



energie
sprong
fr

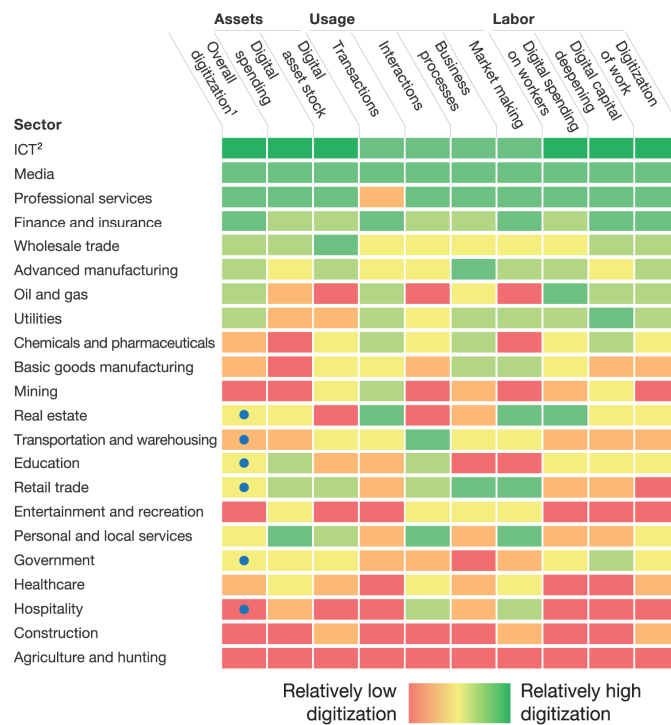
Massifier les rénovations à
Energie Zéro garantie

Agenda

1. La démarche EnergieSprong
2. Déploiement en France, hier et demain

Un constat : un secteur de la construction peu numérisé et en retard en termes de gains de productivité en regard d'autres secteurs d'activité

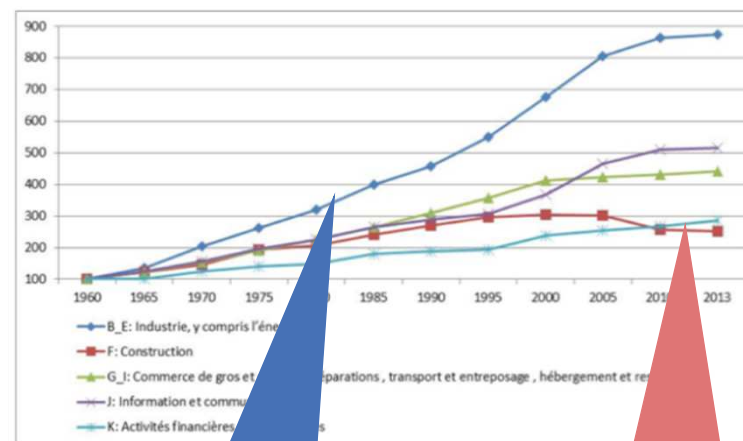
Faible numérisation



Retard de productivité

Productivité horaire apparente de 1960 à 2013

Base 100 : 1960, données de l'OCDE



Industrie

Un développement technologique et des procédés qui évoluent avec le temps

Construction

Seul secteur à avoir connu une décroissance de sa productivité depuis 2000

Une ambition : industrialiser ou préfabriquer des éléments pour démocratiser l'accès à la rénovation énergétique au plus grand nombre

Qualité de réalisation

Temps d'intervention

Normes intégrées en amont

Baisse des coûts

Industrie



Industrie

Organisation Collaborative

Non qualité < 1 %

Productivité en 40 ans : +200%



Efficience : 75 à 85%

Bâtiment

Entreprise 2

Entreprise 1

Bureaux d'étude 1

Bureaux d'étude 2

Maître d'oeuvre

Maître d'ouvrage



Immobilier

Organisation séquentielle

Non qualité 30 %

Productivité en 40 ans : +20%



Efficience : 15 à 20%

Il ne faut plus choisir entre peu de rénovations ambitieuses ou beaucoup de rénovations peu ambitieuses mais faire beaucoup de rénovations ambitieuses moins chères

L'activation d'un marché ne se fait pas de façon uniforme, il faut cibler des segments de marché en osant être exigeant en termes d'ambitions

Ambitieux et clair (zéro pesticide) :
est un succès même si plus cher



Moins ambitieux et peu clair : est
un échec même si moins cher



Sans exigences ambitieuses et simples, il est très difficile d'activer une demande massive pour des produits écologiques...

Les Pays Bas ont réussi avec l'approche EnergieSprong à massifier le marché des rénovations énergétiques zéro énergie dans le logement



Mise en œuvre d'une politique publique innovante : une équipe privée d'intermédiation, financée sur fonds publics, travaille avec tous pour trouver les conditions d'émergence d'un marché massifié de la rénovation

Un cahier des charges pour les rénovations EnergieSprong résolument novateur et ambitieux

Consommation énergétique nulle garantie sur 30 ans



- Production locale d'énergies renouvelables
- Performance énergétique garantie pour un usage défini comme « normal confortable »

Rénovation réalisée en 1 semaine en site occupé



- Eléments préfabriqués de haute qualité
- Certains réalisent la rénovation en 1 jour

Financement à 100 % par les économies sur 30 ans



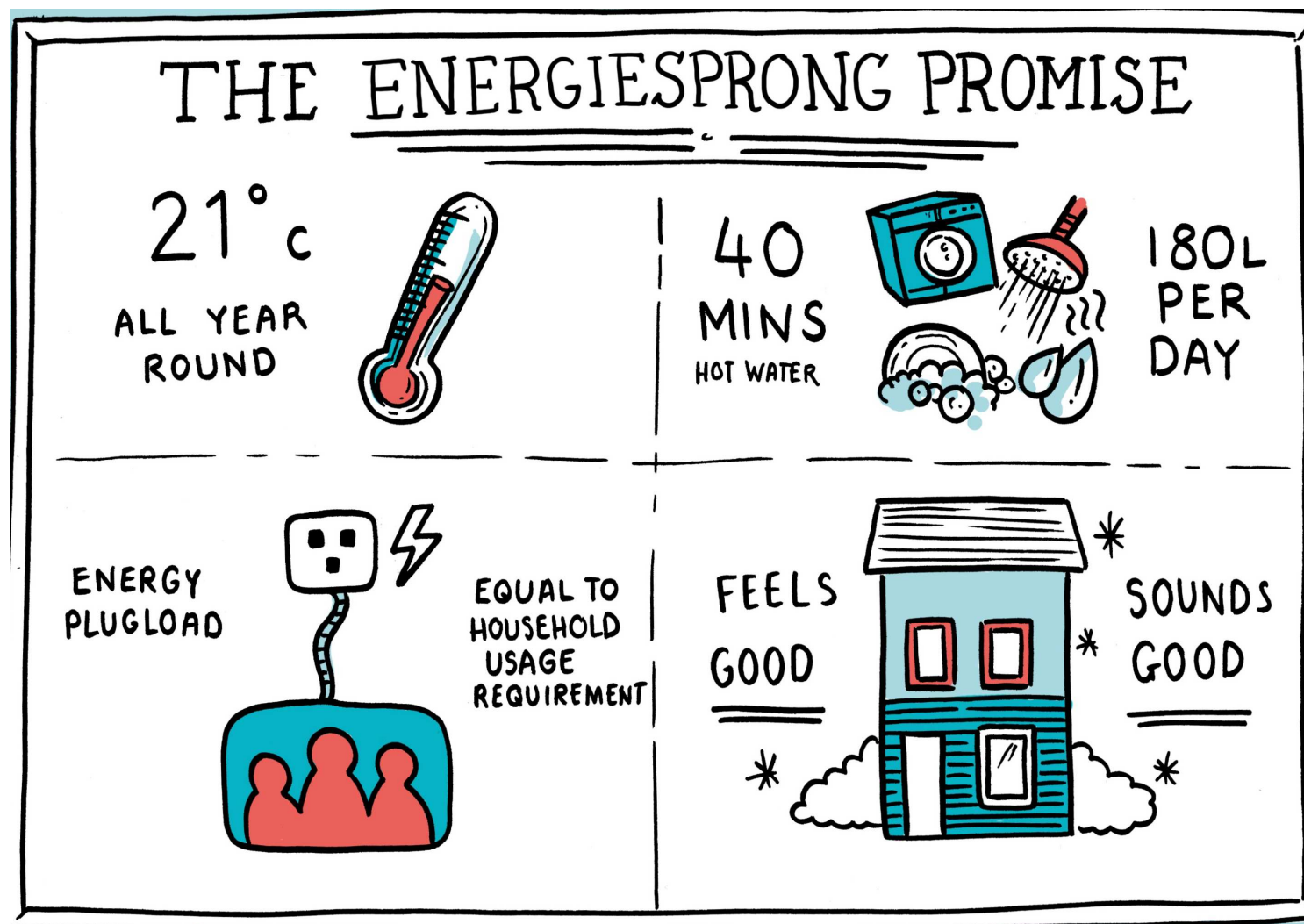
- Surinvestissement et entretien sur 30 ans équivalent aux économies d'énergie
- Financement à taux bas permis par la qualité de la rénovation et un tiers financement para public

Attractif, confortable et beau



- Aspect visuel personnalisable
- Confort thermique haute qualité
- Nouvel électroménager A+++ et cuisine refaite

Un cahier des charges pour les rénovations EnergieSprong résolument novateur et ambitieux



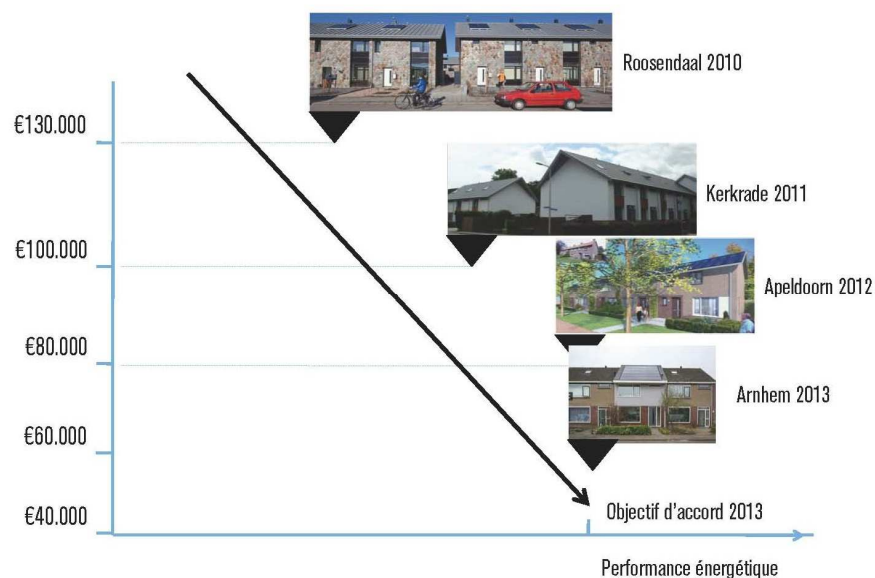
Une charte d'engagement volontaire par 6 bailleurs sociaux sur 11 000 logement : gain en confiance et baisse des prix de 50% en 5 ans

Signature d'une charte d'engagement

- L'engagement conditionnel par les DG de 6 bailleurs sociaux pour la rénovation de 11 000 logements selon cette méthode, (puis 100 000 de plus) a été un jalon clé aux Pays-Bas.



Nette baisse de prix observée



Une massification de la rénovation qui s'est faite à une maille régionale et qui a bénéficié autant aux PME qu'à de plus grands groupes

Beaucoup de Lean Construction et de maquette numérique pour réussir cette baisse des coûts aux Pays-Bas



Illustration de cette logique « projet » VS « produit »

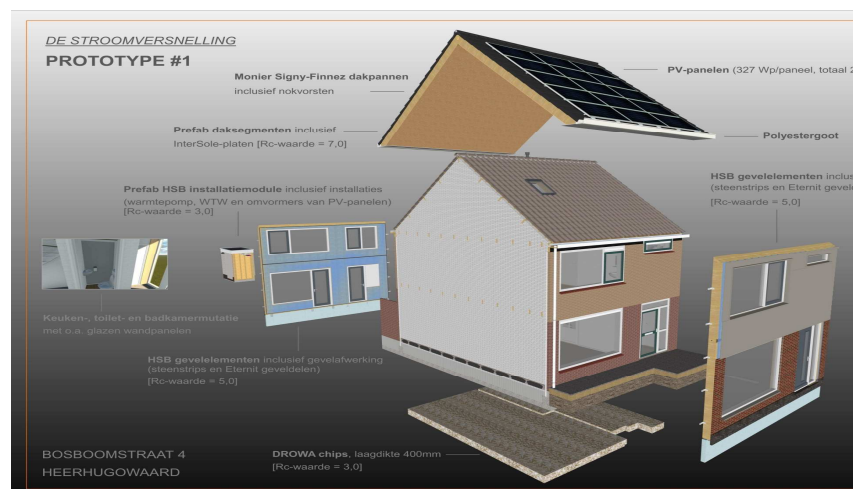


Industrialiser le rhabillage des passoires thermiques est une approche qui a permis le développement d'un tissu de PME

Des PME historiques ayant mutées



Des PME nouvellement créées



Passer du sur-mesure au prêt à porter, avec des produits performants et abordables (ni tricot, ni luxe) pour rhabiller les passoires thermiques

THE FUTURE OF THE BUILDING INDUSTRY



Une démarche qui a nécessité aux Pays-Bas un changement de culture, qu'il a fallu accompagner, au delà de l'innovation technologique

Bailleurs sociaux

Objectifs de moyens	►	Performance - Objectifs de résultat
Contrôle	►	Confiance
Demande de sur-mesure	►	Prêt à porter personnalisable

Constructeurs

Logique projet	►	Développement d'un produit
Satisfaction bailleur	►	Satisfaction occupants
Prix par opération	►	Prix catalogue



Aux Pays-Bas, ces changements de logiques ont été progressifs et difficiles mais ce sont des conditions nécessaires pour assurer la réussite de la démarche

En travaux ...









Adaptable en petit collectif
(Localité : Maurikse Gaarden)









Agenda

1. La démarche EnergieSprong
2. Déploiement en France, hier et demain

GreenFlex est l'entreprise qui déploie la démarche EnergieSprong en France dans le cadre de financements publics / parapublics

Financements 2016 - 2018

Transition
Zero



GreenFlex

CSTB

le futur en construction



- Projet H2020 « Transition Zéro » finançant des études et l'équipe de développement de marché

Interreg
North-West Europe
E=0
European Regional Development Fund



- Projet INTERREG NWE « E=0 » finançant des démonstrateurs en logement individuel et l'étude des REX associés

Financements 2019 - 2021



- Programme CEE « EnergieSprong France » finançant des études et l'équipe de développement de marché

Interreg
North-West Europe
MUSTBEO
European Regional Development Fund

- Projet INTERREG NWE « MUSTBEO » finançant des démonstrateurs en logement collectif et l'étude des REX associés

D'autres structures portent la démarche dans d'autres pays : Stroomversnelling / EnergieSprong Foundation (NL), the NEF / EnergieSprong UK (UK), DENA (DE)...

Le travail au niveau national a été structuré en 5 chantiers clés

1	Modèle éco. et analyse des patrimoines	▪ Objectifs : évaluer et ajuster le modèle économique pour les bailleurs, analyser les spécificités de leur patrimoine en regard de l'approche, identifier de possibles projets pilote, optimiser les modes de financements
2	Forfait énergie et réglementation	▪ Objectifs : définir le cadre d'un forfait énergie entre bailleurs et occupant et le schéma contractuel global : avec achat / revente énergie, au-delà de la relation bailleur / occupants
3	Contractualisation et CDC	▪ Objectifs : définir la ou les modes possibles de contractualisation entre bailleurs et groupements d'entreprises, ainsi que le modèle de cahier des charges associé (périmètre et clauses de la garantie de performance énergétique)
4	Solutions & bonnes pratiques	▪ Objectifs : partager sur les retours d'expériences hollandais et sur les solutions mises en œuvre ou envisagées en France, trouver les façons de résoudre les contraintes identifiées et industrialiser ces réponses pour en baisser les prix
5	Relations occupants	▪ Objectifs : consolider et partager sur les meilleurs façons d'interagir avec les occupants avant, pendant et après ces rénovations énergétiques pour obtenir un haut niveau de satisfaction de leur part

Une charte d'engagement a été signée pour la rénovation EnergieSprong de 6 550 logements d'ici 2023 et 5 projets pilotes lancés

64 signataires en 2018

pour 6550 logements

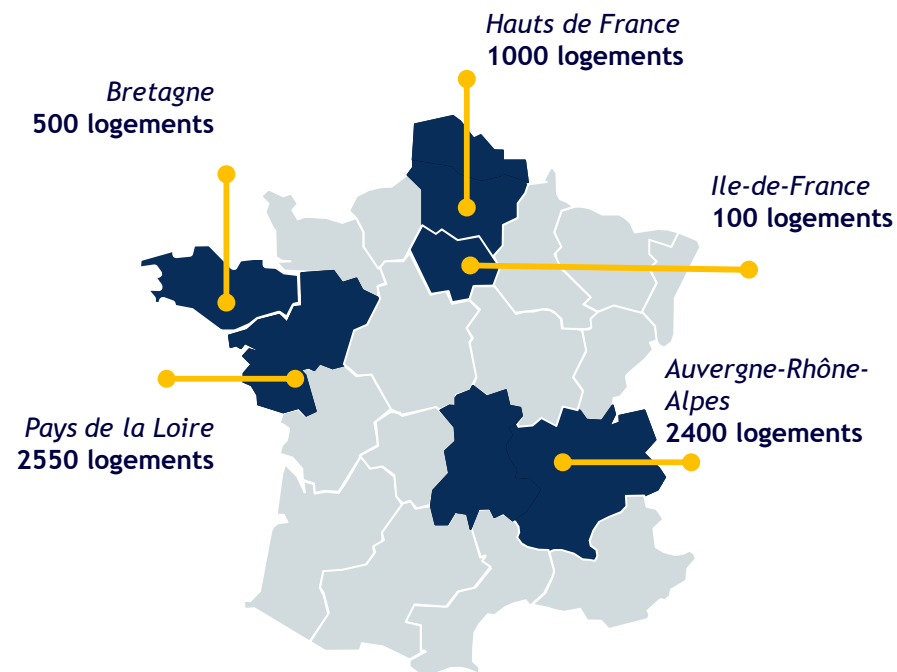
14 bailleurs sociaux



37 fournisseurs de solutions



13 facilitateurs



Les projets pilotes arrivent, une première réussite, mais de prometteurs démonstrateurs à une filière mature, il y a une seconde étape à mener

1^{er} pilote - S1 2018



2^e pilote - S2 2018



3^e pilote - S1 2019



L'Etat et la Commission Européenne ont jugé qu'il ne fallait pas s'arrêter là



- Programme CEE « EnergieSprong France » finançant des études et l'équipe de développement de marché



- Projet INTERREG NWE « MUSTBE0 » finançant des démonstrateurs en logement collectif et l'étude des REX associés

::
,,

4 B

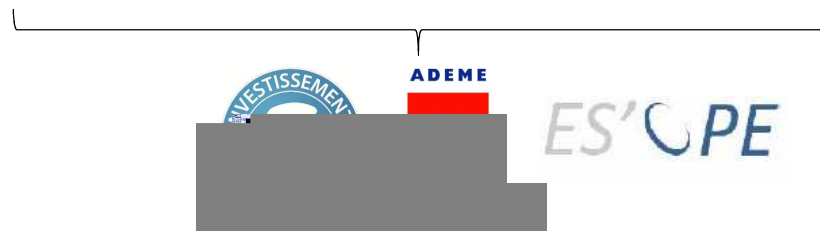
% % " #

Immobilière
Podeliha 
Groupe ActionLogement

#6" % /" %
% . %
= * %

#" % \$ % \$" %
% % . %
= .

% 0 9 " "



 GreenFlex

Energie
Sprong

! " #

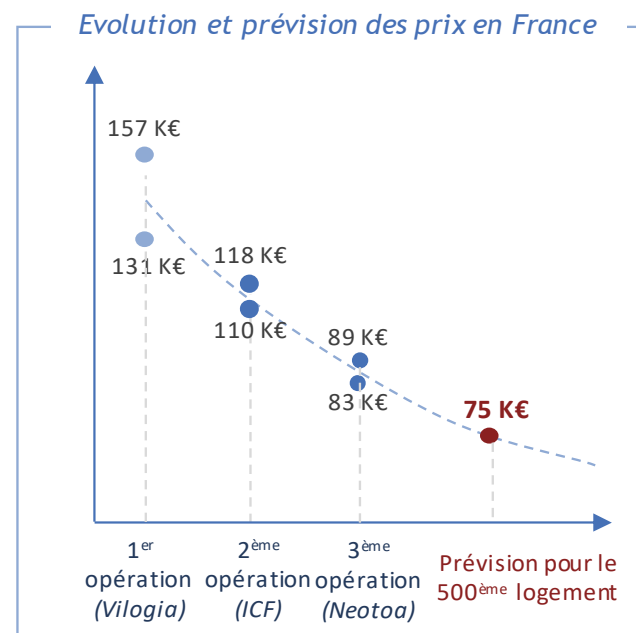
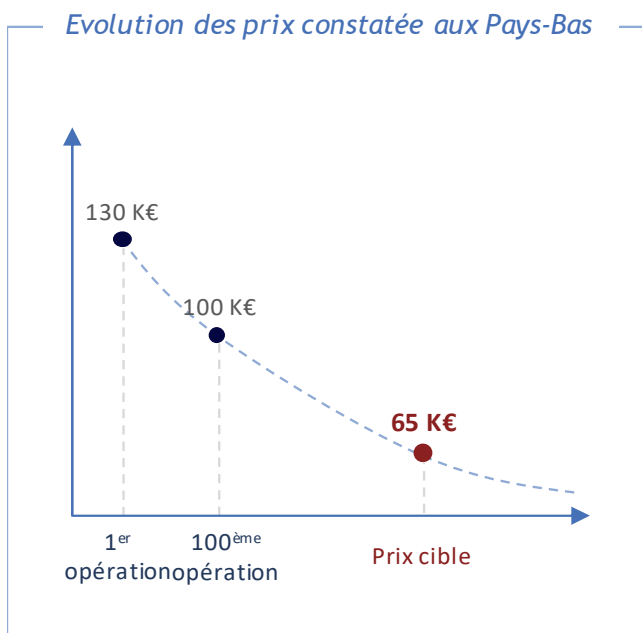
=2 D 2 J 2 /

'2 2 / 2

Pilote 3, Neotoa, Chateaugiron, Ile et Villaine

Des prix encore trop chers mais qui baissent de pilotes en pilotes, dans la même trajectoire que celle observée aux Pays-Bas

Coûts d'une rénovation : travaux et honoraires



La mise en œuvre d'un soutien (en subvention) sur quelques centaines de logements pour aider à combler le trou entre prix et capacités financières des bailleurs sera clé pour cet amorçage

Tendances marché : des évolutions intéressantes dans la chaîne de valeur

Au niveau de bureaux d'études

- Montée au capital de sociétés de projet pour bénéficier de revenus récurrents si la qualité de conception d'un projet / système fait qu'il est beaucoup dupliqué

Au niveau de bailleurs

- Réflexion de bailleurs sociaux pour internaliser une partie des compétences et investir dans des outils industriels, de régies qui passent de changer les robinets à fabriquer et changer des façades ?

Au niveau d'industriels

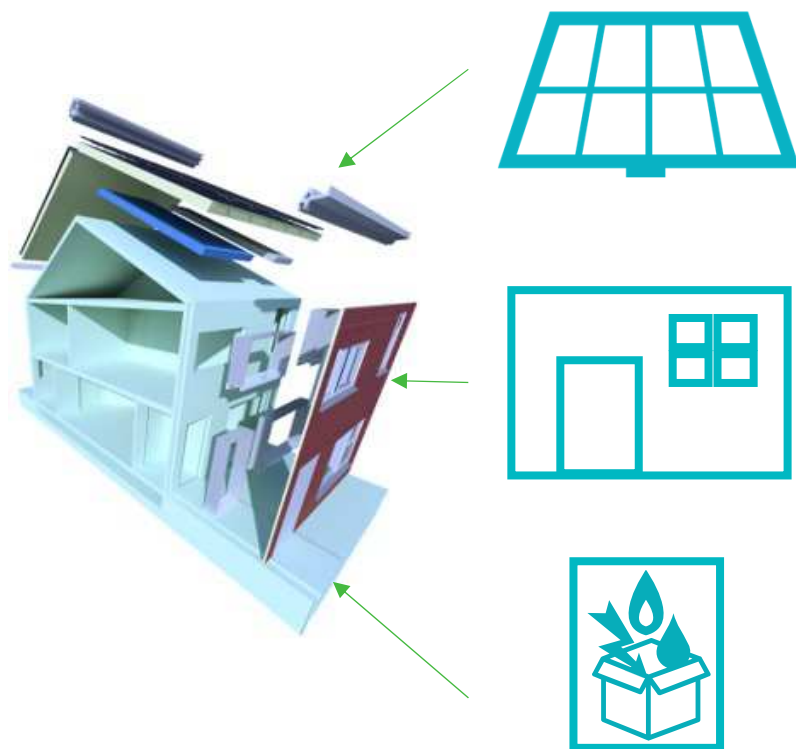
- Positionnement d'industriels comme garant exclusif de la performance énergétique sous réserve que leurs spécifications en termes de conception / pose soient suivies

Au niveau d'énergéticiens

- Positionnement d'énergéticiens comme leader de consortium sans entreprises générales ou avec celles-ci comme sous traitant pour coordonner les travaux

Il n'y a pas un modèle unique mais différents modèles à inventer : aux Pays-Bas, 50% du marché à des majors et 50% à des PME groupées

Tendance marché : vers des solutions industrielles plus intégrées



Module toiture intégrée

- Solution intégrée de toiture (couverture + isolation + étanchéité + photovoltaïque) préfabriquée associée à des équipements de pose ou de transport dédiés

Module façade intégré

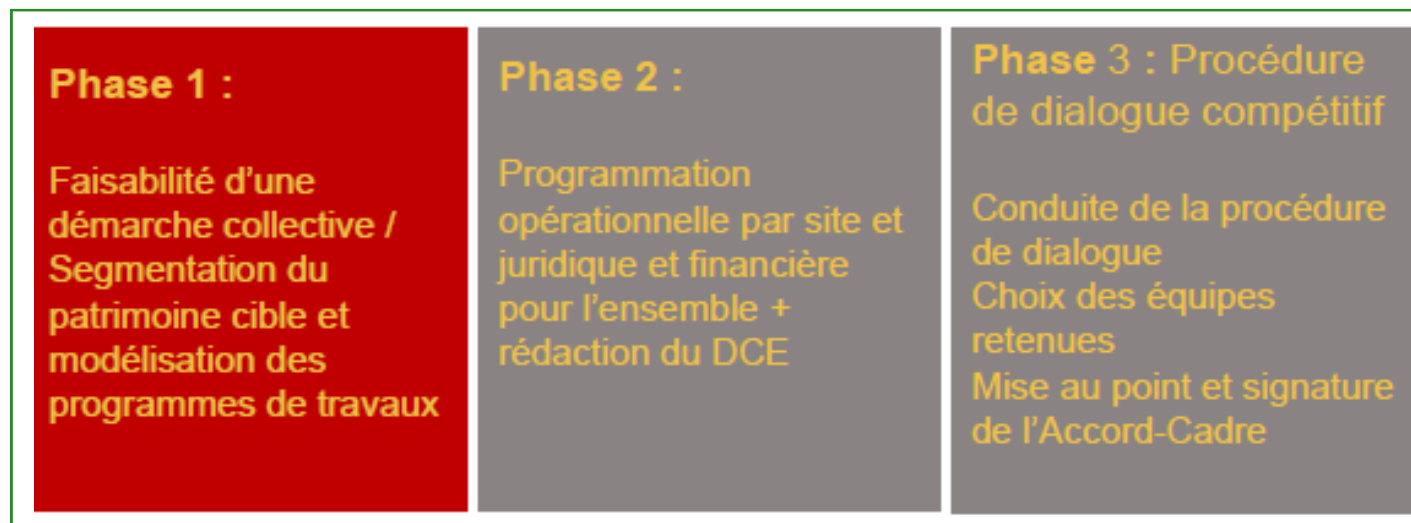
- Solution intégrée de façade (structure + isolation + ouvrants + conduits) préfabriquée associée à des équipements de pose ou de transport dédiés

Module énergie intégré

- Solution intégrée de module énergie (onduleur PV + chauffage + ECS + ventilation + stockage + monitoring + interface utilisateur) préfabriquée associée à des équipements de pose ou de transport dédiés

Passage de 15 fournisseurs industriels clés à 3 fournisseurs industriels clés
de solutions plus et mieux intégrées

ZOOM Pays de la Loire : une analyse patrimoniale réalisée par l'AR HLM Pays de la Loire pour estimer le potentiel de l'approche dans la région



ZOOM Rhône Alpes Auvergne : émergence d'un opérateur PME pour répondre à ces marchés à l'échelle régionale



ES'OPE COMMUNIQUE

LANCEMENT DU PROJET ES'OPE
Pour une approche globale de la rénovation

Soutenu dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA) opéré par l'ADEME, le projet ES'OPE a officiellement débuté et sera mené par un consortium composé des entreprises Chanel (coordonnateur du projet), Enertech, Eolya, IRFTS, Lorillard, Operene, Rosaz et le laboratoire Liten CEA Tech.

Inspiré de la démarche EnergieSprong qui a permis de faire évoluer les pratiques de rénovation énergétique aux Pays-Bas, le projet ES'OPE (*EnergieSprong by Operene*) vise à développer un catalogue de solutions pour accélérer la rénovation de l'habitat individuel et collectif en France. Développé à l'initiative d'Operene, et lancé officiellement en mai 2018, le projet s'étalera sur 5 ans avec un budget total de 10,9 M€ (dont 4,4 M€ financés par l'ADEME).

Le cœur du projet repose sur le développement de nouvelles technologies qui viendront répondre aux objectifs suivants : **une consommation nulle tous usages après travaux, une garantie de performance énergétique longue** (20 à 30 ans) et **des travaux rapides** (1 semaine pour une maison individuelle).

Le projet débutera par une phase de développement technologique, qui sera suivie par une étape d'expérimentation réalisée dans les laboratoires du CEA. Des démonstrateurs seront par la suite réalisés

Des démonstrateurs prévus
chez 3 bailleurs de la région



ZOOM Hauts de France : une réflexion menée par un bailleur sur l'internalisation d'une activité de construction / maintenance



Villeneuve d'Ascq, le 9 octobre 2018

COMMUNIQUÉ

EnergieSprong : une étude de faisabilité sur l'internalisation d'une activité de construction /maintenance lancée par Vilolia

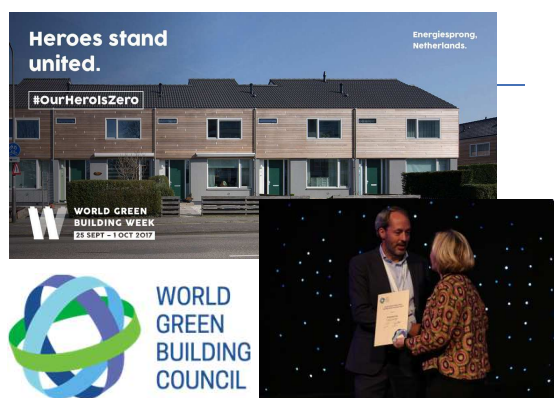
La première phase de ce projet novateur d'industrialisation de la rénovation énergétique en France, inscrit dans une dynamique régionale, nationale et européenne, vient de se terminer à Hem, dans le Nord. Place aujourd'hui à la massification !

Vilolia a initié la démarche Européenne EnergieSprong en livrant en 2018 les 10 premiers prototypes à Hem près de Lille. Vilolia a été l'un des premiers bailleurs à croire en cette solution innovante déjà éprouvée aux Pays-Bas en signant en 2017 la charte d'engagement pour la rénovation de 500 logements sur 5 ans.

A présent, et dans le but d'optimiser techniquement et financièrement la solution EnergieSprong, **Vilolia lance une étude de faisabilité sur l'internalisation dans son groupe d'une activité de construction/maintenance dédiée à EnergieSprong**. Cette activité pourrait répondre aux appels d'offres de réhabilitation EnergieSprong lancés par Vilolia ou par d'autres organismes. Vilolia s'appuiera sur l'expérience Britannique où des bailleurs ont déjà développé des filiales de construction industrialisées similaires.

Une dynamique internationale qui se poursuit

Prix mondial 2018 du World Green Building Council pour le mouvement EnergieSprong



Champion d'Europe 2019 du Sustainable Energy Week pour le mouvement EnergieSprong



Home > Awards > 2019 Awards Winners

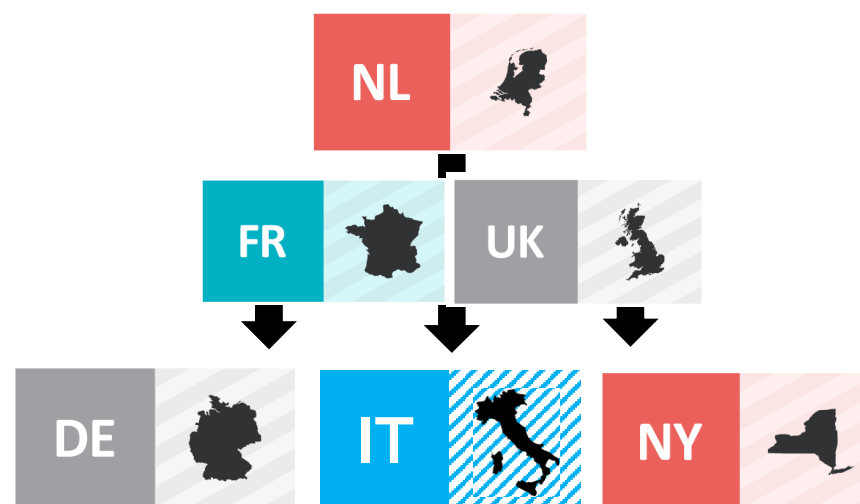
2019 AWARDS WINNERS

The EUSEW 2019 Awards acknowledge the crucial role of the projects towards a climate-neutral Europe.

The projects below were awarded in four categories – Engagement, Innovation, Citizens' Award which was decided by voters across Europe.



Depuis le début du déploiement en France, de nouveaux pays s'emparent de la démarche



La France est pour l'instant le deuxième marché en termes de maturité, les coopérations internationales vont se poursuivre

EnergieSprong France, GreenFlex lauréat d'un programme CEE pour activer un changement d'échelle de l'approche sur 2 ans de plus



Consolider et améliorer le concept

- Amélioration des contrats types, des clauses de garantie de performance énergétiques, adaptation de l'approche à de nouveaux types d'ouvrages, actions de plaidoyer...

Agréger une demande significative

- Renforcement du nombre de bâtiments faisant l'objet d'un engagement de rénovation dans le secteur du logement social, du logement privé et des bâtiments éducatifs

Activer de meilleures solutions moins chères

- Soutien aux fournisseurs de solutions pour les aider à développer et à mettre sur le marché de meilleures solutions moins chères pour répondre aux attentes des clients

Accompagner la mise en œuvre des pilotes

- Accompagnement des maîtres d'ouvrages et des entreprises au bon déroulement des projets pilotes : passation des marchés, mise en œuvre et structuration des retours d'expérience

Développer l'approche :

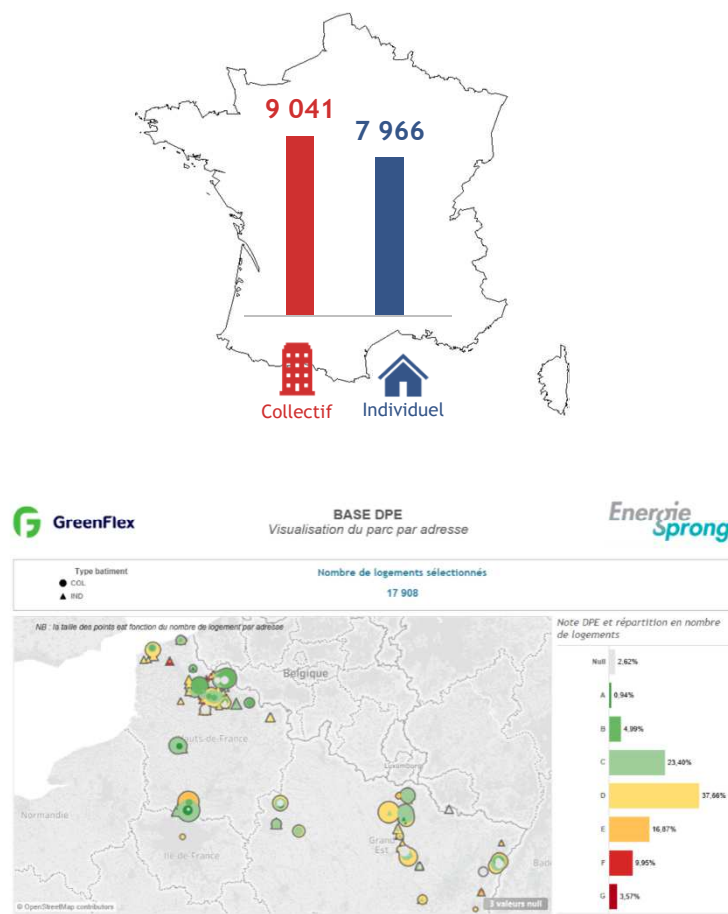
- De 3 à 12 régions
- Du logement individuel vers le collectif

Expérimenter une adaptation de l'approche :

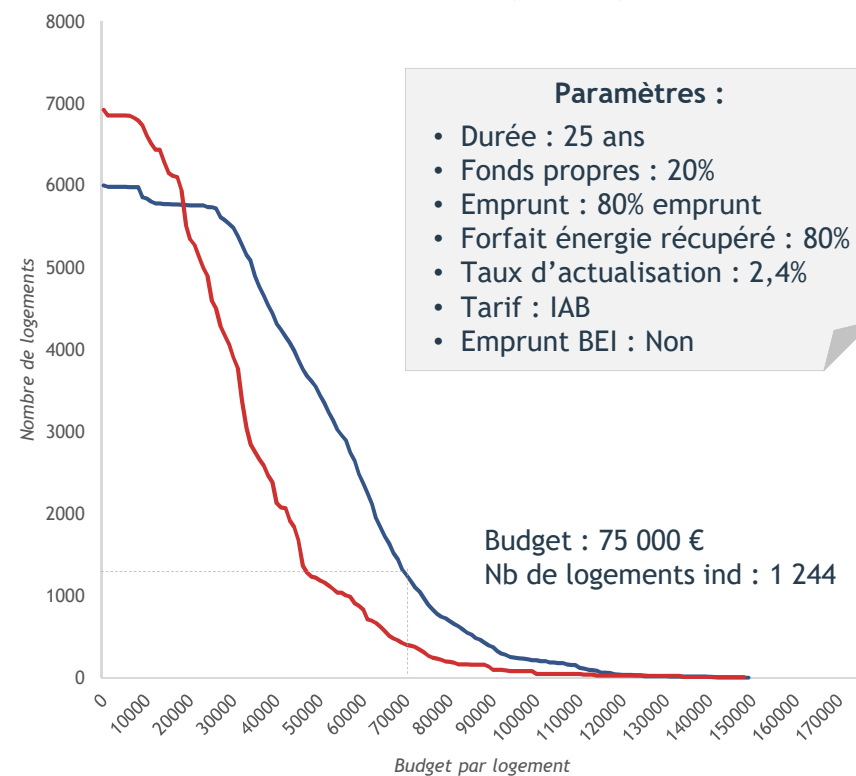
- Du logement social vers le privé
- Vers les bâtiments éducatifs

Objectif d'obtenir un engagement de rénovations de 10 000 logements de plus à un niveau EnergieSprong / Zéro énergie et de lancer 30 projets.

Un travail d'aide à la décision est mené avec des bailleurs pour estimer la pertinence de l'approche à l'échelle d'un patrimoine



Budget par logement (cumulé)



Légende :



Un travail d'aide à la décision est mené avec des bailleurs pour estimer la pertinence de l'approche à l'échelle d'opérations



- ✓ Adresse principale : 1 rue de la Croze, 38300 DOMARIN
- ✓ Patrimoine : 25 logements Individuels = 25 maisons en bandes en R+2
- ✓ Année de construction : 1987
- ✓ Source d'Energie : électricité
- ✓ Etiquette Energie : E
- ✓ Loyer moyen par logement : 4318 €/an
- ✓ Consommation kWh par logement : 10 837 kWh/an
- ✓ Forfait énergétique par logement : 1687 €/an

Résultats principaux

	Parc	Par logement
Montant des travaux	1 018 707 €	40 748 €
Maintenance / Réparations annuelles (en année 1)	25 000 € / an	1 000€ / an

Paramètres

Paramètres financement

Choix du logement	La Croze
Durée du modèle économique	30 ans
Part du budget financé par fonds propres (%)	20%
Part du budget financé par emprunt (%)	80%
Taux d'actualisation	2,4%
Emprunt BEI	NON

Paramètres énergie

Part du forfait énergie récupérable (%)	80%
Tarif et type de puissance photovoltaïque	IAB
Part d'énergie autoconsommée (%)	0%

Détails des résultats pour l'opération EnergieSprong

Revenus

Loyer (€)	2 522 766 €
Vente de l'énergie (€)	247 170 €
Forfait énergie (€)	375 722 €
Total revenus	3 145 658 €

Dépenses

Coûts de réparations (€ /an)	0 €
Charges de maintenance non récupérables (€)	664 249 €
Coûts de gestion (€)	629 120 €
Produits financiers (€)	143 256 €
Taxe foncière (€)	672 388 €
Fonds propres (€)	198 966 €
Annuités en cours	0 €
Annuités emprunt Eco-Prêt (€)	388 593 €
Annuités emprunt Prêt PAM (€)	449 087 €
Annuités emprunt Prêt BEI (€)	0 €
Total dépenses	3 145 658 €

Cash flow actualisés

0 €

Spécifique à EnergieSprong

Produits/charges inhérents à l'activité du bailleur et aux opérations de réhabilitation

(*) Incluant les charges EnergieSprong. Charges de maintenance / réparations actualisées sur la période (taux d'actualisation de 2,4%) donnant en année 1 : 636 €

Des voyages d'études aux Pays Bas pour aller partager sur le projet avec les entreprises et les bailleurs engagés



Contact EnergieSprong France

Sébastien Delpont
Manager de EnergieSprong France
& Directeur Associé, GreenFlex

energiesprong@greenflex.com

Site web : <http://www.energiesprong.fr/>

Twitter : [@EnergiesprongFR](https://twitter.com/EnergiesprongFR)

Thibault Perrailon
Adjoint EnergieSprong France &
Manager conseil, GreenFlex

energiesprong@greenflex.com

FORUM BOIS CONSTRUCTION FRANCE

9^e Forum International Bois Construction

3 avril 2019

Campus Bois ENSTIB à Epinal

4 et 5 avril 2019

Palais des Congrès Centre Prouvé à Nancy

Préfabrication pour la
réhabilitation d'un bâtiment à
La-Charité-sur-Loire,
démonstrateur du projet
BERTIM



Building Energy Renovation through
Timber Prefabricated Modules



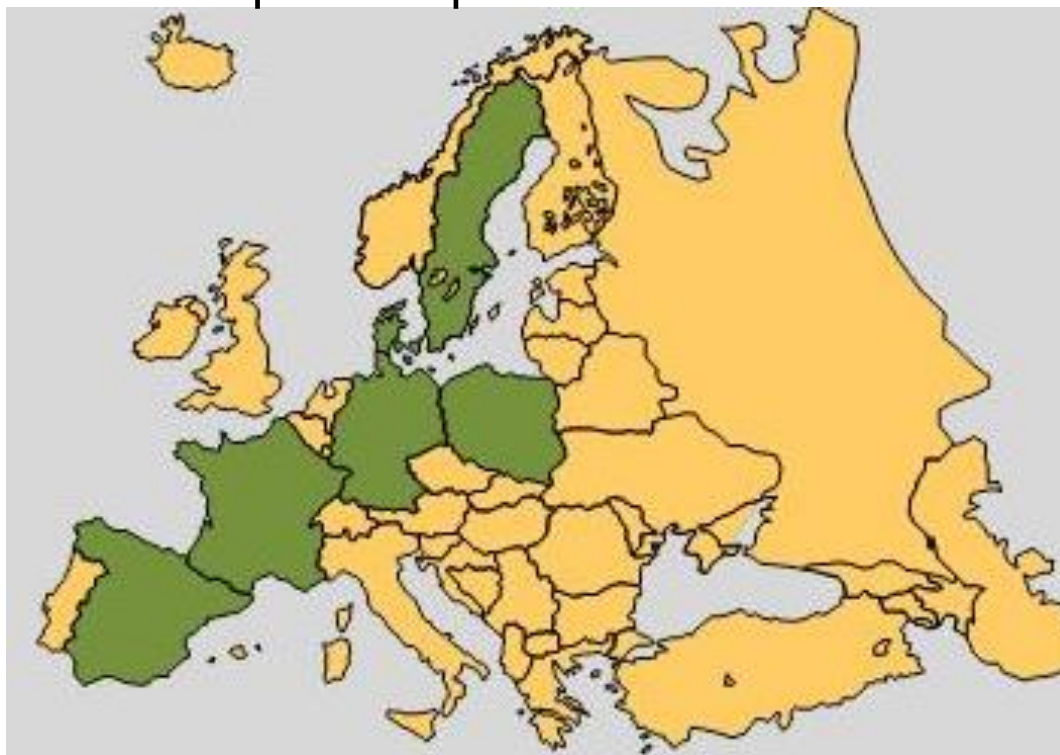
Hervé COPERET
Consultant Technique



Zaratiana MANDRARA
Jean Luc KOUYOUNJI



BERTIM- Rénovation énergétique de bâtiments utilisant des modules préfabriqués à base de bois



Bâtiment « L'étape » à Charité sur Loire

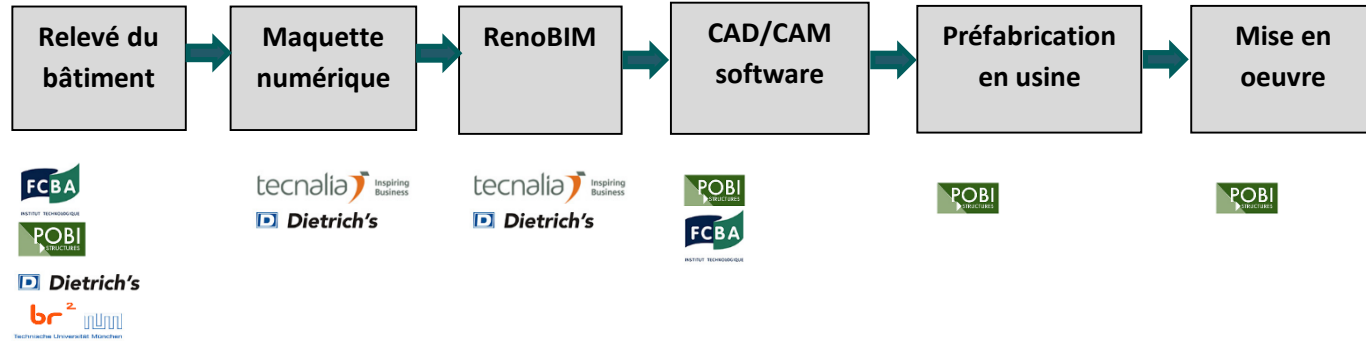




Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules



Bâtiment
L'Etape »



Objectifs

- Rénovation avec des systèmes constructifs bois
- Modules 3 D pour la surélévation
- Modules 2 D et 3D pour les façades
- Intégration des fluides dans les modules
- Optimisation de la phase de conception
- Optimisation de la phase de préfabrication
- Optimisation de la mise en œuvre
- Chantiers-test de démonstration



Groupes de travail

- WP1: Management
- WP2: méthodologie intelligente de modélisation basée sur un processus global de rénovation du bâtiment
- WP3: Prototypage et validation des modules préfabriqués
- WP4: Développement d'un outil de conception (RenoBIM)
- WP5: Validation de l'outil renoBIM en milieu industriel
- WP6: Démonstration de BERTIM processus de rénovation globale avec des modules préfabriqués
- WP7: Exploitation, diffusion et communication

Les principaux livrables

Méthodologie de diagnostic et d'acquisition

Proposition d'Intégration des fluides dans les panneaux de rénovation

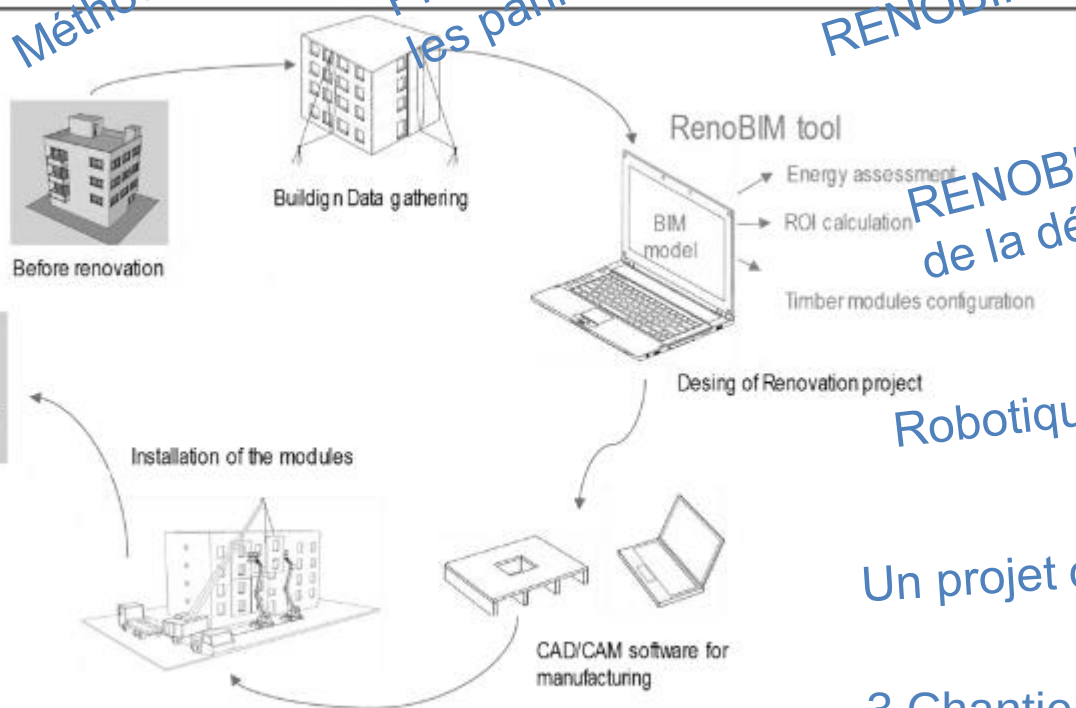
RENOBIM : outil d'aide à la décision

RENOBIM : application d'optimisation de la découpe et préfabrication

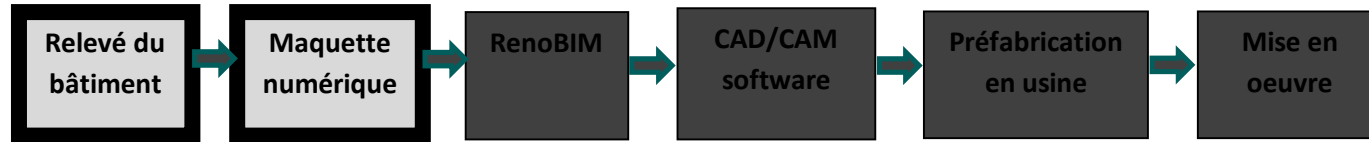
Robotique en usine et mise en oeuvre

Un projet de certification/label BERTIM

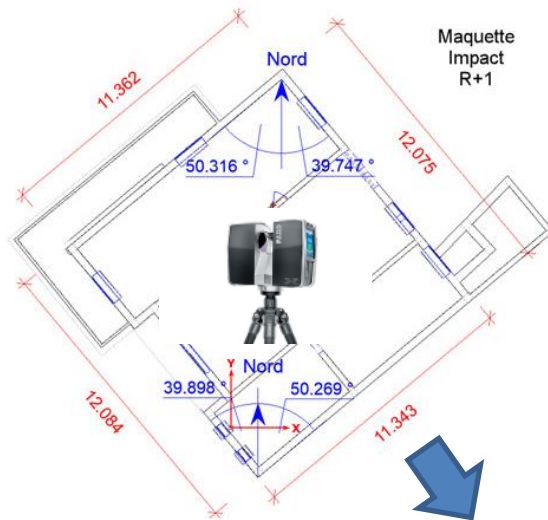
3 Chantiers démonstrateurs



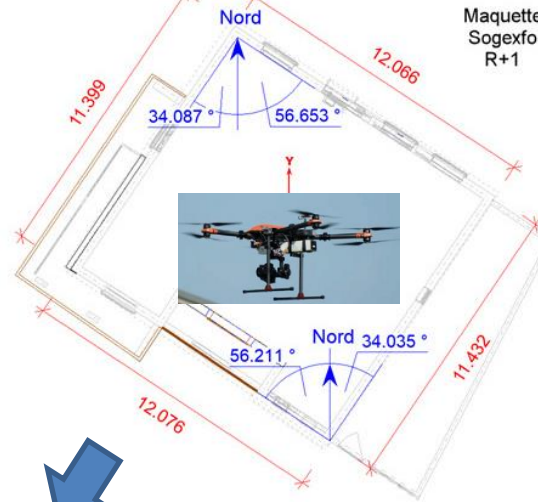
BERTIM Holistic Renovation Process with Timber Prefabricated Modules



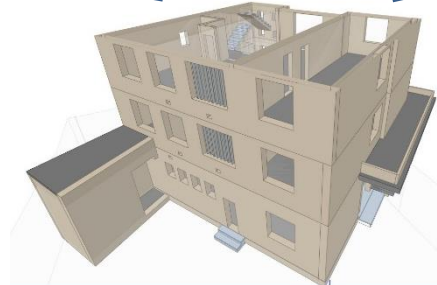
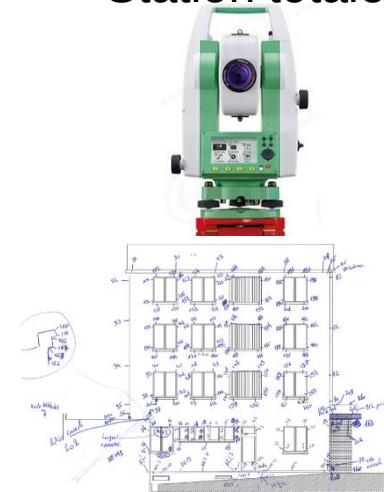
Scan 3D



Photogrammétrie et drone

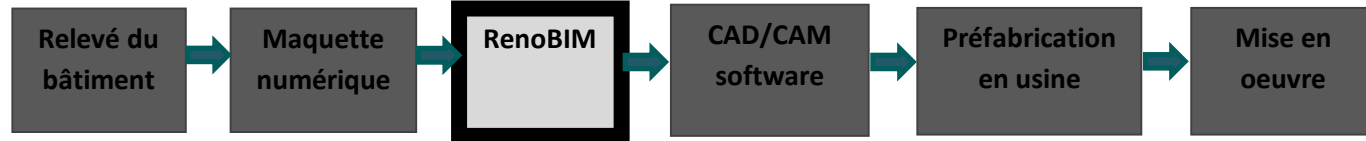


Station totale





Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules



RenoBIM (by Tecnalia) x +

Non sécurisé | bim.tecnalia.com/renobimdss/project.jsp?pid=3843&p=10

RenoBIM | MES PROJETS | MES PRODUITS | GERER LES RESTRICTIONS

Test POBI CSL

- EMPLACEMENT
- RESTRICTIONS
- VERIFICATION FAISABILITE
- GEOMETRIE
- SITUATION ACTUELLE
- SIMULATION**
- CONFIGURATEUR PANNEAUX
- FICHIERS 3
- MESSAGES 0

SIMULATIONS

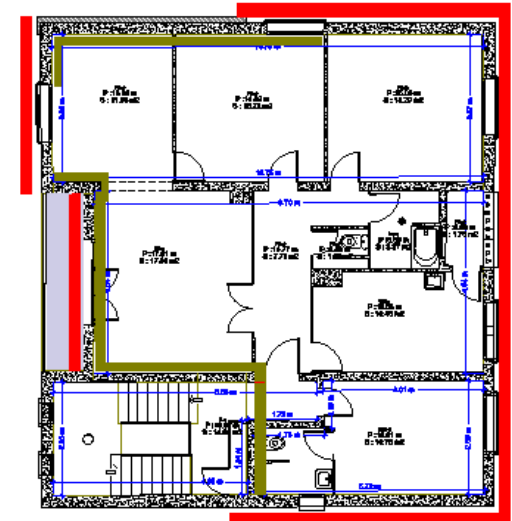
Veuillez sélectionner les produits à essayer dans chaque facade:

	Facade NW	Facade SW	Facade SE	Facade NE
POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois	☐	☒	☒	☒
POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS	☐	☒	☒	☒
POBI_RW140_EPS100 Bardage Métallique	☐	☐	☐	☐
POBI_RW120_EPS100 Bardage Métallique	☐	☐	☐	☐
POBI_INT_POLY_100mm	☒	☐	☐	☐

☐ Utiliser le même produit dans chaque scénario de rénovation
☒ Les fenêtres seront remplacées

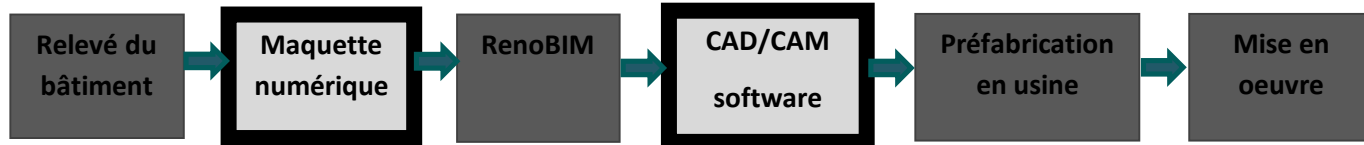
Lancer la simulation

Scenario	Description	Energy consumption (kwh/(m ² .y))	Energy savings (%)	Investment (EUR)	Return on Investment (Years)
Current situation	Current situation	219.0	0.0	0.0	1.0
Alternative 1	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SW = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois	88.0	59.82	54615.787	8.0
Alternative 2	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW140_EPS100 Bardage Bois / Facade SW = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois	87.0	60.27	55622.976	8.0
Alternative 3	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SW = POBI_RW140_EPS100 Bardage Bois / Facade SE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois	87.0	60.27	55607.282	8.0
Alternative 4	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS / Facade SW = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS / Facade SE = POBI_RW120_EPS100 Bardage BOIS	87.0	60.27	56614.471	8.0
Alternative 5	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SW = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS	87.0	60.27	55738.793	8.0
Alternative 6	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS / Facade SW = POBI_RW120_EPS100 Bardage BOIS / Facade SE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS	87.0	60.27	56745.982	8.0
Alternative 7	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW120_EPS100 Bardage Bois / Facade SW = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS / Facade SE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS	87.0	60.27	56730.289	8.0
Alternative 8	Facade NW = POBI_INT_POLY_100mm / Facade NE = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS / Facade SW = POBI_RW140_EPS100 Bardage BOIS	87.0	60.27	57737.477	8.0

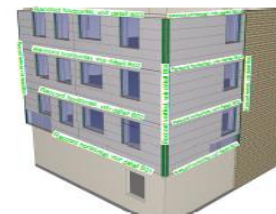
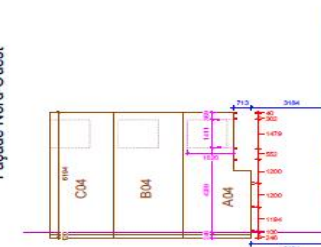
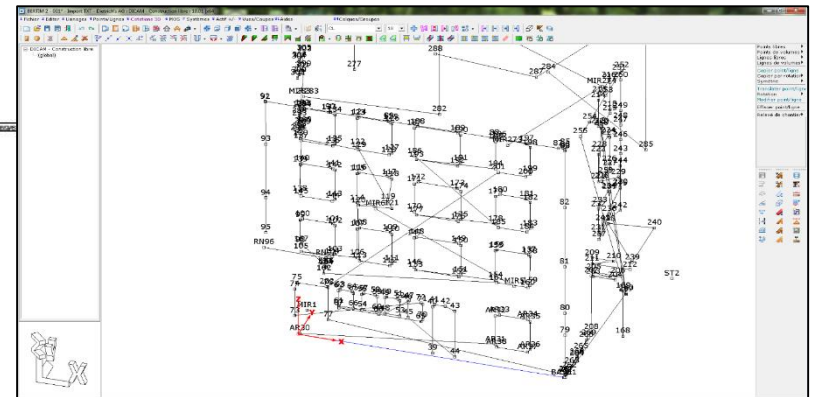
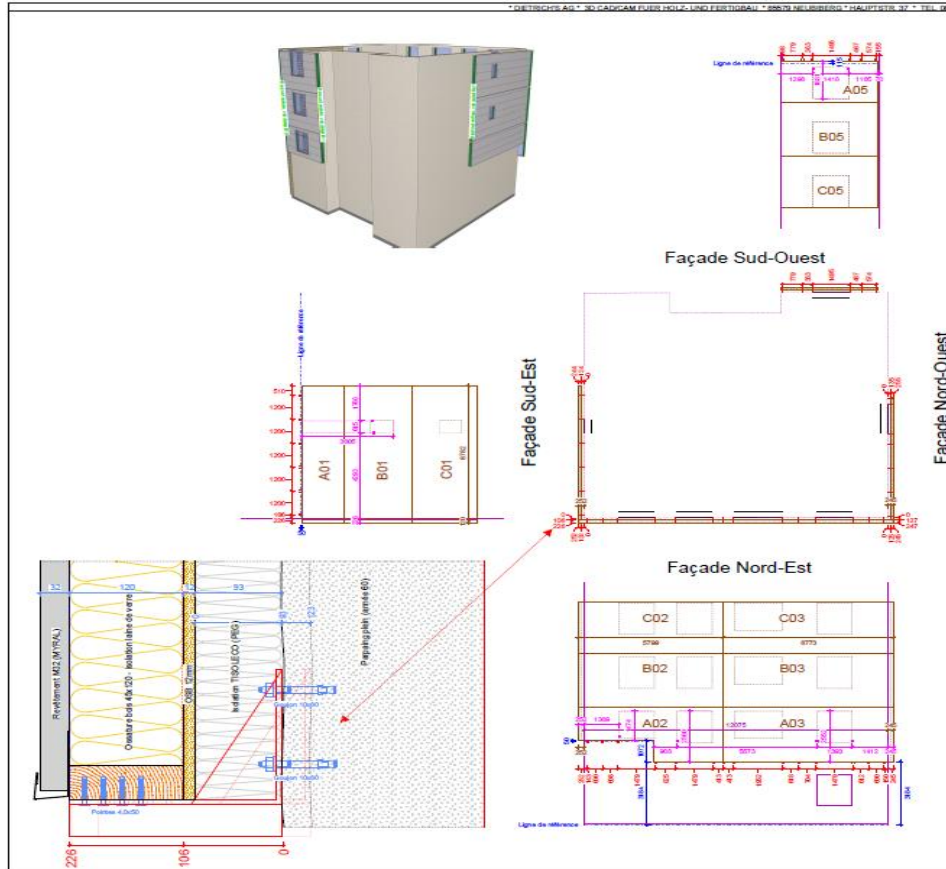


la Charité
sur Loire

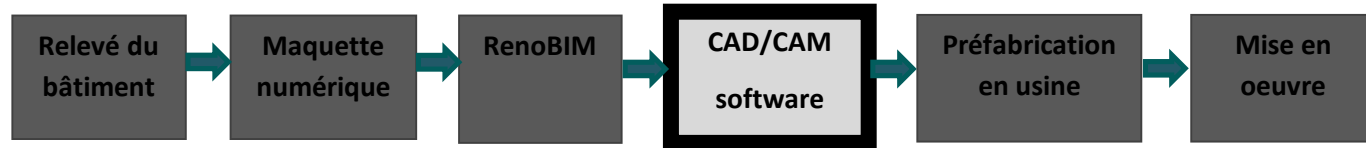
Validation du périmètre d'intervention: choix des compositions et des enveloppes à rénover par le maître d'ouvrage



Etudes techniques d'exécution

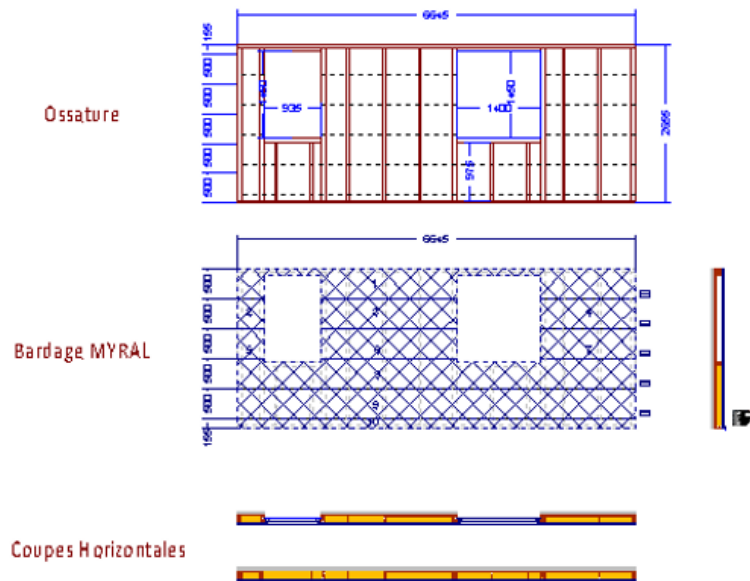


dt	date	configuration	date de mise à jour	version
1	15/03/2019	Projet de pose		1.0
2	15/03/2019	Projet de pose		1.1
3	15/03/2019	Projet de pose		1.2
4	15/03/2019	Projet de pose		1.3
5	15/03/2019	Projet de pose		1.4
6	15/03/2019	Projet de pose		1.5
7	15/03/2019	Projet de pose		1.6
8	15/03/2019	Projet de pose		1.7
9	15/03/2019	Projet de pose		1.8
10	15/03/2019	Projet de pose		1.9



Plans de fabrication : plans d'ossature, plans de calepinage,

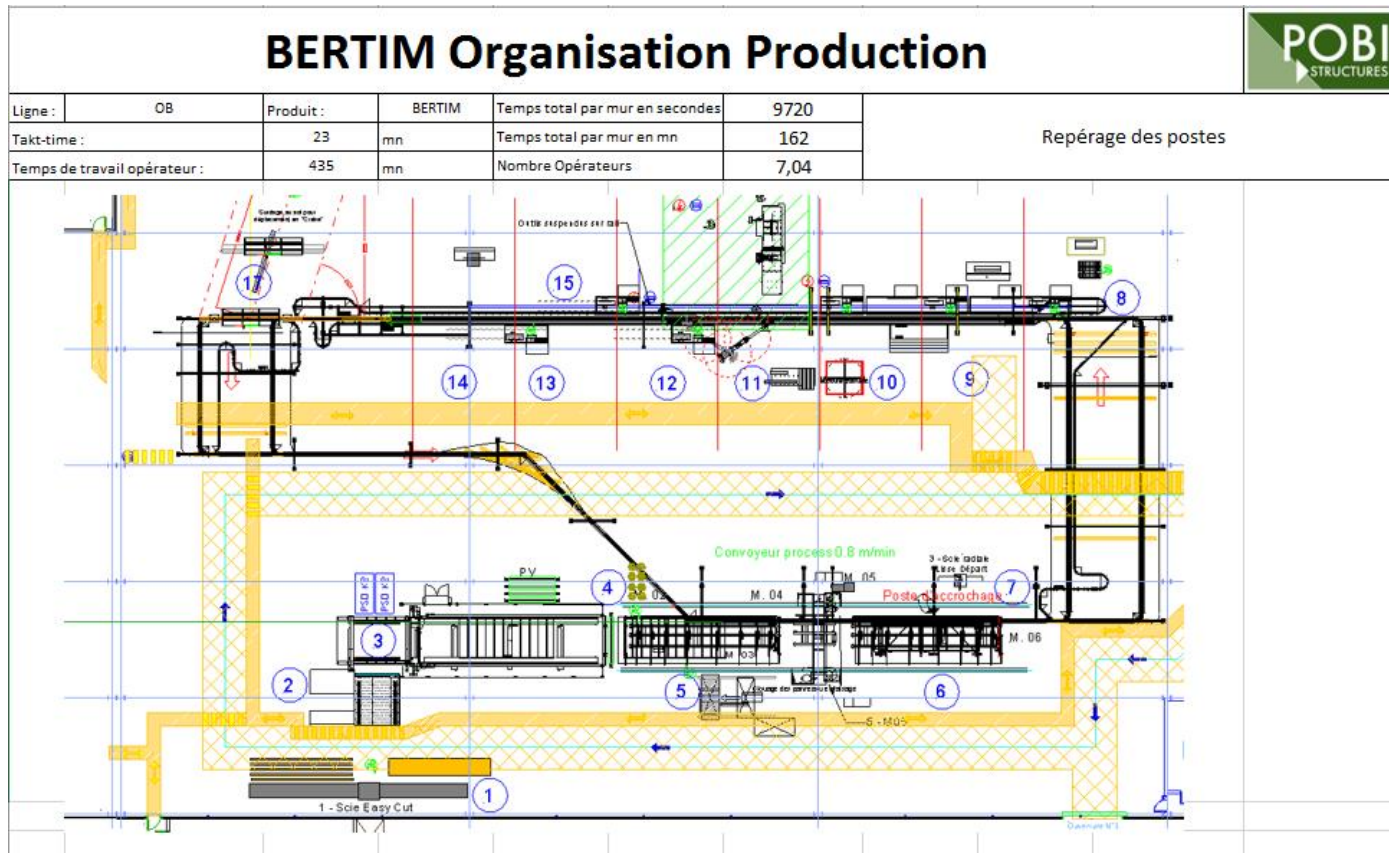
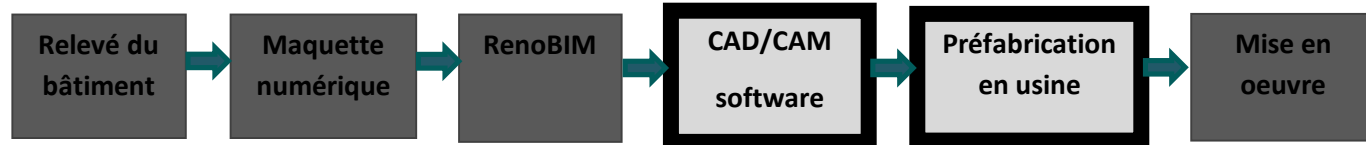
Détails techniques : Liaisons Fixation bas de mur, Liaisons entre niveaux, système tenon mortaise, Liaison haut de mur, Liaison angle Externe, Liaison longitudinale, Liaison des extrémités de murs, Coupe horizontale menuiserie, ...

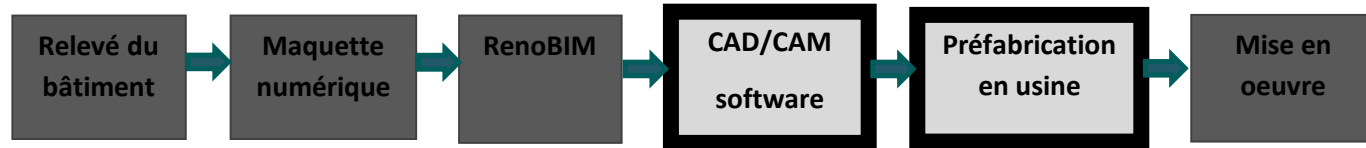


- Menuiseries et vêtture intégrées en usine



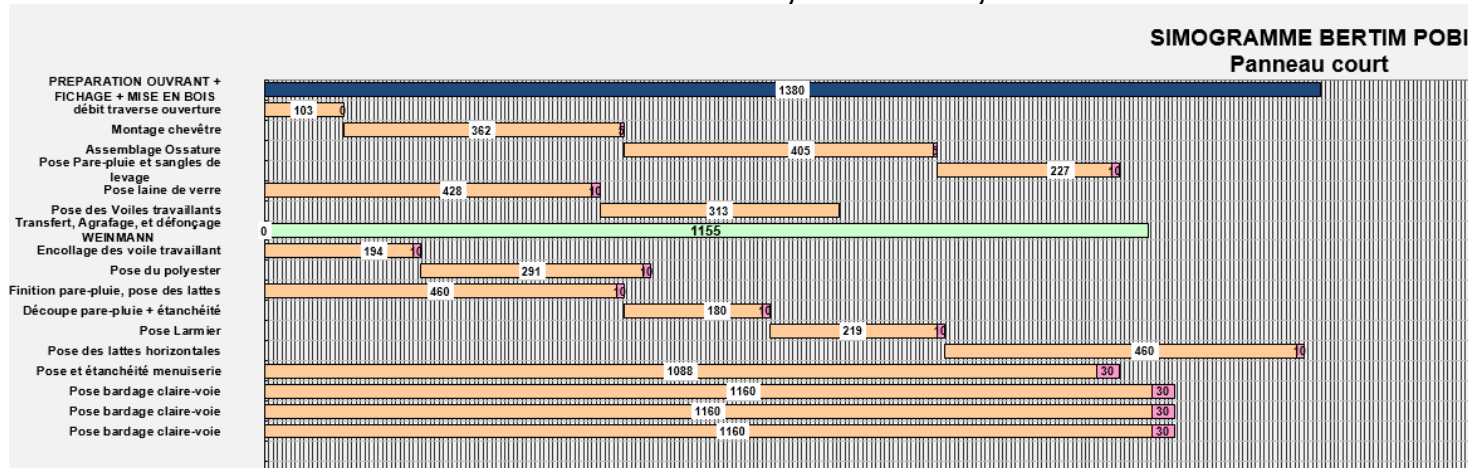
Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules





INDUSTRIALISATION MUR BERTIM POBI MODULES 2D

TAKT time : $\text{Panneau de } 6,60\text{m} \times 2,70\text{m} = 23\text{min}$



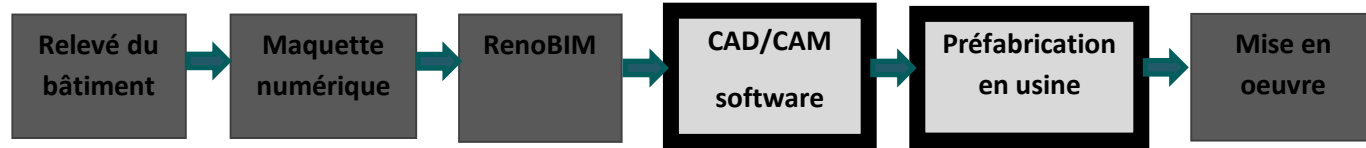
15panneaux préfabriqués = 284m²

Adaptation sur chantier de 118m²

Au total, la surface de la rénovation est de 402m² de mur.



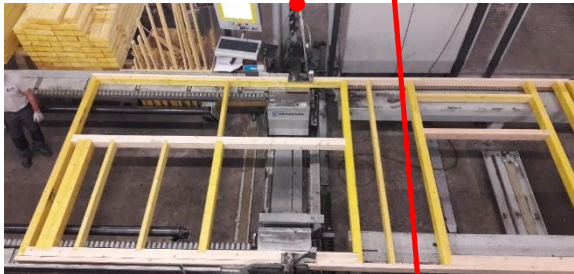
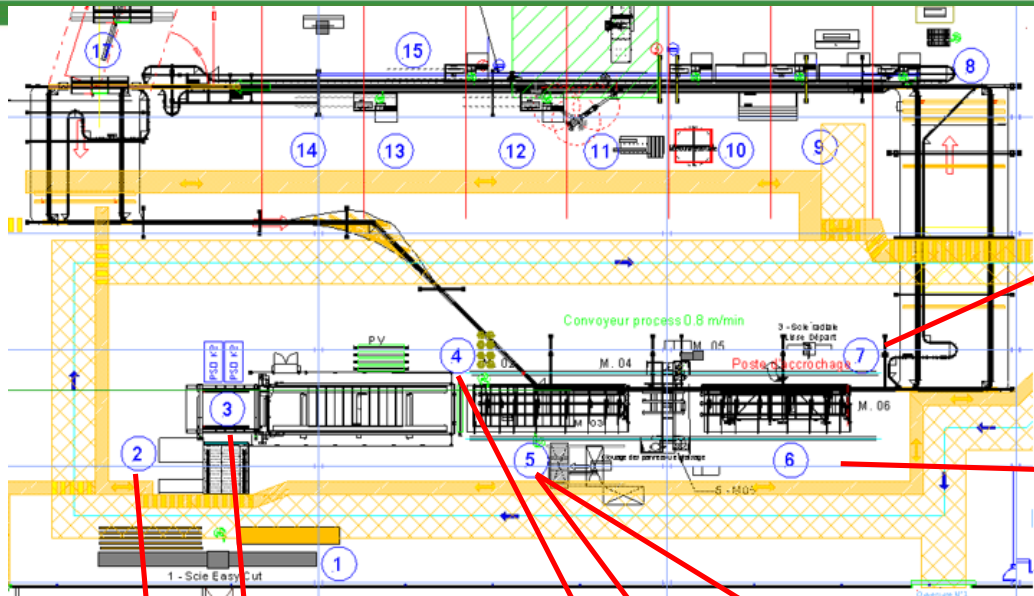
Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules



INDUSTRIALISATION MUR BERTIM POBI MODULES 2D

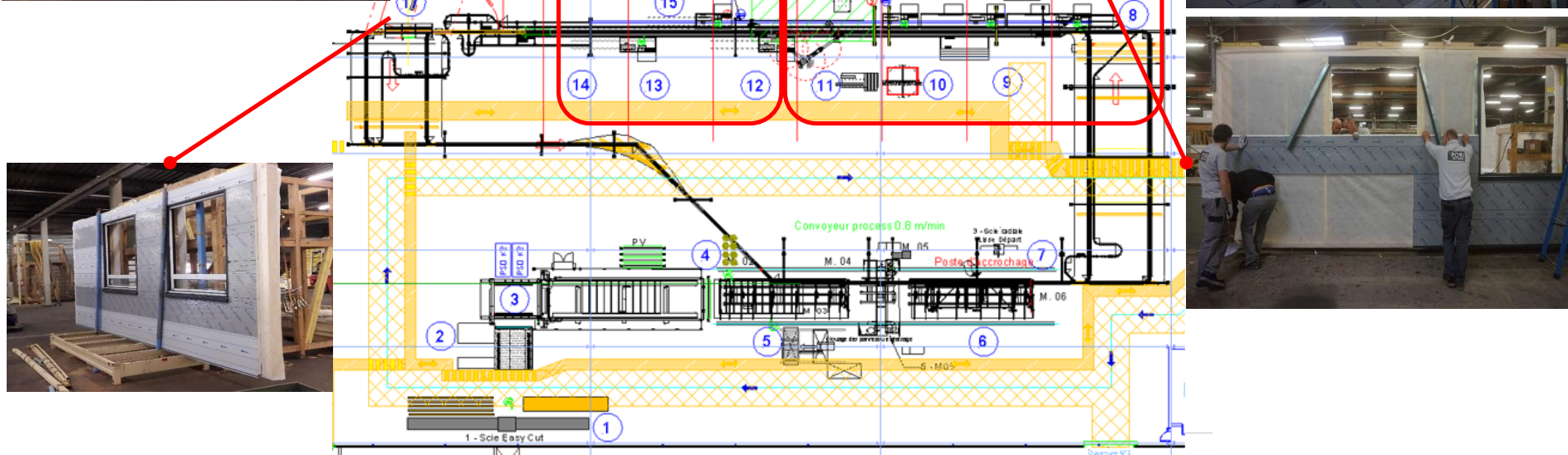
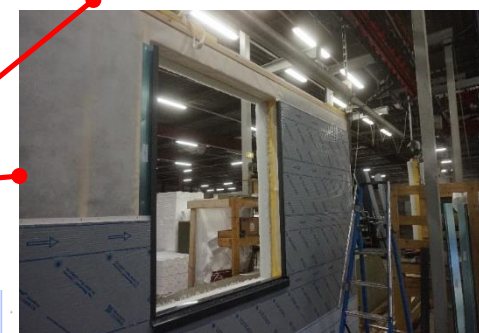


Approvisionnement, Préparation, découpe : poste (1)





Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules





Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules



Réception



Pose des equerres métalliques



Levage et pose à l'aplomb



**Mise en œuvre sur
chantier**



Fixation R+1 : en dessous et au dessus



Fixation R+2 et R+3 : au dessus + insert bois en dessous

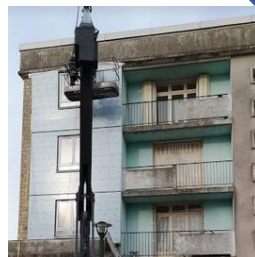




Building Energy Renovation through Timber Prefabricated Modules



Pose des 15 murs préfabriqués : 2 jours





Démonstration du Projet BERTIM :

caractérisation des enveloppes existants
relevés géométriques

conception des modules préfabriqués : modélisation architecturale, dimensionnement mécanique, énergétique et environnemental, étude économique.

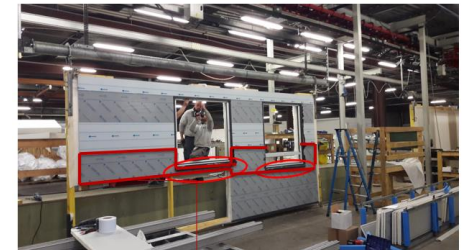
Expérimentation des étapes de préfabrication à l'usine de POBI

Réalisation sur chantier.

+ En dehors du périmètre de BERTIM, La ville de Charité sur Loire va réaliser sur place l'isolation des balcons et ravalement de la façade non isolée (escalier)



REX



Découpe compliquée



Accès des équipements de levage (facilité par le site)




Référentiel de Certification

Descriptif Technique

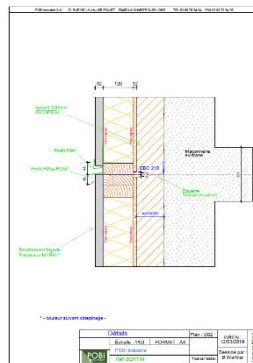
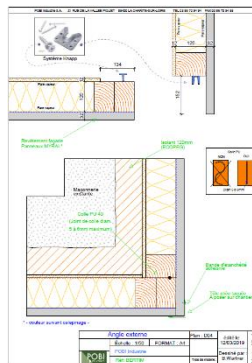
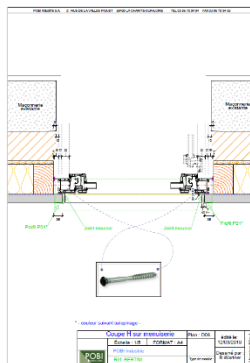
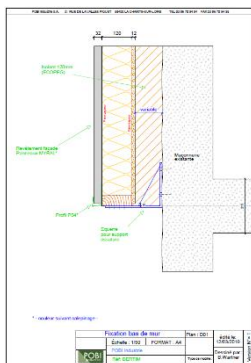


Chapter	Contains
Manufacturer presentation	Manufacturer registered Address
	Manufacturing site address
	Commercial agency address
	Activity sector
	Constructive technique
	Construction type
	Destination and market
Analysis of the different compositions and parts of the systems	Characteristics and specifications of the materials and components used
	Design and implementation
	Compliance with applicable regulations
	- Exterior cladding - External wall - Roof - Joinery - Insulation and airtightness
	Construction system selected
	Description of the constructive systems selected : Wall-Roof
Constriction performances	Level of performance of constructive systems
	- Mechanical stability - Water tightness - Air tightness - Acoustic insulation - Thermal insulation - Fire security - Limit of use - applicable standards and regulations
Notebook supplied by the manufacturer	Set of schematics and details needed to define the system: - cut transverse and longitudinal sections on each part of the construction - Connection between the vertical and horizontal walls, between two vertical walls ... - Connection of joinery and vertical and horizontal walls - All the particular details specific to the constructive system studied

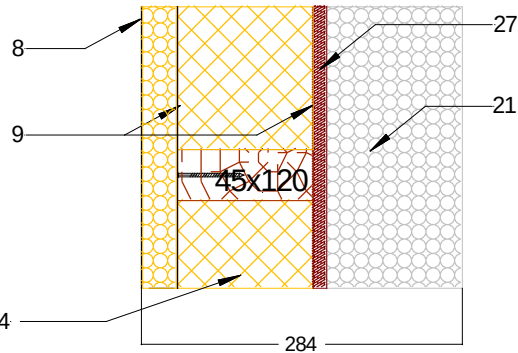


Projet de certification



MUR BERTIM/POBI 284mm



Composition de l'intérieur vers l'extérieur

21 – Isolation compressible TISOLECO Polyester 120mm $\lambda = 0.042 \text{ W/(m.K)}$

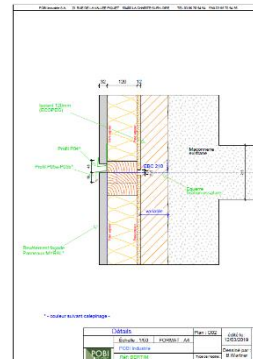
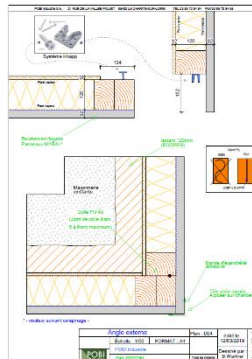
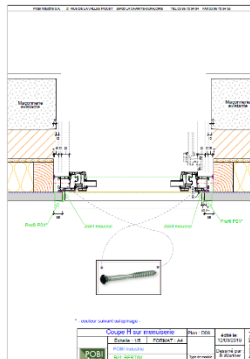
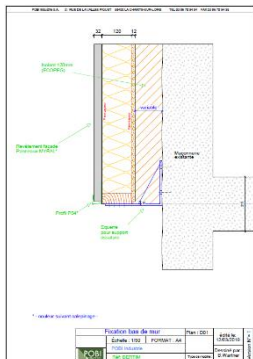
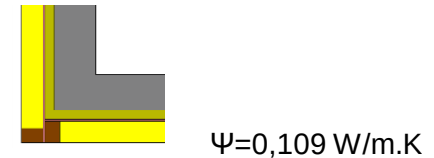
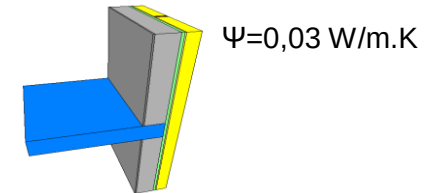
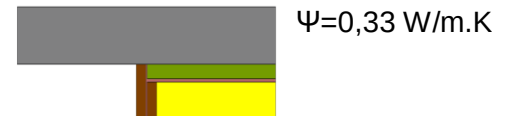
27 – Voile de contreventement, CTB-H 12mm P5 ou OSB III 12mm.

4 – Laine de verre 120mm semi-rigide sans PV, $\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$

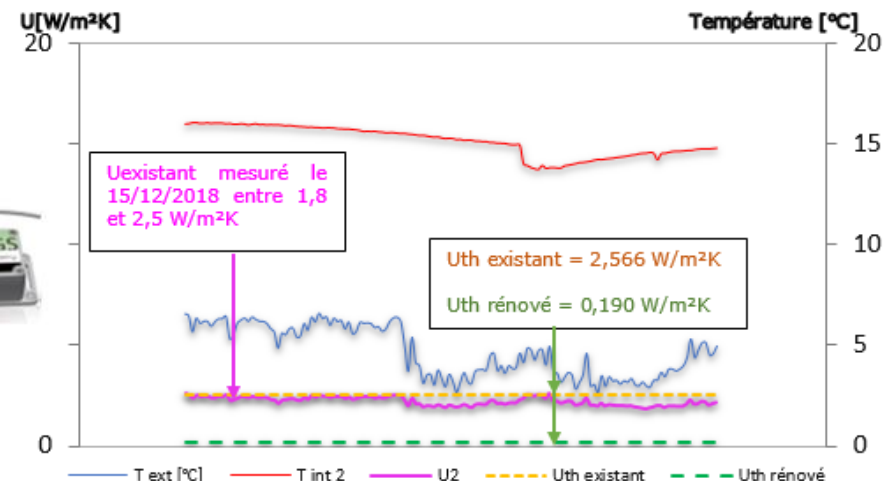
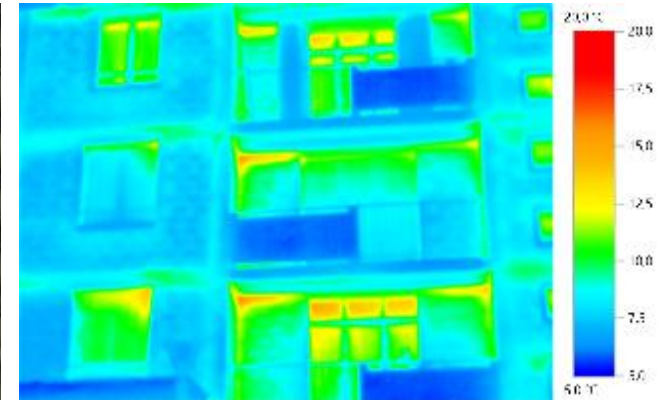
4a – Ossature bois C24 – 45,80 x 120,145mm, entraxe 600mm, traité classe II, raboté 4 Faces, arêtes abattues.

9 – Film Pare Vapeur, perméance à la vapeur d'eau $< 0.005 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ – Valeur $S_d > 90 \text{ m}$, recouvrement horizontal et vertical $> 50 \text{ mm}$.

8 – Parement Extérieur ITE de type Myral ou équivalent 32mm $\lambda = 0.024 \text{ W/(m.K)}$



Chapter	Contains
Manufacturer presentation	Manufacturer registered Address
	Manufacturing site address
	Commercial agency address
	Activity sector
	Constructive technique
	Construction type
	Destination and market
Analysis of the different compositions and parts of the systems	Characteristics and specifications of the materials and components used
	Design and implementation
	Compliance with applicable regulations
	- Exterior cladding - External wall - Roof - Joinery - Insulation and airtightness
Construction system selected	Description of the constructive systems selected : Wall-Roof
Constriction performances	Level of performance of constructive systems
	- Mechanical stability - Water tightness - Air tightness - Acoustic insulation - Thermal insulation - Fire security - Limit of use - applicable standards and regulations
Notebook supplied by the manufacturer	Set of schematics and details needed to define the system:
	- cut transverse and longitudinal sections on each part of the construction - Connection between the vertical and horizontal walls, between two vertical walls ... - Connection of joinery and vertical and horizontal walls - All the particular details specific to the constructive system studied





Project Coordinator
TECNALIA Research and Innovation
Nagore Tellado, nagore.tellado@tecnalia.com

www.bertim.eu

tecnalia Inspiring Business

FCBA
INSTITUT TECHNOLOGIQUE

POBI
STRUCTURES

Dietrich's

RI
SE

egoin
SUA DIO. E INNOVATIONE
CONSTRUCTION EN MOBILE



MADRID emvs
European Project Management & Consulting

Setra

br²
Technische Universität München

L