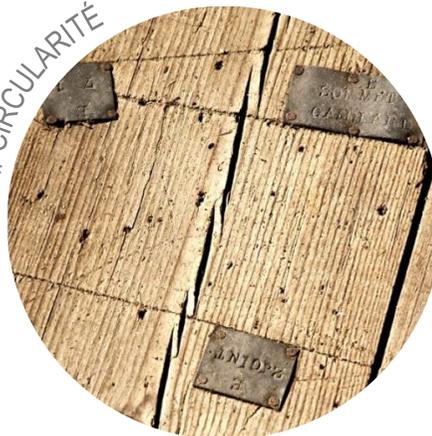


# TACTICITÉ



# CIRCULARITÉ



# MATÉRIALITÉ



# TECHNICITÉ



# EXTERNALITÉ



## PROGRAMME D'INNOVATION COLLABORATIVE NZC RÉNOVATION

Carnet des leviers bas-carbone pour la rénovation

Janvier 2022 – Indice B

## OBJET DU DOCUMENT

Ce document s'inscrit dans la phase 3 du programme NZC Rénovation. Son objectif est de **présenter les principaux leviers de réduction des émissions de CO2 applicables** au marché de la rénovation en France.

Il est composé des deux parties suivantes :

### Dans un premier temps :

- Un rappel du projet NZC Rénovation est formulée.
- Une courte présentation du contexte national français en matière de rénovation énergétique est réalisée.
- Les principaux enseignement des analyses de cycle de vie susceptibles d'orienter les choix sur les leviers sont rappelés.

### Dans un second temps :

- Les 5 familles de leviers sont présentées en détaillant pour chacune d'elle :
  - o Leur définition
  - o Les principales stratégies associées
  - o Quelques ordres de grandeurs des gisements d'émissions associés issus des études conduites dans le projet NZC
  - o La présentation d'un ou de plusieurs projets représentatifs.
  - o Les clés de réussite pour intégrer ces leviers
  - o Un échelonnage temporel des choix (TIMELINE PROJET) permettant une vision globale de la programmation à l'exploitation.

## LE PROJET NZC RÉNOVATION

Le programme NZC Rénovation vise à identifier une méthode cohérente pour augmenter la performance des bâtiments existants sur l'ensemble du cycle de vie. Il est piloté par l'Alliance HQE France GBC et financé par la Fondation REDEVCO. Le projet porte sur sept cas d'étude représentatifs. Il vise à mettre en évidence des leviers efficaces pour la réduction des émissions de carbone du marché français de la rénovation .

Le projet est constitué de trois étapes :

1. Le réajustement de la méthode ACV rénovation réalisé lors du test HQE Performance 2017
2. La réalisation d'études de cas représentatifs et leurs optimisations .
3. L'écriture d'un guide de bonnes pratiques et la réalisation d'une optimisation des projets pour se rapprocher de la neutralité carbone.

L'objectif est également de partager ces travaux à travers l'Europe en mettant à disposition en anglais la méthodologie et les études de cas réalisés. Ce projet est organisé en collaboration avec le World GBC qui permettra une communication dans toute l'Europe grâce à son réseau et en partenariat avec AIA ENVIRONNEMENT, membre de l'Alliance qui fournira son expertise dans divers domaines et réalisera l'ensemble des analyses du cycle de vie.

Chaque étape vise la mesure, la réduction effective et l'engagement croissant des professionnels, en ce qui concerne les émissions sur l'ensemble du cycle de vie des constructions existantes.



### CONSOLIDATION DE LA MÉTHODOLOGIE

Harmonisation des méthodes pour l'analyse du cycle de vie des bâtiments existants.



### CAS D'ÉTUDE REPRÉSENTATIFS

Analyse détaillée de 7 cas d'étude représentant la diversité du marché français.



### RÉNOVATION & NEUTRALITÉ CARBONE

Identification des dispositions pertinentes pour réduire les émissions selon les contraintes contextuelles .

Les trois étapes du projet NZC Rénovation

## CONTEXTE ET ENJEUX

### LA STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE

La France, le pays qui a vu naître l'Accord de Paris, s'est fixé plusieurs objectifs afin de maintenir le cap des 2°C, comme l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050, la réduction des émissions de gaz à effet de serre totales du bâtiment de 49% en 2030 (par rapport à 2015 dans le secteur du bâtiment et bien plus encore). Pour accélérer cette transformation, la nouvelle réglementation environnementale française (RE2020) prend en compte les émissions issues de l'ensemble du cycle de vie calculées à partir des outils d'évaluation reconnus qui sont intégrés à partir de 2022.

L'objectif de neutralité carbone d'ici 2050 est également inclus dans le plan national pour la rénovation énergétique des bâtiments qui offre des outils afin de massifier la rénovation des bâtiments résidentiels et tertiaires. L'objectif est double : réduire les factures et la consommation d'énergie dans les bâtiments tout en répondant à l'enjeu social et sanitaire de la lutte contre la précarité énergétique. Pour y arriver, la stratégie nationale bas carbone (SNBC) prévoit une moyenne de 500 000 rénovations complètes équivalentes\* par an pour le parc de logements existants en ciblant en priorité les passoires énergétiques.

Au-delà du volet énergétique, le plan national bas carbone vise à recourir aux énergies décarbonées les plus adaptées à la typologie des bâtiments et à promouvoir les produits de rénovation et les équipements à plus faible empreinte carbone sur l'ensemble du cycle de vie (issus de l'économie circulaire ou biosourcés).

### LE DÉCRET TERTIAIRE

Dans le cadre de la Loi Elan, le décret tertiaire fixe des obligations portant sur la rénovation énergétique des bâtiments tertiaires supérieurs à 1000 m<sup>2</sup>. Dans le cas général, tout bâtiment, partie de bâtiment ou ensemble de bâtiments soumis à l'obligation doit atteindre, pour chacune des années 2030, 2040, 2050, les objectifs de réduction de 40%, 50% et 60% par rapport à une consommation énergétique de référence qui ne peut être antérieure à 2010.

### ENJEUX DE L'ACV RENOVATION BAS CARBONE

Toutefois, l'enjeu environnemental de la rénovation ne saurait se réduire au volet énergétique. La stratégie se doit également considérer les autres indicateurs d'impact.

Avec l'expérimentation E+C- et l'avènement de la RE2020, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) n'a jamais été autant utilisée dans le secteur du bâtiment ! Toutefois, cette approche reste encore assez marginale sur les bâtiments existants (en rénovation ou en exploitation).

Pourtant, l'enjeu est de taille : dans l'hypothèse d'une vague massive de rénovation conforme à la stratégie nationale, l'empreinte carbone des matériaux utilisés pour la rénovation pourrait rapidement dépasser celle de la construction neuve.

Ce carnet des leviers bas-carbone s'adresse aux acteurs du bâtiment qui auront de plus en plus besoin de retours d'expérience et d'orientations claires pour guider les choix en matière de rénovation bas-carbone en prenant en considération l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage.

## CHIFFRES CLÉS

 **500 000**

C'est le nombre de rénovations complètes\* de logements par an pour le parc existant à réaliser dans le cadre de la stratégie nationale bas-carbone.

Scénario SNBC révisée (neutralité carbone), mars 2020 [Lien](#)

 **3%**

C'est le pourcentage de parc tertiaire rénové par an fixé dans le cadre de la trajectoire nationale bas-carbone.

Scénario SNBC révisée (neutralité carbone), mars 2020 [Lien](#)

 **- 40 %**

C'est l'objectif de réduction des consommations énergétiques à atteindre dès 2030 pour les bâtiments soumis à l'obligation du décret tertiaire.

Décret tertiaire, Arrêté du 10 avril 2020

\* Le gain énergétique réalisé lors d'une rénovation complète équivalente correspond au gain réalisé lors de la rénovation de l'ensemble d'un bâtiment à un niveau très performant

## ENSEIGNEMENTS DU PROJET NZC

Nous présentons ci-après les principaux enseignements des analyses de cycle de vie réalisées dans le cadre du projet NZC. Ces enseignements structurent le choix des leviers bas-carbone présentés.

### ENSEIGNEMENT N°1 : LA CARBODIVERSITÉ

La hiérarchisation des émissions varie fortement d'un cas d'étude à l'autre. Ainsi, le poids de l'énergie est très variable selon les possibilités offertes en matière de périmètre d'intervention et de contraintes associées (patrimoine, présence d'amiante, insertion urbaine...). Les contributeurs dominants sur les produits de construction et équipements (PCE) sont également contrastés.

Ce constat appelle, pour chaque levier, à considérer l'importance d'une analyse contextuelle s'appuyant sur les singularités de l'existant.

### ENSEIGNEMENT N°2 : LE CARBONE 2 ACCESSIBLE !

Sur le panel de projets considérés, l'atteinte du niveau Carbone 2 du label énergie carbone pour les bâtiments neufs a été constaté dans la plupart des cas étudiés (100% si l'on considère la composante « produit de construction et équipements »).

Même si l'exemplarité des cas d'étude est à considérer, ce constat montre la pertinence d'une rénovation en comparaison avec la démolition/reconstruction : il est possible d'atteindre le meilleur niveau du label Energie Carbone à un prix défiant toute concurrence. Cela invite également à une démarche de sobriété concernant les parties démolies et les extensions.

### ENSEIGNEMENT N°3 : DES IMPACTS PCE SIGNIFICATIFS

Sur l'ensemble du cycle de vie, le poids carbone des produits de construction et des équipements des projets modélisés est compris entre 30 et 75% du bilan global. Il est donc loin d'être négligeable malgré la préservation d'une grande partie des structures existantes. La promotion des produits de rénovation et des équipements à plus faible empreinte carbone (issus de l'économie circulaire ou biosourcés) n'est donc pas à déconsidérer dans un contexte de rénovation.

### ENSEIGNEMENT N°4 : DE NOUVELLES PRIORITÉS

Dans le cadre des projets modélisés, les lots fluides (CVC, Electricité, Plomberie) représentent un poids notable en rénovation. C'est également le cas des lots de finitions et des cloisonnements qui sont usuellement considérés comme minoritaires dans les analyses sur la construction neuve (en comparaison avec la structure et le clos-couvert). Ces deux constats appellent à aller plus loin dans l'optimisation des émissions de ces contributeurs. Ils invitent à une conception plus low-tech et frugale : interroger la place des systèmes avec discernement et supprimer les matériaux superflus.

### ENSEIGNEMENT N°5 : UNE TEMPORALITÉ CARBONE

L'étude NZC Rénovation a permis l'introduction d'un indicateur, le temps de retour carbone brut de la rénovation. Il est défini comme la durée nécessaire pour que la réduction des émissions (liée aux économies d'énergies/sources décarbonées) compense l'investissement carbone lié aux produits et équipements installés lors de la rénovation. Selon le degré d'optimisation carbone de la rénovation, cet indicateur varie entre 6 et plus de 70 ans. Une rénovation énergétique n'est donc pas toujours bas-carbone ! Ce constat invite une nouvelle fois à surveiller l'équilibre entre l'impact des matériaux de rénovation et les économies carbone générées. L'étude met également l'accent sur l'importance du changement de vecteur énergétique.

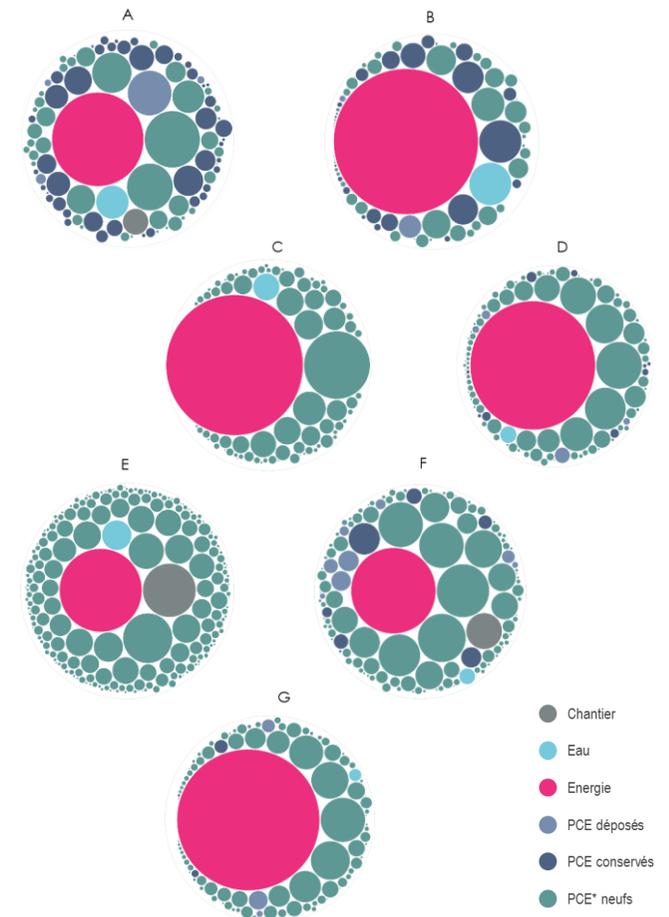


Illustration de la « carbodiversité » des opérations de rénovation sur les 7 projets du programme NZC rénovation. Représentation moléculaire : la taille des bulles est proportionnelle à l'impact de chaque contributeur de l'ACV (la représentation montre le scénario « projet »).

## ENSEIGNEMENTS DU PROJET NZC

Les analyses de cycle de vie réalisées dans le cadre du projet NZC sur les 7 familles de projet rappelées ci-dessous ont permis d'extraire des ordres de grandeurs en matière de gisements bas carbone ainsi que des retours d'expérience portant sur l'intégration des leviers. Ces éléments viennent illustrer les 5 familles de leviers identifiées dans les fiches thématiques suivantes. Ils sont complétés par les données et références recueillies dans le cadre de l'atelier participatif organisé en février 2021 et regroupant de nombreux acteurs de la construction.



**A - LOGEMENTS INDIVIDUELS EN TISSU PAVILLONNAIRE**

Réhabilitation «à énergie 0» de 4 logements en site occupé, Chateaugiron (35)



**B - GRAND ENSEMBLE DE LOGEMENTS COLLECTIFS EN PÉRIPHÉRIE URBAINE**

Réhabilitation de 446 logements collectifs Résidence la gavotte, Septèmes-les-Vallons (13)



**C - PATRIMOINE ANCIEN DIFFUS D'HABITATIONS EN CENTRE VILLE**

Aménagement de 9 logements et d'un local mutualisé, Rodez (12)



**D – GRANDE PIÈCE URBAINE À RESTRUCTURER EN CŒUR DE MÉTROPOLE**

Bâtiment Jean Goujon, Paris (75)



**E - PATRIMOINE INDUSTRIEL ENFRICHÉ DANS UN QUARTIER EN RENOUVELLEMENT**

H7, lieu totem de la French Tech, Lyon (69)



**F – IMMOBILIER D'ENTREPRISE RÉCENT À RÉNOVER LOURDEMENT**

Tour IBOX, Paris (75)



**G – REZ DE CHAUSSÉE URBAIN EN ACTIVATION**

Bureaux de Wigwam, local commercial en RDC d'un immeuble de patrimoine historique, Nantes (44)

## ? DÉFINITION

**EN BREF : RECHERCHER UN JUSTE EQUILIBRE ENTRE PRESERVATION DE L'EXISTANT ET GAIN DE PERFORMANCE SUR LE LONG TERME**

La tacticité est un terme librement emprunté à la chimie qui caractérise l'ordonnement des configurations possibles dans la chaîne d'une molécule (du grec taktikê, « l'art de ranger »). Adaptée à la rénovation, cette notion consiste à cibler les travaux à réaliser pour améliorer la performance tout en préservant au maximum le patrimoine, à la fois architectural et environnemental, du bâti existant. Conjuguant frugalité et pérennité, cette considération vise à maximiser la valeur d'usage sur le long terme tout en minimisant le recours à des matériaux inutiles.



## STRATÉGIES ASSOCIÉES



- Préservation maximum des matériaux de structure existant dont la durée de vie peut être aisément prolongée.
- Limitation de la démolition aux parties de bâtiments dont les caractéristiques sanitaires, réglementaires ou l'état de vétusté contraignent fortement la préservation.

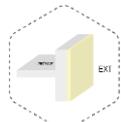


- Optimisation de la valeur d'usage des locaux selon les besoins identifiés avant d'envisager un scénario d'extension

- Envisager une réversibilité des usages.
- Regroupement de certaines entités programmatiques dont les plages d'occupation sont complémentaires.



- Adaptation de la programmation et du zoning des espaces aux singularités de l'existant (ambiances, hauteur sous plafond) et non l'inverse.



- Optimisation de la performance de l'enveloppe dans une logique de bioclimatisme, de pérennité et d'évolutivité future.
- Intégration en exploitation d'un principe de renouvellement différencié des produits/équipement selon leur état de vétusté.



## GISEMENTS BAS CARBONE

Issus des 7 cas génériques du projet NZC Rénovation



**-359** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Renforcement de la performance de l'enveloppe existante préféré à une stratégie de type "boite dans la boîte".



**-331** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Remplacement des menuiseries et traitement des détails d'étanchéité à l'air de l'enveloppe.



**-146** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Economie générée par les éléments de second-œuvre conservés (hors structure) en comparaison avec leur remplacement dans le cadre de la rénovation.



**-92** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Préservation de divers éléments métalliques en bon état tels les couvertines en acier des acrotères et les garde-corps.



## FOCUS PROJET REPENSER LES USAGES LORS D'UNE RÉNOVATION POUR NE PAS CONSTRUIRE PLUS

### ÉCOLE DE DRENTHÉ – Pays-Bas

“Smartiser” pour valoriser l’usage des Bâtiments existants

#### INFOS CLÉS

Ingénierie numérique et bâtiment : DEERNS

Campus de Drenthe :

- 10.000 Etudiants
- 1.000 Professeurs
- 18 bâtiments Scolaires

Réduction du coût d’exploitation des bâtiments :

- 2013 : 6.6 M € > 2017 : 3.3 M €



#### DESCRIPTION

Les objectifs de l’intervention sont l’optimisation de la gestion du patrimoine scolaire existant, l’arbitrage sur la décision de construction d’un 19e bâtiment, la préparation de l’établissement scolaire aux nouvelles formes d’enseignement.

La stratégie développée repose sur la notion de Campus Intelligent. Elle associe l’ingénierie, les technologies de l’information et l’Intelligence Artificielle (IA) pour intégrer les systèmes et l’IoT déjà en place. Cette approche a permis de questionner l’usage, d’optimiser la fonctionnalité des espaces existants et ainsi d’éviter les impacts environnementaux liés à la surconsommation et la construction d’un nouveau bâtiment neuf. En effet, **l’analyse fine de l’existant et son optimisation ont permis de questionner les besoins et montré qu’il n’était pas nécessaire de construire un nouveau projet.**

Le processus innovant mis en place consiste à équiper les salles de capteurs pour en mesurer leur utilisation, identifier le vrai besoin et les potentiels d’optimisation. Cela a ainsi permis **d’intégrer les nouveaux besoins (m²) à l’existant rénové et d’optimiser pour ne pas construire plus.**

Les actions de rénovation et la mise en œuvre du principe de campus intelligent ont également permis **une forte optimisation de la performance en exploitation via une utilisation pragmatique des données disponibles.**



Image du collège de Drenthe existant



Tableaux de Bord en temps réel et utilité de l’Intelligence Artificielle pour analyser la valeur d’usage des locaux existant et optimiser l’utilisation des espaces souvent vacants.



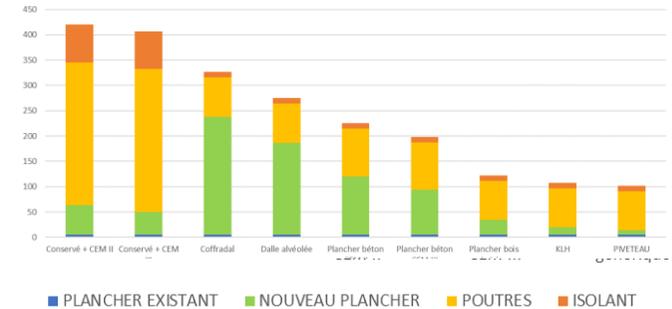
## CLÉS DE LECTURE

### Rénovation complète pour plus de 50 ans ou rénovation frugale, faut-il choisir ?

Les projets étudiés dans le cadre du projet NZC montrent la pertinence, lorsque le contexte le permet, d'une rénovation complète et pérenne de l'enveloppe isolée et étanche. La compatibilité de cet objectif avec la préservation maximale des matériaux existants du projet constitue un équilibre parfois délicat. Il convient d'analyser l'équilibre frugalité/pérennité au cas par cas à l'aide d'études de sensibilité.

### La préservation est-elle toujours l'option la moins carbonée ?

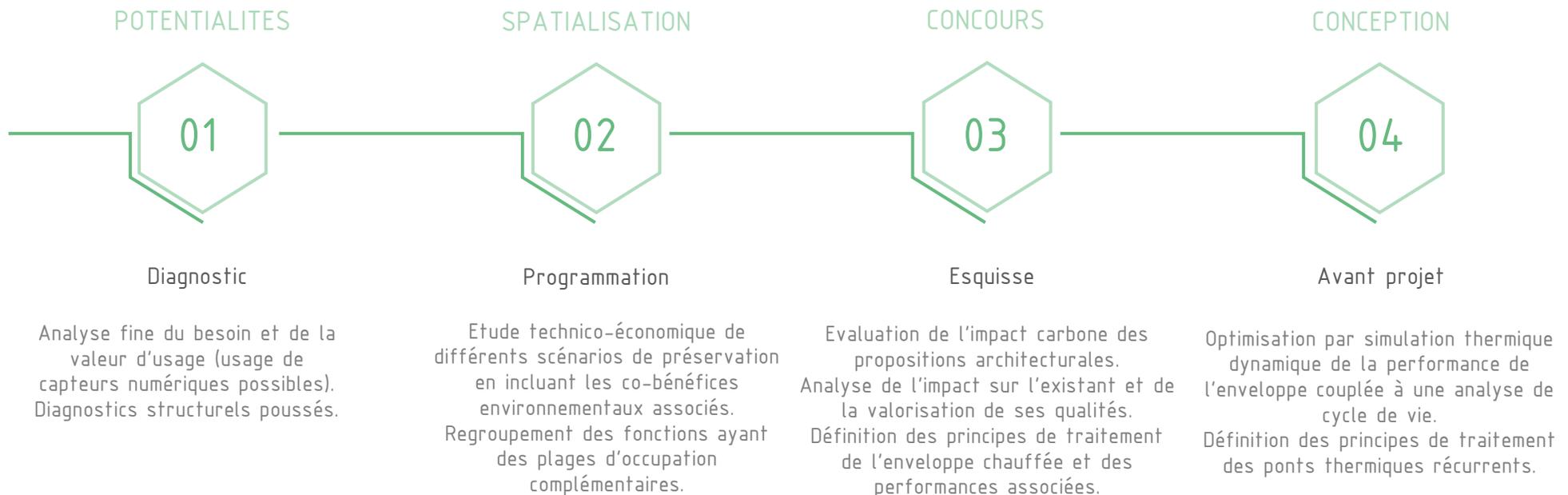
La préservation d'une structure existante constitue dans la grande majorité des cas étudiés l'option la moins carbonée. Toutefois, il existe des exceptions notables à ce constat. Lorsque cette préservation nécessite un renforcement structurel conséquent, la substitution par une structure légère moins carbonée peut représenter une alternative intéressante (voir exemple ci-contre).



Opération Capucine à Paris, rénovation du cinéma Gaumont – étude comparative des poids carbone de préservation du plancher béton existant vs utilisation d'un plancher bois neuf. L'étude conclut en faveur de cette seconde option.



## TIMELINE PROJET



## ? DÉFINITION

### EN BREF : INSCRIRE LE PROJET DANS UNE STRATÉGIE AMBITIEUSE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

La circularité désigne la capacité du projet à s'inscrire dans les principes de l'économie circulaire. En continuité de la préservation de la structure existante déjà évoquée, ce levier s'appuie en priorité sur la valorisation des produits et des équipements existants amenés à être déposés. Cette approche sous-tend en premier lieu de maximiser la partie réemployée des matériaux en privilégiant le réemploi in situ ou à proximité. Elle s'intéresse ensuite aux stratégies de recyclage des matériaux et de valorisation matière en minimisant le degré de transformation. Cette stratégie interroge enfin les synergies possibles de l'opération avec les acteurs et filières du territoire en cours de structuration (ou à développer).



## STRATÉGIES ASSOCIÉES



- Réalisation d'un diagnostic ressources et d'une déconstruction sélective ambitieuse de l'existant (le cas échéant) avec des objectifs de réemplois associés.
- Utilisation des éléments déconstruits in situ pour une réutilisation ou un réemploi avec une réinvention de l'usage initial (up-cyclage).
- Réalisation d'un béton de site ou de matériaux de revêtements de sol extérieur à partir des matériaux inertes issus de la démolition.
- Création d'une ressourcerie pendant le chantier pour que les matériaux déposés et les déchets de rénovation puissent trouver une seconde vie à proximité de l'opération.

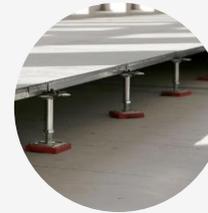


- Identification d'opérations neuves à proximité du site dont le gisement matière du projet pourrait constituer une ressource.
- Intégration aux matériaux du clos-couvert ou de second-œuvre de produits issus de filières de réemploi externes. Extension de la stratégie de réemploi aux équipements.
- Scénographie ou communication spécifique liée au réemploi pour rendre la stratégie visible et appropriable par les usagers.
- Intégration de la stratégie d'économie circulaire à la politique d'achat responsable du preneur.



## GISEMENTS BAS CARBONE

Issus des 7 cas génériques du projet NZC Rénovation



**-50** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans  
Utilisation de faux planchers de réemploi



**-35** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans  
Utilisation de mitigeurs d'évier et de douches de réemploi ou de seconde main.



**-6** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans  
Utilisation d'un bardage bois et d'un parquet de réemploi en substitution d'un habillage intérieur.



**-9 / -45** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans  
Utilisation de béton concassé en couche de forme sous les voiries / béton bitumineux recyclé. Hypothèses de calcul : 10 875 T de remblais en béton concassé valorisé à moins de 5 km pour une rénovation de 8000 m<sup>2</sup> SDP.



## FOCUS PROJETS LE RÉEMPLOI, MATIÈRES À BÂTIR

### Panorama de projets de rénovation

Issus des retours d'expérience des partenaires HQE France GBC



**1 PASSAGE AMELOT - RÉEMPLOI EX & IN SITU – CYCLE UP**  
Diminution de la production de déchets via le réemploi des matériaux issus du curage lié à la rénovation du bâtiment. Réemploi ex-situ : 32 t déchets / 219 tCO<sub>2</sub>eq économisés Réemploi in-situ : 807 t déchets / 95 tCO<sub>2</sub>eq économisés Recyclage in-situ (remblais en béton concassé) : 10 857 t déchets économisés.



**2 LE PRADO - RÉEMPLOI EX & IN SITU – CYCLE UP**  
Le maître d'ouvrage ICADE a souhaité mettre en place une stratégie de diminution de sa production de déchets en favorisant le réemploi des matériaux sur un projet de transformation de bureaux en logements à Marseille. Les surplus de chantier ont pu être également valorisés via la plateforme Cycle Up. 62 teq Co<sub>2</sub> évités et 56 t de déchets évités.



**3 THEATRE « LE GRAND T » à NANTES - RÉEMPLOI EX & IN SITU – AIA ENVIRONNEMENT.** Le projet met en œuvre une ressourcerie de chantier avec un atelier réemploi dans la « Yourte » du parc. Une « maison du réemploi » au sein de la billetterie existante permettra de rendre cette démarche lisible. Une zone de stockage et d'expérimentation in situ des stratégies de réemploi sera également réalisée au sein de l'espace mezzanine existante.



**4 SALLE À TRACER – RÉEMPLOI IN SITU - AIA ENVIRONNEMENT, NANTES.** Le projet intègre un réemploi et une mise en valeur des lames de bois du plancher N+1, pour habiller en bardage intérieure la nef de la nouvelle proue, côté ville. Au-delà de l'économie de ressources générée, cette stratégie présente un intérêt architectural et patrimonial certain : le plancher porte encore les plaques métalliques nominatives des bateaux qui furent dessinés dans l'ancienne salle à tracer.



**5 RÉHABILITATION DE LA MANUFACTURE DES TABACS ET EXTENSION DU PÔLE G2EI – RÉEMPLOI IN SITU- STRASBOURG –** Dans ce projet de rénovation, le réemploi des éléments structurels existants a nécessité une stratégie de renforcement et de traitement différencié pour assurer leur pérennité. Menuiseries de façade, charpente, planchers en bois et poteaux en fonte d'origine ont ainsi été remis en état et réemployés in situ.



## CLÉS DE LECTURE

### Un gisement bas-carbone limité pour le réemploi ?

Les meilleures pratiques (cf. référence du passage Amelot ci-avant) font apparaître des gisements de réduction carbone modérés pour le réemploi in situ et ex-situ. Les potentiels de réduction les plus intéressants concernent le recyclage ou le réemploi des matériaux déconstruits avec un poids plus conséquent (ex: recyclage des gravats, béton de site, faux planchers). Ce constat ne doit pas pour autant détourner l'attention

à porter au réemploi dont l'intérêt s'exprime également sur les indicateurs « épuisement des ressources » et « déchets ». Le réemploi constitue également l'opportunité de mobiliser des filières locales en lien avec l'économie sociale et solidaire. Cette démarche constitue également l'opportunité de révéler le patrimoine architectural existant, l'histoire du lieu et d'insuffler durablement une culture de la circularité aux usagers. La loi AGEC est amenée à renforcer ces pratiques\*.

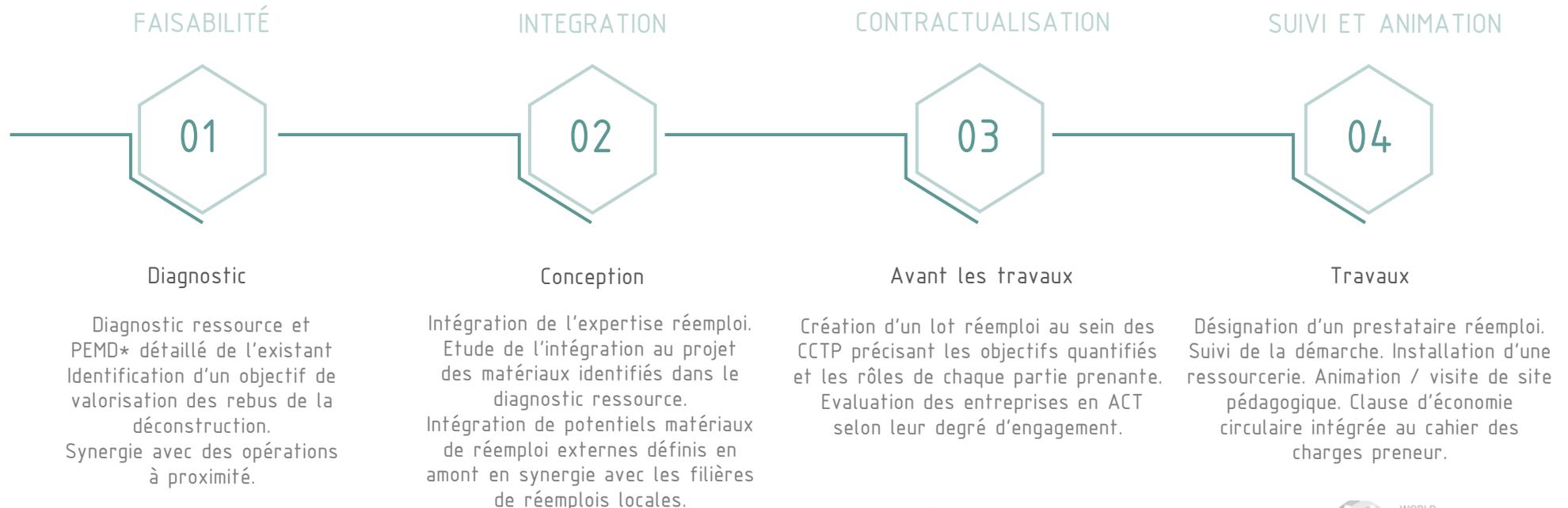
\* À partir du 1er janvier 2022, les maîtres d'ouvrage doivent notamment réaliser un diagnostic Produits Équipements Matériaux Déchets (PEMD) avant d'entamer les travaux de déconstructions de plus de 1 000 m<sup>2</sup> ainsi que pour d'autres importantes rénovations



Salle à tracer – Nantes – le plancher réemployé porte les marques du tracé des bateaux effectué dans l'ancienne halle Dugigeon. Des plaques métalliques indiquent le nom des bateaux.



## TIMELINE PROJET



## ? DÉFINITION

**EN BREF : INTÉGRER LE BON MATERIAU AU BON ENDROIT EN S'APPUYANT SUR LES SINGULARITÉS DU BATI EXISTANT ET DE SON CONTEXTE**

La matérialité porte sur les choix concernant les matériaux et produits de construction neufs qui seront intégrés à l'opération de rénovation. Si leur quantité peut être considérablement réduite par les deux leviers précédents (tacticité et circularité), leur qualité (émissions liées à leur production / acheminement / fin de vie) restent des enjeux majeurs pour réduire le poids carbone de la rénovation. Dans un contexte patrimonial, l'intégration harmonieuse de la matérialité et sa complémentarité avec l'existant revêtent un caractère fondamental, tant sur le plan architectural que technique. Les enjeux de mixité constructive, de réinterprétation du savoir-faire traditionnel et de maintien d'un fonctionnement hygrothermique satisfaisant sont à considérer dans ce levier.



## STRATÉGIES ASSOCIÉES

- Intégration de modes constructifs légers pour les interventions de gros œuvre ou les extensions permettant d'utiliser la capacité porteuse de l'existant.
- Choix de matériaux biosourcés, géosourcés ou recyclés pour les produits de construction neufs.
- Valorisation des propriétés de régulation hygrothermique intéressantes de certains matériaux bas-carbone (béton de chanvre, paille, chaux...)
- Préservation ou intégration d'une « inertie thermique bas-carbone » pour participer à la stratégie de confort d'été.
- Valorisation / Ré-interrogation dans le cadre de l'opération de savoir-faire artisanaux locaux ou traditionnels rejoignant les enjeux patrimoniaux.
- Visibilité et simplicité des matériaux mis en œuvre (matériaux bruts en limitant les revêtements super-flux).
- Intégration de critères bas-carbone pour les produits et matériaux liés au mobilier et à l'aménagement intérieur (cahier des charges preneur, charte d'achat responsable).



## GISEMENTS BAS CARBONE

Issus des 7 cas génériques du projet NZC Rénovation



**-67** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Utilisation du bois préférée à l'acier et au béton pour la mezzanine et les menuiseries intérieures.



**-43** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Choix d'un revêtement de sol en textile recyclé. Cas d'une surface en « open space » tertiaire.



**-39** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Utilisation du bois préférée pour le bardage extérieure et choix d'un isolant biosourcé (laine de bois). Cas d'une maison individuelle (relativement peu compacte).



**-11 à -46** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Utilisation du bois préférée pour les menuiseries et le revêtement de façade selon différents contextes, compacités et surfaces vitrées (logement / tertiaire).



## FOCUS PROJET ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR REALISÉE EN PAILLE

### 132 rue de la Convention à Paris rénové en ITE paille (75)

#### INFOS CLÉS

**Maîtrise d'ouvrage :** Paris Habitat

**Maîtrise d'œuvre :** Trait Vivant (architecte mandataire), Landfabrik (architecte), Qui Plus Est (BET thermique), Yannig Robert (BET structure)

**Bureau de contrôle :** Apave (L. Dandres)

**Entreprises :** Apij Bat, Depuis 1920, Collect'IF paille

#### Coût pour 334m<sup>2</sup> de façade à traiter :

échafaudage : 130 €/m<sup>2</sup>

paillage (dont préparation support) : 140 €/m<sup>2</sup>

menuiseries : 50€/m<sup>2</sup>

enduit chaux 4cm : 120€/m<sup>2</sup>



#### DESCRIPTION

L'immeuble de 7 étages est occupé et donne sur une grande cour. L'ensemble appartient à Paris Habitat. L'opération s'inscrit dans une maîtrise d'œuvre globale (ravalement, mise au normes garde-corps, désenfumage escalier). Les deux façades concernées par l'ITE sont en moellons et semblent ne jamais avoir été achevées depuis 1930. Cette expérimentation répond à un objectif d'exemplarité en terme d'impact carbone C'est une opportunité de faire monter en compétence des entreprises 'conventionnelles' de ravalement et ITE et de démontrer par l'exemple ('on peut le faire'). Elle répond à un besoin de retours d'expériences pour pouvoir faire valider l'ITE dans les Règles Professionnelles de Construction Paille.

Les premières bottes ont été posées en juillet 2020 avec deux techniques de pose. La première, innovante, consiste à poser les bottes horizontalement et à les sangler avec des bretelles. Ces dernières sont en réalité des feuillets en plastique que l'on emploie pour cercler les emballages. Ils sont tendus et accrochés mécaniquement dans le mur. Dans les étages supérieurs, les bottes sont insérées verticalement dans une ossature bois selon la technique en épine, définie par les règles professionnelles éditées en 2012. Les bottes sont ensuite recouvertes d'un badigeon de terre qui vient les protéger du feu et de l'humidité le temps du chantier, puis elles recevront un enduit chaux-sable sur 4 cm d'épaisseur. Deux tests récents au CSTB et FCBA garantissent une tenue au feu pendant 2h de ce complexe.



Images du pignon existant avant et après la mise en œuvre.



Focus sur la mise en œuvre des bottes de pailles sur le chantier

## CLÉS DE LECTURE

### Identité patrimoniale et savoir-faire locaux

Les opérations de rénovation constituent fréquemment l'opportunité de réinterroger les matériaux traditionnels et locaux dont l'empreinte carbone est réduite (exemple ci-contre de la maison du tourisme de Troyes : pierre, chanvre, bois de chêne et peuplier, tommettes de terre cuite, ocres de Bourgogne). Un soutien aux filières écologiques locales et une réappropriation du savoir-faire dans un savant équilibre entre tradition et modernité !

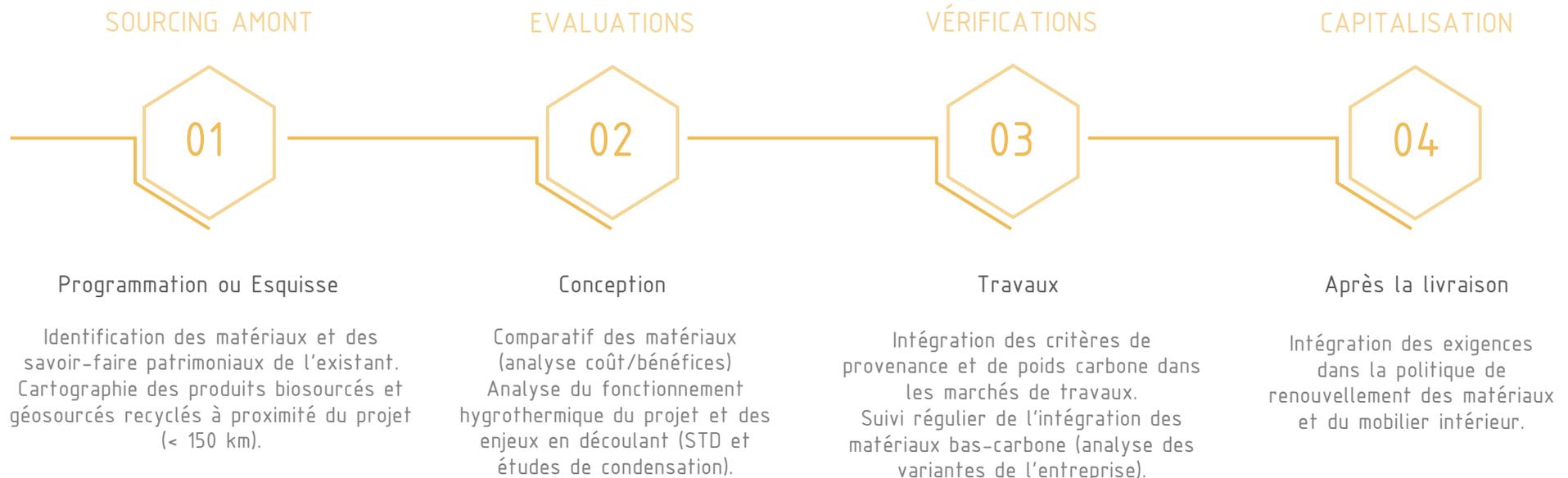
### Des qualités hygrothermiques à préserver

Le patrimoine ancien présente également des propriétés prisées en matière de confort hygrothermique : accès à l'inertie permettant une stabilité des températures, parois perspirantes garantissant une bonne migration de l'humidité... Lorsque le contexte le permet, l'un des enjeux de la rénovation est de maintenir ces qualités en privilégiant le recours à des matériaux biosourcés et géosourcés : terre crue, béton de chanvre, paille, pierre.



Rénovation de la maison du tourisme de Troyes (10), XVI e siècle. Le béton de chanvre utilisé pour le remplissage des pans de bois (30cm) et l'isolation de la toiture présentent à la fois un intérêt patrimonial et hygrothermique. Une opération s'appuyant sur les savoir-faire locaux, reproductible pour la rénovation du bâti ancien du centre-ville de Troyes.

## TIMELINE PROJET



## ? DÉFINITION

**EN BREF : CHOISIR LES SYSTÈMES TECHNIQUES AVEC DISCERNEMENT EN ÉVITANT LES DISPOSITIFS COMPLEXES OU SURAJOUTÉS**

La technicité est le levier qui s'intéresse plus particulièrement à la réduction des émissions liées aux systèmes techniques. L'impact carbone des lots techniques est en effet particulièrement conséquent dans un contexte de rénovation (42% à 63% des émissions sur les projets). Cette approche sous-tend de trouver un juste équilibre entre trois composantes : 1/ une approche « low-tech » visant à questionner les besoins réels en technologies et développer des solutions moins complexes et consommatrices de ressources, 2/ une réduction effective des émissions en exploitation permise par un choix éclairé des systèmes (efficacité énergétique) et bien sûr 3/ un niveau de confort satisfaisant pour les occupants pouvant souvent être obtenu par des stratégies passives (exemples pour le refroidissement : brasseurs d'air, ventilation naturelle).



## STRATÉGIES ASSOCIÉES

- Traitement différencié des ambiances des espaces (thermiques, lumineuses...) au plus proche des besoins de confort des occupants.
- Regroupement des espaces avec des besoins similaires pour permettre de mutualiser les équipements et éviter la démultiplication des systèmes (exemple : centrales de traitement d'air).
- Intégration d'une stratégie de discernement technologique dans l'opération en se questionnant sur les besoins et sur le rapport effort/gain\*



- Choix de systèmes de production calorifique et frigorifique limitant les émissions en exploitation.
- Utilisation de systèmes et de technologies avec un poids carbone connu et maîtrisé.
- Intégration du critère environnemental dans le choix de déploiement des systèmes numériques (technologies GreenIT par exemple).
- Utilisation d'équipements de seconde main ou reconditionnés selon les possibilités offertes par ce marché en développement.



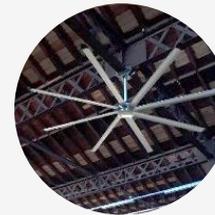
## GISEMENTS BAS CARBONE

Issus des 7 cas génériques du projet NZC Rénovation



**-133** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Mise en œuvre d'une CTA double flux décentralisée avec récupération d'énergie de rendement 80% sur un local de petite taille en RDC.



**-63** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Mise en œuvre d'une stratégie de rafraîchissement par brasseur d'air en lieu et place de l'installation d'un groupe froid.



**-52** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Choix d'un fluide frigorigène moins émetteur pour la pompe à chaleur ( R513 A au lieu de R134 A).



**-30** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Choix de volets roulants non motorisés

\* En particulier, il convient d'interroger le rapport « économie carbone générée/ poids carbone équipement » dans le choix des systèmes énergétiques



## FOCUS PROJET CHOISIR LES SYSTÈMES AVEC DISCERNEMENT

### Pierre Verte - réaménagement d'un hôtel particulier en bureaux à Auch (32)

ADDENDA

#### INFOS CLÉS

**Maître d'ouvrage :** SCI Pierre Verte, ADDENDA

**Date de construction :** Vers 1760

**Surface :**

Phase 1 : 1 420 m<sup>2</sup>

Phase 2 : 1 740 m<sup>2</sup>

**Nature de l'intervention :**

Rénovation lourde (création d'étages intermédiaires pour locaux techniques ou mezzanine de bureaux)

**Estimation du coût :** 2.5 M € HT

**Performance :** Projet en restructuration BEPOS E4C2 et Bas Carbone sans isoler les murs (60 cm épaisseur supprimant le rafraîchissement), 100 % autonome en énergie, BDM Or.



#### DESCRIPTION

Le bâtiment Pierre Verte est le premier immeuble européen situé en périmètre sauvegardé à avoir été converti en bâtiment à énergie positive et 100% autonome en énergie. Le bâtiment est un ancien immeuble en pierre de taille édifié par l'évêché entre le XVIIe et le XIXe siècle, et qui abrita pendant un siècle une caserne de gendarmerie.

La stratégie d'isolation a été menée dans la recherche d'un juste milieu : impossibilité d'isoler le bâtiment par l'extérieur afin de respecter le caractère patrimonial du lieu et du bâti et choix de non isolation par l'intérieur pour préserver la structure ancienne en pierre (migration de vapeur d'eau) qui permet de ne pas climatiser. L'isolation s'est donc concentrée sur la toiture et une chaudière biomasse a été installée.

Afin de diminuer l'empreinte environnementale de l'opération, le choix s'est porté sur des éléments structurels en bois (planchers, cloisons), des cloisons en terre crue (briques et enduits), des isolants biosourcés (fibre de bois et ouate de cellulose) et des revêtements à base de produit naturels (pigments naturels, huile de lin). L'innovation technique principale réside dans la réalisation de cloisons 'Duoterre' : cloisons à ossature bois remplies de fibre de bois et enduites en terre crue, patinées avec des pigments naturels et de l'huile de lin. Des tuyaux d'eau sont intégrés sur chacune des faces de ces cloisons, afin de chauffer, séparément ou concomitamment, les espaces de circulation et de réunion.



1<sup>er</sup> Bâtiment Patrimonial à Énergie Positive et Bas Carbone 100% autonome en énergie (sans isoler les murs)



Ombrière photovoltaïque pour les stationnements



Mur chauffant « low-tech » réalisé en DUO TERRE (structure bois + isolée fibre de bois + enduit terre),



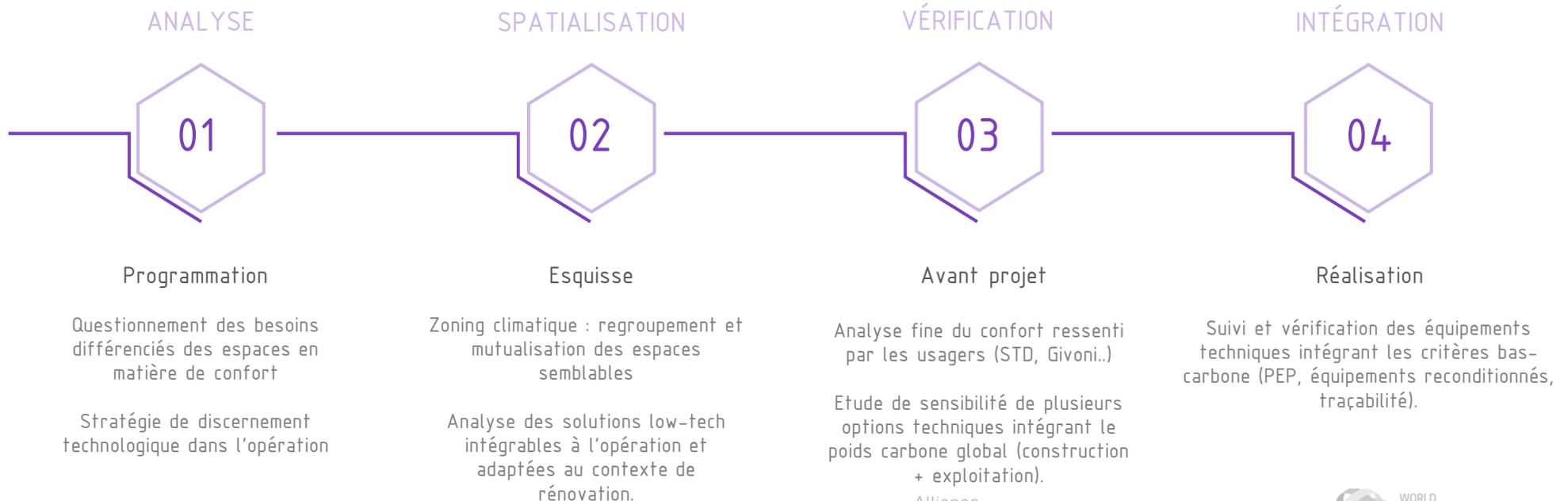
## CLÉS DE LECTURE

### Faut-il choisir entre low-tech et confort ?

La réduction de l'emploi des systèmes suscite fréquemment des craintes sur ses conséquences sur le confort thermique, aéraulique ou respiratoire des occupants (exemple : absence de climatisation). Les études de sensibilité par simulation thermique dynamique offrent la possibilité d'identifier les plages et les espaces d'inconfort pour nourrir les arbitrages de projet. Cette approche sous-tend de s'intéresser au confort ressenti et d'apprécier la robustesse des scénarios utilisés (occupation et évolution du climat par exemple).



## TIMELINE PROJET



### Un poids des équipements encore sous-estimé ?

Le poids carbone des équipements représente le chaînon manquant de la stratégie d'optimisation conduite dans le projet NZC. Cela s'explique par un manque de données concernant les équipements ainsi qu'une difficulté opérationnelle à détailler les contributeurs (métrés non disponibles). Dans de nombreux cas, les valeurs forfaitaires, censées être maximalistes, sont donc utilisées. Or, la modélisation plus fine des équipements ne conduit pas nécessairement à des valeurs inférieures, bien au contraire. Le poids carbone des équipements serait-il sous-estimé? Objectiver ce levier de la technicité est donc une priorité forte.



Le choix d'une stratégie low-tech sous-tend un arbitrage fin sur le niveau de confort ressenti dans les différents espaces. Ici les aires d'influence des brasseurs d'air utilisés sur le bâtiment H7 à Lyon qui identifie les zones de confort privilégiées.

## ? DÉFINITION

**EN BREF : MAXIMISER LES ÉMISSIONS ÉVITÉES OU COMPENSÉES LOCALEMENT GRÂCE AU PROJET EN INTERROGEANT UN PÉRIMÈTRE URBAIN ÉLARGI**

Le levier externalité interroge l'opportunité, pour toute opération de rénovation, de générer des conséquences environnementales positives sur son territoire d'accueil : émissions de CO2 évitées ou compensées à proximité immédiate du projet. Cette approche vise à élargir le champ d'étude au-delà du périmètre bâti. Elle appelle les logiques urbaines de synergie et de mutualisation avec les avoisinants, d'apports de services contribuant à la réduction des émissions (mobilité, biens de consommation, alimentation...) ou encore d'externalités positives sur les milieux naturels ou urbains à proximité.



## STRATÉGIES ASSOCIÉES

- Réalisation d'aménagements intérieurs/extérieurs contribuant à promouvoir la mobilité décarbonée pour les usagers et les habitants du quartier.

- Implantation d'un commerce/service réduisant les déplacements motorisés et contribuant à la « ville du quart d'heure ».

- Implantation d'un service urbain contribuant à la réduction des émissions : écosystème alimentaire local, ressourcerie, mobilité décarbonée accessible aux personnes extérieures.

- Mutualisation d'espaces ou d'équipements en synergie avec les riverains.



- Mise à disposition des locaux pour une fonction avec des plages temporelles d'occupation complémentaires (« chronotopie »).

- Réalisation d'une séquestration carbone (ex: plantation d'arbres) contribuant localement à des effets positifs de limitation de l'effet d'îlot de chaleur ou la restauration d'un milieu naturel.

- Production d'un excédent d'énergie pouvant être consommé par les constructions riveraines.



## GISEMENTS BAS CARBONE

Issus des cas NZC Rénovation et divers retours d'expérience



**-269** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Mise en œuvre de panneaux photovoltaïques en toiture de logements individuels.



**-249** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Mise en œuvre de panneaux photovoltaïques en toiture des sheds existants sur une halle industrielles (N+1).



**-211** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Choix du vélo préféré à la voiture pour les déplacements domicile-travail pour 20% des occupants (hypothèse 10 km / jour, économie ramenée à 10 m<sup>2</sup> / occupant dans un lieu d'activité).



**-79** kg eq CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans

Mise à disposition ou partage de 10 % de la surface inutilisée à une entité extérieure ou voisine (flex-office, télétravail, stockage, mutualisation).



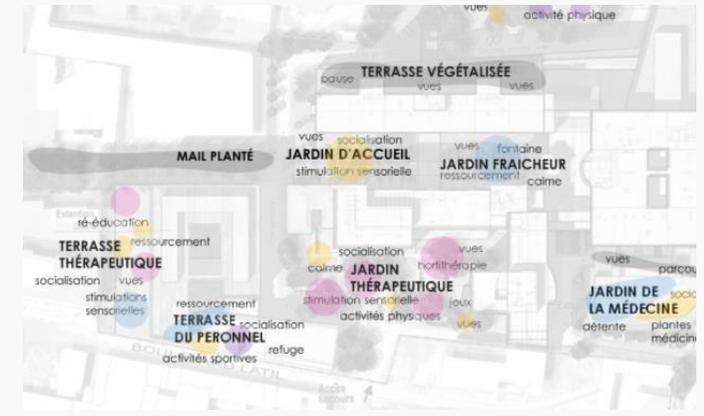
## FOCUS PROJETS EXTERNALISER LES POSSIBLES

### Panorama de leviers d'externalités positives

Issu des retours d'expérience des partenaires HQE France GBC



**1 SOLIDARITÉ DES REZ-DE-CHAUSSÉE** - A Saint Etienne (42), l'initiative de mutualisation et de test d'activité en pied d'immeuble Ici Bientôt dans le quartier Beaubrun-Tarentaize favorise le partage entre commerçants et constitue un vecteur de liens sociaux et de développement professionnel.



**2 SÉQUESTRATION CARBONE ET RÉILIENCE URBAINE** - A Marseille (13), la rénovation de l'hôpital Saint Joseph (AIA LD) représente l'opportunité de désartificialiser le sol, de créer un jardin thérapeutique et de contribuer ainsi plus globalement à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain.



**3 CO-TOITURAGE SOLAIRE** - en cas de contrainte empêchant la mise en place de panneaux photovoltaïques sur son projet de rénovation, il est possible de contribuer à une installation sur une toiture voisine et d'en tirer les fruits ! Ici l'exemple du projet Minawatt à Nantes (44) par Cowatt.

LE TIERS LIEU	LE FOOD COURT	
		7h - 12h
		12h - 14h
		14h - 18h
		18h - 20h
		20h - 23h

**4 CHRONOTOPIE URBAINE (Lyon)** - maximiser l'usage d'un lieu en valorisant la complémentarité des plages d'occupation, c'est aussi en fine limiter l'empreinte carbone urbaine (moins de construction neuve et de déplacements). Ici l'exemple d'un programme hybride tiers lieu / food-court.



**5 SERVICES LIÉS À LA MOBILITÉ DOUCE** - L'écosystème Darwin à Bordeaux dans la caserne Niel constitue un exemple d'intégration de services bas-carbone avec un atelier de réparation de vélo (l'Étincelle), des concepts stores autour de la valorisation et du réemploi de la matière et une offre de restauration alimentaire bio.



## CLÉS DE LECTURE

### Des bénéfices multiples restant à objectiver

La prise en compte des externalités est contrainte par l'absence de méthodologie partagée et de retours d'expérience quantifiés (séquestration, mobilité, alimentation, partage...). Beaucoup d'externalités reposent sur des paramètres contextuels multiples et interrogent les sciences sociales. Pour progresser sur ces questions, une démarche rigoureuse de suivi et de capitalisation des résultats avant/après pourrait être proposée.

### Des contraintes normatives et organisationnelles

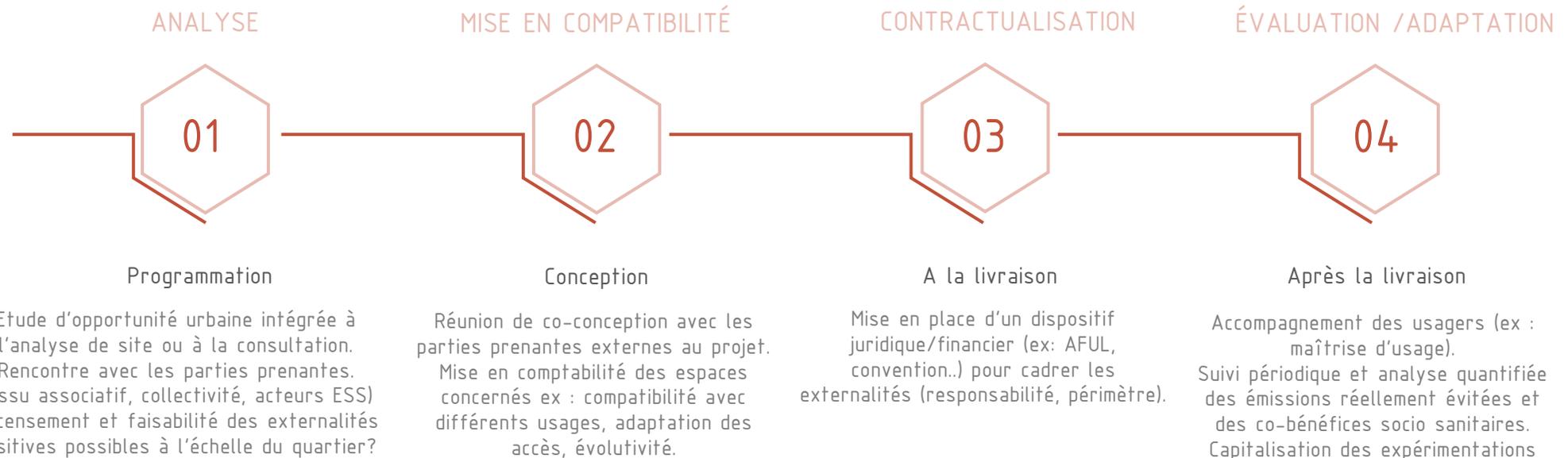
Interroger un périmètre plus large que celui de l'opération représente souvent un investissement en terme de temps avec un facteur de risque notable. L'absence de valorisation (performance, économie) et la complexité de cette démarche (montage juridique, responsabilité) constituent des obstacles conséquents. Les partenariats et synergies avec les acteurs locaux doivent donc être constitués au plus tôt.



Exemple du projet BedZED aux Royaume Unis sur lequel une évaluation à 360° des externalités positives du projet a été réalisée (alimentation, mobilité, déchets, santé). Une démarche à importer en France dans le contexte de la rénovation ?



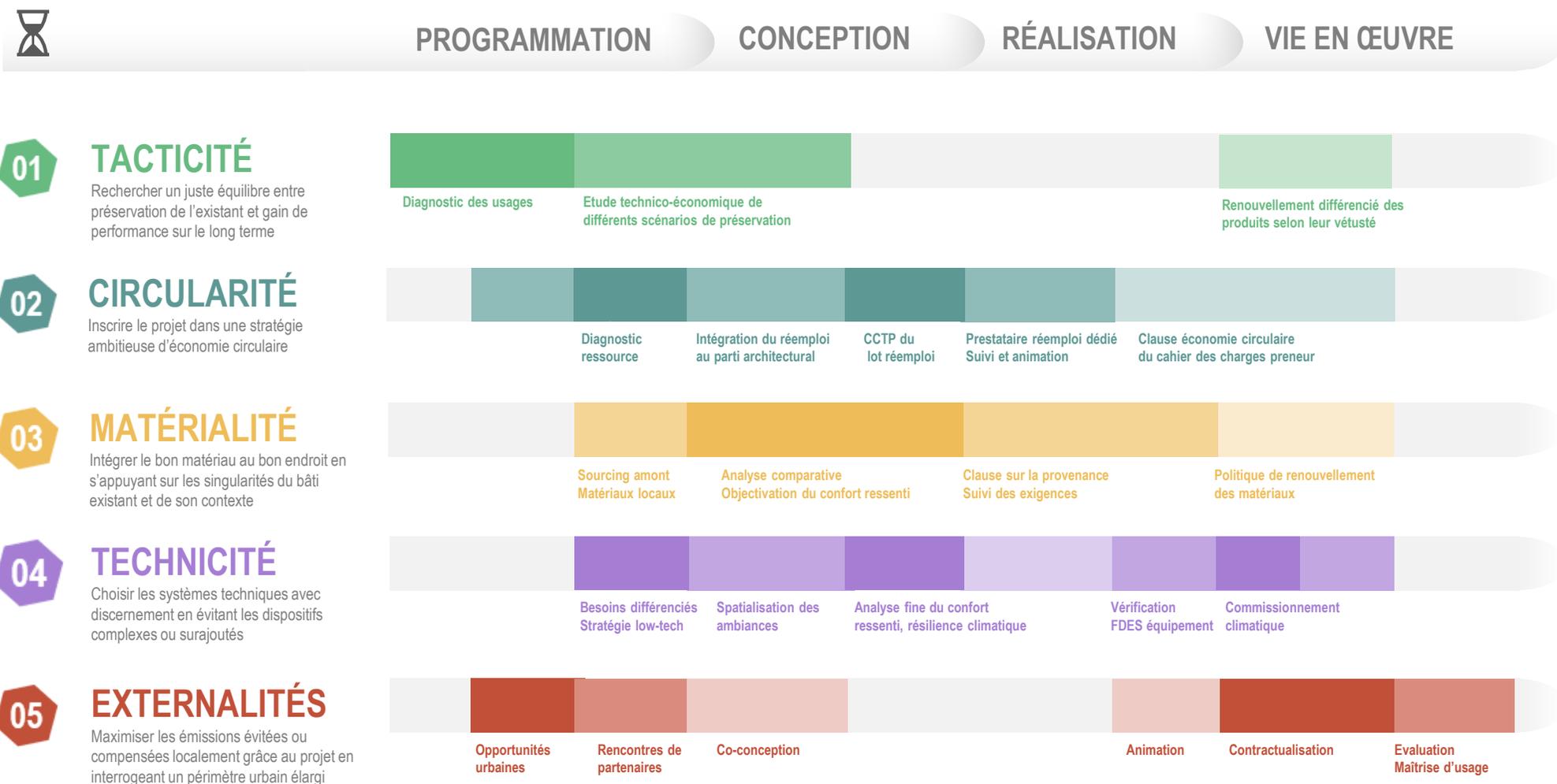
## TIMELINE PROJET



# CONCLUSION

## LA TIMELINE NZC RENOVATION

La stratégie de rénovation bas-carbone interroge l'ensemble des étapes du projet, de la programmation (incluant le diagnostic et la faisabilité) à la vie en œuvre. Le diagramme ci-dessous représente les différentes phases clés des 5 leviers\*. Il identifie les actions à engager dont la pertinence est à interroger selon le contexte et les opportunités offertes. Il met en lumière la prégnance des phases amonts (diagnostic/faisabilité/esquisse) mais ouvre également des pistes sur les phases d'exploitation pour garantir la continuité effective des dispositions envisagées (maîtrise d'usage et d'exploitation, commissionnement, politique de renouvellement, responsable...).



\* Légende : plus la couleur est foncée, plus l'enjeu de cette phase est crucial pour cette famille de levier.

# CONCLUSION

## CO-BÉNÉFICES DE LA RÉNOVATION BAS-CARBONE

La rénovation bas-carbone est génératrice de multiples co-bénéfices sur les champs environnementaux, sociaux et économiques. La figure ci-dessous en réalise une cartographie basée sur l'analyse des différentes stratégies associées aux leviers présentés dans ce document\*. La stratégie de rénovation ne saurait ainsi se résumer au mono-indicateur carbone : elle se doit d'interroger simultanément ces différents bénéfices attendus qui sont à la fois complémentaires et interdépendants (analyses multicritères éclairant les arbitrages à réaliser).

 **5 LEVIERS**  
NJC RENOVATION

 **CO-BÉNÉFICES**

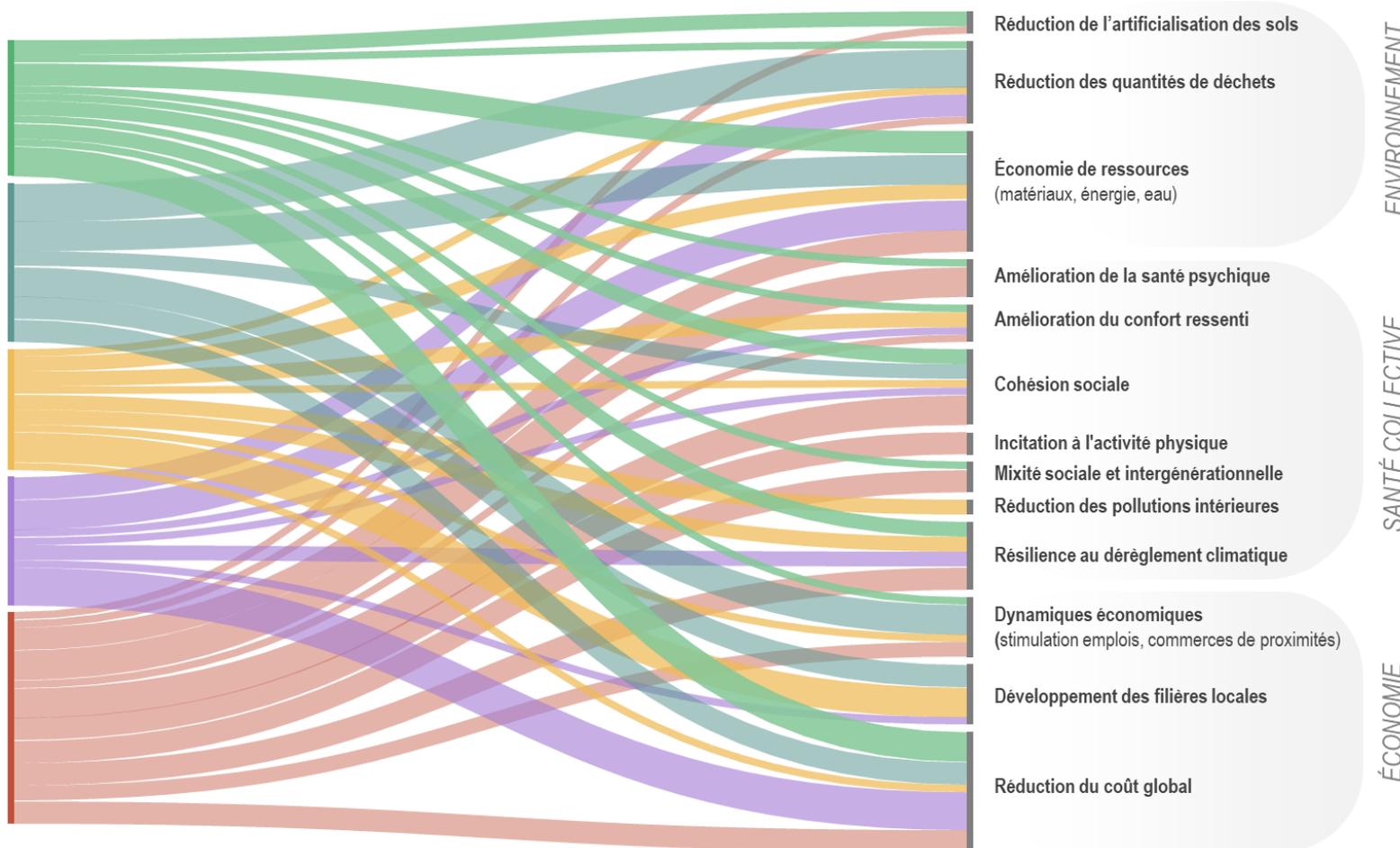
**01 TACTICITÉ**

**02 CIRCULARITÉ**

**03 MATÉRIALITÉ**

**04 TECHNICITÉ**

**05 EXTERNALITÉS**



\* En particulier, l'épaisseur des liaisons est conditionnée par le nombre de liens identifiés dans le cadre de l'étude NJC à partir des stratégies détaillées correspondant à chaque levier.

# CONCLUSION

## REGARDS CROISÉS

### Le regard de l'ingénieur environnement

#### ENTRETIEN AVEC : Paul CLEMENT

Directeur de projet chez TERA0



#### QUELS SONT LES FREINS TECHNIQUES ACTUELS POUR L'AIDE À LA CONCEPTION DE PROJET DE RÉNOVATION BAS-CARBONE ?

« La conception de projet de rénovation bas-carbone est a priori "techniquement" simple, en croisant les bonnes pratiques des constructions bas carbone et le bon sens lié à la conservation de l'existant. »

*Les principaux freins que nous identifions sont davantage "culturels" et basés sur la (mé)connaissance et les habitudes du secteur :*

- Un niveau de conscience encore faible de l'impact environnemental du geste de construire, ou de celui de conserver. En l'absence de réglementation ou d'initiative forte liées à la mise en œuvre de rénovation bas carbone, les enjeux et ordres de grandeurs ne sont pas connus par la plupart des acteurs commanditaires. Une très grande partie de l'aide à la mise en œuvre de stratégies de rénovation bas carbone est dédiée à la sensibilisation des équipes plutôt qu'à l'approfondissement de solutions techniques.
- Des méthodes de calculs carbone encore trop ésotériques à date, complexifiant les débats sur les choix techniques et constituant un frein à l'appropriation des sujets. Méthodes qui devraient être harmonisées et simplifiées par le groupe de travail NZC Rénovation.
- Des habitudes et projections culturelles, notamment sur des grands projets de rénovation tertiaire, où le projet de rénovation "thermique a minima" est parfois conçu comme une restructuration lourde, accompagnée de création de surfaces complémentaires, de révisions des circulations verticales... ne conservant de l'existant qu'une partie de la structure...et nous rapprochant des standards de construction neuve.

### Le regard de l'acteur associatif de l'habitat social

#### ENTRETIEN AVEC : Karine VENOT

Directrice de SOLIHA D'Aveyron



#### A QUELLES DIFFICULTÉS DEVEZ-VOUS FAIRE FACE POUR UNE RÉNOVATION BAS-CARBONE TOUT EN GARANTISSANT UNE QUALITÉ DE L'HABITAT AU MEILLEUR COÛT DANS LES LOGEMENTS SOCIAUX ?

« Nos logements s'adressent à une population sociale voire très sociale. Nous privilégions donc l'emploi de matériaux robustes et pérennes ou peu onéreux et pouvant être renouvelés facilement afin d'avoir un logement digne pour toutes nos locations. »

*Dans le cadre de l'aménagement de logements sociaux, la viabilité des projets sont soumis à des budgets contraints et difficilement compatibles avec l'emploi de matériaux biosourcés qui permettraient de diminuer l'impact carbone des projets car ils sont souvent plus onéreux.*

*De plus, les modes d'approvisionnement de ces derniers et trouver des compagnons qualifiés pour utiliser ces pratiques sont deux points non négligeables à prendre en compte.*

*Autre difficulté, la conservation des matériaux existants comme les cloisons et les plafonds ne permet pas toujours le réaménagement des logements pour les rendre accessibles PMR et peut venir contrarier le traitement thermique ou phonique des logements. Les matériaux existants sont également difficilement adaptables aux configurations et normes actuelles.*

# CONCLUSION

## REGARDS CROISÉS

### Le regard du modélisateur ACV

#### ENTRETIEN AVEC : Maxime HAVARD

*Pilote bas carbone chez AIA ENVIRONNEMENT*



**QUELLES DIFFÉRENCES NOTABLES PEUT-ON AVOIR SUR L'ÉLABORATION DE L'ACV ENTRE LE NEUF ET LA RÉNOVATION ? QUELLES SONT LES DIFFICULTÉS ? COMMENT Y PALLIER ?**

« Le succès d'une l'ACV en rénovation réside dans l'adaptabilité du modélisateur à combler les manquements de la collecte des données et sur sa connaissance rigoureuse du projet. »

*La réussite d'une ACV en rénovation résulte à la fois d'une bonne collecte des données d'entrée, d'une compréhension des enjeux et des contraintes et d'une analyse critique approfondie. Contrairement à l'ACV sur un projet neuf qui se base sur des DPGF, un calcul énergétique, des CCTP, il n'y a pas de formalisme de la donnée d'entrée.*

*L'autre différence, c'est la connaissance globale du projet. En effet, lors d'une ACV en rénovation, il est nécessaire d'appréhender l'historique et le rôle de chaque matériaux et équipements constituant le projet (déposé ou conservé, renouvellement depuis la création du bâti ...).*

*Ces deux points différenciants constituent les difficultés majeures de cette méthode de calcul.*

*Les échanges réguliers avec l'équipe de conception, la maîtrise d'ouvrage et les gestionnaires sont indispensables pour appréhender le contexte et l'état existant du projet. Ces entretus doivent être complétées par une visite du site qui doit être orientée en fonction des carences des données récupérées.*

*Enfin, une pratique régulière de l'ACV (neuf et rénovation) permet de se familiariser avec des ordres de grandeur en terme de résultats mais également sur les métrés et les consommations.*

### Le regard de l'acteur privé de l'immobilier

#### ENTRETIEN AVEC : Jean - Eric FOURNIER

*Directeur développement durable chez COVIVIO*



**COMMENT LA RÉNOVATION BAS-CARBONE PEUT-ELLE S'ADAPTER À UN CONTEXTE PATRIMONIAL ?**

« Privilégier la rénovation et lutter contre l'étalement urbain sont au cœur de notre bataille. »

*En 2021, Covivio a revu à la hausse son objectif de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre entre 2010 et 2030 en le fixant à -40% (contre 34% initialement prévu).*

*Sur notre portefeuille tertiaire en gestion directe nous visons un alignement sur une trajectoire 1,5°C et l'atteinte d'une contribution « zéro émission nette » dès 2030. Aujourd'hui, plus de 50% de nos nouvelles opérations portent sur des restructurations d'immeubles existants, avec un objectif de « zéro artificialisation nette », voire de désartificialisation, pour favoriser la biodiversité, séquestrer du carbone, et lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain. En couplant la réutilisation du bâti et l'économie circulaire, l'utilisation de matériaux durables et l'installation d'équipements performants pour une gestion efficiente des bâtiments, les émissions de gaz à effet de serre sont réduites sur tout le cycle de vie de l'actif. Nous utilisons tous les leviers à notre disposition afin de relever les défis que nous nous sommes fixés.*

# CONCLUSION

## REGARDS CROISÉS

### Le regard d'un acteur public

ENTRETIEN AVEC : **Marjolaine MEYNIER-MILLEFERT**

Députée de la 10<sup>ème</sup> circonscription de l'Isère



### COMMENT MASSIFIER LA RÉNOVATION BAS CARBONE ?

« De la loi LTECV à la loi climat, la rénovation énergétique devient réalité et constitue une étape importante de la route vers la rénovation bas carbone des bâtiments qui, nous en prenons conscience, sert aussi des finalités sanitaires et de qualité de vie, sociales et économiques. »

*Afin de mieux appréhender ces co-bénéfices, l'étude NZC Rénovation propose un indicateur de retour sur investissement carbone et cinq leviers guidant les orientations environnementales à prendre dans un projet de réhabilitation. Dans un monde où l'on vise les 1,5°, recourir à ces informations est vital pour la prise de décision et, pour ce faire, l'acculturation massive des acteurs de la construction à ce type de modélisation est indispensable.*

*Enfin, notre secteur se trouve, aujourd'hui, face au besoin montant de trouver une main d'œuvre capable de transformer les objectifs climatiques en chantiers de rénovation réels. S'adresser aux jeunes par une offre de formation à la rénovation environnementale constitue un autre défi de grande ampleur pour répondre à l'urgence climatique.*