

1

QUELLES FENÊTRES POUR MA MAISON PASSIVE ?



QUELLES FENÊTRES POUR MA MAISON PASSIVE ?

+ PRÉAMBULE	
Fenêtres et bilan global	2
Le PHPP	3
Des valeurs prouvées	4
+ LES CHÂSSIS	
Focus sur l'isolation thermique	6
Focus sur les matériaux	7
Focus sur l'étanchéité à l'air	8
Focus sur l'espaceur	9
Focus sur la mise en œuvre	10
Pour conclure	12
+ LES VITRAGES	
Focus sur l'isolation thermique	14
Focus sur le gain solaire	15
Pour conclure	16
+ LES PORTES	
Focus sur l'isolation thermique	18
+ L'AVENIR	
Et demain ?	20



INTRO

Les yeux sont les fenêtres de l'âme, sans doute. Mais les fenêtres d'une maison passive risquent bien de vous coûter les yeux de la tête si vous n'y prenez garde.

Dans cette enveloppe super isolée que vous créez, elles sont une faiblesse, à la fois indispensable et complexe.

U_w , U_p , g , ψ , intercalaire... de quoi en perdre son latin énergétique. La PMP a donc décidé de faire le point sur le sujet avec cette brochure que j'ai le plaisir de présenter ici. Des rappels, des conseils, des « faites gaffe ! » et des « n'hésitez pas à... » composent ce tour d'horizon pratico-pratique qui vous aidera à ne rien oublier. Bien sûr, le vademecum de la PMP/PHP reste le document précis à suivre lors de l'encodage d'un bâtiment passif dans le logiciel PHPP.

En espérant que cet « essentiel » sur les fenêtres de la maison passive soit le premier d'une longue série, je vous souhaite une excellente lecture.

Benoît Quevrin, coordinateur de la PMP

FENÊTRES ET BILAN GLOBAL

Pour les professionnels de la construction, cela paraîtra évident.

Dans tout bâtiment, les fenêtres jouent un rôle multiple essentiel :

- + Apport de lumière
- + Gain solaire
- + Ouverture visuelle
- + Ventilation

Les châssis et vitrages doivent donc présenter des qualités irréprochables en termes de :

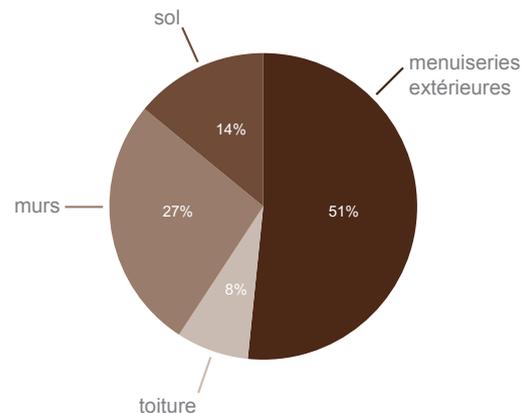
- + Étanchéité à l'air et au vent
- + Étanchéité à l'eau
- + Isolation thermique
- + Transparence
- + Ouverture/fermeture parfaite
- + Résistance anti-effraction
- + Isolation acoustique
- + Longévité...

Dans le domaine du passif, les fenêtres sont les brèches d'une enceinte fortifiée. Pour la moyenne des logements passifs, la moitié des pertes thermiques de l'enveloppe a lieu par les menuiseries extérieures ! En effet, celles-ci sont 5 à 8 fois moins isolantes que les parois opaques.

Afin de satisfaire au premier critère du standard passif (maximum **15kWh/m².an** de besoins nets en énergie pour le chauffage), les fenêtres d'une construction passive doivent équilibrer leurs apports et déperditions en jouant sur :

- + **Les qualités diverses des vitrages**
- + **Les qualités diverses des châssis**
- + **La taille et l'orientation des baies**

Cette balance parfaite est calculée grâce au logiciel PHPP (Passivhaus Projektierungs Paket).



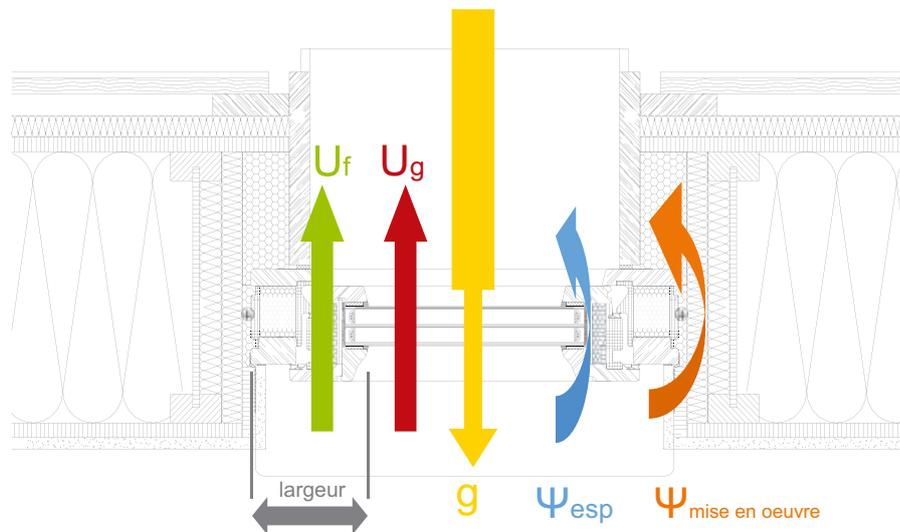
Part des déperditions de l'enveloppe d'un logement passif (source : dossiers de primes passives à Bruxelles)

LE PHPP

Le PHPP est un outil de calculs thermiques destiné aux architectes, bureaux d'étude et maîtres d'ouvrage. Cet outil va les aider dans la conception et la mise en œuvre de bâtiments passifs.

Pour calculer les apports et déperditions liés aux fenêtres, outre leurs dimensions et orientation, le PHPP doit connaître :

- + La valeur U du vitrage (U_g) et du châssis (U_f)
- + La valeur du facteur solaire du vitrage (g)
- + Le pont thermique de l'espaceur (Ψ_{esp})
- + Le pont thermique de mise en œuvre ($\Psi_{\text{mise en œuvre}}$)
- + La largeur du châssis



DES VALEURS PROUVÉES

Chacune de ces valeurs mentionnées dans **l'offre** du fabricant et dans le **cahier des charges** de l'architecte doit être validée par une **preuve**.

Une preuve, **c'est** une note de calcul :

- + réalisée par un laboratoire indépendant, une université ou le fabricant lui-même
- + qui fait référence dans tous les cas à la norme EN correspondant à chaque composant
- + qui est remise sur simple demande par le fabricant aux maîtres d'ouvrage/architectes

Une preuve, **ce n'est pas** une fiche technique publicitaire !

à savoir

En Belgique, le **certificat PHI** délivré par le *Passivhaus Institut* à Darmstadt **n'est pas obligatoire** mais **il remplacera** aisément le cas échéant ladite note de calcul.



LES CHÂSSIS



FOCUS SUR L'ISOLATION THERMIQUE

U

- + L'isolation thermique d'une paroi est mesurée par son coefficient de transmission thermique U (en $W/m^2.K$).
- + Plus ce coefficient est petit, plus la résistance au transfert de la chaleur est grande.

U_f

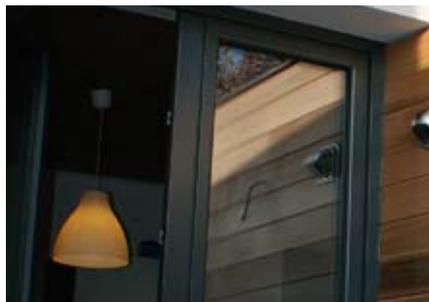
- + U_f est le coefficient de transmission thermique du châssis (*f* pour *frame* en anglais).
- + **Plus il est petit, plus le châssis est isolant.**
- + Valeur **recommandée** mais non obligatoire : maximum 0,8 $W/m^2.K$
- + La valeur U_f doit être calculée selon les normes EN 10077-1 et EN 10077-2 ou mesurée selon EN 12412.

à savoir

1. Le coefficient de transmission thermique global de la fenêtre U_w tient compte du vitrage, du châssis, de la dimension de la baie, de l'espaceur, etc. Cette valeur, fournie par le fabricant et valable pour une baie normalisée de 1,23 m par 1,48 m n'est pas à encoder dans le PHPP, qui calculera lui-même les valeurs précises pour chaque fenêtre.
2. Si pour un châssis, on possède les valeurs respectives des profilés bas, hauts et latéraux, il est possible de calculer le U_f moyen.
3. Par défaut, le U_f correspond à un châssis ouvrant mais le PHPP permet de définir des variantes fixes ou coulissantes.



FOCUS SUR LES MATÉRIAUX



La liberté est de mise. Le passif n'impose rien. Différents matériaux arrivent à de **bonnes performances** thermiques.

+ Bois massif avec ou sans ajout d'isolant, avec ou sans capot alu.

+ PVC avec ou sans ajout d'isolant.

+ Aluminium avec ou sans ajout d'isolant, avec les coupures thermiques ad hoc.

FOCUS SUR L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

- + Valeur recommandée pour l'étanchéité à l'air du châssis : classe 4, mais **ceci ne constitue pas** une garantie de succès.
- + L'étanchéité à l'air globale du bâtiment est vérifiée lors du test « **blower door** » dont le résultat doit être **< à 0,6 h-1** (volume par heure à une différence de pression de 50 pascals).

à savoir

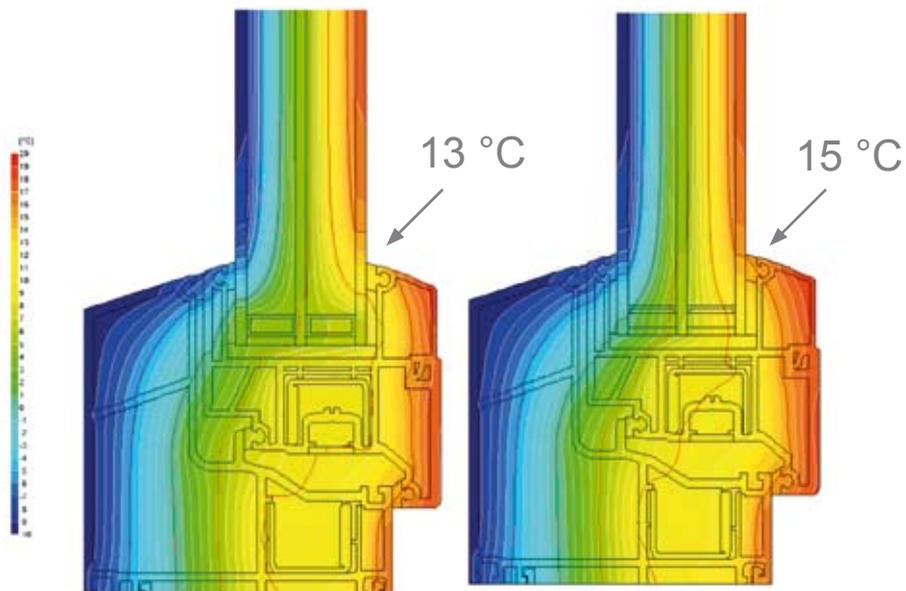
1. La classification est basée sur la perméabilité à l'air de la fenêtre par rapport à la surface totale et sur la perméabilité à l'air par rapport à la longueur du joint ouvrant. La classe 4 est la classe la plus étanche à l'air (cf norme NBN EN 12207).
2. L'étanchéité à l'air des menuiseries extérieures ne doit pas être attestée. Ce paramètre est vérifié sur place lors du test « **blower door** ».
3. Demandez au fabricant des références de chantiers ayant réussi le test « **blower door** » !



FOCUS SUR L'ESPACEUR

ψ_{esp}

- + Le pont thermique de l'espaceur (ψ_{esp} , en W/m.K) dépend **à la fois** du type de châssis, du vitrage et de l'intercalaire en lui-même.
- + **A fournir** par le fabricant.



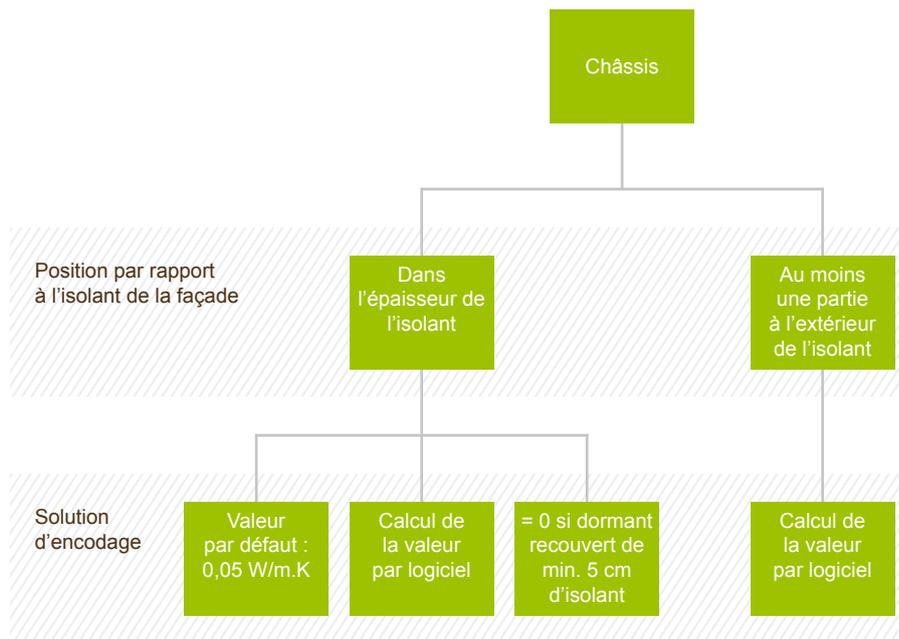
Espaceur en aluminium

Espaceur à séparation thermique

FOCUS SUR LA MISE EN ŒUVRE

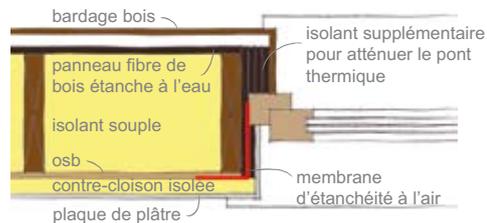
Ψ mise en œuvre

- + Pont thermique de mise en œuvre (en W/m.K).
- + Valeur par défaut ou à calculer par l'architecte ou le bureau d'étude (voir schéma).
- + A valider par une note de calcul (réalisée via le logiciel Therm ou Bisco par exemple).
- + Pas à fournir par le fabricant.

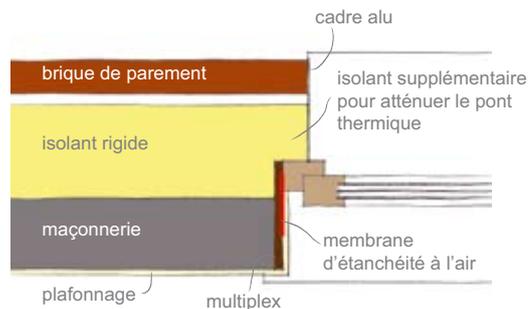


Trois exemples de mises en œuvre :

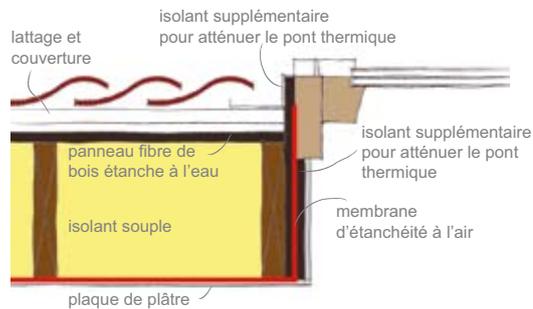
+ Ossature bois



+ Maçonnerie



+ Fenêtre de toit



D'autres exemples sur
www.ponts-thermiques.be

LES VITRAGES



FOCUS SUR L'ISOLATION THERMIQUE

U

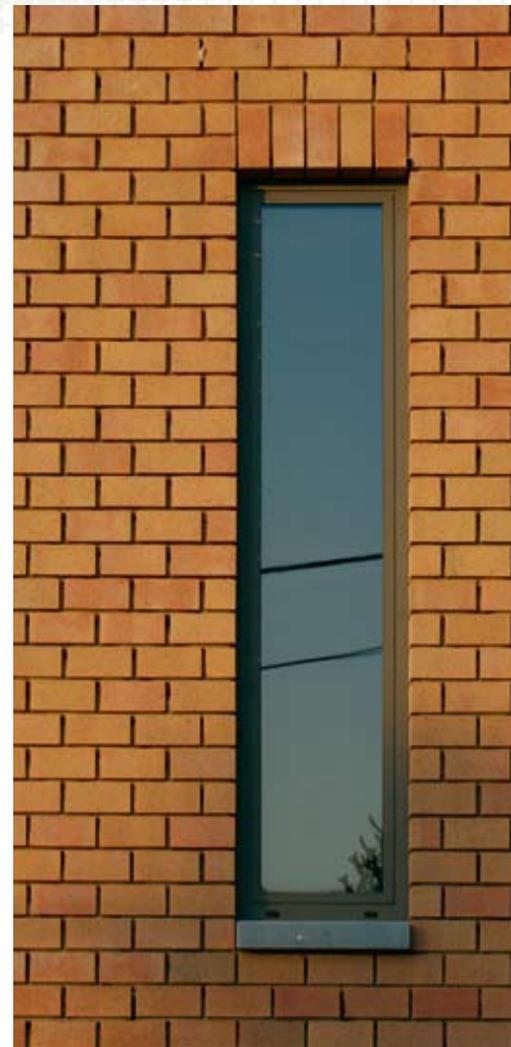
- + L'isolation thermique d'une paroi est mesurée par son coefficient de transmission thermique U (en $W/m^2.K$).
- + Plus ce coefficient est petit, plus la résistance au transfert de la chaleur est grande.

U_g

- + U_g est le coefficient de transmission thermique du vitrage (g pour *glass* en anglais).
- + **Plus il est petit, plus le vitrage est isolant.**
- + Valeur **recommandée** mais non obligatoire : maximum $0,8 W/m^2.K$
- + **Régulièrement, U_g = 0,5 ou 0,6 W/m².K**
- + La valeur U_g doit être déterminée selon la norme EN 673.

à savoir

La performance du vitrage dépendra du gaz placé entre les feuilles de verre (le plus courant est l'argon, il y a aussi le krypton...).



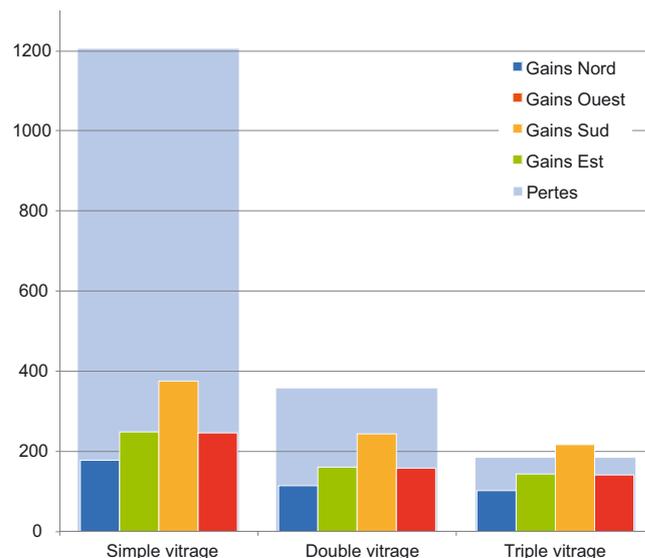
FOCUS SUR LE GAIN SOLAIRE

g

- + Le facteur solaire g du vitrage correspond à la proportion d'énergie solaire qui traverse le vitrage par rapport à la quantité d'énergie atteignant celui-ci. Il s'exprime donc en **pourcentage**.
- + **Plus g est grand, plus les apports solaires sont importants.**
- + Valeur **recommandée** mais non obligatoire : minimum 50 %.
- + Le facteur g est calculé selon la norme EN 410.

à savoir

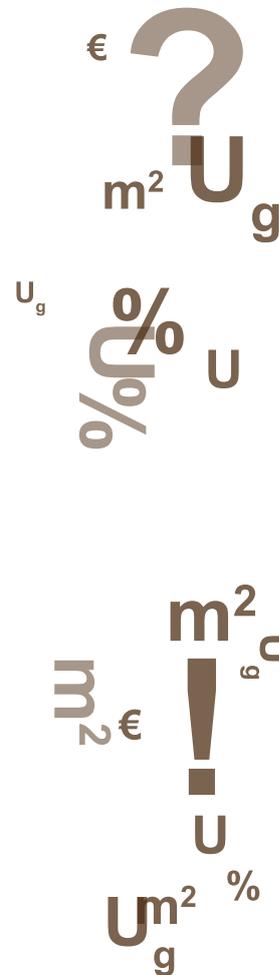
1. Un bon facteur g peut **compenser** un moins bon U_g .
2. Cette donnée est **différente de la lumière** qui entre dans la pièce (facteur de transmission lumineuse).
3. Pour une maison unifamiliale sous nos climats, le **triple vitrage**, plus performant, est **presque indispensable** : il entraîne un peu moins d'apports mais aussi nettement moins de pertes !
4. Le **Heat mirror** (un film en matière synthétique remplace le vitrage central) est **une alternative**.
5. La présence de **croisillons** entraîne une diminution de g (voir vademecum).



POUR CONCLURE : AVANT DE FINALISER VOTRE CHOIX DE VITRAGES

Pensez à ces questions avant, pour « vous éviter des ennuis après » !

- + Quel est l'entretien à apporter au vitrage ? Est-il autonettoyant ?
- + Quelle est sa performance acoustique ?
- + Quel est son prix ?
- + Est-il disponible en vitrage de sécurité ? Pour quel prix ? Les performances thermiques sont-elles diminuées ?



LES PORTES



FOCUS SUR L'ISOLATION THERMIQUE

Le bâtiment passif doit présenter les mêmes performances pour toutes ses menuiseries extérieures, en ce compris les portes. Vu le prix élevé de celles-ci, la tendance est à limiter la construction à une seule vraie porte d'entrée. Des portes-fenêtres sont privilégiées pour les autres issues.

Pour le PHPP, l'encodage des portes peut se faire de deux manières. Les valeurs nécessaires sont :

Soit, même principe que les fenêtres

 U_f

- + Le coefficient de transmission thermique du châssis.
- + Calculé selon les normes EN 10077-1 et EN 10077-2 ou mesuré selon EN 12412.

 U_p

- + Le coefficient de transmission thermique du panneau.
- + A encoder comme un vitrage (onglet fenêtre-type dans le PHPP), en indiquant un facteur solaire égal à zéro.

Soit, même principe qu'une surface

 U_d

- + La valeur globale de la porte (*d* pour *door* en anglais).
- + A encoder comme une surface de déperdition, sans oublier les ponts thermiques de mise en œuvre (onglet surface dans le PHPP).
- + Normes de références : NBN EN 14351-1, EN ISO 12567 ou NBN EN 10077-1 et/ou NBN EN 10077-2.



L'AVENIR



ET DEMAIN ?

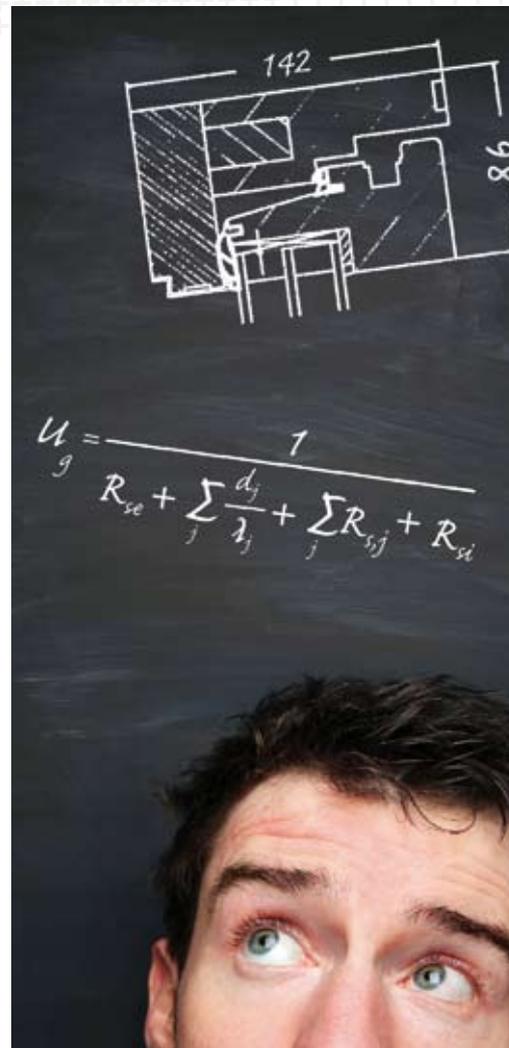
Un joli pari que de prédire le futur de cette technologie du bâtiment, mais tentons le jeu !

Premièrement, l'amélioration thermique de chacun des éléments d'une fenêtre tournera indéniablement à l'avantage de cette dernière. On évoque des châssis dont la géométrie sera revue pour offrir plus de résistances, des doubles vitrages avec vide d'air entre eux (on atteindrait alors des U_g équivalents aux triples vitrages performants actuels) et du soudage thermoplastique pour remplacer l'espaceur...

Deuxièmement, on parle de l'amélioration des jonctions entre les différents éléments : l'étanchéité à l'air des menuiseries, par exemple.

Mais n'oublions pas qu'une fenêtre performante triple vitrage mal posée dans sa baie est moins efficace qu'un double vitrage banal bien positionné. Et là, il ne s'agit plus d'avancée technologique mais bien de conscientisation du monde de la construction, architectes comme entrepreneurs.

Enfin - et peut-être aurions-nous dû commencer par cela -, une évolution intéressante serait la démocratisation des produits performants actuels pour qu'ils deviennent à leur tour le standard de demain.



pmp

Brochure réalisée par la Plate-forme Maison Passive asbl

Rédaction : Muriel Lescure et Adeline Guerriat

Illustrations techniques : Plate-forme Maison Passive asbl

Crédit photo : Afinco (pages 5, 13), Bliart Hubert (page 7bois - châssis Fabribois, bardage Pirlot), Guerriat Adeline (couverture, 6, 8, 18), iStockphoto (pages 1, 19, 20), PHI (page 20), Quevrin Benoit (pages 7pvc, 14), Schüco (7alu), Verhoosel Régis (page 17)

Graphisme : Christophe Collas

Impression : Imprimerie Massoz - Alleur



pmp

Plate-forme Maison Passive asbl

Rue Nanon 98 - 5000 Namur

Tél. : 081 / 390 650

Fax : 081 / 390 619

info@maisonpassive.be

www.maisonpassive.be



Wallonie



*économisons
l'énergie*

CATALOGUE

Cette brochure comporte une deuxième partie qui donne un aperçu (non exhaustif) de différents châssis et vitrages disponibles en Belgique.

Pour télécharger cette deuxième partie, rendez-vous sur www.maisonpassive.be, rubrique « docs et liens ».