

# EXPRESSO.

by pmp

## 02. PROJET À LA LOUPE

Retour (d'expérience)  
vers le futur !

## 08. L'OBSERVATOIRE

Dix années de certification  
passive

## 12. INFO TECHNIQUE SERRÉE

Focus Ponts thermiques  
Le saviez-vous ?

## 16. FUN

# DOSSIER SPÉCIAL 10 ANS

# N°2



L'INFO SERRÉE DE LA HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

N°2 | TRIMESTRIEL | OCTOBRE - NOVEMBRE - DECEMBRE 2016 | MAISONPASSIVE.BE

## PROJET SOUS LA LOUPE RETOUR (D'EXPIÉRIENCE) VERS LE FUTUR !

En cette année 2016, pmp fête ses 10 ans d'existence et de promotion de la haute efficacité énergétique. Un tel cap ne peut se franchir sans un regard sur le chemin parcouru et sur les nombreuses expériences qui en découlent.

Quoi de mieux, pour une telle occasion, que de revenir sur la toute première habitation certifiée passive par pmp, en décembre 2008, puis zéro-énergie en décembre 2011 ? C'est donc dans le passé que cet article voyagera, pour progressivement revenir au présent et observer ce que 8 années de vie en famille dans une habitation passive peuvent apporter au confort quotidien, que ce soit humain ou financier.



© A-team architect.

### UNE COLLABORATION DE LONGUE DATE ET UN CHALLENGE COMMUN

C'est en bordure de la commune de Stavelot, sur une ancienne prairie abandonnée de 55 ares que la famille Meiers décide de poser ses valises. L'architecte, Marc Steffens, est choisi pour concevoir cette habitation peu conventionnelle pour l'époque, une habitation... passive.

Après avoir abandonné l'idée d'un habitat groupé, le hasard d'une rencontre avec un architecte convaincu du passif fait naître le souhait de vivre dans une habitation peu énergivore, voire autonome : quelques coups de crayon plus tard, le projet est lancé.

Cette habitation de 500m<sup>2</sup>, dont +/-240m<sup>2</sup> consacrés aux pièces habitables (le solde reprenant caves et garage), épouse les courbes naturelles du sol. Le premier volume, comprenant les zones techniques, joue le rôle de socle et permet de compenser le dénivelé. Les deux autres volumes, accueillant les pièces de vie, sont un subtil mélange de crépis et de bois, de vide et de plein... et offrent une légèreté visuelle. Une orientation et des ouvertures plein sud permettent au bâtiment de bénéficier des bienfaits du soleil.

Dans le travail de conception architecturale, une attention particulière est évidemment portée au niveau de l'enveloppe du bâtiment : épaisseur de l'isolation, étanchéité à l'air, gestion des ponts thermiques, etc. Ces éléments ont nécessité un suivi minutieux du chantier par l'architecte afin d'assurer le respect des critères de la certification passive. Voilà maintenant 8 ans que la famille a pris ses quartiers dans sa maison.

### LES SYSTÈMES : DU CHARME HISTORIQUE AUX PERFORMANCES CONTEMPORAINES

En l'absence de besoin d'un système de chauffage conventionnel, c'est une démarche purement sentimentale qui a conduit Monsieur Meiers à conserver un vieux poêle à bois appartenant à sa grand-mère. Aucune fiche technique ne permet de vérifier ses performances, mais on imagine très facilement qu'il n'est pas vraiment en mesure de rivaliser avec les poêles actuellement proposés sur le marché. Cela ne l'empêche pas de fonctionner à merveille et d'apporter facilement les 22°C souhaités au rez-de-chaussée. « Au début, je pesais le bois que je consommais, mais je n'ai pas gardé trace de ce suivi. », témoigne Monsieur Meiers. « Aujourd'hui, le poêle consomme au maximum 5 stères de bois ». 5 stères de bois pour maintenir 22 °C... et si on comparait ça avec ce que le PHPP annonçait initialement ?



Poêle à bois installé dans la maison de la famille Meiers (© pmp)

#### ÉVALUATION DES BESOINS NETS EN ÉNERGIE DE CHAUFFAGE SUR BASE DU PHPP 2004

ARE [m <sup>2</sup> ]	T° consigne [°C]	BNE [kWh/an]	BNE [kWh/(m <sup>2</sup> .an)]
239,8	20	2.731	11,4
	22	3.588	15,0

Tableau 1 : Résultats des variations de paramètres (T° consigne) dans le PHPP du projet initial

## PROJET SOUS LA LOUPE RETOUR (D'EXPERIENCE) VERS LE FUTUR!

Les résultats renseignés dans le Tableau 1 permettent de considérer des besoins nets de chauffage à hauteur de 3.588 kWh/an pour une température de consigne de 22°C. C'est cette valeur, bien que purement théorique, qui servira de base pour la comparaison avec les consommations réelles. En parlant de consommation réelle, afin d'agir en toute transparence, le Tableau 2 synthétise l'ensemble des réflexions menées dans le cadre du comparatif actuel.

DONNÉES	DESCRIPTION	SOURCE
5	stères de bois sont consommés annuellement par les occupants	Témoignage
3,25	m <sup>3</sup> de bois de feuillus sont en moyenne disponibles dans un volume de 5 stères (Coefficient d'Empilage [CE] = 0,65)	Energieplus-Le site <sup>1</sup>
675	kg/m <sup>3</sup> est la densité moyenne considérée (chêne et bouleau)	ValBiom <sup>2</sup> pmp
2.193,8	kg, est donc la quantité de bois consommée annuellement par les occupants	pmp
3,33	kWh/kg de bois sec (25-30% de teneur en eau) est le PCI moyen du bois	ValBiom
7.305,2	kWh/kg de bois sec (25-30% de teneur en eau) est le PCI moyen du bois	pmp
50%	est le rendement global estimé du poêle à bois de la famille Meiers (62% rendement de production, 82% rendement d'émission)	PACE <sup>3</sup>
3.652,6	kWh/an est donc l'énergie réellement restituée par le poêle pour le chauffage de l'habitation	pmp
15,2	kWh/(m <sup>2</sup> .an) est l'équivalent en besoin net de chauffage spécifique réellement nécessaire à l'habitation pour conserver une température de 22°C au rez-de-chaussée	pmp
45	€/stère, est le prix du marché trouvé sur un site d'annonce en ligne bien connu et dans un rayon de 10 km autour de l'habitation de la famille Meiers (livraison comprise)	pmp
225	€/an est donc le coût réel annuel pour le chauffage de l'habitation de la famille Meiers	pmp

Tableau 2 : Résultats des variations de paramètres (T° consigne) dans le PHPP du projet initial

- <http://www.energieplus-lesite.be/>
- <http://www.valbiom.be/files/library/Docs/Bois-Energie/Fiche-buche.pdf>
- PACE : Procédure d'Avis et de Certification Energétique

Sous réserve de toutes les hypothèses considérées, nous pouvons observer une proximité des résultats annoncés par le PHPP (3.588 kWh/an) et ceux estimés ci-dessus (3.653 kWh/an). Ces chiffres sont, bien entendu, à mettre en perspective par rapport au confort réellement recherché par les occupants, à la stratification de l'air dans le volume (t° différente entre le rez-de-chaussée et l'étage), au type et à l'humidité du bois réellement consommé ou encore par rapport au rendement réel du poêle à bois. La ventilation du bâtiment s'effectue via un système double flux offrant un débit de conception de 400 m<sup>3</sup>/h. Après installation, un équilibrage des débits a eu lieu et aucun inconfort n'a été relevé. La ventilation est en permanence sur la position « 2 » (sur 3 disponibles). La position « 3 » est ponctuellement activée pour une surventilation nocturne lorsque cela est requis, mais sans excès car les nuisances sonores peuvent provoquer de l'inconfort pendant le sommeil.

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) est assurée par un système solaire thermique (tubes sous vide) d'une surface de 6 m<sup>2</sup>, raccordé à un ballon de 500 litres. Ce même ballon dispose d'un appoint électrique garantissant la production d'ECS en cas d'insuffisance du système solaire. À ce jour, le système solaire a fonctionné pendant 8.172 heures et a produit 7.937 kWh, soit une moyenne annuelle de 908 heures et 882 kWh.

La certification zéro-énergie, obtenue en décembre 2011, repose sur la performance du système photovoltaïque. À l'époque, une puissance crête de 7.848 kWc était installée pour



une production estimée à 5.933,35 kWh/an. Aujourd'hui, 33.570 kWh ont été produits, soit une moyenne réelle de 6.714 kWh/an. Selon les conditions fixées par l'Arrêté Royal pour la certification zéro-énergie en vigueur jusqu'en décembre 2011, les besoins nets de chauffage devaient être couverts par une énergie renouvelable produite sur site. Dans le cas présent, 2.731 kWh (ou réellement 3.588 kWh pour une température de 22°C) de besoin de chauffage estimés contre 6.714 kWh de production annuelle... On peut en conclure que l'objectif a été atteint.

### ET LE CONFORT DES HABITANTS, DANS TOUT ÇA ?

Parler de confort et partager cette notion est très certainement la chose la plus difficile à faire, tant elle est subjective et liée au ressenti, au vécu et aux exigences de chacun. La suite de cet article relate le témoignage de Monsieur Meiers, qui ne reflète certainement pas les exigences de tout un chacun, mais qui a le mérite de mettre des mots sur la satisfaction qu'un maître d'ouvrage peut avoir après 8 ans de vie dans son habitation.





## I INTERVIEW : FAMILLE MEIERS

### QUEL EST VOTRE RESSENTI DANS L'USAGE QUOTIDIEN DE VOTRE HABITATION ?

La situation de départ a son importance. Nous venons d'une maison « traditionnelle » dans laquelle soit les surchauffes à l'étage étaient fréquentes, soit le chauffage était inefficace et très cher. Il nous était donc par moments impossible d'occuper certaines pièces. Depuis 8 ans, nous n'avons plus jamais connu ces inconforts. La température est homogène dans toute la maison, ce qui nous permet donc d'y vivre partout et de l'exploiter de manière optimale. Les couches de vêtements se retirent au fur et à mesure. Aujourd'hui, en été, nous dormons avec une housse de couette... sans couette. La ventilation joue bien son rôle ; le matin, au réveil, aucune odeur n'est perceptible dans la chambre. Nous ne ressentons pas d'impression d'air vicié ou d'air « mécanique ». Dans notre ancien logement, nous devions ouvrir les fenêtres pour ventiler, évacuer l'humidité et les odeurs. Aujourd'hui, cela n'est même plus nécessaire. Un bémol cependant, ce sont les nuisances sonores lorsque la ventilation tourne en position « 3 ». La performance acoustique du triple vitrage n'est pas non plus à la hauteur de ce qu'on nous avait dit.

En termes de confort thermique, nous n'avons jamais ni trop chaud, ni trop froid. En été, la température maximale intérieure peut atteindre 28°C quand il fait 36°C à l'extérieur, mais elle ne se ressent pas de la même façon et n'a jamais posé problème. En hiver, l'impression de froid n'est jamais là. Le poêle à bois permet d'atteindre très rapidement la température souhaitée. Chez mes grands-parents, dans les Ardennes, les coupures de courant étaient fréquentes. Le poêle à bois nous permettait malgré tout de nous chauffer, de cuisiner et de préparer l'eau chaude pour se laver. Ce confort et cette autonomie, nous les avons conservés.

Occuper une habitation passive c'est aussi apprendre à vivre et à interagir avec la maison. Nous restons, par exemple, observateurs de la météo et des prévisions. Si une canicule de plusieurs jours se profile, nous déployons les protections solaires. Et contrairement aux préjugés, nous n'avons pas peur d'ouvrir les fenêtres. Nous sommes simplement conscients que, comme dans toute habitation, cela peut provoquer une perte de chaleur en hiver et une perte de fraîcheur en été.

### À REFAIRE ?

Nous referions une maison passive, sans hésiter. Initialement, nous avons fait ce choix par conviction et non pour les incitants financiers (qui n'existaient pas au moment de la conception du projet). Nous nous pencherions peut-être davantage sur les protections solaires et travaillerions davantage avec des débordements plus importants du volume de l'étage.

### APRÈS 8 ANS D'OCCUPATION, QU'AURIEZ-VOUS ENVIE DE DIRE DU PASSIF ET DE SON SURCÔÛT AUX CANDIDATS BÂTISSEURS ?

Réfléchissez globalement au projet. Il faut oser franchir le pas et au lieu d'investir dans un système de chauffage onéreux, augmenter l'isolation de l'enveloppe. Il n'y a pas d'énormes surcoûts quand les choses sont faites simplement. Le coût de l'isolation supplémentaire n'est pas proportionnel à l'épaisseur et l'investissement en vaut la peine. Le triple vitrage est également plus cher que le double, mais l'investissement est vite rentabilisé et le confort thermique s'en retrouve amélioré. À l'époque de la conception du projet, l'ossature bois était envisagée. Son coût a malheureusement fait pencher la balance pour une structure massive, laquelle nous apportait également plus d'inertie. Le coût de construction de notre maison s'est élevé approximativement à 980€ TVAC/m<sup>2</sup> pour 510 m<sup>2</sup> dont +/- 240 habitables. Ce prix englobe les coûts de conception, de construction, des finitions intérieures et de la cuisine.

### UNE PETITE ANECDOTE ?

Les gens qui nous rendent visite ont tendance à nous dire « Mais en fait, on vit normalement dans votre habitation »...



## 8 ANS APRÈS...

**0,23 h<sup>-1</sup>** C'est le résultat d'un nouveau test d'infiltrométrie réalisé en ce mois d'août 2016, dans les mêmes conditions que celui réalisé 8 ans auparavant. La valeur renseignée à cette époque était de 0,46 h<sup>-1</sup>. Comment expliquer une telle différence ? Tout simplement un châssis défectueux ! En effet, quelques mois après la réception du bâtiment, une importante infiltration d'eau fut repérée au droit d'un châssis. Celui-ci s'avérait être mal réglé et présentait un jour de plus de 5 mm ! Un défaut qui n'avait visiblement pas été relevé le jour du premier test, le résultat final inspirant probablement déjà la confiance. Outre ce point particulier, il reste intéressant de constater qu'après 8 ans d'occupation, le bâtiment présente toujours une performance remarquable en termes d'étanchéité à l'air.



*Vous le savez peut-être déjà, nous alimentons notre site internet régulièrement en questions/réponses. Une petite mine d'or pour vos interrogations du quotidien ! N'hésitez pas à aller les consulter sur : [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)*

*En voici un exemple :*

## « PEUT-ON INSTALLER UN FOYER AU BOIS DANS UNE HABITATION PASSIVE ? »

### YES, WE CAN !

Il est possible d'utiliser un poêle à bois comme appoint de chauffage pour les jours les plus froids de l'année. Néanmoins, il faut être conscient que la demande en chauffage est très faible et que la mise en régime de ce type d'appoint est lente. La température peut donc s'avérer élevée et provoquer un risque d'inconfort difficile à réguler. Il convient donc d'anticiper le phénomène et d'alimenter le foyer de manière adaptée. Pour installer ce type de système dans une maison passive, il faut veiller à l'étanchéité à l'air de l'ensemble. Le poêle doit être de petite puissance, son enveloppe doit être étanche et la prise d'air nécessaire à la combustion du bois doit se faire depuis l'extérieur, au moyen d'un conduit indépendant qui ne compromettra pas l'étanchéité à l'air de l'habitation. Un feu ouvert ou tout poêle alimenté par l'air ambiant de la pièce est vivement déconseillé pour des raisons d'étanchéité à l'air mais également pour des raisons de sécurité : la combustion du bois dégageant du CO dans une enveloppe bien étanche.

Et puis, il y a le vécu, les valeurs sentimentales qui peuvent vous faire basculer. Un ancien poêle à bois d'une grand-mère, c'est une tradition et une histoire familiale qui bercent votre quotidien. Ici, s'arrêtent les choix cornéliens...

# OBSERVATOIRE DIX ANNÉES DE CERTIFICATION PASSIVE

Voilà 10 ans que pmp existe, 10 ans que le standard passif en Wallonie et en Région de Bruxelles-Capitale a pu s'intensifier et devenir un standard énergétique incontournable. Qu'il soit perçu comme l'avenir énergétique par les uns ou décrié par d'autres (irréductibles :)), il fait parler de lui et on s'en réjouit !

Alors continuons d'en parler... en vous proposant de visiter ou de revisiter vos projets sous l'angle des statistiques. Et oui, force est de constater que vous avez excellé ! Pas loin de 800 (793 pour être précis) unités ont été certifiées par pmp entre 2006 et 2016. Du bon boulot, de quoi tous être fiers ! Dans cet article, nous avons analysé les PHPP de ces bâtiments certifiés du point de vue des éléments clés du passif : besoin net en énergie de chauffage, étanchéité à l'air, compacité, valeur « U », déperditions et fenêtres. Découvrez ce que nous apprennent 10 années de conception passive !

Notez que pour des raisons purement pratiques, les statistiques présentées portent sur un échantillon de 80 % de ces unités. Les données sont extraites des fichiers de calcul PHPP des unités certifiées, et de leurs coordonnées générales.

Parmi les unités certifiées passives, les unités tertiaires ne se comptent qu'au nombre de 5 %, mais comme elles ont une superficie moyenne 12 fois plus vastes que les unités résidentielles, elles se taillent une belle part (près de 40%) des surfaces construites.

## FOCUS BNE

Le besoin net en énergie de chauffage (noté BNE) est en moyenne de 12,5 kWh/(m<sup>2</sup>.an) sur l'ensemble des unités certifiées. Environ 20% du nombre de ces unités ont même des BNE inférieurs ou égaux à 10 kWh/(m<sup>2</sup>.an) (voir Figure 2). Dans le secteur tertiaire, la variabilité est trop importante pour donner une tendance régionale, mais dans le secteur résidentiel, nous constatons que les BNE sont en moyenne 15% plus élevés en Région wallonne qu'en Région bruxelloise.

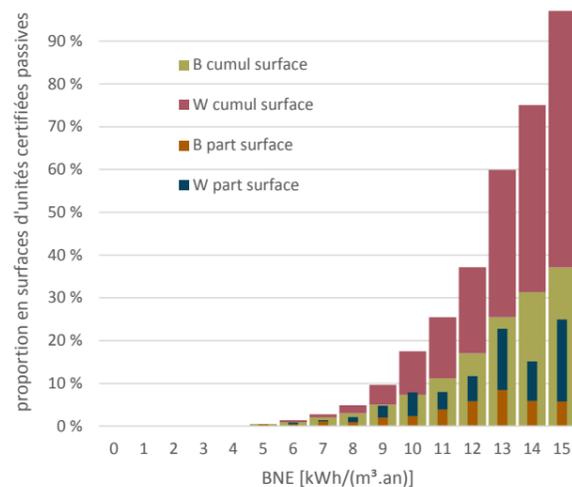


Figure 2 : Répartition des unités certifiées par besoin net en énergie de chauffage (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## SURFACE DE RÉFÉRENCE ÉNERGÉTIQUE TOTALE (m<sup>2</sup>)

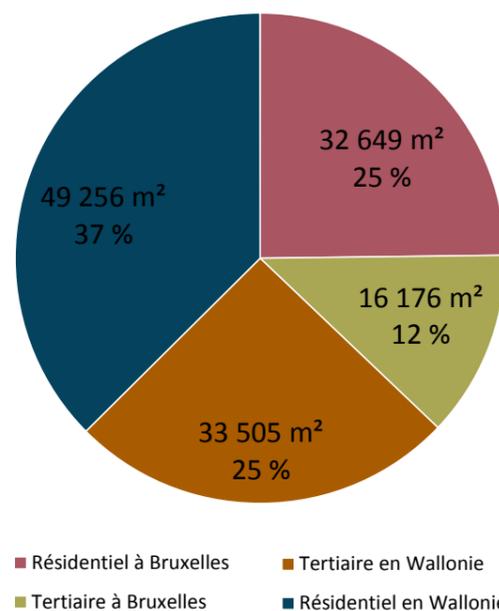


Figure 1 : Surface de référence énergétique par région et par affectation (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## FOCUS ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

L'étanchéité à l'air des unités certifiées passives est représentée par une moyenne de 0,46 renouvellement d'air par heure sous 50 Pa (n<sub>50</sub>), sans distinction régionale notable. Environ 20% des unités certifiées ont même un n<sub>50</sub> inférieur ou égal à 0,35 h<sup>-1</sup> (voir Figure 3). Aucune corrélation forte n'a pu être établie entre ce paramètre et d'autres caractéristiques relatives à l'enveloppe ou aux résultats du bilan énergétique.

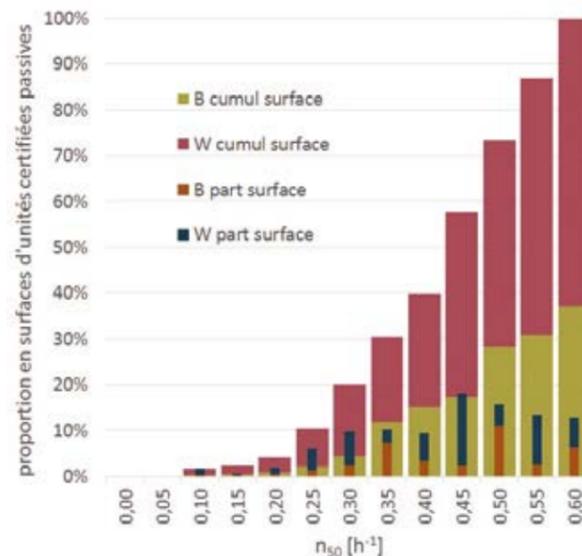


Figure 3 : Répartition des unités certifiées par étanchéité à l'air (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## FOCUS COMPACTITÉ

Lors de notre étude statistique, nous avons noté une corrélation entre la compacité et les besoins en chaleur, de même qu'entre les valeurs U moyennes et les besoins en chaleur. Toutefois, la corrélation directe entre compacité et la valeur U moyenne (illustrée à la Figure 4) est plus forte que les deux précédentes, indiquant que la conception architecturale - et donc la compacité - a un impact direct sur le niveau d'isolation des parois.

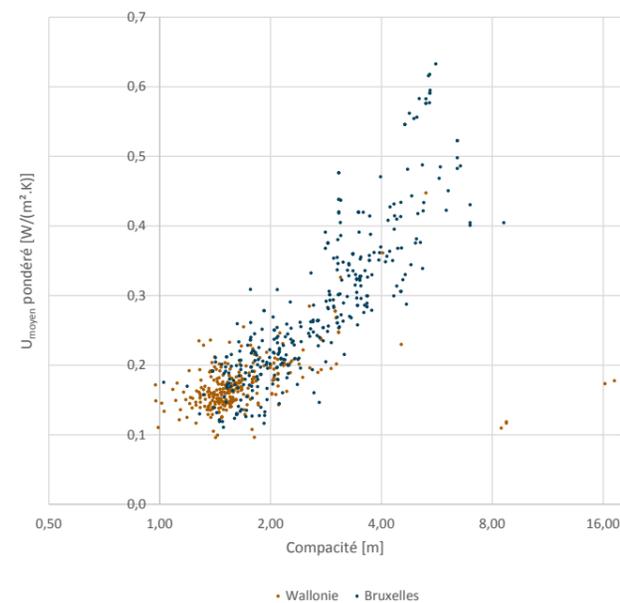


Figure 4 : Corrélation entre coefficient de transmission thermique et compacité (un point par unité) (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

Cette figure nous renseigne également sur la différence de typologie entre les unités passives wallonnes (majoritairement composées de maisons individuelles 4 façades) et les unités bruxelloises. Les unités passives wallonnes, globalement moins compactes que les unités bruxelloises, misent sur la quantité d'isolation pour obtenir le certificat passif, tandis que les unités bruxelloises (dont plus de 90 % d'appartements) misent préférentiellement sur la compacité.

Si on se focalise sur les unités résidentielles, on constate que les unités passives wallonnes sont en moyenne deux fois plus vastes, ont trois fois plus de surfaces de déperdition et sont pourvues d'une isolation nettement supérieure par rapport à Bruxelles. Au-delà du phénomène de « région », la politique d'aménagement du territoire et ses implications directes sur la quantité de ressources nécessaires à l'édification d'un bâtiment pourrait poser question.

VALEURS MOYENNES	WALLONIE	BRUXELLES
SURFACE DE RÉFÉRENCE ÉNERGÉTIQUE [m <sup>2</sup> ]	182	93
BNE CHAUFFAGE [KWH/(m <sup>2</sup> .AN)]	13,6	11,6
N <sub>50</sub> [h <sup>-1</sup> ]	0,47	0,46
COMPACTITÉ [m]	1,8	2,6
U MOYEN PONDÉRÉ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,17	0,28
SURFACE DE DÉPERDITION [m <sup>2</sup> ]	458	152

Tableau 1 : Comparaison entre régions des unités passives résidentielles (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## FOCUS « U »

Le coefficient de transmission thermique moyen de notre échantillon est de 0,21 W/(m<sup>2</sup>.K), pour une compacité moyenne de 2,4 m. La valeur U moyenne des parois opaques est de 0,11 W/(m<sup>2</sup>.K) hors ponts thermiques, et de 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K) ponts thermiques inclus. Le détail des chiffres ainsi que les valeurs caractéristiques des fenêtres sont mentionnés dans la Figure 5.

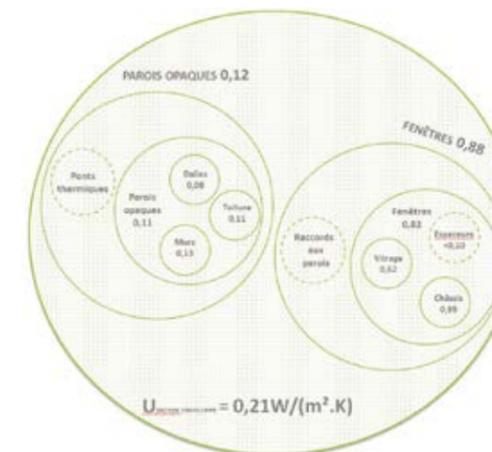


Figure 5 : Coefficients de transmission thermique moyens exprimés en W/(m<sup>2</sup>.K) (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## RÉPARTITION DES DÉPERDITIONS CONDUCTIVES

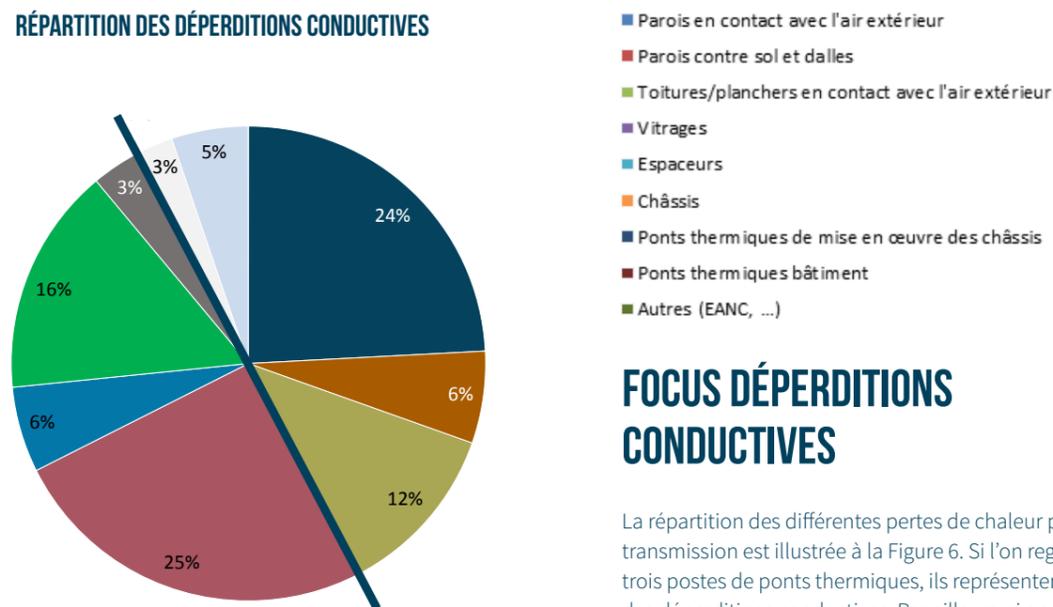


Figure 6 : Répartition des déperditions conductives (parts du total en kWh/an) (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## FOCUS DÉPERDITIONS CONDUCTIVES

La répartition des différentes pertes de chaleur par transmission est illustrée à la Figure 6. Si l'on regroupe les trois postes de ponts thermiques, ils représentent 12% des déperditions conductives. Par ailleurs, si on rattache à la catégorie des « châssis » l'impact de mise en œuvre des châssis/parois, on constate une parité exacte entre les déperditions conductives par les parois opaques et par les fenêtres (voir diagonale de la Figure 6).

## FOCUS FENÊTRES

Les bâtiments résidentiels comptent davantage de vitrages que ceux du tertiaire : 16% de taux d'ouverture (exprimé en surface de vitrages, divisée par la surface de référence énergétique) contre 13% pour le tertiaire. Les concepteurs ont majoritairement opté pour de plus larges ouvertures au sud en secteur résidentiel, alors qu'en tertiaire, le sud est l'orientation

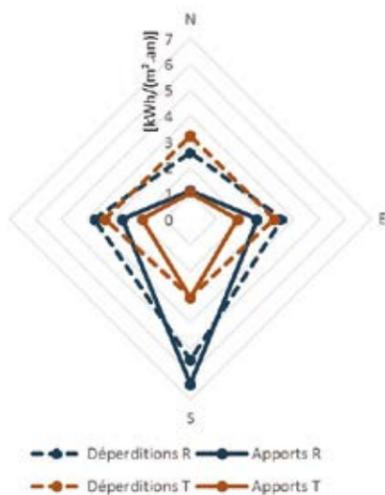


Figure 7 : Déperditions et apports par les fenêtres pour le bilan de la saison de chauffe, ramenés à la surface de référence énergétique et exprimés en kWh/(m².an) (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

la moins vitrée. Le soleil couchant fait généralement l'objet d'une légère préférence. (Voir détail des taux d'ouverture par orientation en Figure 7.)

Statistiquement, les fenêtres occasionnent davantage de pertes que d'apport solaire dans le bilan de chauffage, à l'exception de l'orientation sud. Là, le secteur résidentiel joue la carte du captage, tandis que le secteur tertiaire tend à équilibrer pertes et apports (voir Figure 8).

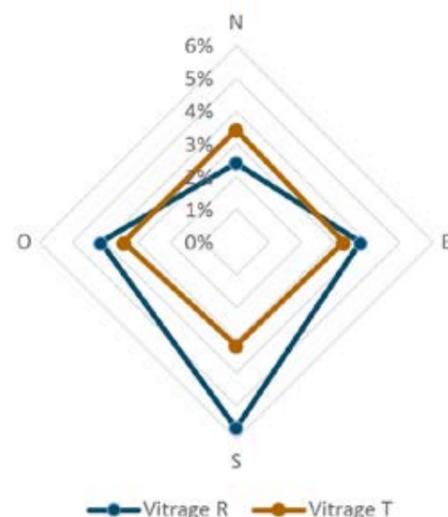


Figure 8 : Répartition des unités certifiées par étanchéité à l'air (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

## LES ENSEIGNEMENTS APRÈS 10 ANNÉES DE CERTIFICATION PASSIVE

Dans l'établissement des besoins nets en énergie de chauffage (voir Figure 9), on constate que les déperditions aérouliques et les apports internes jouent un plus grand rôle dans le secteur tertiaire, tandis que les déperditions conductives et les apports solaires sont plus importants dans le secteur résidentiel. Notons que l'amplitude totale du bilan énergétique moyen est d'environ 38 kWh/(m².an), soit un peu moins du triple du besoin en énergie de chauffage moyen. Ceci explique qu'une variation faible sur un poste important du bilan peut avoir une influence lourde sur le calcul du besoin net en énergie.

Un tiers des déperditions, dues à la ventilation, proviennent des pertes par transmission au niveau des conduits (conduits d'air froid dans le volume chauffé ou inversement). Les deux autres tiers émanent de l'énergie contenue dans l'air rejeté vers l'extérieur : elle n'est pas récupérée par l'échangeur de chaleur. La présence du récupérateur (dont le rendement moyen est de 82%) permet de limiter les déperditions aérouliques et, dès lors, d'économiser 15 kWh/(m².an) sur les besoins nets. Il n'est donc guère surprenant que l'intégralité des projets certifiés ait eu recours à un système de ventilation à récupération de chaleur.

Construire passif est sans conteste un objectif ambitieux, basé sur un équilibre fin à atteindre entre pertes et apports, sans compromettre le confort intérieur. Les projets ont répondu aux critères de certification par des moyens très variés. Et si l'usage raisonné des ressources plaide très rationnellement pour la densité, la diversité de projets passifs audacieux illustre à

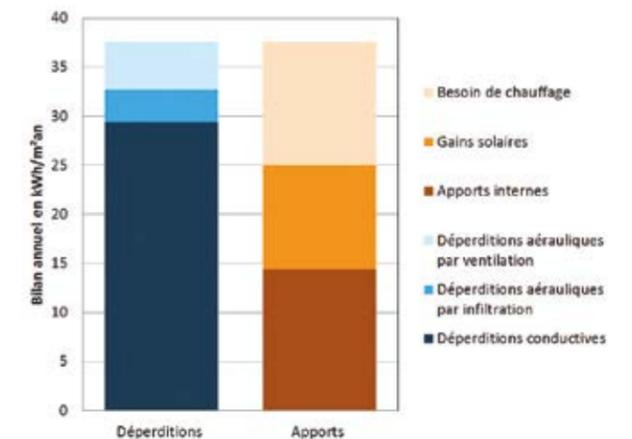


Figure 9 : Établissement des besoins nets en énergie de chauffage moyens (source : PHPP de l'échantillon de bâtiments certifiés étudié)

merveille que la création architecturale reste libre. Notre inventaire disponible sur [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be) vous en montrera tant et plus.

On se réjouit de toute cette émulation, de voir qu'au travers de cette étude, ce sont vos projets, vos idées, vos collaborations fructueuses, vos erreurs, vos coups de gueule qui ont fait avancer le secteur (et pmp par la même occasion) et qui continueront à le faire avancer.

Félicitations à VOUS, architectes, bureaux d'études, entrepreneurs, promoteurs, maîtres d'ouvrage, vous qui avez pris le parti de construire un avenir performant, durable et empreint d'innovation et de créativité ! Un seul souhait pour les 10 prochaines années à venir : ancrer ces valeurs dans les pratiques professionnelles de la construction et continuer à vivre follement durable !



FORMATIONS

Pour aller plus loin dans la conception d'un bâtiment énergétiquement performant et confortable, pmp a développé une nouvelle formation « suprême » sur la simulation dynamique. Durant 2 jours et demi, Benoit Quevrin (FAAST Think tank) et Julien Thirifay (responsable du département techniques spéciales chez IGRETEC) encadreront un groupe restreint de participants pour leur permettre d'acquérir les bases suffisantes pour évaluer la qualité de confort thermique d'un bâtiment.

L'outil de simulation dynamique choisi ? Open Studio ! Ce programme open source et gratuit vous permettra d'étudier le comportement horaire détaillé d'un bâtiment, qu'il s'agisse de consommation, de surchauffe, de confort... Vous découvrirez l'outil, apprendrez à encoder, extraire, analyser les résultats et proposer des variantes. Challenges collectifs et exercices pratiques font également partie de ce tout nouveau cursus.

Retrouvez toutes les infos sur nos formations et inscrivez-vous sur notre site web [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)

## 1. FOCUS PONTS THERMIQUES

### QUAND LE BÉTON CELLULAIRE REMPLACE LE VERRE CELLULAIRE.

Dans la construction à haute performance énergétique, assurer une isolation continue de l'enveloppe thermique est un point important. Les choses peuvent se compliquer à certains endroits et notamment pour le pied de façade. Lui qui reprend les charges, et supporte la maçonnerie ; la continuité d'isolation ne peut se faire que par un matériau ayant une bonne résistance à la compression. Nous faisons ici un focus sur la manière dont a été traité ce détail technique dans le projet de la famille Meiers (au sujet de ce projet, lisez notre article en début de magazine).

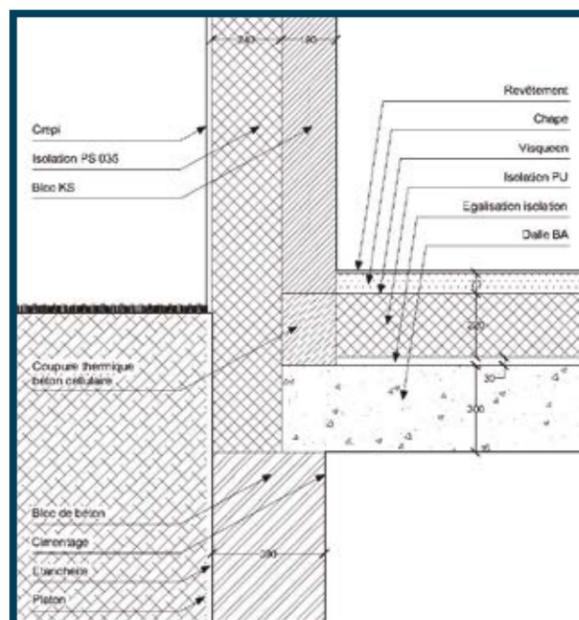
À l'époque de la conception du projet, il était d'usage de placer une assise en verre cellulaire lors du montage des murs porteurs. Ce matériau a l'avantage de présenter une très bonne conductivité thermique, et une résistance à la compression correcte, mais a le désavantage de présenter des épaisseurs plus petites que l'isolation des parois, et d'être plutôt onéreux. Lors de l'étude du projet, la possibilité du placement d'un bloc de béton cellulaire a été envisagée pour enfin être retenue.

Le bloc de béton cellulaire présente des dimensions similaires aux blocs de maçonnerie (facilité de mise en œuvre), et une isolation thermique moins efficace que le verre cellulaire, mais néanmoins correcte. Sa résistance à la compression est meilleure que celle du verre cellulaire, et convient à la reprise des charges d'une habitation unifamiliale de type rez + 1. (voir tableau 1).

### RÉCAPITULATIF DES PERFORMANCES DES MATÉRIAUX PRÉSENTÉS

	VERRE CELLULAIRE (PANNEAU)	BÉTON CELLULAIRE (BLOC)
ÉPAISSEUR [mm]	50 ou 100/120	250
CONDUCTIVITÉ THERMIQUE [W/(m.K)]	Entre 0,050 et 0,058	0,125
RÉSISTANCE À LA COMPRESSION [N/mm <sup>2</sup> ]	Entre 1,6 et 2,7	3

Tableau 1 : Récapitulatif des performances des matériaux présentés



### COMPARATIF DES VALEURS $\Psi$ ET FACTEURS DE TEMPÉRATURE DES DÉTAILS SIMULÉS

	ASSISE EN VERRE CELLULAIRE (ÉP. 10cm)	ASSISE EN BÉTON CELLULAIRE (ÉP. 25cm)
$\Psi$ [W/(m.K)]	-0,020	-0,024
FACTEUR DE TEMPÉRATURE	0,94	0,94

Tableau 2 : Comparatif des valeurs  $\Psi$  et facteurs de température des détails simulés

En complément aux caractéristiques techniques décrites ci-dessus, on peut constater que, bien que présentant des performances différentes, les deux solutions envisagées donnent des résultats similaires, d'un point de vue thermique. (voir tableau 2).

Vous souhaitez optimiser vos détails ? Comparer différentes solutions de mise en œuvre ? Le tout d'un point de vue thermique et / ou hygroscopique ? Prenez contact avec le service Ponts thermiques ou le service Hygro de la pmp au 071/960.320 ou par mail [service@ponts-thermiques.be](mailto:service@ponts-thermiques.be) et [servicehygro@maisonpassive.be](mailto:servicehygro@maisonpassive.be). Rendez-vous également sur le site [www.ponts-thermiques.be](http://www.ponts-thermiques.be), une étude comparative sur les rupteurs thermiques vous y attend !



« BÉTON CELLULAIRE OU VERRE CELLULAIRE, À VOUS DE CHOISIR! »

FUN  
LE CHIFFRE DU MOIS

793

À CE JOUR, pmp A CERTIFIÉ 793 UNITÉS PASSIVES !  
RETROUVEZ TOUS LES PROJETS CERTIFIÉS PAR pmp SUR L'INVENTAIRE DE NOTRE SITE WEB :

[www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)

## 2. LE SAVIEZ-VOUS ?

### COMBIEN DE CENTIMÈTRES D'ISOLANT DANS MA PAROI ?

C'est THE question, et pas uniquement en ce qui concerne la construction passive ! Dès que l'on parle d'isolation, la question tombe : « Combien de centimètres dois-je mettre ? ». Pour ce qui concerne la construction passive, nous avons une réponse statistique brute : « 23 cm, c'est une bonne moyenne ». Évidemment, on ne répond pas de cette manière au cas bien particulier d'un projet. Son affectation, sa localisation, son orientation, sa compacité, l'ombrage environnant, les choix architecturaux, rendront toujours une étude thermique indispensable pour poser les bons choix.

Nous avons recensé les volumes de matériaux mentionnés dans les fichiers de calcul PHPP d'un échantillon aléatoire d'environ 500 bâtiments certifiés passifs par pmp. Il en ressort que, toutes parois déperditives confondues, les matériaux isolants présentent en moyenne une épaisseur de 23 cm. La distinction entre secteurs résidentiel et tertiaire est faible mais visible, avec en moyenne 5 % d'épaisseur de moins que dans les bâtiments tertiaires. En fonction de l'application, on peut nuancer le chiffre ; les dalles sont en moyenne pourvues de 15 cm d'isolant, contre 33 pour les toitures et 22 pour les murs et façades. En ce qui concerne le choix des isolants, le retour statistique (voir Figure 1) rend compte d'une utilisation massive de cellulose et de fibres de bois (inclus dans la Figure 1 à la catégorie de  $\lambda$  de 0,038 à 0,042 W/(m.K)), en particulier en toiture, tandis que les polystyrènes (inclus dans la Figure 1 à la catégorie de  $\lambda$  de 0,030 à 0,034 W/(m.K)) sont essentiellement rencontrés en application de façades. Enfin, les dalles sont majoritairement isolées par du polyuréthane (inclus dans la Figure 1 à la catégorie de  $\lambda$  inférieurs à 0,030 W/(m.K)).

### RÉPARTITION DES ISOLANTS PAR APPLICATION ET TRANCHE DE VALEUR DE CONDUCTIVITÉ THERMIQUE $\lambda$ [W/MK]

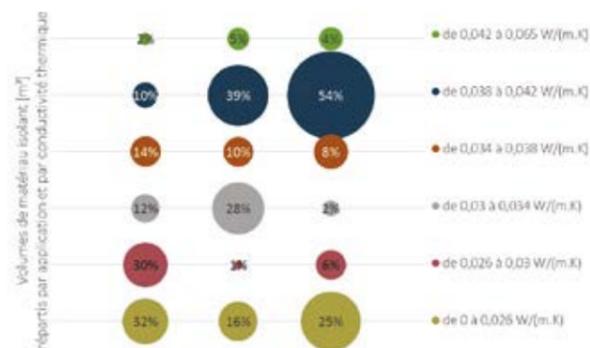


Figure 1 : Répartition des volumes d'isolants par application et tranche de valeur de conductivité thermique  $\lambda$  [W/(m.K)] (source pmp)



Combien de centimètres d'isolant faut-il mettre ?

## ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

STS, NIT, NBN,... Il y a de quoi se sentir perdu ! pmp a fait le tour de la récente littérature au sujet de l'étanchéité à l'air des bâtiments et a compilé pour vous ce qu'il faut en retenir. Vous pouvez télécharger notre publication sur votre Espace membres de notre site web : [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be) Vous souhaitez devenir membre ou n'avez pas accès à votre Espace membres ? Envoyez-nous un mail sur [info@maisonpassive.be](mailto:info@maisonpassive.be)



## WAOUH pmp a 10 ans !

**Jeudi 29 septembre 2016**

pmp vous invite à une soirée apéritif dînatoire et conférence-débat !

« Vers l'âge des low tech ?  
Entre changement climatique et raréfaction des ressources, quelle innovation pour demain ? »

Infos et inscription sur [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)

Dans quelques jours, pmp fêtera son jubilé ! Ce sera l'occasion de poser un regard sur ce qui a été accompli ces 10 dernières années, mais aussi (et surtout) sur ce qu'il nous faudra réaliser lors de la décennie à venir.

Que ce soit via L'Expresso, notre page Facebook

ou notre site Internet, restez connecté(es) ! Vous connaîtrez alors les conclusions du débat qui nous occupera ce 29 septembre : « L'âge des low tech, vers une civilisation techniquement soutenable », par Philippe Bihouix.

## LE PASSIF SE RACONTE : pmp A 10 ANS !

### LIGNE DU TEMPS

**2006**

Naissance de pmp à Mons, dans les locaux de la Polytechnique. Une dizaine de personnes motivées qui composent un CA hyper engagé et volontaire.

**2011**

Certification du premier bâtiment passif dans le secteur tertiaire.

**2007**

Première guidance technique Action Ice Challenge au Mont des Arts

**2013**

Début des « Connectools »  
Création de la vidéo *Bref, j'ai visité une maison passive* depuis lors, primée et traduite en 5 langues

**2008**

Certification de la première maison passive en Belgique Premier Vade-Mecum résidentiel

**2014**

Mise à disposition du nouveau Vade-Mecum résidentiel

**2009**

Définition des Missions/Visions/Valeurs Premier Vade-Mecum tertiaire

**2015**

Action Piscine : lettre ouverte aux responsables politiques  
Lancement de l'expertise Hygrothermie

**2010**

Création du Service Ponts thermiques

**2016**

pmp a 10 ans : 793 entités passives certifiées  
Naissance de L'Expresso



## FUN LE VISAGE DE pmp

QUAND ON DIT À MARNY DI PIETRANTONIO  
« HAUTE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE »  
ELLE NOUS RÉPOND EN PHOTO

### MAD pour les intimes :

► **Qu'est-ce que tu aimes le plus sur Terre ?**

*Avant tout : mes enfants (sinon, quelle mère ferais-je :). Lire, les regards vrais, le silence, les bons petits plats.*

► **Qu'est-ce que tu détestes le plus sur Terre ?**

*Les gars (car je n'ai encore jamais rencontré de femmes capables de tels actes...) qui « reniflent » leur crachas, l'haltérophilie, le mensonge, la violence sous toutes ses formes.*

► **Comment rêverais-tu le monde de demain ?**

*Comment ? Assise, au calme, dans mon jardin ou sur une plage, avec une petite brise d'air, le soleil qui se languit. Un monde empreint d'une douce folie, celle qui nous fait rire et non chavirer. Un monde (une société) plus humble.*

► **As-tu un groupe de musique adoré et inavouable ?**

*Annie Cordy : Chaud cacao ! Mais c'est de la faute de ma fille, j'vous jure :)*

► **Ta comédie musicale préférée ?**

*J'aime pas les comédies musicales :)*



#### **ÉDITEUR RESPONSABLE :**

*Esther Jakober, pmp asbl,  
Bâtiment Greenwal  
Parc Scientifique Créalys,  
70, rue Saucin  
5032 Gembloux*

#### **CET EXPRESSO VOUS A ÉTÉ OFFERT PAR L'ÉQUIPE pmp :**

*Benjamin Biot, Marny Di Pietrantonio,  
Séverine Gillet, Cécile Isaac,  
Esther Jakober, Claire Lheureux,  
Murielle Michaux, Naïke Noël,  
Aurélie Schietecatte, Pol Vanderputten,  
Aurore Vandenberghe et Elsa Wittorski*

#### **COORDINATION TECHNIQUE :**

*Marny Di Pietrantonio*

#### **CRÉATION GRAPHIQUE ET MISE EN PAGE :**

*www.inkstudio.be*

#### **NOUS CONTACTER :**

*071 960 320  
info@maisonpassive.be  
Bâtiment Greenwal  
Parc scientifique Créalys  
70, rue Saucin  
B – 5032 Gembloux  
[www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)*

*Cet Expresso est soutenu par la DGO4 ainsi que Bruxelles-Environnement.*