

Référentiel de
la rénovation

hors — site

Une démarche

Portée par les
programmes européens

Et ses partenaires impliqués

energie
sprong
fr

giga
regio
factory
by energie
sprong

energy
poverty0
by energie
sprong

ressorts

HORS SITE
Conseil

GreenFlex

pouget
Consultants

Vers un nouveau modèle de rénovation

La rénovation hors-site comme une solution aux enjeux de transition à venir, ils y croient aussi !

Témoignages



**Marie
Blanckaert**

Architecte,
urbaniste,
fondatrice
et gérante de
l'agence BLAU

« La ville de demain est construite à 80%. Au rythme actuel de la construction, il faudrait 1 siècle pour la réhabiliter. Il faut donc se doter de nouvelles méthodes, capables de répondre à la demande. Le Hors-Site permettra d'augmenter les cadences et la qualité de mise en œuvre, de réduire les coûts et les délais. Associé à cela : la création de nouveaux métiers au profit de jeunes que le métier de maçon à l'ancienne ne séduit pas. L'ensemble des acteurs du BTP (architectes, fournisseurs de solutions, industriels et entreprises générales) doivent se réunir pour concevoir des solutions permettant de massifier la rénovation de tous types de bâtiments. »



**Paul
Sachot**

Chargé de mission
Expérimentation
et Financement
chez Est
Métropole Habitat

« C'est la solution qui nous manquait pour accélérer massivement les réhabilitations énergétiques. Comment multiplier par 10 le nombre de logements rénovés, en tenant compte du carnet de commande bien rempli des TPE du bâtiment, du coût des matériaux, du manque de main-d'œuvre ? La rénovation hors-site nous a permis de réaliser 2 chantiers de 980 et 930 logements en moins de 20 mois chacun au lieu de 5 ans chacun. Comme tout nouveau système, nous avons essayé quelques déconvenues techniques et réglementaires, mais à la fin nous avons fini avec l'approbation des bureaux de contrôles et la satisfaction de nos locataires. »

Allons à la découverte des solutions de rénovation hors-site existantes... et à venir !

20 millions

de logements ont besoin d'être rénovés¹ pour atteindre un niveau de performance en étiquette A, B ou C pour 2050.

Cela représente un besoin de création d'emploi estimé entre

170 et 250 000

emplois supplémentaires d'ici 2030.²

¹ La rénovation énergétique des bâtiments – Assemblée Nationale, 2023

² Rénovation énergétique des bâtiments : quels besoins de main-d'œuvre en 2030 ? France Stratégie, 2023

Ce référentiel a une ambition : développer une terminologie partagée et des classifications de solutions pour stimuler une réflexion collective sur l'acte de rénovation hors-site.

Vous y trouverez :

numéro cliquable
01

Un état des lieux des défis du secteur du bâtiment et les (nombreuses) réponses apportées par le hors-site.

02

Un argumentaire solide destiné aux maîtres d'ouvrage pour comprendre, sélectionner et présenter des approches concrètes aux parties prenantes.

03

Des fiches synthétiques (et pratiques) présentant les typologies de solutions de rénovation actuelles et à venir.

01

Valoriser le parc existant et répondre aux enjeux de la transition : vers une rénovation massive et industrialisée

La ville de demain passe par la rénovation des logements

Avec plus de 300 000 logements construits³ tous les ans en France, pour un patrimoine global de 37 millions de logements, les villes de demain seront principalement les villes d'aujourd'hui mais qui devront avoir évolué pour traiter leurs bâtiments vieillissants, inconfortables, passoires thermiques où la précarité énergétique règne et progresse chaque jour (12 % des ménages en 2021⁴). Des bâtiments incompatibles avec les objectifs nationaux de lutte contre le changement climatique, qui demandent donc à être rénovés. Pour tenir nos objectifs énergie et climat, le cœur du sujet va donc être notre capacité à transformer de façon durable ces bâtiments existants, en quantité et qualité, pour atteindre l'efficacité et la sobriété en énergie et en matière.

Le secteur du BTP doit se réinventer pour mieux répondre aux enjeux de transition

Cependant, la rénovation patine : seulement 70 000 rénovations globales sont réalisées⁵ tous les ans contre les plus de 800 000 à réaliser pour atteindre un parc de bâtiments en moyenne au niveau BBC en 2050⁶. Or les artisans et ouvrier du BTP ne chôment pas, bien au contraire : face à l'impossibilité de doubler la main d'œuvre, il est temps de se questionner sur les méthodes employées pour y arriver.

Ce retard nous impose donc de réfléchir collectivement à quelles nouvelles façons de faire pour massifier la rénovation. Mais force

est de constater que le secteur du bâtiment peine à innover : avec seulement 0,1 % du chiffre d'affaires du BTP⁷ consacré à la R&D (contre 2% en moyenne pour l'industrie), le secteur accuse un grand retard en termes de qualité, productivité et numérisation.

Le hors-site apporte donc une réponse à cet enjeu : transformer les façons de concevoir & exécuter à l'aide de méthodes & solutions qualitatives, performantes et désirables. Cette industrialisation passe par le développement de produits de rénovation, standardisés et personnalisables (sur les plans de l'architecture, de l'usage et des services apportés), que ce référentiel cherche à référencer et à qualifier, mais aussi en accompagnant les acteurs du secteur à faire leur mue sur le numérique, la conception et les méthodes industrielles (DFMA, kitting, Lean...) pour travailler de nouvelles offres de rénovation industrialisée et très performante.

Bien sûr, la rénovation hors-site ne prétend pas pouvoir traiter l'ensemble du patrimoine ; mais si plus de 2/3 des bâtiments peuvent être rénovés avec ces méthodes⁸, il doit faire partie des solutions à activer si nous voulons réussir collectivement.

Enfin, cette transition nécessite aussi de changer de vision économique. Dans un contexte contraint en termes de finances publiques, l'heure n'est plus à choisir entre soutenir beaucoup de rénovations peu ambitieuses ou peu de rénovations très ambitieuses. C'est une troisième voie qu'il faut engager : celle d'enclencher beaucoup de rénovations très ambitieuses mais moins chères pour les massifier et lutter efficacement contre la précarité énergétique. Le hors-site et l'industrialisation doivent nous permettre d'y parvenir.

3 Données INSEE
4 Observatoire de la précarité énergétique (ONPE)
5 Bilan annuel ANAH
6 La Rénovation performante des logements – ADEME
7 INSEE et Fédération Française du Bâtiment (FFB)
8 Etude des typologies de logement pour EnergieSprong, Pouget Consultants & Energies Demain

Les avantages du hors-site pour le secteur



Rapidité & réduction des nuisances = une réponse au rythme et aux freins des usagers & habitants

Développer des produits standardisés : accélérer l'ingénierie pour la recentrer sur sa véritable valeur ajoutée (adaptation à l'existant, performance, services rendus, expérience utilisateur) pour concevoir plus rapidement et réaliser ainsi plus de projets.

Mise en œuvre accélérée, durées des chantiers divisées par 2 voire 3, forte réduction des nuisances (pollution, poussières, bruit, échafaudages, emprise voirie...) contribuant ainsi à la désirabilité et la réduction des coûts.



Augmentation de la qualité = une réponse aux non-qualités et retards

Développement industriel : conception intégrée, amélioration continue, suivi de la qualité à toutes les étapes (Commissioning en sortie d'usine et sur site). Le développement de produits intégrés permet de réduire le nombre de lots et les limites de prestation, permettant ainsi une meilleure gestion des interfaces et de plus facilement garantir la performance.

La qualité architecturale n'est pas en reste : le développement de produits standardisés mais hautement personnalisables permet de s'adapter aux exigences des PLUs, de l'intégration urbaine et architecturale, ainsi qu'aux souhaits des habitants/utilisateurs et maîtres d'ouvrages.



Attractivité de la filière = une réponse au manque de main-d'œuvre

Le transfert d'une partie du travail en usine réduit la pénibilité, améliore la sécurité et la santé des opérateurs et diminue les retards causés par les intempéries. Cela rend le secteur plus accessible aux femmes et facilite la reconversion

vers d'autres secteurs industriels grâce à la montée en compétences sur des processus comme la gestion de production, la supply chain, la gestion de la qualité, le Lean Management et l'amélioration continue.



Meilleure performance environnementale = une réponse à l'impact environnemental des travaux

Le travail en usine permet de réduire les déchets et de les valoriser plus facilement (réemploi des chutes), permet de mieux intégrer les matériaux agro et biosourcés ou encore issus du recyclage ou du réemploi pour permettre aux filières de se développer grâce à un débouché

industriel. Il permet également de réduire l'impact du transport et de plus facilement valoriser les produits/composants en fin de vie (réutilisation).



Production et mise en œuvre de grandes séries = une réponse au volume à traiter

Permet d'apprendre plus et mieux, de valoriser le savoir-faire et ainsi de diminuer les postes de coûts sans valeur ajoutée, pour à terme rendre les solutions plus abordables et les massifier. Le hors-site permet également de mutualiser les ressources, notamment grâce à des

regroupements d'acteurs pour aboutir à des solutions intégrées (coopération).

02

Parler un langage commun

Parler un langage commun : la nécessité d'un référentiel de la rénovation hors-site

Le développement d'un référentiel de la rénovation hors-site est essentiel pour standardiser les pratiques, garantir des niveaux élevés de qualité et de durabilité, et répondre aux défis environnementaux et économiques actuels en intégrant les dernières avancées technologiques et industrielles. Disposer d'un référentiel des typologies de solutions existantes

en rénovation hors-site permet aux bailleurs sociaux de répondre de manière efficace et durable aux défis actuels du secteur du bâtiment. Cela les aide à choisir les meilleures pratiques pour améliorer la qualité de vie des résidents, tout en contribuant activement à la transition environnementale et à la réduction de l'empreinte carbone du parc immobilier.

Comprendre

La modification des pratiques du secteur de la rénovation, au bénéfice de la fabrication hors-site et de la massification, est une évolution majeure. Son déploiement doit nécessairement s'accompagner d'une montée en compétence progressive de l'ensemble des acteurs, afin de garantir une compréhension collective des enjeux et des solutions disponibles, et d'assurer des échanges riches et constructifs lors des phases d'élaboration des projets.

Choisir

Les maîtres d'ouvrage gèrent souvent un grand nombre de bâtiments avec des typologies variées. Un référentiel de solutions permet de standardiser les approches et de simplifier les décisions en offrant une vue claire des options disponibles pour différents types de bâtiments et de situations de rénovation. Cela facilite le choix des solutions les plus adaptées à chaque contexte spécifique, tout en garantissant une mise en œuvre plus rapide et plus efficace.

Concevoir

La conception joue un rôle central dans la réussite d'un véritable passage à l'échelle. Cela implique, d'une part, que les fournisseurs de solutions garantissent la reproductibilité et l'adaptabilité de leurs produits pour répondre aux exigences architecturales, et, d'autre part, que les concepteurs intègrent des solutions standardisées déjà existantes. Seule une collaboration étroite inter-acteurs permettra d'améliorer durablement la qualité et la performance des catalogues de solutions.

Mettre en œuvre

La mise en œuvre de solutions hors-site, au-delà des étapes de diagnostic de l'existant, nécessite une attention particulière à la logistique. Elle implique également de réintégrer les solutions, pensées comme des assemblages, dans un processus continu d'amélioration basé sur les retours d'expérience, tant des acteurs les mettant en œuvre que des utilisateurs qui en feront un usage quotidien.

Comp- rendre

A l'instar du travail effectué par l'Association du hors-site sur Le Référentiel de la Construction hors-site, un travail a été effectué pour apporter de nouvelles définitions pour parler un langage commun autour de la rénovation hors-site. La réussite des vagues de rénovation massive repose sur l'intégration de solutions hors-site par les maîtrises d'ouvrage, et doivent s'appuyer sur ces éléments de langage précis pour garantir une coopération efficace.



Rénovation hors-site

La rénovation hors-site est une méthode de rénovation visant à rénover un habitat en site occupé sur la base d'éléments préfabriqués hors-site.



Standardisation

La standardisation est la création et l'utilisation de référentiels correspondants à « la meilleure façon de faire connue à ce jour ». Un standard est construit à partir des retours du terrain et permet de réutiliser systématiquement les meilleurs process ou produits, favorisant l'amélioration continue. En s'améliorant ainsi, les produits et process sont rendus plus compétitifs et plus qualitatifs.



Lean Management

C'est une méthode d'amélioration continue permettant de limiter les pertes de temps et les postes de dépenses infondées afin de réduire les coûts et d'augmenter la qualité des produits. Elle peut être mise en place à toutes les étapes d'un projet, de la conception à l'exploitation.



Préfabrication hors-site

La préfabrication est une technique de construction qui consiste à fabriquer à l'écart de l'ouvrage les éléments constitutifs, puis à les assembler sur le site de l'ouvrage. Elle permet notamment d'optimiser le temps sur le chantier, la performance du produit fini et de limiter les chutes de matériaux, mais pas nécessairement de diminuer le coût des projets.



Industrialisation

L'industrialisation est la mise en place de méthodes issues du secteur de l'industrie pour permettre la production à grande échelle avec une forte productivité et qualité. Elle permet notamment la baisse des coûts et facilite la qualité constante des produits.



Massification

La massification désigne la répliquabilité à grande échelle des projets. Pour être viable et soutenable, elle repose sur une commande volumineuse, une planification dans le temps et un engagement collectif.

04 Massification des rénovation

Par la baisse des coûts et la rapidité des travaux, la massification de la rénovation des bâtiments résidentiels et publics devient alors possible !

01

Approvisionnement en matières premières

Bois, Acier, Paille, etc. autant de matériaux qui peuvent être utilisés pour développer des solutions hors-site

02

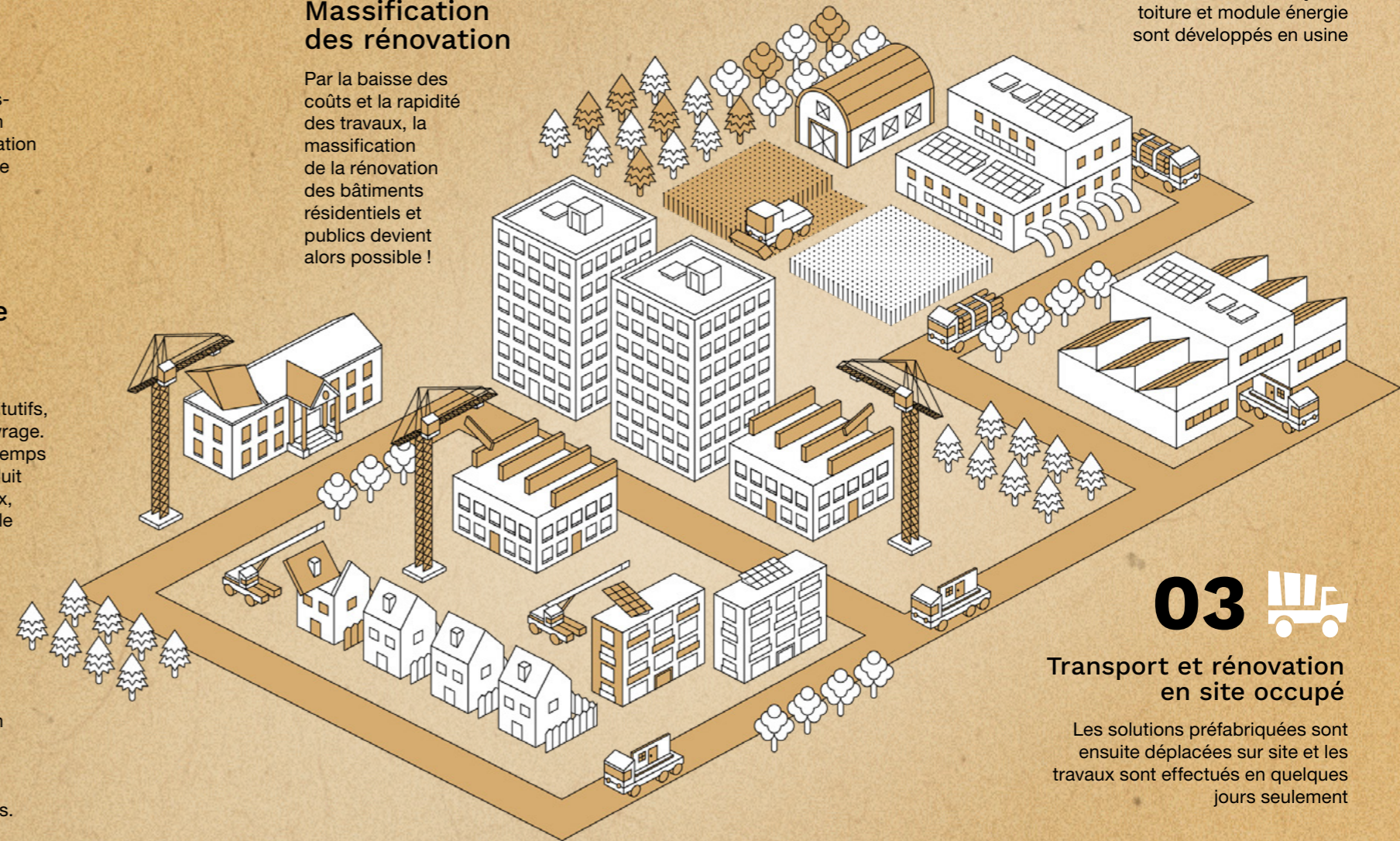
Usine de préfabrication

Des éléments de façade, toiture et module énergie sont développés en usine

03

Transport et rénovation en site occupé

Les solutions préfabriquées sont ensuite déplacées sur site et les travaux sont effectués en quelques jours seulement



→ Pour 2050, la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) a défini comme objectif d'atteindre un parc de bâtiments au niveau BBC en moyenne. Pour cela, 20 millions

de logements⁹ ont besoin d'être rénovés pour atteindre un niveau de performance en étiquette A, B ou C. Cela représente un marché potentiel d'environ 1000 Mds € sur 25 ans.¹⁰

Sur ces 20 millions de logements, une étude portée par EnergieSprong et réalisée par Pouget Consultants a pu montrer la possibilité de rénover 14 millions

de logements avec des solutions industrialisées et hors-site.

L'industrialisation et le hors-site font donc partie des solutions qui doivent nous permettre

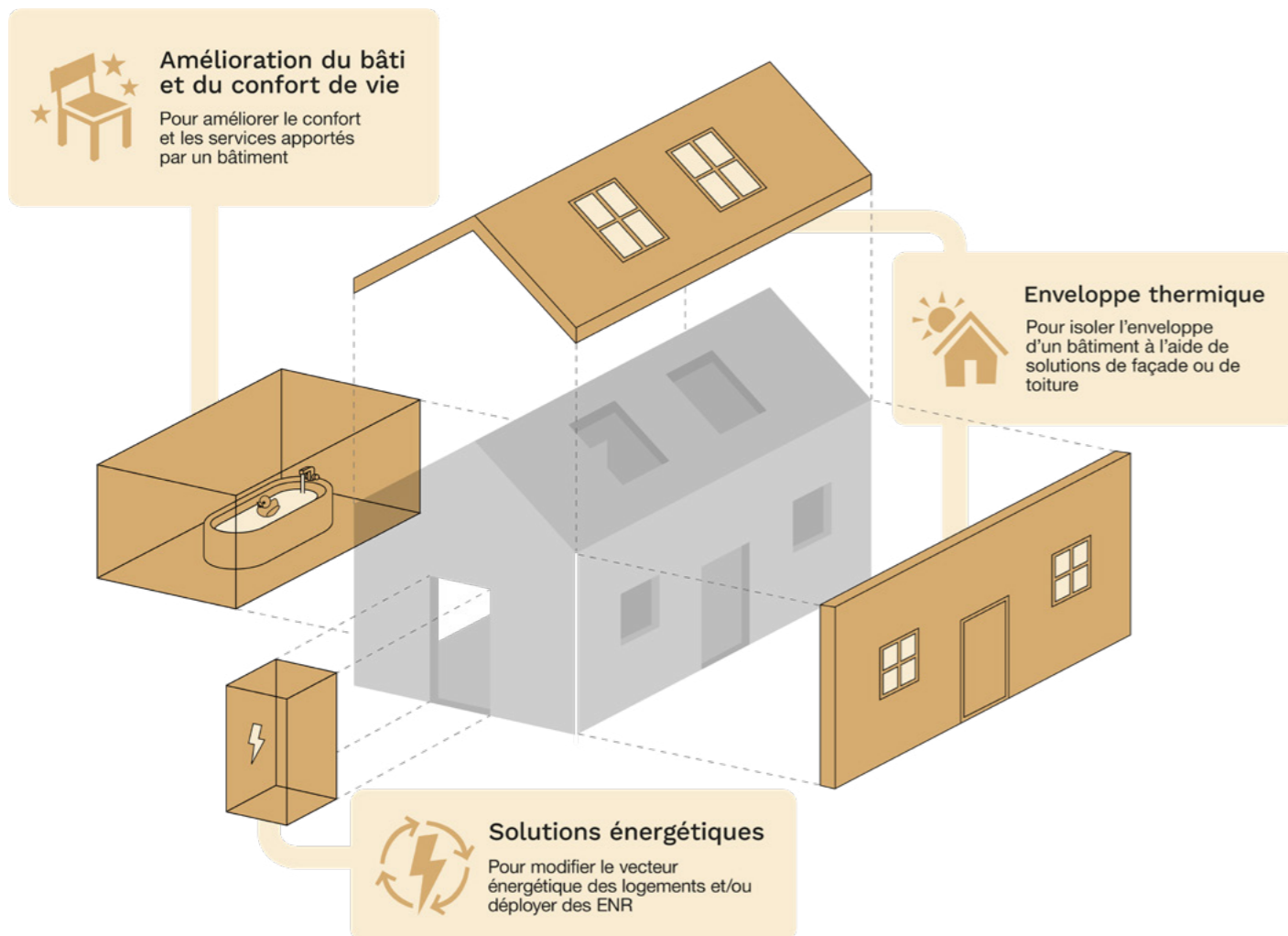
d'atteindre nos objectifs, en passant de 300 000 rénovations performantes/an à plus de 800 000/an (x2,6) (22M sur 25 ans).

9 La rénovation énergétique des bâtiments – Assemblée Nationale, 2023

10 La Rénovation performante des logements – ADEME

Choisir

En tant que maître d'ouvrage, les solutions hors-site dédiées à la rénovation peuvent se distinguer en trois grandes catégories :



La connaissance des solutions de rénovation hors-site est une étape cruciale pour la massification des rénovations. Il est donc absolument essentiel que l'ensemble de la chaîne de valeur ait une vision claire des possibilités offertes par chacune de ces catégories. C'est toute l'ambition de ce référentiel. Leurs différents indicateurs, tels que les dimensions types et les caractéristiques

techniques, devront guider les maîtres d'ouvrage vers des choix éclairés. Bien que distinctes, ces différentes catégories de solutions doivent également être pensées ensemble, afin de proposer des rénovations globales ou d'anticiper l'intégration de futurs modules tout en conservant les performances des solutions déjà implémentées.

Concevoir

L'intégration de solutions hors-site dans les projets de rénovation représente un défi majeur pour le secteur en raison d'une modification des pratiques et des méthodes de travail. Pour cela, la collaboration entre les maîtrises d'ouvrages, les entreprises et les fournisseurs de solution est essentielle, afin d'assurer l'ensemble des bénéfices attendus de ces solutions, mais également afin de garantir leur efficacité et leur longévité.

Du côté des fournisseurs de solution... Et du côté des concepteurs

Développer des standards

Les fournisseurs de solution conçoivent leurs produits sur la base de standards reproductibles : dimensions types, épaisseurs, types d'ossature, intégration ou non des menuiseries... Les produits sont ensuite personnalisés à l'aide de différentes options de revêtements, de finitions, d'éléments architecturaux qui correspondent à l'identité du bâtiment à rénover.

Marketer ses produits

Ces produits sont ensuite présentés dans des catalogues de solutions, qui permettent aux maîtres d'ouvrages et aux maîtres d'œuvre de connaître les solutions qui existent sur le marché. Les options de personnalisation et les services offerts y sont présentés. Les bénéfices sont ainsi connus des décideurs, ce qui motive leur passage à l'action.

DFMA Design for Manufacturing & Assembly (DfMA)

Traditionnellement, les projets sont conçus sur mesure, chaque bâtiment devenant un prototype. Pour une rénovation hors-site réussie, il faut changer de paradigme : privilégier des solutions existantes sur le marché. La conception pour la fabrication et l'assemblage (DfMA) consiste à intégrer des produits et standards développés par les fournisseurs de solution, améliorant ainsi leur qualité et efficacité économique. Ce modèle, dit de conception industrielle, nécessite une co-construction entre architectes, bureaux d'études et entreprises pour garantir le succès du projet.

Mettre en œuvre

Anticiper les problématiques

L'implémentation des solutions hors-site nécessite de faire des diagnostics poussés de l'existant (potentiel de rénovation hors-site, diagnostics structurels, maquette 3D au cm, etc.) afin de valider la faisabilité technique. La création de ce référentiel de solutions a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des acteurs impliqués, en explicitant les principaux points d'attention et les leviers existants pour garantir un déploiement optimal.

Faire de l'amélioration continue

Mettre en œuvre une solution de rénovation hors-site permet d'avoir du retour d'expérience du terrain, et donc d'améliorer les produits et standards développés. La remontée de ces informations est essentielle pour gagner en qualité et pour optimiser les coûts. Les habitants et usagers ne doivent pas être négligés dans la mise en œuvre et peuvent être acteurs de cette amélioration continue.

Travailler la logistique

L'implémentation des solutions va de pair avec une bonne maîtrise de la logistique, cruciale à la réussite d'un projet. Des points d'attention particuliers doivent être portés au conditionnement et la protection d'éléments, aux accès chantier, à la manutention d'éléments volumineux et à la planification des livraisons.

Combiner les différentes solutions

La bonne mise en œuvre de différentes solutions de rénovation hors-site repose sur leur complémentarité et sur la bonne gestion de leur interfaçage. L'efficacité d'un projet réside ainsi dans la compréhension des caractéristiques de chacune des typologies de solutions, leurs limites mais aussi leur niveau d'industrialisation.

Toutes ces recommandations seront détaillées dans le guide technique à destination des acteurs de l'offre qui sera édité dans le cadre du programme européen Life Giga Regio Factory, au 3ème trimestre de 2025.

03

Les solutions existantes

Fiches solutions détaillées cliquables

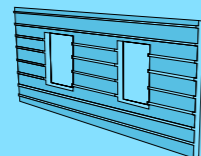
Solutions existantes traditionnelles



Enveloppe thermique

Je souhaite isoler l'enveloppe de mon bâtiment à l'aide de solutions de façade ou de toiture.

Façades

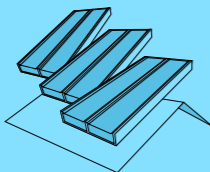


Panneaux de façade 2D simple

Panneaux de façade 2D complexe

Eléments de façade en kit/manuportables

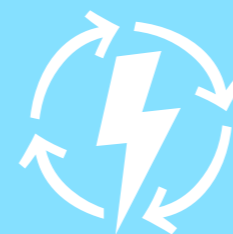
Toiture



Caissons de toiture isolants

Plancher bas

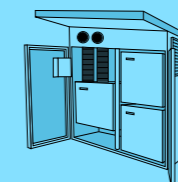
Solutions traditionnelles uniquement



Solutions énergétiques

Je souhaite rénover les systèmes énergétiques de mes logements et/ou déployer des ENR.

Solutions pré-fabriquées



Module énergie individuel extérieur

Module énergie individuel intérieur

Module énergie collectif

Systèmes techniques en kit

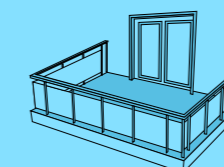
Solutions traditionnelles (PAC, double flux)

Accessibilité



Ascenseurs et escaliers extérieurs

Amélioration du confort et sécurité



Loggias et balcons

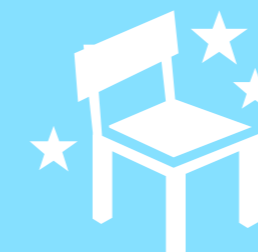
Salles de bain préfabriquées

Mise aux normes (électriques, ...)

Création d'espace



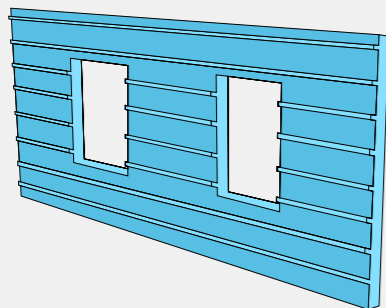
Surélévation/extension



Amélioration du bâti et du confort de vie

Je souhaite améliorer le confort intérieur et/ou extérieur de mon bâtiment.

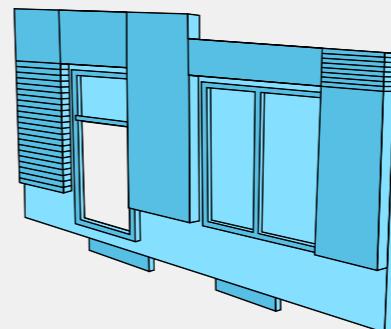
Panneaux de façade 2D simple



Description de la solution

- Solution de façade isolante 2D préfabriquée pour Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE)
- Produit intégré, c'est-à-dire composé de plusieurs éléments (au minimum 3) :
 - Ossature et contreventement (bois ou métal)
 - Isolant thermique & pare-vapeur
 - Revêtement extérieur
- Comprend un système d'accroche permettant la mise en œuvre sur la façade du bâtiment à rénover
- Peu intégrer un complément d'étanchéité à l'air nécessaire à l'amélioration de l'enveloppe thermique du bâtiment

Panneaux de façade 2D complexe



Description de la solution

- Solution de façade isolante 2D préfabriquée agissant comme Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE)
- Produit intégré, c'est-à-dire composé de plusieurs éléments – les mêmes que les panneaux de façade 2D simple mais en ajoutant :
 - Menuiseries
 - Protections solaires
 - Eléments techniques potentiels (ventilation, chauffage...)
- Comprend un système d'accroche permettant la mise en œuvre sur la façade du bâtiment à rénover
- Intègre généralement un complément d'étanchéité à l'air nécessaire à l'amélioration de l'enveloppe thermique du bâtiment
- Peut comporter en amont les réserves et percements pour les éléments sortants et/ou décrochés de l'existant

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions maximales recommandées pour rester dans les normes du gabarit routier : 3,00 m de haut x 11,90 m de long, taille variable
- Poids de la solution : de 20 à 50 kg/m² - fortement dépendant du matériau employé pour l'ossature (métal ou bois) et du revêtement extérieur (bois, brique, etc.)

Compatibilité de morphologie du bâti

- Solution favorable pour les grandes surfaces de façades linéaires
- Besoin d'une structure de bâtiment existant en capacité de porter et non dégradée
- Possibilité d'avoir des panneaux verticaux en fonction du bâti existant : panneaux englobant plusieurs étages en cas de trames régulières comme sur les bâtiments tertiaires

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Prévoir un diagnostic structurel précis afin de garantir la capacité du bâtiment à supporter cette « seconde peau »
- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot façade isolante intégrée et industrialisée
- Point de vigilance sur l'interfaçage avec les autres solutions (toiture, équipements techniques), les autres corps d'état (gros-œuvre, couverture/étanchéité, etc.) et les autres éléments structurels (balcons/dalles) : intégrer un bureau d'étude bois/métal dès la conception pour gérer les interfaces avec les autres éléments structurels (balcons/dalles)
- Anticipation de jonction entre le produit préfabriqué et l'ITE traditionnelle si besoin
- Peut avoir besoin d'ATEX ou d'avis technique

Les avantages de la solution

Les avantages

- Possibilité d'intégration de matériaux biosourcés (sous réserve ATEX/ATEC) et de mixité de matériaux : ossature en bois ou métal et isolation biosourcée (fibre / laine végétale ou animale / etc.)
- Façade plus légère que les panneaux 2D complexes, facilitant la fixation à l'existant en limitant les reprises de charge
- L'industrialisation permet de faciliter l'intervention en présence d'amiante

Les points de vigilance

- Des travaux restants à faire sur site comme l'intégration des nouvelles menuiseries si nécessaire, l'étanchéité à l'eau et à l'air ainsi que le revêtement extérieur selon les produits disponibles sur le marché. Ces travaux sur site peuvent limiter le gain de temps sur chantier et générer des nuisances (bruit, poussières, échafaudages...)
- Importance à porter sur la jonction des panneaux entre eux au moment de la pose ainsi que sur la jonction avec le mur existant. Pour cette dernière, il est possible de prévoir un isolant de compression entre le panneau et le mur existant
- Attention à la logistique pour l'acheminement (risque de convoi exceptionnel si le gabarit routier est dépassé) et la pose des façades (grue mobile)
- Capacité structurelle de la façade du bâti existant

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions maximales fixées par les gabarits routiers : 3,00m de haut x 11,90m de long
- Poids de la solution pouvant varier de 45 à 150kg/m² - fortement dépendant du matériau employé pour l'ossature (métal ou bois), du revêtement extérieur, de l'isolation et des menuiseries

Compatibilité de morphologie du bâti

- Solution favorable pour les grandes surfaces de façades linéaires
- Façades existantes en béton plein facilitant la fixation des éléments, ou bien structures poteaux-poutres en ciblant les poteaux et les nez de dalle en béton pour les accroches
- Solution difficilement compatible avec des façades existantes légères (panneaux sandwichs...) – ou alors nécessitant leur dépose au préalable
- Possibilité d'avoir des panneaux verticaux en fonction du bâti existant : panneaux englobant plusieurs étages en cas de trames régulières comme sur les bâtiments tertiaires

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Prévoir un diagnostic structurel précis afin de garantir la capacité du bâtiment à supporter cette « seconde peau »
- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot façade isolante intégrée et industrialisée, intégrant bien menuiseries & protections solaires
- Point de vigilance sur l'interfaçage avec les autres solutions (toiture, équipements techniques), les autres corps d'état (gros-œuvre, couverture/étanchéité, etc.) et les autres éléments structurels (balcons/dalles) : intégrer un bureau d'étude bois/métal dès la conception
- Anticiper la jonction entre le produit de façade isolante hors-site et l'ITE traditionnelle si nécessaire

Les avantages de la solution

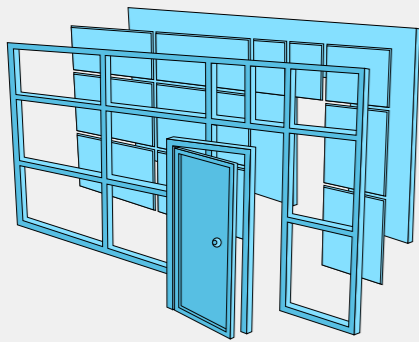
Les avantages

- Possibilité d'intégration de matériaux biosourcés (sous réserve ATEX/ATEC) et de mixité de matériaux : ossature en bois ou métal et isolation biosourcée (fibre / laine végétale ou animale / etc.)
- Nombreuses finitions extérieures possibles, permettant une personnalisation des projets selon les exigences des PLU
- L'industrialisation permet de faciliter l'intervention en présence d'amiante

Les points de vigilance

- Selon les produits, des travaux de finition peuvent rester à faire sur site et peuvent nécessiter l'utilisation de nacelle/échafaudage
- Importance à porter sur la jonction des panneaux entre eux au moment de la pose ainsi que sur la jonction avec le mur existant – Besoin de formation spécifique des équipes de pose
- Le calepinage des systèmes d'attaches est déterminant pour la reprise de la charge
- Logistique d'acheminement (protection des menuiseries pendant le transport) et de pose des façades à la grue mobile
- Capacité structurelle de la façade du bâti existant

Éléments de façade en kit/manuportables



Description de la solution

- Systèmes de façade isolante en kit, calepinés et préfabriqués séparément puis assemblés sur site, permettant de s'adapter à de nombreuses configurations et styles architecturaux et pouvant toucher une large gamme de bâtiments existants
- Composition des kits pouvant notamment intégrer :
 - Ossature
 - Système d'isolation
 - Pare-pluie et pare-vapeur
 - Revêtement extérieur
- Comme les façades 2D simples ou complexes, kits conçus pour être facilement installés grâce à leurs accessoires de fixation et aux guides qui détaillent les étapes de mise en œuvre
- Intègre généralement un complément d'étanchéité à l'air nécessaire à l'amélioration de l'enveloppe thermique du bâtiment

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions inférieures aux gabarits routiers
- Poids de la solution pouvant varier de 20 à 70 kg/m²* permettant une mise en œuvre manuportable (les accessoires étant à ajouter sur site)

Compatibilité de morphologie du bâti

- Solution favorable pour tout type de bâti notamment les bâtiments peu compacts, architecturalement plus complexes et/ou avec des décrochés ou de petits pans de façades
- Solution de façade adaptée à des bâtis peu accessibles pour des engins de levage englobant plusieurs étages en cas de trames régulières comme sur les bâtiments tertiaires

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot façade isolante intégrée et industrialisée
- Vigilance et formation spécifique à prévoir pour la pose des éléments afin de garantir la solidité de la fixation et l'étanchéité
- Point de vigilance sur l'interfaçage avec les autres solutions (toiture, équipements techniques), les autres corps d'état (gros-œuvre, couverture/étanchéité, etc.)

*d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site

Les avantages de la solution

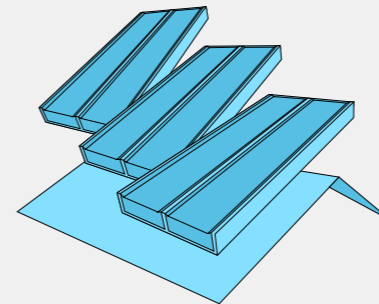
Les avantages

- Réduction des découpes sur site et rapidité d'exécution et de pose (système de fixation rapide)
- Moins de contraintes sur les dimensions pour le transport
- Configuration en kit permettant un fort niveau d'adaptation (choix des éléments et matériaux)
- Peut être préfabriqué dans d'autres usines de découpe bois, permettant ainsi à des produits sous licence d'être fabriqués et vendus partout en France

Les points de vigilance

- Anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Calepinage précis nécessaire au moment de la conception – configurateurs disponibles ou à venir pour certaines solutions
- Bien que l'installation soit simplifiée, elle nécessite une main d'œuvre plus qualifiée et formée afin de conserver la qualité de l'isolation thermique
- Forte interface entre les différents corps d'états
- N'intègre pas les menuiseries qui sont à prévoir à part
- Pose moins rapide que pour les systèmes de façades 2D simples et complexes : attention au planning de mise en œuvre
- Impose la protection des isolants contre l'humidité, notamment en cas d'intempéries

Caissons de toiture isolants



Description de la solution

- Système de toiture isolante préfabriqué sous forme de panneaux 2D
- Produit intégré, c'est-à-dire composé de plusieurs éléments :
 - Ossature (reprise par la charpente existante) en bois ou en métal
 - Isolation thermique
 - Pare-vapeur et pare-pluie
 - Parfois, ouvertures (menuiseries)
 - Parfois, couverture + production d'énergies renouvelables
 - (modules photovoltaïques le plus souvent)
- Les caissons préfabriqués sont installés sur la structure du toit existant et peuvent contenir les pré-perçements des éléments de toiture
- Intègre généralement un complément d'étanchéité à l'air pour l'amélioration thermique du bâtiment
- La couverture peut parfois être à réaliser sur site

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions inférieures aux gabarits routiers permettant des panneaux de 3,00 m de haut x 11,90 m de long, taille variable
- Poids de la solution pouvant varier de 20 à 80 kg/m²* - fortement dépendant du matériau employé pour l'ossature (métal ou bois)

Compatibilité de morphologie du bâti

- Solution favorable pour des bâtiments avec structure existante en état de reprendre une charge supplémentaire sur la toiture
- Tout type de bâti comportant une toiture propice à des produits de rénovation hors-site (toiture double pan, toiture faible pente, toiture plate...)
- Solution pour le moment plutôt adaptée à la maison individuelle, peu d'expérimentations effectuées sur des toitures terrasses

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Prévoir un diagnostic structural précis afin de garantir la capacité du bâtiment à supporter cette « seconde peau »
- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot toiture isolante intégrée et industrialisée
- Point de vigilance sur l'interfaçage avec les autres solutions (façades, équipements techniques), les autres corps d'état (gros-œuvre, menuiseries, etc.) : anticiper les études de conception
- Formation spécifique à prévoir pour la pose des éléments afin de soigner les fixations à la structure et l'étanchéité entre les panneaux

*d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site

Les avantages de la solution

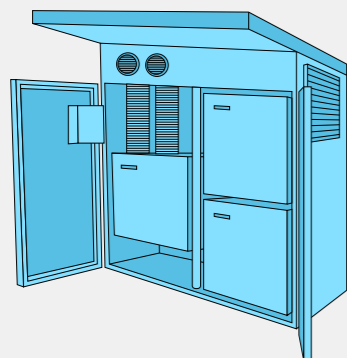
Les avantages

- Conception adaptée selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Possibilité d'intégration de matériaux biosourcés (sous réserve ATEX/ATEC) et de mixité de matériaux : ossature bois ou métal et isolation biosourcée
- Rapidité de réalisation de la rénovation de la toiture
- Possibilité d'intégration de panneaux photovoltaïques facilitée
- Pour les toits plats et les toits inclinés à 1 pan, il est possible de dimensionner les toits de manière à ce que les charges soient dirigées vers les nouvelles façades avant et arrière. Ces solutions ne génèrent pas de nouvelles forces sur la structure existante

Les points de vigilance

- La plupart du temps, des travaux restent à faire sur site comme la dépose-repose de la couverture, l'étanchéité à l'eau et à l'air ainsi que la couverture, pouvant ainsi limiter le temps gagné sur chantier et générer des nuisances
- Calepinage précis nécessaire au moment de la conception
- La solution de caissons industrialisés nécessite une structure existante permettant la reprise de charge associée
- A ce stade, le niveau de développement de cette solution est encore au stade R&D, avec peu de projets réalisés car cette technique est coûteuse du fait de l'apport matière conséquent

Module énergie individuel extérieur



Description de la solution

- Module technique compact intégrant plusieurs systèmes comme :
 - Le système de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (souvent, par pompe à chaleur)
 - Le stockage de l'eau chaude sanitaire
 - La ventilation mécanique
 - Les équipements de régulation
 - Parfois, une batterie électrique et un onduleur
- Module isolé thermiquement et phoniquement, préassemblé hors-site et positionné à l'extérieur du logement
- Différentes options & services supplémentaires sont possibles : borne de recharge électrique, panneaux photovoltaïques, boîte à lettres/colis

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions standards d'une solution de ce type : 2,5m de haut x 2m de long x 1m de profondeur
- Poids : de 200 à 500 kg*
- Solution permettant d'intégrer des équipements compatibles avec une ambition d'étiquette A : pompes à chaleur haute performance, ventilation double flux avec récupération d'énergie, systèmes à énergies renouvelables, etc

Compatibilité de morphologie du bâti

- Système de chauffage à eau chaude (radiateurs, plancher chauffant...)
- Sur la parcelle : emplacement disponible en pied de mur ou de façade
- Avoir la capacité de se raccorder simplement aux réseaux de chauffage et de ventilation existants pour maximiser la dimension plug & play de cette solution

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Anticiper les raccordements de la solution aux réseaux fluides (chauffage, eau chaude, ventilation) et électriques intérieurs
- Anticiper les percements dans les murs avant la pose du module (passage des réseaux)
- Le niveau d'isolation du bâtiment doit être performant pour être équipé d'une pompe à chaleur
- Il est possible de l'envisager en logement collectif : solution modulable à disposer en intérieur ou extérieur des logements (loggia/façade)

**d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site*

Les avantages de la solution

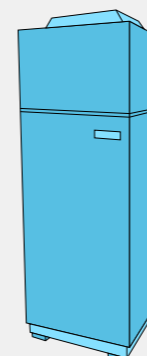
Les avantages

- Gain de place intérieur libéré par l'ancienne chaudière
- Attractivité : possibilité d'être positionné en porche d'entrée et d'intégrer du design
- Moins bruyant comparé à un groupe extérieur seul
- Facilitation de l'accessibilité des équipements pour les travaux de maintenance depuis l'extérieur du bâtiment
- Possibilité d'empilement de modules énergie individuels pour des bâtiments de type petits collectifs/intermédiaires (chauffage/ECS distribué sur chaque étage)
- Solutions souvent compatibles avec des ambitions fortes en rénovation Energie avec étiquette A ou B
- Peut intégrer un système de récupération de l'eau de pluie

Les points de vigilance

- Pour la pose : besoin d'installateurs multi compétences : plomberie-chauffage, électricité, ventilation et travaux de maçonnerie à prévoir en amont
- Dimensionnement des équipements : nécessite des logements performants ou déjà isolés

Module énergie individuel intérieur



Description de la solution

- Module technique compact pour logements individuels et collectifs, intégrant plusieurs systèmes comme :
 - Le système de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (souvent, par pompe à chaleur sur air extrait)
 - Le stockage de l'eau chaude sanitaire
 - La ventilation mécanique
 - Les équipements de régulation associés
- Produit préassemblé en usine et positionné à l'intérieur du logement, sans unité extérieure

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions standards d'une solution de ce type : 2,2m de haut x 0,6m de large x 0,6m de profondeur
- Poids : de 200 à 300 kg*
- Solution proposant un coefficient de performance (COP) optimisé du fait de la récupération de calories sur l'air extrait

Compatibilité de morphologie du bâti

- Adapté pour du logement collectif ou individuel
- Système de chauffage à eau chaude (radiateurs, plancher chauffant...)
- A l'intérieur du logement : disposer d'un emplacement dédié, situé à proximité du réseau d'extraction d'air
- Avoir la capacité de se raccorder simplement au réseau de chauffage existant pour maximiser la dimension plug & play de cette solution

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Anticiper les raccordements de la solution aux réseaux fluides (chauffage, eau chaude, ventilation) et électriques intérieurs
- Le niveau d'isolation du bâtiment doit être performant pour être équipé d'une pompe à chaleur

**d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site*

Les avantages de la solution

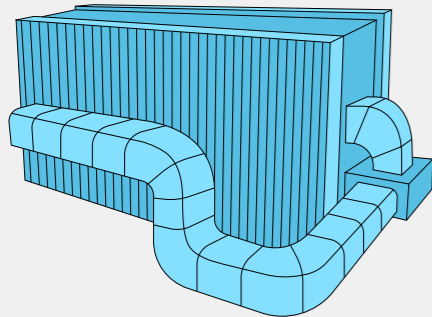
Les avantages

- Moins bruyant pour le voisinage du fait de l'absence de groupe extérieur
- Adapté pour du logement individuel comme pour des immeubles de logements collectifs équipés de systèmes techniques individuels

Les points de vigilance

- Perte de place à l'intérieur du logement
- Opérations d'entretien/maintenance : plus complexes à planifier du fait de son positionnement à l'intérieur du logement
- Pour la pose : besoin d'installateurs multi compétences : plomberie-chauffage, électricité et ventilation
- Dimensionnement des équipements : nécessite des logements performants ou déjà isolés
- Nécessite un raccordement au système de ventilation (extraction), ce qui est à étudier techniquement (choix de l'emplacement, raccordement au réseau, place disponible, etc.)

Module énergie collectif



Description de la solution

- Bloc technique préfabriqué & intégré, destiné à desservir plusieurs logements et directement équipé de plusieurs systèmes énergétiques possibles : pompes à chaleur sur air extérieur ou géothermique, pompes à chaleur hybride gaz/électricité, équipements de ventilation simple ou double flux
- Module adapté à du logement collectif, avec la capacité de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage, froid et ECS d'un bâtiment
- Plusieurs configurations sont possibles avec une ou plusieurs PAC par usage (chauffage et eau chaude sanitaire) ou un groupe de PAC pour les 2 usages
- Ces modules peuvent être positionnés à l'extérieur (sur le terrain ou en toiture) ou à l'intérieur (en local technique) lorsque l'accès est possible

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- En terrasse ou au sol : Modules d'environ 2,5m par 6,5m*
- En intérieur : distance maximale entre PAC et extérieur comprise entre 2 et 3m
- PAC pouvant généralement fonctionner jusqu'à -20°C extérieur, 50°C / 55°C en température maximale de sortie

Compatibilité de morphologie du bâti

- Destiné à du logement collectif équipé de systèmes de chauffage et/ou d'ECS collectifs (chauffage et/ou eau chaude centrale)
- Besoin de place disponible, sur le terrain, en toiture ou en local technique
- En toiture ou en local technique : besoin d'une structure adaptée pour accueillir le système
- Compatibilité du système avec les normes d'urbanisme en vigueur : à vérifier

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Destiné au remplacement des systèmes dans des chaufferies collectives, pour réutilisation des gaines existantes
- En conception, prévoir la place suffisante pour l'intégration du système

**d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site*

Les avantages de la solution

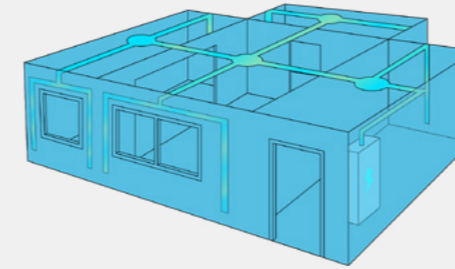
Les avantages

- Rendu esthétique en cas de positionnement extérieur : système pouvant bénéficier d'une intégration architecturale adaptée au contexte urbain (parements en bois ou acier, par exemple)
- Système permettant d'intégrer d'autres services pour les habitants ou pour les maîtres d'ouvrage/propriétaires : autoconsommation d'électricité photovoltaïque produite sur site, batteries de stockage, services de mobilité électrique, etc.)
- Module intégralement équipé : pose rapide et plug & play
- Offre la possibilité de mettre en œuvre de la ventilation double flux avec récupération d'énergie dans du logement collectif (sous réserve du passage des réseaux de soufflage d'air, en façade ou à l'intérieur)
- Peut intégrer un système de récupération de l'eau de pluie

Les points de vigilance

- Anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Bien estimer les besoins de chauffage existants pour dimensionner les systèmes à installer (chauffage, ventilation)
- Solutions n'ayant pas encore atteint un niveau de maturité / prix attractif
- A ce jour, peu de fournisseurs sur le marché

Systèmes techniques en kit



Description de la solution

- Le kitting, aussi connu sous le nom de préparation de kits, est une activité logistique qui consiste à rassembler chaque élément nécessaire, prédécoupé, numéroté et dimensionné pour composer un produit en « paquets » (kit). Ce kit est préparé en usine pour ensuite être transporté sur chantier pour que les équipes sur site n'aient plus qu'à assembler le produit final
- Cette famille de solutions, moins intégrée que les précédentes, est notamment utilisée pour tous les systèmes et réseaux techniques à déployer dans le bâtiment (ex : pieuvres électriques, pieuvres et nourrices hydrauliques)

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Dimensions inférieures aux gabarits routiers et facilement compactables en termes de chargement
- Poids de la solution : légère, permettant une mise en œuvre manportable
- Numérotation, conditionnement et découpe des éléments à la bonne dimension pour qu'il ne reste que l'assemblage à faire sur site

Compatibilité de morphologie du bâti

- Solution adaptée à tout type de bâti, notamment les bâtiments avec un agencement et une compacité complexe, moins propices à des solutions plus intégrées
- Solution compatible avec des travaux en milieu occupé car permettant une mise en œuvre rapide

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Vigilance et formation spécifique à prévoir pour la pose afin de garantir le bon raccordement des éléments (mise en place de nomenclatures et plans spécifiques)
- Moins de besoin d'anticipation en études par rapport aux autres familles de solutions énergétiques car systèmes moins intégrés
- Interfaçage conséquent avec les autres corps d'état en phase chantier, à prendre en compte (cloison/doublage, sols/murs/plafonds, plomberie sanitaire, gros-œuvre pour les percements, etc.)

Les avantages de la solution

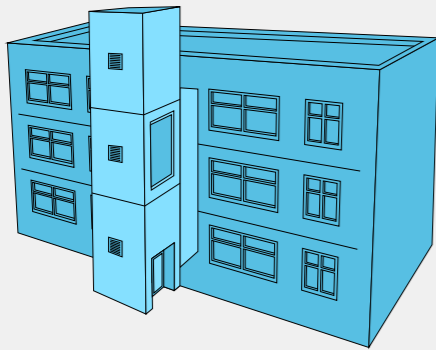
Les avantages

- Réduction des découpes sur site et rapidité de mise en œuvre (systèmes de connecteurs rapides)
- Moins de contraintes sur les dimensions pour le transport
- Configuration en kit permettant un fort niveau d'adaptation à l'existant

Les points de vigilance

- Anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Bien que l'installation soit simplifiée, elle nécessite une main d'œuvre plus qualifiée afin de garantir la qualité de raccordement
- Interface avec les autres métiers et corps d'état à bien anticiper dans le planning de mise en œuvre
- Solution moins intégrée que les autres familles de solution, entraînant de ce fait plus d'intervenants, plus de limites de prestations, etc

Ascenseurs et escaliers extérieurs



Description de la solution

- Les éléments de circulations verticales comme les ascenseurs ou escaliers peuvent être préfabriqués et posés en extérieur du bâtiment pour faciliter la rénovation et la mise aux normes des accès
- Ces éléments préfabriqués intègrent le plus souvent :
 - Une structure/ossature portante en bois, béton ou en métal
 - Les équipements techniques associés : ascenseurs, éclairage, ventilation
 - Les revêtements de façade, de sol et intérieurs
- Ces solutions peuvent nécessiter une reprise de charges sur le bâtiment existant, mais peuvent également en être désolidarisées en reposant sur des fondations (structure autoportante)

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Solutions principalement en structure métallique, possibilité de solutions en béton préfabriqué (notamment pour les ascenseurs)
- Très développées à l'étranger, ces solutions font leurs preuves grâce à leur rapidité de pose
- Plusieurs niveaux d'industrialisation de ces solutions existent, avec intégration de plus ou moins de différents corps d'états/systèmes en usine

Compatibilité de morphologie du bâti

- Bâtiment avec surface de terrain disponible pour étendre ses espaces de circulation
- Ouvertures nécessaires ou à créer en façade pour permettre l'accès aux paliers (attention à la présence d'amiante en façade)

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Prévoir un diagnostic structurel précis afin de garantir la capacité du bâtiment à supporter un tel système le cas échéant
- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot dédié
- Anticiper les travaux de circulation verticale dans le cas d'une rénovation globale du bâtiment pour mieux l'intégrer dans le projet architectural et mieux gérer les interfaces avec les autres lots/corps d'état (façades isolantes, toitures isolantes, systèmes techniques, maçonnerie/gros œuvre, fondations le cas échéant, etc.)

Les avantages de la solution

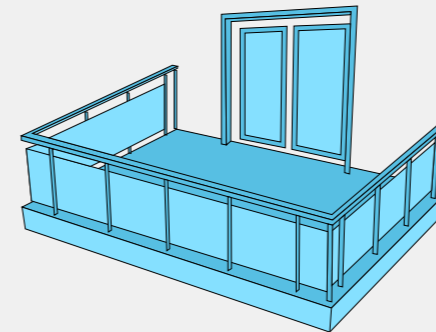
Les avantages

- Possibilité d'agrandir les zones de circulations verticales et horizontales du bâtiment existant, permettant également la mise aux normes des parties communes
- Rapidité de pose limitant les nuisances et simplifiant la logistique de chantier
- Compatible avec la surélévation pour étendre les circulations verticales en hauteur

Les points de vigilance

- Bien sourcer les entreprises & industriels en mesure de fournir et poser ce type de système en amont : anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Pas de modification possible une fois le lancement en fabrication : la gestion des interfaces avec l'existant est donc très importante, notamment sur les niveaux de chaque palier et sur les systèmes de fixation à l'existant (accroches sur poteaux, nez de dalles, etc.)

Loggias et balcons



Description de la solution

- Les balcons préfabriqués pour la rénovation sont une solution amenant une amélioration du confort des habitants en créant un nouvel espace extérieur
- Ces éléments préfabriqués intègrent le plus souvent :
 - Une structure/ossature portante en bois ou en métal
 - Un complexe d'étanchéité à l'eau
 - Les gardes corps
 - Le revêtement de sol du balcon
- Ces solutions peuvent nécessiter une reprise de charges sur le bâtiment existant, mais peuvent également en être désolidarisées en reposant sur des fondations (structure autoportante)

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés de la solution

- Poids moyen : 150 à 400kg/m² de balcon*
- Dimensions d'emprise au sol : variables selon la surface de balcon souhaitée
- Transports des éléments en kit ou 2D puis assemblage sur site, avant la pose (notamment des garde-corps)

Compatibilité de morphologie du bâti

- Tout type de bâti, à partir du moment où il y a l'emprise au sol nécessaire pour reprendre la descente de charges en cas de structure autoportante
- Sinon : bâtiments avec structure existante adaptée (dalles de plancher en béton) et suffisante pour fixation en nez de dalle
- Ouvertures nécessaires ou à créer en façade pour permettre l'accès aux balcons (attention à la présence d'amiante en façade)

Prérequis à l'intégration de la solution dans un projet : MOA

- Prévoir un diagnostic structurel précis afin de garantir la capacité du bâtiment à supporter un tel système le cas échéant
- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot dédié balcons préfabriqués
- Consulter le lot le plus en amont possible pour garantir la bonne intégration des balcons dans le projet (impact sur le projet architectural, interfaces à gérer avec façades isolantes, maçonnerie/gros œuvre, fondations le cas échéant, etc.)

**d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site*

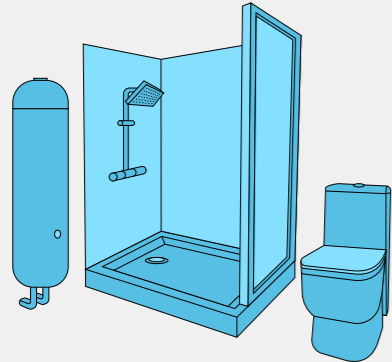
Les avantages de la solution

Les avantages

- Création de nouvel espace pour l'occupant
- Solution rapide à poser, limitant les nuisances et simplifiant la logistique de chantier
- Différents rendus architecturaux permettant de mettre en valeur la façade

Les points de vigilance

- Bien sourcer les entreprises & industriels en mesure de fournir et poser ce type de système en amont : anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Pour les systèmes non autoportants : tests de composition de parois et d'ancrage de la solution à réaliser pour garantir la reprise de charges
- Pour les systèmes non autoportants : étude de la reprise des charges en nez de dalle absolument nécessaire
- Dépose des revêtements de façade existants nécessaire

Salles de bain
préfabriquées

Description de la solution

- Les salles de bain préfabriquées sont des éléments 3D permettant le remplacement d'une salle de bain existante et donc une amélioration du confort des habitants
- Ces éléments préfabriqués intègrent le plus souvent :
 - L'ensemble des équipements sanitaires : bac douche, WC, lavabo
 - L'ensemble des équipements électriques : luminaires et prises de courant
 - Tous les réseaux électriques et de plomberie associés
 - L'ensemble des nouvelles parois (cloisons et sols) et leurs habillages, y compris les complexes d'étanchéité associés

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés
de la solution

- Poids moyen entre 150 et 450 kg* pour une salle de bain préfabriquée assemblée avec des éléments manportables de manière à pouvoir rentrer dans le logement
- Composition en kit ou en panneaux de résine pré moulés en usine

Compatibilité
de morphologie
du bâti

- Tout type de bâti
- Besoin de démolition totale de la salle de bain existante donc difficulté des travaux en site occupé. Certaines solutions permettent l'habillage par l'intérieur de salles de bains existantes avec présence d'amiante

Prérequis à
l'intégration de
la solution dans
un projet : MOA

- Conception & allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot dédié ou avec le lot plomberie sanitaire
- Consulter le plus en amont possible pour garantir la bonne intégration des salles de bain dans le projet (impact sur le projet architectural)
- Anticiper pour mieux gérer les interfaces avec les autres lots/corps d'état (cloison/doublage, chauffage/plomberie sanitaire, électricité, maçonnerie/gros œuvre, etc.)
- Phasage précis du planning de mise en œuvre à anticiper, notamment concernant la démolition de l'existant et la pose des nouvelles salles de bain

**d'après les retours d'expérience des fournisseurs et projets en rénovation hors-site*

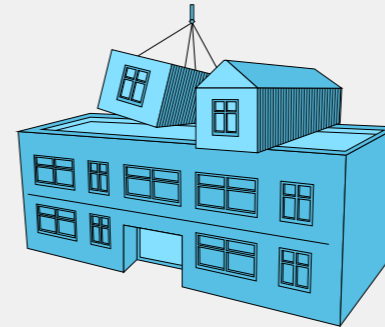
Les avantages de la solution

Les avantages

- Rapidité de mise en œuvre limitant le nombre d'intervention dans le logement et donc les nuisances associées
- Limitation de la coactivité sur site et le nombre d'interlocuteurs chantier, avec une seule entreprise responsable de tous les corps d'état de la salle de bain
- Facilité d'entretien/maintenance dans le temps, grâce au référencement précis des pièces

Les points
de vigilance

- Nécessité de démolition complète de l'existant dans la plupart des cas
- Anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Anticipation de la désignation de l'industriel le plus en amont possible dans le projet
- Travail à partir des standards industriels : limitation des possibilités de produits tels que la robinetterie, les revêtements, les finitions, les commandes électriques et les luminaires, etc

Surélévation/
extension

Description de la solution

- Avec les tensions sur le foncier disponible, la rénovation performante des bâtiments peut être l'opportunité de créer de nouveaux espaces. Par l'emploi de techniques modulaires 3D et/ou solutions 2D avec salles de bain préfabriquées, la construction de nouveaux logements peut être très rapide
- En effet, il est possible d'utiliser des éléments préfabriqués qui intègrent le plus souvent :
 - Une structure/ossature (reprise par l'existant) en bois ou en métal léger
 - L'isolation thermique
 - Les menuiseries et les protections solaires
 - Les complexes d'étanchéité à l'air et à l'eau
 - Les équipements techniques
 - Jusqu'aux revêtements et finitions intérieures

Caractéristiques techniques majeures

Indicateurs-clés
de la solution

- Possibilité d'avoir recours à toutes les solutions hors-site 2D/3D destinées à la construction neuve et à la rénovation thermique
- Nécessite d'étudier soigneusement la capacité de reprise de charges de la structure existante et de limiter le poids de la structure rajoutée

Compatibilité
de morphologie
du bâti

- Bâties avec des fondations et structures résistantes et en bon état
- Bâties présentant une surface de toiture libre ou un pignon et du terrain disponibles pour permettre l'agencement des nouveaux logements et circulations
- Etude du PLU à réaliser pour estimer la hauteur de surélévation ou les possibilités d'extension

Prérequis à
l'intégration de
la solution dans
un projet : MOA

- Combinaison des travaux de rénovation et surélévation ou extension pour regrouper les études de faisabilité et les dépenses
- Conception et allotissement : sourcer les produits existants et prévoir un lot dédié (apparenté à de la construction neuve)
- La surélévation/extension est compatible avec la rénovation très performante avec façades isolantes 2D communes à la zone rénovée et à la zone neuve si le projet le permet

Les avantages de la solution

Les avantages

- Rapidité de création de logements neufs, pouvant financer la rénovation lourde du bâtiment existant – sans acquisition de nouveau foncier dans le cas de la surélévation
- Mutualisation des dépenses communes avec la création de nouveaux logements
- Solution permettant de densifier sur l'existant

Les points
de vigilance

- Anticipation de la conception selon les méthodes de DfMA (Conception pour l'Industrialisation et l'Assemblage)
- Diagnostic précis de la structure existante à mener
- Attention à l'allotissement : bien sourcer les produits à employer pour anticiper toutes les interfaces entre les différents produits hors-site envisagés

Construisons ensemble le prochain catalogue de solutions

Pour aller plus loin, nous souhaitons recenser l'ensemble des solutions existantes développées par les entreprises en France.

Pour cela, nous lançons un appel à manifestation d'intérêt auprès de toute entreprise qui le souhaite pour être intégrée dans le futur catalogue développé par Ressorts et Hors Site Conseil.

Par ici pour
vous inscrire :



QR code cliquable ↗

N'hésitez pas à nous contacter
en cas de questions :

Pierre-Antoine Duffrene
Directeur Associé
Ressorts
paduffrene@ressorts.life

Paul Dufraisse
Chef de Projet
Ressorts
pdufraise@ressorts.life

Pierric Martin
Directeur Général
Hors Site Conseil
pierric@hors-site.com

Anna Moalic
Ingénieure projets
Hors Site Conseil
anna@hors-site.com

Une démarche

Portée par les
programmes européens

Et ses partenaires impliqués

energie
sprong
fr

giga
regio
factory
by energie
sprong

energy
poverty0
by energie
sprong

ressorts

HORS SITE
Conseil

GreenFlex

pouget
Consultants