



Comment massifier la rénovation bas carbone en maison individuelle ?

Présentation des résultats du programme de recherche NZC Rénovation

17 Février 2022

Le programme d'innovation NZC Rénovation,
présentation de la démarche, les 7 cas génériques
spécifiques à la rénovation

ENJEUX DE LA RÉNOVATION BAS CARBONE

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

ENJEUX DE LA RÉNOVATION BAS CARBONE



LE BATI EXISTANT / LE NOUVEAU CHALLENGE !

L'expérimentation E+C- et la préparation de la RE2020 ont démocratisé l'ACV pour les bâtiments neufs.

Son utilisation **reste encore assez marginale sur les bâtiments existants** (rénovation ou exploitation).



UNE EMPREINTE CARBONE DES MATERIAUX INSOUÇONNÉE

Dans la perspective d'une vague massive de rénovation conforme à la SNBC, **l'empreinte carbone des matériaux utilisés pour la rénovation pourrait rapidement dépasser celle de la construction neuve.**

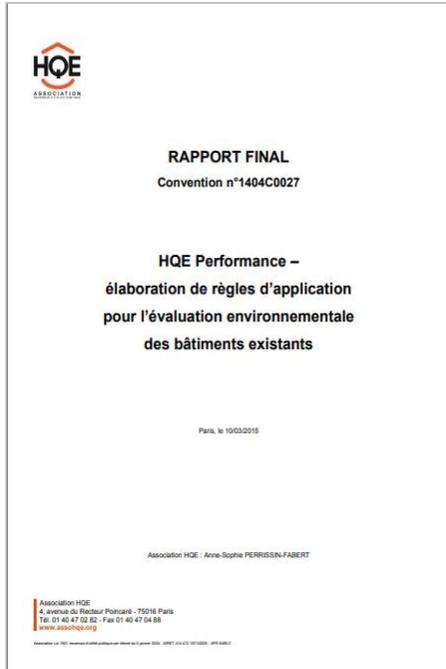


UNE CULTURE DE LA RÉNOVATION BAS CARBONE À DÉVELOPPER

Les bâtiments existants représentent des patrimoines, des contextes, des typologies et des types d'intervention extrêmement variés.

Comment identifier des leviers bas carbone pertinents reproductibles en intégrant cette diversité?

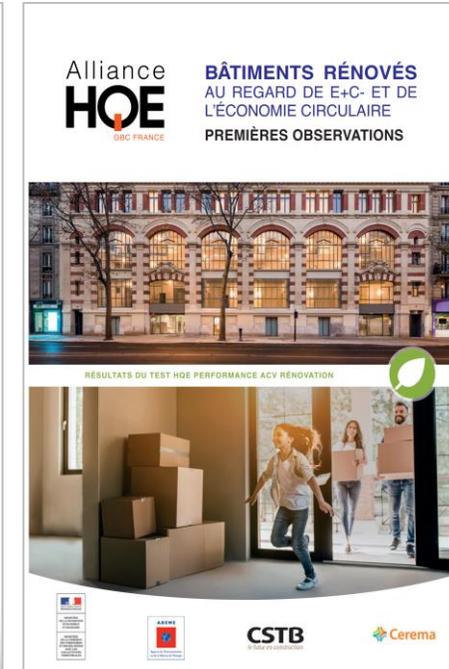
CADRE METHODOLOGIQUE



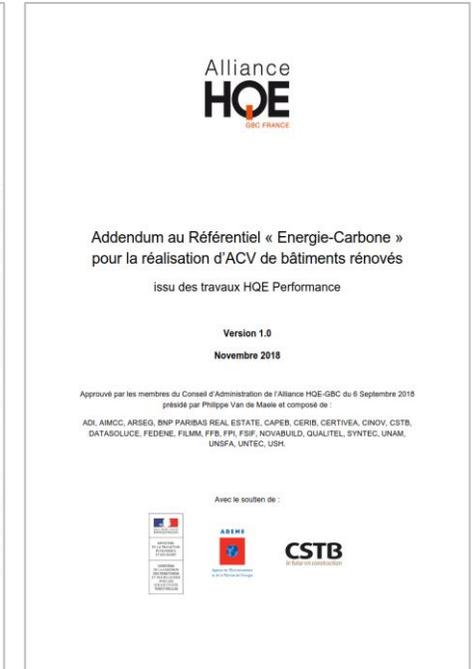
Test HQE Performance 2015



Méthodologie ACV Renovation – 2018-2019



Bâtiments rénovés premières observations – 2018-2019



Addendum au Référentiel Energie Carbone pour la réalisation d'ACV de bâtiment rénovés

LE PROJET NZC RÉNOVATION

> LEVIERS POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS CO2 DANS L'EXISTANT

3 ÉTAPES :



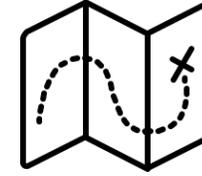
CONSOLIDATION DE LA MÉTHODOLOGIE

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



CAS D'ÉTUDE REPRÉSENTATIFS

Analyse détaillée de 5-7 cas d'étude représentant la diversité du marché français.

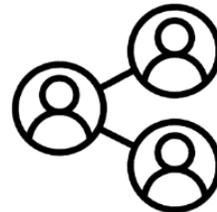


RÉNOVATION & NEUTRALITÉ CARBONE

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



TOUT AU LONG DU PROJET:



CONSULTATION & PARTAGE

Consultation d'un cercle élargi des acteurs de la construction.
Pédagogie et partage.

ACTUALITÉS

PUBLICATION DES 2 RAPPORTS FRUITS DU PROGRAMME DE RECHERCHE EN JANVIER 2022

- **Un carnet des leviers bas carbone :**
 - > Retours d'expérience du projet NZC Renovation 2020-21 (chiffres clés)
 - > Bonne pratiques recensées
 - > Etapes clés pour mener à bien une rénovation bas carbone.

Disponible sur le site www.hqegbc.org

- **Une optimisation des 7 familles de projets :**
 - > Optimisation carbone : jusqu'où peut-on optimiser les projets pilotes, à quel coût ? (la neutralité à l'épreuve du rapport effort gain)
 - > Axes stratégiques pour chaque famille de projet.

Disponible sur le site www.hqegbc.org



LES 7 CAS GÉNÉRIQUES RETENUS



A - LOGEMENTS INDIVIDUELS EN TISSU PAVILLONNAIRE

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



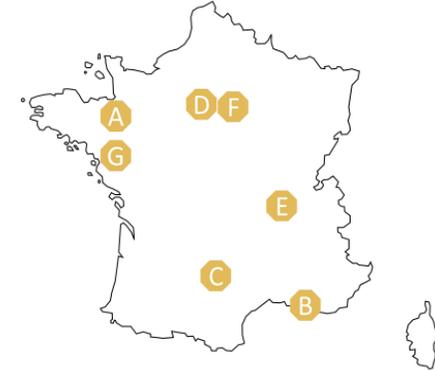
B - GRAND ENSEMBLE DE LOGEMENTS COLLECTIFS EN PÉRIPHÉRIE URBAINE

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

Siège 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)



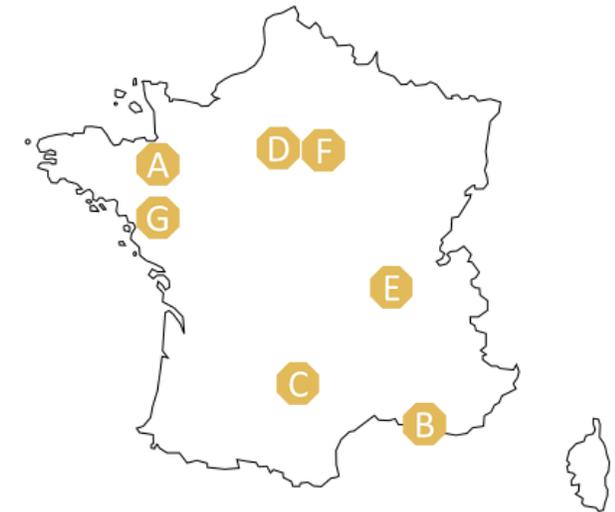
G - REZ DE CHAUSSÉE URBAIN EN ACTIVATION

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

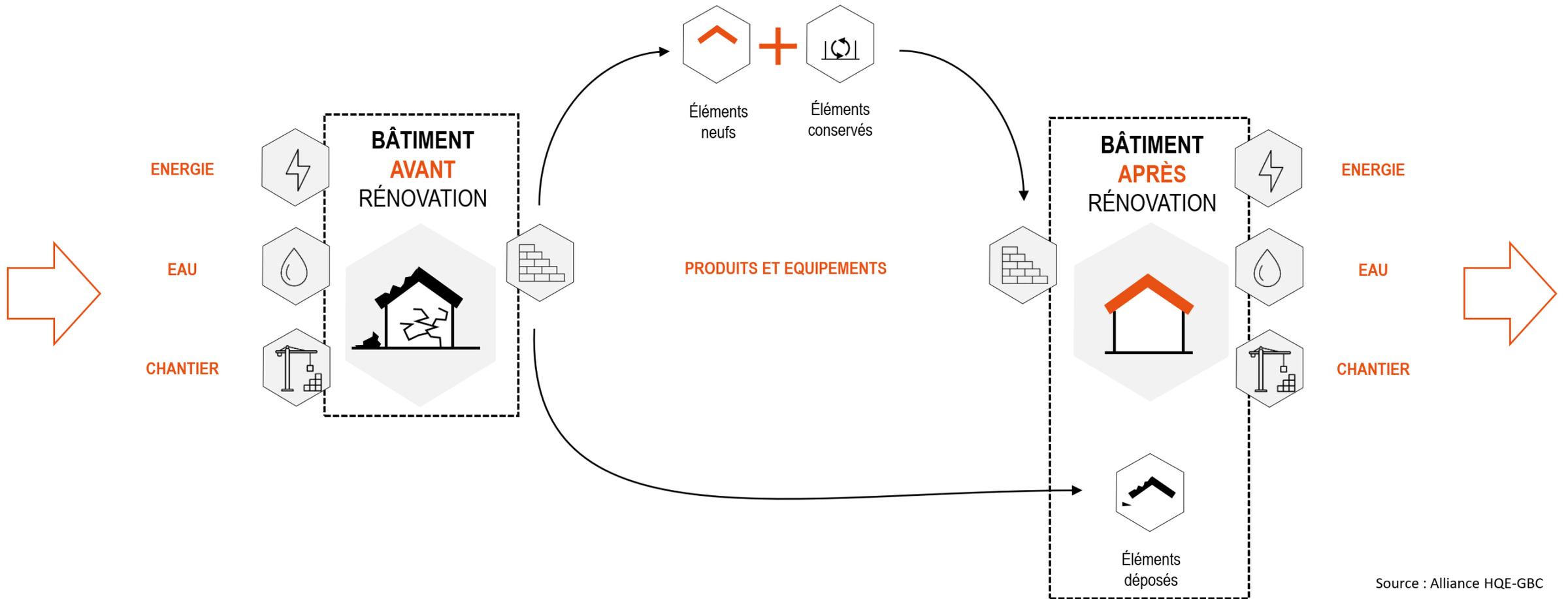
LES 7 CAS GÉNÉRIQUES RETENUS

Une variété d'échelles de projet, d'implantations géographiques et de patrimoines bâtis

ACTEUR	NOM	TYPE	ANCIENNETÉ	TAILLE
A VINCI- CONSTRUCTION	Réhabilitation «à énergie 0» de 4 logements en site occupé, CHATEAUGIRON (35)	Logements individuels	1993	• 234 m ²
B EGF BTP	Réhabilitation de 446 logements collectifs Résidence La Gavotte - Peyret, Septèmes-les-Vallons (13)	Logements collectifs	1971	● 31980 m ²
C SOLIHA	Aménagement de 9 logements et d'un local mutualisé, RODEZ (12)	Logements collectifs	Immeuble Renaissance XIV et XVII siècles	• 430 m ²
D COVIVIO	Siège Goujon, PARIS (75)	Tertiaire	1931 (haussmanien)	● 9165 m ²
E SPL LYON CONFLUENCE	H7, lieu totem de la french tech, lyon (69)	Tertiaire	1857	● 4100 m ²
F TERAO / GECINA	Ibox, PARIS (75)	Tertiaire	1973	● 20569 m ²
G WIGWAM - CONSEIL	Bureaux de Wigwam, local commercial en rez de chaussée d'un immeuble de patrimoine historique, NANTES (44)	Tertiaire	1904	• 70 m ²



LA MÉTHODE

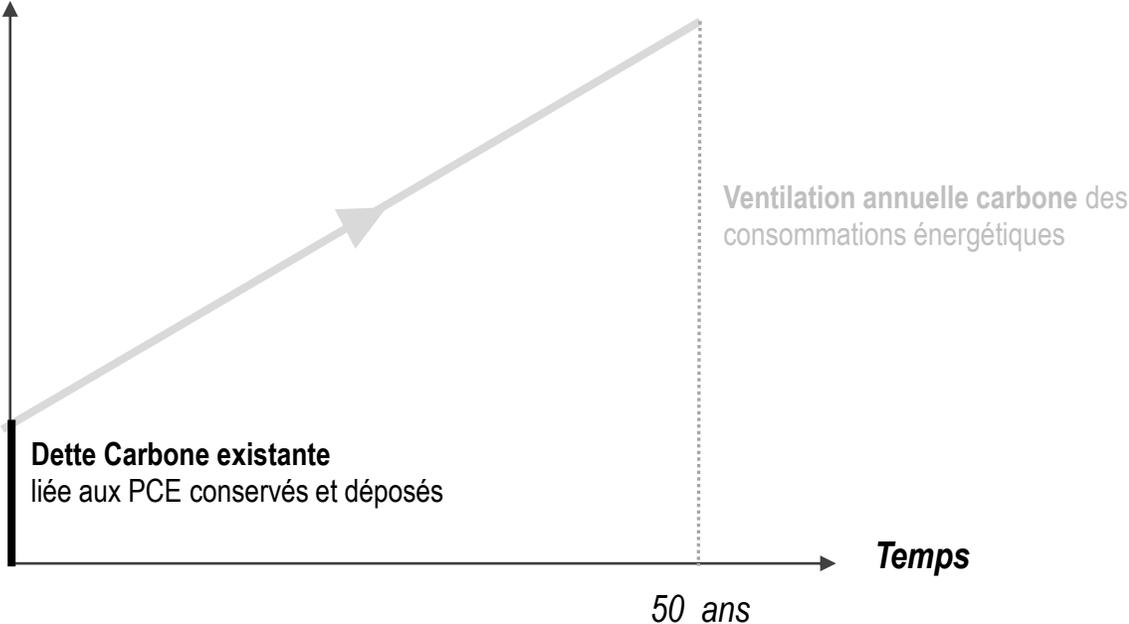


Source : Alliance HQE-GBC

NOTIONS DE TEMPS DE RETOUR CARBONE

1 SCÉNARIO SANS RÉNOVATION

Emissions cumulées

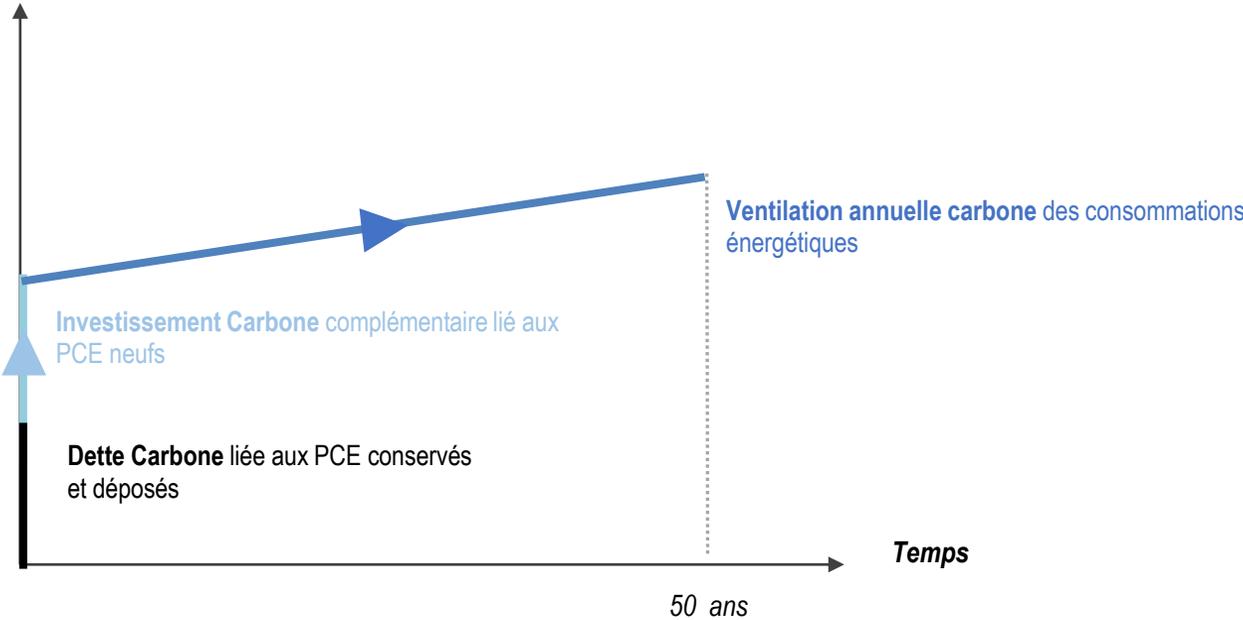


Enseignement n°5 : TEMPORALITÉ CARBONE // Un équilibre à surveiller entre l'impact des matériaux de rénovation et les économies carbone générées.

NOTIONS DE TEMPS DE RETOUR CARBONE

2 SCÉNARIO AVEC RÉNOVATION

Emissions cumulées

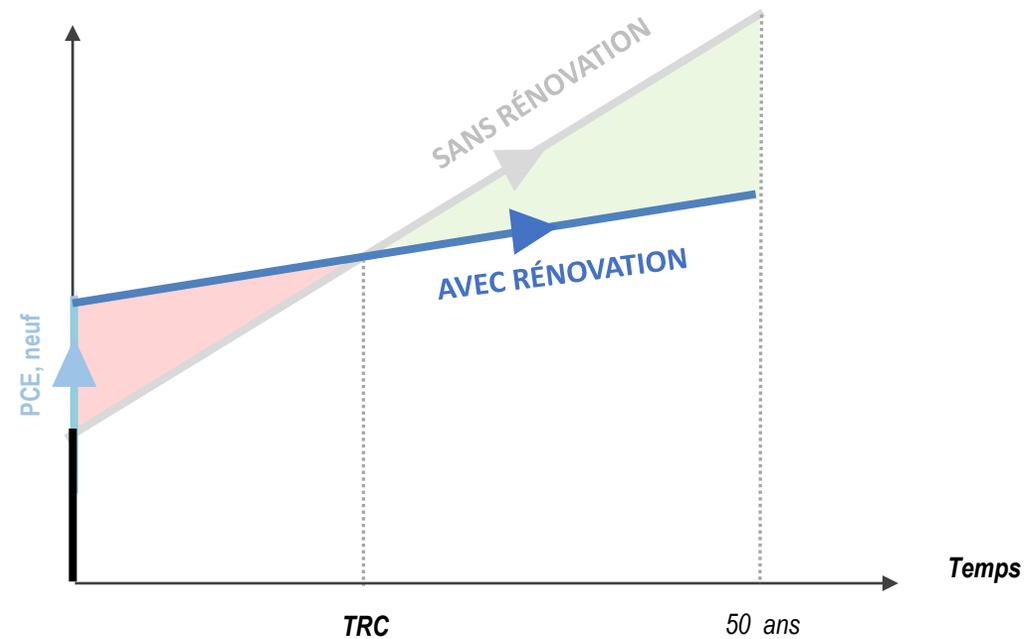


Enseignement n°5 : TEMPORALITÉ CARBONE // Un équilibre à surveiller entre l'impact des matériaux de rénovation et les économies carbone générées.

NOTIONS DE TEMPS DE RETOUR CARBONE

① + ② COMPARAISON DES 2 SCÉNARIOS

Emissions cumulées



Temps de Retour
Carbone Brut *



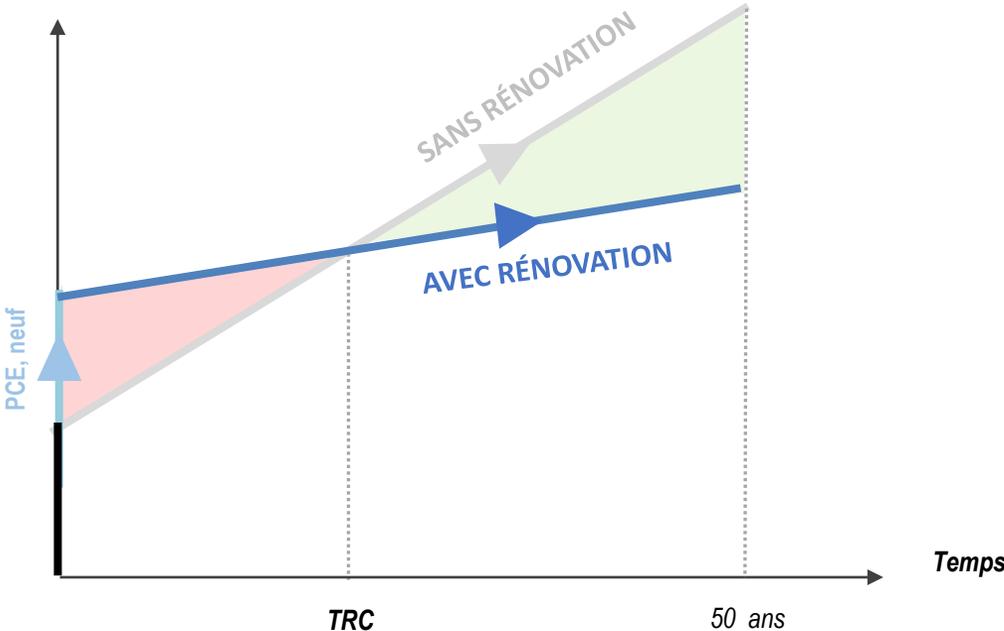
- Si $t < TRC$, l'investissement carbone de la rénovation n'est pas encore compensé par les économies en exploitation
- Si $t > TRC$, l'investissement carbone de la rénovation est compensé et la rénovation commence à générer des économies globales.

Enseignement n°5 : TEMPORALITÉ CARBONE // Un équilibre à surveiller entre l'impact des matériaux de rénovation et les économies carbone générées.

NOTIONS DE TEMPS DE RETOUR CARBONE

1 + 2 COMPARAISON DES 2 SCÉNARIOS

Emissions cumulées



Temps de Retour
Carbone Brut *



50 . Eges PCE,NEUF

Eges ÉNERGIE,AVANT - Eges ÉNERGIE TOT.

≈

EFFORT DE RENOVIATION*

GAIN EN EXPLOITATION

La démarche de neutralité carbone appliquée au projet NZC consiste en priorité à réduire le plus possible le temps de retour carbone.

Question à la salle :

Selon vous, quel devrait être le temps de retour carbone acceptable pour le résidentiel ?

Présentation du projet de Chateaugiron

Les résultats du projet avec les 5 leviers d'optimisation bas carbone

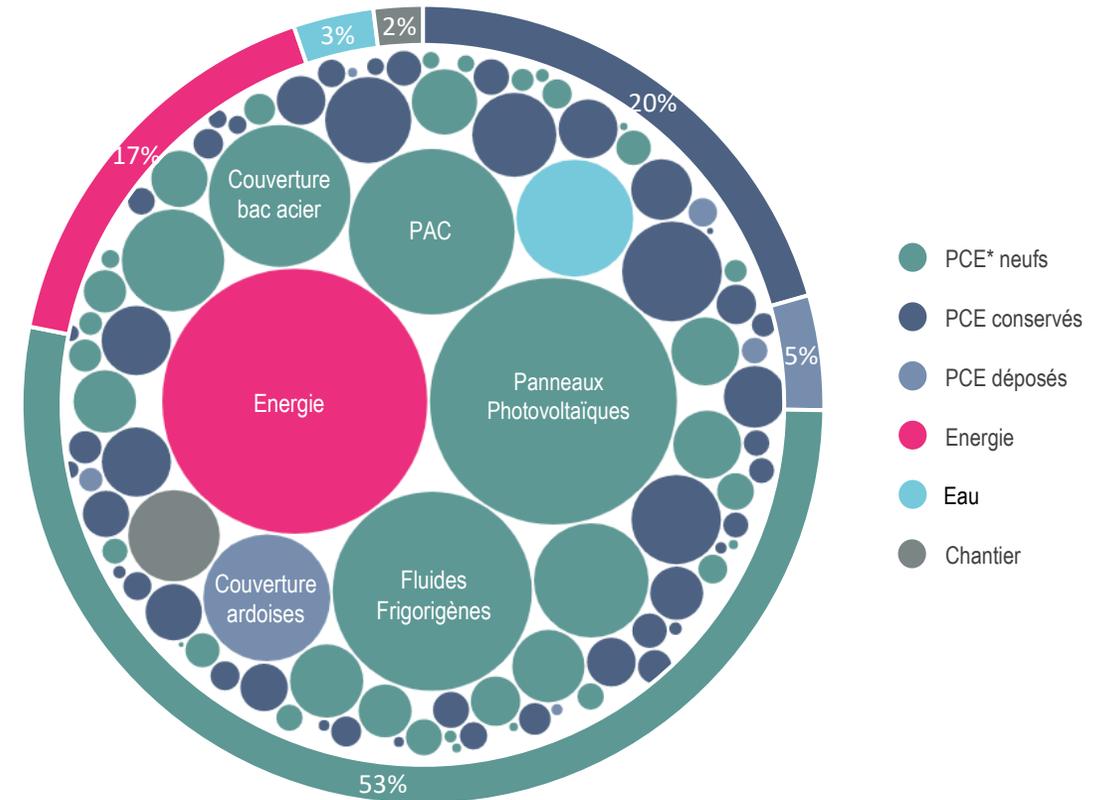
RESULTATS ACV MAISONS INDIVIDUELLES

A - LOGEMENT INDIVIDUEL EN TISSU PAVILLONNAIRE - PROJET INITIAL



RÉPARTITION GLOBALE DES ÉMISSIONS HORS COMPENSATION PV

758 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans



NIVEAU ATTEINT :

CARBONE 2

Seuil C1/C2 : **546** kg éq.CO₂/m²
843

Moyenne HQE Perf. Réno.2018* :

961 kg eq CO₂ / m² sur 50 ans

* Toute typologie confondue

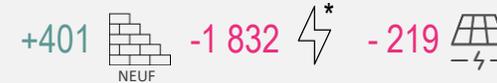
RESULTATS ACV MAISONS INDIVIDUELLES

A - LOGEMENT INDIVIDUEL EN TISSU PAVILLONNAIRE - PROJET INITIAL



INDICE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE AVANT / APRÈS

-1652 kg eq CO2 / m² sur 50 ans

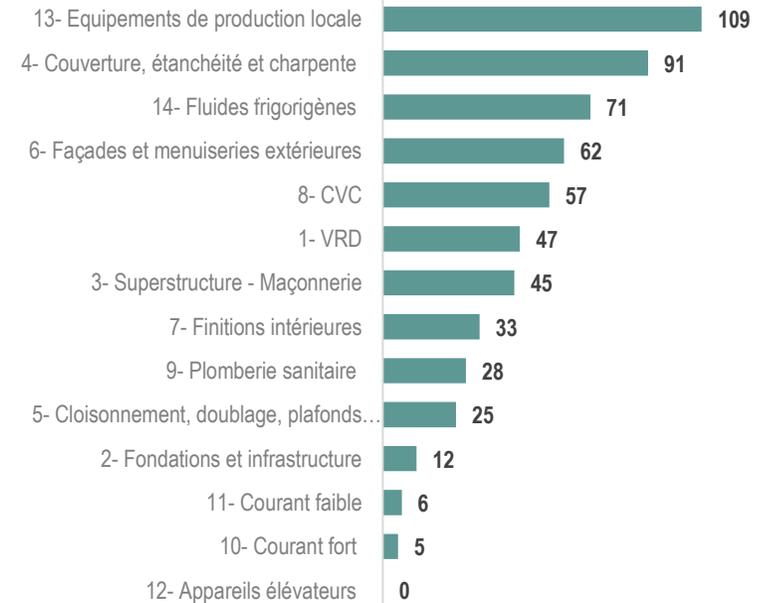


* Gain carbone lié à l'économie d'énergie avant > après

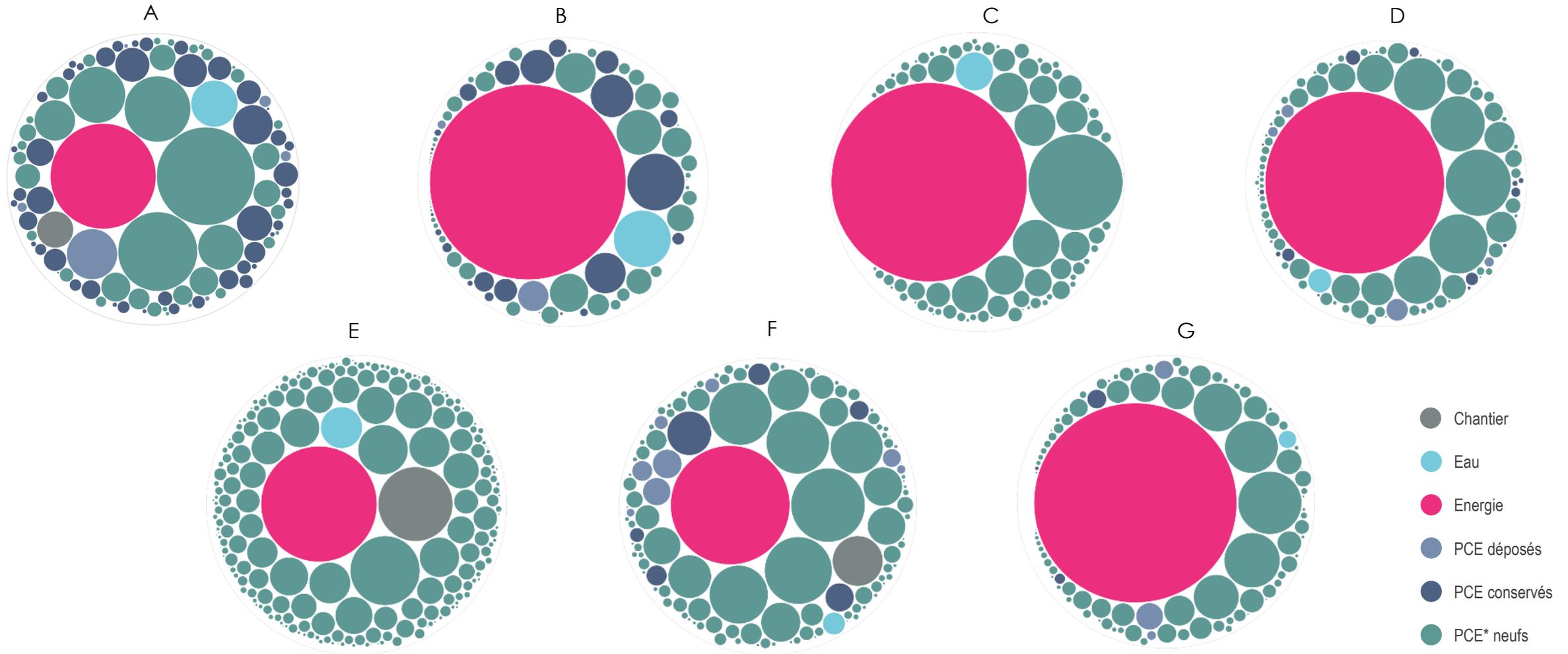
TEMPS DE RETOUR CARBONE

9,7 ANS

LOTS ET POSTES LES PLUS IMPACTANTS Produits de construction et équipements

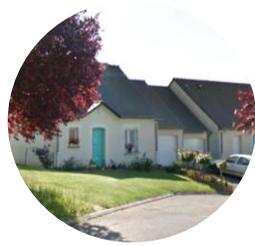


ÉTUDE DES PROJETS - PREMIERS ENSEIGNEMENTS



Représentation moléculaires : la taille des bulles est proportionnelle à l'impact de chaque contributeur de l'ACV (la représentation montre le scénario « projet »).

ÉTUDE DES PROJETS - PREMIERS ENSEIGNEMENTS



$E_{ges\ PCE} = 592\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



$198\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



$360\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



$707\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



$677\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



$861\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2



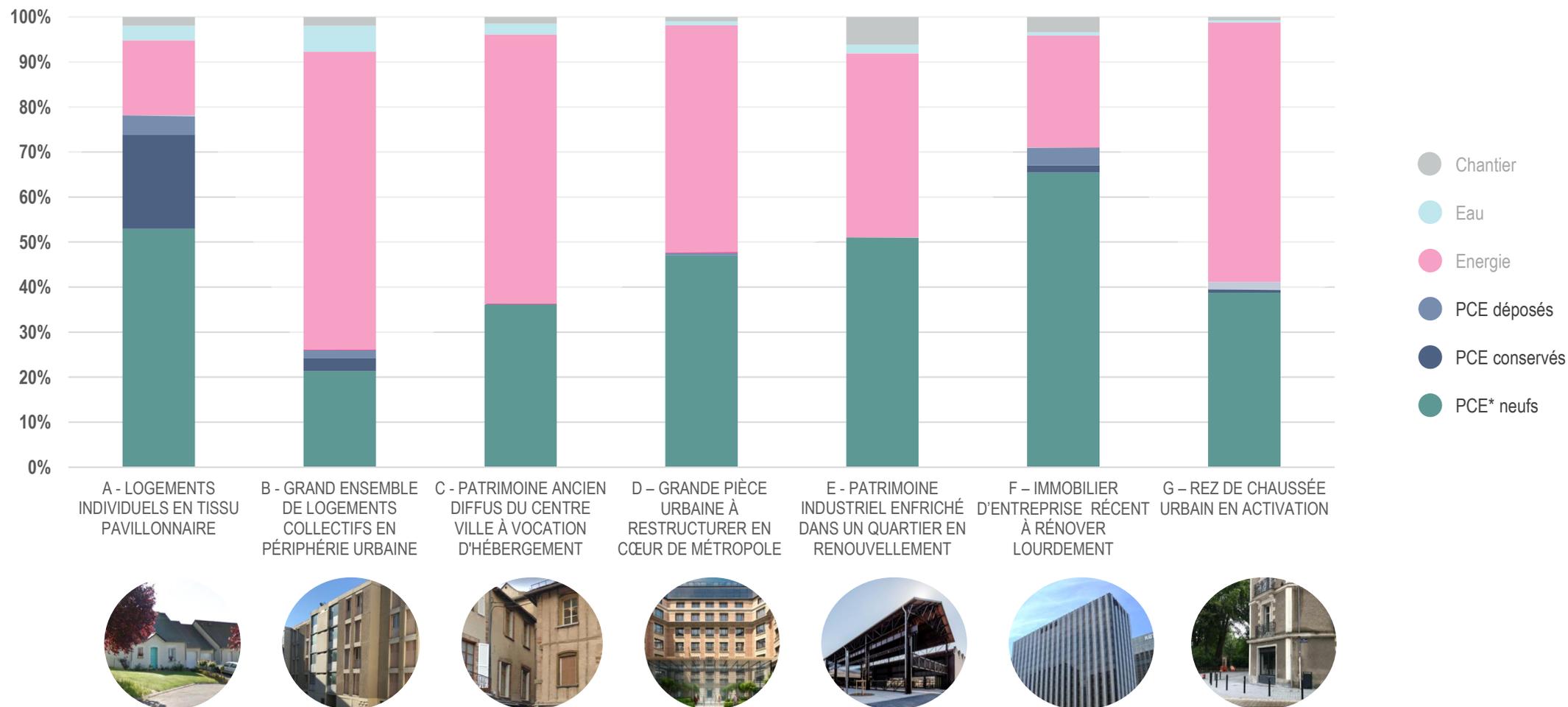
$788\ kg\ \acute{e}q.CO2/m^2$

CARBONE 2

Enseignement n°2 : 100% CARBONE 2 // Un bâtiment rénové est souvent un projet Carbone 2 (PCE) à un prix travaux défiant toute concurrence

ÉTUDE DES PROJETS - PREMIERS ENSEIGNEMENTS

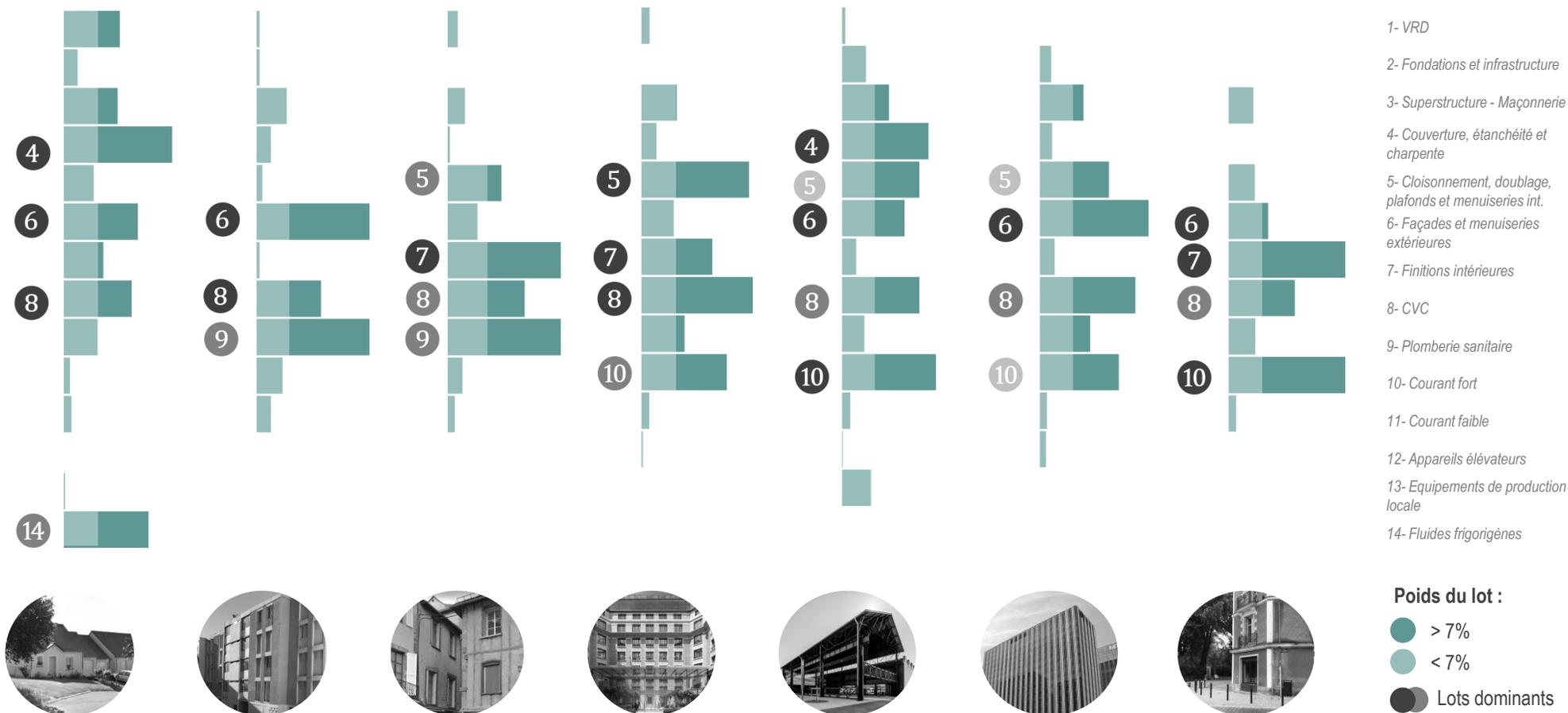
ÉMISSIONS GLOBALES SUR LES CAS GÉNÉRIQUES



Enseignement n°3 : PART DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS // Le poids carbone des composants et équipements est compris en 26 et 77% du bilan global

ÉTUDE DES PROJETS - PREMIERS ENSEIGNEMENTS

COMPARAISON DES POIDS DES LOTS - PCE



Enseignement n°4 : DE NOUVELLES PRIORITÉS // Les lots fluides (CVC, Elec, Plomberie), finitions et cloisonnement ont un poids notables en rénovation.

CALIBRAGE ET OPTIMISATION DES SCENARIOS

3 NIVEAUX DE PERFORMANCE →

BASE

Exigences réglementaires

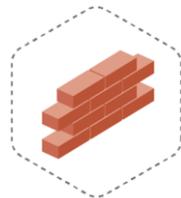
PROJET

Représentatifs de l'état de l'art actuel

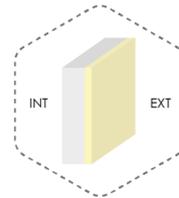
OPTIMISATION

Niveau le plus élevé atteignable de manière réaliste

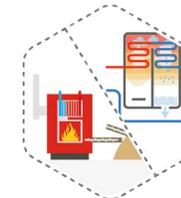
3 CHAMPS D'OPTIMISATION ↓



Produits de construction & équipements



Performance de l'enveloppe

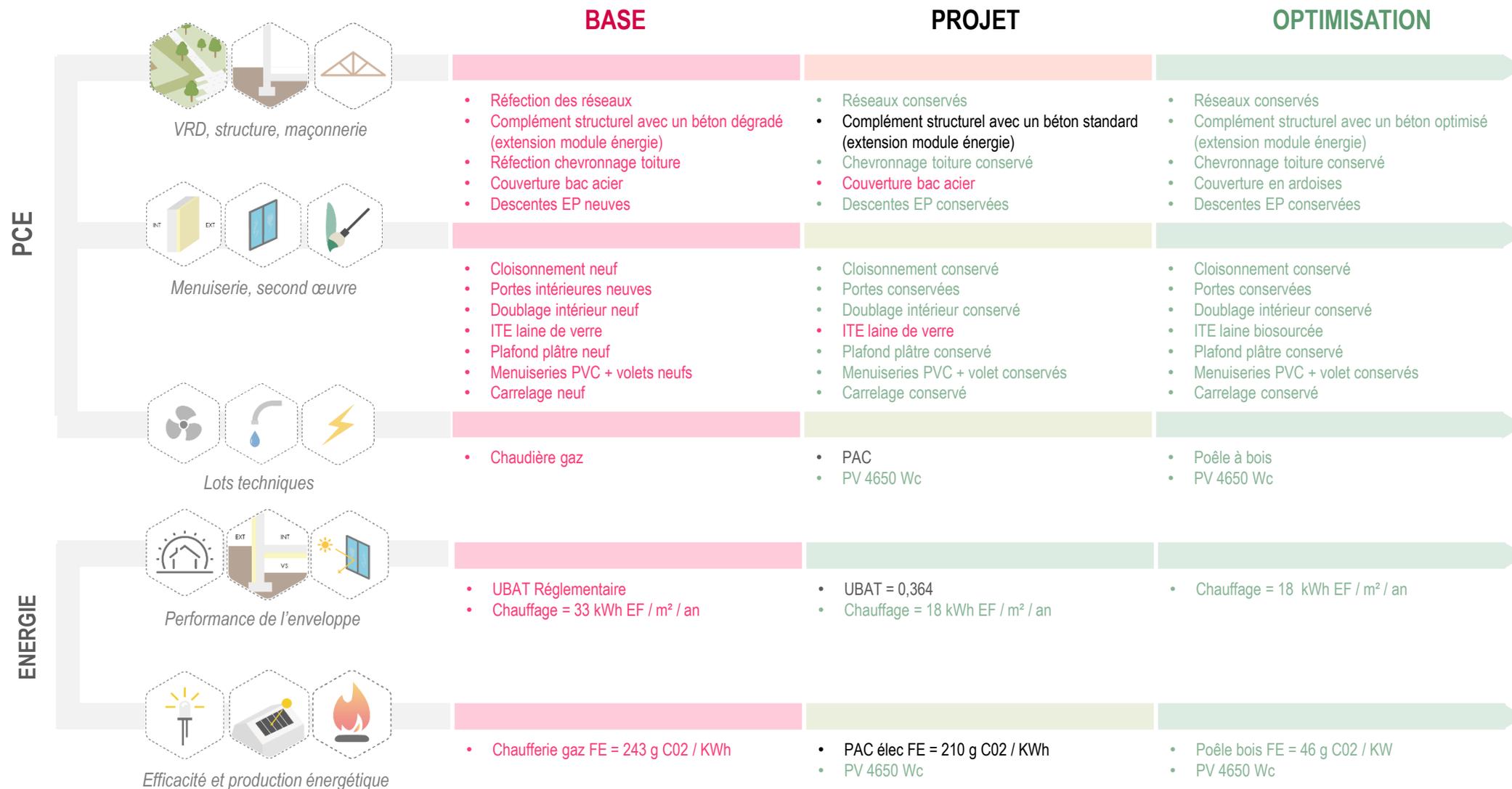


Systèmes et sources énergétiques

CALIBRAGE ET OPTIMISATION DES SCENARIOS

A - LOGEMENT INDIVIDUEL EN TISSU PAVILLONNAIRE - FICHE HYPOTHÈSE

Exemplarité carbone



CALIBRAGE ET OPTIMISATION DES SCENARIOS

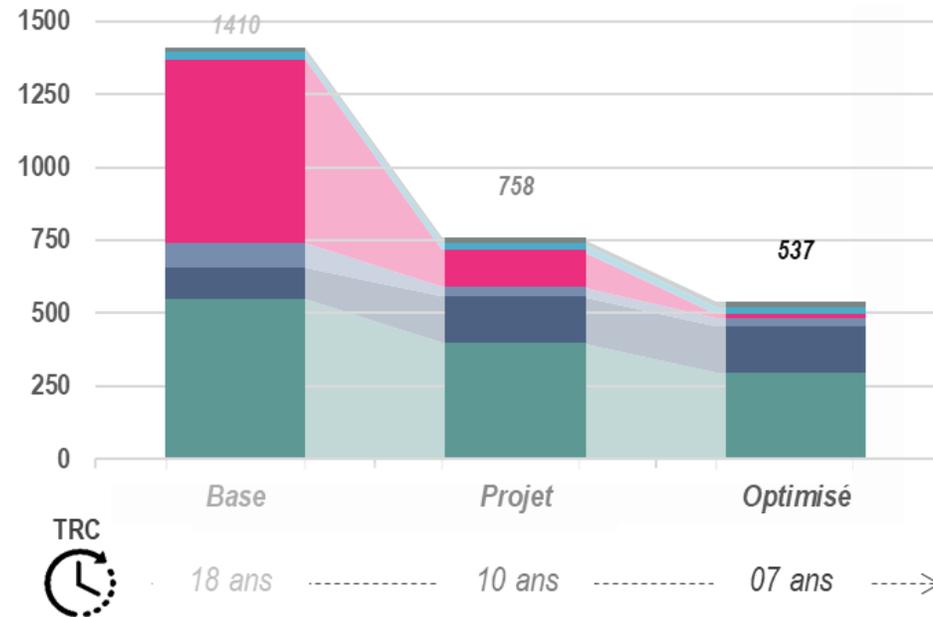
A - LOGEMENT INDIVIDUEL EN TISSU PAVILLONNAIRE - RÉSULTATS



POTENTIEL DE RÉDUCTION GLOBALE DES ÉMISSIONS

-873 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

-62%



- PCE* neufs
- PCE conservés
- PCE déposés
- Energie
- Eau
- Chantier

RÉPARTITION DES GAINS

kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

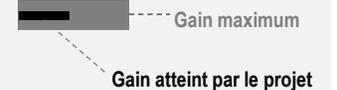
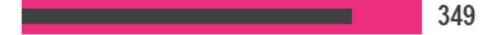
Matériaux & équipements



Performance de l'enveloppe



Source énergétique



5 LEVIERS POUR LA RENOVATION BAS CARBONE



TACTICITÉ

Préserver l'existant
Pas de matériau inutile
Réinterroger la valeur
d'usage



CIRCULARITÉ

Réemploi in situ, ex situ
Déconstruction sélective
Récupération de ressources



MATÉRIALITÉ

Mixité constructive
Eco-matériaux adaptés à la
rénovation



TECHNICITÉ

Conception low-tech
Discernement digital
La bonne technologie au bon
endroit



EXTERNALITÉ

Partage et mutualisation avec
les voisins
Externalités positives sur le
territoire (ressources, mobilités,
biodiversité,..)

ZOOM SUR CERTAINS LEVIERS

A - LOGEMENT INDIVIDUEL EN TISSU PAVILLONNAIRE - RÉSULTATS



ZOOM SUR CERTAINS LEVIERS

TACTICITÉ



-146 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

Les éléments conservés (hors structure) permettent une économie notable en comparaison avec leur remplacement dans le cadre de la rénovation.

MATÉRIALITÉ



-39 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

Utilisation du bois préférée pour le bardage extérieure et choix d'un isolant biosourcé (laine de bois).

TECHNICITÉ



-52 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

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

EXTERNALITÉ

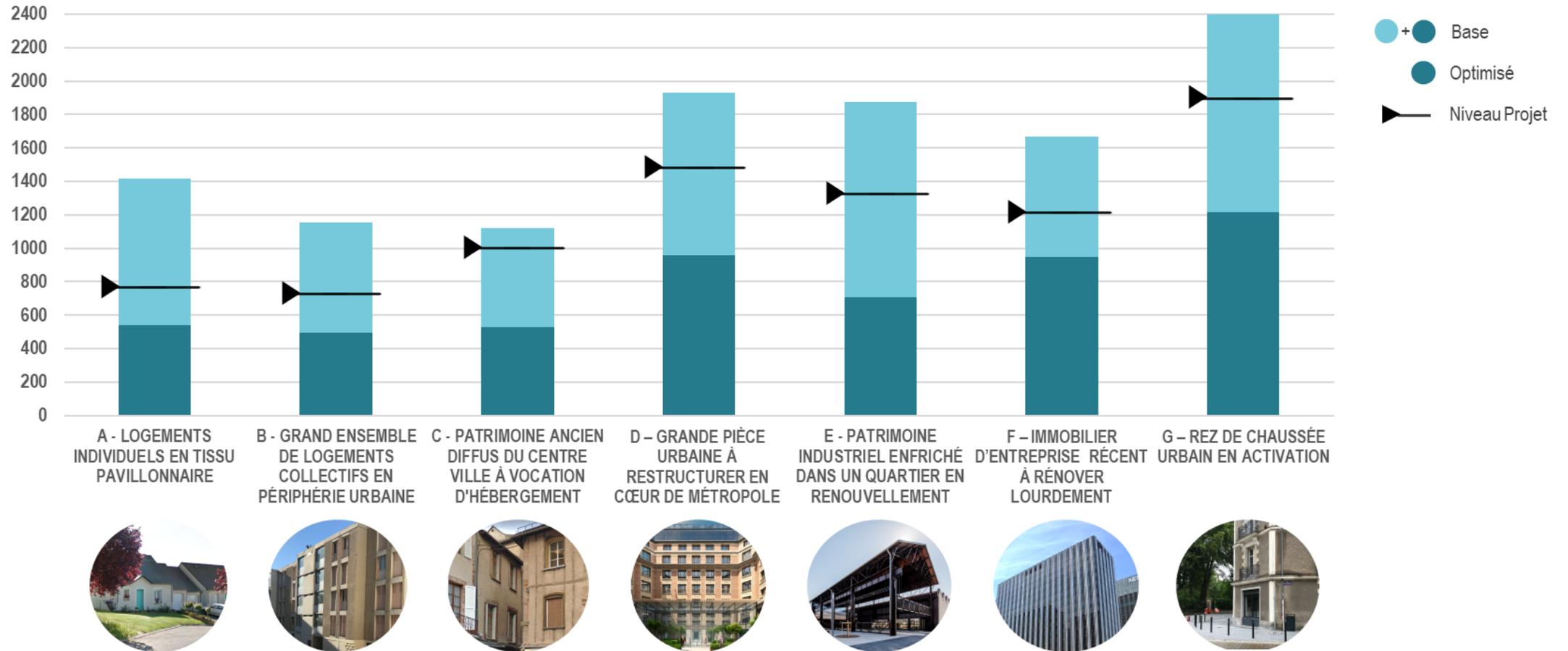


-110 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

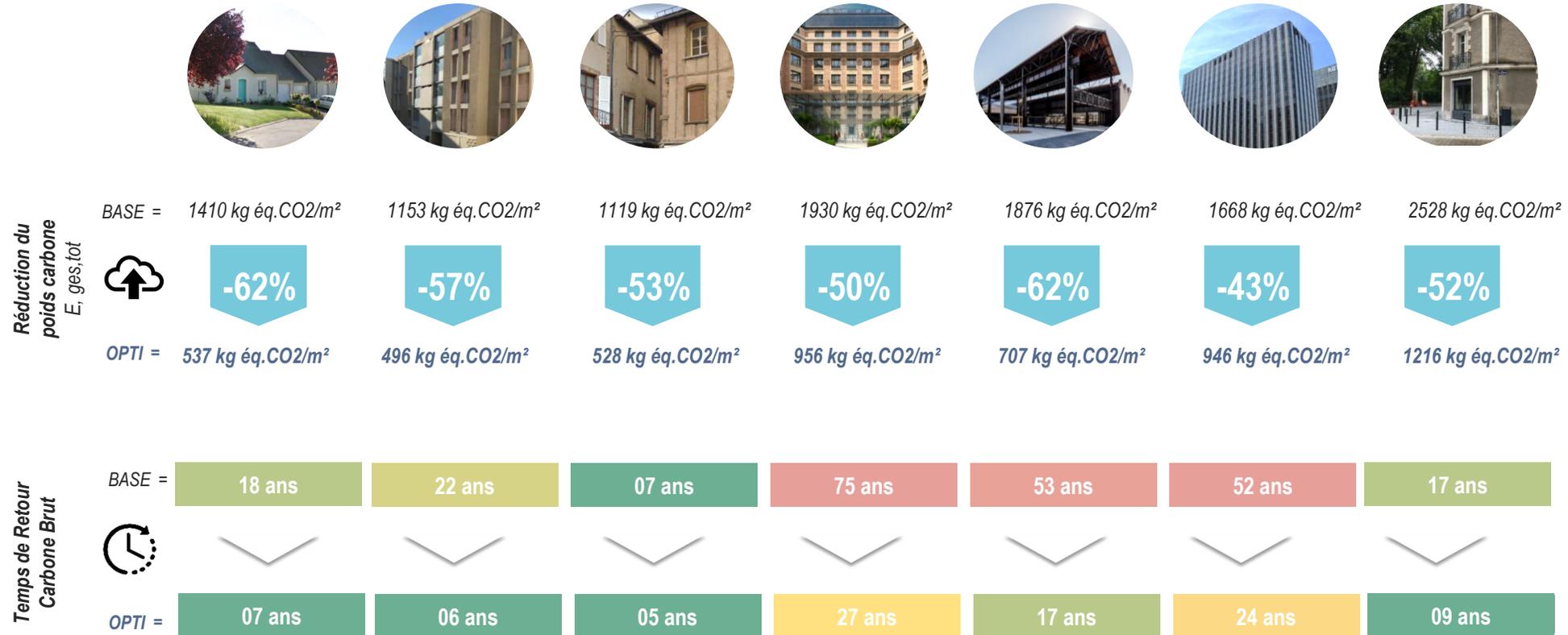
Mise en oeuvre de panneaux photovoltaïques en toiture des logements.

RESULTATS GLOBAUX

COMPARAISON DES OPTIMISATIONS – RÉDUCTION DES ÉMISSIONS



RESULTATS GLOBAUX



50. Eges_PCE,NEUF
 Eges \u00c9NERGIEAVANT - Eges \u00c9NERGIE TOT.

Synthèse du projet NZC Rénovation

6 PERSPECTIVES SUITE AUX OPTIMISATIONS NZC REALISEES

Perspective 1 : L'énergie de chauffage reste une priorité

> Une urgence d'un renforcement de la réglementation sur ce point ?

Perspective 2 : Les rénovations frugales, bas carbone par nature

> Vers une méthodologie simplifiée pour certaines familles de rénovations ?

Perspective 3 : Des leviers techniques à approfondir et à analyser en effort/gain

> Vers une meilleure transparence des impacts des systèmes en boostant les filières de reconditionnement ?

Perspective 4 : Des contraintes spécifiques qui pèsent sur les leviers d'optimisation

> Une modulation possible des futurs seuils selon les contraintes rencontrées ?

Perspective 5 : Le vecteur usage, un prisme indispensable à intégrer

> Pour une meilleure intégration de la résilience climatique et de la valeur d'usage effective ?

Perspective 6 : Des externalités positives contextuelles à objectiver

> Vers une meilleure capitalisation des gains réels pour nourrir des méthodologies intégratives de ces externalités ?

01 TACTICITÉ

? 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



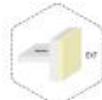
- Préservation maximum des matériaux de structure existant dont la durée de vie peut être aisément prolongée.
- Limitation de la démolition aux parties de bâtiments dont les caractéristiques sanitaires, réglementaires ou l'état de vétusté contraignent fortement la préservation.



- 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 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.



- 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 CO₂ / m² pour 50 ans

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



-331 kg eq CO₂ / m² pour 50 ans

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



-146 kg eq CO₂ / m² 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 CO₂ / m² pour 50 ans

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

01 TACTICITÉ

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 optimisé 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 utilisation de l'Intelligence Artificielle pour analyser la valeur d'usage des locaux existants et optimiser l'utilisation des espaces souvent vacants.

01

TACTICITÉ



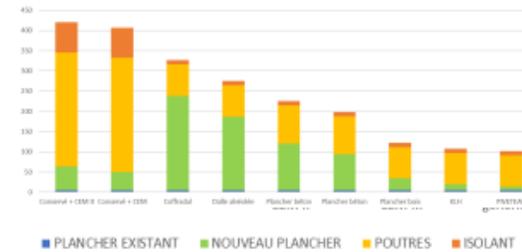
CLÉS DE LECTURE

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

POTENTIALITES

01

Diagnostic

Analyse fine du besoin et de la valeur d'usage (usage de capteurs numériques possibles). Diagnostics structurels poussés.

SPATIALISATION

02

Programmation

Etude technico-économique de différents scénarios de préservation en incluant les co-bénéfices environnementaux associés. Regroupement des fonctions ayant des plages d'occupation complémentaires.

CONCOURS

03

Esquisse

Evaluation de l'impact carbone des propositions architecturales. Analyse de l'impact sur l'existant et de la valorisation de ses qualités. Définition des principes de traitement de l'enveloppe chauffée et des performances associées.

CONCEPTION

04

Avant projet

Optimisation par simulation thermique dynamique de la performance de l'enveloppe couplée à une analyse de cycle de vie. Définition des principes de traitement des ponts thermiques récurrents.

TIME LINE NZC RENOVATION



PROGRAMMATION

CONCEPTION

RÉALISATION

VIE EN ŒUVRE

01

TACTICITÉ

Rechercher un juste équilibre entre préservation de l'existant et gain de performance sur le long terme

Diagnostic des usages

Etude technico-économique de différents scénarios de préservation

Renouvellement différencié des produits selon leur vétusté

02

CIRCULARITÉ

Inscrire le projet dans une stratégie ambitieuse d'économie circulaire

Diagnostic ressource

Intégration du réemploi au parti architectural

CCTP du lot réemploi

Prestataire réemploi dédié Suivi et animation

Clause économie circulaire du cahier des charges preneur

03

MATÉRIALITÉ

Intégrer le bon matériau au bon endroit en s'appuyant sur les singularités du bâti existant et de son contexte

Sourcing amont Matériaux locaux

Analyse comparative Objectivation du confort ressenti

Clause sur la provenance Suivi des exigences

Politique de renouvellement des matériaux

04

TECHNICITÉ

Choisir les systèmes techniques avec discernement en évitant les dispositifs complexes ou surajoutés

Besoins différenciés Stratégie low-tech

Spatialisation des ambiances

Analyse fine du confort ressenti, résilience climatique

Vérification FDES équipement

Commissionnement climatique

05

EXTERNALITÉS

Maximiser les émissions évitées ou compensées localement grâce au projet en interrogeant un périmètre urbain élargi

Opportunités urbaines

Rencontres de partenaires

Co-conception

Animation

Contractualisation

Evaluation Maîtrise d'usage

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

CO-BÉNÉFICES DE LA RÉNOVATION BAS-CARBONE

 5 LEVIERS
NZC RENOVATION

 CO-BÉNÉFICES

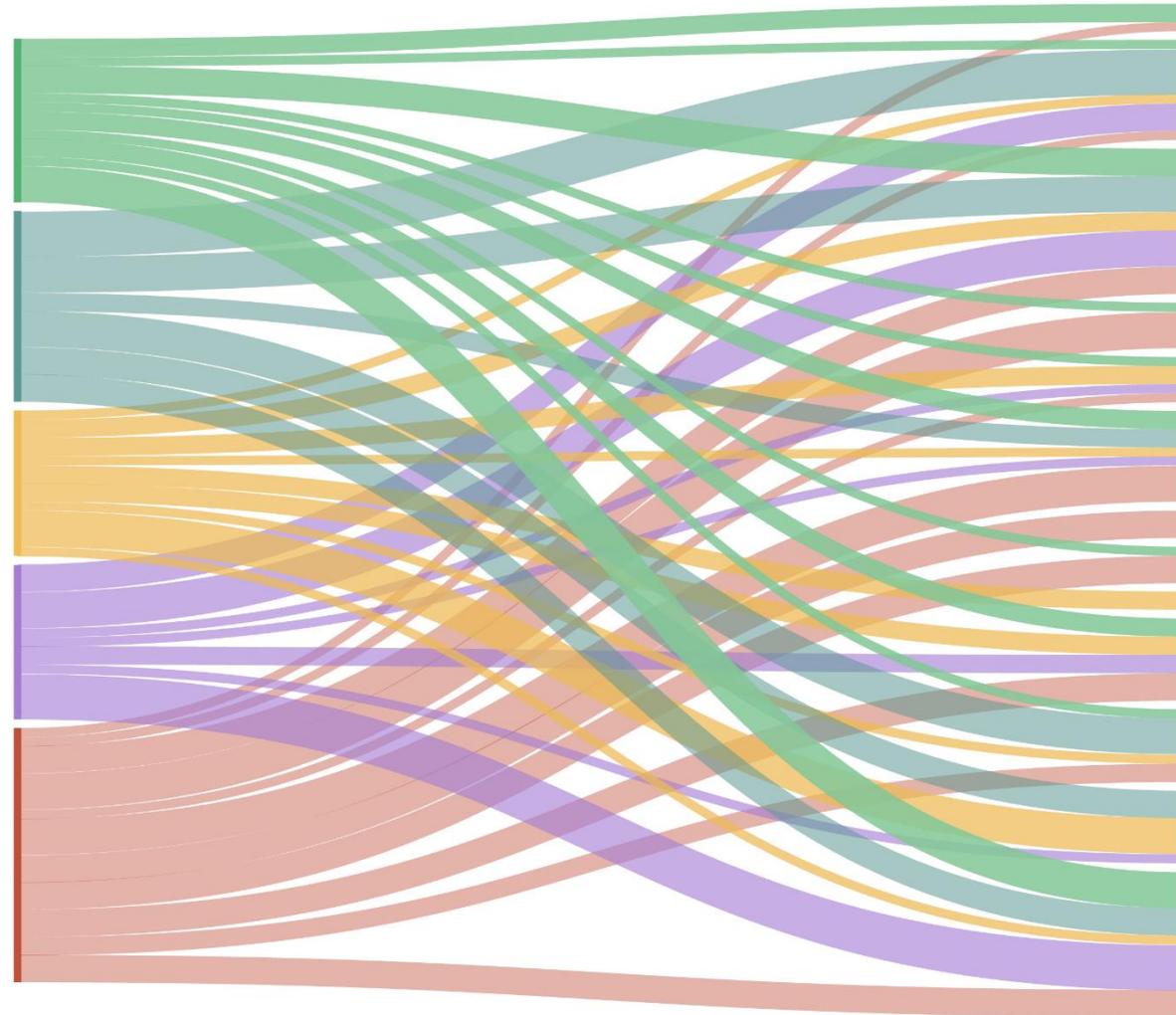
01 TACTICITÉ

02 CIRCULARITÉ

03 MATÉRIALITÉ

04 TECHNICITÉ

05 EXTERNALITÉS



Réduction de l'artificialisation des sols

Réduction des quantités de déchets

Économie de ressources
(matériaux, énergie, eau)

Amélioration de la santé psychique

Amélioration du confort ressenti

Cohésion sociale

Incitation à l'activité physique

Mixité sociale et intergénérationnelle

Réduction des pollutions intérieures

Résilience au dérèglement climatique

Dynamiques économiques
(stimulation emplois, commerces de proximités)

Développement des filières locales

Réduction du coût global

ENVIRONNEMENT

SANTÉ COLLECTIVE

ÉCONOMIE

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Question à la salle :

**Selon vous, quels sont les freins principaux à la rénovation
bas carbone ?**

Contacts : Nadège OURY, Alliance HQE-GBC noury@hqegbc.org
Simon DAVIES, AIA Environnement s.davies@a-i-a.fr