

CONCLUSION

Les panneaux PIR réutilisés ont été installer 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.



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



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.



CONTACT

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

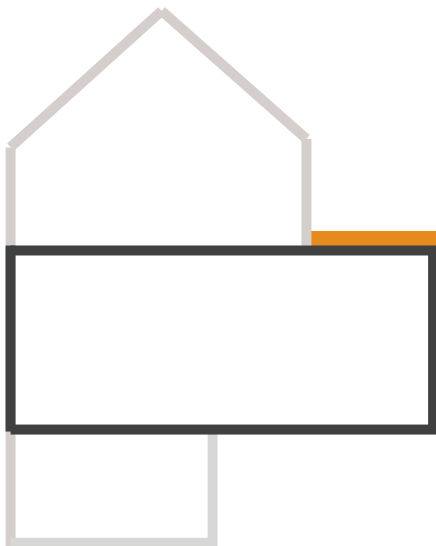
Casa Blanco
www.casablanca.be
+32 (0)2 527 57 75
info@casablanca.be

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

SITUATION EXISTANT

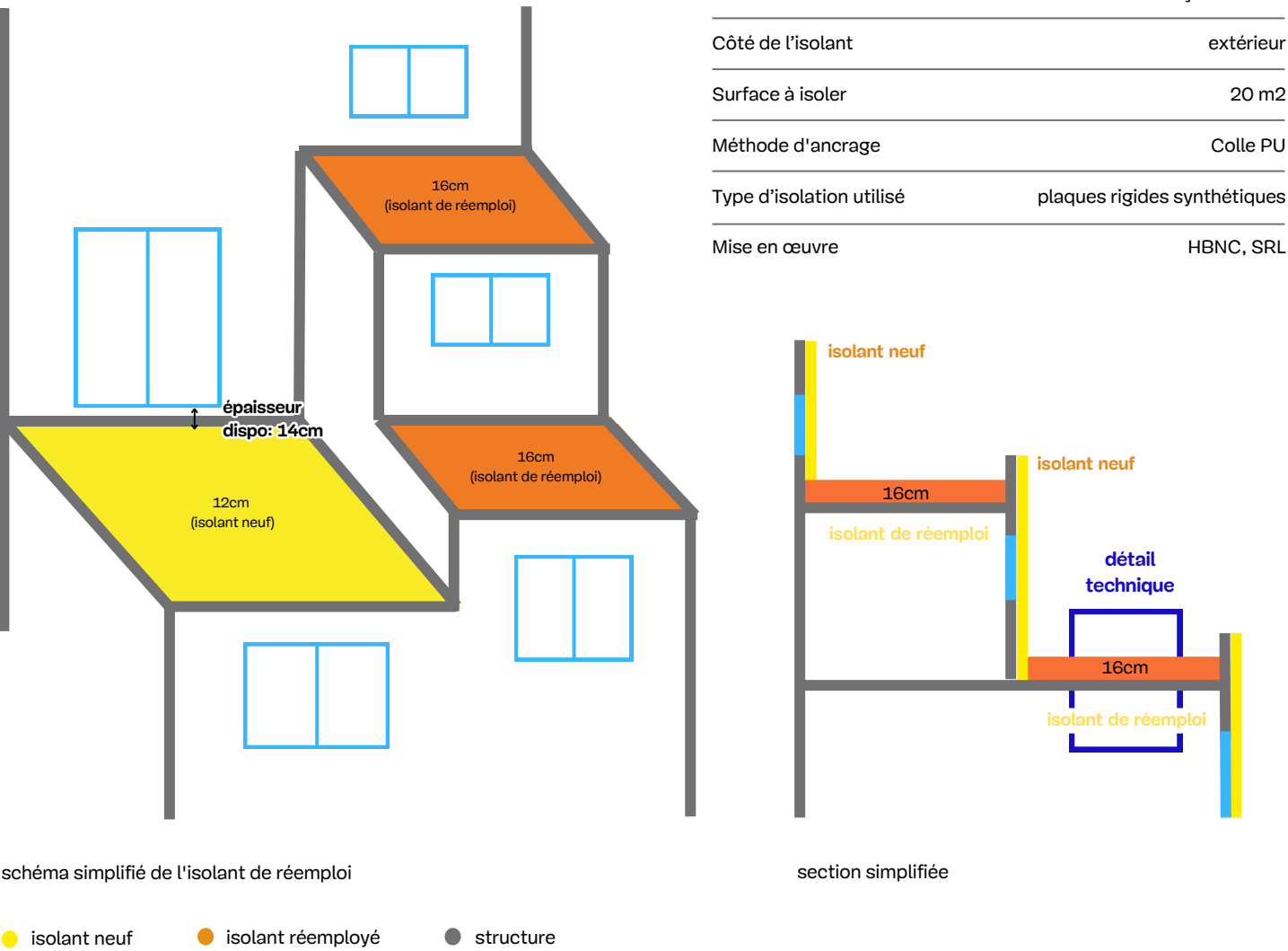
Maison divisée en 4 appartements avec plusieurs extensions à l'arrière.

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

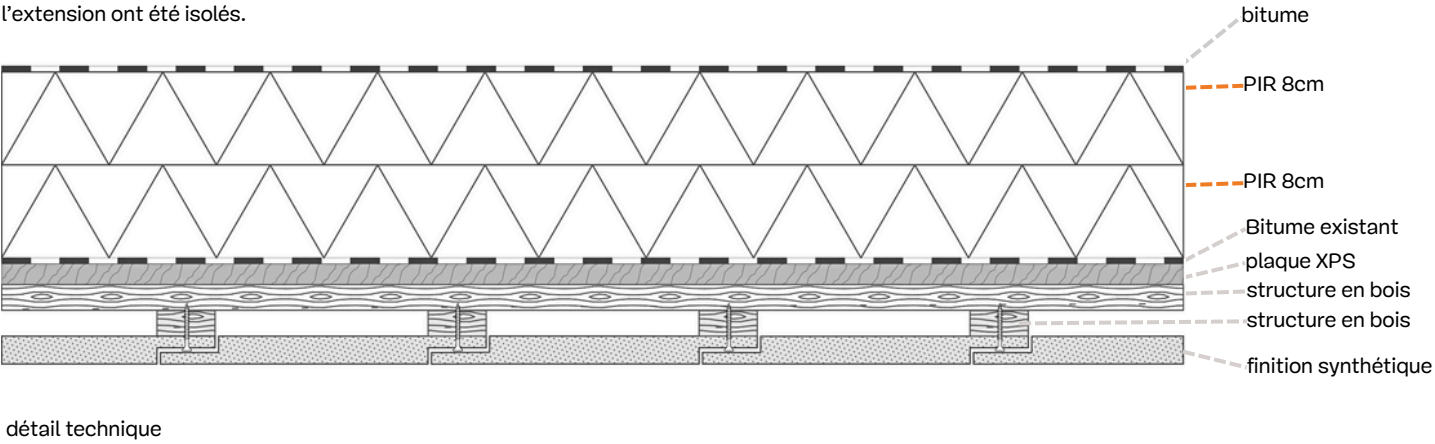
CHOIX TECHNIQUE



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 réemploi de 8 cm.



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.

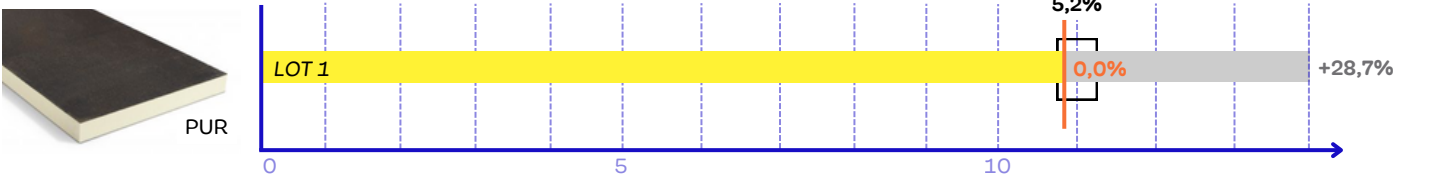
Résultat de tests de conductivité thermique

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 calculée 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.



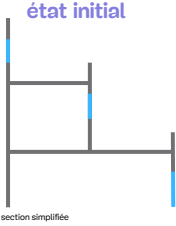
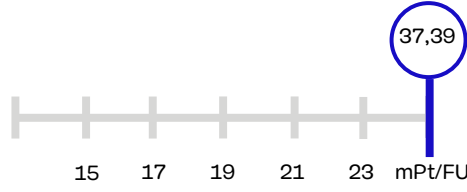

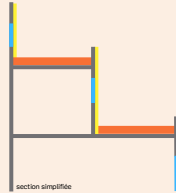
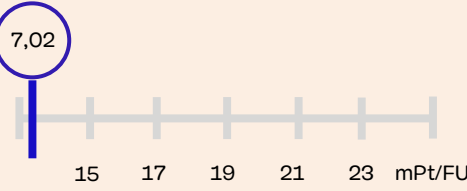

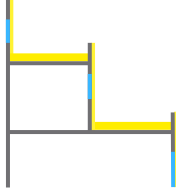
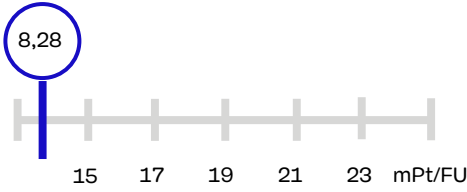
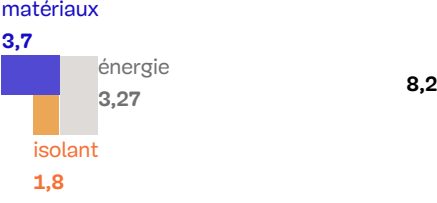
matériaux	type	lot	quantité	épaisseur	lambda test moyen	lambda neuf	valeur par défaut	fournisseurs
polyuréthane PUR	synthétique	1	20 m2	8 cm	0,0272	0,0270	0,035	Trovo
					*1	*2	*3	

Epaisseurs 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.

toiture	Composition du parois	Surface à isoler (m2)	Résistance thermique isolant R (W/m².K)	Comparaison des coûts	Score environnemental (mPt/FU)	Impact par composant (mPt/FU)	Impact sur le changement climatique (kg CO2 eq./FE)	Performance thermique (W/m2.K)
 état initial	Toiture plate Structure en bois	0m2						
 réemplois d'isolation	A L'EXTÉRIEUR + isolation PIR 8cm + isolation PIR 8cm + Étanchéité	20 m2	lambda: 0,0272 R: 5,88	PRIX: 55,5 €/m2: 1110 € isolant: 8€/m2: 160 € MT: 14€/m2: 280€ MO: 35€/m: 700€ transport 130€			755,14 kgCO2 eq/m2	1,39 W/m2.K
 isolation neuf	A L'EXTÉRIEUR + isolation PIR 16cm + Étanchéité	20 m2	lambda: 0,027 R: 5,92	PRIX: 52€/m2 1040€ isolant: 16€/m2: 320€ MT: 22 €/m2: 440€ MO: 30€/m: 600€			122,28 kgCO2 eq/m2	0,12 W/m2.K



RÉTOURS D'EXPÉRIENCE

Conception	Mise en œuvre	Conductivité thermique
<div><div>coté isolation</div><div><div>ext. int.</div><div>extérieur</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>état isolant</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>faible</div></div></div> <div>L'isolant était en relativement mauvais état. Il présentait plusieurs cratères, bosses et fissures importantes. Cependant, ces défauts peuvent être corrigés assez facilement à l'aide de mousse PU. Des résidus de bitume étaient également présents, ce qui rendait la surface très irrégulière.</div>	<div><div>préparation échantillon</div><div><div><div></div><div></div></div><div>compliquer</div></div></div> <div>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.</div>
<div><div>fixation</div><div><div></div><div>colle</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>dimensions</div><div><div><div></div><div></div></div><div>divers</div></div></div> <div>Pour les panneaux synthétiques, le choix des dimensions est limité et dépend de la disponibilité sur le marché du réemploi (par exemple, des plaques de 8 cm). Cela peut nécessiter davantage de manipulations, car une pose en deux couches est souvent requise. De plus, l'espace disponible n'est pas toujours suffisant pour accueillir une telle épaisseur.</div>	<div><div>évolution</div><div><div><div></div><div></div></div><div>stable</div></div></div> <div>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 %.</div>
<div><div>humidité</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>risque élevé</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>manipulation matériaux</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>faible</div></div></div> <div>La manipulation des isolants de réemploi dans le sens vertical ne représente pas une grande différence par rapport aux isolants neufs.</div>	<div><div>valeur par défaut</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>moyen</div></div></div> <div>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.</div>
<div><div>choix matériaux</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>synthétique</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>installation</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>complexe</div></div></div> <div>Les nouvelles techniques permettent d'appliquer l'isolant et l'étanchéité ensemble, rendant l'installation plus rapide et 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 leur mise en œuvre.</div>	<div><div>déformation isolant</div><div><div><div></div><div></div></div><div>peu</div></div></div> <div>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.</div>
<div><div>disponibilité</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>moyen</div></div></div> <div>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 .</div>	<div><div>nuisance</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>moyen</div></div></div> <div>La composition de ces matériaux provoque des irritations cutanées. Lors du transport, de la manipulation et de la pose, les travailleurs doivent donc se protéger.</div>	<div><div>variations marché</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>grande</div></div></div> <div>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.</div>
<div><div>prix</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>moyen</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>logistique</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>faible</div></div></div> <div>Du fait de la superficie réduite des toitures, les plaques d'isolant ont pu être stockées directement dans le jardin du chantier. Cela a pu diminuer les frais de transport.</div>	<div>Sur l'ensemble des retours d'expérience, cette mise en œuvre obtient une évaluation relativement positive.</div> <div><div><div>• 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.</div><div>• 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.</div><div>• La conductivité thermique des panneaux réemployés reste stable, avec une performance proche de celle des matériaux neufs malgré une légère déformation et un vieillissement.</div></div></div>
<div><div>déphasage</div><div><div><div></div><div></div></div><div>faible</div></div></div> <div>L'isolation contribue faiblement à freiner la chaleur (en été) qui traverse les parois.</div>	<div><div>irrégularités bâtiment</div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>moyen</div></div></div> <div>L'extension est composée de trois volumes aux formes variées. Le toit comporte de nombreux obstacles, comme des cheminées, évacuations d'eau pluviale et antennes. Ces éléments ont complexifié la pose des panneaux d'isolation rigides, qui nécessitent des découpes précises et une adaptation soignée pour garantir une couverture continue.</div>	
<div><div>pont thermique</div><div><div><div></div><div></div></div><div>résolue</div></div></div> <div>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.</div>	<div><div>continuité isolant</div><div><div><div></div><div></div></div><div>tres continue</div></div></div> <div>Une double couche d'isolation peut être avantageuse pour compenser les irrégularités des plaques et réduire les pertes de chaleur. De plus, l'isolation simultanée de la façade (avec des matériaux neufs) permet de garantir une continuité optimale de l'enveloppe thermique</div>	