

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 7

ISOLATION D'UN PLAFOND DANS LE PLANCHER EN SOL PAR-DESSUS

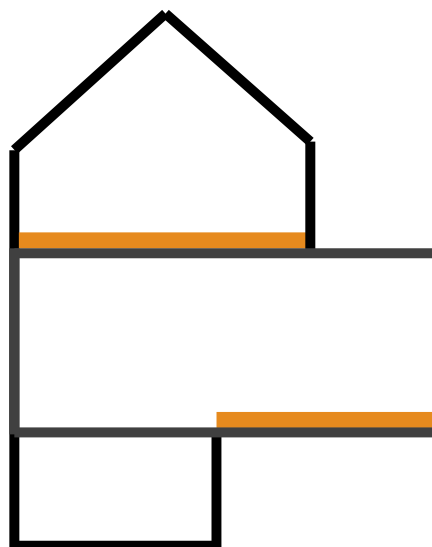


SITUATION EXISTANT

Maison unifamiliale avec extension arrière profonde et petite cour

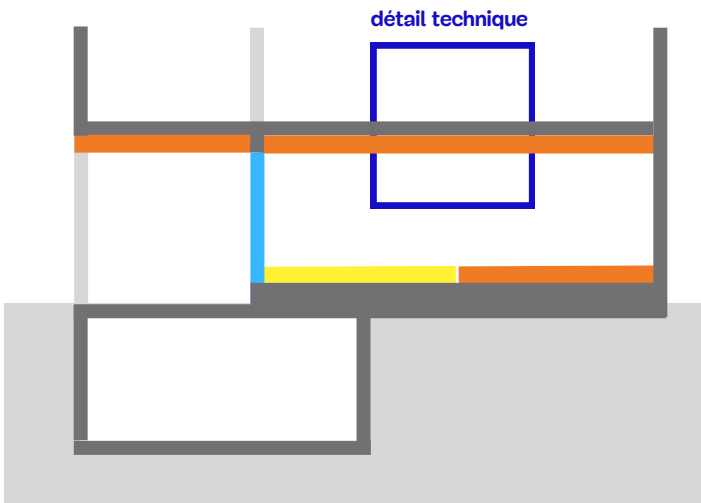
Lieu d'intervention	Maison unifamiliale
Etages concerné	3
Copropriétaires	1
Année de construction / rénovation lourde	<1930
Type de construction	Structure en briques et bois
Element à isoler	sol et plafond
Surface de l'enveloppe	363 M2

points d'attention Dans un chantier où la réutilisation est très poussée, la planification et la logistique sont cruciales.



Section schématique de la typologie

CHOIX TECHNIQUE



Coupe vertical schématique

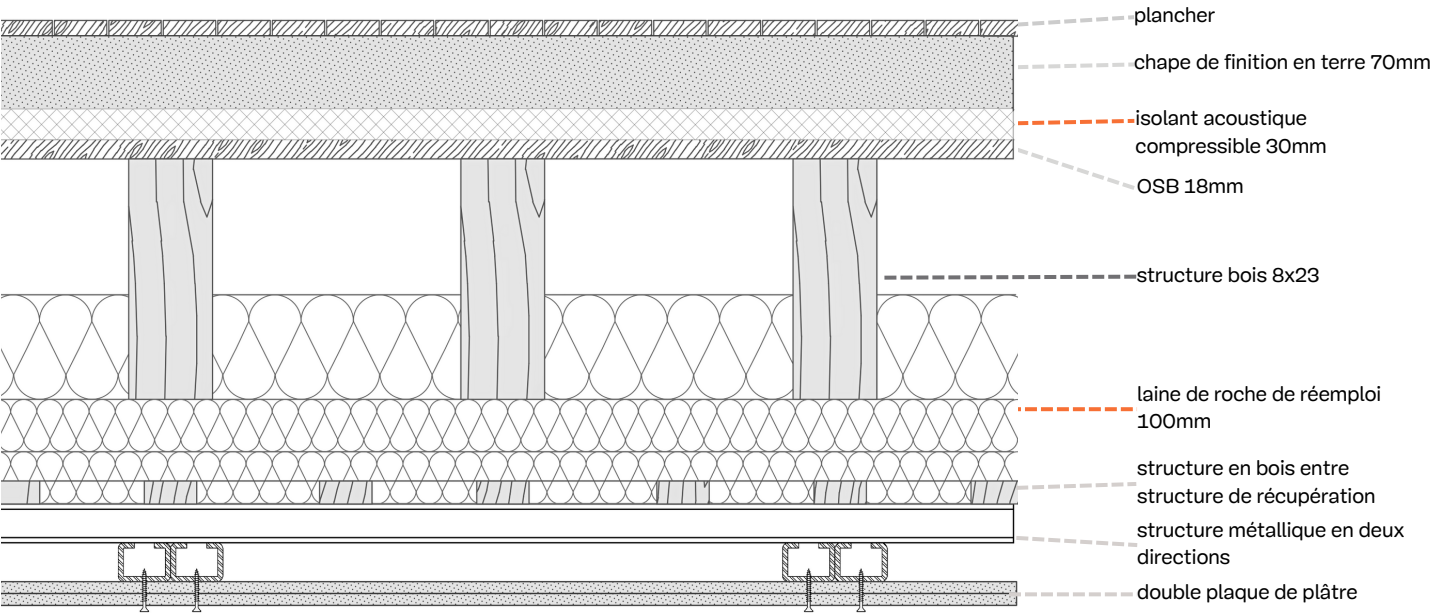
Eléments à isoler	sol et plafond
Côté de l'isolant	intérieur
Surface à isoler	30 + 160 m2
Méthode d'ancrage	Colle PU et coincée entre les chevrons
Type d'isolant utilisé	plaques rigides synthétiques et matelas laine minérale
Mise en œuvre	Delleuse Marc

● fenêtre ● isolant réemployer ● structure

Explication détail technique

Le sol et le plafond de ce chantier sont isolés. Le sol est isolé avec une première couche de 30cm de granulés de chanvre, recouverte de plaques de PUR de 10cm réutilisés issues de la toiture de la maison.

Au plafond, de la laine de roche est insérée dans la structure en bois. Elle est maintenue en place par une ossature métallique, qui sert également de support pour la finition.



détail technique



isolation plafond



isolation plafond

MATÉRIAUX D'ISOLATION DE RÉEMPLOI UTILISÉ

Les plaques de PUR qui sont utilisées en combinaison avec le chanvre pour isoler le sol. Ces plaques proviennent de la toiture de la maison et sont remplacées par une isolation plus performante. Elles sont stockées temporairement au dernier étage avant d'être réutilisées au sol.

Les matelas de laine de roche proviennent d'une déconstruction sélective d'une école. Leur format de 40cm de large et 5cm d'épaisseur correspond parfaitement à la structure du plafond et facilite leur intégration.



lot 1



lot 2

Résultat des tests de conductivité thermique

Le tableau ci-dessous se compose de deux parties. Tout d'abord, il énumère les matériaux utilisés et leurs caractéristiques. Ensuite, l'épaisseur de l'isolation est comparée en utilisant différentes valeurs lambda. 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 sur base d'une résistance thermique de 2 et 3,5 m².K/W (c'est l'épaisseur minimale dans le cadre des primes RENOLUTION pour l'isolation d'une plancher). L'encadré noir indique la tolérance du test à respecter lors de l'analyse des résultats.

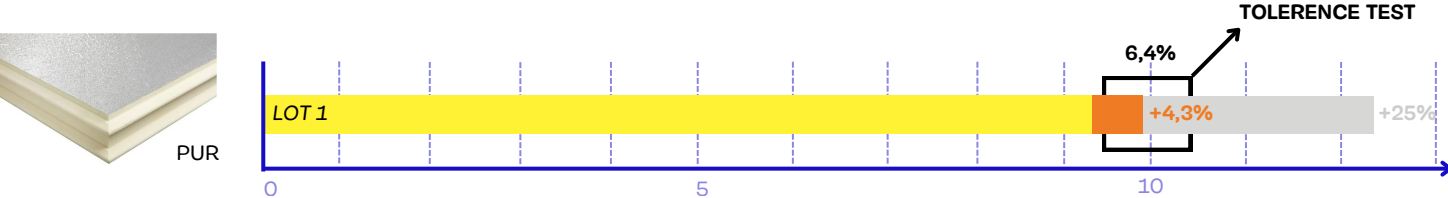
matériaux	type	lot	quantité	épaisseur	lambda test moyen	lambda neuf	valeur par défaut	fournisseurs
polyuréthane PUR	synthétique	1	30 m2	10 cm	0,028	0,027	0,035	Toiture in situ
laine de roche	minérale	1	180 m2	5 cm	0,0353	0,036	0,050	REEMPRO

*1

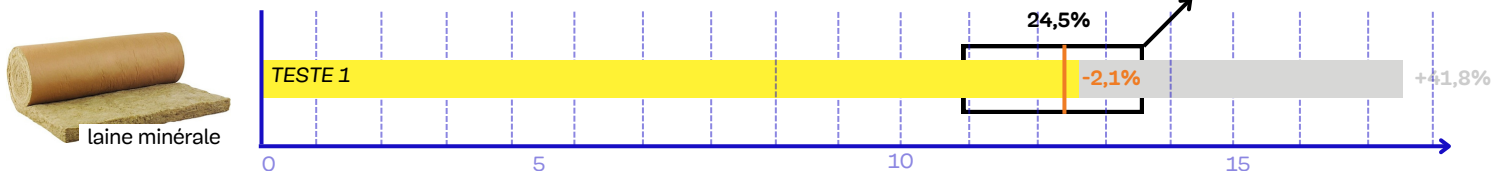
*2

*3

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



Epaisseurs en cm de l'isolant pour obtenir un résistance thermique de R: 3,5 m2.K/W



SCENARIOS DE RÉNOVATION




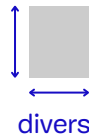








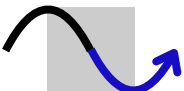

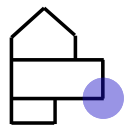

Ce tableau compare plusieurs scénarios : la situation d'origine, une rénovation avec des matériaux d'isolation réutilisés, et une avec des matériaux neufs. Il examine différents aspects : la composition de la paroi, la conductivité thermique de l'isolant, le prix, le score environnemental global, la 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.

plafond	Composition de la parois	Surface à isoler (m2)	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 Cette colonne est décomposée en plusieurs sous-éléments : main-d'œuvre (MO), matériaux (MT) et coûts suppl. 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 grap... l'environ... l'outil T... échelle... des sco... similair... (en mill... Les élé... des cla... Ces cla... référer... du cad...
état initial	Structure en bois	0m2			0,19
réemplois d'isolation	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 20cm	56 m2	lambda: 0,03533 R: 5,66	PRIX: 60€/m2: 7200€ isolant: 0€/m2: 0€ MT: 28€/m2: 3360€ MO: 32€/m: 3840€	6,8
isolation neuf	A L'INTERIEUR + isolation laine de roche 20cm	56 m2	lambda: 0,035 R: 5.71	PRIX: 132,5€/m2 7420€ isolant: 21€/m2: 1113€ MT: 55 €/m2: 2915,00€ MO: 85€/m: 4505€	7,

sol	Composition du parois	surface à isoler (m2)	R isolation (W/m2.K)	prix (€)	Score (mPt/P
état initial	Sol sur terre pleine	30m2			10,03
réemplois d'isolation	TERRE PLEINE +30cm chanvre +10cm plaques PUR	30 m2	lambda: 0,028 R: 2,1	PRIX: 90€/m2 2700 € isolant: 0€/m2: 0€ MT: 12€/m2: 360€ MO: 78€/m: 2340€	8,98
isolation neuf	TERRE PLEINE +30cm chanvre +10cm plaques PUR	30 m2	lambda: 0,027 R: 2,3	PRIX: 106€/m2 3180 € isolant: 16€/m2: 480€ MT: 12€/m2: 360€ MO: 78€/m: 2340€	11,2

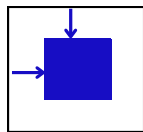
Impact environnemental (mPt/FU)	Impact par composant (mPt/FU)	Impact sur le changement climatique (kg CO2 eq./FE)	Performance thermique (W/m2.K)
<p>Le graphique ci-dessous illustre le score environnemental de votre élément, basé sur l'outil TOTEM. Ce score est comparé à une échelle de valeur indicative, élaborée à partir des performances environnementales des éléments présents dans la bibliothèque TOTEM (en millipoints par m²).</p> <p>Les éléments bien représentés sont définis dans les classes de performance allant de A à F. Les classes peuvent notamment servir de référence dans le cadre des marchés publics et de l'évaluation GRO.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p>matériaux: 0,19</p> <p>0.19</p>	2,64 kgCO2 eq/m2	2,09 W/m2.K
	<p>matériaux: 6,79</p> <p>6,82</p> <p>isolant 0,05</p>	54,95 kgCO2 eq/m2	0.17 W/m2.K
	<p>matériaux: 7,14</p> <p>7,47</p> <p>isolant 0.72</p>	62.09 kgCO2 eq/m2	0.17 W/m2.K
Impact environnemental (mPt/FU)	Impact par composant (mPt/FU)	Impact sur le changement climatique (kg CO2 eq./FE)	Performance (W/m2.K)
	<p>matériaux: 5,95</p> <p>énergie: 4,08</p> <p>10,03</p>	173,0 kgCO2 eq/m2	0,18 W/m2.K
	<p>matériaux: 6,3</p> <p>énergie 2,7</p> <p>isolant 0,35</p> <p>15,0</p>	152,0 kgCO2 eq/m2	0.11 W/m2.K
	<p>matériaux: 8,6</p> <p>énergie 2,7</p> <p>isolant 2,66</p> <p>11,29</p>	167,7 kgCO2 eq/m2	0.11 W/m2.K

RÉTOURS D'EXPÉRIENCE

Conception		Mise en œuvre
côté isolation  intérieur	L'isolation du sol du rez-de-chaussée est posée au-dessus du sol. Pour les planchers d'étage, l'isolation est installée entre la structure du plancher et en dessous également, supporter par une structure en bois.	état isolant  bon Les panneaux de laine de roche sont très peu poussiéreux lors de l'installation, la laine de roche ne se dégrade pas.
fixation  coincée	La laine de roche est coincée entre la structure en bois, cette conception est très réversible. Les plaques de PUR sont collées au sol. Cette conception est difficilement réversible.	dimensions  divers Toutes les plaques de PUR ont des dimensions standard. Ces dimensions sont adaptées aux sols et n'ont pas besoin de matelas en laine de roche, ceci n'as pas de conséquence.
humidité  risque élever	Il n'y a pas de source importante de production d'humidité (cuisine ou salle de bain) où cette isolation est installée. Un système de ventilation a également été installé et la finition du plafond choisie est relativement étanche à l'air.	manipulation matériaux  faible Les deux matériaux sont faciles à manipuler sans problème.
choix matériaux  synthétique + minérale	Pour le sol, un matériau synthétique (PUR) est choisi pour sa résistance à la compression et son imperméabilité. Pour le plafond, la laine de roche est choisie pour sa grande disponibilité et sa facilité d'installation entre une structure en bois.	installation  facile La mise en œuvre est simple, notamment grâce à la régularité des dimensions, ce qui rend l'installation facile lorsque le cas ici.
disponibilité  moyen	La laine de roche est très disponible sur le marché des matériaux isolants de réemploi. Le PUR est relativement disponible, mais comme la superficie n'était pas suffisante, la surface a été complétée par de nouveaux panneaux de PUR afin d'éviter de rendre la logistique trop complexe.	nuisance  moyen La laine de roche est très poussiéreuse. Les plaques de PUR supplémentaires n'ont pas de conséquence.
prix  prix faible	Les matériaux d'isolation utilisés ont été tous deux été récupérés gratuitement par le propriétaire. Les plaques de PUR proviennent du toit de la maison elle-même qui a été ré-isolée. La laine de roche provient de la démolition sélective d'une rénovation d'école.	logistique  élevé Les plaques de PUR sont faciles à manipuler, mais la laine de roche a été utilisée pour le stockage, l'isolation ne peut pas être faite, mais celle-ci n'a pas de conséquence sur l'entrepreneur du chantier.
déphasage  faible	L'isolation contribue faiblement à freiner la chaleur (en été) qui traverse le parois. Comme il contient l'isolation du sol et des planchers, celle-ci joue un moindre rôle.	irrégularités bâtiment  moyen Le sol de la maison a des irrégularités de chappe à base de ciment, ce qui rend l'installation d'un ensemble de plaques de PUR difficile.
pont thermique  résolue	La jonction entre l'isolation du sol et les fenêtres sur la hauteur de l'étage pourrait constituer un pont thermique potentiel. Ce pont thermique est toutefois évitée ici.	continuité isolant  très continue Les murs sont bien isolés, ce qui peut donc faciliter la mise en œuvre des murs, formant une continuité.

Les PUR sont encore en très bon état. La laine de roche, outre le fait qu'elle était très épaisse, au moment du stockage et que cette épaisseur a dû être partiellement enlevée avant l'installation, est également en très bon état.

préparation échantillon

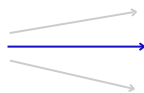


laborieux

Les valeurs obtenues sont très éloignées les unes des autres, il fallait donc refaire des tests sur un nombre plus important. Par conséquent, toutes les étapes d'essai ont pris plus de temps. Il est apparu que les différences entre les tests étaient entre autres liées aux différences de précision entre les différents échantillons. Une découpe minutieuse de ces matériaux pour obtenir un échantillon fiable à tester n'est pas évidente.

Les panneaux PUR ont des dimensions très similaires. Ils sont tout à fait adaptés à l'isolation des murs. Pas de nécessité de coupes importantes. Les dimensions de roche étaient relativement étroites, mais cela n'a vraiment compliqué la mise en œuvre.

évolution

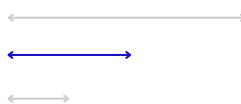


stable

La valeur moyenne des tests effectués est très proche de la valeur neuve des isolants. Cependant, il existe une très grande variété entre les différents résultats des tests.

Les matériaux ne nécessitaient pas beaucoup de découpe. Lorsque c'était nécessaire, cela s'est déroulé facilement.

valeur par défaut



moyen

L'épaisseur supplémentaire calculée à l'aide de la valeur par défaut est environ 25% plus élevée pour les panneaux PUR. Pour la laine de roche la différence est plus que 40%.

La mise en œuvre de la laine de roche est simple, grâce à la souplesse des matelas et à la stabilité des dimensions. La pose du PUR est également simple car la couche inférieure est très plane, ce qui est favorable.

déformation isolant

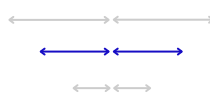


peu

Les matériaux d'isolation conservaient la même forme qu'à l'origine. Ils avaient perdu légèrement de leurs épaisseurs et les coins étaient un peu endommagés.

La laine de roche a été stockée dans un environnement très humide. Cela a entraîné des nuisances lors de l'installation. Les panneaux en PUR n'ont pas causé de nuisances particulières.

variations marché



moyen

Il existe des différences entre les différents types de PUR et de laine de roche, mais elles ne sont pas très importantes.

Les PUR ont nécessité une logistique très limitée, gérée par le chantier lui-même. La laine de roche a été livrée en assez grande quantité, et la question du transport et du timing a été très importante. Tous les matériaux sont arrivés en même temps au chantier, ce qui n'aurait pas dû être le cas, sinon il aurait fallu parfois attendre pour continuer la pose.

En raison d'un état de surface très irrégulier, une épaisse couche de mortier a été appliquée pour obtenir une surface plane.

Les murs sont également isolés à l'intérieur. L'isolation intérieure peut être raccordée à l'isolation extérieure pour former un ensemble continu.

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

– La **conception** permet un bon traitement de la continuité thermique, avec peu de ponts thermiques et ils sont largement disponibles. Le confort estival joue un rôle moins important dans cette typologie. Les matériaux ont été choisis pour leur résistance mécanique ou leur disponibilité.

– La **mise en œuvre** s'est déroulée de façon fluide. Les matériaux étaient en bon état, avec des dimensions homogènes, et les coupes nécessaires étaient limitées. La laine de roche a causé quelques nuisances à cause de la poussière, mais elle restait facile à manipuler. La logistique a été plus exigeante pour les grandes quantités de laine que pour le PUR, récupéré directement sur site.

– La **conductivité thermique** des isolants est restée globalement stable. La valeur moyenne des tests est proche des valeurs neuves, mais les résultats individuels sont très variables. Ces écarts sont liés à la précision des coupes.

CONCLUSION

Ce chantier montre qu'une réutilisation poussée d'isolants est possible lorsque la planification est bien anticipée. Les matériaux récupérés, bien que d'origines diverses, étaient globalement en bon état et faciles à mettre en œuvre. La logistique, notamment pour la laine de roche, a nécessité

une attention particulière en raison du stockage et du transport étalés dans le temps. Les performances thermiques restent proches de celles des matériaux neufs, malgré une grande variabilité entre les échantillons testés.



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**



CONTACT

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

Casa Blanco
www.casablanca.be
+32 (0)2 527 57 75
info@casablanca.be

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