

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

ENVELOPPE : ISOLATION DE LA FAÇADE À RUE

AUTOMNE 2023

Retours d'expérience

Isolation de façades en région bruxelloise

Julien KESSLER



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- ▶ Etude de différents cas
- ▶ Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- ▶ Etude de différents cas
- ▶ Points d'attention

EXERCICE

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

EXERCICE

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION





#RENOVATION

#200PROJETS

#LOGEMENT

#UP! ARCHITECTS

#PEB

#CREATIVE&SUSTAINABLE

#BUREAUX

#ARCHITECTURE

#EXTENSION-NEUF

#BRUXELLES&ALENTOURS



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- ▶ Etude de différents cas
- ▶ Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- ▶ Etude de différents cas
- ▶ Points d'attention

EXERCICE

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION



Isolation par l'extérieur: mixte

- ▶ EPS + crépis sans suppression de la brique de parement
- ▶ PIR + bardage bois (158.LNG)
- › Maison 4 façades: espace disponible
- › Budget
- › Esthétique: 2 matériaux

2cm	plafonnage
14cm	maçonnerie existante
3cm	coulisse
9cm	brique existante
20cm	EPS graphité 0,032
	crépi

2cm	plafonnage neuf
14cm	maçonnerie existante
3cm	coulisse
9cm	brique existante
12cm	PIR 0,022
5cm	lattage + contre-lattage
3cm	bardage



Isolation par l'extérieur: mixte

- ▶ EPS + crépis sans suppression de la brique de parement
- ▶ PIR + bardage bois (158.LNG)
- › Maison 4 façades: espace disponible
- › Budget
- › Esthétique: 2 matériaux
- › Seuil continu
- › Fermeture de la coulisse (partie supérieure et orifices)
- › Garage et soubassement
- › Problème: ventilation de la coulisse
- › Extension future: raccords en attente



Isolation par l'extérieur:

Liège+crépi (Everaert)

- Façade avec volumétrie complexe: balcon rentrant, toiture débordante, véranda, espace enterré
- Volonté du maître d'ouvrage d'utiliser des matériaux plus écologiques
- Jardin spacieux: perte d'espace possible

2cm	plafonnage
30cm	maçonnerie existante
20cm	Liège 0,040 crépi



Isolation par l'extérieur:

Liège+crépi (Everaert)

- Façade avec volumétrie complexe: balcon rentrant, toiture débordante, véranda, espace enterré
- Volonté du maître d'ouvrage d'utiliser des matériaux plus écologiques
- Jardin spacieux: perte d'espace possible



Isolation par l'extérieur:

Isolation par la coulisse (141.ZVL)

- › Budget limité
- › Façade et châssis inchangés
- › Informations plans d'origine



2cm	plafonnage existant
19cm	maçonnerie terre cuite
4cm	coulisse: isolation bille EPS
9cm	brique de parement



Exemples évoqués d'isolation par l'extérieur

- ▶ EPS + crépis sans suppression de la brique de parement (158.LNG)
- ▶ Liège + crépis (58.BRG/evraert)
- ▶ PIR/PUR + bardage bois (158.LNG)
- ▶ Isolation par la coulisse (141.ZVL/129.WVR)

Autres types d'isolation par l'extérieur

- ▶ EPS + crépis avec suppression de la brique de parement (26.SCR)
- ▶ Fibre bois + crépis (204.GRF)
- ▶ Structure bois + zinc (23.BRN)
- ▶ Structure bois + brique (132.GRG)
- ▶ PIR + brique de parement (216.TRR)
- ▶ PIR +panneau de bardage (144.BCK)



Points d'attention

- ▶ Verticalité paroi existante
- ▶ Planéité du support
- ▶ Éléments en saillie ou retrait (balcon)
- ▶ Fixation des matériaux isolants
- ▶ Continuité avec l'isolation des autres parois:
 - Toiture
 - Mur enterré
 - Mur mitoyen exposé
 - Isolation mur voisin



Points d'attention: CHASSIS

- ▶ Position châssis
- ▶ Pose en attente d'isolation: étanchéité provisoire
- ▶ Seuils: pont thermique et stabilité
 - Aluminium
 - Pierre bleue: cornières de support



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- **Etude de différents cas**
- **Points d'attention**

EXERCICE

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION



Isolation par l'intérieur: 20cm cellulose



- › Façade historique
- › Performance Très Basse énergie
- › Découpe des plancher...
- › Isolation: 20cm cellulose
- › Impacts architectural, stabilité, financier

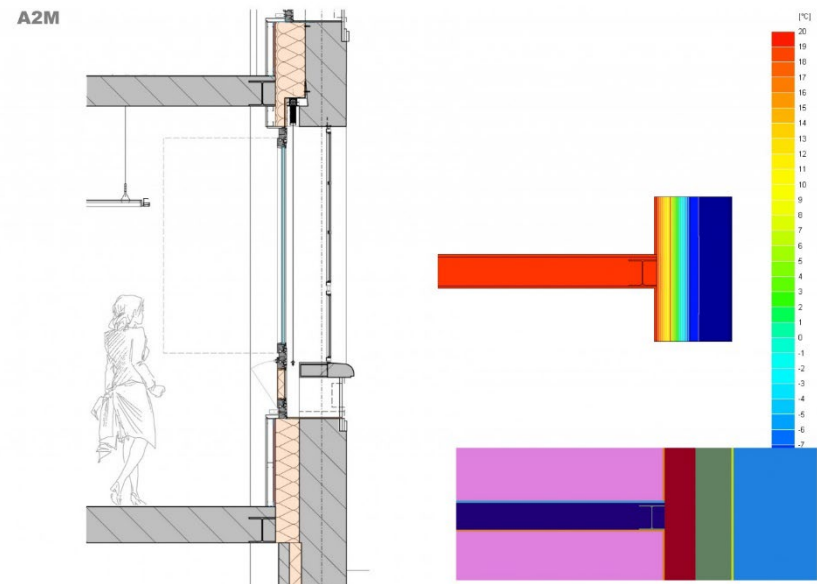


Foto: a2m



Isolation par l'intérieur: Resol + contre-cloison



216

- › Façade historique
- › Performance passive (rénovation!)
- › Surface limitée des locaux

1,2cm	Fibroplatre Fermacell
4cm	contre-cloison technique +fibre bois
	Membrane frein-vapeur Intello+
12cm	Panneaux résol 0,022
36cm	brique existante décapée
1cm	enduit minéral existant



10.LTH



Isolation par l'intérieur: Resol + contre-cloison

- ▶ Risque de condensation:
 - › Etude dynamique
 - › Détail imaginé vs mise en œuvre
 - › Étanchéité à l'air
- › Pont thermique: mur de refend: 3 cas
- › Position châssis: verticalité & pont thermique
- › Moulure



Isolation par l'intérieur: Resol + contre-cloison

- ▶ Risque de condensation:
 - › Détail imaginé vs mise en œuvre
 - › Étanchéité à l'air
 - › Étude dynamique? Guide isolin? Outil PMP?



WUFI® Pro

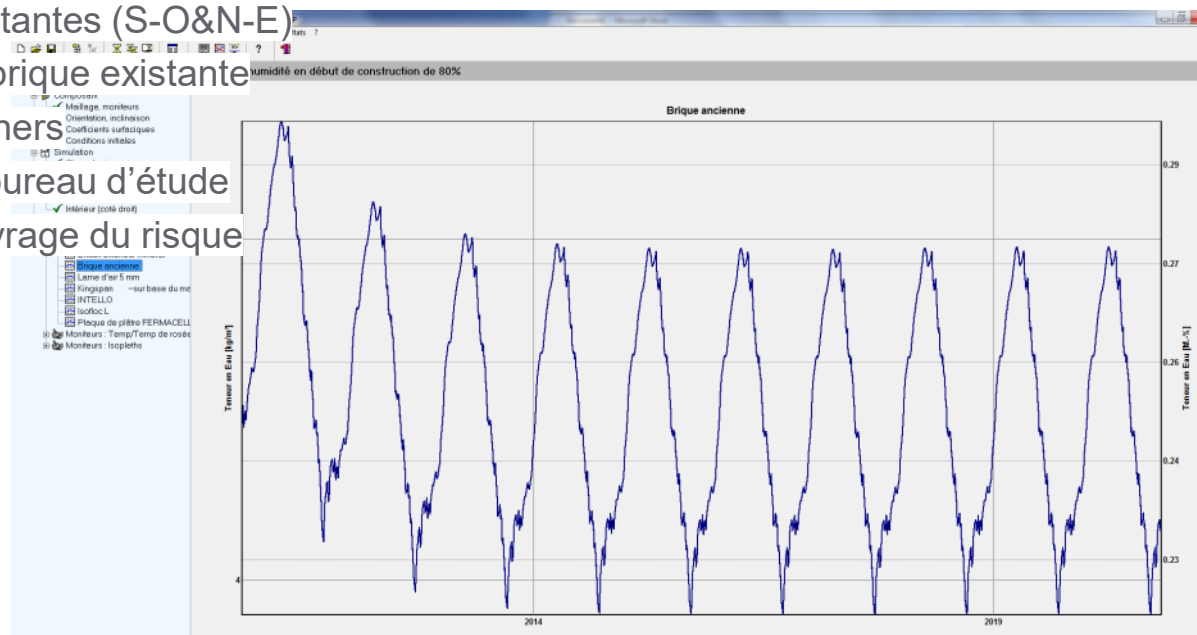
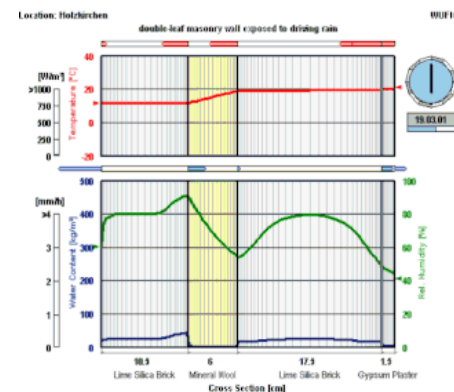


Isolation par l'intérieur:

Resol + contre-cloison



- ▶ Etude dynamique:
 - › Importance de l'étanchéité à l'air: transfert de vapeur
 - › Calcul basé sur étanchéité à l'air...théorique ou réel?
- › Risques principaux:
 - › murs massifs (sans coulisse)
 - › brique gélive
 - › exposition aux pluies battantes (S-O&N-E)
- › Etude de la porosité de la brique existante
- › Stabilité des murs et planchers
- › Responsabilité architecte/bureau d'étude
- › Information du maître d'ouvrage du risque
- › Faiblesse contre-cloison:
 - › Acoustique
 - › Résistance au feu



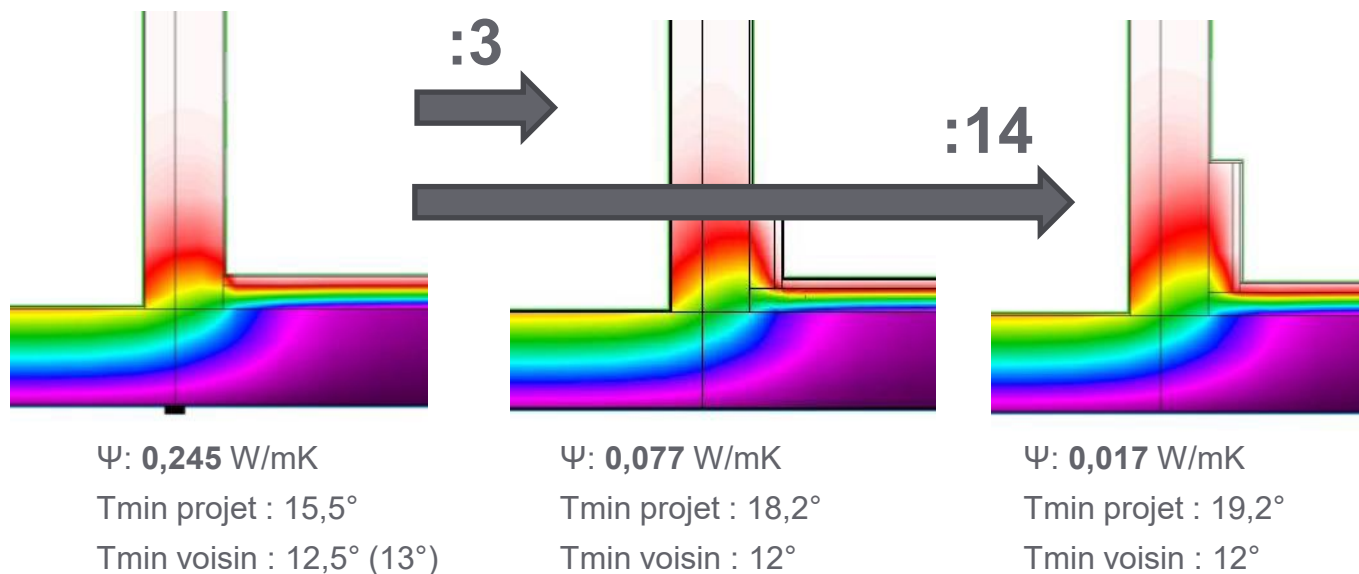
Teneur en eau 4 parties briques sur 10 ans



Isolation par l'intérieur:

Resol + contre-cloison

- Isolation des murs de refend?
- › 3 cas étudiés: retour de 0cm / 30cm / 60cm
- › Pont thermique? risque de condensation et détérioration (moisissure, isolation, etc)
- › Facteur de température
- › Risque limité (occupation, VMC, mitoyen chaud)
- › Responsabilité du choix du détail?



Isolation par l'intérieur:

Liège+contre-cloison (DCT)

- › Amélioration énergétique
- › Façade en brique (mur massif)

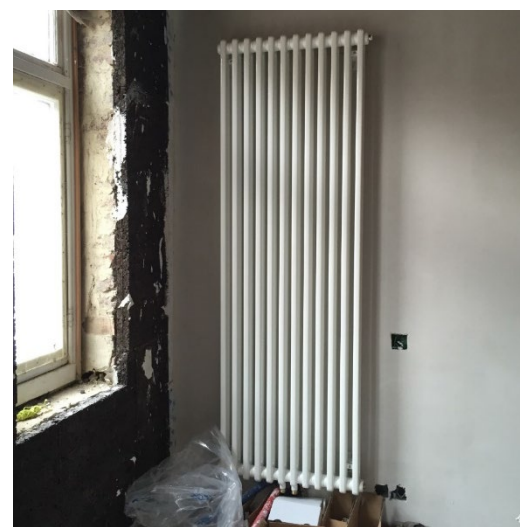
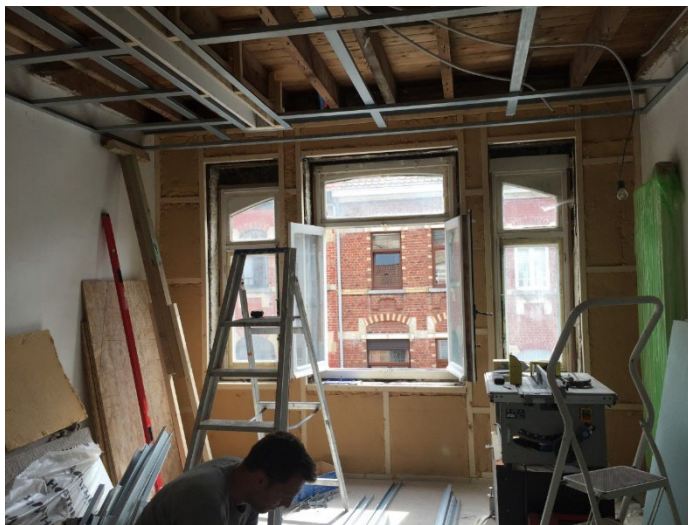
1cm	plaque de plâtre Membrane frein-vapeur Intello+
4cm	contre-cloison technique +fibre bois
5cm	liège collé 0,040
30cm	brique existante décapée



Isolation par l'intérieur:

Liège+contre-cloison (DCT)

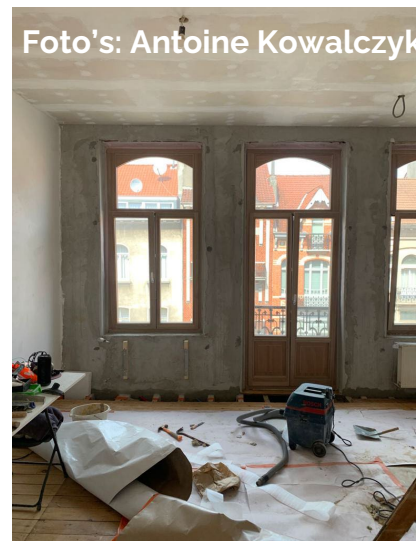
- › Amélioration énergétique
- › Façade en brique (mur massif)
- › Travaux réalisés par le MO
- › Pas de test d'infiltrométrie + orientation sud: risque?
- › Travail autour du gitage et raccord toiture
- › Pas de conduites techniques en façade avant



Isolation par l'intérieur:

Blocs Multipor (AK)

- › Isolant minéral
- › Perméabilité à la vapeur d'eau ($\mu=3$)
- › Renfort pour éléments suspendus
- › Budget limité & DIY



2cm	enduit plâtre
10cm	blocs Multipor 0,043
	cimentage
40cm	brique existante décapée



Isolation par l'intérieur:

Blocs chaux-chanvre (58.BRG)

- › Amélioration énergétique importante
- › Intérêt du MO pour les matériaux naturels
- › Local enterré
- › Mur enterré et humide
- › Usage: chambre/local polyvalent

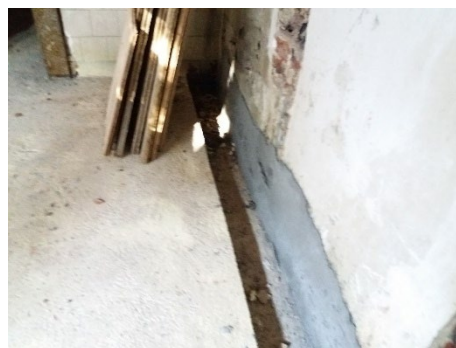
2cm enduit chaux
9-20cm blocs chaux-chanvre Isohemp 0,071
remplissage Isohemp
40cm brique existante décapée
> Si partie extérieure accessible:
Etanchéité extérieure
20cm isolant XPS 0,036
Membrane Platon



Isolation par l'intérieur:

Blocs chaux-chaux (58.BRG)

- › Mur enterré et humide
- › Etanchéité...voisins?
- › Perméabilité du complexe



Isolation par l'intérieur:

XPS+contre-cloison (10.LTH)



216

- › Mur enterré
- › Performance passive (rénovation!)
- › Matériaux naturels

1cm	Fibroplatre Fermacell
4cm	contre-cloison technique +fibre bois 0,036
	Membrane frein-vapeur Intello+
5cm	fibre bois 0,036
	cimentage hydrofuge
45cm	brique existante décapée



10.LTH



Isolation par l'intérieur:

XPS+contre-cloison (10.LTH)

- › Mur enterré
- › Performance passive (rénovation!)
- › Matériaux naturels

MAIS...

- › Humidité résiduelle après cimentage et injections!
- › Conseils techniques? Normes?



1cm	Fibroplatre Fermacell
4cm	contre-cloison technique
	laine de bois 0,036
	Membrane frein-vapeur Intello+
5cm	fibrociment 0,036
	cimentage hydrofuge
45cm	maçonnerie existante décapée



Isolation par l'intérieur:

XPS+contre-cloison (10.LTH)

- › Mur enterré
- › Performance passive (rénovation!)
- › Matériaux naturels

ADAPTATION...

- › XPS = insensible humidité
- › Performance passif: incitants financiers
- › Performance Batex: négociations



1cm	Fibroplatre Fermacell
4cm	contre-cloison technique +XPS 0,036
5cm	XPS 0,036 cimentage hydrofuge
45cm	brique existante décapée



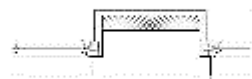
Points d'attention

- ▶ Dimension local
- ▶ Éléments esthétiques et patrimoniaux
- ▶ Mur gélif!!
- ▶ Mur humide: enterré ou non
- ▶ Verticalité paroi existante



Points d'attention

- ▶ Dimension local
- ▶ Éléments esthétiques et patrimoniaux
- ▶ Exposition climatique
- ▶ Mur gélif!
- ▶ Mur humide: enterré ou non
- ▶ Verticalité paroi existante
- ▶ Châssis:
 - position d'origine à respecter (batée et seuil)
 - Verticalité
 - Retour de baie: épaisseur isolant



Points d'attention

- ▶ Éléments en saillie: balcon, corniche, bow-window, etc
- ▶ Continuité isolation: gitage, planche, mur de refend
- ▶ Raccords: toiture, dalle, acrotère
- ▶ Étanchéité à l'air
- ▶ Ventilation
- ▶ Qualité de mise en oeuvre

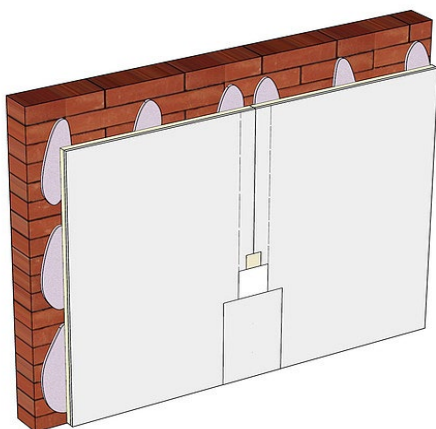
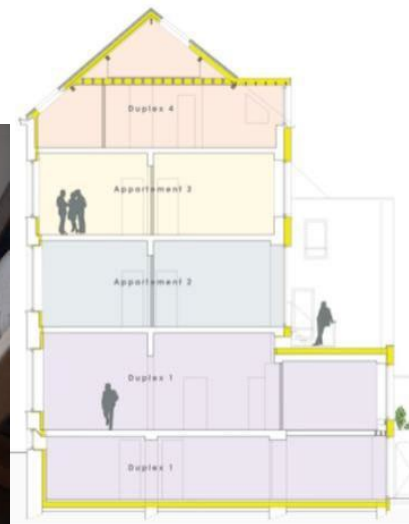
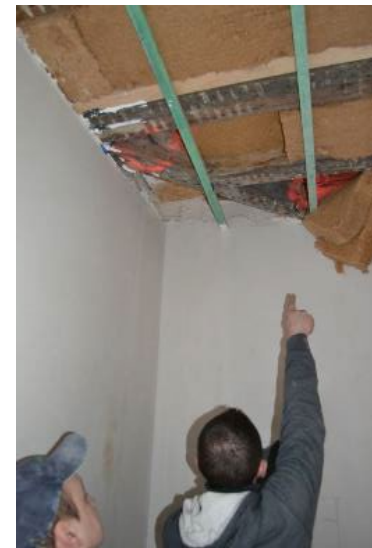


Foto: gyproc



Points d'attention

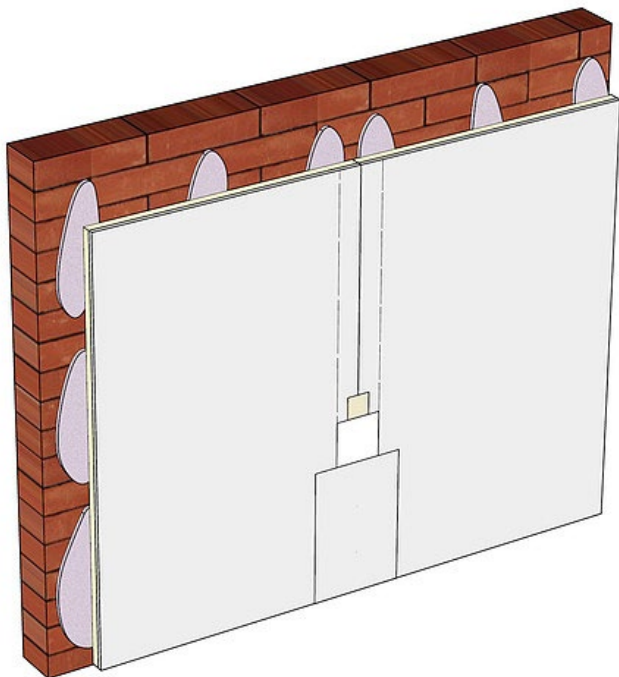
- ▶ Hydrofugation façade?
- ▶ longévité
- ▶ Test pipe karsten: mesure de la porosité de la brique de parement
 - Efficacité minimale: 95%
 - 1^{ère} mesure: 35%
- ▶ État des joints et microfissures



Points d'attention

- ▶ Panneau sandwich: réellement étanche à l'air?
- ▶ Structure contre-cloison: MetalStud vs bois
- ▶ Percements techniques
- ▶ Nomes acoustiques, incendie

▣ NBN
60.001
▣ ▣



crédit: gyproc



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

EXERCICE

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION



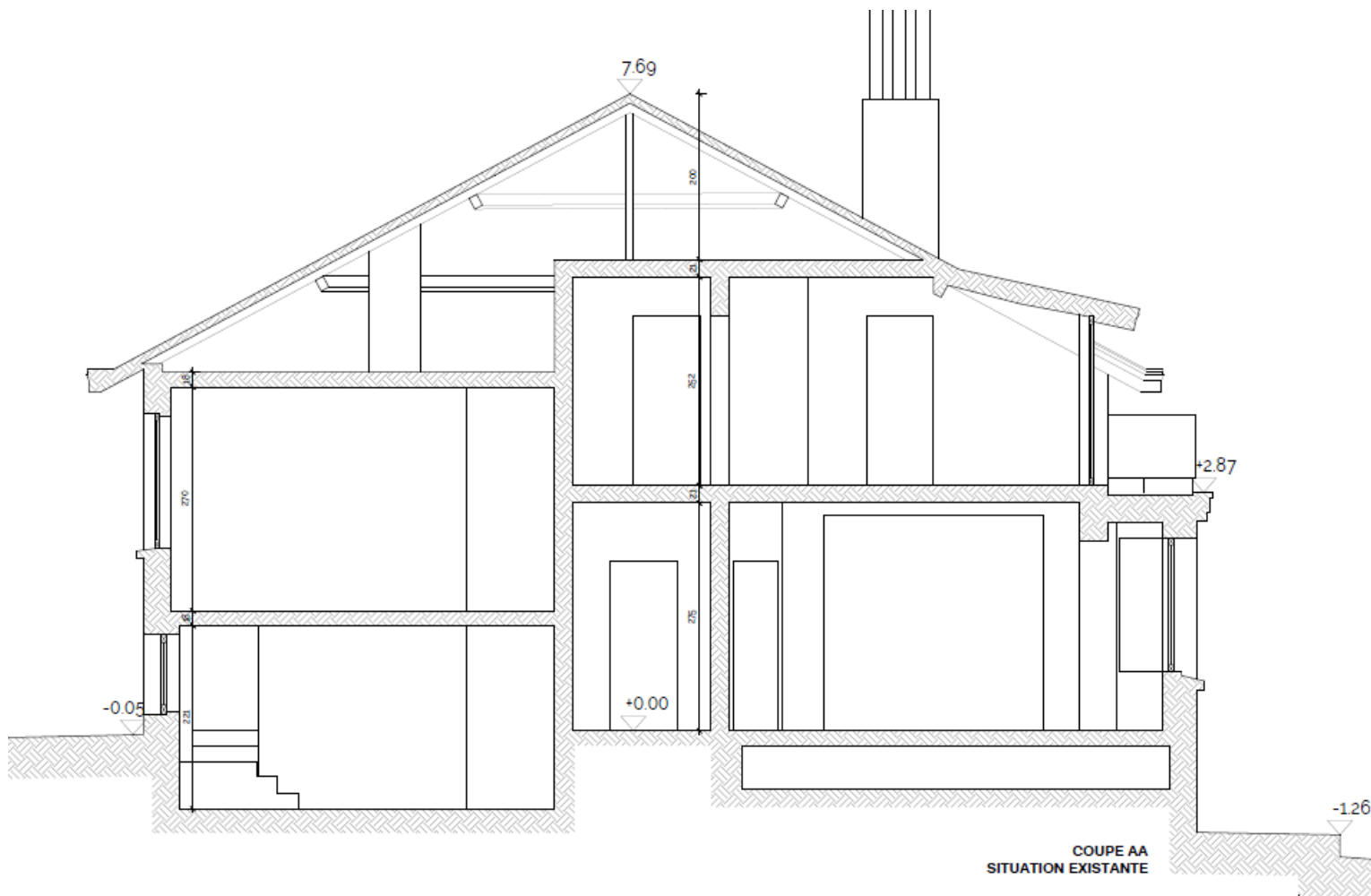
Comment isoler?

- ▶ Maison unifamiliale 4 façades
- ▶ Zone de protection
- ▶ Terrain humide
- ▶ Bow-window, porche d'entrée, petit toit, corniche, etc
- ▶ Projet visant un label PEB A-B & le plus faible impact environnemental





Comment isoler?



VOS propositions ...

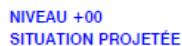
- ▶ Isolation par l'intérieur ou l'extérieur?
- ▶ Quel isolant + finition?
- ▶ Détails?

...A vous de d'imaginer!

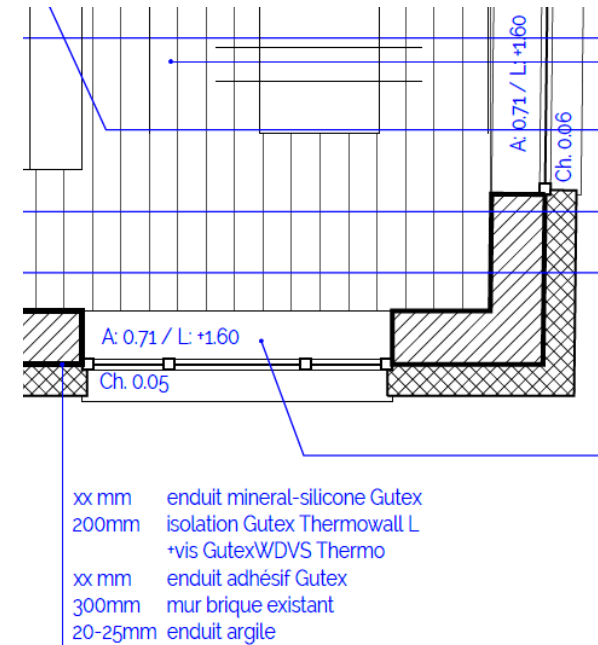


crédit: vectorjuice/freepik





Solution mise en oeuvre



X

> 4-6cm liège



Isolation par l'extérieur: fibre bois+crépi

- ▶ Espace extérieur disponible?
- ▶ Environnement/ombrage/Pollution
- ▶ Composition du mur existant?
 - Mur massif + planéité OK
- ▶ Bow-window Liège et soubassement EPS



PEB 2050

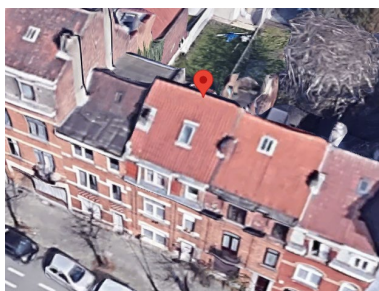
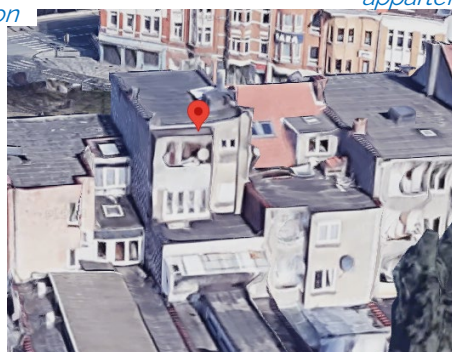
- Objectif (provisoire): Atteindre un CEP<150

1 dalle de sol	a.Ueq 0,82 W/m²K	U W/m²K			
2 dalle sur cave	b.Ueq 1,25 W/m²K	b.Ueq 0,15 W/m²K	isolation 10 cm	PIR/PUR	0,022 W/mK (ou 18cm fibre bois 0,036 entre gîtes)
3 facade avant	U 2,47 W/m²K	U 0,37 W/m²K	isolation 10 cm	Multipor ou liège	0,043 W/mK !! attention précaution pour l'isolation par l'intérieur
4 facade arrière	U W/m²K	U 0,15 W/m²K	isolation 20 cm	EPS	0,032 W/mK
		variante 0,17 W/m²K	isolation 20 cm	fibre bois	0,038 W/mK
5 facade mitoyens exposés	U W/m²K	U 0,15 W/m²K	isolation 20 cm	EPS	0,032 W/mK
		variante 0,17 W/m²K	isolation 20 cm	fibre bois	0,038 W/mK
6 toiture plate	U 2,57 W/m²K	U 0,13 W/m²K	isolation 16 cm	PIR/PUR	0,022 W/mK
		variante 0,24 W/m²K	isolation 16 cm	fibre bois	0,042 W/mK
7 toiture a versant	U 2,50 W/m²K	U 0,20 W/m²K	isolation 16 cm	PIR/PUR en sarking	0,022 W/mK
		variante 0,22 W/m²K	isolation 16 cm	fibre bois	0,042 W/mK + 8 cm fibre bois/cellulose 0,038 W/mK
20 chassis	Uw moyen 2,30 W/m²K	U 1,35/1,1 W/mK		double vitrage/triple 1,0/0,6 W/mK	f.avant: bois/f. arrière: bois/PVC
21 Fenêtre de toit	Uw moyen 1,80 W/m²K	U 1,3/1,0 W/mK		double vitrage/triple 1,0/0,5 W/mK	
22 ensemble porte d'entrée	U 4,00 W/m²K	2,00		+ châssis bois	
étanchéité à l'air	v50 12 m³/hm²	v50 5 m³/hm²			
	At 256,0 m²	256 m²			
	V50 3072 m³/h	1280 m³/h			
	Vint 549,1 m³	949,5 m³			
	n50 5,59 h⁻¹	n50 1,35 h⁻¹			
Ventilation type C	inexistant	0 %			
VMC à récupération de chaleur (D)	inexistant	86 %			



PEB 2050

- ▶ Objectif (provisoire): Atteindre un CEP<150
- ▶ Etude RenovBizet (CQD Bizet 2021-2027)
 - Motiver les Habitants à améliorer énergétiquement leur logement
 - Rénovation groupée
 - Isolation façade avant: discussion Urban/commune

**TYPOLOGIE A***maison 2 façade avec extension***TYPOLOGIE D***appartement sous toiture + mitoyens exposés***TYPOLOGIE C***appartement central*

PEB 2050

- Objectif (provisoire): Atteindre un CEP<150
- Etude RenovBizet (CQD Bizet 2021-2027)
 - Motiver les Habitants à améliorer énergétiquement leur logement
 - Rénovation groupée
 - Isolation façade avant: discussion Urban/commune

Étude Énergétique : Typologie A

Maison unifamiliale avec annexe – Façade en briques

 Situation actuelle CEP: 441 kWh/m²/an > G Facture mensuelle : 579 € tva/mois	Proposition objectif 2050			
	Isolation toiture	+Façade arrière & mitoyens +Châssis 3ple vitrage +VMC type C	+Façade avant +Plafond cave +Chaudière +Photovoltaïque	Toiture Façade arrière & mitoyens Châssis 3ple vitrage Chaudière VMC type C Photovoltaïque
CEP :	335 kWh/m²/an > F	215 kWh/m²/an > E+	120 kWh/m²/an > C	149 kWh/m²/an > C-
Coût travaux (avec primes) :	20.534 € tva	53.682 € tva	69.443 € tva	56.735 € tva
Gain Facture :	-123 € tva/mois	-256 € tva/mois	-373 € tva/mois	-323 € tva/mois
Remboursement : Gaz + électricité techniques Avant / après primes	862/90 € /mois	577/236 € /mois	491/306 € /mois	426/250 € /mois

Proposition CEP150...
...sans isolation de la
façade avant!

PEB 2050

- Objectif (provisoire): Atteindre un CEP < 150

TYPOLOGIE A

CEP (kWh/m² an)
classe énergétique

0 situation existante	isolation toitures matériaux classiques	+ isolation façades arr/mit matériaux classiques	+ châssis double vitrage + ventilation type C	+ châssis double vitrage + meilleure étanchéité à l'air	+ châssis triple vitrage + meilleure étanchéité à l'air	+ isolation façade avant
441	335	233	236	220	215	182
G	F	E	E	E+	E+	D



PEB 2050

- Objectif (provisoire): Atteindre un CEP < 150

TPOLOGIE A CEP (kWh/m² an)
classe énergétique
TRI avec primes (an)

	0 Situation existante	isolation toitures matériaux classiques	+ isolation façades arr/mit matériaux classiques	+ châssis double vitrage + ventilation type C	+ châssis double vitrage + meilleure étanchéité à l'air	+ châssis triple vitrage + meilleure étanchéité à l'air	+ isolation façade avant
441	335	233	236	220	215	182	
G	F	E	E	E+	E+	D	
	14	7	17	17		16	

maison 2 façade avec extension

76% → 50% → 41%

TPOLOGIE C CEP (kWh/m² an)
classe énergétique
TRI avec primes (an)

216	non conce	184	194	186	non testé	158
E+	non conce	D	D-	D	non testé	D+
	0,1	0,1	12	16		15

appartement central

→ 86% → 73%

TPOLOGIE D CEP (kWh/m² an)
classe énergétique
TRI avec primes (an)

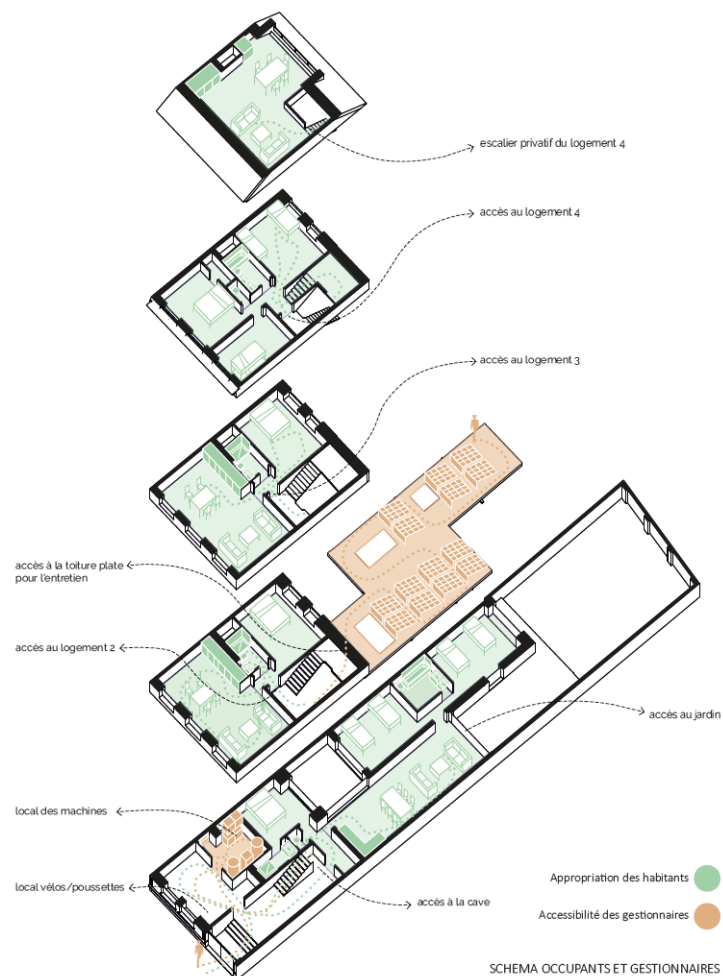
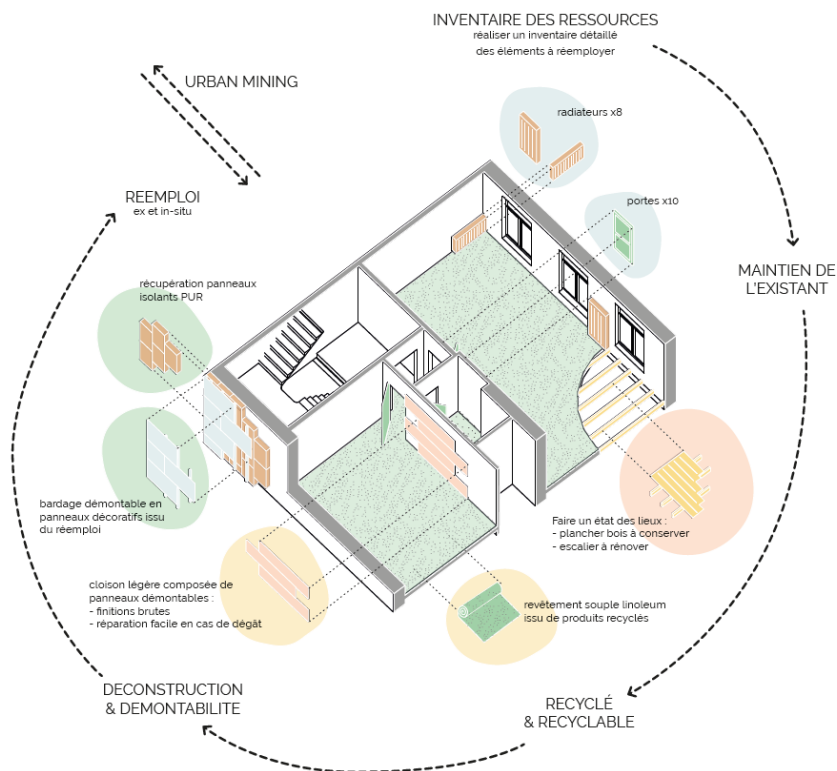
658	419	254	260	239	non testé	202
G	G	E-	E-	E	non testé	D-
	4	3	8	10		10

appartement sous toiture + mitoyens exposés

64% → 36% → 31%

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

- Projet Cogge: rénovation immeuble de 4 logements d'urgence
- Impact énergétique vs environnemental



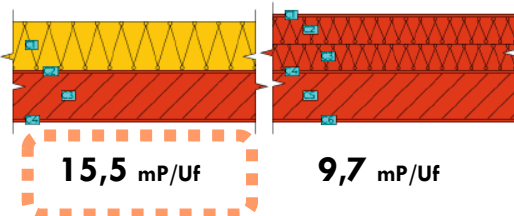
IMPACT ENVIRONNEMENTAL

- Impact énergétique vs environnemental
- Logiciel TOTEM
- Comparaison pour la même valeur U

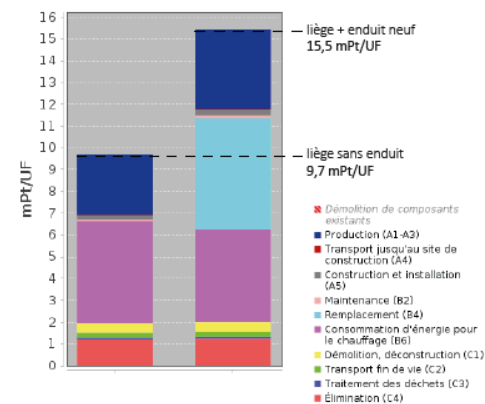
Recherche 1 : Liège

Isolation avec des panneaux de liège expansés neufs de 20cm d'épaisseur fixés mécaniquement, comparaison avec et sans enduit de finition extérieur :

C1 : liège expansé
C2 : enduit ext. existant
C3 : maçonnerie existante
C4 : enduit int. existant



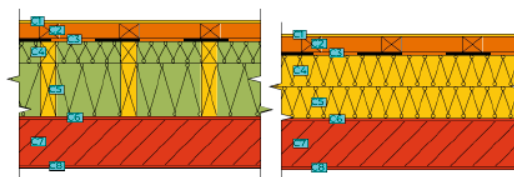
C1 : enduit neuf
C2/3 : liège expansé
C4 : enduit ext. existant
C5 : maçonnerie existante
C6 : enduit int. existant



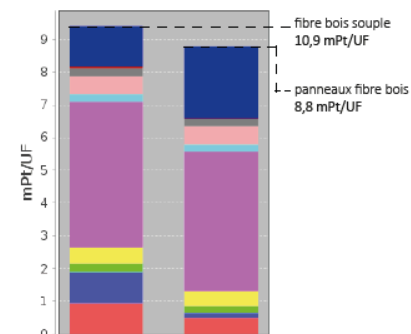
Recherche 2 : Fibre de bois

Isolation avec des panneaux en fibre de bois rigides neufs fixés mécaniquement et des panneaux souples avec ossature bois. Les deux options seront recouvertes d'un bardage issu du réemploi :

C1 : panneaux décoratifs
C2 : lattage bois
C3 : pare-pluie
C4/5 : ossature bois + laine bois souple
C6 : enduit ext. existant
C5 : maçonnerie existante
C6 : enduit int. existant



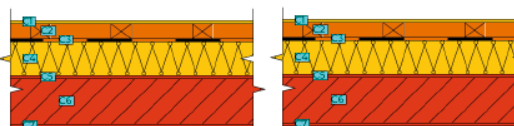
C1 : panneaux décoratifs
C2 : lattage bois
C3 : pare-pluie
C4/5 : panneaux fibre bois
C6 : enduit ext. existant
C7 : maçonnerie existante
C8 : enduit int. existant



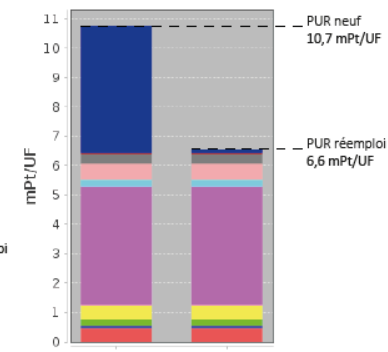
Recherche 3 : PUR

Isolation avec des panneaux de polyuréthane (PUR) fixé mécaniquement, comparaison avec des issus du réemploi ou neufs. Les deux options seront recouvertes d'un bardage issu du réemploi :

C1 : panneaux décoratifs
C2 : lattage bois
C3 : pare-pluie
C4 : isolation PUR neuf
C5 : enduit ext. existant
C6 : maçonnerie existante
C7 : enduit int. existant



C1 : panneaux décoratifs
C2 : lattage bois
C3 : pare-pluie
C4 : isolation PUR réemploi
C5 : enduit ext. existant
C6 : maçonnerie existante
C7 : enduit int. existant



PRÉSENTATION UP! ARCHITECTS

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR

- Etude de différents cas
- Points d'attention

IMPACT ÉNERGÉTIQUE ET FINANCIER

CONCLUSION





- ▶ L'isolation de façades nécessite une vision globale du projet et des phases de travaux
- ▶ L'isolation par l'intérieur est une thématique complexe qui peut amener à une détérioration: à ne pas prendre à la légère
- ▶ Attention particulière à la mise en œuvre
- ▶ Perméabilité et respiration du mur





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- [Energie | Dossier | Diminuer les pertes thermiques par transmission](#)

Formations et séminaires

- Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Sites internet

- Brochure « Améliorer énergétiquement votre projet de rénovation », PMP
<https://www.maisonpassive.be/?Brochure-Ameliorer-energetiquement-votre-projet-de-renovation>
- « Brochure "Comment isoler un mur en briques par l'intérieur ? », PMP
<https://www.maisonpassive.be/?Brochure-Comment-isoler-un-mur-en-briques-par-l-interieur>
- Catalogue de ponts thermiques PMP
<http://www.ponts-thermiques.be>
- Guide isolin
<http://energie.wallonie.be/fr/isolation-thermique-par-l-interieur-des-murs-existants-en-briques-pleines.html?IDC=6099&IDD=41922>





Sites internet

- ▶ CSTC magazine 1/2016,
<http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact49>
- ▶ Projet a2m
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/sites/default/files/documents/2016-12/27849-fs-014-fr.pdf>
- ▶ Etude Renov-Bizet (CQD)
<https://renovbizet.com/renov-bizet/documents/>
- ▶ « Les obligations de rénovation des immeubles résidentiels en cas d'achat – perspectives régionales comparées »
<https://www.pim.be/les-obligations-de-renovation-des-immeubles-residentiels-en-cas-dachat-perspectives-regionales-comparees/>
- ▶ Buildwise, Renocheck
<https://www.buildwise.be/fr/expertise-soutien/buildwise-tools/renocheck/>
- ▶ Objectif Zéro, Brochure hygrothermie
<https://www.objectifzero.be/ressources/brochure-hygrothermie/>
- ▶ Buildwise, « Systèmes de ventilation innovants pour les logements en rénovation »
<https://www.buildwise.be/fr/publications/innovation-paper/41/>
- ▶ Primes Renolution & Aides financières
<https://renolution.brussels/fr/les-primes-renolution-2023>
- ▶ Le Soir, « PEB rouge vif ou vert : quel écart de prix ? »
<https://www.lesoir.be/494388/article/2023-02-10/peb-rouge-vif-ou-vert-quel-ecart-de-prix>



Julien KESSLER

Architecte gérant

UP! Architects srl

☎ + 32 2 319 69 78

✉ julien@up-architects.be



UP! architects



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

