

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.

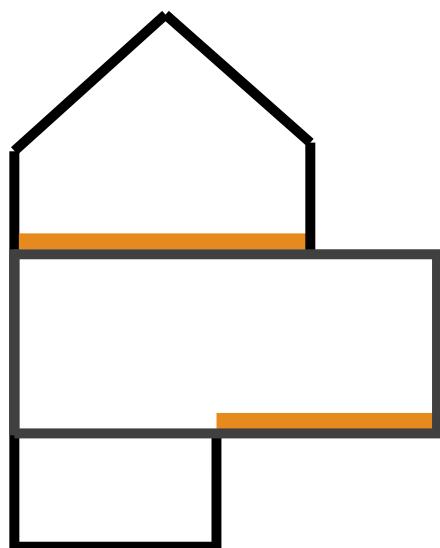
CHANTIER 7

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

SITUATION EXISTANT

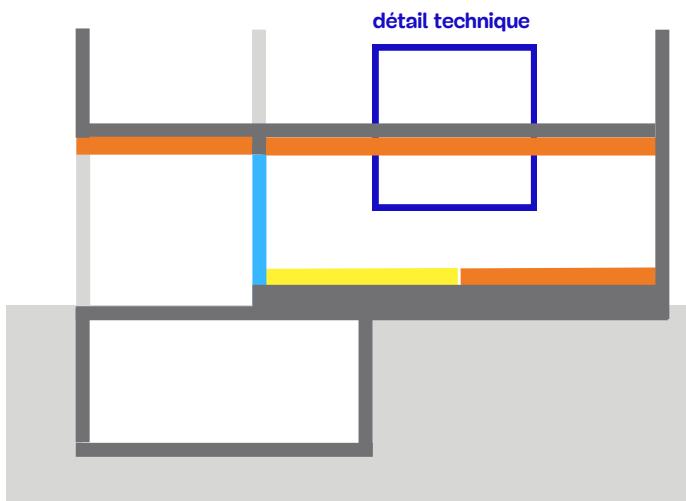
Maison unifamiliale avec extension arrière profonde et petite cour

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



Coupé vertical schématique

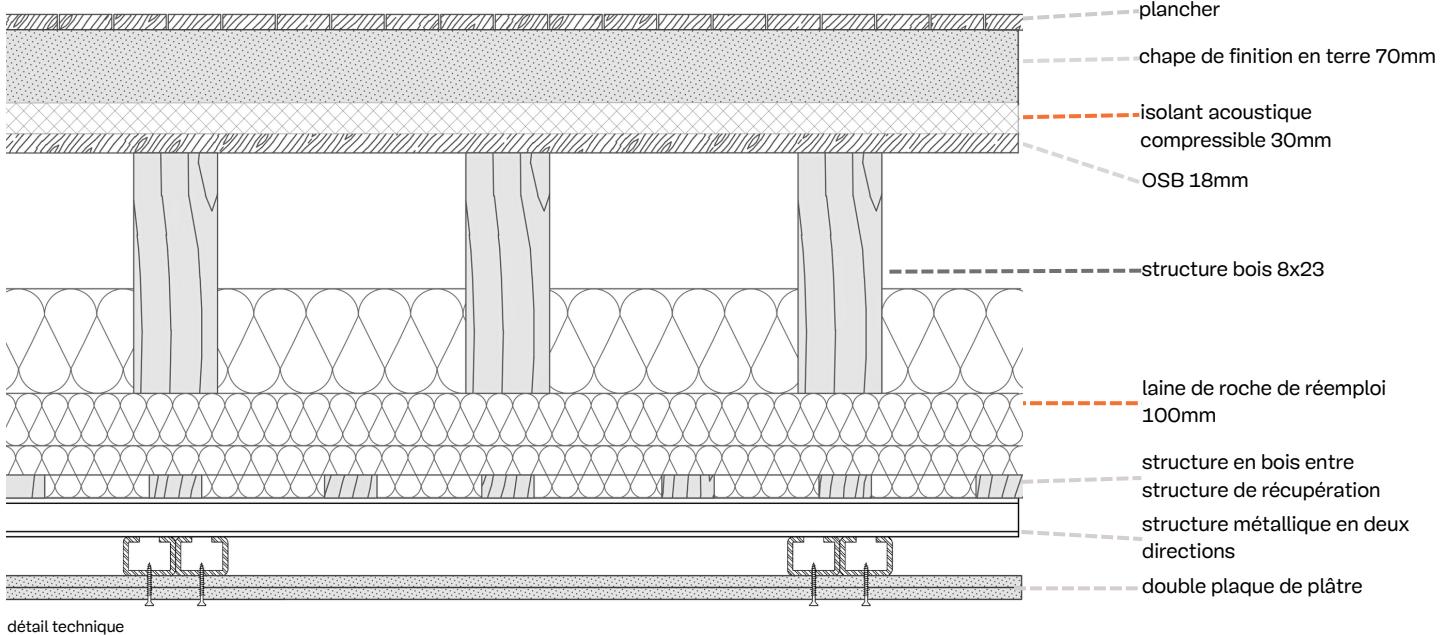
Eléments à isoler	sol et plafond
Côté de l'isolant	intérieur
Surface à isoler	30 + 160 m2
Méthode d'ancrage	Colle PU et coincée entre les chevrons
Type d'isolant utilisé	plaques rigides synthétiques et matelas laine minérale
Mise en œuvre	Delleuse Marc

● 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.



lot 1



lot 2

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 2

Résultat des tests de conductivité thermique

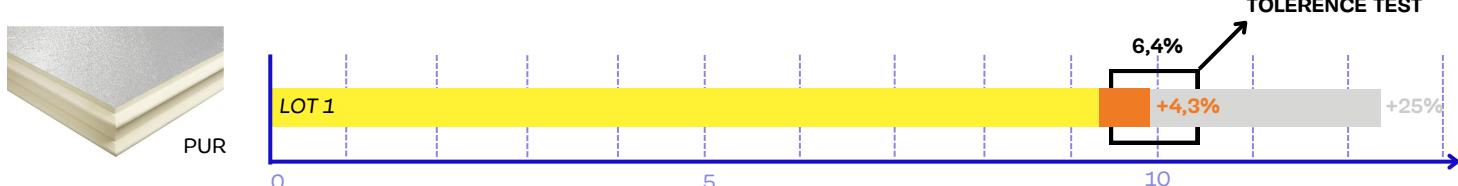
Le tableau ci-dessous se compose de deux parties. Tout d'abord, il énumère les matériaux utilisés et leurs caractéristiques. Ensuite, l'épaisseur de l'isolation est comparée en utilisant différentes valeurs lambda. L'épaisseur des panneaux isolants est calculée sur la base de la résistance thermique 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.

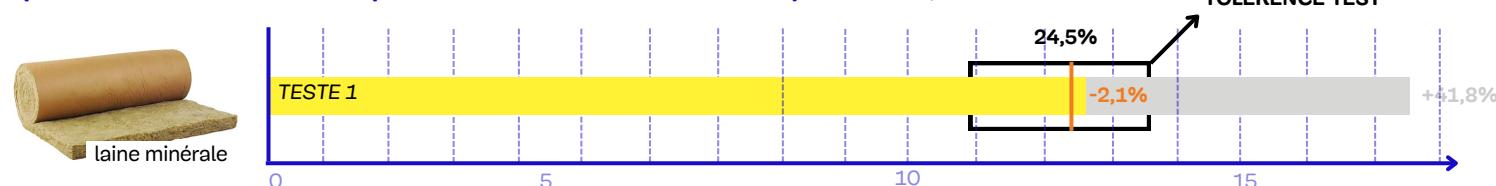
matériaux	type	lot	quantité	épaisseur	lambda test moyen	lambda neuf	valeur par défaut	fournisseurs
Polyuréthane PUR	synthétique	1	30 m ²	10 cm	0,028	0,027	0,035	Toiture in situ
laine de roche	minérale	1	180 m ²	5 cm	0,0353	0,036	0,050	REEMPRO

*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

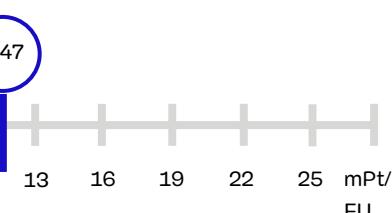
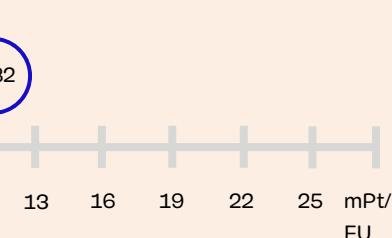
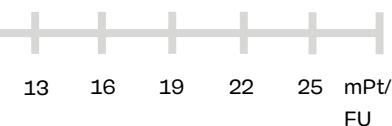
Ce tableau compare plusieurs scénarios : la situation d'origine, une rénovation avec des matériaux d'isolation réutilisés, et une avec des matériaux neufs. Il examine différents aspects : la composition de la paroi, la conductivité thermique de l'isolant, le prix, le score environnemental global, la 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	Comparaison des coûts	Score
			R (W/m²·K)	Cette colonne est décomposés 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.	Le graphique environnemental l'outil TOTEM échelle des scores similaires (en millions). Les éléments des classe Ces données sont référencées du cadre
état initial	Structure en bois	0m2			0,19
réemploi 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: 2 915,00€ MO: 85€/m: 4505€	7,
sol	Composition du parois	surface à isoler (m2)	R isolation (W/m².K)	prix (€)	Score (mPt/Ft)
état initial	Sol sur terre pleine	30m2			10,03
réemploi 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

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.

matériaux:

0,19

0,19

matériaux:

6,79

6,82

isolant
0,05

matériaux:

7,14

7,47

isolant
0,72

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.

2,64 kgCO₂ eq/m²

2,09 W/m².K

54,95 kgCO₂ eq/m²

0,17 W/m².K

62,09 kgCO₂ eq/m²

0,17 W/m².K

environnemental

(U)

Impact par composant (mPt/FU)

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

Performance (W/m².K)

24

27

30

33

36

mPt/FU

matériaux:

5,95

énergie:

4,08

matériaux:

6,3

énergie:

2,7

matériaux:

8,6

énergie:

2,7

10,03

15,0

11,29

173,0 kgCO₂ eq/m²

0,18 W/m².K

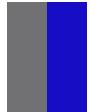
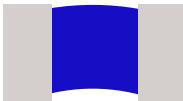
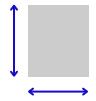
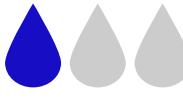
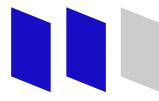
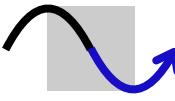
152,0 kgCO₂ eq/m²

0,11 W/m².K

167,7 kgCO₂ eq/m²

0,11 W/m².K

RÉTOURS D'EXPÉRIENCE

		Conception	Mise en œuvre	
côté isolation	ext.  int.	<p>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.</p>	état isolant  bon	
fixation	 coincée	<p>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.</p>	dimensions  divers	
humidité	 risque élevé	<p>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.</p>	manipulation matériaux  faible	
choix matériaux		<p>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.</p>	installation  facile	
disponibilité	 moyen	<p>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.</p>	nuisance  moyen	
prix		<p>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.</p>	logistique  élevé	
déphasage	 faible	<p>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.</p>	irrégularités bâtiment  moyen	
pont thermique	 résolue	<p>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.</p>	continuité isolant  très continue	
		Mise en œuvre	Les panneaux de PUR sont poussiéreux. La laine de roche est également poussiéreuse et peut être difficile à manipuler. Ces dimensions peuvent être problématiques pour certains sols et n'ont pas été adaptées aux matelas en laine de roche. Toutes les personnes manipulent ces matériaux sans problème. Les deux matériaux sont faciles à manipuler. La mise en œuvre est relativement facile, notamment grâce à la régularité des matériaux. La laine de roche est très disponible et relativement peu coûteuse. La laine de roche est très disponible et relativement peu coûteuse. Les plaques de PUR sont également disponibles mais leur coût peut être élevé. Les matériaux d'isolation utilisés ont été récupérés gratuitement par le propriétaire. La laine de roche provient de la démolition sélective d'une rénovation d'école. Les matériaux d'isolation utilisés ont été récupérés gratuitement par le propriétaire. La laine de roche provient de la démolition sélective d'une rénovation d'école. L'isolation contribue faiblement à freiner la chaleur (en été) qui traverse le parois. La jonction entre l'isolation du sol et les fenêtres sur la hauteur de l'étage pourrait constituer un pont thermique potentiel. Les murs sont formés par des murs, formant un ensemble continu.	

Les PUR sont encore en très bon état. Cela, outre le fait qu'elle était très bonne au moment du stockage et que cette dernière peut être partiellement enlevée avant l'application. La mise en œuvre est également en très bon état.

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

Les matériaux ne nécessitaient pas beaucoup de préparation. Lorsque c'était nécessaire, cela s'est déroulé sans problème.

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

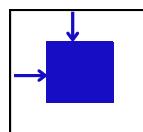
La laine de roche a été stockée dans un environnement très humide. Cela a entraîné des nuisances particulières lors de l'installation. Les panneaux en bois ont causé de nuisances particulières.

Les PUR ont nécessité une logistique très limitée, car elles provenaient du chantier lui-même. La laine de roche a été utilisée en assez grande quantité, et la question du transport et du timing a été très importante. Toutes les personnes peuvent arriver en même temps au chantier, mais il ne devrait pas non plus arriver trop tard, sinon il faut parfois attendre pour continuer la pose.

La maison étant très irrégulier, une épaisse couche de chanvre a été appliquée pour obtenir un plancher plat.

Tous les éléments sont également isolés à l'intérieur. L'isolation doit également être raccordée à l'isolation des murs pour former un ensemble continu.

préparation échantillon



très longue et laborieuse

évolution



assez stable

valeur par défaut



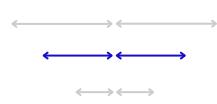
assez stable

déformation isolant



peu

variations marché



assez stable

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 a été 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.

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.

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%.

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.

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

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 estivale 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 grands quantités de laine que pour le PUR, récupéré directement sur site.

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

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 étaisés 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



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