribue largement les usages et introduit une forte part d'espaces partagés. 90% du bâti existant est conservé ; l'opération aboutit à 300 m² de surface de plancher, dont 44% d'espaces communs, ainsi qu'à 154 m² d'espaces extérieurs, pour un coût de travaux annoncé de 838 € HT/m².

Le principe «réparer, révéler, transformer» donne ici une limite utile à la notion de greffe : ajouter n'a d'intérêt qu'après avoir exploité ce que l'existant peut déjà offrir.

Habitat partagé Fenouil à Marseille, lors des Rencontres de l'auto-promotion et l'auto-réhabilitation accompagnée organisées par EnvirobatBDM en mars 2025.



© EnvirobatBDM

POINTS D'ARBITRAGE POUR LES FUTURS PROJETS

Avant de greffer : quelle capacité réelle de l'existant ?

- Vérifier simultanément structure, fondations, cheminement des charges et transformations antérieures.
- Ne pas raisonner uniquement en surface créée : évaluer le gain d'usage produit par mètre carré ajouté.
- Comparer l'ajout de surface avec une redistribution du plan existant : la meilleure greffe peut parfois être très réduite.

Sur le système constructif

- En surélévation, raisonner en bilan de charges avant de raisonner en mètres carrés ajoutés : confronter le poids propre de la greffe aux réserves réelles de l'existant, puis arbitrer le degré de préfabrication en intégrant levage, accès, stockage, durée d'ouverture du bâtiment et nuisances de chantier.
- Sur site dense, intégrer très tôt les possibilités réelles de stockage, de grutage, de livraison et d'emprise chantier.
- En surélévation légère, traiter simultanément contrainte

structurale et confort d'été : la réduction de masse facilite la greffe sur l'existant, mais impose de vérifier la réponse thermique de la nouvelle enveloppe, protections solaires, limitation des apports, capacité d'évacuation nocturne de la chaleur et inertie mobilisable.

Sur la relation ancien / nouveau

- Faire de la jonction entre existant et greffe un sujet spécifique : structure, étanchéité, ponts thermiques, acoustique, fissuration et maintenance.
- Concevoir les interfaces greffe-existant pour rester accessibles, entretenables et réparables, notamment lorsque matériaux et systèmes constructifs ont des durées de vie différentes.

Sur l'usage

- Vérifier après livraison les effets secondaires : vis-à-vis, appropriation, entretien ou nouveaux usages non anticipés.

QUELQUES CHIFFRES À RETENIR

40 m²

Surface du logement à l'origine du projet de surélévation VPA.

2 demi-journées

Montage sur site de la structure bois de cette surélévation.

2 étages

Surélévation réalisée sur la résidence Renée-Vivien à Lyon.

10 m²

Surface des modules de terrasse ajoutés aux logements de La Busserine.

235 m

Longueur de la barre concernée par cette opération.

90% de bâti conservé / 838 € HT/m²

Habitat partagé Fenouil.

10 m² d'extension / 67 m² au total / 350 000 €

Office solaire d'Azay-le-Rideau.



MODÈLES ÉCONOMIQUES ET CONDITIONS DE RÉUSSITE

Ne pas chercher seulement à faire moins cher : construire les conditions pour que le projet tienne

En réhabilitation, le modèle économique ne se résume pas à un coût au mètre carré. Les opérations présentées au colloque montrent des équations beaucoup plus imbriquées : valeur du bâti conservé, coût des diagnostics, incertitudes structurelles, fiscalité, subventions, durée du chantier, financement de l'accompagnement des occupants, capacité des entreprises, exploitation future et parfois montage immobilier lui-même.

Le questionnaire post-colloque confirme l'intérêt des participants pour des REX qui documentent concrètement ces arbitrages. Parmi les appréciations recueillies : « très opérationnel », « reproductible » ou encore « beaucoup de chiffres annoncés ». La Busserine est notamment distinguée pour le croisement des regards MOA-MOE et la richesse des données techniques et financières présentées.

Une constante ressort : l'économie de la réhabilitation se construit très tôt. Lorsqu'elle est traitée trop tard, les études, les matériaux ou les ambitions environnementales deviennent facilement les variables d'ajustement.

LES LEVIERS ET ARBITRAGES

REGARDER LA FISCALITÉ COMME UN OUTIL DE RATTRAPAGE DU SURCÔÛ DE RÉHABILITATION

Dans l'atelier « pitches », Luc Maes, architecte chez MAES Architectures, a consacré son intervention aux « Go et No Go » des modèles économiques de la réhabilitation environnementale. Son point de départ est très concret : il estime à environ 1000 €/m² l'écart de coût avec la construction neuve que certains dispositifs fiscaux cherchent précisément à compenser pour permettre la remise sur le marché de patrimoines dégradés.

Il passe ainsi en revue plusieurs mécanismes applicables selon la nature du bien et sa localisation.

Pour les secteurs patrimoniaux, il présente notamment le dispositif Malraux, avec des taux de défiscalisation indiqués pendant son intervention pouvant atteindre 30 % en PSMV et 22 % en SPR ou AVAP. Pour bénéficier de certains régimes réduits de TVA (5 et 10 % au lieu de 20 %), il rappelle également des seuils portant sur l'ampleur des transformations : la production d'un immeuble fiscalement considéré « en réhabilitation » dépend notamment de la remise à neuf de moins de 50 % de certains éléments du gros œuvre, ou de moins de deux tiers de chacun des six éléments de second œuvre. Dans le cas présenté par Luc : moins de 50 % de modification des façades et moins de 66 % du gros œuvre et des fondations.

Il évoque également les Monuments historiques (MH), pour lesquels l'intervention s'appuie sur un diagnostic patrimonial exhaustif et une critique d'authenticité, ainsi que les mécanismes de déficit foncier (DF) / Pinel ancien destinés à des secteurs où l'importance des travaux rend l'équilibre locatif difficile.

Le véritable apport pour la pratique est moins la liste des dispositifs – susceptible d'évoluer – que la méthode : avant de déclarer une opération patrimoniale « trop chère », vérifier si le statut du bâtiment, la localisation, la vocation locative et la nature des travaux permettent de construire un modèle fiscal adapté.

Présentation de Luc Maes à la session Pitches du colloque

MALRAUX

97 secteurs sauvegardés
Marché de centre-ville ancien
6 000 hectare

MH

45 907 Monuments protégés
Protection en cours du patrimoine 20^e via le label associé
Segment en constante évolution

DF/PINEL

Marché du secteur tendu
Facilite les transformations bureaux/logements

Point de vigilance

Ne pas faire reposer l'équilibre économique de la réhabilitation sur les seuls dispositifs de défiscalisation, par nature évolutifs. Diversifier les montages et les modes de production, VIR (dispositif de vente d'un immeuble existant dans lequel le vendeur s'engage à réaliser des travaux après la vente),

portage ou commercialisation adaptés à l'ancien, peut aussi permettre de toucher des profils d'habitants et d'acquéreurs plus variés. Ces pistes sont notamment explorées par EnvirobatBDM, aux côtés de Luc Maes, dans l'EnviroLAB des modèles économiques de la réhabilitation.

FONDATION DU PATRIMOINE : L'APPELER AVANT QUE LE PLAN DE FINANCEMENT SOIT BOUCLÉ

Julie James, Directrice des projets à la Fondation du patrimoine, présente un levier différent : associer accompagnement, aides, collecte de dons et mécénat pour des opérations patrimoniales, y compris sur du patrimoine non protégé.

La Fondation indiquait avoir accompagné plus de 40 000 projets en trente ans, dont 3 000 en 2024, avec un budget de 127 M€. Un exemple présenté pendant l'atelier concernait 20 000 € mobilisés pour la toiture d'un moulin dans la Drôme grâce à une collecte et au mécénat d'entreprise.

Son conseil opérationnel est sans ambiguïté : prendre contact le plus en amont possible. Le projet doit être porté par un propriétaire ou un maître d'ouvrage ; les aides sont versées à la fin des travaux, avec la possibilité d'acomptes sur facture

après leur démarrage.

L'exemple d'une commune de 400 habitants dans le Haut-Rhin montre l'intérêt de cette hybridation : un projet de 1 M€ pour transformer un ancien presbytère en quatre logements et un local d'herboristerie a combiné aides de l'État, de la Région, de la collectivité d'Alsace et collecte de la Fondation.

Bonne pratique

sur un projet patrimonial d'intérêt général, traiter la Fondation non comme un guichet de financement final, mais comme un acteur du montage susceptible d'aider à compléter le tour de table.

LA MAGNANERIE : CHANGER DE POSTURE POUR RETROUVER DES MARGES DE MANŒUVRE



Résidence la Magnanerie – Avant-après travaux



À La Magnanerie de Pompertuzat (A1), Leslie Gonçalves, Seuil Architecture / Una Ingénierie / LHAB Réalisation, présente un montage atypique : l'équipe d'architecture a progressivement endossé plusieurs fonctions jusqu'à produire elle-même l'opération en tant que promoteur avec LHAB Réalisations. Gaëtan Briseperre, sociologue, retiendra d'ailleurs lors de la synthèse finale que cette posture multiple – architecte, promoteur et AMO – a donné à l'équipe davantage de marge pour pousser les ambitions de réemploi, de biosourcé et de renaturation.

Le montage repose sur une VIR – vente d'immeuble à rénover : l'acquéreur achète d'un côté le bien et de l'autre les travaux, avec possibilité de personnalisation. Le coût de construction annoncé est de 1 400 €/m², pour un prix de vente de 3 500 €/m², présenté comme correspondant au marché local. La TVA sur les travaux est indiquée à 10%, et les commissions des

agents immobiliers ont été ramenées à 3%.

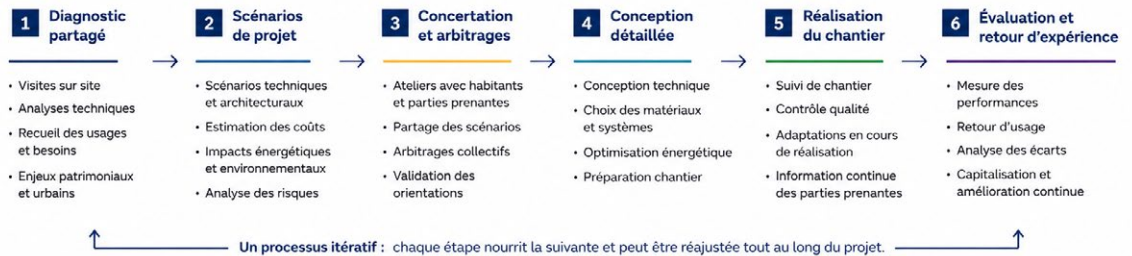
Le projet rencontre néanmoins un obstacle classique : les promoteurs sollicités refusent initialement de le financer, considérant l'équipe novice dans ce type d'opération. L'accès à la garantie financière d'achèvement complique également le montage. Une GFA sèche, une vente communale à paiement différé et le système d'appels de fonds de la VIR participent finalement à l'équilibre.

Bonne pratique

Quand le modèle conventionnel ne finance pas le projet, interroger aussi la structure même de l'opération : qui porte le risque, qui achète, à quel moment les fonds sont mobilisés et quelle fonction chaque acteur accepte d'endosser ?

LA BUSSERINE : 82 000 € PAR LOGEMENT ET UN FINANCEMENT À ASSEMBLER

Processus itératif entre les acteurs pour la réhabilitation de la Busserine – source Erilia



INDICATEURS CLÉS DU PROJET	AVANT RÉHABILITATION	APRÈS RÉHABILITATION	GAINS	GAINS (%)
Ubat (W/m².°C)	1,880	0,777	-1,103	-58,67 %
Cep (kWhEP/m².an)	271,37	108,08	-163,29	-60,17 %
Consommation électrique (kWh)	37 658	6 300	-31 358	-83,27 %
Émissions GES (kgéqCO2/m².an)	14	3	-11	-78,57 %
Gain d'étiquettes énergie	E →	B	-3 étiquettes	-
Gain d'étiquettes GES	D →	B	-2 étiquettes	-

À la résidence de La Busserine à Marseille, Jeanine Fialon-Castel, Erilia en maîtrise d'ouvrage, et Aurélien Ortolé, Baldassari-Sibourg Architectes, décrivent une opération en site occupé dont le coût atteint 82 000 € TTC par logement, soit 1 200 € / m² hors VRD, chiffre qui a précisément marqué plusieurs participants au questionnaire.

Le financement repose sur plusieurs couches : l'ANRU intervient avec un plafond de 45 000 € par logement, complété par la Métropole, le Département, des prêts Action Logement et des fonds propres. Les subventions représentent 37 % du coût.

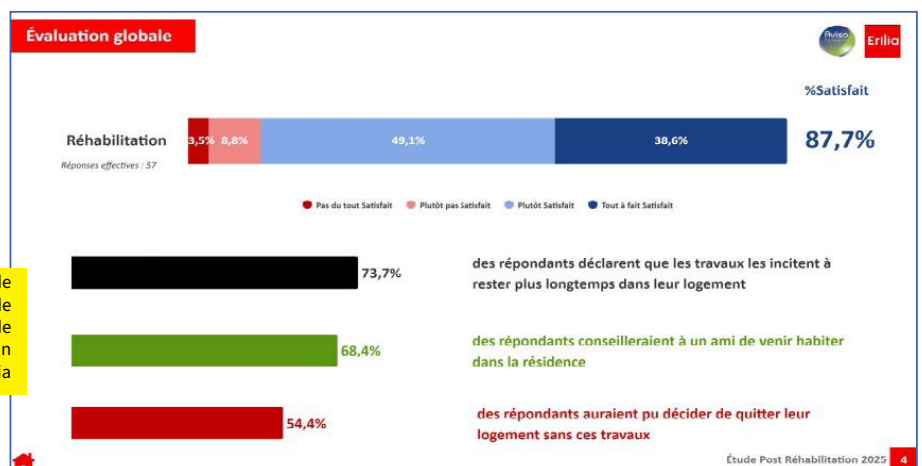
Le REX montre aussi ce que le tableau financier initial ne dit pas. Les modifications répétées de l'installation de chantier liées aux interfaces avec la Plaine des Loisirs ont, à elles

seules, représenté 80 000 €.

Et l'accompagnement des habitants fait partie intégrante du modèle : visites, concertation, appartements témoins, organisation du chantier et maintien de la relation pendant plusieurs années. À l'arrivée, près de 90 % des ménages interrogés se déclarent satisfaits et 74 % indiquent que les travaux leur ont permis de rester dans l'immeuble.

Bonne pratique

Pour une réhabilitation lourde en site occupé, isoler explicitement dans l'économie de projet les coûts d'interface, d'accompagnement et d'adaptation du chantier. Ce ne sont pas des « imprévus périphériques » : ils participent à la réussite de l'opération.



CENTRES ANCIENS : RENDRE VISIBLE LE COÛT DE L'INCERTITUDE

Le REX consacré aux trois immeubles marseillais (B3) montre une autre difficulté économique : au début de la démarche, personne ne disposait réellement d'un coût de référence pour ce niveau de réhabilitation lourde. La SOLEAM a donc avancé immeuble par immeuble, adresse par adresse, avec des enveloppes initialement incertaines ; la répétition des opérations a progressivement permis de mieux connaître les coûts. Les ordres de grandeur cités lors des échanges sont élevés : une réhabilitation de ce type peut atteindre 1 à 1,2 M€ par immeuble. Le recours à de petits artisans peut permettre de diminuer certains coûts mais génère aussi des difficultés de coordination et des coûts cachés liés à la recherche des acteurs compétents.

« Il n'existe pas de solution parfaite, et il ne faut pas perdre de vue l'existence de coûts cachés induits par la recherche des acteurs. »

Nicolas Salmon-Legagneur, NSL Architectes

Poste	24 Petites-Maries	36 Dominicaines	19 Nationale
Total travaux	2 300 € HT/m²	2 500 € HT/m²	2 800 € HT/m²
Gros œuvre	750 € HT/m ²	650 € HT/m ²	1 200 € HT/m ²
Menuiseries extérieures	230 € HT/m ²	270 € HT/m ²	500 € HT/m ²
Électricité, plomberie et CVC	350 € HT/m ²	480 € HT/m ²	330 € HT/m ²
Aménagement intérieur	625 € HT/m ²	620 € HT/m ²	650 € HT/m ²

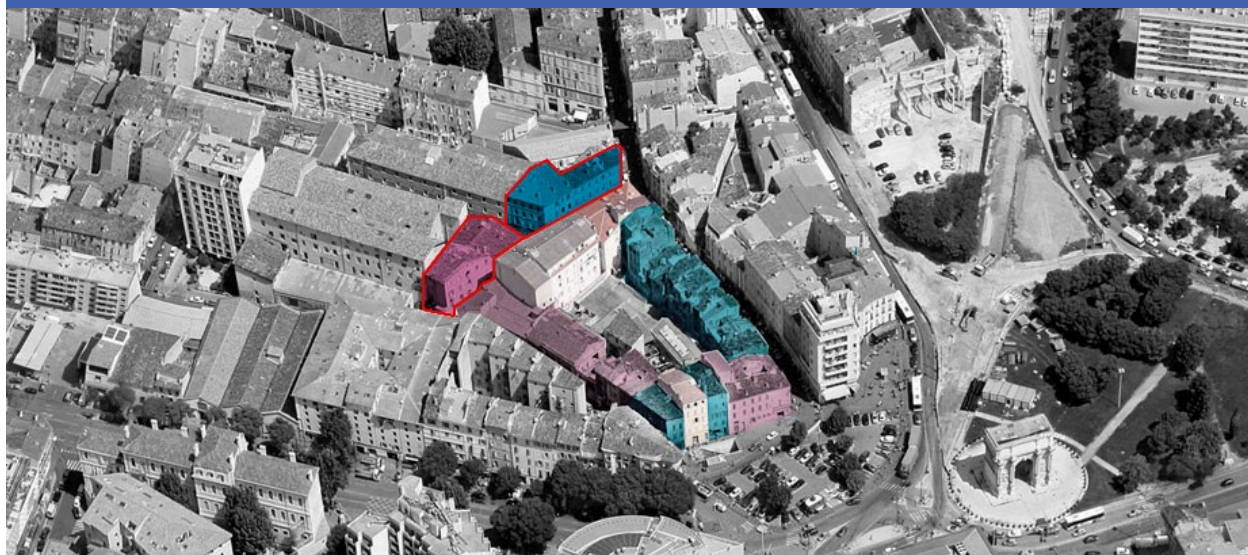
Périmètre : montants de rénovation exprimés en euros HT par m². Le support de l'atelier B3 indique que le total travaux est donné hors VRD et hors renforcement des fondations.

Source des données : présentation de l'atelier B3 « Trois immeubles résidentiels, Marseille », NSL Architectes Ingénieurs, colloque BâtiREHAB 2025.

Bonne pratique

Dans les séries d'opérations comparables, faire de chaque chantier un producteur de données économiques pour le suivant : ratios réels, aléas, savoir-faire rares, temps de diagnostic et reprises structurelles.

FIACRES-DUVERGER : PRÉVOIR LA MARGE POUR NE PAS DÉGRADER LE PROJET EN COURS DE ROUTE



Sur les opérations Fiacres-Duverger et Bon Pasteur à Marseille, présentées par Jeanine Fialon-Castel, Erilia, avec Balthasar Sievers et Stéphane Labatut, Huit et Demi Architectes, le coût réel des travaux atteint 4,97 M€, contre un marché initial de 4,72 M€. Le coût annoncé est de 2200 € HT/m² sur la partie réhabilitée contre 1830 € HT/m² sur le neuf. Ce différentiel éclaire bien le propos de Luc Maes : la

réhabilitation ne peut pas être évaluée avec les ratios du neuf, car elle porte des contraintes structurelles, patrimoniales, urbaines et de chantier différentes.

Le retour d'usage est en revanche favorable : logements loués rapidement, aucun départ au moment du REX, satisfaction sur les surfaces, les extérieurs et le confort d'été.

Bonne pratique

Comparer le surcoût initial avec la qualité et la valeur d'usage réellement produites, plutôt que limiter l'analyse au coût travaux.

Légende : Opération Fiacre-Duverger à Marseille, près de la porte d'Aix, MOA Erilia.
Crédits : ?

BONNIEUX : LE BON ARBITRAGE ÉCONOMIQUE PEUT ÊTRE DE RETIRER DES ÉQUIPEMENTS

À Bonnieux, Laetitia Montpellier, BET SOLA.I.R., montre un cas presque inverse : la maîtrise économique consiste à retirer ou redimensionner.

Le premier projet prévoyait notamment chaufferie bois et ventilation double flux surdimensionnées, réseaux inutiles et GTB trop sophistiquée pour une petite commune. Le diagnostic-programme puis le DCE ont permis de réduire les travaux.

Les économies ont ensuite financé des brasseurs d'air, stores extérieurs, automatisation des stores à l'est et amélioration du rafraîchissement.

C'est une condition de réussite particulièrement transférable : un projet économiquement optimisé n'est pas nécessairement un projet moins ambitieux ; il peut être un projet qui affecte mieux son budget.

UN AUTRE INDICATEUR ÉCONOMIQUE : LE TEMPS DE RETOUR CARBONE

L'intervention de Stefania Barberio, AIA Environnement (atelier pitches), ajoute un autre niveau d'arbitrage : comparer l'investissement carbone des travaux avec les économies générées ensuite.

L'outil présenté met en regard scénarios avec et sans rénovation, impact des produits neufs, composants conservés ou déposés et consommations énergétiques futures. Le

croisement des trajectoires permet de déterminer un temps de retour carbone, à examiner dès la programmation pour identifier les lots sur lesquels agir.

Il ne s'agit donc plus uniquement de demander « combien coûte cette intervention? », mais aussi : « combien de carbone doit-on investir aujourd'hui pour obtenir quel bénéfice demain? »

POINTS D'ARBITRAGE POUR LES FUTURS PROJETS**Sur le modèle économique**

- Tester la fiscalité et les dispositifs patrimoniaux avant de figer le programme.
- Vérifier si un montage alternatif – VIR, collecte, mécénat, paiement différé, financements croisés – peut rendre viable une opération que le modèle classique ne finance pas.
- Raisonner en coût complet : travaux, études, accompagnement, interfaces, exploitation et risques.

Sur les études et les aléas

- Ne pas utiliser le ratio €/m² du neuf comme référence unique pour une réhabilitation lourde.
- Prévoir une réserve adaptée au niveau d'incertitude réellement diagnostiqué.
- Capitaliser les coûts réels sur les séries d'immeubles ou patrimoines comparables.
- Identifier les savoir-faire rares : leur recherche et leur coordination ont eux aussi un coût.

Sur l'allocation du budget

- Arbitrer sur le besoin avant d'arbitrer sur l'ambition : réexaminer hypothèses de calcul, dimensionnements et équipements lorsqu'ils génèrent des coûts ou une complexité disproportionnés au service rendu.
- Réaffecter les marges ainsi dégagées aux postes qui améliorent durablement le projet : qualité d'usage, enveloppe, robustesse, maintenance ou adaptation.

Sur la réussite opérationnelle

- Construire suffisamment tôt un alignement MOA / MOE / financeurs / entreprises / exploitants / habitants.
- En site occupé, budgéter l'accompagnement comme un poste du projet.
- Donner du temps au diagnostic et aux études d'exécution : réduire ces phases peut déplacer le coût vers le chantier.

QUELQUES CHIFFRES À RETENIR

30% / 22%

Taux de défiscalisation cités dans l'intervention de Luc Maes pour certains montages Malraux, respectivement en PSMV et SPR/AVAP.

127 M€ / 3 000 projets en 2024

Ordres de grandeur annoncés par la Fondation du patrimoine.

1 400 €/m² travaux / 3 500 €/m² vendu

La Magnanerie.

82 000 € TTC / logement et 1 200 €/m² hors VRD

La Busserine.

37%

Part de subventions annoncée sur cette opération.

80 000 €

Surcoût lié aux modifications successives de l'installation de chantier à La Busserine.

1 à 1,2 M€

Ordre de grandeur cité pour une réhabilitation lourde d'immeuble ancien marseillais.

4,97 M€ réalisés / 4,72 M€ au marché

Fiacres-Duverger et Bon Pasteur.

2 200 €/m² réhabilité / 1 830 €/m² neuf

comparaison donnée sur cette opération.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Une réhabilitation réussie n'est pas celle qui reproduit l'économie du neuf avec davantage de contraintes. Elle construit son propre modèle. Les REX du colloque montrent plusieurs façons d'y parvenir : mobiliser fiscalité et aides patrimoniales, hybrider les financements, changer de montage immobilier, mieux dimensionner les systèmes, capitaliser d'une opération à l'autre et budgéter réellement les aléas et l'accompagnement. Le coût reste déterminant, mais la question devient plus précise : où investir pour conserver l'ambition du projet, et où simplifier sans perdre sa valeur ?





3

Programme, participants et dynamique collective

LE COLLOQUE EN UN COUP D’ŒIL

LES SÉQUENCES DU COLLOQUE EN UN COUP D’ŒIL

Les opérations, les équipes et les contextes

Trois parcours ont structuré la journée du 21 novembre 2025 : Réparer le vivant, Réparer la matière et Les métamorphoses de la ville. Ils ont permis de confronter des opérations très différentes par leur échelle, leur programme et leur contexte : logements, équipements scolaires, patrimoine ancien, habitat social, surélévations, transformations en site occupé...

Retrouvez en ligne le programme enrichi du colloque : pour chaque opération, contexte, programme, date de livraison, maîtrise d’ouvrage, architectes et équipe de maîtrise d’œuvre, coûts disponibles, distinctions et crédits.



Télécharger le programme enrichi et les fiches opérations



Les opérations du colloque en un coup d’œil

LES ATELIERS-REX

Atelier / Projet	Ville	Programme en 5 mots	Architecte(s)	Maîtrise d'ouvrage	Intervenants au colloque	Ressource
A1 La Magnanerie	Pompertuzat (31)	Magnanerie transformée en six logements	Leslie Gonçalves, Seuil Architecture / Una Ingénierie	Groupe Seuil / LHAB Réalisations*	Leslie Gonçalves, architecte Seuil Architecture / Una Ingénierie	
A2 École Louis-Marin	La Ciotat (13)	Réhabilitation bioclimatique d'une école patrimoniale	Capucine Cortade & Nicolas Salmon-Legagneur, NSL Architectes	Ville de La Ciotat — Service patrimoine bâti	Capucine Cortade, architecte, NSL Architectes Nicolas Salmon-Legagneur, architecte, NSL Architectes Sébastien Rismann, Domene SCOP, BET environnement / MOE	
A3 Résidence La Busserine	Marseille (13)	Barre sociale transformée en site occupé	Aurélien Ortolé Baldassari-Sibourg Architectes	Erilia	Jeanine Fialon-Castel, Erilia, maîtrise d'ouvrage Aurélien Ortolé, architecte, Baldassari-Sibourg Architectes	
A4 Cange-Vercingétorix	Paris (75)	69 logements sociaux rénovés	Marc Bénard Équateur	RIVP — Régie Immobilière de la Ville de Paris	Marc Bénard architecte et directeur de l'agence Équateur	
B1 Office solaire	Azay-le-Rideau (37)	Écuries transformées en office solaire	Nicolas Bouisson FORALL	À vérifier / compléter	Nicolas Bouisson, architecte, FORALL Hugo Crespy, Surya Ingénierie, MOE / ingénierie	
B3 Trois immeubles résidentiels	Marseille (13)	Trois immeubles anciens lourdement réhabilités	Nicolas Salmon-Legagneur NSL Architectes	SOLEAM, pour le compte de la Métropole	Nicolas Salmon-Legagneur, architecte, NSL Architectes Christopher Martin, maîtrise d'ouvrage, SOLEAM / opération portée pour la Métropole	
B4 Résidence étudiante Renée-Vivien	Lyon (69)	Résidence étudiante réhabilitée et surélevée	Manuela Certan AAGroup	À vérifier / compléter	Manuela Certan, architecte, AAGroup Vincent Charles, SMJN, constructeur ossature bois	
C1 Îlot Fiacres-Duverger & Bon Pasteur	Marseille (13)	Réhabilitation et logements sociaux neufs	Balthasar Sievers & Stéphane Labatut Huit et Demi Architectes	Erilia	Jeanine Fialon-Castel, Erilia, maîtrise d'ouvrage Balthasar Sievers, architecte, Huit et Demi Architectes Stéphane Labatut, architecte, Huit et Demi Architectes	
C2 École & salle des fêtes	Bonnieux (84)	Équipements communaux réhabilités en site occupé	Sylvie Siegel	Ville de Bonnieux	Sylvie Siegel, architecte Laetitia Montpellier, BET SOL.A.I.R. Mathias Meignan, ingénieur territorial, Parc naturel régional du Luberon	
C4 Maison VPA	Marseille (13)	Appartement agrandi par surélévation bois	Stéphane Herpin & Camille Chapin Tout va bien	Simon Rico	Stéphane Herpin, architecte, Tout va bien Camille Chapin, architecte, Tout va bien Simon Rico, maître d'ouvrage	
C4 Habitat partagé Fenouil	Marseille (13)	Habitat partagé transformé pour deux familles	Jonathan Cacchia Base-Alt	Ludovic Laurens	Jonathan Cacchia, architecte, Base-Alt Ludovic Laurens, maître d'ouvrage	

TABLE-RONDE : LE CONFORT D'ÉTÉ EN RÉHABILITATION

Proposé par le Cerema, cet atelier-débat a croisé quatre façons d'évaluer le confort d'été: simulation thermique du bâti ancien, enquête auprès des habitants, recherche sur la résilience thermique et aéraulique et instrumentation d'écoles face aux canicules. Les échanges ont surtout rappelé qu'aucun indicateur ne suffit seul: caractéristiques du bâtiment, protections solaires, inertie, ventilation, usages réels et capacité d'action des occupants doivent être observés ensemble.

Le REX le plus directement opérationnel est venu de Laure Pizay, avec l'enquête menée sur 7 résidences sociales et 1 024 logements réparties entre Bouches-du-Rhône, Var et Alpes Maritimes: elle montre l'intérêt de confronter les solutions techniques au ressenti des habitants et, surtout, de faire entrer cette expertise d'usage avant la programmation, lorsqu'elle peut encore modifier les équipements prévus.

Intervenants :
Céline Gourvil, architecte et responsable d'études au Cerema Sud-Ouest
Laure Pizay, chargée d'études à l'AUPA – Agence d'urbanisme Pays d'Aix Durance
Agnès Ferreira Lopes, doctorante au Cerema
Guillaume Perrin, directeur général du programme ACTEE.

Animation :
Andrés Litvak, chef de groupe Bâtiment durable au Cerema Sud-Ouest et coordinateur national du CREBA.



CE QU’EN ONT RETENU LES PARTICIPANTS

Des REX concrets, techniques et reproductibles

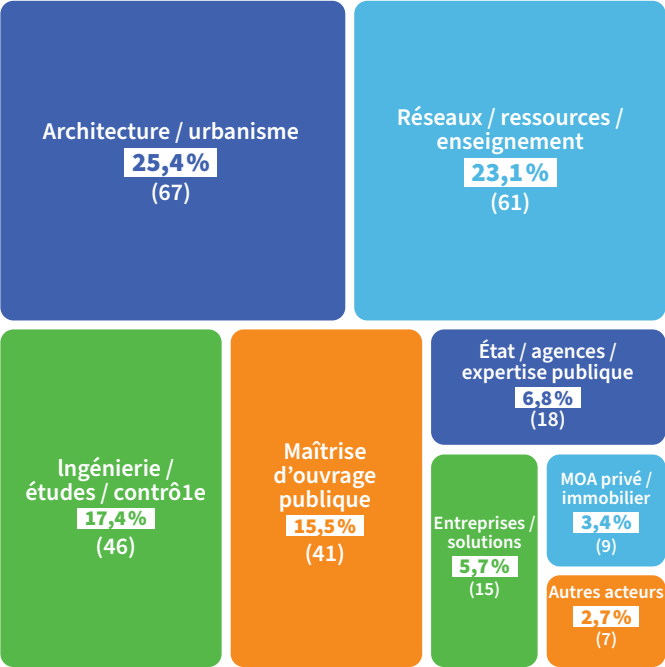
La table ronde de clôture, réunissant Gaëtan Brisepierre, sociologue, Gabrielle Raynal, gérante de Domene SCOP et administratrice d’EnvirobatBDM, Dominique Gauzin-Müller, architecte et cofondatrice de Frugalité Heureuse & Créative, et Christine Leconte, architecte-urbaniste, a permis de croiser les enseignements des trois parcours de la journée. Animée par Floris Van Lidth, facilitateur d’immobilier écologique et fondateur de l’agence Vue sur vert, elle a notamment fait ressortir l’importance du diagnostic, des usages, du temps de conception et de la coopération entre acteurs dans la réussite des réhabilitations.

En complément, les réponses au questionnaire envoyé aux participants quelques jours après le colloque font ressortir une attente nette : les répondants valorisent avant tout les opérations réelles, les solutions techniques, les chiffres et les enseignements directement transposables à leurs projets.

L’atelier B3 «Trois immeubles résidentiels à Marseille» est le REX le plus souvent cité parmi les ateliers préférés, avec 9 citations. Présenté par Nicolas Salmon-Legagneur, architecte chez NSL Architectes et maître d’œuvre, et Christopher Martin, côté maîtrise d’ouvrage pour l’opération portée par la SOLEAM, il a notamment été apprécié pour son approche concrète du diagnostic, des problématiques structurelles et de la conservation de l’existant.

L’Office solaire d’Azay-le-Rideau ressort également fortement dans les appréciations. Les participants ont notamment valorisé la POE (évaluation post-occupation), qui prolonge la conception bioclimatique par une analyse approfondie de la phase d’usage : instrumentation du bâtiment, mesure des performances réelles et confrontation des données au ressenti des occupants. Une démarche qui permet aussi d’identifier les réglages et adaptations nécessaires après livraison.

D’autres REX sont distingués pour leur caractère opérationnel : l’école Louis-Marin à La Ciotat, pour son approche concrète et la conservation de l’existant ; La Busserine à Marseille, pour le croisement MOA-MOE et ses données techniques et financières ; et Bonnieux, jugé «très opérationnel».



Le croisement des regards, autre point fort

Les participants apprécient également les séquences faisant dialoguer maîtrise d’ouvrage, maîtrise d’œuvre, bureaux d’études, entreprises et acteurs du territoire. La table ronde consacrée aux centres anciens est notamment saluée pour la compétence et la complémentarité de ses intervenants, sa méthodologie et les exemples marseillais présentés.

« Très opérationnel. »
« Reproductible. »
« Rapides et efficaces. »
« Beaucoup de chiffres annoncés. »

Ces appréciations résument bien l’attente des professionnels : repartir avec des enseignements utilisables.

Pour les prochaines éditions : aller encore plus loin

Les participants souhaitent davantage de solutions constructives, données économiques et retours d’usage, notamment sur la structure, le réemploi et les matériaux locaux. Une attente se dégage : partager ce que les opérations ont effectivement permis d’apprendre. C’est aussi le parti pris de ces Actes : capitaliser solutions, arbitrages, résultats et difficultés pour les rendre utiles à d’autres projets.



CONTRIBUTEURS ET PARTENAIRES

Une journée construite collectivement

Le colloque Réhabiliter durable 2025 - Réparons nos villes, organisé à Marseille le 21 novembre 2025, est le fruit d’un travail collectif associant institutions publiques, réseaux professionnels, associations, acteurs de la recherche et de la construction durable.

ORGANISATEURS

Le colloque a été organisé conjointement par :

→ **EnvirobatBDM**

→ **Cerema, dans le cadre du CREBA** – Centre de ressources pour la réhabilitation responsable du bâti ancien.

EnvirobatBDM remercie tout particulièrement les équipes du Cerema et du CREBA, co-organisateurs de cette édition, pour leur implication dans la préparation et la réalisation de la journée.

Le colloque s’est tenu à la Friche la Belle de Mai à Marseille, dont l’équipe a accueilli les participants et les différentes séquences de la journée. Le programme s’est ouvert notamment avec Sylvie Detot, architecte et administratrice d’EnvirobatBDM, et Aurélien Chazel, directeur adjoint du Cerema Méditerranée.

AVEC LE SOUTIEN

Du ministère chargé de l’Aménagement du territoire et du Logement,

De l’ADEME,

Du programme ACTEE,

Du dispositif des Certificats d’économies d’énergie (CEE).

PARTENAIRES DU COMITÉ DE PILOTAGE

La préparation du colloque a mobilisé de nombreux réseaux et organismes professionnels, aux côtés des intervenants, maîtres d’ouvrage, architectes, ingénieurs, entreprises, chercheurs, collectivités et associations qui ont partagé leurs réalisations, leurs arbitrages et les enseignements tirés des projets :

Fédération CINOV ; Effinergie ; École nationale supérieure d’architecture de Toulouse / LRA ; Sites & Cités remarquables de France ; Envirobat Occitanie ; Maisons Paysannes de France ; Friche la Belle de Mai ; Frugalité Heureuse & Créative ; ministère de la Culture ; Agence Qualité Construction (AQC) ; Fédération des Parcs naturels régionaux de France ; Architectes du Patrimoine ; Fondation du patrimoine.

Leur diversité reflète l’un des principes qui a traversé la journée : la réhabilitation ne relève jamais d’une compétence unique. Patrimoine, architecture, ingénierie, énergie, usages, économie, filières et politiques publiques doivent pouvoir se rencontrer autour des mêmes projets.

Remerciements particuliers à la Frugalité Heureuse & Créative

 **FRUGALITÉ HEUREUSE & CRÉATIVE** Partenaire du colloque et contributrice au programme, l’association a proposé l’atelier-débat « Greffes architecturales et urbaines ».

PARTENAIRES PRÉSENTS SUR L’ESPACE RENCONTRES

Plusieurs partenaires ont également contribué à faire vivre le colloque, en partageant ressources, dispositifs et expertises et en échangeant directement avec les participants :

ADEME ; ACTEE ; Fédération CINOV ; Sites & Cités remarquables de France ; Effinergie ; Agence Qualité Construction (AQC) ; Fondation du patrimoine ; Frugalité Heureuse & Créative ; Fibois Sud Provence-Alpes-Côte d’Azur ; Raediviva ; Smart Avenir Énergies ; ESPI

Aux côtés des espaces EnvirobatBDM et Cerema/CREBA, consacrés notamment à l’EnviroBOITE, au Palmarès Réhab et aux jeux sérieux pour la rénovation.

Merci également aux participants, dont les questions et retours ont permis de confronter les projets présentés aux réalités de la réhabilitation et de faire émerger les sujets à poursuivre collectivement.

TPBM – Travaux Publics & Bâtiments du Midi a accompagné l’événement comme partenaire média.



REPÈRES TECHNIQUES,
RETROUVER UNE SOLUTION DANS LES ACTES

MOT-CLÉ	PAGES	MOT-CLÉ	PAGES
Acoustique	15, 23	Isolation par l'intérieur (ITI)	23-24
Adiabatique	14, 19	Laine de bois	27
Automatismes / pilotage	14, 17-18	Loggias	16, 22, 30
Béton de chanvre	23, 25	Maçonneries anciennes	21-24
Billes d'argile / chapes allégées	21	Menuiseries patrimoniales	15-16, 22-24
Bois local / cyprès	28-29	Moisage	21
Brasseurs d'air	14-15, 18	Murs perspirants / perspiration	23
Cheminée solaire	14, 17	Ossature bois / MOB	29-30
Chaux-chanvre	23, 25	Ouvertures automatisées	14, 17
CO ₂ / qualité d'air	14, 17-18	Paille	25, 27
CTA	15, 18	PEMD	24
Décharge thermique	14, 17-18	Planchers bois	21, 23
Déstratification	14	Ponts thermiques	23
Désimperméabilisation	22	Préfabrication / hors-site	29-30
Double orientation	16, 22	Protections solaires	14-16, 18
Étanchéité à l'air	15, 24, 30	Rafraîchissement nocturne	14, 17-18
Étude de sol	21	Résine expansive / injection	21
Fineo / vitrage	22	Sous-sols / ventilation	22-24
Fissures / pathologies	21	Stores extérieurs	15, 18
Fondations	21, 28, 30-31	Surélévation	28-32
Gaines / encombrement réseaux	15, 18	Surventilation	14
GTB	15, 18	Thermostats connectés	18
Humidité / hygrothermie	17, 23-24	Traversabilité	14, 16, 22
Instrumentation / POE	14, 17-19	Ventilation double flux	15, 18
Isolation biosourcée	15, 23, 27	Ventilation naturelle	14-18, 22-24

CHANTIER / MISE EN ŒUVRE			
Curage	23-24	Site occupé	30, 35
Dépose sélective	26-27	Séchage / temps de séchage	23
Essais de chargement / ELU	30	Stockage des matériaux	27
Interfaces corps d'état	18, 23	Techniques non courantes	30
Levage / montage hors-site	29-30	Traçabilité du réemploi	27

ÉCONOMIE / MONTAGE			
Déficit foncier	33-34	Malraux	33
Fiscalité patrimoniale	33-34	Subventions	34-36
Fondation du patrimoine	34	TVA / seuils de travaux	33-34
Juste dimensionnement	15, 18, 36	Surcoût de réhabilitation	33

Rédaction : les paroles des intervenants ont été rapportées par
Virginie Sancho (EnvirobatBDM)
Maquette : Les Poulets Bicyclettes
Photographies de l'évènement : © Isis Mecheraf photographe

COLLOQUE
**Réhabiliter
durable 2025**

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES

organisé par



envirobat**bcdm**

avec le soutien de



Programme
financé
par



envirobat**bcdm**

BÂTIRÉHAB

