



RAPPORT SUR LES SOLUTIONS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET LE POTENTIEL D'INTELLIGENCE DES BÂTIMENTS ET DES ÉQUIPEMENTS #2

VERSION 1.0



Co-funded by
the European Union



FÉDÉRATION
SOLiHA
SOLIDAIRES POUR L'HABITAT

SOLiHA
SOLIDAIRES POUR L'HABITAT
JURA SAÔNE-ET-LOIRE

SOLiHA
SOLIDAIRES POUR L'HABITAT
LANDES



Table des matières

Table des matières	2
Document d'information	3
1. INTRODUCTION.....	4
1.1. CIBLE DE L'APPEL À MANIFESTATION D'INTÉRÊT POUR RECENSER LES SOLUTIONS.....	4
1.2. MODÈLE DE L'APPEL À MANIFESTATION D'INTÉRÊT (AMI)	4
1.3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'AMI	5
1.3.1. TYPE DE STRUCTURE	5
1.3.2. LOCALISATION.....	5
1.3.3. ANNÉE DE CRÉATION.....	6
1.3.4. SECTEUR D'ACTIVITÉ.....	6
1.3.5. SOLUTIONS RÉFÉRENCÉES	6
2. CONCLUSIONS.....	21
ANNEXES.....	22
Annexe 1 – Modèle de l'appel à manifestation d'intérêt.	22
Annexe 2 – Documentations technique sur les différentes solutions	26

Document d'information

Acronyme du projet	LIFE21-CET-HOMERENO-CONCERTO RENO V
Nom du projet	CONCERTO RENO V, a holistic platform streamlining integrated home renovation services
Coordinateur du projet	Nicolas Rousseau Sonergia
Durée du projet	36 mois (début le 1 ^{er} novembre 2022)
Numéro du livrable	2.5
Niveau de diffusion	Public
N° du lot de travail	2 – Mise en place de la plateforme CONCERTO RENO V
Date de publication	13/12/2024
Bénéficiaire principal	CAPENERGIES
Bénéficiaire(s) contributeur(s)	-
Auteur(s)	Valentina VOLOGNI
Co-auteur(s)	Charlotte GATT

This project and the research leading to these results has received funding from the European Community's Life 2021 program under grant agreement 101077038.

1. INTRODUCTION

Ce document est le deuxième rapport sur les solutions d'énergie renouvelable, de stockage d'énergie, d'efficacité énergétique, de pilotage ou monitoring adaptées à la rénovation des logements du projet CONCERTO RENO.

Ce rapport fait suite à un premier document publié en novembre 2023, recensant les solutions déjà connues et mises en œuvre par les artisans et les entreprises des territoires des expérimentations dans le Jura et dans les Landes.

L'objectif de ce livrable est d'élargir l'éventail de solutions déjà identifiées et de documenter les solutions disponibles au niveau national. Les solutions recensées seront présentées et transmises aux acteurs responsables des expérimentations dans les départements du Jura et des Landes. Ces solutions pourraient être éventuellement choisies et mises en œuvre dans les projets de rénovation dans le cadre du projet.

1.1. CIBLE DE L'APPEL À MANIFESTATION D'INTÉRÊT POUR RECENSER LES SOLUTIONS

Ce deuxième rapport s'appuie particulièrement sur les partenaires de l'écosystème de Capenergies ainsi que sur les partenaires de Sonergia et Soliha.

Les solutions recensées dans ce deuxième rapport résultent d'un appel à manifestation d'intérêt qui a été diffusé aux porteurs de solutions pour la rénovation des logements faisant partie de, ou en lien avec :

- Smart Energy Alliance
- Smart Building Alliance
- Pôles de compétitivité Build & Connect, Tenerdis, DERBI
- EnvirobatBDM
- Nobatek
- CSTB
- Pouget Consultants
- DOREMI
- GreenFlex
- EnergieSprong
- FFB Jura

1.2. MODÈLE DE L'APPEL À MANIFESTATION D'INTÉRÊT (AMI)

L'appel à manifestation d'intérêt a été rédigé par Capenergies à travers un Google Forms (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOZ2wP9wYT9o-E_ebIUGdSGYf-XvubrMQiMtvkc-9c5tOkYA/viewform), consultable en Annexe 1. Il a été diffusé aux différentes cibles en octobre 2024 et ouvert jusqu'au 30 novembre 2024.

Il est divisé en plusieurs sections :

- Informations administratives sur l'entreprise, secteur d'activité (liste de secteurs reprise du site web de France Rénov') ;
- Contact au sein de l'entreprise ;
- Référencement des solutions : les entreprises peuvent choisir de référencer jusqu'à 3 solutions ;

- Caractéristiques techniques, disponibilité sur le marché, performance, facilité de mise en œuvre, de maintenance, d'usage par le maître d'ouvrage, positionnement du prix sur le marché, de la solution à référencer ;
- Indicateur de potentiel d'intelligence de la solution référencée (Smart Readiness Indicator, SRI).

1.3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'AMI

L'appel à manifestation d'intérêt a été complété par 14 structures et a permis de recenser 22 solutions.

1.3.1. TYPE DE STRUCTURE

Sur les 14 structures ayant recensées des solutions innovantes, 4 sont des PME, 4 des TPE, 3 startups, 1 structure de l'Economie Sociale et Solidaire, 1 Alliance d'industriels et 1 établissement public français à caractère industriel et commercial.

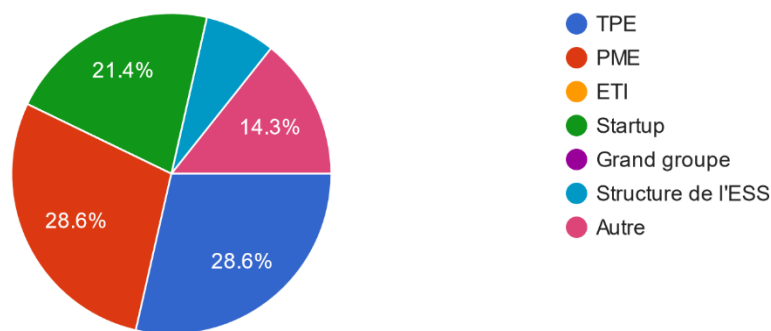


Figure 1 - Type de structure ayant répondu à l'AMI

1.3.2. LOCALISATION

Les 14 structures ayant répondu à l'AMI sont réparties sur l'ensemble du territoire français.



Figure 2 - Localisation des structures ayant répondu à l'AMI.

Source : Geoportail

1.3.3. ANNÉE DE CRÉATION

3 structures ont été créées avant l'an 2000, 3 entre l'an 2000 et 2015, 8 après 2015. La majorité des entreprises ayant répondu sont relativement récentes.

1.3.4. SECTEUR D'ACTIVITÉ

En termes de secteur d'activité, 9 entreprises sont porteuses de solutions innovantes pour la rénovation énergétique, 1 entreprise s'occupe de rénovation globale, 1 entreprise s'occupe d'installations d'énergie renouvelable et de travaux d'efficacité énergétique et 3 structures s'occupent d'autres secteurs.

1.3.5. SOLUTIONS RÉFÉRENCÉES

Les solutions référencées sont les suivantes :

1. Solution pour faciliter la conception et la commercialisation de projets de rénovation énergétique d'ampleur ;
2. Systèmes de production d'énergie photovoltaïque ;
3. Rupteurs de ponts thermiques ;

4. Connecteur thermique pour le raccord des parois en béton des panneaux sandwich ou mur à coffrage et isolation intégrée ;
5. Armoire pour déploiement d'installations photovoltaïques ;
6. Stockage d'énergie pilotée et programmable ;
7. Tableau électrique intelligent, digital et connecté ;
8. Centrale de production d'énergie renouvelable durable et autonome ;
9. Centrale d'autoconsommation ;
10. Module préfabriqué de production énergétique (eau chaude sanitaire, chauffage, rafraîchissement et qualité d'air) ;
11. Isolant pour le bâtiment à base de paille hachée ;
12. Solution de pilotage/monitoring des consommations énergétiques ;
13. Générateur autonome de production d'énergie solaire ;
14. Référentiel de la Rénovation Performante ;
15. Gestionnaire intelligent de l'énergie du logement ;
16. Solution de pilotage intelligent des protections solaires ;
17. Solution matérielle innovante pour la maîtrise de l'énergie et la gestion de l'autoconsommation
18. Solution de rénovation globale avec isolation, équipements de pilotage GTB et mobilisation d'aides ;
19. Solution matérielle et logicielle pour la rénovation et l'efficacité énergétique avec accompagnement sur le long terme ;
20. Solution de rénovation comprenant un audit énergétique et structurel et une isolation de l'enveloppe avec produits biosourcés ;
21. Solution d'isolation de la toiture par découverte totale ou partielle ;
22. Panneaux préfabriqués pour isolation thermique par l'extérieur (ITE).

1. SOLUTION POUR FACILITER LA CONCEPTION ET LA COMMERCIALISATION DE PROJETS DE RÉNOVATION ÉNERGETIQUE D'AMPLEUR

La solution, appelée « Mon Habitat », est proposée par la start-up Argile (www.argile.ai). Il s'agit d'une solution d'efficacité énergétique adaptée aux maisons individuelles, labellisée par CERQUAL. La solution est utilisée dans les premières étapes d'un projet de rénovation énergétique : de la rencontre entre un professionnel et un particulier à l'émission d'un devis. Avec la solution Mon Habitat, le professionnel peut réaliser une étude thermique du bâtiment (ou charger un DPE post-2021), et réaliser des plans de travaux adaptés aux besoins du particulier, ce qui a été facilité grâce au développement de modules d'IA.

Les porteurs de la solution estiment que l'utilisation de la solution amène une importante diminution des GES. La solution est disponible partout en France et ne présente pas d'intelligence selon les critères SRI.



Figure 3 – Description de la solution Argile

2. SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

L'entreprise Isogreen (www.isogreen.fr) propose des systèmes de production d'énergie photovoltaïque, labélisés RGE, Quali PV Bat et Elec 36 kWc, pour les maisons individuelles et les logements collectifs.

3. RUPTEURS DE PONTS THERMIQUES

L'entreprise Schöck France (<https://www.schoeck.com/fr/home>) propose des rupteurs de ponts thermiques, appelées RUTHERMA et ISOKORB, labélisés PassivHaus et EPD. Les rupteurs de ponts thermiques assurent la continuité de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment, là où celle-ci serait interrompue par des liaisons structurelles en béton. Les déperditions sont réduites jusqu'à 90% pour la solution RUTHERMA. Les solutions sont adaptées aux rénovations énergétiques des bâtiments existants avec une isolation thermique par l'extérieur (ITE) ou façade ventilée. La solution est disponible partout en France et en Europe.

Un extrait de la documentation technique du produit est disponible en Annexe 2.

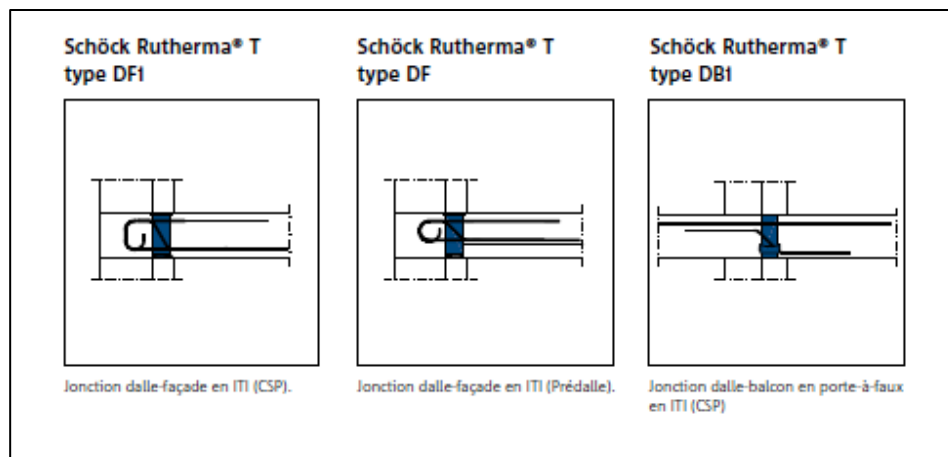


Figure 4 – Exemples de constructions utilisant le rupteur de pont thermique Schöck Rotherma

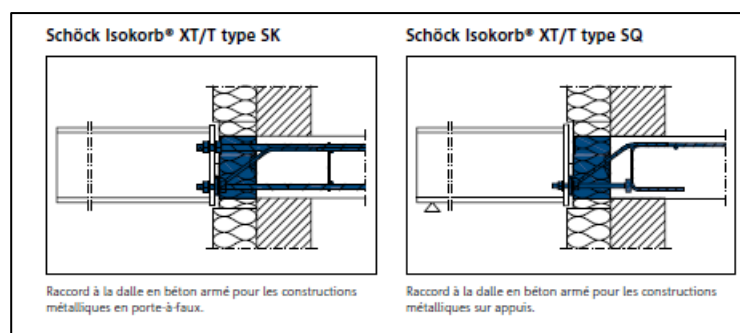


Figure 5 - Exemples de constructions utilisant le rupteur de pont thermique en isolation extérieure Schöck Isokorb

4. CONNECTEUR THERMIQUE POUR LE RACCORD DES PAROIS EN BETON DES PANNEAUX SANDWICH OU MUR À COFFRAGE ET ISOLATION INTEGRÉE

L'entreprise Schöck France propose aussi une fixation sans pont thermique pour les façades en béton, appelée SCHÖCK ISOLINK. Cette solution, adaptée aux logements collectifs, est utilisable dans les rénovations énergétiques de la façade de bâtiments existants. Les solutions comme les rupteurs de ponts thermiques et les fixations sans ponts thermiques permettent de garder la continuité de l'isolation thermique de l'enveloppe. Cela contribue à rendre l'isolation par l'extérieur particulièrement performante et à diminuer les besoins de chauffage.



Figure 6 – La fixation SCHÖCK Isolink



Figure 7- Photo et exemples de constructions intégrant la fixation SCHÖCK ISOLINK

5. ARMOIRE POUR DEPLOIEMENT D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Le groupe SIREA (<https://www.sireagroup.com/>) est un concepteur et fabricant français de systèmes pour le pilotage énergétique. Le groupe propose une solution d'armoire pour le déploiement d'installations photovoltaïques. L'armoire AEA facilite le déploiement d'une installation photovoltaïque car elle contient déjà tous les éléments (onduleurs, coffret AC, protections, gestionnaire), et embarque en plus la solution de stockage sur batteries. Le monitoring est lui aussi intégré à l'armoire et accessible depuis le web.

Exemple de réalisation en vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=ESSxAoiJVVk>

La solution (Origine France Garantie) est disponible au niveau national et est adaptée aux maisons individuelles ainsi qu'aux entreprises (TPE et PME). L'entreprise déclare très haut niveau d'intelligence pour ce qui concerne l'intégration du renouvelable local, de flexibilité et gestion de la demande ainsi que de monitoring et contrôle du bâtiment.



Figure 8 – L'armoire AEA proposé par l'entreprise Sirea Group

6. STOCKAGE D'ÉNERGIE PILOTÉE ET PROGRAMMABLE

Sirea Group propose aussi une solution de stockage sur batteries recyclées et pilotage d'énergie appelée SHELTER PPS. La solution est labellisée GreenTech Innovation. Un extrait de la documentation technique du produit est disponible en Annexe 2.

La solution annexe de pilotage et monitoring permet par exemple de gérer la charge/décharge de véhicules électrique et d'installations de chauffage, ventilation et conditionnement d'air. Ce type d'offre possède un degré élevé d'intelligence SRI.

Les solutions proposées par Sirea Group sont disponibles partout en France et dans les DOM.

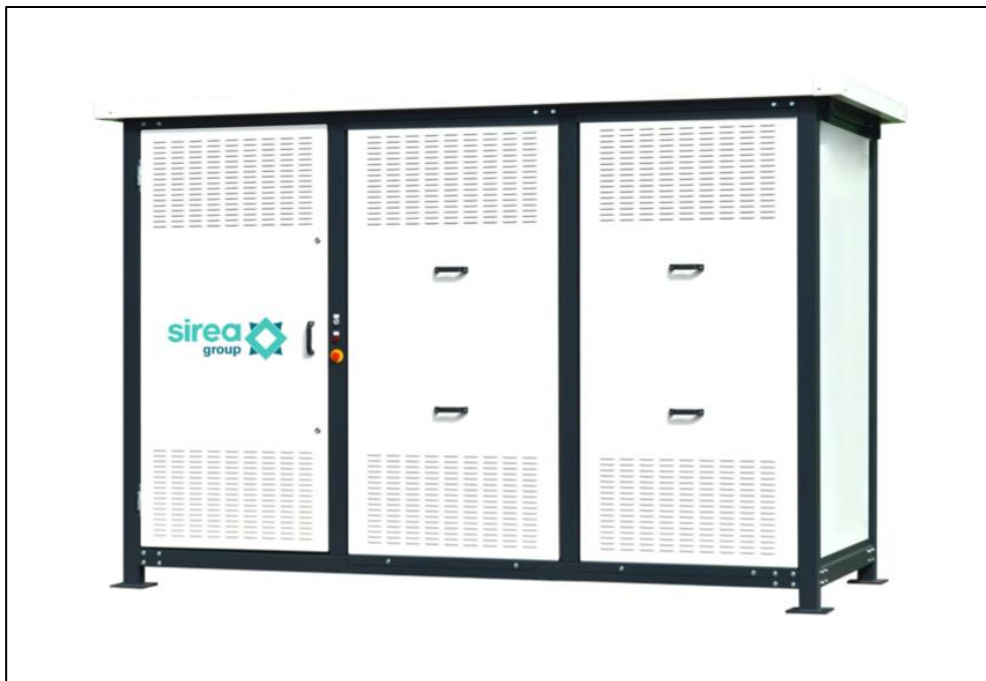


Figure 9 – La solution SHELTER PPS proposée par Sirea Group

7. TABLEAU ELECTRIQUE INTELLIGENT, DIGITAL ET CONNECTE

La start-up OGHJI (www.oghji.com) propose un tableau électrique intelligent, digital et connecté. Le projet a reçu le label Capenergies et Solar Impulse. En remplacement du tableau électrique traditionnel, le tableau oghji, au-delà de la protection, mesure la consommation de chaque circuit en temps réel, alerte en cas d'incident ou de consommation inhabituelle, la programme à partir de scénarios de présence/absence, horaires, périodes à tarif préférentiels, déleste automatiquement et ponctuellement les circuits de basse priorité, et se pilote à travers un écran tactile et à distance. La solution n'est pas encore disponible sur le marché. Le tableau présente un haut degré d'intelligence pour ce qui concerne la flexibilité et gestion de la demande ainsi que pour le monitoring et contrôle du bâtiment.

Un extrait de la documentation technique du produit est disponible en Annexe 2.



Figure 10 – Le tableau de sécurité et de gestion électrique digital et connecté OGHJI

8. CENTRALE DE PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUELABLE DURABLE ET AUTONOME

L'entreprise HYDRA Energie (<https://hydra-energie-1.jimdosite.com/>) propose une solution de production d'énergie renouvelable, qui sera disponible en Occitanie (TRL inférieur à 9). La centrale peut être utilisée pour :

- 1) logement en autoconsommation et déconnecté du réseau électrique ;
- 2) logement géographiquement isolé des réseaux ;
- 3) logement collectif avec partage de l'énergie (Micro-réseaux).

Lorsque la production d'électricité renouvelable (photovoltaïque, éolien, hydroélectrique) est excédentaire par rapport aux besoins énergétiques du site, la centrale stocke in-situ l'énergie sous forme d'hydrogène (H₂). Elle restitue ensuite l'énergie stockée sous forme d'électricité et de chaleur, grâce à une pile à combustible. Elle permet de réduire la charge sur le réseau électrique national en allant jusqu'à une déconnection totale au réseau (micro-réseau).

9. CENTRALE D'AUTOCONSOMMATION

L'entreprise HYDRA Energie propose aussi une centrale d'autoconsommation couplée à des travaux de rénovation thermique sur de l'habitat individuel et sur du petit collectif avec des principes d'énergie partagée. Cette solution est aussi en phase de R&D et pas encore disponible sur le marché. Les deux solutions proposées par HYDRA Energie présentent un SRI élevé pour ce qui concerne l'intégration des énergies renouvelable, la flexibilité et gestion de la demande et le monitoring et le contrôle du bâtiment

10. MODULE PREFABRIQUE DE PRODUCTION ENERGETIQUE (EAU CHAUDE SANITAIRE, CHAUFFAGE, RAFRAICHISSEMENT ET QUALITÉ DE L'AIR)

L'entreprise SYNERPOD (www.synerpod.com) propose la solution « Enerpod » : un module préfabriqué (hors site) intégrant une pompe à chaleur silencieuse double service, un ballon d'eau chaude, une VMC double flux et une carte électronique de monitoring. Le module présente un SRI élevé pour ce qui concerne le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et le monitoring et contrôle du bâtiment. Le module se décline en tailles différentes pour la rénovation des maisons individuelles (disponibles au niveau national) et des logements collectifs (pas encore sur le marché) dans le cadre de rénovations énergétiques globales. Il peut être utilisé dans des projets de rénovation du type « Energie Sprong » (<https://www.energiesprong.fr/>).

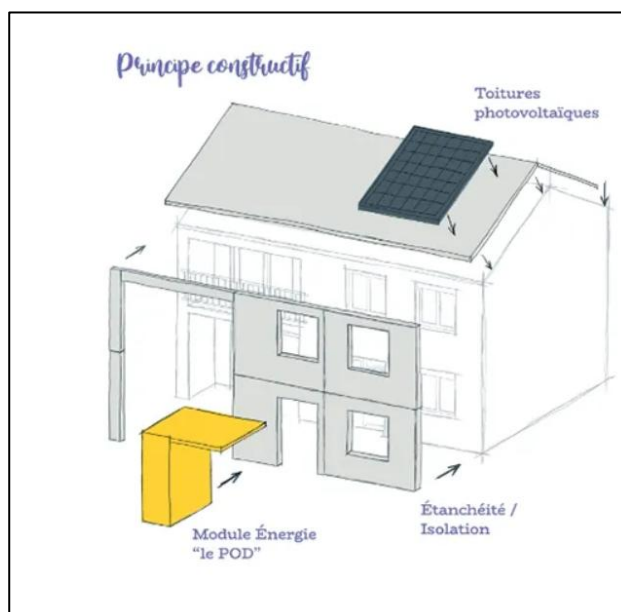


Figure 11 – Principe constructif du module « Enerpod »

Source : <https://www.accelerons.cougnaud.com/projets/synerpod/>

11. ISOLANT POUR LE BATIMENT À BASE DE PAILLE HACHÉE

La SCIC ielo (www.ielo.coop, structure de l'ESS) propose un isolant pour le bâtiment à base de paille hachée. L'isolant a été utilisé pour le projet de réhabilitation du restaurant universitaire du Crous à Poitiers. L'isolant peut être mis en œuvre par insufflation, déversement ou soufflage et est disponible au niveau national. Il présente une conductivité thermique λ de 0,049 W/mK et est produit en France.



Figure 12 – L'isolant en paille hachée développée et commercialisée par IELO.

Source : www.ielo.coop

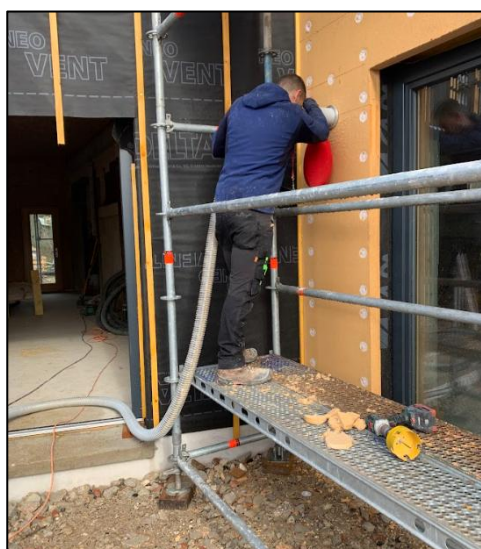


Figure 13 – Insufflation de paille hachée sur une maison.

Source www.ielo.coop

12. SOLUTION DE PILOTAGE/MONITORING DES CONSOMMATIONS ÉNERGETIQUES

L'entreprise SMEG (Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz) gère la distribution, la production et la fourniture de l'énergie sur l'ensemble du territoire de la Principauté de Monaco. L'entreprise propose la solution Smart+ (<https://smartplus.energy/>), outil de visualisation et suivi des consommations par usage, zone ou équipement. La solution peut être déployée sur des bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels et publics et repose sur des technologies numériques avancées d'intelligence artificielle (technologie NIALM). La solution a été utilisée pour l'instrumentation d'une centaine de bâtiments en principauté de Monaco (résidentiels et tertiaires) et le déploiement est en cours sur un parc de 143 bâtiments en Ile-de-France (résidentiels et tertiaires). Smart+ a été labellisée par Capenergies et présente un SRI élevé pour ce qui concerne le chauffage, refroidissement, l'eau chaude sanitaire, la ventilation, la flexibilité et la gestion de la demande et le monitoring et contrôle du bâtiment.

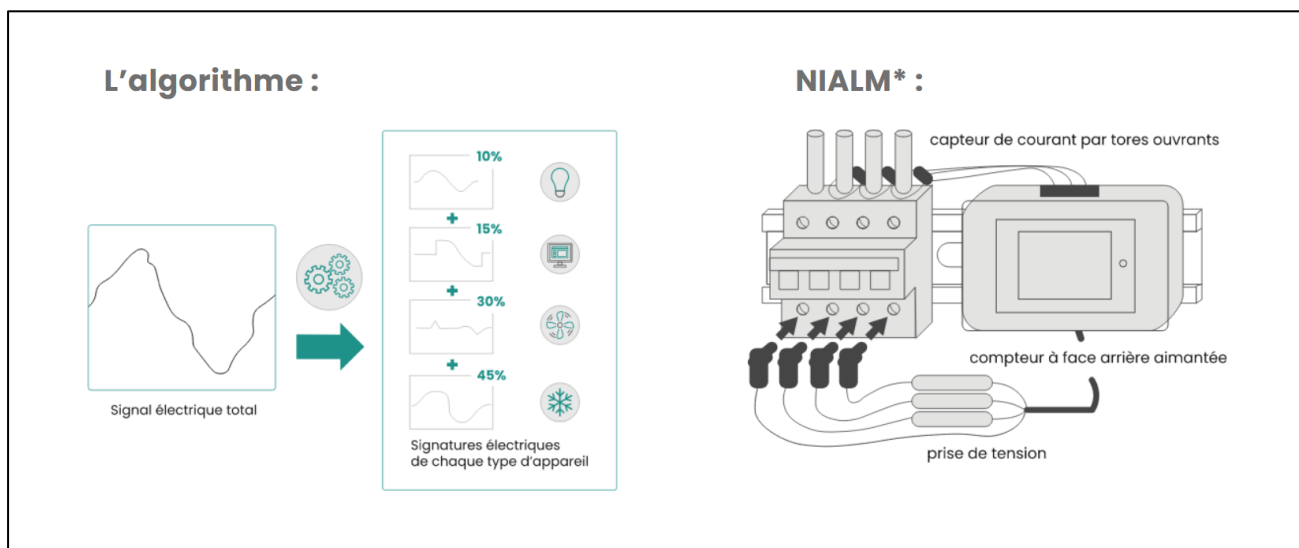


Figure 14 – La solution Smart+.

Source : <https://smartplus.energy/>

13. GENERATEUR AUTONOME DE PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE

La start-up THEVEN ENERGY - ECOLOGENE® (<https://ecologene.fr/>) propose une solution de générateur autonome d'électricité à partir de panneaux photovoltaïques, appelé ECOLOGENE®, capable de fournir de 0,5 à 180 kVA (de 1 à 360 kW en puissance maximale) en courant monophasé ou triphasé. Ces générateurs peuvent être utilisés pour les logements raccordés au réseau ou hors réseau. La supervision à distance est possible.



Figure 15 – Le générateur ECOLOGENE® Compact, adapté à l'habitat résidentiel.

Source : <https://ecologene.fr/>

14. RÉFÉRENTIEL DE LA RÉNOVATION PERFORMANTE

L'entreprise Dorémi (<https://www.renovation-doremi.com/>) propose un référentiel de la rénovation performante qui inclut méthodes, formations, bouquets de travaux, suivi des consommations. Dorémi offre des solutions complètes pour la rénovation performante des maisons individuelles, en 1 ou 2 étapes de travaux. L'entreprise a reçu l'agrément ESUS (entreprise solidaire d'utilité sociale). Le référentiel a été utilisé pour la réalisation de rénovations performantes en groupements.

Plusieurs exemples sont disponibles à la page : <https://www.renovation-doremi.com/travaux-renovation-energetique/>

15. GESTIONNAIRE INTELLIGENT DE L'ÉNERGIE DU LOGEMENT

IGNES est une Alliance d'industriels qui proposent des solutions électriques et numériques pour donner vie et animer le bâtiment au service de ses occupants. IGNES propose un gestionnaire intelligent qui optimise la facture énergétique en pilotant les appareils connectés du logement (chauffage, ballon d'eau chaude, recharge du véhicules électriques...). Le gestionnaire, ou HEMS (Home Energy Management System), est adapté aussi en bien maison individuelle qu'en collectif. Il s'agit d'une nouvelle technologie sur le marché qui répond aux défis du consommer moins et mieux. Il tient compte des différents signaux tarifaires de flexibilité, des préférences des occupants, de la puissance disponible et de la production locale d'énergie le cas échéant.

L'utilisateur dispose d'une application qui lui permet de suivre ses données de consommation/production, les économies générées ainsi que les programmations des différents équipements. Digital et évolutif, le HEMS peut s'enrichir régulièrement de nouvelles fonctionnalités et de services tiers.

IGNES souligne qu'il est pertinent de choisir un HEMS dès le premier usage que ce soit pour une recherche de sobriété ou de flexibilité. On activera alors une première brique, par exemple pilotage du chauffage, de ce système. Il pourra facilement ensuite être complété par d'autres usages comme la recharge de véhicule électrique, le ballon d'eau chaude, etc.

Les équipements doivent être connectés (d'origine ou par un système ajouté) et compatibles avec un HEMS pour être pilotables. L'HEMS possède un degré élevé de SRI sous toutes les catégories.

16. SOLUTION DE PILOTAGE INTELLIGENT DES PROTECTIONS SOLAIRES

IGNES propose aussi une solution de pilotage intelligent des protections solaires par la gestion automatique de leurs ouvertures selon les conditions météorologiques (rayonnement solaire) et la température intérieure. La solution est valable aussi bien en maison individuelle qu'en collectif et disponible au niveau national.

Les protections solaires permettent de limiter le rayonnement solaire qui pénètre par les fenêtres à l'intérieur du bâtiment, réduisant ainsi la montée en température à l'intérieur des pièces et les risques de surchauffe. Elles jouent le rôle de « bouclier thermique ».

Les protections solaires peuvent être ouvertes ou fermées manuellement. Mais lorsqu'elles sont motorisées et gérées de façon automatique, leur utilisation est optimisée même en l'absence des occupants. Grâce aux protections solaires, la température intérieure peut être diminuée de 3 à 5°C, et jusqu'à 7°C si elles sont automatisées.

En outre, en hiver, la protection solaire améliore l'isolation de la fenêtre et la gestion automatique permet d'optimiser les apports solaires réduisant ainsi les consommations de chauffage.

L'utilisateur a toujours la possibilité d'arrêter cette automatisation et d'ajuster les paramètres selon ses besoins.

IGNES met en avant un exemple de réalisation sur 15 écoles de Poissy (78) :

- Article de la Banque des Territoires sur le sujet : <https://www.banquedesterritoires.fr/poissy-attenuation-les-canicules-avec-des-stores-pour-ses-ecoles-78> ;
- La Ville de Poissy a fait le choix d'adapter ses 15 écoles aux vagues de chaleur en installant 616 stores extérieurs motorisés pour éviter la surchauffe l'été et l'installation de climatisations (coûteuses et énergivores). Principaux résultats :
 - - 5,1°C dans les salles de classe équipées (par rapport aux salles de classe non équipées, avec la même exposition et le même nombre d'élèves).
 - -11°C par rapport à l'extérieur et la garantie d'un maintien des salles de classe sous les 27°C.
 - Une économie de 301 000 kWh/an par rapport à l'utilisation de la climatisation pour le même résultat (mesure du bureau d'études Alterea Energies).
 - Selon la Mairie, cet investissement de 812 000 € permet une économie annuelle d'environ 200 000 € (énergie et maintenance) par rapport à l'utilisation d'un système de refroidissement. Soit un retour sur investissement de 4 ans.
- Ces résultats portent sur un système uniquement motorisé (non géré le mercredi après-midi, les week-ends et durant les périodes de vacances). Un projet d'automatisation a été initié.

Le niveau de SRI est élevé pour ce qui concerne le chauffage, le refroidissement, les menuiseries et le monitoring et contrôle du bâtiment.

17. SOLUTION MATERIELLE INNOVANTE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET LA GESTION DE L'AUTOCONSOMMATION

Votre Artisan Vert - LANCEY Energy Storage / SAS (www.votreartisanvert.fr / www.lancey.fr) proposent une solution matérielle innovante (basée sur la technologie LANCEY Energy Storage) pour la maîtrise de l'énergie et la gestion de l'autoconsommation. La solution a reçu le label NF 3 étoiles un œil. Le porteur indique que le radiateur LANCEY Capella est équipé d'une batterie qui peut être chargée lorsque l'énergie est la moins chère (heures creuses, production solaire, etc.) puis restituée dans tous les équipements de la maison, ce qui a permis de diminuer considérablement la facture d'électricité de plusieurs logements en précarité énergétique, notamment ceux de bailleurs sociaux tels qu'Action Logement (3F, SDH, etc.). Le radiateur est disponible au niveau national. Le SRI est élevé pour ce qui concerne le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la flexibilité et la gestion de la demande et le monitoring et contrôle du bâtiment.

18. SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE AVEC ISOLATION, ÉQUIPEMENTS DE PILOTAGE GTB ET MOBILISATION D'AIDES

Votre Artisan Vert - LANCEY Energy Storage proposent aussi une solution de rénovation globale avec isolation, équipements de pilotage GTB et mobilisation d'aides. Les qualifications associées sont : RGE Quali Sol, Quali PAC, Quali PV, Quali Bois, RGE Ventilation. VAV (Votre Artisan Vert) assure un accompagnement complet tout au long du projet de rénovation énergétique, depuis l'audit initial jusqu'à la réalisation des travaux. VAV prend en charge la gestion administrative et le suivi des différentes aides existantes, avec une déduction directe de ces aides sur le coût des interventions. De plus, des contrats de performance énergétique (CPE) sont proposés pour garantir les économies et optimiser l'investissement, offrant ainsi un parcours simplifié et sans souci, notamment pour des projets à grande échelle telles que de copropriétés (CDC Habitat) ou bien des bâtiments tertiaires (Airria). Le SRI est élevé pour ce qui concerne le volet CVC, flexibilité et gestion de la demande et monitoring et contrôle du bâtiment. La documentation technique est disponible en Annexe 2.

19. SOLUTION MATERIELLE ET LOGICIELLE POUR LA RÉNOVATION ET L'EFFICACITE ÉNERGETIQUE AVEC ACCOMPAGNEMENT SUR LE LONG TERME

Votre Artisan Vert - LANCEY Energy Storage proposent aussi une solution matérielle et logicielle pour la rénovation et l'efficacité énergétique avec accompagnement sur le long terme. Cette solution en cours de développement, vise à installer une passerelle universelle pour le sous-comptage d'énergie et le pilotage de charges (chauffage, confort d'été, batteries, véhicules électriques, autres) franchissant des marques et protocoles. Ainsi, une gestion optimisée de l'énergie serait possible à l'échelle locale (i.e. au niveau du quartier) avec un service d'accompagnement et recommandations pour l'amélioration de l'état thermique des bâtiments. Finalement, la participation aux mécanismes de flexibilité et l'accès aux aides, permettront de réalisations d'ampleur à moindre coût.

20. SOLUTION DE RÉNOVATION COMPRENANT UN AUDIT ÉNERGETIQUE ET STRUCTUREL ET UNE ISOLATION DE L'ENVELOPPE AVEC PRODUITS BIOSOURCÉS

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB, <https://www.cstb.fr/>) propose la solution « Baticok 2 » qui comprend 3 étapes majeures :

- La réalisation d'un audit énergétique et structurel poussé avec scan 3D des façades pour une conception fine avant le lancement des travaux.
- Une isolation complète de l'enveloppe par l'extérieur avec des produits biosourcés. Cette isolation des murs et de la toiture peut être soit préfabriquée en atelier, soit montée manuellement sur site.
- Une attention particulière à l'étanchéité à l'air, avec la réalisation de tests en cours de chantier et à la fin, pour limiter ainsi les fuites et donc les déperditions.

Les projets de rénovation concernent les maisons individuelles, plus particulièrement la typologie des maisons des 30 glorieuses, situées en périphérie des centre-bourg, sur l'ensemble du territoire national. La documentation technique est disponible en Annexe 2.

Actuellement, avec le projet RESTORE, une maison a été rénovée avec cette solution et une seconde est en projet. Le projet RESTORE, porté et piloté par le CSTB, a pour objectif de développer et fiabiliser des solutions innovantes et répliquables pour la rénovation de maisons individuelles.



Figure 16 – Exemple de rénovation avec la solution Baticok2 en Normandie.

Source : <https://www.cstb.fr/toutes-les-actualites/projet-restore%E2%80%AF-renovation-maisons-individuelles>

21. SOLUTION D'ISOLATION DE LA TOITURE PAR DÉCOUVERTE TOTALE OU PARTIELLE

Le CSTB propose aussi la solution « Baticok1 ». Cette solution permet une isolation de la toiture par découverte totale ou partielle avec des panneaux d'isolants de type biosourcés et le traitement spécifique de la jonction mur-toiture qui présente à l'origine une large infiltration d'air fortement pénalisantes sur certaines typologies de maisons.

- Dans le cas de la découverte totale, une isolation complémentaire est créée au-dessus de l'isolation existante (sarking). Elle est alors recouverte par une membrane d'étanchéité à l'air performante. La charpente est renforcée, ainsi que l'isolation en pied et en tête de toiture.
- Dans le cas de la découverte partielle, l'isolation de la toiture est réalisée par l'intérieur. Un coffrage est créé via des panneaux OSB permettant d'insuffler de la ouate de cellulose. Le coffrage est ensuite recouvert par une membrane souple pour assurer une étanchéité à l'air.

Pour l'instant, dans le cadre du projet RESTORE, une maison en Normandie a été rénovée avec la mise en œuvre de la solution Baticok 1.

Deux autres chantiers sont en cours d'étude pour une réalisation en 2025. La documentation technique est disponible en Annexe 2.



Figure 17 – Exemple de rénovation en Normandie avec la solution Baticok 1.

Source : <https://www.cstb.fr/toutes-les-actualites/projet-restore%E2%80%AF-renovation-maisons-individuelles>

22. PANNEAUX PRÉFABRIQUÉS POUR L'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR (ITE)

La troisième solution développée et testée dans le cadre de RESTORE par le CSTB est Blokiwood. Cette innovation concerne la mise en œuvre d'une ITE (Isolation Thermique par l'Extérieur) via des modules en bois préfabriqués et manuyportables.

Les avantages sont multiples :

- Rapidité de pose et manutention facile ;
- Utilisation de matériaux biosourcés ;
- Performances énergétiques intéressantes ;
- Possibilité de précadre pour intégrer les menuiseries et assurer une bonne étanchéité à l'air.

La solution est ainsi adaptable et personnalisable dans le cadre d'une rénovation, d'une extension ou d'une surélévation. Elle est également compatible avec tout type de parement. Jusqu'alors déployée uniquement dans un contexte de construction neuve, cette solution est déployée pour la réhabilitation d'une maison individuelle à Chambéry. Le chantier a été lancé en septembre 2024 et devrait se terminer début 2025.



Figure 18 – Exemple de mise en œuvre des panneaux Blokiwood.

Source : <https://www.cstb.fr/toutes-les-actualites/projet-restore%E2%80%AF-renovation-maisons-individuelles#>

2. CONCLUSIONS

L'appel à manifestation d'intérêt a permis de référencer 22 solutions innovantes de rénovation énergétique proposées par 14 structures françaises.

Sur les 22 solutions référencées, 8 sont relatives à l'enveloppe du bâtiment (isolation, rupteurs de ponts thermiques, pilotage de protections solaires). 7 solutions sont relatives à la production d'énergie renouvelable, surtout solaire, et notamment à sa gestion (par exemple avec une stratégie d'autoconsommation). 1 solution de stockage par batteries recyclées a été recensée, et pourrait valoriser une production renouvelable et faciliter la flexibilité énergétique associée à la charge/décharge de véhicules électriques. 4 solutions intègrent de l'intelligence pour le pilotage/monitoring des consommations énergétiques. 2 solutions sont des outils d'accompagnement à la rénovation (conception, commercialisation, suivi des consommations).

Ces solutions sont particulièrement intéressantes pour élargir le panel de solutions déjà identifiées avec le premier appel à manifestation d'intérêt diffusé dans le Jura et les Landes. Comme pour le premier AMI, la majorité des solutions référencées ici sont des solutions matures et performantes qui répondent aux besoins de la rénovation énergétique et certaines solutions sont en phase de développement. Une mise en œuvre de ces solutions dans le cadre du projet CONCERTO RENO V permettrait d'avoir des retours d'expériences supplémentaires.

Pour ce qui concerne le Smart Readiness Index (SRI), seulement 3 structures sur les 14 ayant répondu au questionnaire déclarent connaître cet indicateur. Toutefois, toutes les structures ont déclaré les niveaux d'intelligence de la solution recensée, selon les différents critères du SRI. Mise à part les solutions de rénovation relatives à l'enveloppe, un bon nombre de solutions présentes un degré élevé d'intelligence, ce qui permettra de contribuer au suivi et pilotage des consommations des logements rénovés. Les mesures passives de rénovation énergétique de l'enveloppe des bâtiments sont nécessaires pour pouvoir baisser les besoins énergétiques des logements. Une fois les besoins énergétiques réduits, l'application de solutions actives et intelligentes de production et consommation énergétiques contribuera à rendre les rénovations énergétiques encore plus performantes et moins impactantes pour les réseaux électriques.

ANNEXES

Annexe 1 – Modèle de l'appel à manifestation d'intérêt.

Les participants à l'AMI ont la possibilité de référencer jusqu'à 3 solutions innovantes.

Travaux de rénovation énergétique et énergies renouvelables : quelles solutions innovantes proposées par les entreprises en France ?

Ce formulaire vous est proposé dans le cadre du projet CONCERTO RENO, co-financé par le programme européen LIFE : <https://sonergia.fr/concerto-renov/>.

CONCERTO RENO vise à faciliter les démarches des particuliers en rassemblant tous les acteurs de la chaîne de valeur de la rénovation énergétique dans une plateforme commune, véritable solution intégrée allant du diagnostic du logement au suivi des économies d'énergie post-travaux.
Project number : 101077038
Programme LIFE-2021-CET-HOMERENO

Chers acteurs de la rénovation énergétique des bâtiments, faites référencer vos solutions innovantes qui seront valorisées dans le cadre du projet européen CONCERTO RENO à travers un catalogue de solutions à destination des accompagnateurs et des ménages désireux de rénover leur logement.

Nous vous remercions chaleureusement pour votre participation !

DATE LIMITE DE RÉPONSE : 30 novembre 2024

INFORMATIONS SUR L'ENTREPRISE

Nom de l'entité / Raison sociale : *

Type de structure*

- TPE
- PME
- ETI
- Startup
- Grand groupe
- Structure de l'ESS
- Autre

Adresse : *

Code postal : *

Ville : *

Année de création :

Effectif : *

SIRET :

Quelle est votre(vos) secteur(s) d'activité(s) ? *

- Porteur de solution innovante pour la rénovation énergétique des bâtiments
- Installation d'énergies renouvelables - Chaudière Bois
- Installation d'énergies renouvelables - Chauffage et/ou eau chaude sanitaire
- Installation d'énergies renouvelables - Chauffe-eau thermodynamique

- Installation d'énergies renouvelables - Forage géothermique
- Installation d'énergies renouvelables - Panneaux solaires photovoltaïques
- Installation d'énergies renouvelables - Pompe à chaleur (chauffage)
- Installation d'énergies renouvelables - Poêle ou insert à bois
- Rénovation globale - entreprise générale
- Travaux d'efficacité énergétique - Chaudière condensation ou micro-génération gaz ou fioul
- Travaux d'efficacité énergétique - Fenêtre, volets, portes donnant sur l'extérieur
- Travaux d'efficacité énergétique - Isolation des combles perdus
- Travaux d'efficacité énergétique - Isolation des murs par l'extérieur
- Travaux d'efficacité énergétique - Isolation des planchers bas
- Travaux d'efficacité énergétique - Isolation des toitures terrasses ou des toitures par l'extérieur
- Travaux d'efficacité énergétique - Isolation par l'intérieur des murs ou rampants de toitures ou plafonds
- Travaux d'efficacité énergétique - Radiateurs électriques, dont régulation
- Travaux d'efficacité énergétique - Ventilation mécanique
- AUTRE

CONTACT

Nom *

Prénom *

Fonction *

Téléphone *

Email *

Précisez les régions d'intervention de votre entreprise (ou France entière) :

Site web :

SOLUTION 1 A REFERENCER

Catégorie de la solution 1 *

- Production d'énergie renouvelable - Solaire photovoltaïque intégré à la toiture
- Production d'énergie renouvelable - Solaire photovoltaïque superposé
- Production d'énergie renouvelable - Solaire thermique
- Production d'énergie renouvelable - Solaire hybride thermique/photovoltaïque
- Production d'énergie renouvelable - Géothermie
- Production d'énergie renouvelable - Biomasse
- Production d'énergie renouvelable - Biogaz
- Production d'énergie renouvelable - Pompe à chaleur air/air
- Production d'énergie renouvelable - Pompe à chaleur air/eau
- Production d'énergie renouvelable - Pompe à chaleur eau/eau
- Production d'énergie renouvelable - AUTRE
- Stockage d'énergie
- Efficacité énergétique (solutions innovantes d'isolation pour l'enveloppe, pour surfaces vitrées, d'étanchéité à l'air, rupteurs de ponts thermiques, récupération de chaleur fatale...)
- Pilotage/monitoring (solutions pour l'autoconsommation, gestion de l'énergie...)

Intitulé de la solution 1 (max 200 caractères) : *

Label(s)

Solution 1 est adaptée à : *

- Maison individuelle
- Logement collectif

Utilisation de la solution 1 dans des projets de rénovation (merci de décrire des exemples de projets)

Diminution GES (gaz à effet de serre)*

- Faible
- Moyenne
- Importante

Disponibilité sur le marché *

- Disponible au niveau régional
- Disponible au niveau national
- Pas encore sur le marché (solution avec TRL inférieur à 9)

Technique de pose *

- Facile
- Moyenne
- Difficile

Maintenance *

- Facile sans explication
- Explication nécessaire
- Difficile

Positionnement du prix sur le marché*

- Premier prix
- Milieu de gamme
- Haut de gamme

Usage par le maître d'ouvrage*

- Facile sans explication
- Explication nécessaire
- Difficile

33. Autre commentaire

Votre avis sur la solution 1 : indicateur de Potentiel d'intelligence - SRI

Ce paramètre facultatif introduit par la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments vise à quantifier la capacité d'un bâtiment à intégrer et utiliser les nouvelles technologies et systèmes électroniques pour répondre aux besoins des occupants, optimiser les performances et interagir avec le réseau.

Le SRI - Smart Readiness Indicator - a pour objectif de permettre aux occupants (locataires et propriétaires) de rendre palpable, tangible, l'intelligence d'un bâtiment.

Par exemple, pour l'éclairage, cela peut aller du simple interrupteur ON/OFF jusqu'aux systèmes qui peuvent moduler l'intensité lumineuse artificiel en fonction de la disponibilité en éclairage naturel.

Vous pouvez vous former à l'évaluation SRI à l'adresse : <https://learning.sri2market.eu/moodle/> et conduire une évaluation SRI avec l'outil disponible à l'adresse : <https://sri2market.eu/>

Connaissez-vous le SRI avant de compléter ce formulaire ?

- Oui
- Non
- Très peu

Degré d'intelligence de la solution 1 *

	Absent	Faible capacité	Capacité moyenne	Grande capacité
Chauffage				
Refroidissement				
Eau Chaude Sanitaire				
Ventilation				
Eclairage				
Menuiseries				
Intégration du renouvelable local				
Flexibilité et gestion de la demande				
Intégration du chargement de véhicules électriques dans le système du bâtiment				
Monitoring et contrôle du bâtiment				

Document à transmettre par email : valentina.vogni@capenergies.fr

- logo de votre entreprise
- Image et documentation technique de la solution

Annexe 2 – Documentations technique sur les différentes solutions

Documentation technique sur les solutions SCHÖCK



Avantages

Isolation thermique performante

Le rupteur de ponts thermiques assure la continuité de l'isolation, là où celle-ci serait interrompue par des liaisons structurelles en béton. Les déperditions sont réduites jusqu'à 90%.

Accompagnement chantier

Des instructions de mise en œuvre figurent sur les rupteurs. Sur demande une formation à la pose sur site ou en usine de préfabrication peut être effectuée par un Chargé d'Affaires.

Mise en œuvre simplifiée

Le rupteur statique et sismique, sans module additionnel, ne nécessite pas de ferrailage complémentaire spécifique. La pose est simple et rapide (élément d'1 mètre linéaire avec système d'emboîtement tenon mortaise, code couleur, patte de fixation).

Certifiée par le CSTB

Toute la gamme de rupteurs Schöck Rutherma® est certifiée par le CSTB (ATEc et ATEX).

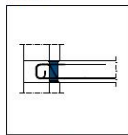


Solutions thermiques Schöck Rutherma®



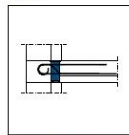
Exemples de construction

Schöck Rutherma® T type DFI



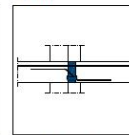
Jonction dalle-façade en ITI (CSP)

Schöck Rutherma® T type DF



Jonction dalle-façade en ITI (Pré-dalle)

Schöck Rutherma® T type DBI

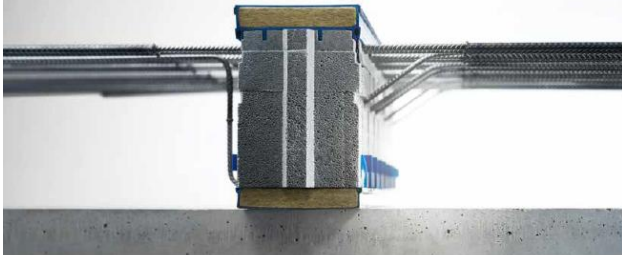


Jonction dalle-balcon en porte-à-faux en ITI (CSP)

SCHÖCK ISOKORB® BÉTON - BÉTON

Rupteurs de ponts thermiques en isolation extérieure.

Les rupteurs de ponts thermiques Schöck Isokorb® XT/T assurent la continuité de l'isolation tout en reprenant les sollicitations structurelles, en isolation extérieure ou répartie pour tous les éléments saillants du bâtiment, tels que les balcons, loggias, coursives et acrotères.



Avantages

Isolation thermique performante
La gamme Isokorb® existe avec une épaisseur d'isolant de 80 mm (T) ou 120 mm (XT).

Sous Document Technique d'Application du CSTB
Toute la gamme de rupteurs Schöck Isokorb® en isolation thermique extérieure pour les liaisons en béton est sous Document Technique d'Application (DTA) du CSTB. Pour toutes les catégories de bâtiments, toutes hauteurs et quelles que soient les zones sismiques.

Élément adapté à la construction passive
Divers types de balcons en porte-à-faux ou sur appuis peuvent être réalisés dans le respect des normes des maisons passives.

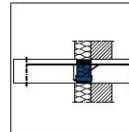
Mise en œuvre simplifiée
La pose est simple et rapide (élément d'1 mètre linéaire avec système d'emboîtement tenon mortaise).

Accompagnement chantier
Des instructions de mise en œuvre figurent sur les rupteurs. Sur demande une formation à la pose sur site ou en usine de préfabrication peut être effectuée par un Chargé d'Affaires.



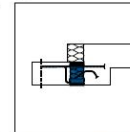
Exemples de construction

Schöck Isokorb® XT/T type K



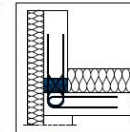
Jonction dalle balcon.

Schöck Isokorb® XT/T type K-U



Jonction dalle balcon avec décalage de la hauteur de la dalle de balcon vers le bas.

Schöck Isokorb® XT/T type A



Jonction dalle acrotère.

SCHÖCK ISOKORB® ACIER - BÉTON

Rupteurs de ponts thermiques en isolation extérieure.

Schöck Isokorb® XT/T types SK/SQ sont des rupteurs de ponts thermiques pour la liaison entre une structure en acier en porte-à-faux et une structure en béton armé. Ils reprennent les efforts de moments et de tranchants. Ils sont composés d'un isolant et d'armatures pour l'ancrage dans la dalle en béton.



Avantages

Isolation thermique performante
Les ponts thermiques sont traités efficacement, avec une capacité de charge élevée. La gamme SK/SQ existe avec une épaisseur d'isolant de 80 mm (T) ou 120 mm (XT).

Liberté de conception
Vastes champs d'applications. Peut être intégré par exemple dans les balcons et les auvents en acier en porte-à-faux ou sur appuis grâce au rupteur Schöck Isokorb® SQ.

Élément adapté à la construction passive
Schöck Isokorb® SK est certifié par le Passivhaus Institut de Darmstadt (Allemagne).

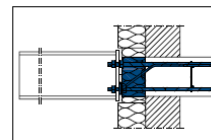
Mise en œuvre simplifiée
Un produit manufacturé, garantissant l'adéquation structurelle et thermique avec la liaison à traiter, ainsi qu'une mise en œuvre rapide sur chantier. Adapté à différentes épaisseurs de l'isolant de façade.

Solution pour les constructions en bois
Constructions en bois en porte-à-faux et sur appuis réalisables grâce à Schöck Isokorb® en combinaison avec une manchette acier.



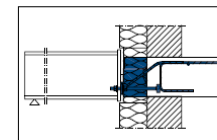
Exemples de construction

Schöck Isokorb® XT/T type SK



Raccord à la dalle en béton armé pour les constructions métalliques en porte-à-faux.

Schöck Isokorb® XT/T type SQ



Raccord à la dalle en béton armé pour les constructions métalliques sur appuis.

SCHÖCK ISOKORB® ACIER - ACIER

Rupteurs de ponts thermiques en isolation extérieure.

Schöck Isokorb® T type S est un élément isolant et structurel pour les constructions métalliques. Ce système permet de réaliser des structures en acier et de traiter les ponts thermiques de manière efficace dans des configurations comme les balcons et auvents.



Avantages

Isolation thermique performante

Des constructions en acier où l'ensemble des ponts thermiques ponctuels peuvent être traités avec cette gamme de rupteurs, tout en évitant la corrosion grâce à l'utilisation d'un acier inoxydable.

Capacité de charge élevée et liberté de conception

Le concept modulaire, avec sa capacité de charge élevée, se combine parfaitement avec tous les profilés en acier courants, sans restriction de conception et d'exécution.

Mise en œuvre simplifiée

Montage simple des modules entre les platines frontales.

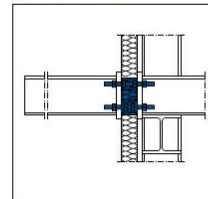
Aussi pour les projets de rénovation

Rénover un bâtiment en y ajoutant des balcons améliore non seulement le confort de vie, mais accroît également la valeur du bien. Avec Schöck Isokorb® T type S, il devient très simple d'ancrer un balcon et de le séparer thermiquement du reste de la construction.



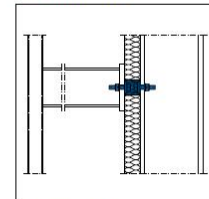
Exemples de construction

Schöck Isokorb® T type S



Structure en acier en porte-à-faux.

Schöck Isokorb® T type S-V



Structure en acier sur appuis.

SCHÖCK ISOLINK® TYPE C

La fixation sans pont thermique pour les façades en béton.

Le connecteur thermique Schöck Isolink® type C est la solution afin d'obtenir une excellente performance thermique puisqu'il contribue à garantir une enveloppe homogène. Il représente une alternative aux connecteurs en acier inoxydable pour la liaison des parois en béton des panneaux sandwich ou murs à coffrage et isolation intégrée.



Avantages

Isolation thermique performante

La conductivité thermique extrêmement faible du composite en fibres de verre Schöck Isolink® permet d'obtenir d'excellentes performances thermiques.

Façades en béton apparent de haute qualité

Grâce à la large gamme Isolink® avec limiteurs de profondeur, leur utilisation peut être étendue à des réalisations en béton avec plusieurs types de parements (béton matricé, peint, etc.).

Éléments adaptés à la construction passive

Schöck Isolink® est certifié par le Passivhaus Institut de Darmstadt (Allemagne).

Fonctionnalité

À la fois connecteur et écarteur, Schöck Isolink® convient aussi bien aux façades dont la peau extérieure est portée qu'aux façades dont la peau extérieure est suspendue librement.

Liberté de conception

Le connecteur peut être utilisé avec tous types d'isolants, offrant un matériau d'avenir pour l'isolation thermique de la façade.

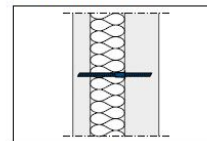
Mise en œuvre simplifiée

Facilité de mise en œuvre permettant une plus grande productivité en usine de préfabrication.



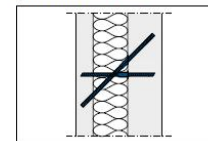
Exemples de construction

Schöck Isolink® type C-SH



Schöck Isolink® modèle C-SH dans un mur sandwich.

Schöck Isolink® type C-SD



Schöck Isolink® modèle C-SD dans un mur sandwich.

Documentation technique sur les solutions SIREA GROUP (extrait)



sirea group

Shelter PSS

Pilotage et stockage sur batteries recyclées

Solution labellisée

A propos de Sirea



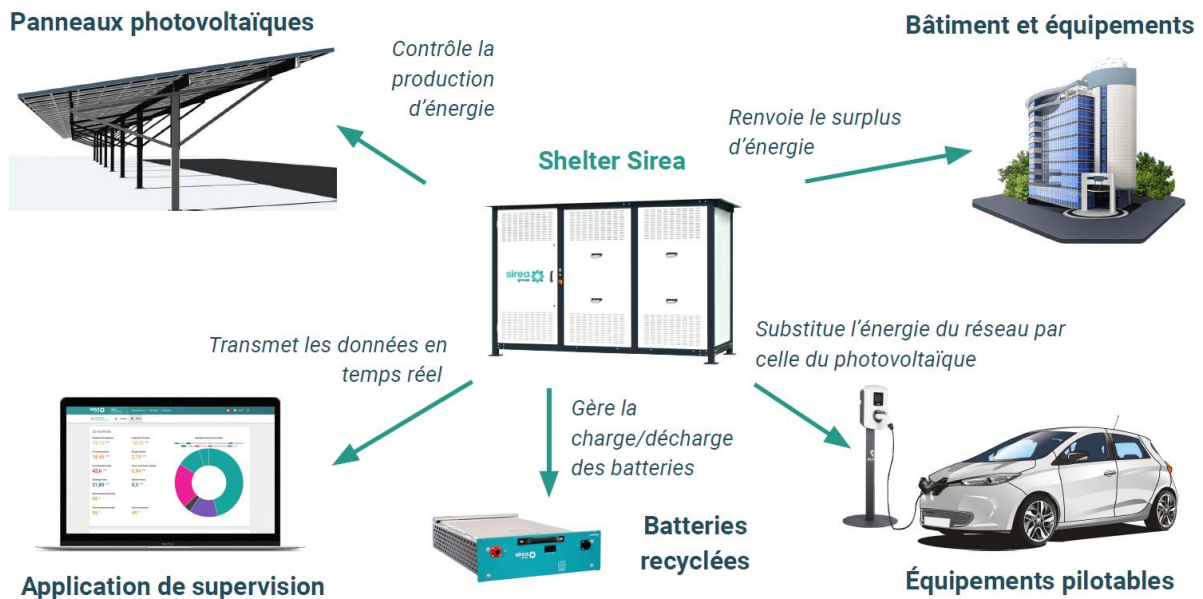
Concepteur et fabricant français de systèmes pour le pilotage énergétique depuis 1994.



Gamme de produits standards



Schéma de principe



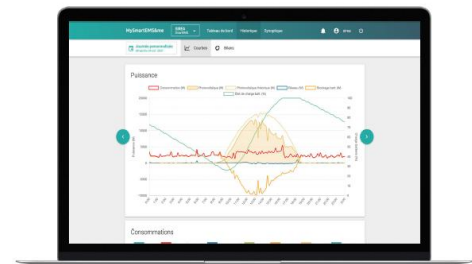
L'offre PSS complète



1. Système de conversion pour orienter les flux d'énergie vers le stockage sur batteries



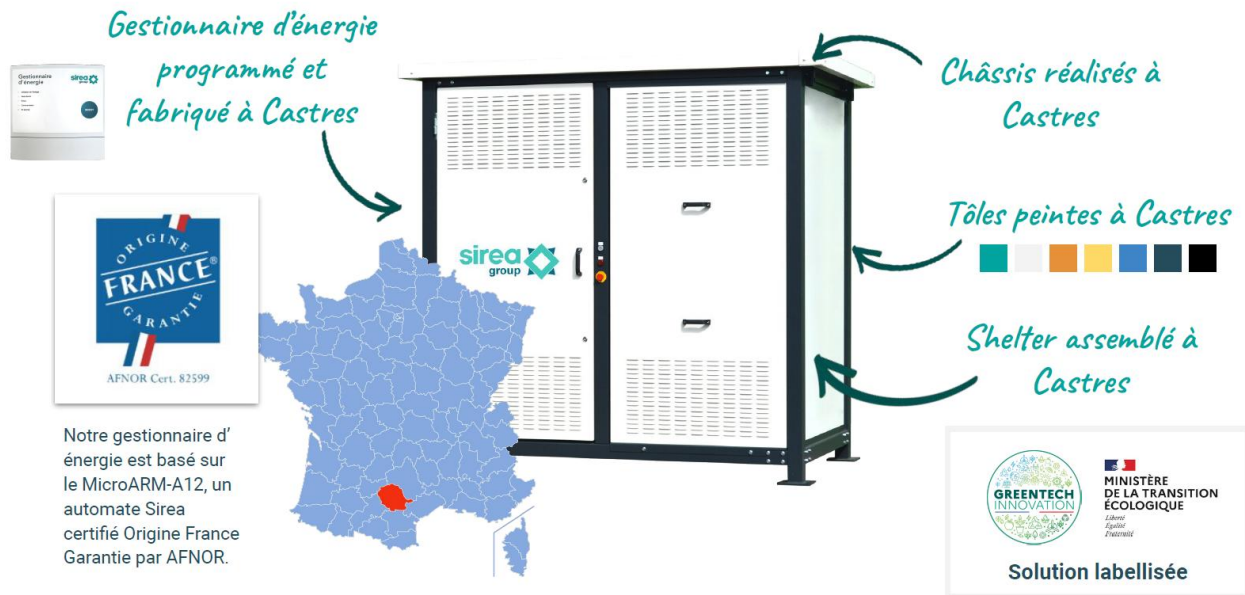
2. Batteries recyclées pour stocker l'énergie et la restituer au besoin



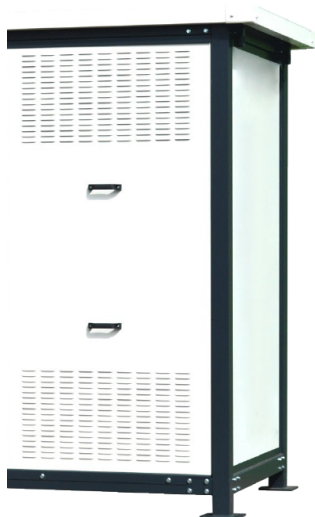
3. Application de monitoring pour surveiller et analyser en temps réel les flux d'énergie



Le shelter PSS de Sirea



Caractéristiques principales



- **Un gestionnaire d'énergie (EMS)**
pour le pilotage dynamique et en temps réel des charges
- **Un onduleur hybride**
pour pouvoir dialoguer avec le gestionnaire d'énergie de Sirea
- **Des batteries de seconde vie**
pour stocker l'énergie produite en surplus et la restituer à la demande
- **Des protections électriques**
contre les surcharges et surtensions intégrées à l'armoire
- **Une climatisation intégrée**
pour surveiller et contrôler la température de fonctionnement du shelter



Application de monitoring



Application intuitive et complète

L'application dispose de fonctionnalités en parfaite adéquation avec les besoins du métier :

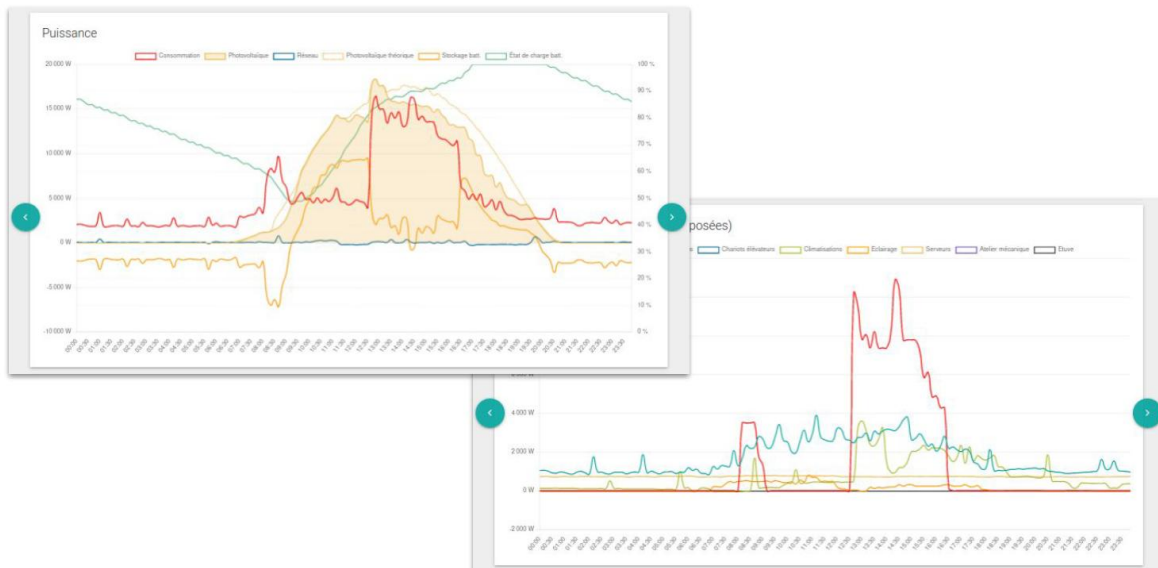
- application Web
- affichage en temps réel
- configuration de seuils d'alarmes
- report d'alarmes email
- export de données CSV / XLS
- éditeur de vues graphiques
- protocoles de com SNMP, MQTT, DNP3, IEC 61850, Modbus TCP, HTTP
- gestion des événements
- gestion des utilisateurs
- procédures programmables
- base de données MySQL
- données sécurisées
- hébergement en France



ENGAGEMENT

Sirea met régulièrement à jour l'application pour garantir sa compatibilité avec les technologies standards du marché.

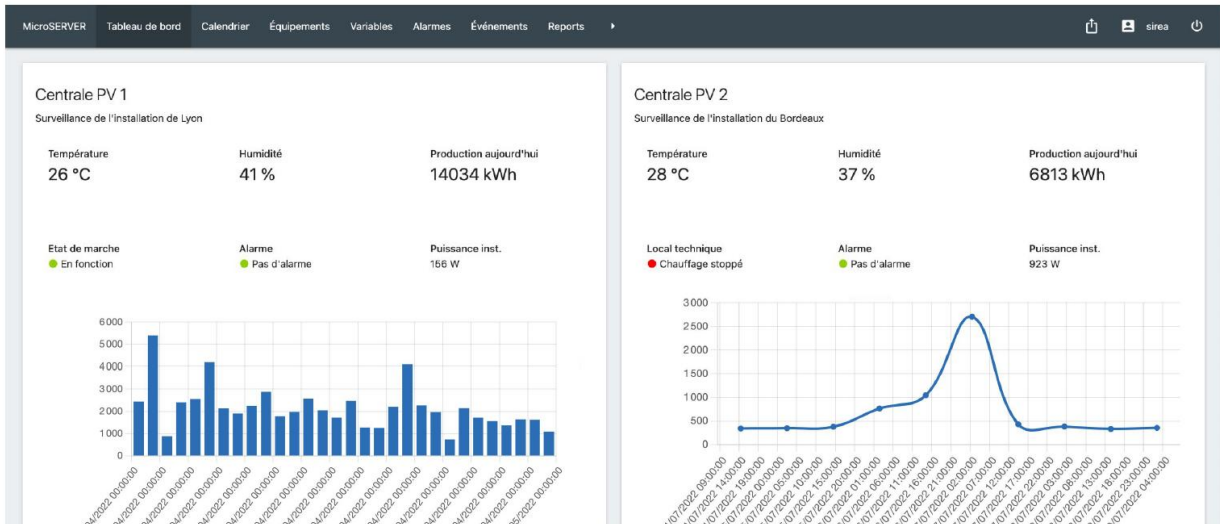
Application de monitoring : graphiques



Application de monitoring : accès aux données



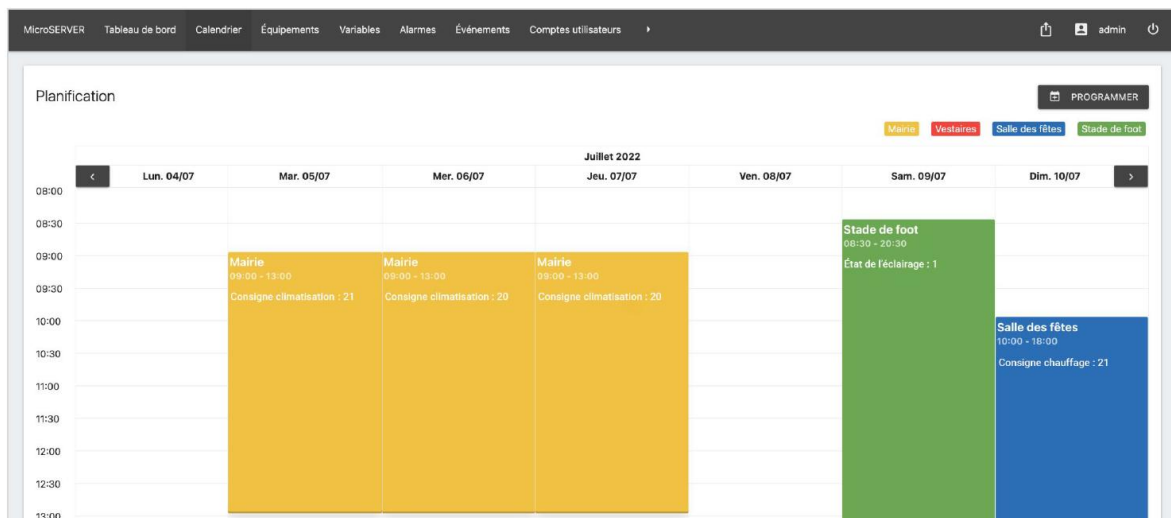
Toutes les variables sont accessibles pour exploiter les données à votre guise.



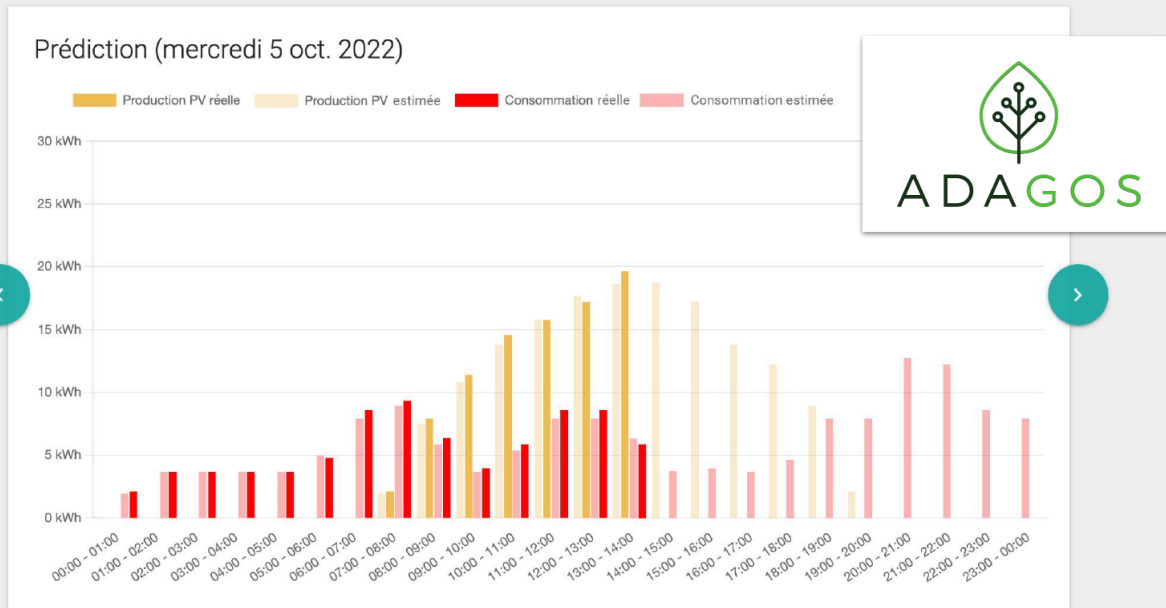
Application de monitoring : Programmation



Depuis le calendrier, il est facile de programmer les équipements de l'ensemble des sites raccordés.



Application de monitoring : Prédiction



Option de pilotage : Recharge de véhicules électriques



COMPATIBILITÉ STANDARD
Protocole OCPP ready

COMPATIBILITÉ FABRICANTS



Recharge contrôlée

Elle est couverte par le réseau électrique à hauteur d'un seuil prédéfini. La puissance de la charge varie selon l'énergie PV disponible.



Recharge rapide

Elle priorise l'énergie PV disponible et complète avec l'énergie stockée et le réseau électrique pour fournir la puissance maximale.



Recharge solaire

Elle utilise exclusivement l'énergie PV disponible et ne soutire aucune électricité du réseau électrique.



Option de pilotage : CVC



COMPATIBILITÉ FABRICANTS



Climatisation standard

Elle est alimentée par le réseau électrique mais la part du solaire varie selon l'énergie PV disponible pour maintenir la consigne T° constante.



Climatisation solaire

Elle utilise exclusivement l'énergie solaire disponible et ne soutire aucune énergie du réseau électrique. La consigne T° varie progressivement.



Climatisation pilotée

Elle priorise toute l'énergie solaire disponible et complète avec l'énergie stockée pour maintenir la consigne T° sans solliciter le réseau électrique.

Gamme PSS hybride



	PSS 20	PSS 40	PSS 60	PSS 80	PSS 100
Référence	2EN02-01704	2EN02-01705	2EN02-01706	2EN02-01707	2EN02-01708
Dimensions (cm)	140 x 230 x 144	230 x 230 x 144	330 x 230 x 144	330 x 230 x 144	330 x 230 x 144
Poids (sans batt.)	578 kg	886 kg	1232 kg	1269 kg	1306 kg
Sortie AC	20 kW	40 kW	80 kW	100 kW	120 kW
Capacité de stockage utile	30 à 77 kWh	92 à 153 kWh	92 à 230 kWh	123 à 307 kWh	153 à 384 kWh
Puissance PV max.	30 kWc	60 kWc	90 kWc	120 kWc	150 kWc

Gamme PSS chargeur



	PSS 50	PSS 90	PSS 150	PSS 180	PSS 270
Référence	2EN02-01709	2EN02-01710	2EN02-01711	2EN02-01712	2EN02-01713
Dimensions (cm)	230 x 230 x 144	230 x 230 x 144	330 x 230 x 144	330 x 230 x 144	430 x 230 x 144
Poids (sans batt.)	887 kg	892 kg	1386 kg	1281 kg	1635 kg
Sortie AC	50 kW	92 kW	150 kW	184 kW	276 kW
Capacité de stockage utile	92 à 100 kWh	184 kWh	276 kWh	368 kWh	553 kWh

Caractéristiques communes à la gamme PSS



Caractéristiques électriques

Tension sortie AC	400 VAC tetra
Fréquence AC	50 Hz (49,5 Hz - 50,5 Hz)
THD de sortie	< 3%
Garantie du système	5 ans

Caractéristiques photovoltaïques

Puissance PV max. par entrée	15 kWc
Courant PV max. par entrée	25 A
Tension PV max.	1000 VDC
Plage MPPT	450-850 VDC

Caractéristiques du stockage

Profondeur de décharge (DoD)	80%
Courant de charge/décharge	0.5 C
Rendement batterie max.	97,8%
Refroidissement	Climatisation
Température ambiante	-10 à 43 °C
Garantie des batteries	10 ans (ou 4000 cycles) *

* sous réserve d'un contrat de maintenance annuelle

Distinctions des armoires de Sirea



2015 - Concours national Smart Grid ERDF

Coup de cœur du jury dans la catégorie "Technicien 3.0"



2019 - Label Origine France Garantie

Décerné par l'association Pro France



2020 - Label GreenTech Innovation

Décerné par le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire



2022 - Label Solar Impulse Efficient Solution

Décerné par la Fondation Solar Impulse de Bertrand Piccard



2022 - Grand Prix de l'Innovation Origine France Garantie

Décerné par Pro France dans le cadre du label Origine France Garantie



Sirea & iAR reçoivent le prix ERDF

Documentation technique sur la solution OGHJI

Le tableau de sécurité ET de gestion électrique
 Digital - Connecté - Eco responsable

La solution oghji

Oghji est la solution de sécurité et de gestion électrique responsable
 « tout en un »
 au service des usagers et des programmes SmartEnergy.

Résidentiel * Petit Tertiaire * Collectivités



- ✓ Protection électrique
- ✓ Compteur d'énergie
- ✓ Pilotage
- ✓ Connectivité
- ✓ Délestage
- ✓ Confort
- ✓ Design
- ✓ Ergonomie
- ✓ Gain de place
- ✓ Smart Grid

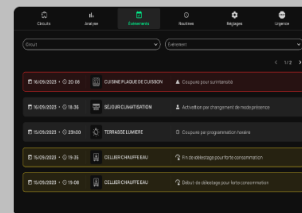
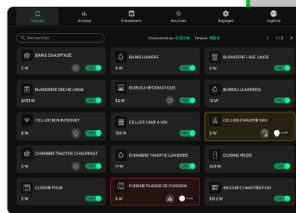
Un suivi serein de son installation et de sa consommation

Gestion et protection électrique

- ✓ Centralisation de la distribution et du contrôle des circuits électriques du bâtiment
- ✓ Sécurité de l'installation électrique, des équipements et des personnes
- ✓ Réponse aux courbes de disjonction en surintensité et en fuite de courant

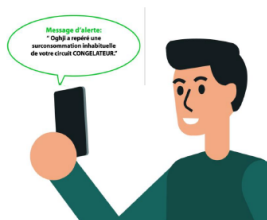
Mais aussi:

- ✓ Alertes en cas d'anomalie électrique
- ✓ Accès au journal des évènements et anomalies



Mesure, analyse de la consommation et alertes

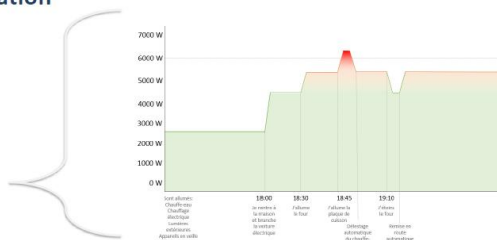
- ✓ Affichage de la puissance instantanée de chaque circuit en temps réel (kWh, coût en €, équivalent effort humain)
- ✓ Gestion et agrégation des données multi-tableaux
- ✓ Rapports périodiques (par heure, jour, mois, année)
 - Consommation totale
 - Consommation par circuit
 - Comparateur de circuits et périodes
- ✓ Prise en compte des circuits de production (ex : production photo voltaïque)
- ✓ Alertes en cas de consommation inhabituelle (ex : surconsommation d'un appareil défectueux ou non consommation d'un appareil en panne)



Un pilotage optimisé pour des économies d'énergie

Programmation de sa consommation

- ✓ Coupure en absence
- ✓ Programmations de routines (horaires, jour/nuit)
- ✓ Programmations tarifaires (heures creuses, jours blancs...)
- ✓ Délestage automatique en cas de risque de dépassement de la puissance souscrite



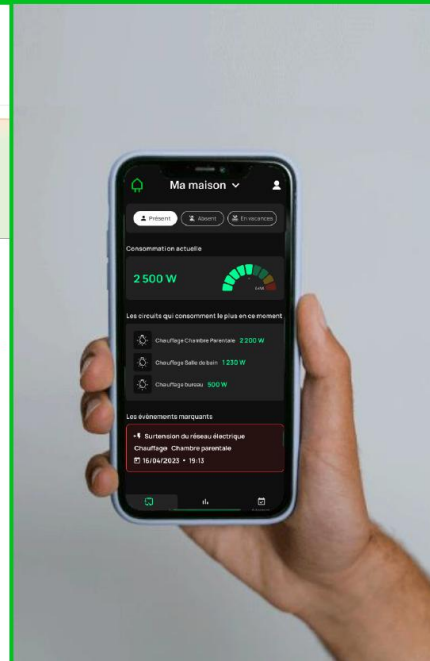
Jusqu'à 20% d'économies sur sa facture

Contrôle à distance

- ✓ Disponible en application mobile
- ✓ Notifications instantanées
- ✓ Suivi de la consommation en temps réel
- ✓ Gestion de la présence au domicile
- ✓ Pilotage des circuits
- ✓ Assistance oghji



L'ensemble des fonctionnalités à distance est aussi accessible via une interface web.



Des interfaces adaptées à chaque besoin, où que vous soyez

	L'écran de contrôle	L'app mobile	L'interface web
Coupage et activation manuelle de chaque circuit	✓	✓	✓
Gestion multi tableaux		✓	✓
Affichage de la puissance instantanée globale et par circuits Consommation et Production	✓	✓ <i>(léger délai de latence)</i>	✓ <i>(léger délai de latence)</i>
Graphique de consommation dernière heure mis à jour en temps réel	✓		
Analyse des circuits les plus consommateurs		✓	✓
Graphiques de Consommation et de Production Global, par circuit, en kWh, €, équ. effort humain, par période		✓ <i>+ Newsletter personnalisée</i>	✓ <i>+ Newsletter personnalisée</i>
Tension réseau instantanée Graphique de tension dernière heure mis à jour en temps réel	✓		
Journal des évènements et incidents	✓	✓	✓
Alertes	✓ <i>Couleur circuits + Affichage sur écran principal + Alerte sonore</i>	✓ <i>Affichage sur écran d'accueil + SMS</i>	✓ <i>Affichage sur écran d'accueil</i>
Bouton d'arrêt d'urgence	✓		
Réglages tableau, écran et circuits + Paramétrage des consignes	✓		
Gestion présence/absence	✓	✓	✓
Création et gestion compte utilisateur		✓	✓

Facile à installer et mettre en route

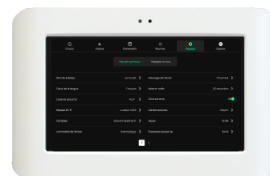
1. Branchement

- ✓ Oghji s'installe sur une goulotte GTL comme un tableau classique
- ✓ Il est pré-équipé, pas la peine de choisir des disjoncteurs de différents calibres en fonction des usages
- ✓ Vous pouvez si nécessaire rajouter des modules spécifiques tels que prises, parafoudre, télérupteur, etc. sur un rail DIN dédié
- ✓ Vous pourrez alors brancher l'alimentation, le raccordement à Linky et les circuits dans les 8 borniers disponibles
- ✓ Des boîtiers supplémentaires de 8 circuits chacun peuvent être raccordés en cascade
- ✓ Un câble RJ45 permet de relier le boîtier principal à un écran de contrôle et aux boîtiers additionnels
- ✓ Une fois l'installation terminée, un capot se fixe à l'aide de 4 vis
- ✓ L'écran de pilotage doit être encastré sur un mur, toujours accessible aux usagers



2. Configuration

- ✓ La configuration se fait directement depuis l'écran à travers un assistant et un écran de paramétrages
- ✓ Si oghji est connecté à Linky, il identifiera automatiquement la puissance et le forfait souscrits
- ✓ Vous pourrez alors configurer pour chaque circuit : son nom, un pictogramme, son calibre (de 1 à 32 A), sa courbe de déclenchement (B, C, D), sa priorité en cas de délestage nécessaire, les consignes de marche/arrêt; avant de le mettre en service



- ✓ Il est alors possible pour l'utilisateur de connecter le tableau oghji au wi-fi, télécharger l'application depuis son mobile, créer un compte et y associer son tableau afin de pouvoir le piloter à distance et recevoir les alertes.



La FRENCH TECH | **SOLARIMPULSE EFFICIENT SOLUTION** AUGUST 2022 | **FRANCE 2030**

oghji

oghji

Votre contact : **Muriel Etievant**
Sales and Marketing Director
muriel.etievant@oghji.com

Documentation technique sur la solution Votre Artisan Vert (extrait)

VAV CONNECT

LA SOLUTION DE CHAUFFAGE CONNECTÉ QUI RÉPOND À VOS BESOINS !



VAV Connect combine simplicité, efficacité et respect des réglementations en vigueur, vous permettant de transformer une obligation réglementaire en une réelle opportunité d'économie et de confort.

SITUATION

Dans le cadre du décret n° 2023-444 imposant l'installation de thermostats programmables dans tous les logements d'ici 2027, VAV Connect vous propose une solution à la pointe de la technologie. Cette solution intelligente et éco-responsable offre des avantages adaptés à la fois aux bailleurs sociaux et aux particuliers.



" Un thermostat programmable permet jusqu'à 15 % d'économies. Ces économies peuvent même atteindre au moins 20% avec un système de pilotage connecté du chauffage qui peut s'utiliser sur smartphone."

ADEME, communiqué de presse du 01/12/2023
<https://www.economie.gouv.fr/>



1

VAV

LES AVANTAGES CLÉS



VAV Connect ne se limite pas à des fonctionnalités isolées, mais vous propose une solution complète intégrée dans votre quotidien pour un confort maximal et des performances énergétiques mesurables.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Réduisez vos factures jusqu'à 25 % grâce à une gestion optimale.



PROGRAMMATION ET CONTRÔLE À DISTANCE

Planifiez et ajustez votre chauffage à tout moment via l'application mobile.



SUIVI DE CONSOMMATION

Visualisez vos économies et ajustez en temps réel.



INSTALLATION FACILE

Mise en place rapide et sans perturbation de l'infrastructure existante.

2

FONCTIONNALITÉS CLÉS

ADAPTÉES À VOTRE QUOTIDIEN

Avec VAV Connect, profitez de fonctionnalités conçues pour simplifier la gestion de votre chauffage et améliorer votre confort au quotidien :

RÉGULATION PIÈCE PAR PIÈCE :

Ajustez les températures selon vos besoins pour un confort optimal.

SUIVI DES ÉCONOMIES :

Visualisez vos consommations et économies en temps réel sur une interface claire et intuitive.

NOTIFICATIONS INTELLIGENTES :

Recevez des alertes en cas de consommation inhabituelle ou pour optimiser votre utilisation.

RAPPORTS DÉTAILLÉS :

Accédez à des bilans périodiques pour un suivi précis de vos performances énergétiques.



VAV



UN PROCESSUS D'INSTALLATION

SIMPLE ET **RAPIDE**



- 1 ÉVALUATION INITIALE**
Analyse des besoins spécifiques.
- 2 PLANIFICATION**
Organisation des rendez-vous avec nos techniciens certifiés.
- 3 INSTALLATION RAPIDE**
Mise en place des dispositifs sans perturber l'infrastructure existante.
- 4 FORMATION ET ACTIVATION**
Téléchargement de l'application, explications des fonctionnalités.
- 5 SUPPORT CONTINU**
Maintenance, mises à jour, et assistance technique incluses.

VAV



4

UNE SOLUTION CONFORME À LA FICHE

CEE BAR-TH173

Nos produits répondent aux exigences de la fiche CEE BAR-TH173 grâce aux caractéristiques suivantes :



GESTION CENTRALE ET CONNECTÉE :

Un appareil central qui collecte les données, pilote les dispositifs, gère la programmation et les consignes de température.

RÉGULATION INTELLIGENTE :

Un dispositif pour ajuster l'émission de chaleur selon les consignes de l'appareil central.

SUIVI PRÉCIS PAR PIÈCE :

Une sonde de température ambiante dédiée à chaque pièce équipée d'un émetteur de chaleur.

PROGRAMMATION LOCALE ET RÉSILIENCE :

Des réglages et programmations accessibles localement avec la possibilité de dérogations, et un fonctionnement autonome sans Internet.



GÉREZ VOTRE CONFORT AVEC L'APPLICATION **VAV CONNECT**

Avec l'application VAV Connect, profitez d'une gestion intuitive et centralisée de votre chauffage. Contrôlez vos températures pièce par pièce, recevez des alertes personnalisées et programmez facilement vos plages horaires. Disponible sur iOS et Android, cette application moderne vous permet également de suivre vos économies en temps réel via des tableaux de bord interactifs, le tout avec des mises à jour automatiques pour une expérience toujours optimale.

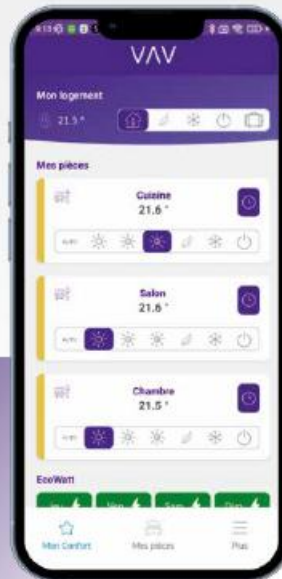


Réglage de la température pièce par pièce pour un confort personnalisé

Coaching énergie avec ajustement intelligent de la consommation pour réaliser des économies

Interface intuitive et fonctionnalités avancées pour simplifier la gestion énergétique du logement

Alertes Ecowatt : des signaux clairs pour savoir quand et comment adapter sa consommation



VAV

Available on the App Store

GET IT ON Google Play

6



COACHING ÉNERGIE : votre assistant pour une gestion optimale

L'application VAV Connect inclut une fonctionnalité de Coaching énergie conçue pour optimiser votre consommation énergétique et améliorer votre confort. Voici les principales caractéristiques :

1

PRÉVISION MÉTÉO : AJUSTEMENTS AUTOMATIQUES

Grâce à l'intégration des prévisions météorologiques, l'application adapte automatiquement les paramètres de chauffage :

- **Optimisation des températures** : réduit la température avant une journée chaude ou augmente légèrement la nuit avant une vague de froid.
- **Économies d'énergie** : maximise votre confort tout en évitant une consommation superflue.

2

INTELLIGENCE ET OPTIMISATION

L'application apprend vos habitudes et ajuste les réglages en conséquence :

- **Adaptation aux rythmes de vie** : ajuste automatiquement le chauffage pour s'adapter aux horaires flexibles.
- **Régulation proactive** : réduit la température pendant les périodes d'inoccupation détectées.

3

NOTIFICATIONS ET ALERTES DE CONSOMMATION

Restez informé en temps réel :

- **Alertes personnalisées** : recevez des notifications si votre consommation dépasse un seuil hebdomadaire ou mensuel.
- **Conseils proactifs** : obtenez des recommandations pour réduire vos dépenses énergétiques.

4

GAMIFICATION POUR ENCOURAGER LES ÉCONOMIES

Transformez la gestion de votre énergie en un jeu motivant :

- **Défis personnalisés** : relevez des challenges tels que baisser la température d'une pièce pour économiser.
- **Visualisation des gains** : consultez vos économies en euros pour évaluer vos progrès.



12

VAV

FICHES TECHNIQUES DES PRODUITS



**PASSERELLE
VAV CONNECT**
P14



**MODULE
CONNECTÉ MOD1**
P15



**MODULE
CONNECTÉ MOD2**
P16



**MODULE
CONNECTÉ MOD3**
P17



SONDE
P18



**TÊTE
THERMOSTATIQUE
CONNECTÉE VAN1**
P19



**TÊTE
THERMOSTATIQUE
CONNECTÉE VAN2**
P20

Documentation technique sur les solutions proposées par le CSTB.

Baticok2



SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

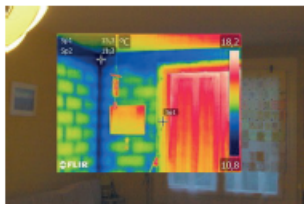


La typologie

- Maisons Construites entre la fin des années 50 et le premier choc pétrolier
 - Bâties par des maçons qualifiés avec des matériaux industrialisés
 - Plutôt fonctionnelles, elles bénéficient d'un bon niveau d'éclairage naturel
 - « Dans leur jus », elles ont un important gisement d'économies d'énergie
 - Situées en périphérie des centre-bourgs elles sont attractives pour les jeunes couples
- * Voir fiche typologie

Principales problématiques adressées et grandes orientations de la solution

Ces maisons sont les candidates idéales à une rénovation globale et performante. Pour cette typologie de maison, une maison rénovée de façon globale pourra être 4 fois plus performante que le bâtiment existant. Pour que le particulier accepte de financer les travaux, il est indispensable qu'il se rende compte de l'ampleur de l'amélioration thermique attendue. L'audit énergétique précis et argumenté par un thermicien professionnel explique tout cela au particulier avec de plus une estimation du coût des travaux.



Ces maisons sont qualitatives en termes de conception et de construction, mais toute l'isolation thermique est à créer. **C'est réellement l'occasion de BIEN faire.**

* La "fiche typologie" apporte des éléments de description de la typologie et également la description d'une maison spécifique ayant servi à la conception de la solution globale.



« Un artisan qui allie des compétences en menuiserie, charpente, isolation et étanchéité à l'air peut répondre de façon globale à un chantier d'isolation thermique de ce type. Charge à lui d'endosser le rôle de coordinateur des corps de métiers intervenant autour de l'isolation : le couvreur, le maçon, le plombier, l'électricien, le thermicien et éventuellement un architecte. La maison après travaux sera 3 à 6 fois plus économe qu'avant travaux. Pour le particulier qui en douterait, ce niveau de performance peut être vérifié de façon extrêmement fiable par le thermicien à l'aide d'une simulation thermique dynamique. Si des modifications de l'agencement des pièces ou si une extension est envisagée, le particulier pourra également faire appel à un architecte. Le thermicien et l'architecte sont tous les deux des prestataires de services "facilitateurs" grâce à leur offre (audits, préparation de plans, déclaration de travaux, maîtrise d'œuvre). »

Jean HOURANY, Ingénieur en efficacité énergétique du bâtiment, Thermicien-auditeur, Gérant de BATIDERM Ingénierie

Le groupement Baticok

ENTREPRISE COUILLARD Père et fils
Menuiserie/Charpente/Isolation
Rénovateur BBC Normandie
depuis 2015 - crée en 1978
Cérée par Julien COUILLARD depuis 2012

- Fabrication de menuiseries bois, charpentes, escaliers, agencements, rénovation thermique. Pose toutes menuiseries, isolation intérieure et extérieure, plâtreries, étanchéité à l'air, bardages
- 20 rénovations BBC depuis 2015

BÂTIDERM INCÉNIERIE
BET Efficacité énergétique du bâtiment
Auditeur normand depuis 2014
Créée en 2012
Cérée par Jean HOURANY, bénéficiant de 12 ans d'expérience en thermique et 16 ans d'expérience en R&D dans l'industrie

- Études thermiques, approche globale, mesures, simulation thermique dynamique

www.batiderm.fr

NICOLAS KNAPP
Architecte-Ingénieur
Membre fondateur de l'ARPE Normandie

- Acteur de l'éco-construction en Normandie depuis plus de 20 ans
- Réduction de l'impact environnemental de la construction
- Maîtrise d'œuvre en rénovation

Les partenaires

- Région Normandie
- EIRENO Entreprises d'Ingénierie en Rénovation énergétique globale
- Club normand des rénovateurs BBC
- ARPE Normandie





RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

ZOOM SUR LA DÉMARCHE GLOBALE

Une rénovation en une étape avec isolation de la toiture et isolation des murs par l'extérieur qui permettra de conserver leur inertie thermique, de supprimer le pont thermique du plancher intermédiaire et d'éviter la dépose du système de chauffage.

L'audit énergétique initial devra être complété pour permettre de valider ou non la solution de préfabrication. Ce diagnostic abordera alors 3 aspects : état structurel du bâti existant, possibilité d'accéder par engins (grue, camion), aspects économiques liés à la taille du chantier.



Solution avec préfabrication

Prérequis :

Audit énergétique classique*, renforcé avec

1. Diagnostic structurel initial (des outils tels que la caméra IR et le scan 3D sont fortement recommandés) :

- Repérage des zones d'accroche en béton,
- Vérification de planéité des murs,
- Test préalable d'arrachement,
- Si besoin, renfort structurel du support.

2. Vérification des possibilités d'accéder par engins (grue, camion)

3. Vérification si la taille du chantier est économiquement adaptée

Solution de mise en œuvre manuelle traditionnelle

***Audit énergétique classique** c'est à dire avec :

- Analyse des factures
- Relevés sur place et modélisation
- Recollement facture /modélisation par Simulation Thermique Dynamique
- Schéma de répartition des déperditions
- Scénarios de travaux dont scénario BBC
- Calcul des gains énergétiques
- Estimation du coût des travaux
- Préconisations sur la qualité des travaux et sur les mise en œuvre possibles
- Suivi post-audit :
 - calcul final sur la base des devis
 - transformation de l'audit en étude thermique finale
 - contrôle final d'étanchéité à l'air de fonctionnement de la VMC

Photos d'un chantier à base de panneaux préfabriqués en atelier



-2-



RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

DESCRIPTION GLOBALE DE LA SOLUTION

ENVELOPPE



MURS + TOITURE (préfabrication)

Principe

Pose de panneaux préfabriqués de mur et de toiture à ossature bois dans lesquels est insufflée de la ouate de cellulose.

Mise en œuvre

Les éléments mis en œuvre à l'aide d'une grue et sont fixés mécaniquement au support depuis l'extérieur au moyen de systèmes d'ancrage pour les panneaux des murs, et des chevilles pour les panneaux de toiture.



TOITURE (montage manuel)

Principe

Isolation par l'extérieur entre chevrons associée à un complément d'isolation entre solives et un écran HPV (Haute Perméabilité à la Vapeur d'eau) de type membrane souple assurant une fonction d'étanchéité à l'air.

Mise en œuvre

Sur site par l'extérieur selon un montage manuel traditionnel.



MENUISERIES

Principe

Remplacement ou conservation des menuiseries selon état avec déplacement dans le plan de l'isolation extérieure.

Mise en œuvre

Pose en tunnel dans un précadre en bois



PLANCHER BAS

Voir fiche BATICOK 1: solution pour des pavillons à charpentes à fermettes



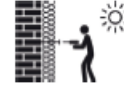
MURS (montage manuel)

Principe

Procédé d'isolation par l'extérieur de type bardage ventilé à ossature bois associant un isolant en fibre végétale et un bardage vertical ventilé à ossature bois (1 à 4 parois isolées, suivant besoin déterminé par l'audit).

Mise en œuvre

L'ensemble des éléments sont fixés mécaniquement sur support lourd en maçonnerie courante et assemblés manuellement sur site selon un principe de pose comparable au DTU 41.2.



SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

CHAUFFAGE



- Maintien ou remplacement de la chaudière gaz, ou mise en place d'une chaudière à granulés de bois, ou d'une PAC sans fluides Hydro-Fluoro-Carbonés.
- Conservation des émetteurs de chaleur.

Variante :

Poêle à bois et radiateurs d'appoint dans les pièces éloignées

VENTILATION



- VMC Simple flux hygro B
- Intégration de bouches d'entrée d'air hygrovariables dans les nouvelles menuiseries des chambres et pièce de séjour
- Gaine de rejet de l'air extrait par la VMC en toiture

- 3 -





RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

ZOOM SUR LES INNOVATIONS

ENSEMBLE MURS ET TOITURE

Rénovation globale à base d'éléments préfabriqués à ossature bois pour la toiture et les murs. Les panneaux sont réalisés en atelier sur le même principe consistant à insuffler un isolant en ouate de cellulose dans un coffrage intérieur en OSB et du côté extérieur par un panneau en fibre de bois.

Ce système présente les innovations suivantes :

- Insufflation d'un isolant biosourcé.
- Ecran de sous-toiture et pare-pluie rigide en fibre de bois.
- Panneau avec système d'ancrage en tête de façade et équerre d'appui en pied de façade.
- Gestion de l'interface entre les panneaux de mur et de toitures.

- Ouate de cellulose
- Fibre de bois
- Système d'ancrage en tête de mur
- Calfeutrement étanche

Psi faitage = 0,06 W/(m.K)

0,1 < Up < 0,16 W/(m².K)

Up = 0,20 W/(m².K)

TOITURE (montage manuel)

Isolation en fibre de bois entre solives bois, fixée sur les chevrons existants au moyen d'équerres métalliques. Un écran de sous-toiture souple HPV (Haute Perméabilité à la Vapeur) vient envelopper l'extrémité des chevrons existants. Ce système présente les innovations suivantes :

- Isolant biosourcé en isolation par l'extérieur.
- Création d'un contre-solivage renforcé par des équerres.
- Prolongement de l'écran de sous-toiture jusqu'au mur existant.

- Isolant biosourcé
- Contre-solivage
- Ecran de sous-toiture HPV

0,15 < Up < 0,20 W/(m².K)

MURS (montage manuel)

Bardage ventilé à lame verticale en bois s'appuyant dans le principe de mise en œuvre sur le DTU 41.2. Ce système présente les innovations suivantes :

- Isolant « biosourcé » à base de fibres végétales.
- Pose d'une isolation en deux couches de 80 mm sans écrasement de la seconde couche par le montant vertical.
- Encapsulage de l'isolant et de l'ossature par une membrane pare-pluie HPV (Hautement Perméable à la Vapeur).

- Isolant biosourcé
- Pose en deux couches croisées
- Membrane HPV

0,23 < Up < 0,26 W/(m².K)

INDICATEURS DE PERFORMANCE APRÈS RÉNOVATION (SOLUTION GLOBALE)

PERFORMANCES	Ubât	CONSOMMATION ÉNERGIE PRIMAIRE	ÉMISSIONS DE CO2	CONFORT D'ÉTÉ	Notes
	<p>≤ 0,5 < 0,44</p> <p>0,5-0,55</p> <p>0,55-0,6</p> <p>> 0,6</p> <p>W/m².K</p> <p>Gain Ubât en %: 65%</p>	<p>BBC Réno 104</p> <p>≤ 70</p> <p>70-110 < 81</p> <p>110-180</p> <p>> 180</p> <p>kWhep/m²SHAB.an</p> <p>Gain Cep en %: 78%</p>	<p>≤ 6</p> <p>6 - 11</p> <p>11 - 30 < 19</p> <p>> 30</p> <p>kgeqCO2/m²SHAB.an</p> <p>Gain CO2 en %: 83%</p>	<p>> 3,5 < 5,6</p> <p>1,5 - 3,5</p> <p>-0,5 - 1,5</p> <p>< -0,5</p> <p>°C</p>	<p>• Les indicateurs de performance ont été calculés: selon la méthode de calcul THBC de la RT2012 et ses conventions,</p> <p>• les émissions de CO2 sont obtenues à partir des consommations d'énergie calculées et des coefficients de conversion de E+C,</p> <p>• pour la maison diagnostiquée qui a servi de base à la conception de la solution globale (voir fiche typologie correspondante), ces indicateurs présenteront des différences d'une maison à l'autre de la typologie.</p> <p>• Le seuil BBC rénovation est élevé pour la zone climatique Hta et altitude <400m.</p>



RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

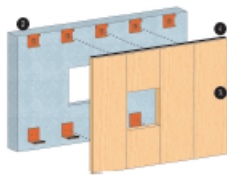
ZOOM SUR LA MISE EN ŒUVRE



ENSEMBLE MURS ET TOITURE

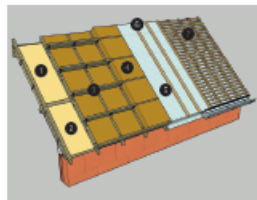
Travail préparatoire : diagnostic de la structure, vérification accessibilité, repérage des chaînages par caméra thermique, réalisation d'un relevé numérique dimensionnel, démontage des obstacles, dépose de la couverture

- 1 Découpe des chevrons au niveau du plan inférieur de la sablière (cf zoom sur les interactions)
- 2 Installation des organes de fixation pour les murs
- 3 Pose des panneaux de mur à la grue
- 4 Pose des bandes d'étanchéité souples sur le chant du pare-pluie rigide des panneaux muraux
- 5 Pose des panneaux de toiture par fixation mécanique au niveau du faîtage et au travers de la charpente avec réalisation d'une étanchéité entre les 2 pans de toit au moyen d'une bande d'étanchéité souple sur le chant de l'écran de sous-toiture rigide.
- 6 Réalisation de l'étanchéité entre panneaux muraux et de toiture (cf zoom sur les interactions).



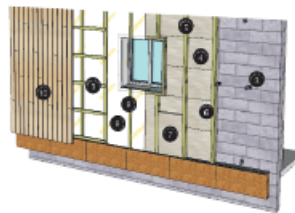
TOITURE (montage manuel)

- 1 Découverte totale, conservation de l'isolation existante si non dégradée
- 2 Isolation entre chevrons
- 3 Pose de pannes 145x32 mm à l'aide d'équerres d'assemblage
- 4 Isolation entre pannes (isolant végétal en panneau)
- 5 Mise en place de l'écran de sous-toiture HPV avec enrobage des chevrons et traitement de l'étanchéité en pied de toiture
- 6 Pose des contre-liteaux
- 7 Pose de la couverture réemplois des tuiles/ardoises sauf contre indication selon leur état



MURS (montage manuel)

- 1 Découpe des appuis de fenêtre en béton.
- 2 Dépose des descentes d'eau pluviale et des volets battants.
- 3 Mise en place des équerres. La fréquence sera définie conformément au cahier du CSTB n°3316 afin de respecter les déformations maximales admissibles de l'ossature.
- 4 Embrochage de la première couche d'isolation sur les équerres dont la pose est optimisée pour ne pas créer de ponts thermiques.
- 5 Mise en place des ossatures verticales en respectant les règles de recouvrement et le réglage de la verticalité.
- 6 Renforcement éventuel du maintien de la première couche d'isolation par des vis de fixation.
- 7 Mise en place de la deuxième couche d'isolation entre ossature et fixation mécanique au travers de la première couche.
- 8 Mise en place de la membrane pare-pluie par des tasseaux fixés mécaniquement parallèlement aux montants verticaux.
- 9 Mise en place d'une contre-ossature horizontale
- 10 Fixation du bardage vertical sur la contre-ossature.



L'ŒIL DU CSTB

La mise en œuvre de panneaux préfabriqués en mur ainsi qu'en toiture permet un gain de temps en phase chantier. Il y a lieu de s'assurer de la continuité des

plans d'étanchéité entre les éléments notamment avec l'ajout d'adhésifs (compatibilité des adhésifs avec les différents supports à vérifier) mais

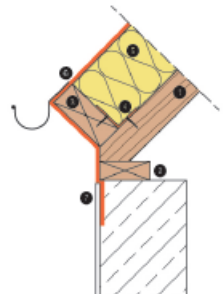
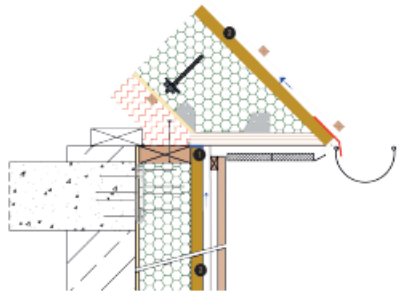
également au niveau des interfaces avec la toiture, les baies et des appuis de façade.






RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

ZOOM SUR LES INTERACTIONS PRINCIPALES

<p>TRAITEMENT DE LA JONCTION MURS/TOITURE (cas du montage manuel) Pont thermique $\lambda = 0,2 \text{ W/(m.K)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Chevrons existants découpés ● Sablière ● Solives 45x145 ● Equerre métallique ● Isolant fibre de bois ● Ecran HPV ● Raccord avec enduit mural 	<p>TRAITEMENT DE LA JONCTION MURS/TOITURE (cas des panneaux préfabriqués) Pont thermique $\lambda = 0,07 \text{ W/(m.K)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bande adhésive souple ● Isolant en fibre de bois de bois 
--	---

 <p>L'ŒIL DU CSTB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En tête de façade le calfeutrement entre le panneau préfabriqué de façade et le panneau préfabriqué de toiture est crucial. Il est réalisé au 	<ul style="list-style-type: none"> • Les panneaux de mur ne doivent reprendre aucune charge liée aux panneaux de toiture.
--	---	--

- 6 -





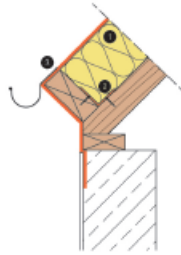
RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

POINTS DE VIGILANCE



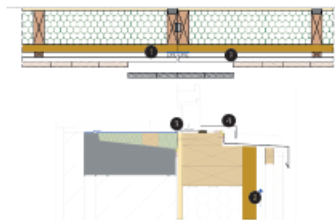
TOITURE (montage manuel)

- 1 L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas couverte par un DTU et nécessite une attention particulière notamment vis-à-vis des risques liés à l'humidité (absence d'accumulation d'humidité et de développement fongique).
- 2 La solution proposée consistant à reconstituer un complément d'isolation par l'extérieur n'est pas une solution traditionnelle. Les modes de fixations des éléments rapportés doivent être vérifiés et validés pour une utilisation dans l'application visée (fixation sur une structure existante)
- 3 L'utilisation d'un écran souple sans lame d'air en dessous implique l'utilisation d'un écran HPV (Hautement Perméable à la Vapeur d'eau).

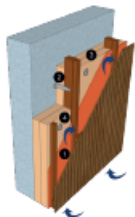


ENSEMBLE MURS/TOITURE

- 1 La mise en place de dispositions durables permettant d'assurer une étanchéité à l'air, à l'eau et au vent de l'ensemble des assemblages entre panneaux est fondamentale. Une attention particulière devra être portée au niveau des interfaces (encadrement de baie, pied de façade...).
- 2 L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas couverte par un DTU et nécessite une attention particulière notamment vis-à-vis des risques liés à l'humidité (absence d'accumulation d'humidité et de développement fongique).
- 3 La fixation de la fenêtre sur le gros œuvre est à privilégier. Par ailleurs elle ne doit pas se faire à travers le dormant.
- 4 La fixation de la bavette métallique en appui doit être protégée par un rejet d'eau. Ici c'est le profil d'appui rallongé qui assure cette fonction.



MURS



- 1 La mise en œuvre d'un pare-pluie présente un risque de déchirement et d'obstruction de la lame d'air pouvant induire une accumulation d'humidité dans l'isolant ou la structure du bardage. La résistance au déchirement du pare-pluie est une caractéristique principale à vérifier.
- 2 Les règles d'espacement entre les équerrres (selon cahier de CSTB n°3316) doivent être respectées afin de limiter la déformation de l'ossature sous l'effet du vent. Des tests d'arrachement sont recommandés sur les supports existants dont on ne connaît pas la résistance mécanique.

- 3 L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas prévue par les DTU et nécessite de justifier l'absence de risque d'accumulation d'humidité et de développement fongique.
- 4 La fixation mécanique de l'isolant est importante pour éviter l'affaissement de ce dernier. La conséquence pourrait être une réduction de la section de la lame d'air et la création d'espaces d'air parasites entre les couches d'isolant. Le choix d'un isolant semi-rigide entre ossature contribue à limiter ce risque.



L'ŒIL DU CSTB

• Un écran HPV utilisée en toiture est considéré comme HPV d'après le DTU 40.29 dès lors que sa valeur $S_d < 0,1$ m.

• La valeur S_d représente l'épaisseur d'air équivalente exprimé en mètre. Plus la valeur est faible, plus le matériau est perméable à la vapeur d'eau.

• L'étanchéité à l'air au niveau des panneaux OSB et de leurs jonctions est un point important à considérer notamment vis-à-vis des compatibilités entre les différents composants.

- 7 -



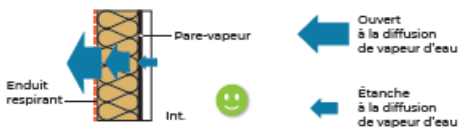


RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DES 30 GLORIEUSES

PRINCIPES GÉNÉRAUX À RESPECTER

1. Diffusion de vapeur

Pour éviter l'accumulation d'humidité ou le développement fongique dans la paroi, il convient de respecter un principe de décroissance de l'étanchéité à la vapeur d'eau des composants de l'intérieur vers l'extérieur. La mise en place d'éléments pare-vapeur placés du côté intérieur permet de respecter ce principe. Attention en particulier lorsque la solution d'isolation se superpose à une isolation existante. Par exemple, dans le cas de la pose d'un isolant surfacé sur une couche isolante existante perméable, il convient de respecter la règle 2/3 (nouvel isolant) - 1/3 (isolant existant) en termes de résistance thermique.



2. Isolants «biosourcés»

La mise en œuvre d'isolant biosourcé en isolation rapportée à l'extérieur n'est pas considérée comme une technique constructive courante et n'est généralement couverte par aucun DTU ou règles professionnelles. Dans ce type d'application, des évaluations techniques peuvent être formulées (ATEX, ETPM ou avis technique) afin qu'un comité d'experts évalue son aptitude à l'emploi dans l'application visée.

Il s'agit en particulier d'évaluer l'absence de risque lié à l'humidité, sa tenue mécanique, sa durabilité, son impact sur la sécurité des occupants (sécurité incendie). La liste des produits ou procédés couverts par une telle évaluation est consultable sur le site <https://evaluation.cstb.fr/>

3. Préservation des lames d'air ventilées

Le maintien d'une lame d'air fortement ventilée en sous face de couverture et/ou derrière un bardage est indispensable pour préserver les composants des risques liés à l'humidité (corrosion des éléments de fixations, condensation et dégradation de la performance thermique, développement fongique, etc.). Toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter son obstruction.

4. Spécificité des supports creux en zones sismiques

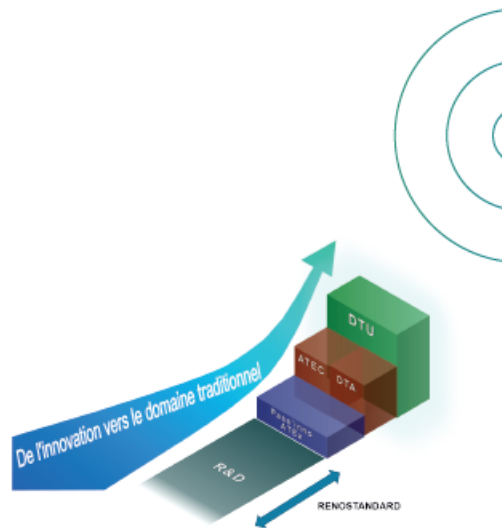
Sur les supports existants creux, aucun système d'accroche de systèmes d'isolation ou de panneaux préfabriqués n'est compatible dans les zones sismiques. Il convient dans ce cas de recréer les conditions d'un support plein (fixation dans les parties pleines ou remplissage des supports par du béton). Dans tous les cas des tests d'arrachement assortis d'un coefficient de sécurité sont recommandés.

5. Parois vitrées et confort d'été

Dans le cas d'une mise en œuvre de surfaces vitrées importantes, l'ajout de protections solaires du côté extérieur est indispensable afin d'éviter la pénétration du rayonnement solaire en été. Ceci est d'autant plus important que le niveau d'isolation des parois du bâtiment a été amélioré. En effet, le risque d'accumulation de chaleur est dans ce cas beaucoup plus important.

LIMITE ACCOMPAGNEMENT CSTB

L'accompagnement dans RENOSTANDARD ne constitue pas une preuve de l'aptitude à l'emploi des solutions. Il s'agit d'avis d'experts du CSTB qui ne se substituent pas à un avis formulé par un comité d'experts de type : comité de normalisation, commission d'ATEX, règles professionnelles, groupe spécialisé. Donner aux acteurs une information fiable et éclairée pour les aider dans l'exercice de leurs responsabilités.



Baticok1



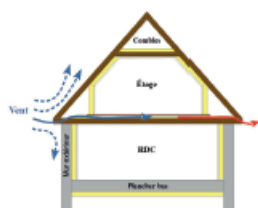
SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR PAVILLONS À FERMETTES ET COMBLES AMÉNAGÉS



La typologie

- Charpente en fermettes industrielles
- Maison de constructeur de maisons individuelles
- Année de construction : 1974 à aujourd'hui
- Niveau d'isolation moyen (c'est-à-dire $0,6W/m^2.K < U_{bat} < 1W/m^2.K$)
- Des combles aménagés à la construction ou postérieurement

* Voir fiche typologie



Principales problématiques adressées et grandes orientations de la solution

Sur cette typologie, il y a un enjeu spécifique qui consiste à interrompre le courant d'air dans le plancher intermédiaire. Pour cela il est nécessaire d'intervenir par l'extérieur pour l'isolation des bas de rampants de toiture et pouvoir étancher à l'air l'extrémité du plancher.

* La "fiche typologie" apporte des éléments de description de la typologie et également la description d'une maison spécifique ayant servi à la conception de la solution globale.



«L'audit préalable permet de cerner et d'expliquer la problématique spécifique de cette typologie. Le rénovateur "BBC" prend ensuite le relais et s'engage sur le résultat auprès du particulier en contractualisant avec lui un projet de rénovation globale, adossé à une étude thermique indépendante et à des contrôles à la livraison (étanchéité à l'air de l'enveloppe, fonctionnement de la VMC) par un contrôleur indépendant. L'engagement de résultat est sécurisé par des assurances spécifiques et par l'accompagnement permanent des conseillers info-énergie notamment dans le cadre des dispositifs régionaux.»

Jean Hourany, Ingénieur en efficacité énergétique du bâtiment, Thermicien-auditeur, Gérant de BÂTIDERM Ingénierie

** Le rénovateur BBC est un professionnel de la rénovation thermique globale qui s'engage sur l'atteinte d'un niveau thermique Bâtiment Basse Consommation. Ce statut est reconnu depuis 2014 en région Normandie où il est notamment porté par une association loi 1901 : le club normand des rénovateurs BBC (SIRET : 90330463200016).

Le groupement Baticok

ENTREPRISE COUILLARD Père et fils
Menuiserie/Charpente/Isolation
Rénovateur BBC Normandie depuis 2015 - crée en 1978
Gérée par Julien COUILLARD depuis 2012

- Fabrication de menuiseries bois, charpentes, escaliers, agencements, rénovation thermique. Pose toutes menuiseries, isolation intérieure et extérieure, plâtreries, étanchéité à l'air, bardages
- 20 rénovations BBC depuis 2015

BÂTIDERM INGÉNIERIE
BET Efficacité énergétique du bâtiment
Auditeur normand depuis 2014
Créée en 2012
Gérée par Jean HOURANY, bénéficiant de 12 ans d'expérience en thermique et 16 ans d'expérience en R&D dans l'industrie

- Études thermiques, approche globale, mesures, simulation thermique dynamique

www.batiderm.fr

NICOLAS KNAPP
Architecte-Ingénieur
Membre fondateur de l'ARPE Normandie

- Acteur de l'éco-construction en Normandie depuis plus de 20 ans
- Réduction de l'impact environnemental de la construction
- Maîtrise d'œuvre en rénovation

Les partenaires

- Région Normandie
- EIRENO Entreprises d'Ingénierie en Rénovation énergétique globale
- Club normand des rénovateurs BBC
- ARPE Normandie

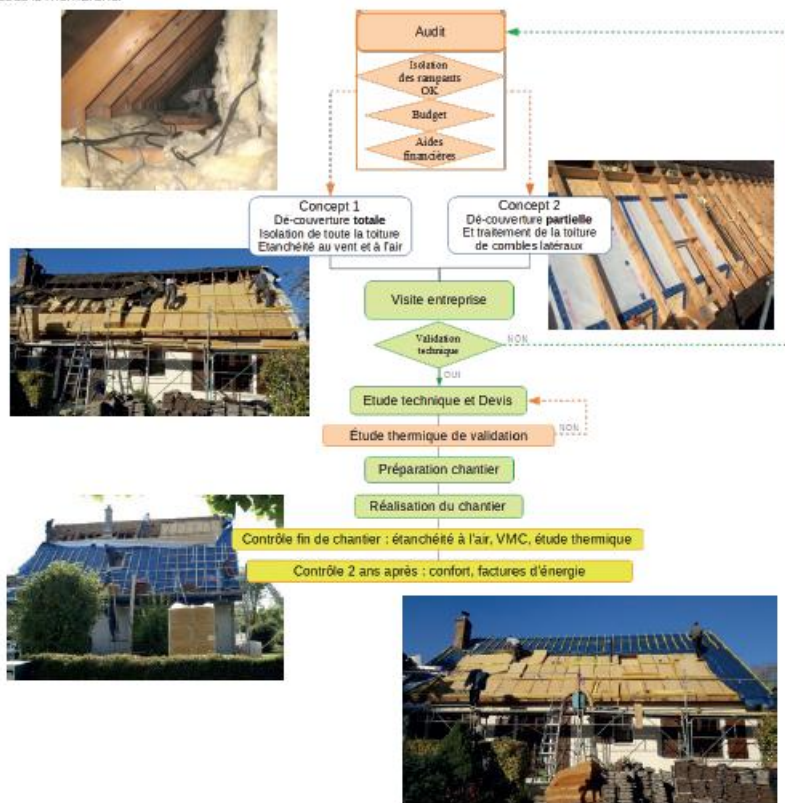


ZOOM SUR LA DÉMARCHE GLOBALE

Deux solutions sont possibles :

- Soit il est économiquement possible de proposer un démontage/remontage complet de la toiture, auquel cas, on isolera thermiquement l'ensemble de la couverture puis on l'englobera avec une membrane d'étanchéité à l'air HPV Hautement Perméable à la Vapeur. Cette membrane d'étanchéité à l'air de toiture sera raccordée à l'enduit du mur ou à la membrane du mur (si les murs sont également isolés par l'extérieur). Une éventuelle réhausse de la charpente pourra optionnellement permettre d'épaissir la couche isolante dans les rampants de toiture sous la membrane.

- Soit le budget ne permet pas de financer une dépose complète de la couverture auquel cas seule la partie basse de la toiture est découverte, un pare-vapeur étanche à l'air intérieur est installé sous les fermettes par l'extérieur (rappel : ces greniers sont impraticables par l'intérieur) et les extrémités des fermettes sont refermées avec des produits d'étanchéité à l'air adaptés. Ensuite un isolant est ajouté par le dessus puis une pare-pluie HPV faisant étanchéité au vent.



- 2 -





DESCRIPTION GLOBALE DE LA SOLUTION

ENVELOPPE



TOITURE

Principe

Découverte partielle ou totale (suivant conclusion de l'audit préalable) du toit et insufflation d'isolant en bas de pente de toiture dans un coffrage étanche à l'air pour traiter le problème d'infiltration d'air spécifique à cette maison.

Mise en œuvre

Insufflation avec une machine d'un isolant en ouate de cellulose sur site



PLANCHER BAS

Principe

Isolation en 2 couches en sous-face, fixées mécaniquement sur support lourd en maçonnerie avec une première couche entre les obstacles (gaines et réseaux). La deuxième couche permettant la continuité d'isolation (traitement des ponts thermiques).

Mise en œuvre

Assemblage de rouleaux d'isolant souple ou de panneaux semi-rigides sur site. Utilisation de chevilles de fixation traversant l'isolant.



MENUISERIES

Principe

Suivant conclusion de l'audit préalable, remplacement des fenêtres ou seulement des vitrages.

Mise en œuvre

Déplacement de la fenêtre dans le plan de l'isolation extérieure et intégration dans un chevêtre en bois sur site.



MURS

Principe

Procédé d'isolation par l'extérieur de type bardage ventilé à ossature bois associant un isolant végétal et un bardage vertical ventilé à ossature bois (1 à 4 parois isolées, suivant besoin déterminé par l'audit)

Mise en œuvre

L'ensemble des éléments sont fixés mécaniquement sur support lourd en maçonnerie courante et assemblés manuellement sur site selon un principe de pose comparable au DTU 41.2.



SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

CHAUFFAGE



- Conservation du réseau de chauffage et remplacement de la chaudière
- Maintien ou remplacement de la chaudière gaz, ou mise en place d'une chaudière à granulés de bois, ou d'une PAC sans fluides Hydro-Fluoro-Carbonés
- Conservation des émetteurs de chaleur
- Si le chauffage initial est électrique il est pertinent d'envisager de diversifier les ressources énergétiques par exemple en installant un appareil à granulés de bois. (Solution retenue dans la présente fiche)

VENTILATION



- VMC simple flux hygroréglable (chambres et pièces de séjour)
- Sortie de toit aéraulique en toiture ou en mur
- Gaines semi-rigides nettoyables
- Moteur à très faible consommation électrique
- Contrôle des débits ou de la dépression dans la gaine par l'installateur





ZOOM SUR LES INNOVATIONS

TOITURE (découverte totale)

Création d'une isolation complémentaire au-dessus de l'isolation existante associant un renforcement de la charpente ainsi qu'une isolation en pied et en tête de toiture. La solution envisagée présente les innovations suivantes :

- Utilisation de panneaux isolants biosourcés en surisolation par l'extérieur.
- Mise en œuvre d'un écran de sous-toiture HPV assurant un rôle d'étanchéité à l'air en pied de toiture.
- Mise en œuvre d'un lattage sous-fermette support d'isolation complémentaire
- Renforcement de la charpente par l'ajout de solives positionnées transversalement aux fermettes

- Lattage
- Isolation existante*
- Isolation complémentaire
- Écran de sous-toiture HPV

* l'isolation existante est déposée si celle-ci est trop dégradée

TOITURE (découverte partielle)

Création d'un coffrage associant des panneaux OSB et une membrane souple (frein vapeur) étanche à l'air avec insufflation de la ouate de cellulose à l'intérieur du coffrage. La solution envisagée présente les innovations principales suivantes :

- Insufflation d'un isolant biosourcé
- Utilisation d'une membrane pare-vapeur souple comme support pour l'insufflation de l'isolant

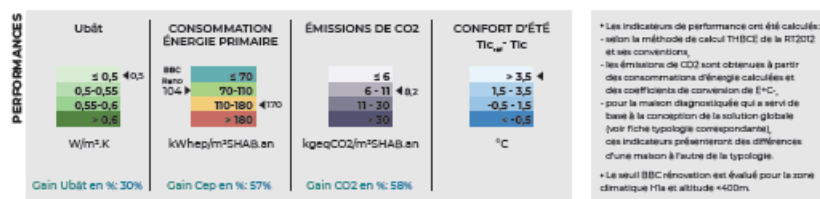
- Perforation pour insufflation
- Membrane pare-vapeur
- Écran de sous-toiture HPV
- Coffrage OSB

MURS

Le système constructif envisagé est un bardage ventilé à lames horizontales ou verticales en bois s'appuyant largement sur le principe de mise en œuvre du DTU 41.2. Il présente néanmoins un certain nombre d'éléments innovants. (Voir la fiche: Solution de rénovation globale pour des pavillons des années 60-70)

- Isolant "biosourcé" à base de fibres végétales
- Pose d'une isolation en deux couches de 80 mm sans écrasement de la seconde couche par le montant vertical.
- Encapsulation de l'isolant et de l'ossature par une membrane pare-pluie HPV (Hautement Perméable à la Vapeur) souple apportant une protection de l'isolant vis à vis des infiltrations d'air et d'eau.

INDICATEURS DE PERFORMANCE APRÈS RÉNOVATION (SOLUTION GLOBALE)



PROFEEL CSTB
 7 ans pour la rénovation énergétique
 le futur en construction

RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR PAVILLONS À FERMETTES ET COMBLES AMÉNAGÉS

ZOOM SUR LA MISE EN ŒUVRE

TOITURE (découverte totale)
0,15 < Up < 0,21 W/(m².K)

- Découverte totale (l'isolant jaune correspond à l'existant, souvent en laine de verre, déposé si trop dégradé)
- Fixation de lattes sous fermettes => maintien de l'isolant rapporté entre fermettes
- Pose d'équerre torsadée en partie haute et basse avec vissage le long de la fermette
- Isolation entre fermette (isolant panneaux biosourcé)
- Pose de cornière d'angle lorsque l'isolant en rampant est conservé (impossible de visser le long de la fermette)
- Pose de solives 145x45 mm perpendiculairement aux fermettes
- Isolation entre solives
- Pose de l'écran de sous-toiture HPV puis recouverte avec réemploi selon la qualité des tuiles ou ardoises

TOITURE (découverte partielle)

- Dépose de la couverture de l'extrémité basse jusqu'au redressement.
- Fixation mécanique des équerres en OSB en partie haute et basse entre les fermettes.
- Fixation de la membrane en sous-face des fermettes puis fixation aux deux équerres.
- Mise en place du coffrage supérieur au-dessus des fermettes par fixation mécanique. Ce coffrage dispose d'une perforation permettant l'insufflation de l'isolant.
- Fermeture du coffrage dans l'angle inférieur de la fermette par un OSB.
- Insufflation de l'isolant dans l'orifice prévu à cet effet.
- Mise en place de l'écran de sous-toiture souple et raccordement en partie haute et basse aux écrans en place. L'écran est fixé mécaniquement par les contre-litesux mis en œuvre dans l'axe des fermettes.

MURS
0,23 < Up < 0,26 W/(m².K)

- Découpe des appuis de fenêtre en béton.
- Dépose des caches-moiresux et pose d'un OSB en dessous des fermettes. Cet OSB servira de ligne d'arrêt du système d'isolation extérieure ainsi que de coffrage pour l'insufflation de l'isolant.

- Dépose des descentes d'eau pluviale et des volets battants.
- Mise en place des équerres. La fréquence sera définie conformément au cahier du CSTB n°3316 afin de respecter les déformations maximales admissibles de l'ossature.
- Embrochage de la première couche d'isolation sur les équerres dont la pose est optimisée pour ne pas créer de ponts thermiques.
- Mise en place des ossatures verticales en respectant les règles de recouvrement et le réglage de la verticalité.
- Renforcement éventuel du maintien de la première couche d'isolation par des vis de fixation.
- Mise en place de la deuxième couche d'isolation entre ossature et fixation mécanique au travers de la première couche.
- Mise en place de la membrane pare-pluie par des tasseaux fixés mécaniquement parallèlement aux montants verticaux.
- Mise en place d'une contre-ossature horizontale.
- Fixation du bardage vertical sur la contre-ossature horizontale.

-5-

RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR PAVILLONS À FERMETTES ET COMBLES AMÉNAGÉS

ZOOM SUR LES INTERACTIONS PRINCIPALES

TRAITEMENT DE LA JONCTION ENTRE LES MURS ET LE PLANCHER BAS
Pont thermique $\lambda = 0,2 \text{ W/(m.K)}$

- Isolation du plancher bas en sous-face
- Plancher bas sur sous-sol ou vide-sanitaire
- Murs maçonnés existants
- Première couche d'isolation, ép. 80 mm
- Seconde couche d'isolation entre chevrons, ép. 80 mm
- Lame d'air ventilée, ép. 30 mm
- Bardage ventilé
- Membrane HPV (Haute Perméabilité à la Vapeur) d'étanchéité à l'eau et à l'air
- Equerre métallique noyée dans l'isolant
- Lisse basse
- Grille anti-rongeurs
- Isolant imputrescible et non-capillaire, liège, ép. 100 mm
- Remblais de gravier
- Membrane d'étanchéité des fondations
- Bande adhésive d'étanchéité
- Mastic

TRAITEMENT DE LA JONCTION ENTRE LES MURS ET LA TOITURE
Pont thermique $\lambda = \text{négligeable}$

- Mastic étanchéité mur existant / sablière
- Mastic étanchéité sablière / OSB
- Cache moineaux
- Raccord des membranes de toiture avec celle des murs ou avec l'enduit mural
- Gouttière
- Grille anti-rongeurs
- OSB, coffrage d'insufflation

• La descente d'isolation extérieure dans le sol peut être limitée à 30 cm. Au-delà, le gain thermique devient très faible. Ceci permet de limiter la contrainte de mise en œuvre liée au décaissement.

• L'utilisation d'une grille anti-rongeurs non traversante ou en PVC est nécessaire pour obtenir un traitement optimal du pont thermique.



RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR PAVILLONS À FERMETTES ET COMBLES AMÉNAGÉS

POINTS DE VIGILANCE

TOITURE

- L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas prévue par les DTU et nécessite de justifier l'absence de risque d'accumulation d'humidité et de développement fongique.
- L'aptitude d'une membrane d'étanchéité souple à encapsuler l'insufflation d'un isolant doit être démontrée (résistance mécanique lors de l'insufflation, durabilité, adhérence et maintien de l'isolant dans le temps, tassement). La membrane doit par ailleurs limiter les transferts de vapeur d'eau vers l'isolant biosourcé sensible à l'humidité.
- Le coffrage extérieur ne doit pas créer un désaffleurement trop important par rapport à la partie de la couverture non découverte afin de respecter les conditions de planéité définies dans les DTU couverture (série 40).

MENUISERIES

- La fixation directement sur le gros œuvre est à privilégier. La fixation de la fenêtre ne doit pas se faire à travers le dormant afin de limiter le risque de dégradation de sa performance. Elle doit par ailleurs rester accessible dans l'éventualité d'un démontage.
- La pose sur chevêtre ou précadre en bois implique une rigidité suffisante de celui-ci dans le cas où il doit supporter le poids de la fenêtre.
- La fixation de la bavette métallique et son joint doit être protégée par un jet d'eau clipsé.
- Pour préserver le chevêtre et le dormant si celui-ci est en bois, l'utilisation d'un pare-pluie HPV est indispensable.
- Privilégier l'utilisation de mastics d'étanchéité plutôt que des membranes scotchées pour assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau. Un mastic est à prévoir entre la fenêtre et le gros œuvre et entre la fenêtre et le système d'isolation extérieure (ici entre la fenêtre et le chevêtre).

MURS

- La mise en œuvre d'un pare-pluie présente un risque de déchirement et d'obstruction de la lame d'air pouvant induire une accumulation d'humidité dans l'isolant ou la structure du bardage. La résistance au déchirement du pare-pluie est une caractéristique principale à vérifier.
- Les règles d'espacement entre les équerres (selon cahier du CSTB n°3316) doivent être respectées afin de limiter la déformation de l'ossature sous l'effet du vent. Des tests d'arrachement sont recommandés sur les supports existants dont on ne connaît pas la résistance mécanique.
- L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas prévue par les DTU et nécessite de justifier l'absence de risque d'accumulation d'humidité et de développement fongique.
- La fixation mécanique de l'isolant est importante pour éviter l'affaissement de ce dernier. La conséquence pourrait être une réduction de la section de la lame d'air et la création d'espaces d'air parasites entre les couches d'isolant. Le choix d'un isolant semi-rigide entre ossature contribue à limiter ce risque.

L'ŒIL DU CSTB

La solution proposée par le groupement présente un intérêt thermique vis-à-vis d'une solution standard en limitant les ponts thermiques au niveau des éléments de fixation. Elle permet par ailleurs de ne pas écraser l'isolant au niveau de l'ossature verticale. Ces dispositions permettent un gain de 15 % sur le coefficient Up de la paroi pour une même épaisseur d'isolation de 160 mm.



PRINCIPES GÉNÉRAUX À RESPECTER

1. Diffusion de vapeur

Pour éviter l'accumulation d'humidité ou le développement fongique dans la paroi, il convient de respecter un principe de décroissance de l'étanchéité à la vapeur d'eau des composants de l'intérieur vers l'extérieur. La mise en place d'éléments pare-vapeur placés du côté intérieur permet de respecter ce principe. Attention en particulier lorsque la solution d'isolation se superpose à une isolation existante. Par exemple, dans le cas de la pose d'un isolant surfacé sur une couche isolante existante perméable, il convient de respecter la règle 2/3 (nouvel isolant) - 1/3 (isolant existant) en termes de résistance thermique.



2. Isolants «biosourcés»

La mise en œuvre d'isolant biosourcé en isolation rapportée à l'extérieur n'est pas considérée comme une technique constructive courante et n'est généralement couverte par aucun DTU ou règles professionnelles. Dans ce type d'application, des évaluations techniques peuvent être formulées (ATEX, ETPM ou avis technique) afin qu'un comité d'experts évalue son aptitude à l'emploi dans l'application visée.

Il s'agit en particulier d'évaluer l'absence de risque lié à l'humidité, sa tenue mécanique, sa durabilité, son impact sur la sécurité des occupants (sécurité incendie). La liste des produits ou procédés couverts par une telle évaluation est consultable sur le site <https://evaluation.cstb.fr/>

3. Préservation des lames d'air ventilées

Le maintien d'une lame d'air fortement ventilée en sous face de couverture et/ou derrière un bardage est indispensable pour préserver les composants des risques liés à l'humidité (corrosion des éléments de fixations, condensation et dégradation de la performance thermique, développement fongique, etc.). Toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter son obstruction.

4. Spécificité des supports creux en zones sismiques

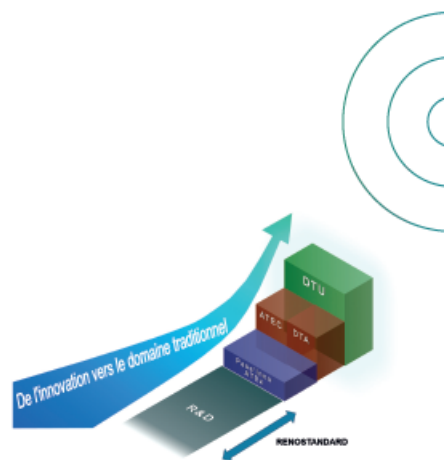
Sur les supports existants creux, aucun système d'accroche de systèmes d'isolation ou de panneaux préfabriqués n'est compatible dans les zones sismiques. Il convient dans ce cas de recréer les conditions d'un support plein (fixation dans les parties pleines ou remplissage des supports par du béton). Dans tous les cas des tests d'arrachement assortis d'un coefficient de sécurité sont recommandés.

5. Parois vitrées et confort d'été

Dans le cas d'une mise en œuvre de surfaces vitrées importantes, l'ajout de protections solaires du côté extérieur est indispensable afin d'éviter la pénétration du rayonnement solaire en été. Ceci est d'autant plus important que le niveau d'isolation des parois du bâtiment a été amélioré. En effet, le risque d'accumulation de chaleur est dans ce cas beaucoup plus important.

LIMITE ACCOMPAGNEMENT CSTB

L'accompagnement dans RENOSTANDARD ne constitue pas une preuve de l'aptitude à l'emploi des solutions. Il s'agit d'avis d'experts du CSTB qui ne se substituent pas à un avis formulé par un comité d'experts de type : comité de normalisation, commission d'ATEX, règles professionnelles, groupe spécialisé. Donner aux acteurs une information fiable et éclairée pour les aider dans l'exercice de leurs responsabilités.



Blokiwood



SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60) Agglomération du Grand Chambéry



La typologie

- Maison rectangulaire avec une toiture à 4 pans.
- Structure en béton surélevée d'une charpente traditionnelle bois
- Le RDC, moins haut de plafond accueille cave et garage, l'étage loge les pièces de vie
- Niveau d'isolation faible (Ubat > 2 W/m².K)

* Voir fiche typologie

Principales problématiques adressées et grandes orientations de la solution

L'enjeu est de répondre aux usages des habitants, en améliorant l'environnement intérieur tout en réduisant les consommations d'énergie. La solution de réhabilitation propose une isolation de l'enveloppe, le changement de la production de chauffage, la mise en place d'une ventilation double-flux, et de panneaux photovoltaïques ainsi que le réaménagement des espaces intérieurs ou une extension si nécessaire.



* La "fiche typologie" apporte des éléments de description de la typologie et également la description d'une maison spécifique ayant servi à la conception de la solution globale.



« Notre souhait est d'adapter un bâti déjà existant à de nouveaux besoins. Nous voulons réduire l'impact environnemental en réduisant les consommations d'énergie et en utilisant des matériaux biosourcés. Pour chaque habitation, les propriétaires sont pleinement intégrés dans une démarche de personnalisation et d'adaptation. La solution de réhabilitation sur laquelle nous avons travaillé permet de choisir plusieurs degrés de rénovation en fonction des besoins des habitants, des envies de personnalisation et du budget mobilisable. »

Sidonie Boëhm, Architecte

Le groupement LABEL ENERGIE

LABEL ENERGIE
Distributeur de solutions pour un habitat écologique

- Matériaux écologiques
- Solutions de chauffage et de ventilation

BLOKIWOOD
Préfabrication de systèmes constructifs innovants sous forme de caissons modulaires

SIDONIE BOËHM
Architecte DPLG
Maître d'œuvre en rénovation
Acteur de l'éco-construction en Savoie

3DNAVA
Bureau d'études fluide

OSCARLAB
Distributeur de panneaux photovoltaïques

Les partenaires
Grand Chambéry





RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

ZOOM SUR LA DÉMARCHE GLOBALE



UN HABITAT PÉRI-URBAIN À ADAPTER ET À PERSONNALISER

Les occupants de ces lotissements péri-urbain des années 60 changent, le mode de vie évolue. Lors de cette transition d'habitants, la rénovation énergétique permet de s'inscrire dans une rénovation globale de ces maisons pavillonnaires, avec une réflexion des usages et des performances énergétiques.

Une réorganisation des espaces, un aménagement de pièces de vie au rdc ou une extension permettent cette adaptation. Les volumes d'une extension, ou simplement une isolation par l'extérieur permettent une personnalisation de la maison. Utiliser un traitement de façade propre à chaque projet, des matériaux et des calepinages différents, la démarque des autres maisons voisines. Le procédé constructif choisi Blokiwood, permet cette liberté de construction extérieure, grâce à sa simple mise en œuvre.



BLOKIWOOD

Innovation dans la mise en œuvre de l'ITE d'éléments pré-fabriqués permettant de garantir :

- La rapidité de pose, en limitant les nuisances et déchets (chantier sec, en site occupé).
- Une manutention aisée pour les artisans lors de la pose (taille des modules limitée).
- Matériaux biosourcés avec approvisionnement local (autant que possible).
- Les performances énergétiques et limiter les ponts thermiques. La pose d'un précadre facilite la pose et l'étanchéité des menuiseries.
- Le confort d'été, fortement amélioré avec un déphasage de 9h30 pour 200 mm de fibre de bois.
- Une adaptation/personnalisation aisée en complément de la rénovation (extension ou surélévation, finitions de façades).
- Une compatibilité avec tous parements et tous types de toiture.



RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

DESCRIPTION GLOBALE DE LA SOLUTION

ENVELOPPE

PLANCHER DE COMBLES PERDUS

Principe
Mise en place d'une isolation thermique en ouate de cellulose ou techniquement équivalent. L'isolant sera appliqué par soufflage. Une épaisseur de 35 cm sera mise en place. Si une ventilation double flux est prévue, prévoir une étanchéité à l'air sous plafond du R+1. Mise en œuvre : pare-vapeur hygrovARIABLE + placoplatre.

Mise en œuvre
Application par soufflage à l'aide d'une machine pneumatique à sec (sans apport d'eau).



PLANCHER BAS

Principe
Isolation à l'aide de panneaux isolants en sous face du plancher du RDC constitué d'un garage, une chaufferie, et une pièce de stockage.

Mise en œuvre
Mise en place de panneaux isolants type laine de roche manuellement par fixations mécaniques à l'aide de chevillage approprié traversant l'isolant.



MURS

Principe
Procédé d'isolation par l'extérieur en utilisant des caissons bois préfabriqués, réalisés sur mesure en fonction du projet.

Mise en œuvre
Les caissons bois préfabriqués sont fixés sur un rail filant en pied et en tête de façade, par étage. Une deuxième étape consiste à mettre en place les menuiseries et les précadres, en prenant soin de créer une étanchéité entre la structure créée et l'existant. Ensuite, le pare pluie et le bardage prédécoupée peuvent être fixés.



SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

CHAUFFAGE

- Changement de la chaudière fioul par une chaudière à granulés dimensionnée en fonction des nouvelles déperditions avec volume tampon de 200L intégré pour la production ECS.
- Le réseau de chauffage est rénové pour assurer le meilleur confort des occupants. L'émission se fait via des radiateurs fonte d'origine.
- La mise en place de corps thermostatiques est impérativement couplée au changement du circulateur de chauffage.

VENTILATION

- Principe : mise en place d'une ventilation double flux avec passage des gaines dans la partie chauffée (faux plafond et gaine technique).
- La ventilation double flux permet de réduire les déperditions de chaleur par rapport aux déperditions des versions classiques de VMC et surtout une bonne qualité d'air.
- Mise en œuvre : installation manuelle en pieuvre. Le réseau de ventilation est installé avec percements du plafond pour déboucher sur pièces humides et sèches.

RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

ZOOM SUR LES INNOVATIONS

ISOLATION DES MURS

Le système envisagé est une isolation rapportée sur un support existant en maçonnerie. Il est constitué d'éléments ou de caissons bois préfabriqués sur mesure et remplis d'isolant biosourcé en fibres de bois relevant de la norme produit NF EN 13171. La technique d'isolation rapportée à ossature bois relève du NF DTU 31.4. Elle présente néanmoins un certain nombre d'éléments qui relèvent de l'innovation notamment :

- L'absence de pare vapeur;
- L'utilisation d'un isolant biosourcé en isolation par l'extérieur;
- Nécessite la réalisation d'un calepinage sur mesure;
- Bloc 3 en 1 manu-transporté (isolé/étanche à l'air/ autoportant).

Ce type de produit dispose de référence commerciale couverte par un Avis Technique et/ou certifié ACERMI.

OSCAR POWER

Les systèmes photovoltaïques mis en œuvre se caractérisent par leur côté « plug & play » en particulier au niveau des connectiques rapides DC et AC.

INDICATEURS DE PERFORMANCE APRÈS RÉNOVATION (SOLUTION GLOBALE)

PERFORMANCES	Ubât	CONSOMMATION ÉNERGIE PRIMAIRE	ÉMISSIONS DE CO ₂	CONFORT D'ÉTÉ Tic _{air} - Tic	
	≤ 0,5 ← 0,28 0,5-0,55 0,55-0,6 > 0,6	BBC RÉNO 96 ▶	≤ 6 ← 2 6 - 11 11 - 30 > 30	> 3,5 ← 7,2 1,5 - 3,5 -0,5 - 1,5 < -0,5	* Les indicateurs de performance ont été calculés: - selon la méthode de calcul THBC de la RT2012 et ses conventions, - les émissions de CO ₂ sont obtenues à partir des consommations d'énergie calculées et des coefficients de conversion de E _{pc} , - pour la maison diagnostiquée qui a servi de base à la conception de la solution globale (voir fiche typologie correspondante), ces indicateurs présenteront des différences d'une maison à l'autre de la typologie. * Le seul BBC rénovation est évalué pour la zone climatique T1c et altitude +400m.
	W/m².K Gain Ubât : 86 %	kWh _{ep} /m²SHAB.an Gain Cep : 78 %	kg _{eq} CO ₂ /m²SHAB.an Gain CO ₂ : 96 %	°C	



ZOOM SUR LA MISE EN ŒUVRE

MURS

Les caissons sont fixés entre eux par vissage extérieur. Une lambourde de raidissage permet de créer les conditions de fixation à tout système avec ATEc ou AteX compatible avec un support bois.

- Parement des caissons
- Isolant biosourcé
- Pare pluie
- Bardage
- Litesux 25/40
- Lambourde 27/40
- Joint Compriband inter-caisson
- CP 30 mm

Préparation

- Relevé pour modélisation de l'existant (BIM).
- Préfabrication (caissons, menuiseries...) suivant les plans BIM.
- Montage: plateforme-échafaudage.

Pose

- Percement - pose des équerres de départ.
- Pose des caissons fabriqués contenant déjà l'isolant.
- Pose du pare pluie sur site à l'aide d'agrafes.
- Pose en tunnel des menuiseries depuis l'extérieur.
- Pose de bande d'étanchéité: caissons - maçonnerie.
- Dépose menuiseries existantes côté intérieur.
- Test d'étanchéité à l'air (caméra thermique).

L'ŒIL DU CSTB

- Le parement extérieur des caissons ne doit pas freiner le transfert de vapeur d'eau vers l'extérieur. Sa valeur sd doit être la plus faible possible.
- Les caissons ne doivent pas être exposés à la pluie pendant le transport ou la phase chantier.

PLANCHER DE COMBLES PERDUS

Préparation

Avant d'entreprendre les travaux d'isolation proprement dits, il y a lieu de procéder à la reconnaissance du comble conformément au NF DTU 45.11.

- Parement intérieur type plaque de plâtre
- Fourrures (rails)
- Défecteur
- Solives
- Ventilation du comble

VMC DOUBLE FLUX

Traitement du confort d'été:

La mise en place d'un by-pass modulant de l'échangeur, sur la température de l'air repris, permet un ajustement de la température de l'air soufflé pour une température de confort optimale selon la saison.

Une vérification périodique du réseau de ventilation et des bouches d'aération est nécessaire. Pas de condensation à prévoir car le réseau est posé dans la partie chauffée.

- L'Air neuf provenant d'une prise d'air en façade.
- Un échangeur permettant de récupérer les calories sur l'air extrait des pièces humides pour préchauffer l'air neuf soufflé dans les pièces principales. Le caisson de ventilation est équipé de filtres performants sur l'entrée d'air neuf, filtration de plus de 55 % des particules fines.
- Une distribution de l'air neuf tempéré à l'ensemble des pièces de vie : chambres, salons...
- Une extraction de l'air vicié de l'ensemble des pièces humides





RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

ZOOM SUR LES INTERACTIONS PRINCIPALES

INTERACTION MURS/PLANCHER DE COMBLE

Principe : traitement pour assurer une continuité d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air au niveau de la jonction entre le mur et le plancher de comble.

- Écran de sous toiture HPV
- Isolant en ouate de cellulose
- Linteaux
- Contre lattage (favorisant la ventilation en sous couverture)
- Ventilateur
- Défecteur
- Bandeau
- Grille de ventilation
- Complément d'isolation (traitement pont thermique)

- Bande d'étanchéité à l'air
- Equerre de fixation
- CP 30 mm
- Isolant biosourcé intégré dans les éléments en caissons préfabriqués
- Lambourdes 60x40
- Linteaux 27x40 (lame d'air ventilée)
- Pare pluie
- Lame d'air ventilé sous bardage
- Pare vapeur
- Bande adhésive

La solution proposée par le groupement présente un intérêt technique et thermique : gain de temps de pose, reproductibilité des installations et maîtrise des jonctions avec la menuiserie permettant de garantir une contribution à l'étanchéité à l'air du bâtiment.

RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

POINTS DE VIGILANCE

PLANCHER DE COMBLES PERDUS AVEC SOUFFLAGE DE Ouate DE CELLULOSE

- La mise en place de l'isolant sur plancher de combles perdus doit respecter les préconisations des référentiels : NF DTU 45.11, NF DTU 24.1 : et e cahiers 3815.
- Traitement des dispositifs électriques : respecter les prescriptions du DTU 70.1 et 70.2 et NF 15100. S'assurer du bon état de l'installation électrique et de sa conformité aux règles en vigueur.
- Traitement des trappes d'accès : cadre réalisé à la périphérie de la trappe. La hauteur du cadre sera équivalente à celle de l'isolant majorée de 20 %. La trappe est isolée avec un isolant manufacturé d'une résistance thermique au moins égale à celle de l'isolant soufflé.
- La disposition d'un déflecteur est fortement conseillée pour limiter tout risque de déplacement de l'isolant au pourtour du plancher par d'éventuel effet du vent.
- La ventilation du comble doit être correctement conservée afin de limiter les risques de condensation.
- Le produit isolant ne doit en aucun cas être en contact avec l'eau. Si défaut d'étanchéité de la couverture ou autre cause, l'isolant doit être remplacé.
- L'utilisation d'un écran HPV est fondamentale pour éviter l'accumulation d'humidité au contact de l'isolant et la charpente (bas de pente de toiture).
- Traitement des éléments dégageant de la chaleur : Dans tous les cas, l'isolant ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur (ex: conduits de fumée NF DTU 24.1, transformateurs, bobine, dispositifs d'éclairages encastrés NF DTU 45.11).

Conduit fumée

- Conduit de fumée
- Isolant en ouate de cellulose
- Coffrage (ou habillage) - paroi éventuellement isolée
- Distance de sécurité selon NF DTU 24.1 (voir §.6)
- Béton
- Rehausse de 10 cm minimum au-dessus du niveau de l'isolant
- Matériau d'interposition mince (métal, isolant de classe de réaction au feu A1 d'épaisseur maximale 2 cm ou autre) permettant de conserver un espace pour la libre dilatation du conduit. Dans le cas de boisseaux isolés, il n'est pas nécessaire de prévoir un matériau d'interposition mince à la traversée.
- Arrêtoir : il doit bénéficier d'un classement M0 ou A1 ou A2-s1, d0 s'il ne respecte pas la distance de sécurité

Éclairage encastré

- Parement intérieur ou plaque de plâtre
- Isolant en ouate de cellulose
- Transformateur électrique
- Spot
- Protection ou capot
- Solive

MURS

- Mise en œuvre d'un pare-pluie présente un risque de déchirement, donc risques d'accumulation d'humidité dans l'ouvrage par diminution de sa ventilation. Les caractéristiques mécaniques et de durabilité peuvent renseigner de la qualité du pare-pluie choisi.
- Selon les règles de l'art suivantes :
 - NF DTU 31.4, un nouveau référentiel pour la conception et la mise en œuvre des façades à ossature en bois : façades ne participent pas à la stabilité du bâtiment.
 - Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) 3316 relatifs aux règles de pose des bardages rapportés avec ossature bois.
- L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas prévue par les règles de l'art et nécessite de justifier l'absence par une évaluation par chantier des risques notamment ceux liés à l'accumulation d'humidité et de développement fongique.
- La descente d'isolation extérieure dans le sol peut être limitée à 30 cm. Au-delà, le gain thermique devient très faible. Ceci permet de limiter la contrainte de mise en œuvre liée au décaissement. L'utilisation d'une grille anti-rongeurs non traversante ou en PVC est nécessaire pour obtenir un traitement optimal du pont thermique.



RENO STANDARD SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

PRINCIPES GÉNÉRAUX À RESPECTER

1. Diffusion de vapeur

Pour éviter l'accumulation d'humidité ou le développement fongique dans la paroi, il convient de respecter un principe de décroissance de l'étanchéité à la vapeur d'eau des composants de l'intérieur vers l'extérieur. La mise en place d'éléments pare-vapeur placés du côté intérieur permet de respecter ce principe. Attention en particulier lorsque la solution d'isolation se superpose à une isolation existante. Par exemple, dans le cas de la pose d'un isolant surfacé sur une couche isolante existante perméable, il convient de respecter la règle 2/3 (nouvel isolant) - 1/3 (isolant existant) en termes de résistance thermique.



2. Isolants «biosourcés»

La mise en œuvre d'isolant biosourcé en isolation rapportée à l'extérieur n'est pas considérée comme une technique constructive courante et n'est généralement couverte par aucun DTU ou règles professionnelles. Dans ce type d'application, des évaluations techniques peuvent être formulées (ATEX, ETPM ou avis technique) afin qu'un comité d'experts évalue son aptitude à l'emploi dans l'application visée. Il s'agit en particulier d'évaluer l'absence de risque lié à l'humidité, sa tenue mécanique, sa durabilité, son impact sur la sécurité des occupants (sécurité incendie). La liste des produits ou procédés couverts par une telle évaluation est consultable sur le site <https://evaluation.cstb.fr/>

3. Isolation des combles perdus

Pour éviter tout risque de départ d'incendie du plancher de comble perdu, les prescriptions de mise en œuvre vis-à-vis des dispositions électriques, d'éclairage et de conduit de fumée doivent être impérativement respectées. La mise en œuvre d'un déflecteur permet de limiter tout risque de déplacement de l'isolant dans le temps au niveau du plancher de comble perdu. La ventilation du comble perdu doit être maintenue après isolation afin de limiter les risques de condensation ou d'accumulation d'humidité.

4. Spécificité des supports creux en zones sismiques

Sur les supports existants creux, aucun système d'accroche de systèmes d'isolation ou de panneaux préfabriqués n'est compatible dans les zones sismiques. Il convient dans ce cas de recréer les conditions d'un support plein (fixation dans les parties pleines ou remplissage des supports par du béton). Dans tous les cas des tests d'arrachement assortis d'un coefficient de sécurité sont recommandés.

5. Parois vitrées et confort d'été

Dans le cas d'une mise en œuvre de surfaces vitrées importantes, l'ajout de protections solaires du côté extérieur est indispensable afin d'éviter la pénétration du rayonnement solaire en été. Ceci est d'autant plus important que le niveau d'isolation des parois du bâtiment a été amélioré. En effet, le risque d'accumulation de chaleur est dans ce cas beaucoup plus important.

LIMITE ACCOMPAGNEMENT CSTB

L'accompagnement dans RENOSTANDARD ne constitue pas une preuve de l'aptitude à l'emploi des solutions. Il s'agit d'avis d'experts du CSTB qui ne se substituent pas à un avis formulé par un comité d'experts de type : comité de normalisation, commission d'ATEX, règles professionnelles, groupe spécialisé. Donner aux acteurs une information fiable et éclairée pour les aider dans l'exercice de leurs responsabilités.

