

# 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

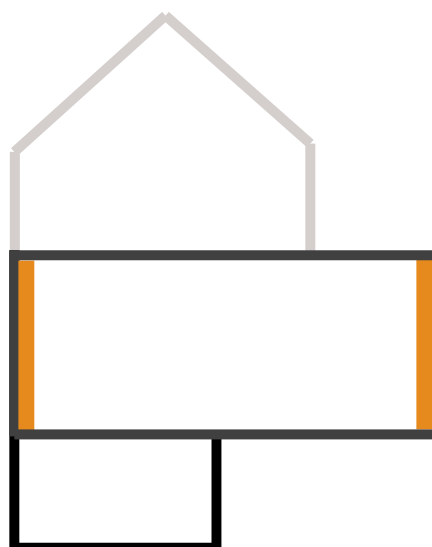
### ISOLATION FAÇADE PAR L'INTÉRIEUR



## 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

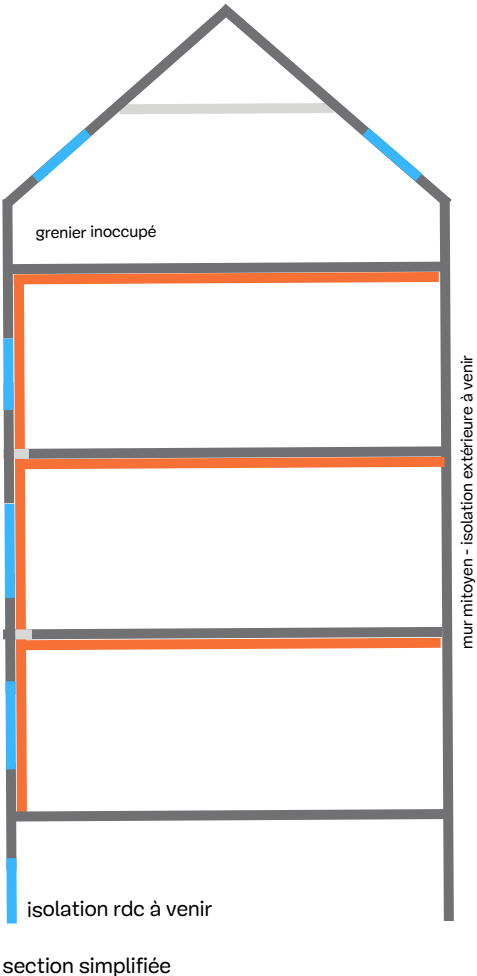
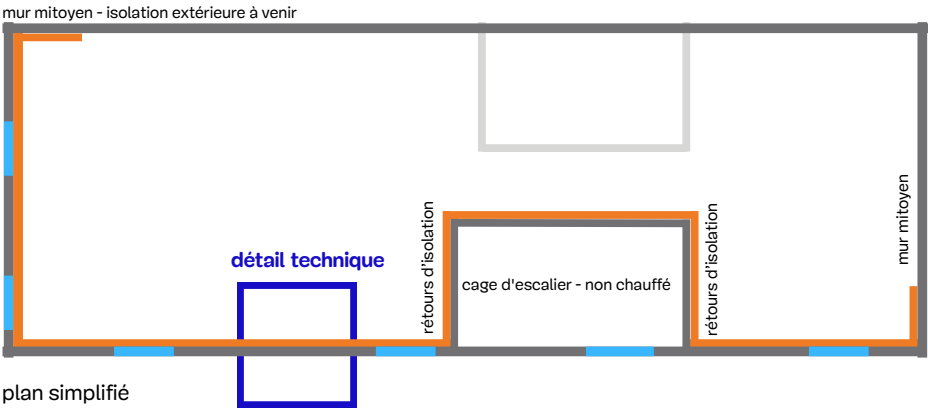


Section schématique de la typologie

CHOIX TECHNIQUE

Eléments à isoler	façade
Côté de l'isolant	intérieur
Surface à isoler	165 m2
Méthode d'ancrage	contre-cloison métallique
Type d'isolant utilisé	Laine de roche
Mise en œuvre	Casa Blanco

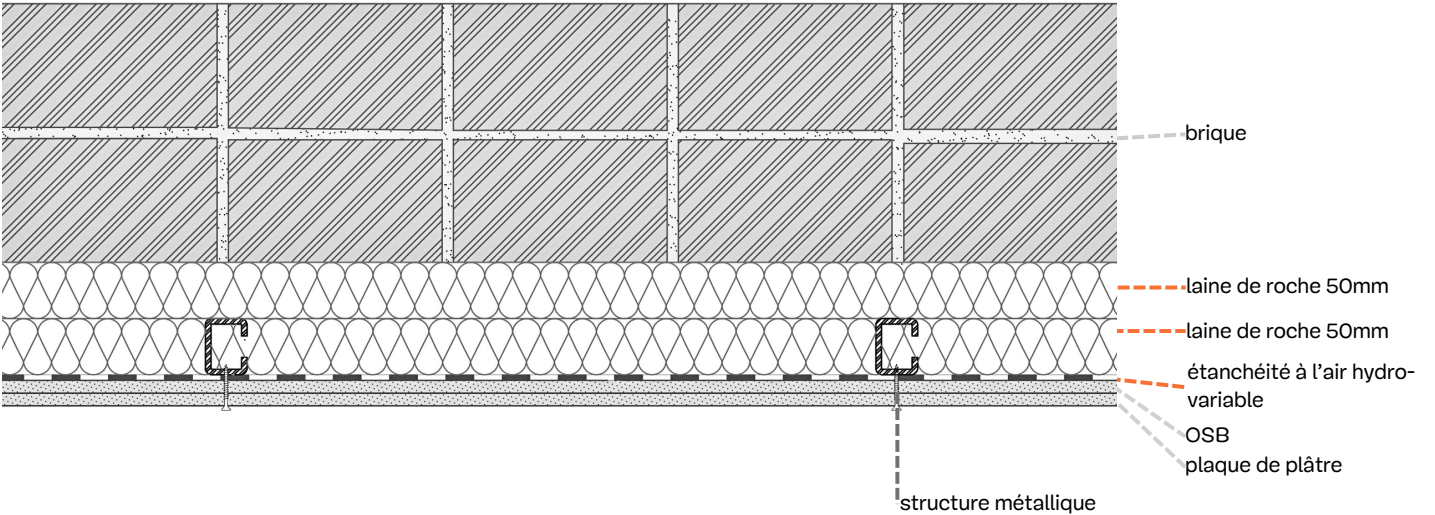
fenêtre isolant réemployer structure



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.







l'isolation des murs



isolation de la toiture

## 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 matériaux 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.



lot 1



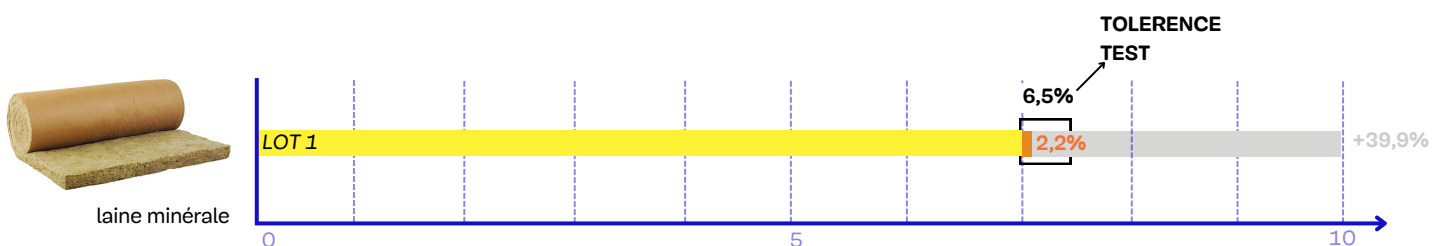
## Résultat de teste de conductivité thermique

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 m2	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.

toiture	Composition de la paroi	Surface à isoler (m2)	Résistance thermique isolant R (W/m²·K)	Comparaison des coûts	Score
état initial	Façade en double brique Poutres de plancher en bois	0m2	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.	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.	Le graphe environ l'outil T échelle des sco similaires (en mill Les élé des cla Ces cla réfère du cad
réemplois d'isolation	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 5cm + 5cm dans contre cloison métallique +par vapeur	165 m2	lambda: 0,035754 R: 2,9	PRIX: 102€/m2: <b>16 830€</b> isolant: 6€/m2: <b>990€</b> MT: 37€/m2: <b>6 105€</b> MO: 65€/m: <b>10 725€</b>	
isolation neuf	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 5cm + 5cm dans contre cloison métallique +par vapeur	165 m2	lambda: 0,035 R: 2,9	PRIX: 109€/m2 <b>17 985€</b> isolant: 13€/m2: <b>2 145€</b> MT: 44 €/m2: <b>7 260€</b> MO: 65€/m: <b>10 725€</b>	



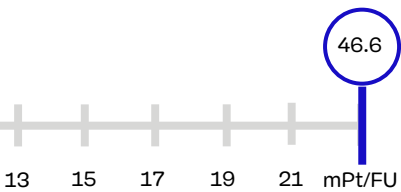
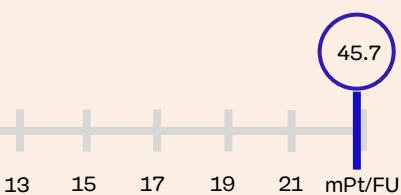
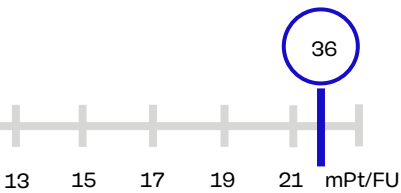


### Impact environnemental (mPt/FU)

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

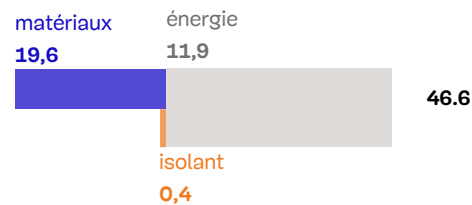
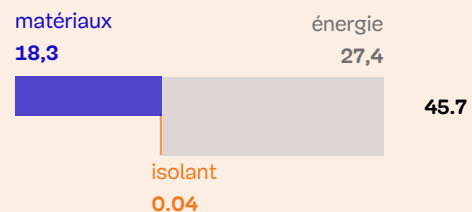
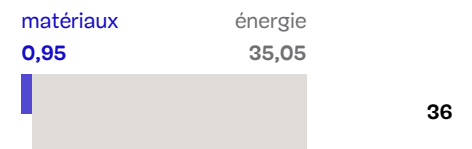
Les éléments bien représentés sont définis dans les classes de performance allant de A à F.

Ces classes peuvent notamment servir de référence dans le cadre des marchés publics et des procédures d'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 CO<sub>2</sub> 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.

723.0 kgCO2 eq/m2

635.0 kgCO2 eq/m2

650.8 kgCO2 eq/m2

### 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.

1.34 W/m2.K

1.07 W/m2.K

1.05 W/m2.K



## RÉTOURS DE L'EXPÉRIENCE

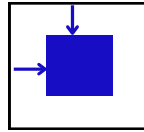
Conception		Mise en œuvre
<b>coté de l'isolation</b>  <b>intérieur</b>	<p>La façade a été isolée par l'intérieur, car son caractère historique ne permettait pas une intervention par l'extérieur. Cette solution nécessite une attention particulière à l'étanchéité à l'air, afin d'éviter les risques de condensation 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.</p>	<b>état isolant</b>  <b>moyen</b> <p>L'état des isolants au présent cas présente des déchirures importantes, le souple de l'isolant posé de problèmes n'étaient pas entraîné une perte de matériau.</p>
<b>fixation</b>  <b>coincée</b>	<p>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.</p>	<b>dimensions</b>  <b>uniforme</b> <p>Les matelas ont des dimensions uniformes, ce qui facilite leur mise en œuvre dans le bâtiment.</p>
<b>humidité</b>  <b>moyen</b>	<p>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'avèrent donc indispensables, tout en accordant une attention particulière à l'étanchéité des poutres du plancher.</p>	<b>manipulation matériaux</b>  <b>moyen</b> <p>Les matelas sont faciles à manipuler, mais il faut faire attention de ne pas les déchirer lors de la manipulation.</p>
<b>choix matériaux</b>  <b>minérale</b>	<p>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).</p>	<b>installation</b>  <b>simple</b> <p>La mise en œuvre de la structure métallique fut simple, les matériaux souples de l'isolant.</p>
<b>disponibilité</b>  <b>tres disponible</b>	<p>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.</p>	<b>nuisance</b>  <b>moyen</b> <p>Manipuler des matériaux génère de la poussière, ce qui est une nuisance. La poussière peut être évacuée par un masque et l'usage de lunettes.</p>
<b>prix</b>  <b>bon marché</b>	<p>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.</p>	<b>logistique</b>  <b>faible</b> <p>Manipuler des matériaux génère de la poussière, ce qui est une nuisance. La poussière peut être évacuée par un masque et l'usage de lunettes.</p>
<b>déphasage</b>  <b>peu</b>	<p>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.</p>	<b>irrégularités bâtiment</b>  <b>moyen</b> <p>Le côté intérieur du bâtiment présente des irrégularités, ce qui complique la maçonnerie et le développement des couches de matériaux. Une isolation continue est obtenue grâce à la mise en œuvre de deux couches.</p>
<b>pont thermique</b>  <b>résolue</b>	<p>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.</p>	<b>continuité isolant</b>  <b>continue</b> <p>La continuité de l'isolant doit être assurée, ce qui nécessite le renforcement des planchers et la mise en œuvre de nouvelles poutres. Une isolation continue (celle-ci est complexe à réaliser).</p>



## Conductivité thermique

Les matelas récupérés peuvent varier fortement. Dans certains cas, certains matelas présentaient des déformations importantes. Cependant, en raison de la nature souple de l'isolant, les déformations éventuelles n'ont pas eu des effets majeurs lors de la pose. Les matelas étaient emballés de manière hermétique, ce qui a permis la présence notable de poussières dans le

### préparation échantillon

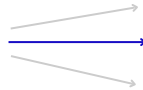


facile

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.

Les matelas en laine de roche récupérés présentaient des déformations uniformes, ce qui a largement facilité leur mise en œuvre dans la structure métallique.

### évolution

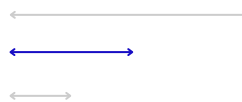


stable

L'isolation en laine de roche (même déchirée par endroits) a été très bien conservée et sa valeur lambda.

Les matelas en laine de roche issus du réemploi sont très souples. Toutefois, il y a un risque que les matelas se déforment lors de la découpe, ce qui demande un peu plus de

### valeur par défaut



moyen

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).

Le montage se fait en deux couches dans une structure métallique, ce qui est très facile à réaliser, notamment grâce à la souplesse des matelas et à la régularité des dimensions.

### déformation isolant

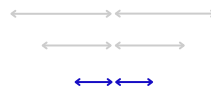


moyen

L'isolant a légèrement perdu en épaisseur, et ses angles présentaient parfois des déformations ou des dommages.

Les matelas de récupération produisent plus de poussière, ce qui rend le travail plus laborieux. Cette poussière peut irriter les voies respiratoires et les yeux ; il est recommandé de porter : vêtements de protection, lunettes lors de la mise en œuvre

### variations marché



peu

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.

Les matelas de récupération produisent plus de poussière, ce qui rend le travail plus laborieux. Cette poussière peut irriter les voies respiratoires et les yeux ; il est recommandé de porter : vêtements de protection, lunettes lors de la mise en œuvre.

Les matelas de la façade présentaient de fortes déformations, rendant complexe le contact entre l'isolant et la structure métallique (éviter la formation de poches d'air propices à la formation de moisissures). Dans ce cas, plusieurs matelas ont dû être superposés pour assurer une isolation continue sur toute l'épaisseur, ce qui a compliqué la réalisation d'une finition plane.

La mise en œuvre de l'isolation entre les différents étages a pu être facilitée grâce aux travaux préparatoires, notamment l'ouverture du plancher. Cela a permis d'englober les débris dans l'isolant et de créer une couche continue. Cette opération aurait été beaucoup plus compliquée sans l'ouverture préalable des planchers).

Sur l'ensemble des retours d'expériences, la présente mise en œuvre peut obtenir une évaluation globalement positive.

- 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.
- 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 compliquait la pose. De plus, la laine de roche réemployée était disponible en grande quantité et à un prix abordable, avec une logistique simplifiée grâce à une source unique proche du chantier.
- La **conductivité thermique** de la laine de roche est restée stable malgré un léger tassement 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](http://www.ulb.be)

+32 (0)2 650 26 73

[atm@ulb.be](mailto:atm@ulb.be)

### Casa Blanco

[www.casablanca.be](http://www.casablanca.be)

+32 (0)2 527 57 75

[info@casablanca.be](mailto:info@casablanca.be)

### La Rue asbl

[www.larueasbl.be](http://www.larueasbl.be)

+32 (0)2 410 33 03

[cre@larueasbl.be](mailto:cre@larueasbl.be)