

FICHE RENOVATION

Les fiches de rénovation sont créées à partir des constats des chantiers pilotes réalisés dans le cadre du projet ISOL'ution. Elles illustrent les considérations à prendre en compte lors de la réutilisation des matériaux isolants dans différents types de bâtiments et selon les différents types d'isolants.



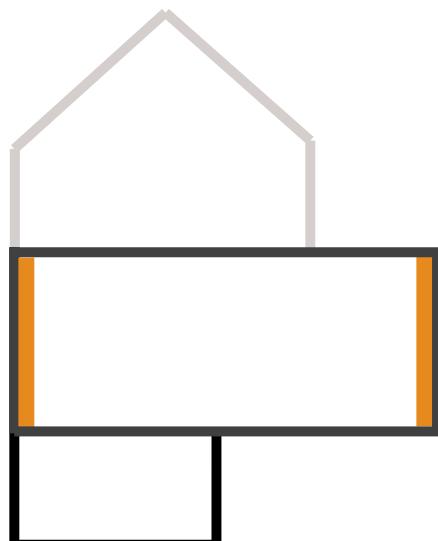
CHANTIER 3

ISOLATION FAÇADE PAR L'INTÉRIEUR

SITUATION EXISTANTE

Trois appartements superposés dans un immeuble d'angle ont été rénovés et isolés, puis pris en gestion par une AIS dans le cadre du projet RENO+.

Lieu d'intervention	immeuble avec trois appartements
Etages concerné	3
Copropriétaires	1
Année de construction / rénovation lourde	1940
Type de construction	façade en briques avec plancher en bois
Element à isoler	façade
Surface de l'enveloppe	350
points d'attention	Assurer une bonne continuité de l'isolation et de l'étanchéité à l'air tout au long de la façade



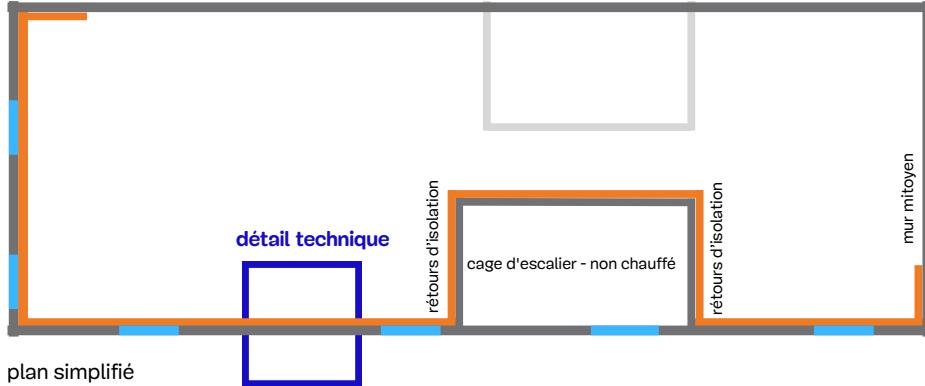
Section schématique de la typologie

CHOIX TECHNIQUE

Eléments à isoler	façade
Côté de l'isolant	intérieur
Surface à isoler	165 m ²
Méthode d'ancrage	contre-cloison métallique
Type d'isolant utilisé	Laine de roche
Mise en œuvre	Casa Blanco

● fenêtre ● isolant réemployer ● structure

mur mitoyen - isolation extérieure à venir



plan simplifié

détail technique

retours d'isolation

cage d'escalier - non chauffé

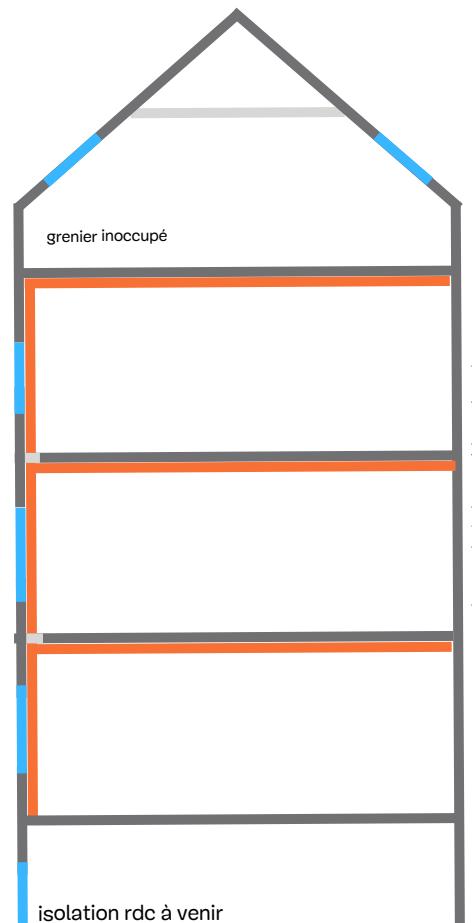
retours d'isolation

mur mitoyen

isolation rdc à venir

section simplifiée

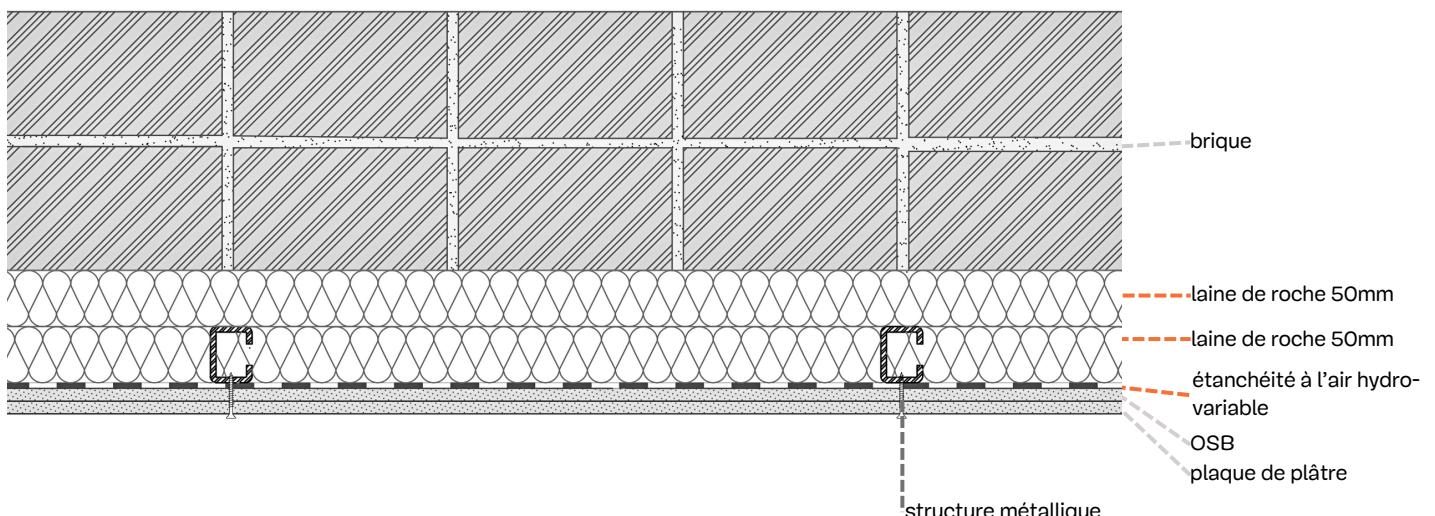
mur mitoyen - isolation extérieure à venir



Explication détail technique

La double couche de laine de roche, chacune de 5 cm d'épaisseur, a été choisie pour garantir une isolation continue sur l'ensemble des niveaux, facilitée par la rénovation complète avec ouverture des planchers. Une ossature métallique, fixée au sol et au plafond, maintient les panneaux isolants en place, tandis que des cales en bois assurent la fixation et la stabilité de la structure sur les murs.

L'ouverture des planchers a permis un encapsulage étanche des poutres en bois intégrées dans la façade, protégeant ainsi ces éléments contre les risques d'humidité. Un pare-vapeur correctement posé complète ce système, maîtrisant les échanges d'humidité et contribuant à la santé de l'habitant et de l'isolation intérieure.



détail technique



MATÉRIAUX D'ISOLANT DE RÉEMPLOI UTILISÉ

La laine de roche a été privilégiée pour l'isolation de cette façade en raison de sa facilité de mise en œuvre dans une contre-cloison. Le budget alloué à l'isolation sur ce chantier étant limité, et la surface à isoler importante, la laine de roche s'est imposée comme une solution adaptée. Ce matériau est disponible en grandes quantités sur le marché du réemploi à un prix raisonnable. Ces matériaux sont principalement récupérés lors de démolitions de cloisons de bureaux.



Résultat de test de conductivité thermique

Le tableau ci-dessous se compose en deux parties. Tout d'abord, il énumère les matériaux utilisés et leurs caractéristiques techniques. Ensuite, leur résistance thermique est comparée en utilisant différentes valeurs lambda et différentes épaisseurs. L'épaisseur des panneaux isolants est calculée sur la base de la résistance thermique d'un nouvel isolant équivalent (orange), de la valeur moyenne mesurée (jaune) et de la valeur par défaut (gris). Si l'isolant ne possède aucun des agréments ou marquages susmentionnés,

la valeur par défaut de la conductivité thermique de l'annexe A de la norme belge NBN B 62-002 (dernière édition) est utilisée pour calculer le coefficient de résistance thermique. Les épaisseurs sont calculées afin d'obtenir une valeur R de 4m².kW (c'est l'épaisseur minimale dans le cadre des primes RENOLUTION pour l'isolation d'une toiture). L'encadré noir indique la tolérance du test à respecter lors de l'analyse des résultats.

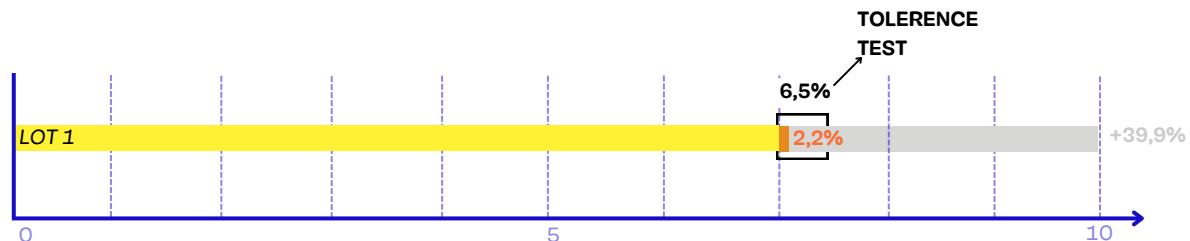
matériaux	type	lot	quantité	épaisseur	lambda test moyen	lambda neuf	valeur par défaut	fournisseurs
laine de roche	minérale	1	315 m ²	5 cm	0,035754	0,035	0,050	BatiTerre

*1

*2

*3

Epaisseurs en cm de l'isolant pour obtenir un résistance thermique de R: 2,5 m².K/W



SCENARIOS DE RÉNOVATION

Ce tableau compare plusieurs scénarios : la situation d'origine, une rénovation avec des matériaux d'isolation réutilisés, et une avec des matériaux neufs. Il examine différents aspects : la composition de la paroi, la conductivité thermique de l'isolant, le prix, le score environnemental global, la part de l'isolant dans cet impact, l'impact sur le changement climatique et la performance thermique de l'élément. L'outil TOTEM a notamment été utilisé pour ces analyses. Ce tableau permet de prendre une décision éclairée sur l'utilisation ou non de matériaux réutilisés pour l'isolation d'un élément constructif.

Résistance thermique isolant

R ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$)

Indique la capacité d'un isolant à ralentir le passage de la chaleur. Calculée en divisant l'épaisseur par la conductivité thermique (lambda). Plus R est élevé, meilleure est l'isolation.

Comparaison des coûts

Ce rayon est décomposé en plusieurs sous-éléments : main-d'œuvre (MO), matériaux (MT) et coûts supplémentaires. Pour chaque scénario, le prix est d'abord exprimé par mètre carré, puis en coût total pour l'ensemble du chantier. Cela permet une comparaison claire entre les différentes options.

Score
Le graphique...
l'outil TOTEM...
échelle...
des scénario...
(en milliers...
Les éléments...
des clauses...
Ces clauses...
référenc...
du cadra...

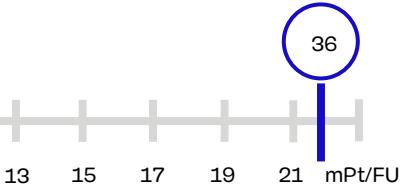
toiture	Composition de la paroi	Surface à isoler (m ²)	Résistance thermique isolant	Comparaison des coûts
état initial	Façade en double brique Poutres de plancher en bois	0m ²		
réemploi d'isolation	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 5cm + 5cm dans contre cloison métallique +par vapeur	165 m ²	lambda: 0,035754 R: 2,9	PRIX: 102€/m ² : 16 830€ isolant: 6€/m ² : 990€ MT: 37€/m ² : 6 105€ MO: 65€/m: 10 725€
isolation neuve	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 5cm + 5cm dans contre cloison métallique +par vapeur	165 m ²	lambda: 0,035 R: 2,9	PRIX: 109€/m ² 17 985€ isolant: 13€/m ² : 2 145€ MT: 44 €/m ² : 7 260€ MO: 65€/m: 10 725€



environnemental (mPt/FU)

graphique ci-dessous illustre le score environnemental de votre élément, basé sur TOTEM. Ce score est comparé à une échelle de valeur indicative, élaborée à partir des environnements des éléments présents dans la bibliothèque TOTEM (millipoints par m²).

Éléments bien représentés sont définis dans les classes de performance allant de A à F. Ces classes peuvent notamment servir de référence dans le cadre des marchés publics et de l'évaluation GRO.



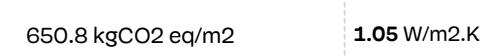
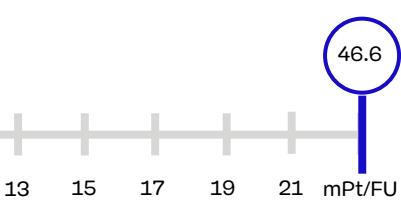
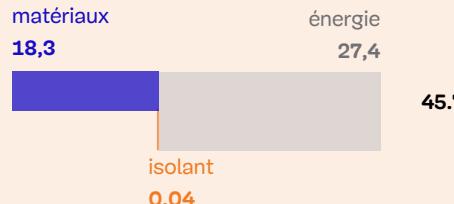
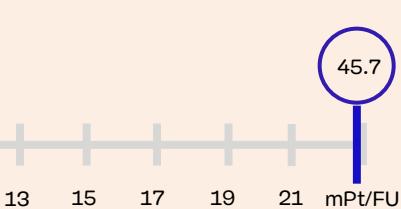
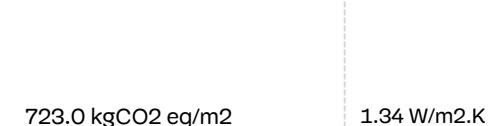
Impact par composant (mPt/FU)

Ce graphique montre la part relative de l'impact des matériaux et de l'énergie dans l'impact environnemental total d'un élément, calculé avec l'outil TOTEM (en millipoints par m²). L'impact énergétique est basé sur les pertes par transmission (méthode des degrés-jours), tandis que l'impact matériaux couvre l'ensemble du cycle de vie des composants. Il permet aussi de visualiser dans quelle mesure l'isolation contribue à l'impact matériaux, et ainsi d'orienter les choix vers les solutions les plus durables en rénovation.



Impact sur le changement climatique (kg CO₂ eq./FE)

Ce graphique montre l'impact des éléments sur le changement climatique (exprimé en kg CO₂ eq. par unité fonctionnelle) en le comparant à une échelle de référence indicative. Cette échelle a été établie à partir des impacts environnementaux de tous les éléments similaires disponibles dans la bibliothèque TOTEM.



Performance thermique (W/m².K)

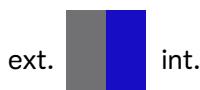
Ce chiffre exprime la quantité de chaleur qui traverse un élément de paroi par mètre carré pour une différence de 1 Kelvin entre ses 2 faces. Plus la valeur est faible, meilleure est l'isolation thermique de l'élément.



RÉTOURS DE L'EXPÉRIENCE

Conception

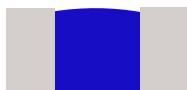
côté de l'isolation



intérieur

La façade a été isolée par l'intérieur, car son caractère historique ne permettait pas une intervention par l'extérieur. Cette solution nécessite une attention particulière à l'étanchéité à l'air, afin d'éviter les risques de condensation dans la paroi. L'épaisseur de l'isolant a été volontairement limitée pour que le mur ne devienne pas trop froid en hiver et puisse continuer à jouer son rôle de régulateur d'humidité.

fixation



coincée

Une première couche d'isolant a été posée contre la maçonnerie, suivie d'une seconde couche insérée dans une structure métallique fixée via des cales en bois. Ce système assure rigidité et continuité, mais l'analyse TOTEM a révélé un impact environnemental élevé de la structure métallique, suggérant l'intérêt d'une alternative moins impactante, comme une structure en bois.

humidité



moyen

Dans une isolation d'une façade en briques par l'intérieur, il est essentiel de vérifier si la finition extérieure est perméable à la vapeur d'eau. Sinon, le risque est que l'humidité traversant la paroi ne puisse pas s'évacuer vers l'extérieur. Ici, bonne ventilation et installation d'un frein-vapeur continu côté intérieur s'avéraient donc indispensables, tout en accordant une attention particulière à l'étanchéité des poutres du plancher.

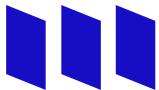
choix matériaux



minérale

Le choix des matériaux utilisés, dans ce cas, était principalement consécutif à leur installation facile, leur disponibilité élevée, leur prix faible, et à leurs résistances thermiques élevées (afin de minimiser les pertes d'espace intérieur).

disponibilité



tres disponible

La laine de roche est très disponible sur le marché des matériaux de réemploi. Or, une grande quantité de matériaux était dans ce cas nécessaire, étant donné la vaste surface à isoler. La faible épaisseur des matelas ne cause pas de problèmes car elle permet d'élaborer une isolation continue en deux couches.

prix



bon marché

Les matériaux n'ont, dans ce cas, pas dû être recherchés longtemps à l'avance : ce choix ne nécessitait pas une planification plus importante, en comparaison à celle d'un chantier avec des matériaux isolants neufs.

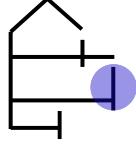
déphasage



peu

La laine de roche offre une moins bonne protection contre la chaleur estivale. Par contre, lors d'une isolation par l'intérieur d'une façade, le déphasage joue un rôle moins important.

pont thermique



résolue

Ce type de conception présente plusieurs points sensibles en matière de ponts thermiques, notamment au niveau des poutres de plancher et des murs mitoyens non isolés. La nécessité de renforcer les planchers a toutefois facilité la mise en œuvre d'une isolation intérieure continue autour des poutres. Des retours d'au moins 1 mètre ont été prévus sur les murs mitoyens pour limiter les pertes.

Mise en œuvre

état isolant



moyen

L'état des isolants dans le présent cas déchirures importantes, mais souple de l'isolant posé de probables déchirures n'étaient pas entraînées par l'humidité du matériau.

dimensions



uniforme

Les matelas ont des dimensions uniformes en œuvre dans l'ensemble.

manipulation matériaux



moyen

Les matelas sont faciles à manipuler et déchirer lors de la manipulation.

installation



simple

La mise en œuvre de la structure métallique fut relativement simple et souple des matériaux.

nuisance



moyen

Manipuler des matériaux poussiéreux, ce qui peut être difficile, mais est donc recommandé avec masque et lunettes.

logistique



faible

Manipuler des matériaux poussiéreux, ce qui peut être difficile, mais est donc recommandé avec masque et lunettes.

irrégularités bâtiment



moyen

Le côté intérieur présente quelques irrégularités, mais la maçonnerie a été adaptée au développement des deux couches de matelas. Une isolation continue a été obtenue.

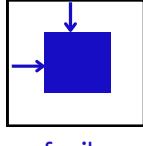
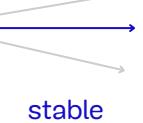
continuité isolant



continue

La continuité de l'isolation doit être assurée par le renforcement des nouvelles poutres avec une continuité continue (cette étape est assez complexe sans être détaillée).

Conductivité thermique

<p>lants récupérés peut varier fortement. Dans s, certains matelas présentaient des portantes. Cependant, en raison de la nature olant, les déformations éventuelles n'ont pas lèmes majeurs lors de la pose. Les matelas emballés de manière hermétique, ce qui a présence notable de poussières dans le</p>	<p>préparation échantillon</p>  <p>Les matelas d'isolant minéral ont pu être découpés très facilement pour obtenir un échantillon à la bonne dimension, grâce à leur faible densité et à leur souplesse.</p>
<p>le laine de roche récupérés présentaient des uniformes, ce qui a largement facilité leur mise la structure métallique.</p>	<p>évolution</p>  <p>L'isolation en laine de roche (même déchirée par endroits) a très bien conservé sa valeur lambda.</p>
<p>le laine de roche issus du réemploi sont très puler. Toutefois il y un risque que les matelas se de la découpe, ce qui demande un peu plus de</p>	<p>valeur par défaut</p>  <p>La valeur par défaut appliquée en l'absence d'information sur la marque ou le modèle est pénalisante pour l'isolant minéral. Sur ce chantier, cela a nécessité une augmentation d'environ 40 % de l'épaisseur d'isolant. Cette contrainte a entraîné une légère perte d'espace (due à l'épaisseur supplémentaire requise pour compenser l'incertitude liée à la performance réelle de l'isolant).</p>
<p>uvre en deux couches dans une structure très facile à réaliser, notamment grâce à la s matelas et à la régularité des dimensions.</p>	<p>déformation isolant</p>  <p>L'isolant a légèrement perdu en épaisseur, et ses angles présentaient parfois des déformations ou des dommages.</p>
<p>s matelas de récupération produit plus de qui rend le travail plus laborieux. Cette ut irriter les voies respiratoires et les yeux; il commandé de porter : vêtements de protection, nettes lors de la mise en œuvre</p>	<p>variations marché</p>  <p>Entre les différents types de laine de roche, la conductivité thermique et les caractéristiques varient peu. En revanche, il existe plusieurs densités de laine de roche, ce qui doit être pris en compte dans la nouvelle conception. Cette distinction permet d'évaluer avec plus de précision la valeur lambda d'origine du matériau.</p>
<p>s matelas de récupération produit plus de qui rend le travail plus laborieux. Cette ut irriter les voies respiratoires et les yeux; il est mandé de porter : vêtements de protection, nettes lors de la mise en œuvre.</p>	<p>Sur l'ensemble des retours d'expériences, la présente mise en œuvre peut obtenir une évaluation globalement positive.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conception intérieure, imposée par le caractère historique de la façade, une ventilation adéquate et une pose soignée du frein-vapeur restent indispensables pour assurer la durabilité de l'isolation. Par ailleurs, la structure métallique utilisée pour maintenir la deuxième couche d'isolant présente un impact environnemental important, suggérant la recherche d'alternatives plus durables.
<p>eur de la façade présentaient de fortes rendant complexe le contact entre l'isolant et (éviter la formation de poches d'air propices ement de moisissures). Dans ce cas, plusieurs matelas ont dû être superposées pour assurer sur toute l'épaisseur, ce qui a compliqué une finition plane.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La mise en œuvre, facilitée par la souplesse et l'uniformité des matériaux utilisés ainsi que par le renforcement des planchers a permis une isolation continue entre les étages. Cependant, les matelas étaient parfois endommagés et poussiéreux, ce qui compliqua la pose. De plus, la laine de roche réemployée était disponible en grande quantité et à prix abordable, avec une logistique simplifiée grâce à une source unique proche du chantier.
<p>de l'isolation entre les différents étages a pu grâce aux travaux préparatoires, notamment ent du plancher. Cela a permis d'englober les autres dans l'isolant et de créer une couche tte opération aurait été beaucoup plus ns ouverture préalable des planchers).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La conductivité thermique de la laine de roche est restée stable malgré un léger tassemement et quelques déchirures.

CONCLUSION

Malgré les défis liés à l'état et à la manipulation des matériaux de réemploi, cette mise en œuvre a permis de garantir une isolation continue et performante. Les ponts thermiques ont été en grande partie résolus, et la conductivité thermique de la laine de roche récupérée s'est révélée stable.

L'impact environnemental de la structure métallique reste un point faible, mais la disponibilité locale de l'isolant et l'implication dans la logistique ont contribué à une démarche globalement cohérente.



ISOL'UTION

UTILISONS DU RÉEMPLOI

ISOL'ution est un projet pilote soutenu par Bruxelles Environnement dans le cadre de RENOLAB.ID. C'est une collaboration entre le département ATM de l'ULB, La Rue asbl et Casa Blanco. Le projet vise à tester la réutilisation d'isolants de réemploi dans des chantiers de rénovation énergétique à Bruxelles. Les matériaux isolants sont récupérés, triés, testés (principalement leur conductivité thermique) et réinstallés dans des logements.

La Rue
CASA
BLANCO



RENO
LUTION
.brussels



CONTACT

ATM ULB

www.ulb.be
+32 (0)2 650 26 73
atm@ulb.be

Casa Blanco

www.casablanco.be
+32 (0)2 527 57 75
info@casablanco.be

La Rue asbl

www.larueasbl.be
+32 (0)2 410 33 03
cre@larueasbl.be