

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.



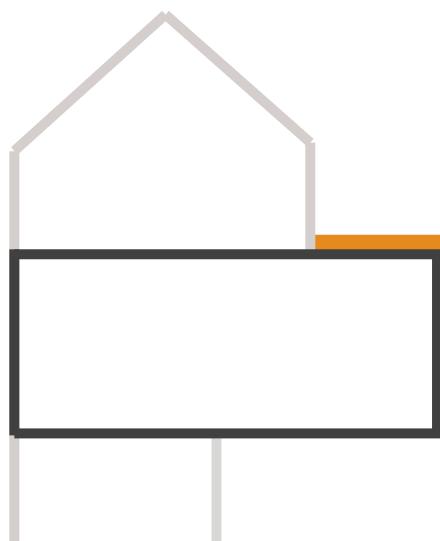
CHANTIER 4

ISOLATION DE LA TOITURE PLATE DE L'EXTENSION PAR L'EXTERIEUR

SITUATION EXISTANT

Maison divisée en 4 appartements avec plusieurs extensions à l'arrière.

Lieu d'intervention	maison divisée
Etages concerné	3
Copropriétaires	4
Année de construction / rénovation lourde	<1930
Type de construction	toiture avec une structure en bois
Element à isoler	toiture extension façade arrière
Surface de l'enveloppe	258 M2
points d'attention	Hauteur disponible entre la fenêtre et le toit pas toujours suffisante



Section schématique de la typologie

CHOIX TECHNIQUE

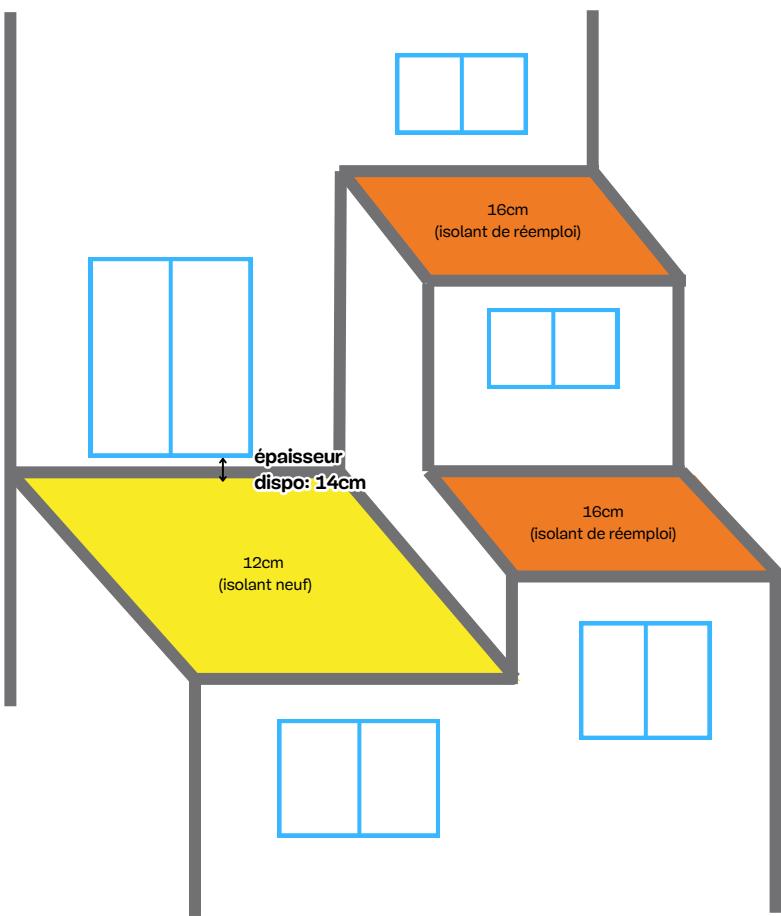
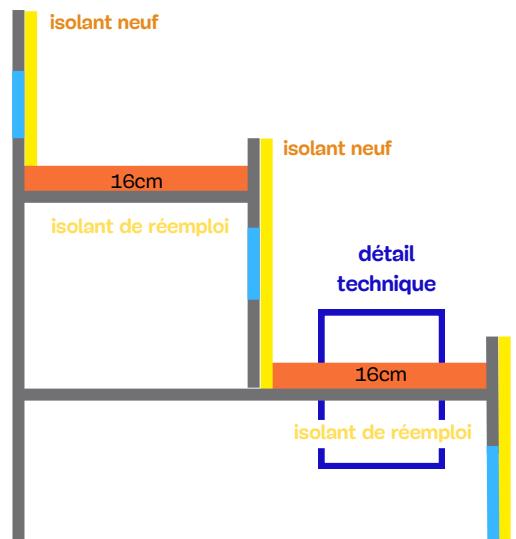


schéma simplifié de l'isolant de réemploi

● isolant neuf ● isolant réemployé ● structure

Eléments à isoler	toiture extension façade arrière
Côté de l'isolant	extérieur
Surface à isoler	20 m ²
Méthode d'ancrage	Colle PU
Type d'isolation utilisé	plaques rigides synthétiques
Mise en œuvre	HBNC, SRL

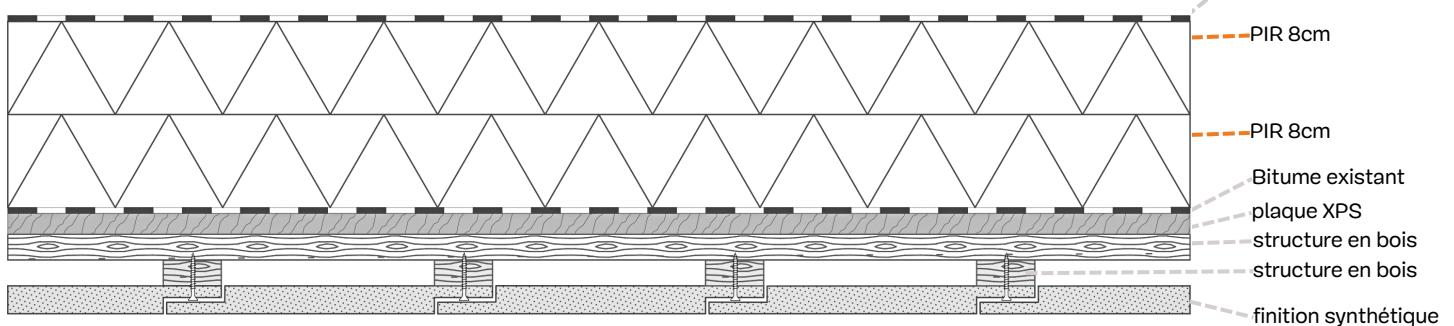


section simplifiée

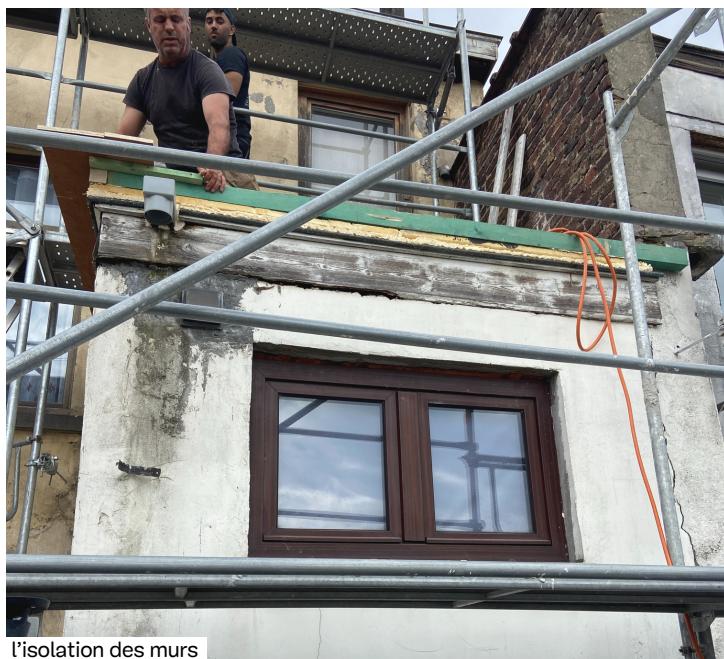
Explication détail technique

Les budgets pour ce chantier étaient relativement limités. La motivation principale pour isoler provenait du fait que plusieurs propriétaires rencontraient des problèmes d'humidité. Ceux-ci provenaient d'une part d'une fuite dans un tuyau qui a d'abord été réparée, mais aussi de la condensation. Pour régler cela la façade arrière et les toitures de l'extension ont été isolés.

Il s'agit de 3 surfaces, dont une a été isolée avec un nouvel isolant de 12cm pour obtenir une isolation optimale car il n'y avait que 14 cm de hauteur disponibles entre la fenêtre et la toiture. Les deux autres surfaces ont été isolées avec deux couches de panneaux PIR de 8 cm.



détail technique



l'isolation des murs



isolation de la toiture

MATÉRIAUX D'ISOLANT DE RÉEMPLOI UTILISÉ

Des panneaux synthétiques PIR ont été utilisés pour l'isolation de la toiture plate. Ils présentaient quelques irrégularités et des résidus de colle. Ceux-ci ont dû être comblés ou enlevés pour obtenir une surface plane et éviter que de l'air ne vienne se loger entre les couches des différents matériaux du toit.

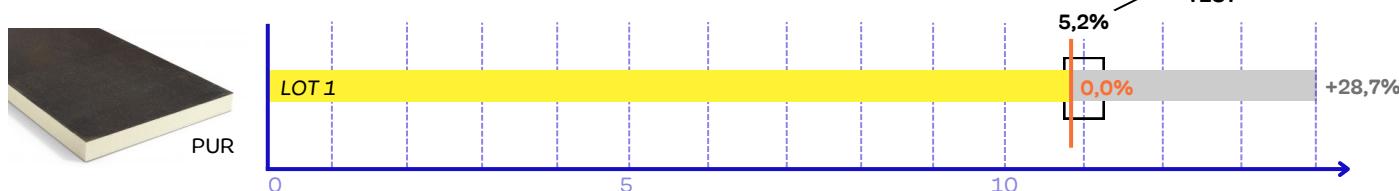
Résultat de tests de conductivité thermique

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
polyuréthane PUR	synthétique	1	20 m ²	8 cm	0,0272 *1	0,0270 *2	0,035 *3	Trovo

Épaisseurs en cm de l'isolant pour obtenir une résistance thermique de R: 4 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

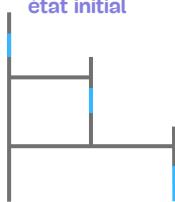
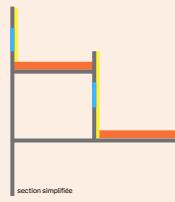
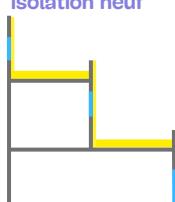
R (W/m²·K)

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 : 9,2
Le graphique montre le score environnemental global (SE) de l'outil TOTEM pour les trois scénarios. Les scénarios sont classés de la meilleure à la moins bonne performance environnementale. Ces scores sont basés sur les données de l'outil TOTEM et peuvent varier en fonction des paramètres et des données d'entrée.

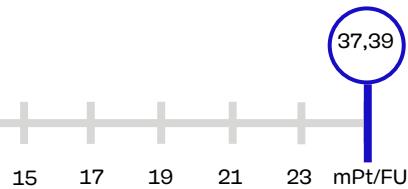
toiture	Composition du paroi	Surface à isoler (m ²)	Résistance thermique isolant	Comparaison des coûts	Score
état initial  section simplifiée	Toiture plate Structure en bois	0m ²			
réemploi d'isolation  section simplifiée	A L'EXTÉRIEUR + isolation PIR 8cm + isolation PIR 8cm + Étanchéité	20 m ²	lambda: 0,0272 R: 5,88	PRIX: 55,5 €/m ² : 1110 € isolant: 8€/m ² : 160 € MT: 14€/m ² : 280€ MO: 35€/m: 700€ transport 130€	7,02
isolation neuf  section simplifiée	A L'EXTÉRIEUR + isolation PIR 16cm + Étanchéité	20 m ²	lambda: 0,027 R: 5,92	PRIX: 52€/m ² 1040€ isolant: 16€/m ² : 320€ MT: 22 €/m ² : 440€ MO: 30€/m: 600€	8,28



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 (en points par m²).

éléments bien représentés sont définis dans 5 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)

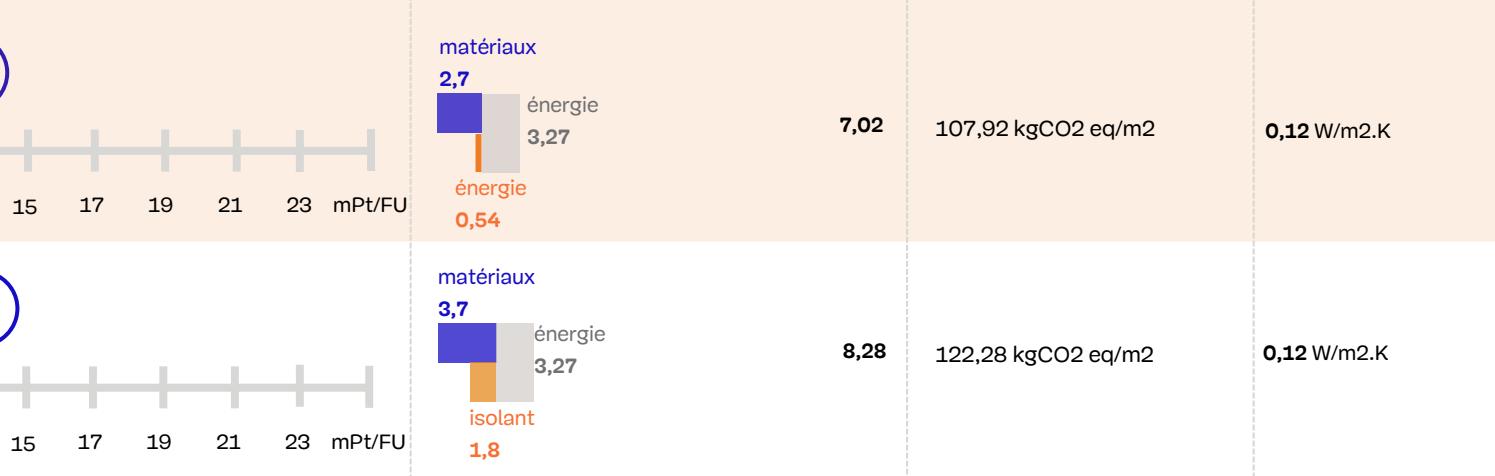
Ce graphique montre la part relative de l'impact des matériaux et de l'énergie dans l'impact environnemental total d'un élément, calculé avec l'outil TOTEM (en millipoints par m²). L'impact énergétique est basé sur les pertes par transmission (méthode des degrés-jours), tandis que l'impact matériaux 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.

755,14 kgCO₂ eq/m² 1,39 W/m².K

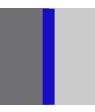
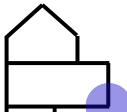
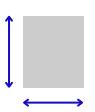
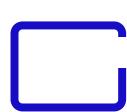


Performance thermique (W/m².K)

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 D'EXPÉRIENCE

Conception

		Mise en œuvre
coté isolation	ext.  int.	Les toitures plates des différentes annexes ont été isolées par l'extérieur. L'ancien revêtement de toiture a été nettoyé, et les panneaux isolants ont été posés directement par-dessus. Cette méthode limite le risque de condensation interne et permet de relier facilement l'isolation de la toiture à celle de la façade, réalisées simultanément.
fixation	 colle	Pour obtenir un ensemble étanche à l'air, les panneaux isolants ont été fixés à l'aide de mousse PU. Cette méthode n'est pas réversible, ce qui rend un futur réemploi des panneaux plus difficile. Les panneaux présentent des résidus de bitume qui ont été soudés lors de l'application précédente. Cette couche est très difficile à enlever et crée une surface très irrégulière.
humidité	 risque élevé	Les problèmes d'humidité ont d'abord été résolus avant la pose de l'isolation. La nouvelle étanchéité limite les risques futurs, mais l'absence de ventilation mécanique augmente le risque de condensation en cas de mauvaise aération. Cela demande une attention particulière.
choix matériaux	 synthétique	La hauteur disponible est limitée, ce qui motive le choix d'un isolant synthétique. Les plaques de PIR sont très résistantes à la compression et permettent d'atteindre une bonne performance thermique avec une épaisseur réduite. Elles sont particulièrement adaptées aux toitures plates et facilitent la pose d'une finition stable. Toutefois, elles offrent une protection plus limitée contre la chaleur estivale.
disponibilité	 moyen	Les plaques de PIR sont assez facilement disponibles sur le marché du réemploi. Cependant, elles présentent souvent de nombreuses irrégularités, liées aux couches de finition étanchéifiant qui est appliquées à haute température ou à la fixation des plaques par collage. Le choix en termes de dimensions est également limité, ce qui compliquer leur nouvelle mise en œuvre.
prix	 moyen	Les plaques de PIR réemployées sont achetées à la moitié du prix des matériaux neufs. Toutefois, leur utilisation entraîne parfois des coûts supplémentaires, comme la rehausse du relevé de toiture en cas de matériaux plus épais, ou des frais de main-d'œuvre plus élevés pour une pose en deux couches. Dans le cas de ce chantier, ces coûts additionnels ont abouti à un coût final supérieur à celui d'une mise en œuvre avec des matériaux neufs.
déphasage	 faible	L'isolation contribue faiblement à freiner la chaleur (en été) qui traverse les parois.
pont thermique	 résolue	L'isolation de la toiture doit être raccordée à l'isolation de la façade au niveau de l'acrotère. Les irrégularités et éventuelles fissures dans l'isolants sont compensées par la mise en œuvre en deux couches.
		état isolant  faible
		dimensions  divers
		manipulation matériaux  faible
		installation  complexe
		nuisance  moyen
		logistique  faible
		irrégularités bâtiment  moyen
		continuité isolant  très continue

Conductivité thermique

et en relativement mauvais état. Il présentait terres, bosses et fissures importantes. Ces défauts peuvent être corrigés assez à l'aide de mousse PU. Des résidus de bitume étaient présents, ce qui rendait la surface très

panneaux synthétiques, le choix des dimensions est limité par la disponibilité sur le marché du réemploi (des plaques de 8 cm). Cela peut nécessiter de nombreuses manipulations, car une pose en deux couches est requise. De plus, l'espace disponible n'est pas suffisant pour accueillir une telle épaisseur.

ion des isolants de réemploi dans le sens où il n'y présente pas une grande différence par rapport aux isolants neufs.

ces techniques permettent d'appliquer l'isolant dans l'ensemble, rendant l'installation plus facile, ce qui n'est pas possible avec les isolants de réemploi. De plus, ces plaques récupérées ne possèdent pas de languettes ni de rainures, compliquant la mise en œuvre.

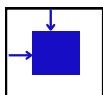
ion de ces matériaux provoque des irritations lors du transport, de la manipulation et de la pose. Les travailleurs doivent donc se protéger.

La surface réduite des toitures, les plaques peuvent être stockées directement dans le jardin. Cela a pu diminuer les frais de transport.

La structure est composée de trois volumes aux formes irrégulières et comporte de nombreux obstacles, comme les évacuations d'eau pluviale et les antennes. Ces obstacles ont complexifié la pose des panneaux d'isolation, nécessitant des découpes précises et une planification pour garantir une couverture continue.

Une couche d'isolation peut être avantageuse pour masquer les irrégularités des plaques et réduire la chaleur. De plus, l'isolation simultanée de la toiture (avec des matériaux neufs) permet de garantir une couverture continue de l'enveloppe thermique.

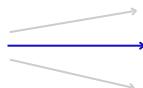
préparation échantillon



compliquer

Un seul lot a été utilisé, ce qui a limité le nombre de tests à effectuer. Cependant, la découpe précise des plaques synthétiques fut complexe.

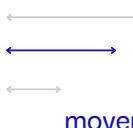
évolution



stable

Le coefficient thermique de l'isolation ne s'est dégradé que très légèrement par rapport au même type de matériau neuf. Les résultats des tests ont donné la même valeur que pour les matériaux neufs, avec une tolérance de 5 %.

valeur par défaut



moyen

La valeur par défaut appliquée en cas de méconnaissance de la marque ou du modèle fut pénalisante dans ce cas, entraînant une augmentation d'environ 30 % de l'épaisseur calculée sur base du lambda réel de l'isolant en question.

déformation isolant



peu

Les plaques présentaient de nombreuses bosses et fissures, et les angles étaient souvent endommagés. De plus, une grande quantité de petits trous était visible à la surface de l'isolant.

variations marché



grande

Il existe une grande différence de valeur lambda des plaques de PUR entre les différents fabricants et modèles. Ces valeurs ont également évolué positivement au cours des dernières années, rendant souvent les anciennes isolations moins performantes.

Sur l'ensemble des retours d'expérience, cette mise en œuvre obtient une évaluation relativement positive.

- La **conception** du système d'isolation extérieure des toitures plates limite les risques de condensation et s'intègre bien avec l'isolation de la façade, bien qu'une vigilance soit nécessaire en l'absence de ventilation mécanique. La fixation par mousse PU rend le réemploi éventuel, ultérieurement, difficile. La protection contre la chaleur estivale reste limitée.
- La **mise en œuvre** fut complexe, de par l'état dégradé et les dimensions limitées des panneaux, nécessitant souvent une pose en double couche, ce qui a augmenté les coûts malgré un prix d'achat réduit. La configuration du toit, avec ses nombreux obstacles, a demandé des ajustements précis pour assurer la continuité thermique.
- La **conductivité thermique** des panneaux réemployés reste stable, avec une performance proche de celle des matériaux neufs malgré une légère déformation et un vieillissement.

CONCLUSION

Les panneaux PIR réutilisés ont été installés de façon similaire au installation des isolants nouvelles du même type. Ils ont une conductivité thermique stable et une bonne performance. L'isolation simultanée de toute la façade facilite une bonne continuité avec l'isolation des toitures. Cependant, leur état dégradé et les irrégularités

ont compliqué la mise en œuvre, nécessitant une double couche et augmentant les coûts. La fixation par mousse PU garantit l'étanchéité, mais rend le réemploi difficile. Enfin, la protection contre la chaleur estivale reste limitée.



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