



Quels critères de choix pour mettre en œuvre des isolants biosourcés ?

Présentation par Lou Pestel – Association Oïkos

15 février 2019 – Eurexpo Lyon (69)

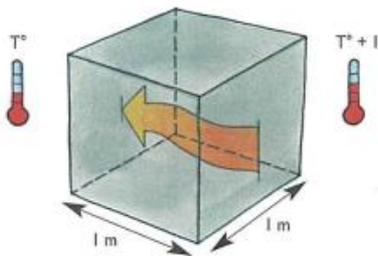


Avec le soutien de

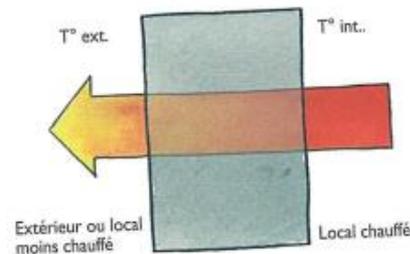
Caractéristiques thermiques

conductivité, effusivité, diffusivité, chaleur spécifique, masse volumique

> Amélioration des performances et du confort par déphasage thermique et traitement des températures de surface.



La conductivité thermique (λ) d'un matériau est le « flux de chaleur » qui traverse 1 mètre carré d'une paroi de 1 mètre d'épaisseur lorsque la différence des températures entre les deux faces de cette paroi est de 1 degré.

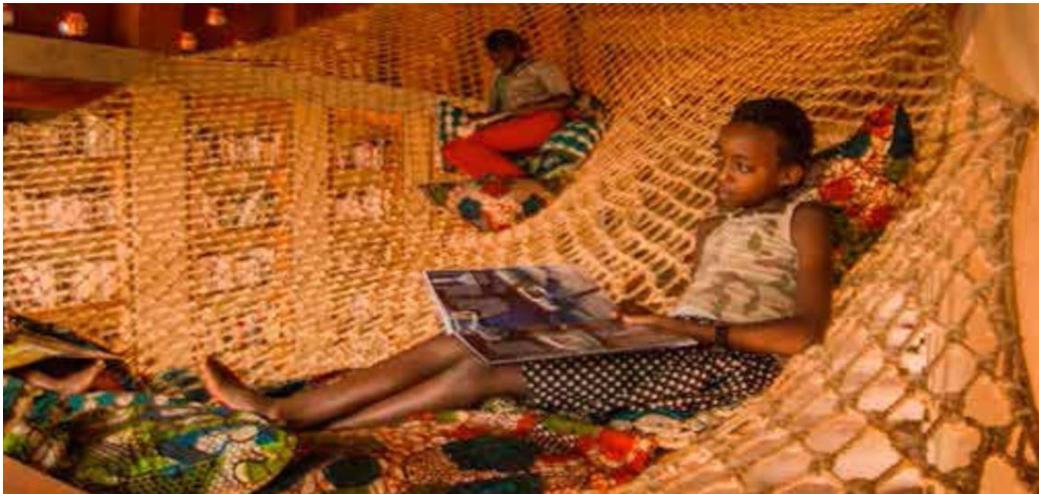


Résistance thermique.
Un matériau d'épaisseur « e » et de conductivité thermique « λ » oppose au passage de la chaleur une résistance thermique R avec $R = e/\lambda$.



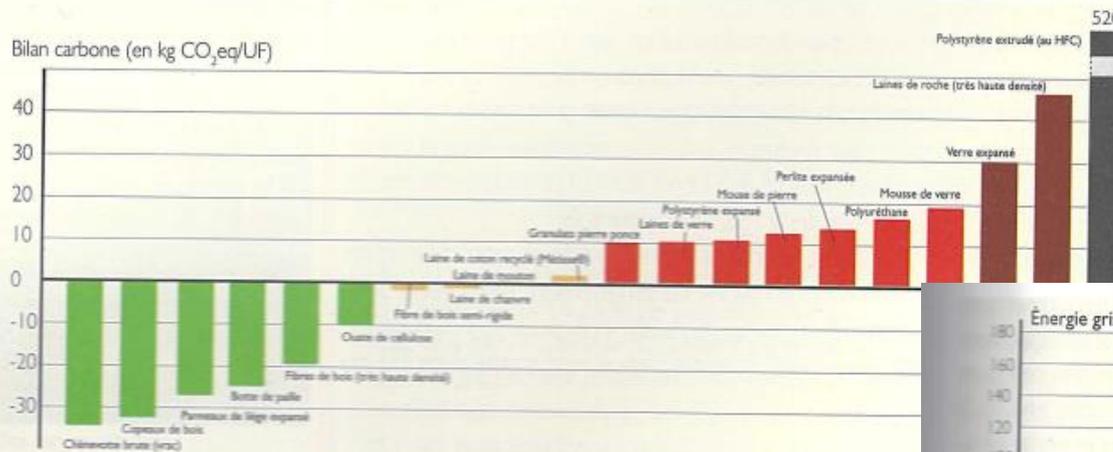
Caractéristiques hygroscoPIques
porosité, hydrophile/hydrophobe, capillarité, perméance à la vapeur d'eau

> Amélioration des performances et du confort par régulation hygrothermique et maintien d'une bonne conductivité.

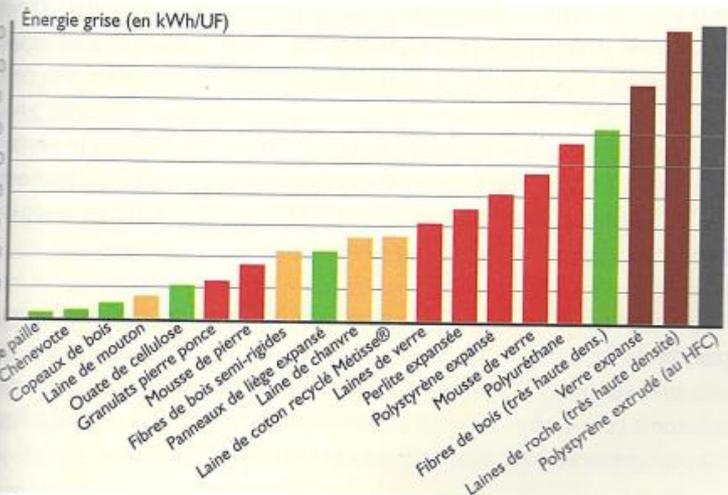


Impact sanitaire et environnemental

Bilan Co2, energie grise



« Bilan CO₂ » de 1 m² de divers isolants pour une épaisseur correspondante à une résistance thermique de 5 m²K/W.

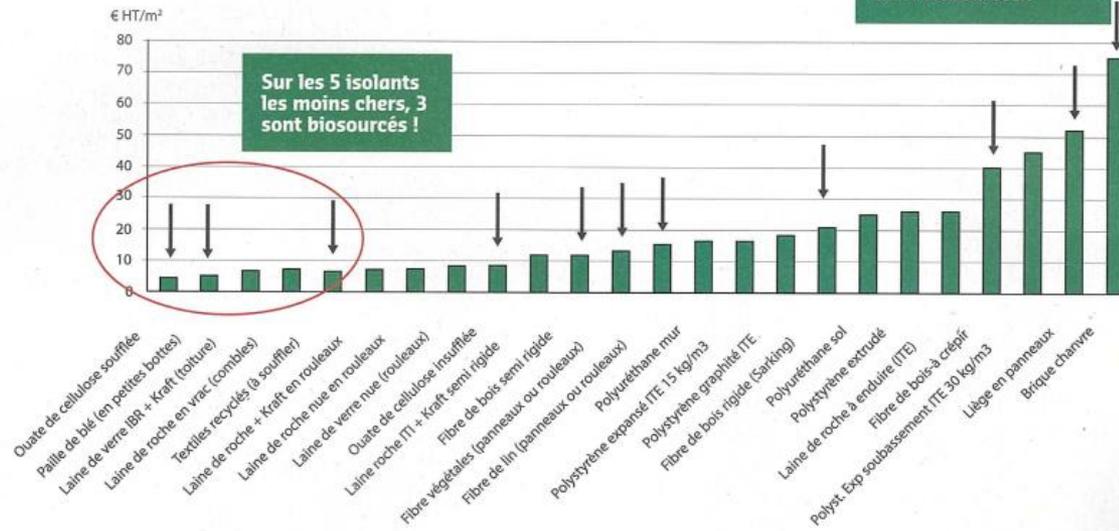


Coût « Énergie grise » de 1 m² de divers isolants pour une épaisseur correspondant à une résistance thermique de 5 m²K/W.

Prix comment comparer?

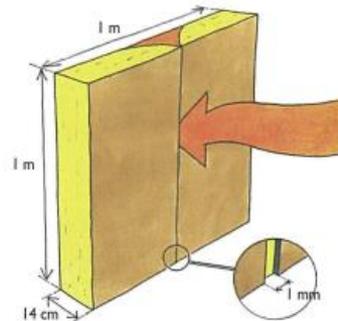
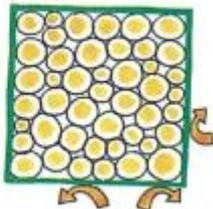
Les isolants biosourcés sont moins chers que les isolants conventionnels...

Coût des produits isolants (hors pose) pour $R = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
en € HT/m² (valeur août 2014 - © Enertech)



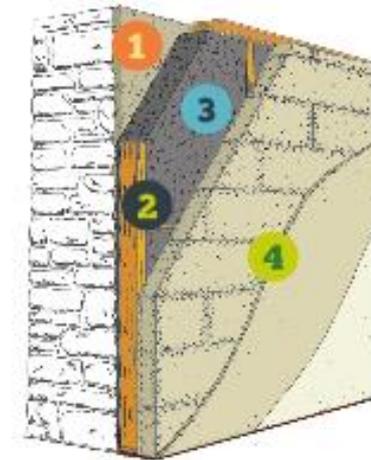
Le bon matériaux au bon endroit !
Qui le pose? résistance au feu, sensibilité à l'eau, au tassement,...

Une bonne isolation :
Efficace, durable, saine avec un faible impact environnemental et qui compose avec l'inertie



Une bonne isolation : un bon système complet !

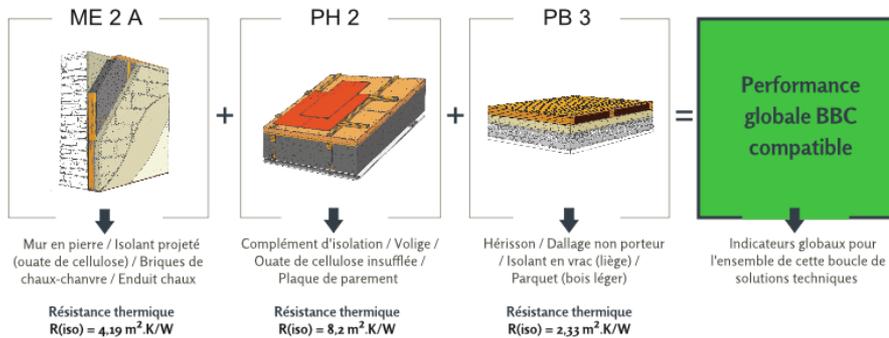
Une paroi étanche à l'eau, à l'air, qui gère la migration de vapeur d'eau, isolante thermique et acoustique avec une température de paroi confortable,...





UTILISATION		CARACTÉRISTIQUES ISOLANTES			CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES				BILAN ENVIRONNEMENTAL ⁽¹⁾		
Mur et dalle	Rampant	λ(m².K) en W/m.K	Épaisseur en cm pour R=10	Prix TTC/m² en €	Capacité	Rendement d'air (h)	Classement au feu	Classement acoustique en dB(a)	Classement énergétique en kWh/m²	EM de base (kg CO2 eq/m²)	EM de service (kg CO2 eq/m²)
•	•	0,022 à 0,038	38 à 19	14 à 29 €	•	20 à 100	M1 à M3 (F)	1450	63	•	10
•	•	0,029 à 0,035	14,5 à 17,5	25 à 35 €	•	80 à 200	M1 à M3 (F)	1300/1500	185	•	520
•	•	0,038 à 0,042	18 à 21	5 à 14 €	•	1	M1 à M3 (A2, A1)	940 à 1000	62	•	10
•	•	0,038	19	7 à 30 €	•	1	M1 à M3 (A1, A2)	840 à 1000	37	•	9
•	•	0,045	22,5	70 à 80 €	•	3	M0 (A1)	1000	34	•	12
•	•	0,038 à 0,042	19 à 21	20 à 40 €	•	1 à 2	E	1300 à 1700	52	•	-1
•	•	0,07	35	70 à 100 €	•	1 à 5	B	1700	79	•	3
•	•	0,06 à 0,07	30 à 35	30 à 90 €	•	10 à 13	B	1500 à 1700	60	•	-3
•	•	0,036 à 0,038	18 à 19,5	20 à 35 €	•	1 à 5	E	1600 à 2300	43	•	-1
•	•	0,037 à 0,048	18,5 à 24	40 à 90 €	•	3 à 5	E	1600 à 2300	122	•	13
•	•	0,042 à 0,048	20 à 23	30 à 40 €	•	1 à 5	E	1700 à 2000	35	•	-22
•	•	0,027 à 0,042	19 à 21	50 à 70 €	•	5 à 30	E	1700 à 2000	43	•	27
•	•	0,026 à 0,038	18 à 19	20 à 30 €	•	1 à 2	B1 A1	1300 à 1700	53	•	2
•	•	0,04 à 0,05	20 à 25	4 à 6 €	•	1 à 2	E	1400 à 2000	5	•	-27

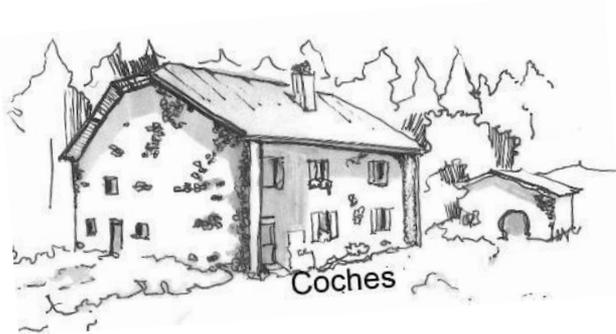
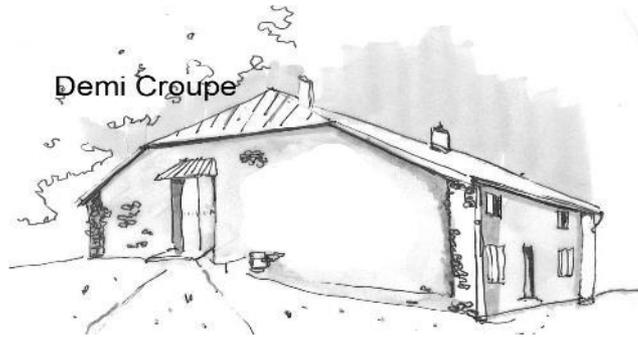
Boucle 17 : ME 2 A + PH 2 + PB 3 / description technique et performances



€ Total (matériaux + main d'oeuvre)/m² SHAB
 PENRT (énergie primaire non renouvelable)
 GWP (gaz à effet de serre)

Exemple d'un R+1 avec 2,5 m sous plafond + rampants





oikos
la Maison, son Environnement

CARNET SCIBBA :
Solutions complètes d'isolation biosourcée
pour le bâti ancien



Descriptifs de solutions techniques adaptées au bâti ancien

• Choix techniques

Evaluation des performances thermiques

• Modélisation et STD

Analyse des systèmes d'isolation

• STD et techniques de mise en œuvre

Etude économique

• Chiffrage des coûts

Etude environnementale

• ACV

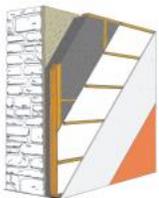
Analyse à partir de deux cas réels

• Instrumentation



Descriptifs de solutions techniques adaptées au bâti ancien

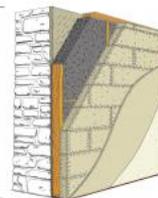
• Choix techniques



ME 1

Description technique

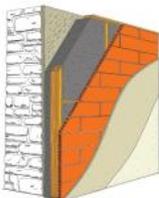
Mur en pierre / Isolant projeté
(ouate de cellulose) / Lamé d'air /
Plaque de parement



ME 2 A

Description technique

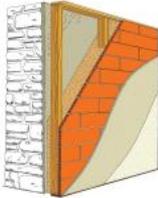
Mur en pierre / Ouate de cellulose
projetée humide / Briques de chaux-
chanvre / Enduit chaux



ME 2 B

Description technique

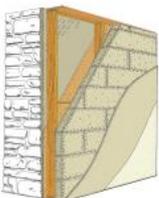
Mur en pierre / Isolant projeté
(ouate de cellulose) / Briques
plâtrières / Enduit chaux



ME 2 C

Description technique

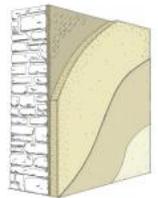
Mur en pierre / Chenevotte en vrac /
Briques plâtrières / Enduit de
 finition (enduit chaux)



ME 2 D

Description technique

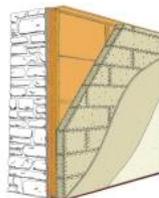
Mur en pierre / Chenevotte en
vrac / Briques de chaux-
chanvre / Enduit chaux



ME 3

Description technique

Mur en pierre / Correcteur
thermique / Enduit de finition
(enduit chaux)



ME 4

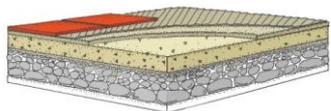
Description technique

Mur en pierre / Laine de bois /
Briques de chaux-
chanvre / Enduit chaux



Descriptifs de solutions techniques adaptées au bâti ancien

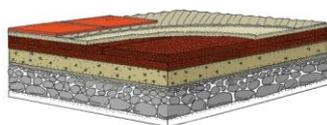
• Choix techniques



PB 1

Description technique

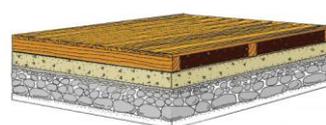
Hérisson / Dallage non porteur / Chape de chaux / Tommettes de terre cuite



PB 2

Description technique

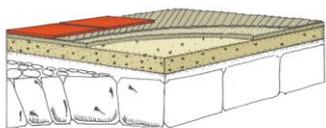
Hérisson / Dallage non porteur / Panneaux de liège / Chape de chaux / Tommettes de terre cuite



PB 3

Description technique

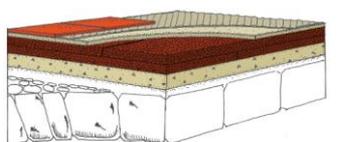
Hérisson / Dallage non porteur / Liège en vrac / Parquet en bois léger



PB 4

Description technique

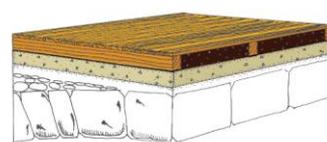
Voûte / Dallage non porteur / Chape de chaux / Tommettes de terre cuite



PB 5

Description technique

Voûte / Dallage non porteur / Panneaux de liège / Chape de chaux / Tommettes de terre cuite



PB 6

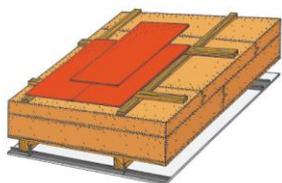
Description technique

Voûte / Dallage non porteur / Liège en vrac / Parquet en bois léger



Descriptifs de solutions techniques adaptées au bâti ancien

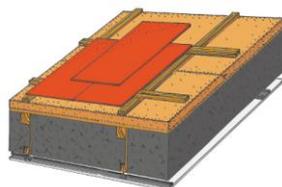
• Choix techniques



PH 1

Description technique

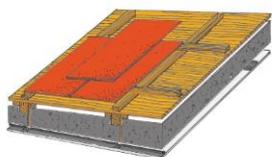
Isolant sarking (fibre de bois)
/ Volige / Lame d'air / Plaque de parement



PH 2

Description technique

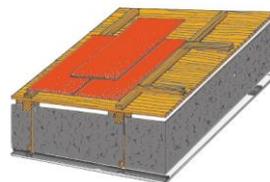
Isolant sarking (fibre de bois)
/ Volige / Ouate de cellulose insufflée / Plaque de parement



PH 3

Description technique

Volige en bois léger / Ouate de cellulose insufflée / Plaque de parement



PH 4

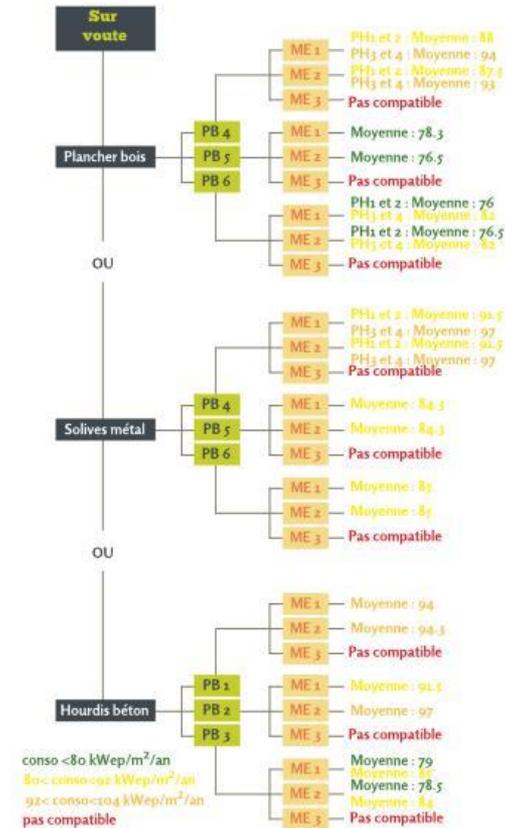
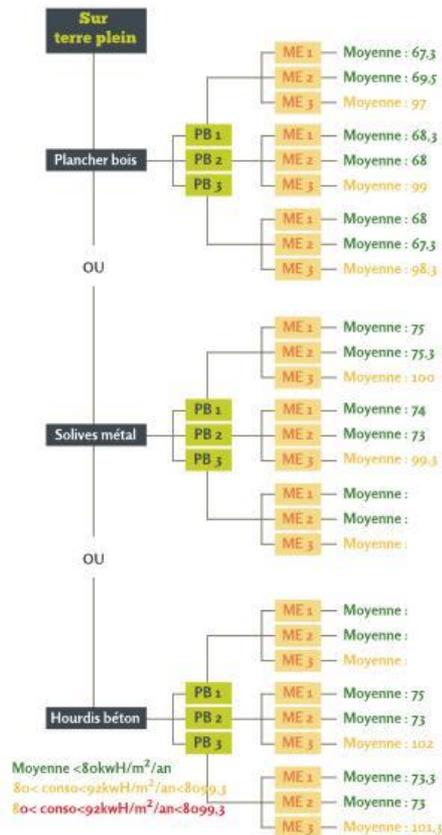
Description technique

Volige en bois léger / Ouate de cellulose insufflée / Plaque de parement



Evaluation des performances thermiques

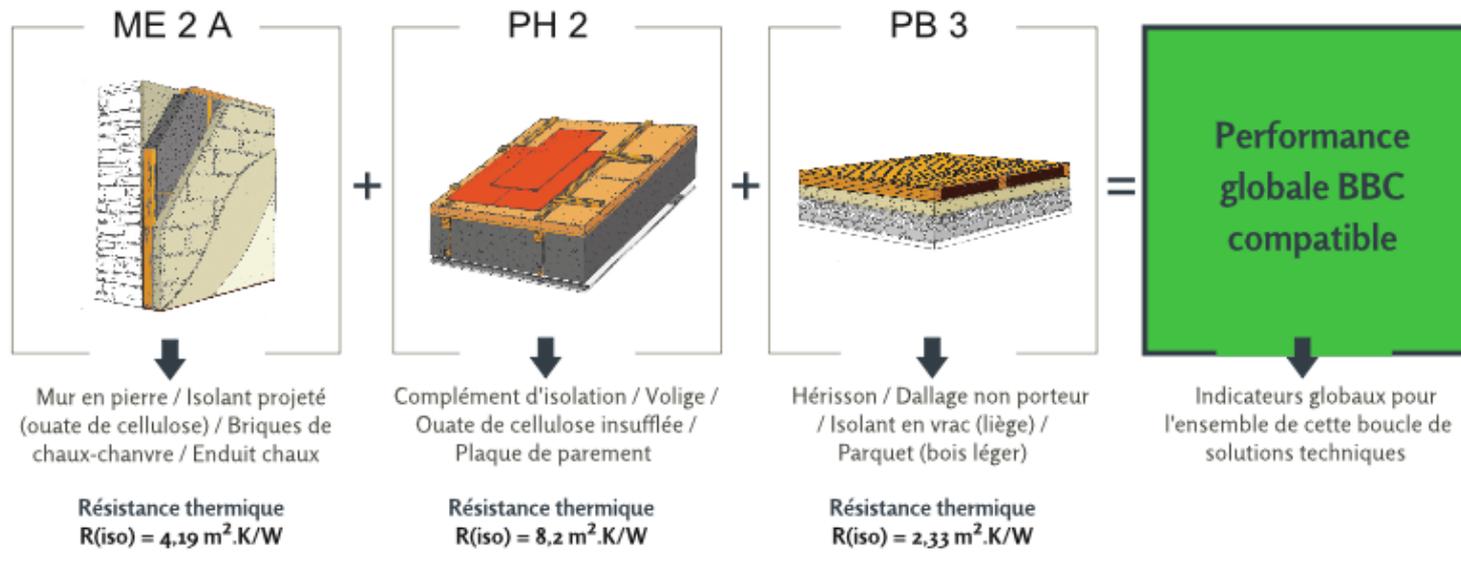
• Modélisation et STD



Analyse des systèmes d'isolation

•STD et techniques de mise en œuvre

Boucle 17 : ME 2 A + PH 2 + PB 3 / description technique et performances



Indicateurs utilisés dans ce document



Indicateurs environnementaux

Energie : Consommation d'énergie primaire non renouvelable pour la fabrication et l'ensemble du cycle de vie du matériaux (énergie procédé) ainsi que l'énergie contenue dans le matériau qui se libère si on le brûle (énergie matière).

CO₂ : Contribution à l'effet de serre. C'est le bilan production/stockage de gaz à effet de serre de la solution analysée exprimée en kg équivalent Co₂ par kg de matière (kg eq. Co₂ /kg).



Coûts globaux

Tous les coûts indiqués sont HT. Les tarifs indiqués pour la main d'oeuvre sont calculés sur la base d'un coût horaire moyen de 40€ pour un professionnel en région Auvergne-Rhône-Alpes.



Temps de travail/m²

Surface de référence : 100 m². Les simulations et calculs ont été réalisés avec une surface de référence de 100 m². Les m² sont des m² de paroi à isoler. Les résultats ont ensuite été rapportés au mètre carré.



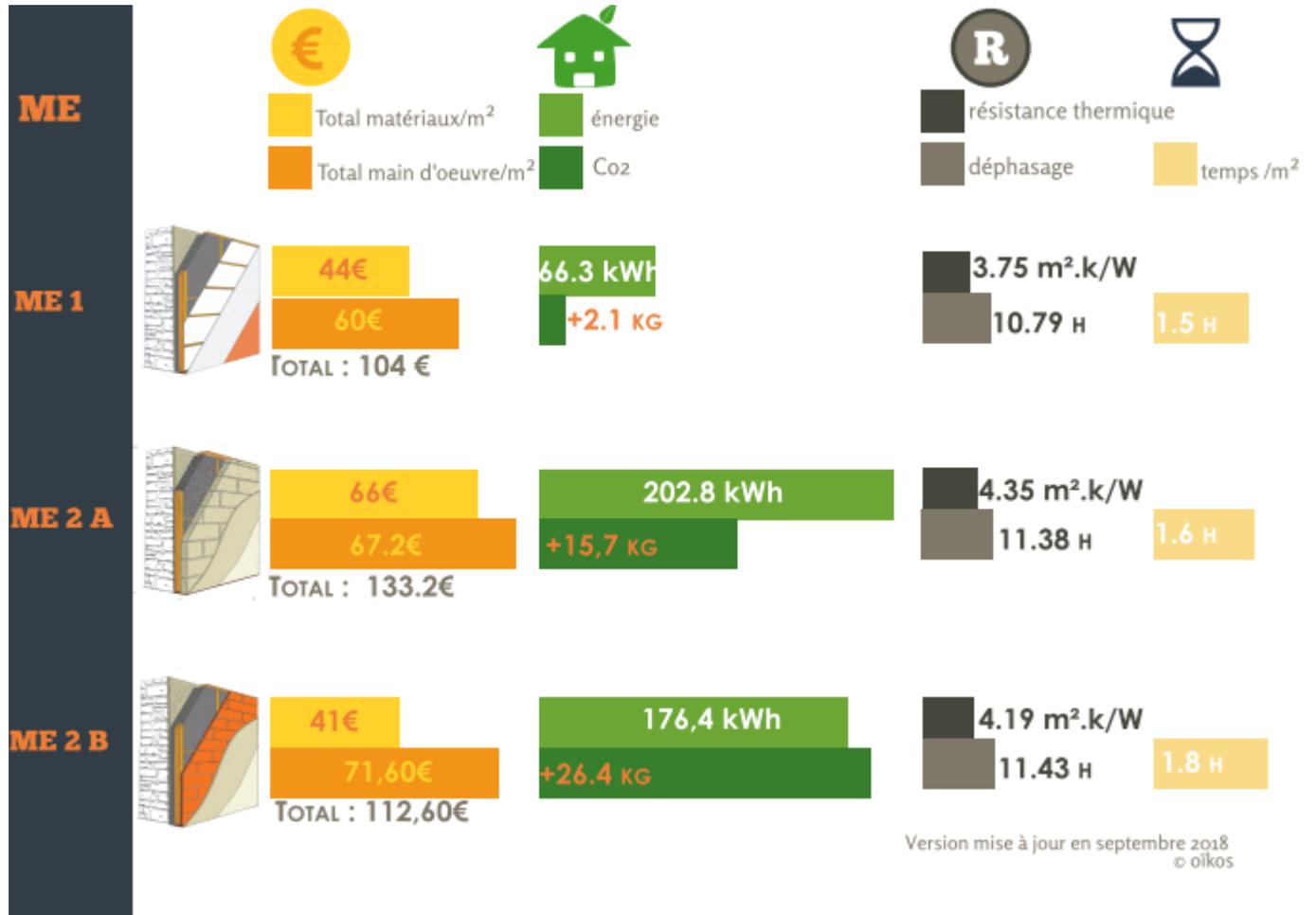
Caractéristiques thermiques

R(iso) : La résistance thermique est la capacité d'un matériau (fonction de son lambda et son épaisseur) à opposer à la chaleur une résistance (m².K/W). Dans ce document nous prendrons en compte la résistance thermique apportée par l'isolant ajouté (R pris en compte pour le CITE).

La résistance thermique n'est pas le seul critère à prendre en compte pour une isolation performante : la **capacité surfacique ou volumique** (capacité à stocker de la chaleur) ainsi que la **diffusivité** (vitesse de déplacement de la chaleur) très importants pour le confort thermique et notamment le confort d'été. Nous donnerons ici comme indicateur le déphasage=

Déphasage thermique : capacité des matériaux à ralentir l'arrivée de la chaleur (heures).





Version mise à jour en septembre 2018
© oikos

Analyse des systèmes d'isolation

•STD et techniques de mise en œuvre



Total (matériaux+main d'oeuvre) /m² SHAB



PENRT (énergie primaire non renouvelable)

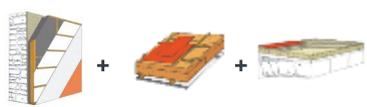


GWP (gaz à effet de serre)

Exemple d'un R+1 avec 2,5 m sous plafond + rampants

Boucle 107

ME 1 + PH 1 + PB 4



Boucle 17

ME 2 A + PH 2 + PB 3



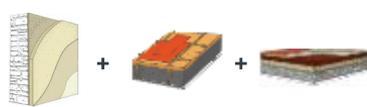
Boucle 18

ME 3 + PH 2 + PB 3

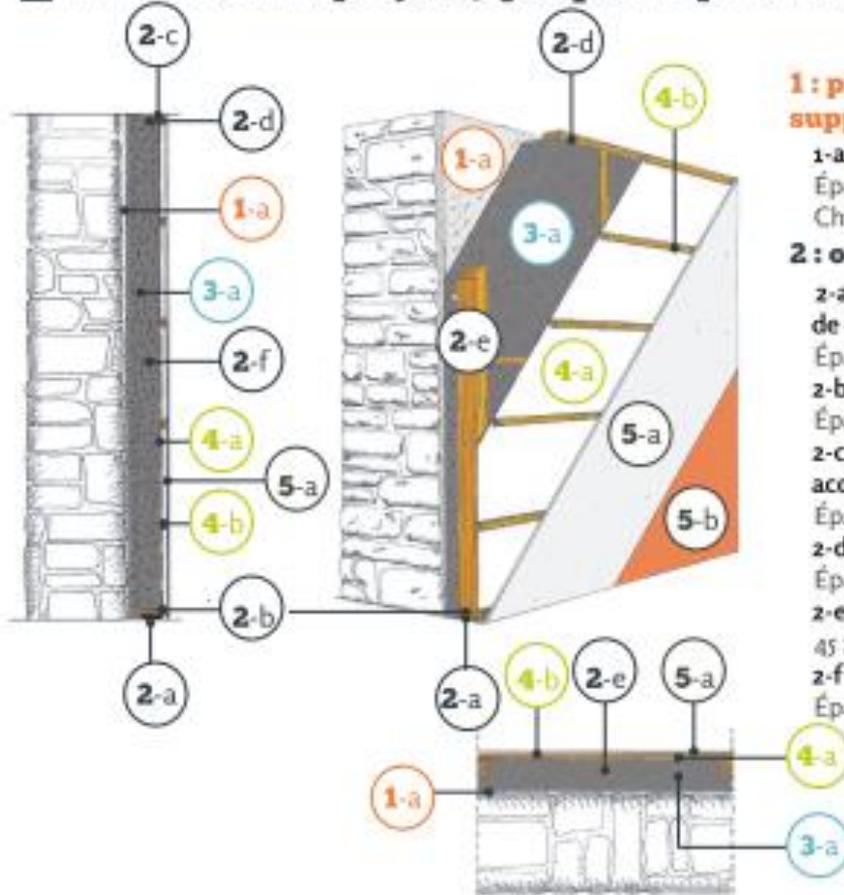


Boucle 54

ME 3 + PH 2 + PB 2



ME 1 : isolant projeté / plaque de parement



PHASAGE

1 : préparation du support + gobetis

1-a Gobetis à la chaux
Épaisseur 10 mm
Chaux NHL 2, sable 0/4

2 : ossature

2-a Bande de rupture de capillarité
Ép. 20 mm / Liège
2-b Lisse basse
Épaisseur 27 mm
2-c Bande de rupture acoustique
Ép. 19 mm / Fibre de bois
2-d Lisse haute
Épaisseur 27 mm
2-e Montant raboté séché
45 x 95 mm
2-f Entretoise
Épaisseur 27 mm

3 : isolation

3-a Ouate de cellulose
Projetée humide
Épaisseur 160 mm
Densité 45 kg/m³

4 : étanchéité à l'air

4-a Membrane d'étanchéité à l'air
4-b Litelage
27 x 40 mm

5 : revêtement

5-a Plaque de parement
Ép. 10 mm / Fermacell
5-b Impression et peinture

ME 1 : isolant projeté / plaque de parement

1) PRÉPARATION DU SUPPORT + GOBETIS

Le mur extérieur doit être protégé des intempéries,
Respecter les périodes d'intervention propices ainsi que les temps de séchage (24h environ)

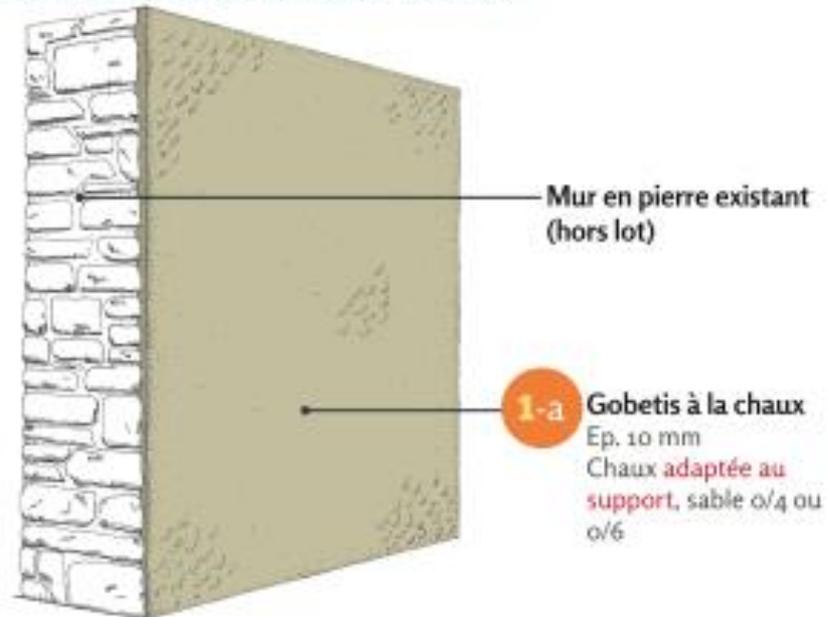
COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² : 7 € HT
Main d'oeuvre/m² : 6,40 € HT

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Energie primaire non renouvelable
8,7 kWh
Contribution à l'effet de serre
+3,3 kg CO₂ eq./kg

TEMPS DE TRAVAIL/M²
0,16 H



ME 1 : isolant projeté / plaque de parement

2) MISE EN PLACE DE L'OSSATURE

Variantes possibles : Ossature métallique

COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² : 8 € HT

Main d'oeuvre/m² : 6,40 € HT

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Energie primaire non renouvelable

9,1 kWh

Contribution à l'effet de serre

-14,5 kg CO₂ eq./kg

TEMPS DE TRAVAIL/M²

0,16 H



Version mise à jour en septembre 2018
© oikos

ME 1 : isolant projeté / plaque de parement

3) PROJECTION DE L'ISOLATION

En cas de présence d'humidité un traitement adapté des soubassement sera nécessaire
Respecter les périodes d'intervention propices ainsi que les temps de séchage (environ 3 semaines)
Variantes possibles : Fibre de carton en projection humide



COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² : 8 € HT

Main d'oeuvre/m² : 9,60 € HT



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Energie primaire non renouvelable

1,6 kWh

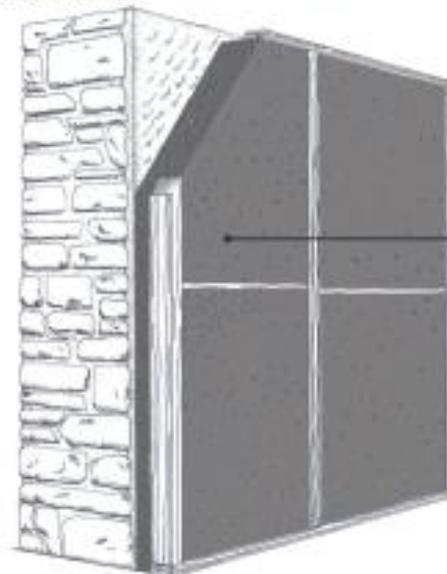
Contribution à l'effet de serre

+2,5 kg CO₂ eq./kg



TEMPS DE TRAVAIL/M²

0,24 H



3-a

Ouate de cellulose
Projetée humide
Ép. 160 mm
Densité 45 kg/m³

ME 1 : isolant projeté / plaque de parement

4) MISE EN PLACE DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

€ COÛTS GLOBAUX

Matériaux/m² : 5 € HT

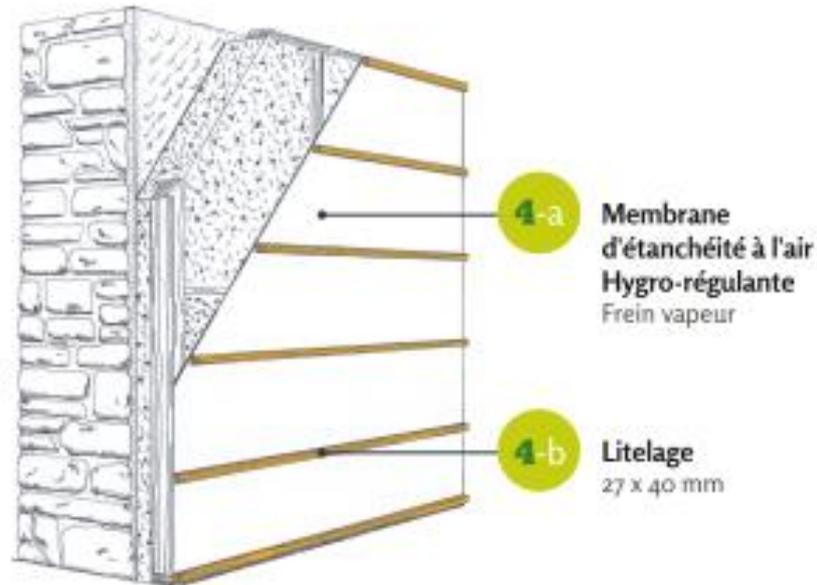
Main d'oeuvre/m² : 4 € HT

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Energie primaire non renouvelable 0,8 kWh

Contribution à l'effet de serre
+0,1 kg CO₂ éq./kg

TEMPS DE TRAVAIL/M²
0,1 H



Version mise à jour en septembre 2018
© oïkos

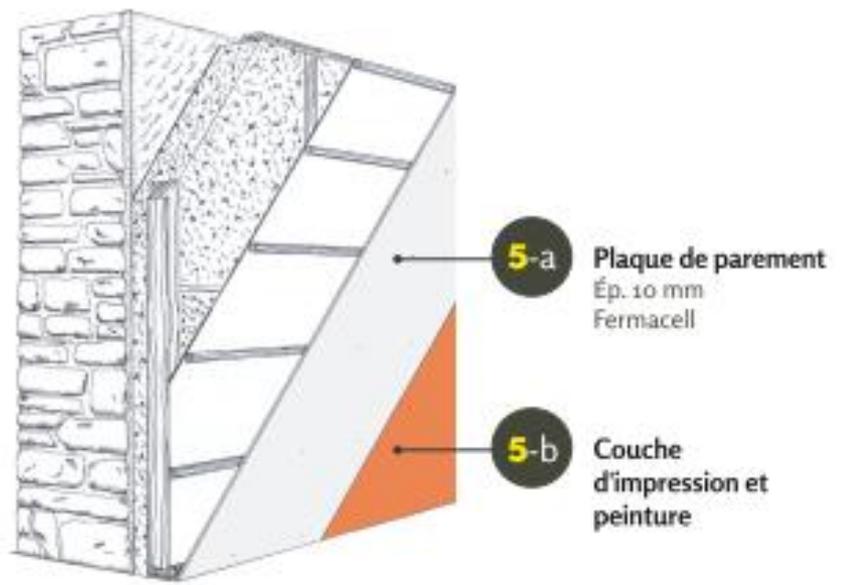
ME 1 : isolant projeté / plaque de parement

5) MISE EN PLACE DU REVÊTEMENT

COÛTS GLOBAUX
Matériaux/m² : 16 € HT
Main d'oeuvre/m² : 33,6 € HT

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX
Energie primaire non renouvelable
32,2 kWh
Contribution à l'effet de serre
+8,3 kg CO₂ eq./kg

TEMPS DE TRAVAIL/M²
0,16 H



Version mise à jour en septembre 2018
© oikos

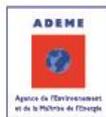




Merci



Avec le soutien de



Ce programme d'action est cofinancé par l'Union européenne