# EXPRESSO.

by pmp


**02. PROJET À LA LOUPE**
Greenwal : terre d'accueil et d'excellence

**06. INFOTECHNIQUE SERRÉE**
Le saviez-vous ?
Focus Ponts thermiques

**08. OBSERVATOIRE TECHNIQUE**
Non mais à l'eau quoi ?
Confort optimum ?

**12. FUN**


## DOSSIER SPÉCIAL
# L'HYGROTHERMIE

## L'INFO SERRÉE DE LA HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE


N°1 | TRIMESTRIEL | JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE 2016 | MAISONPASSIVE.BE

PROJET SOUS LA LOUPE

# GREENWAL : TERRE D'ACCUEIL ET D'EXCELLENCE

© georgesdekinder

## GREENWAL, LE PÔLE D'EXCELLENCE DE LA CONSTRUCTION DURABLE

On ne doit plus le présenter, tant il a fait l'objet d'articles et reportages en tout genre dans la presse et sur la toile. Cependant, ce bâtiment remarquable en matière de construction durable abritera bientôt les bureaux de la pmp ! Voilà qui fait de Greenwal un candidat de choix pour inaugurer notre premier numéro de l'Expresso.

## CARTE DE VISITE

**Nom du projet :** Greenwal
**Localisation :** Les Isnes *(Gembloux)*
**Maître d'ouvrage :** IFAPME
**Gestionnaire :** Jacques Guérin, IFAPME
**Architecte :** $R^2D^2$ Architecture
**Bureaux d'études :** Pirnay et Poly-tech
**Entrepreneurs :** Strabag, Lixon, Druart, Nizet, Verbeke et Kone

### FAST BACKWARDS...

Lauréat du concours « Bâtiment exemplaire 2013 », le projet Greenwal s'est distingué sur 4 thématiques; l'environnement, l'architecture, l'innovation et la catégorie énergie et confort. Simulations dynamiques, préfabrication, gestion de l'eau, biodiversité, qualité architecturale, modularité, géothermie,… La liste est longue et démontre la qualité et le caractère innovant des démarches et réflexions déployées.

En novembre 2015, Greenwal a obtenu la pré-certification passive et, quelques mois plus tard, révélait une surprenante valeur de 0,32 vol/h au test « blowerdoor ». L'inquiétude relative à la performance de l'étanchéité à l'air des portes de garage des ateliers se dissipe peu à peu et laisse alors place à la satisfaction de voir un chantier rondement mené aboutir à des premiers résultats très encourageants. D'ici quelques semaines, les premiers occupants fouleront les quelques 4.000m² de surface de référence énergétique et développeront les nombreuses formations qui seront proposées dans le cadre du projet. Car c'est bien là le but de ce gigantesque chantier : créer un pôle d'excellence destiné à sensibiliser, former le secteur et lui permettre de s'approprier les connaissances nécessaires à l'élaboration de projets de construction durable.

### TECHNICO-EXCELLENT

Si le programme d'activités que proposera Greenwal est des plus prometteurs, la construction du bâtiment est déjà riche d'apprentissages. Ainsi, la gestion des eaux usées a fait partie des petits défis à relever en cours de conception. En effet, la présence d'un sol argileux sur une profondeur de plus de 5 mètres ne permettait qu'une infiltration très lente, insuffisante pour gérer le trop plein des citernes d'eau de pluie. La solution fut apportée par un système de noues. Les eaux se déversent dans un bassin d'orage qui, outre sa fonction principale, permet un traitement par infiltration très lente et par évaporation.

En termes de confort, là aussi, Greenwal diversifie les approches. Ainsi, la source de chaleur est assurée par le puit géothermique *(sur 60m de profondeur)* et la gestion du refroidissement se fait par freecooling. Par mesure de sécurité, des solutions complémentaires ont été prévues; une chaudière à condensation de 65kW pour le chauffage et un appoint par PAC réversible pour les grosses demandes en froid.

### UNE TOITURE COMPACTE MONITORÉE

La toiture plate a réservé son lot de contraintes. Composée d'un ensemble de caissons à ossature bois isolés à l'aide de laines minérales, cette toiture est recouverte de panneaux « PUR ». L'ensemble forme la toiture « compacte » très discutée dans la littérature. La membrane hygrovariable est-elle un bon choix ? Le freine-vapeur intermédiaire est-il nécessaire ? Les questionnements étaient nombreux. Une étude hygrothermique de cette paroi particulière s'est imposée et fut menée par le CSTC et par la pmp. Les résultats de ces études ont été présentés conjointement à l'ensemble des partenaires du projet. Dans le cas bien précis du projet « Greenwal », l'étude a permis de démontrer la pertinence de la membrane hygrovariable et a été jusqu'à remettre en question l'utilité des panneaux de PUR extérieurs pour le bon comportement du complexe. Ceux-ci ont cependant été conservés afin de faciliter la mise en œuvre de la membrane d'étanchéité extérieure et d'atténuer l'effet de pont thermique engendré par les poutres en lamellé-collé et, plus ponctuellement, les poutres « TJI ». Dans la logique qualitative du projet, la toiture en question sera monitorée. Nul doute que les résultats tirés de ces mesures permettront au projet « Greenwal » de mettre l'innovation au centre de l'enseignement.

Consultez l'étude hygrothermique de la pmp sur www.pmp-hygrothermie.be

## PRÉSENTATION TECHNIQUE

| | UNITÉ « ATELIERS » | UNITÉ « BUREAUX » |
|---|---|---|
| BESOIN DE CHAUFFAGE [kWh/(m².an)] | 15 | 11 |
| RÉSULTAT DU TEST D'INFILTROMÉTRIE [vol/h] | 0,32 | |
| SURFACE DE RÉFÉRENCE ÉNERGÉTIQUE [m²] | 1497 | 2519 |
| VOLUME DU BÂTIMENT [m³] | 12.253 | 13.137 |
| CERTIFICATION pmp | Pré-certification passive | |

© georgesdekinder

PROJET SOUS LA LOUPE

# GREENWAL : TERRE D'ACCUEIL ET D'EXCELLENCE

## INTERVIEWS

**VINCENT SZPIRER**
**ARCHITECTE**
**R²D² ARCHITECTURE**

### QUEL ASPECT DU PROJET A ÉTÉ UN CHALLENGE POUR VOUS ?

*Celui d'arriver à établir un projet architectural contemporain, répondant au standard passif et bien au-delà en matière de développement durable, et qui puisse convaincre tous nos interlocuteurs professionnels ou non de la construction (dont essentiellement les partenaires de Greenwal). Le défi est d'arriver à un projet qui correspond à la demande de nos clients, et qui est suffisamment avant-gardiste pour assurer une performance (notamment technique et thermique) à long terme. Mais aussi permettre aux corps de métier de construire ce bâtiment sans difficulté ou témérité technologique majeure. Cette démarche exemplative est intéressante pour démontrer l'intérêt et l'efficacité des systèmes, tout en conciliant la faisabilité technique et financière, dans un certain contexte où il est nécessaire de mettre en œuvre des solutions d'avenir en matière de construction à haute efficience énergétique.*

### ET SI C'ÉTAIT À REFAIRE ?

*Je ne changerais pour l'instant pas grand-chose sauf la gestion du planning de chantier… Le bâtiment doit entrer en fonction prochainement et nous n'avons pas encore pu avoir de retour sur ses fonctionnements et usages, bien que nous soyons confiants. L'un des buts était de montrer différentes techniques de construction (par exemple dans la composition des murs ou l'usage des énergies) et nous avons pu mener à bien cette démarche jusqu'au bout. Evidemment, il y a toujours des améliorations à apporter.*

### QUELLE EST LA PLUS GRANDE RÉUSSITE DU PROJET ?

*C'est d'avoir pu combiner une très haute performance thermique de l'enveloppe couplée au design contemporain et aux technologies de pointes, tout en ne devant pas faire de sacrifice en matière d'objectif architectural. Une autre réussite, qui est aussi celle du maître de l'ouvrage, est d'avoir réussi à faire travailler toutes ces entreprises ensemble (le marché est divisé en lots); ce qui est loin d'être facile au quotidien dans les contextes temporels et de situation économique serrée, mais a le mérite d'élargir l'accès au marché pour un plus grand nombre d'entreprises. Reste qu'assurer par exemple une étanchéité à l'air quand se succèdent sur le même détail plusieurs corps de métier n'est parfois pas une sinécure.*

### QUELS SONT LES CONSEILS QUE VOUS AURIEZ AIMÉ RECEVOIR AVANT DE COMMENCER CE PROJET ?

*La question de la gestion du transfert de vapeur d'eau et du risque d'humidité dans le complexe de toiture plate dite « compacte » ou assimilée a été géré en cours de chantier, en connaissance de cause, mais cela reste un sujet peu abordé dans les techniques de construction d'aujourd'hui et sans doute oublié. Une information exhaustive sur ce sujet serait très intéressante.*





### QUEL EST LE PLUS GRAND DÉFI QUE VOUS AVEZ RELEVÉ ?

*Malgré tous les déboires que nous avons rencontrés vis-à-vis de l'état du sol, peu porteur, non infiltrant, boueux, avec des poches quartztiques, traversé par un collecteur d'égout, le bâtiment est bien là et les performances fixées sont atteintes, en ce compris la géothermie et la gestion des eaux de surface.*

## INTERVIEWS

**JACQUES GUÉRIN**
**IFAPME**

### QUEL ASPECT DU PROJET A ÉTÉ UN CHALLENGE POUR VOUS ?

*Réaliser un bâtiment d'un point de vue technique et budgétaire raisonnable, de veiller à l'aspect énergétique global. Greenwal est un bâtiment passif et demande une gestion particulière des énergies mais aussi un contrôle très soigné des risques de surchauffe et des besoins en refroidissement.*

### QUELLE EST LA PLUS GRANDE RÉUSSITE DU PROJET ?

*L'ensemble des acteurs du projet de construction étaient d'accord sur un point. Il fallait absolument que cette construction soit la plus exemplaire possible en termes d'éco-construction et de construction durable. En effet, Greenwal propose des formations de grandes qualités autour de ces deux domaines. Impossible donc d'imaginer une construction sans mettre en avant des techniques novatrices éprouvées. Une réussite également sur les échanges de points de vue de chaque intervenant pour optimaliser les futures performances tant sur l'enveloppe que sur les techniques spéciales mises en œuvre.*

### QUELS SONT LES CONSEILS QUE VOUS AURIEZ AIMÉ RECEVOIR AVANT DE COMMENCER CE PROJET ?

*Construire un bâtiment passif n'est pas chose simple, les conseils avisés sont arrivés au fur et à mesure de l'avancement du projet, cette mise au point technique est non seulement très passionnante mais très prenante.*

▪

## BYE BYE CHARLEROI - pmp DÉMÉNAGE

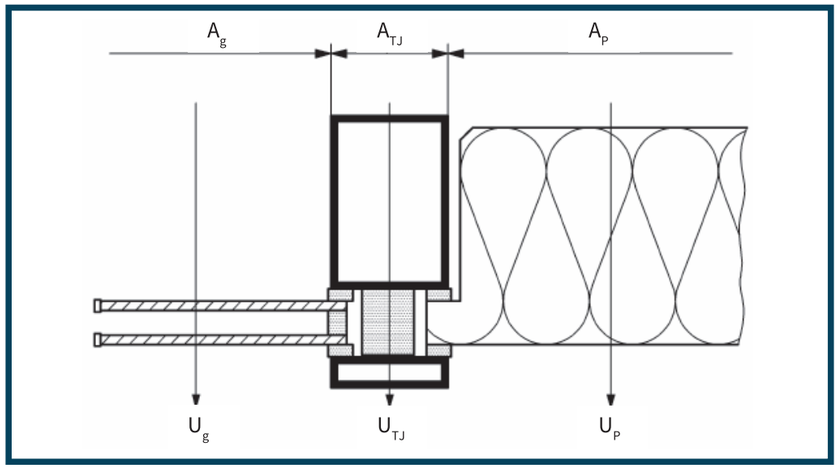
Comme nous vous l'avons annoncé par mail il y a peu, pmp déménage ! L'équipe de pmp s'installera le 11 juillet dans ses nouveaux bureaux de Greenwal, situé aux Isnes. Nous gardons donc une position stratégique sur la dorsale wallonne. Nos adresses mails restent inchangées et nous vous invitons à consulter notre site web www.maisonpassive.be pour connaître notre nouveau numéro de téléphone. Nous nous réjouissons de nous intégrer à ce projet. Nous travaillerons au quotidien dans un bâtiment passif dans lequel nous pourrons vous recevoir, organiser des formations, des séminaires et sans aucun doute créer de nouvelles synergies.

© Paul Catoir

# LE SAVIEZ-VOUS ?

## LA VALEUR $U_{TJ}$ D'UN MODULE DE FAÇADE LÉGÈRE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

La valeur $U_{TJ}$ correspond à la valeur U de l'élément de liaison entre le vitrage et l'éventuel panneau opaque, comme illustré sur l'image suivante. Elle est calculée à partir du flux $\phi_{TJ}$ et tient donc compte de tous les effets de bords *(interaction entre l'encadrement et le vitrage ou le panneau opaque)* du modèle considéré. Le flux thermique total au travers des éléments de liaison ($\phi_{TJ}$) se détermine sur base d'une modélisation numérique via un logiciel de calcul de flux thermique. La valeur $U_{TJ}$ n'est donc pas équivalente à $U_f$ *(encadrement)*, laquelle se rapporte uniquement au flux de chaleur au travers du profilé de liaison, sans tenir compte des effets de bord.




**Coupe de principe d'un module de façade légère.**

Source : Arrêté du Gouvernement wallon du 19 novembre 2015 modifiant l'AGW du 15/05/2014 portant exécution du décret du 28/11/2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments, Annexe B1 : Document de référence pour les pertes par transmission, point 10.3), Moniteur belge, 20 janvier 2016.

## BON À SAVOIR !

Dans certaines fiches techniques, il est renseigné une valeur $U_{TJ}$ plutôt que la valeur $U_f$ du profilé. Dans ce cas, cette valeur $U_{TJ}$ est à renseigner dans le PHPP comme « valeur $U_f$ du profilé ». Le pont thermique de l'intercalaire $\Psi_{intercalaire}$ et le pont thermique $\Psi_{mise\ en\ œuvre}$ du raccord sont à considérer comme nuls étant donné que les effets de bords sont déjà intégrés dans la valeur $U_{TJ}$.





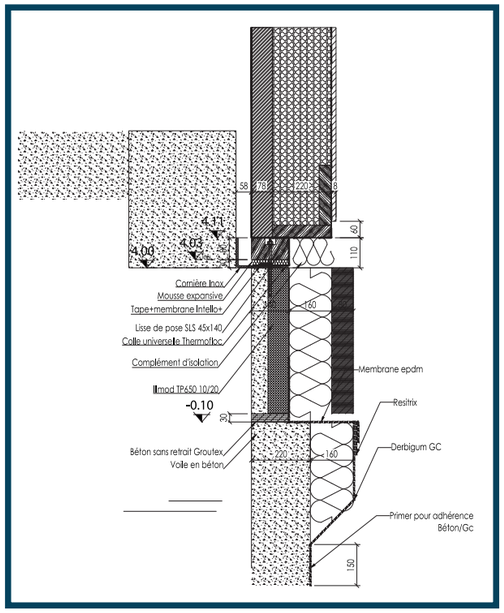
# FOCUS PONT THERMIQUE



## PRÉSENTATION D'UN RACCORD « MUR – DALLE » DU PROJET GREENWAL

Nous avons choisi d'aborder ce raccord, car il a suscité l'intérêt de pmp, notamment, pour les aspects liés à l'étanchéité à l'eau. En effet, la jonction des membranes d'étanchéité à l'eau a été possible par l'interposition d'une membrane présentant des propriétés différentes selon les faces.

**Explication de la composition :** La façade est constituée de panneaux sandwichs, voile en béton armé – isolant rigide de type polyuréthane – parement en béton architectonique. La jointure des voiles en béton est assurée par des bandes de mousse souple en polyuréthane présentant des propriétés étanches à la pluie, et à l'air. Les panneaux sandwichs reposent sur une poutre en plinthe de béton armé qui permet le placement du complexe de dalle, mais entrave le placement d'une coupure thermique assurant la continuité de l'isolation des parois. L'étanchéité à l'eau du panneau sandwich est, quant à elle, réalisée par une membrane EPDM, et celle de la poutre, par une membrane bitumineuse. La jonction des deux membranes a été réalisée avec une troisième membrane, possédant une face bitumineuse, et une en caoutchouc EPDM. La membrane en EPDM a été collée à froid sur la face en EPDM, et la bitumineuse soudée au chalumeau sur la face bitumineuse.




**Détail d'étanchéité en pied de façade**

Source : Bureau d'architecture $R^2D^2$

### INFOS PRATIQUES :

**Valeurs U des parois :**

- Façade sandwich : 0,167 W/($m^2$.K)
- Dalle de sol : 0,273 W/($m^2$.K)

**Valeur Ψ du raccord façade - dalle de sol : 0,178 W/(m.K)**

Ainsi, dans le projet Greenwal, l'impact du détail représente 12 % des déperditions liées aux ponts thermiques et 0,6% des déperditions par conduction.

Pour d'autres résolutions de détails constructifs, rendez-vous sur **www.ponts-thermiques.be.**
Plus de 130 détails téléchargeables vous y attendent. N'hésitez pas à vous faciliter la vie !

Vous avez calculé votre nœud constructif, et vous avez des questions ou souhaitez un avis ? Prenez contact avec pmp par mail via **service@ponts-thermiques.be**

**Votre personne de contact :** Naïké Noël

**pmp a publié un ouvrage de référence sur les ponts thermiques.**
**Rendez-vous sur la boutique en ligne de notre site web www.maisonpassive.be**

# DE L'HUMIDITÉ DANS MON MUR ? NON MAIS À L'EAU QUOI…

© SKOPE

Projet d'architecture du bureau SKOPE : le nouveau siège du parlement bruxellois concerné par l'étude hygrothermique.

« L'hygrothermie dans le bâtiment »…

des mots qui parlent à certains, mais peut-être pas à d'autres. Le comportement hygrothermique des parois d'un bâtiment – c'est-à-dire le comportement des matériaux mis en œuvre lors des transferts d'énergie et d'humidité au travers de ceux-ci - est un thème de plus en plus abordé dans les séminaires et conférences du moment. En effet, comprendre et anticiper le comportement hygrothermique d'une paroi permet d'éviter des problèmes d'humidité, de confort ou encore de pathologies durant la vie du bâtiment, qui peuvent s'avérer coûteux en budget et en consommation énergétique. L'apparition de réglementations énergétiques plus exigeantes, de matériaux naturels aux bonnes performances hygroscopiques et l'évolution constante des compositions de parois pour répondre aux contraintes de chantier explique également l'intérêt croissant du secteur pour l'hygrothermie.
Chaque matériau présente un comportement différent : a-t-il tendance à laisser passer la vapeur d'eau ou à la freiner ? Absorbe-t-il l'eau à l'état liquide (pluie) et si oui, comment la redistribue-t-il en son sein ? Est-il en mesure de stocker de la vapeur d'eau et d'avoir une action régulatrice vis-à-vis de celle-ci ? Un nombre considérable de questions peuvent, ou plutôt doivent, se poser. pmp vous aide à y répondre.





Dans ses missions de sensibilisation et d'accompagnement du secteur, pmp a développé son expertise hygrothermique et a déjà pu répondre à plusieurs sollicitations, notamment dans le cadre du bâtiment Greenwal (voir article précédent). D'autres collaborations à des projets tout aussi passionnants se sont présentées et ont permis à pmp de se pencher sur des problématiques de plus en plus variées.

Le cas du « Relais postal », une rénovation tertiaire menée par le bureau d'architecture et d'urbanisme SKOPE pour le compte du Parlement bruxellois, a été une étude très intéressante à réaliser. La problématique était de définir le complexe de paroi garantissant un bon comportement hygrothermique à tout moment de l'année et selon plusieurs orientations. Quel type de membrane adopter ? Quel matériau isolant choisir ? Un traitement hydrofuge est-il nécessaire ?

La problématique de l'absorption d'eau par la brique en face extérieure a été étudiée grâce à une parfaite collaboration entre SKOPE et pmp. En effet, en plus des tests habituels de masse volumique apparente et d'absorption capillaire menés à l'aide de la méthode de Karsten, des échantillons de briques prélevés dans les différentes façades du projet ont été envoyés au laboratoire des matériaux de construction de l'ULg. Sur place, des essais complémentaires de porosité et d'absorptions ont été réalisés. Les tests ont permis de constituer une fiche technique complète en vue d'un encodage dans un logiciel de simulation dynamique. Cette approche scientifique est très rare dans le monde de l'hygrothermie. Elle est pourtant indispensable si on désire réduire le nombre conséquent d'hypothèses de départ prises par le logiciel (données climatiques intérieures et extérieures, caractéristiques techniques de chacun des matériaux, ensoleillement de la paroi, …). La réduction de certaines de ces incertitudes permet non seulement d'augmenter la fiabilité des résultats générés par les simulations, mais, surtout, d'émettre des recommandations en meilleure adéquation avec la réalité du projet.

## LES FORMATIONS pmp

**pmp organise une foule de formations sur les thématiques en lien avec la haute efficacité énergétique dont une formation sur l'hygrothermie et le logiciel WUFI. Infos et inscriptions sur www.maisonpassive.be**

## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS D'ESSAIS MENÉS [pmp-ULG].

| TEST ID | KARSTEN ACOEF. [kg/m².sec0.5] | ULG ACOEF. [kg/m².sec0.5] | MASSE. VOL. APPARENTE [kg/m³] | POROSITÉ [%vol] | ABSORPTION EAU TOTALE [%masse] |
|---|---|---|---|---|---|
| SE/01 | 0,433 | 0,142 | 1729 | 33,8 | 15,4 |
| SE/02 | n.m. | 0,171 | 1744 | 32,6 | 12,9 |
| SO/03 | 1,375 | 0,234 | 1714 | 35,3 | 15,8 |
| SO/04 | 0,056 | 0,025 | 1720 | 33,4 | 5,9 |
| SE/05 | 0,242 | 0,099 | n.m. | n.m. | n.m. |
| SO/06 | n.m. | 0,231 | 1609 | 40 | 17,5 |

**Les résultats démontrent une grande disparité au sein des échantillons mais également entre les méthodes d'essais.**

© SKOPE

À travers les différents cas simulés et discutés dans l'étude, la question de l'hydrofuge a été abordée de trois manières : l'absence d'hydrofuge, la présence d'un hydrofuge dont l'efficacité est fixée à +/- 95% (cas théorique issu de la littérature scientifique) et la présence d'un hydrofuge efficace à 100% (cas pratique rencontré sur le projet de rénovation du CPAS de Forest par le bureau A2M). Vous trouverez les résultats de l'étude sur notre site **ww.pmp-hygrothermie.be**

Les parois conçues par les architectes et bureaux d'études sont souvent très élaborées voir complexes et elles tirent de plus en plus parti de matériaux innovants développés ces dernières années. Face à la démultiplication des tâches que les concepteurs doivent gérer au quotidien et l'apparition de matériaux toujours plus performants, il devient davantage nécessaire de sensibiliser chaque acteur d'un projet à l'hygrothermie, mais également de lui proposer des outils d'aides à la décision. Un défi que pmp entend bien relever dans les années à venir et qu'elle a déjà commencé en créant son site **www.pmp-hygrothermie.be**…

**Projet d'architecture du bureau SKOPE :**
une partie de l'ancien « relais postal » concerné par l'étude hygrothermique.

## MARCOS ALVAREZ

**SKOPE**

*« Rénover un bâtiment est toujours une tâche pleine de surprises pour un architecte ou un entrepreneur, mais quand il s'agit de rénover un bâtiment historique (et classé comme c'est le cas de l'ancien Relais Postal), les contraintes sont encore plus présentes et sensibles ! C'est pourquoi l'étude du bâti existant doit être encore plus précise et complète afin d'être certain de choisir les solutions les mieux adaptées aux caractéristiques du bâtiment. Comme notre ancien Relais Postal a vécu une série de transformations à travers les siècles, il était encore plus fondamental d'étudier précisément le comportement des différents types de maçonneries rencontrés à travers les époques (certaines datent du XVII° siècle, d'autres du XIX° ou du début du XX° siècle), de plus les ambitions énergétiques de notre projet nous ont amenés à bien isoler les murs (tantôt par l'intérieur, tantôt par l'extérieur).*

*Pour toutes ces raisons, les études hygrométriques faites par pmp se sont avérées très utiles et très précieuses pour ajuster nos choix (type d'isolation, hydrofuges, mise en œuvre), elles nous ont permis de mieux comprendre le comportement des différentes maçonneries face aux intempéries. J'ai d'ailleurs été étonné par le sérieux scientifique des tests (exhaustivité et précisions) qui ont été menés en collaboration avec l'ULg. Le rapport qui est extrêmement complet et détaillé est également présenté de manière très claire et didactique. Avec les nouveaux défis climatiques auxquels nous devons répondre, les outils d'analyses scientifiques que propose pmp s'avèrent précieux pour nous, les concepteurs afin de mieux nous guider dans notre travail qui devient chaque année de plus en plus complexe ! »*





OBSERVATOIRE TECHNIQUE

# QUELLES SONT LES CONDITIONS NÉCESSAIRES POUR UN CONFORT OPTIMUM ?

La notion de confort est subjective, car elle est liée à la sensibilité de chaque individu, mais aussi à la capacité d'action de l'individu sur les paramètres influents de son confort. Si l'occupant d'un bâtiment n'a aucun contrôle sur la consigne de température, le débit de ventilation, l'ouverture des fenêtres, les protections solaires, il s'attend à des conditions de confort optimales à tout moment. Si, par contre, l'occupant est impliqué dans la compréhension des concepts techniques et dispose de moyens d'action sur son confort intérieur, la satisfaction sera plus grande.

Parmi les moyens d'actions pour satisfaire son confort, citons le niveau d'habillement et l'activité physique. Sous un soleil de plomb ou sous la neige, il est possible d'atteindre le même confort thermique ou pas en fonction des options « randonnée ou mots croisés ? » et « maillot de bain ou tenue polaire ? »

La norme ISO_7730 propose une objectivation de la notion de confort sur base de six paramètres : température, rayonnement, humidité, vitesse de l'air, habillement, métabolisme, et la norme EN_15251 propose une catégorisation des ambiances intérieures en classes de confort.

**Classe I :** niveau élevé de confort, recommandé en cas d'occupation par des personnes très sensibles et fragiles;

**Classe II :** niveau de confort normal attendu pour des bâtiments neufs et rénovations;

**Classe III :** niveau de confort modéré acceptable, notamment dans les bâtiments anciens;

**Classe IV :** valeurs en dehors des critères des 3 niveaux précédents.

La norme EN_15251 propose des critères chiffrés pour la classification du confort, dont deux exemples fréquemment utilisés sont illustrés ci-dessous.

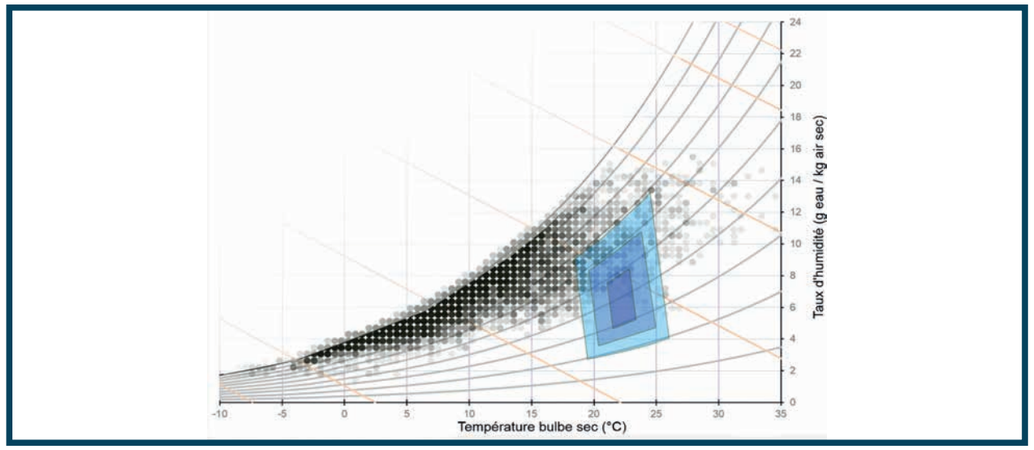



**Diagramme psychrométrique**
Source : pmp

Les zones de confort représentées correspondent à un habillement de 1 clo *(tenue d'intérieur hivernale)*, pour une activité physique de 1,2 met et une vitesse d'air à chaque fois égale à 0,1 m/s, et absence de rayonnement de parois. La zone centrale en vert correspond à la classe I de confort. La classe II est représentée en bleu, et la classe III en orange. La comparaison de ces zones de confort avec notre climat *(un point par heure dans l'année)* illustre bien un des enjeux historiquement fondamentaux de l'acte de bâtir : se mettre à l'abri des conditions climatiques, et se trouver au chaud. Les techniques disponibles y répondent assez facilement, mais l'enjeu actuel réside dans le fait d'y parvenir tout en utilisant le moins possible de ressources naturelles. Nous développerons au fil des prochains numéros les implications entre climat intérieur, comportement de l'enveloppe et techniques de traitement d'air. Entre assèchement de l'air en hiver et gestion des condensations superficielles, les cas de figure seront variés !

Pour aller plus loin sur les dimensions physiologiques, comportementales et psychologiques du confort : **www.energieplus-lesite.be** Une application en ligne illustrant les classes de confort hygrothermique : **www.comfort.cbe.berkeley.edu**

Source : pmp

## FUN
# LE MOT DE POL

À la pmp, il y a des grands, des petits, des Carolos, des Namurois, des fans de pizzas, des fans de films d'auteur et il y en a aussi qui parlent la langue des signes. Petit clin d'œil à Pol qui dessine un plan plus vite que son ombre et qui est malentendant.

Pourquoi construire des bâtiments passifs ? Parce qu'il y a beaucoup d'avantages.

## FUN
# LE VISAGE DE pmp

## BENJAMIN BIOT

Architecte, Responsable Recherche et Développement

**Depuis quand travailles-tu à la pmp et quels ont été tes accomplissements depuis lors ?**

*Depuis octobre 2011, soit à la sortie de mes études. J'ai évolué sur des projets comme le traitement des certifications passive et zéro-énergie, le développement des ConnecTools, quelques projets ponctuels de R&D (développement informatique, relation PEB/PHPP, Monitorings, …) et, plus récemment, le développement de l'expertise hygrothermique de la pmp. En parallèle, j'ai collaboré avec l'ICEDD pendant 4 ans sur le projet de recherche « aPROpaille » visant la promotion de l'usage des ballots de paille dans la construction, en partenariat avec l'UCL (A&C), l'ULg-GeMMe, AgroBioTech (Gembloux) et l'entreprise Paille-Tech.*

**Musique du moment :** *Interstellar – No time for caution*

**Film ou série télévisée préférée :** *The Big Bang Theory*

**Expression préférée :** *« Kénoveeeeeelles ? », effet garanti quand j'entre dans le bureau !*

**Tes hobbys :** *L'agriculture ! D'ailleurs, je me lance en complémentaire...*

**Si on te dit le monde de demain... :** *je rêve au monde des Schtroumpfs ! Pas de rejet, de différence, de barrières, pas de frontières, d'économie ou de religion créant des disparités sociales et des conflits géopolitiques,... juste de l'intérêt pour la collectivité et une autonomie de vie sans contraintes pour chaque individu. Et à choisir, je prends le Schtroumpf Paysan ! :)*

**Éditeur responsable :**
Esther Jakober, pmp asbl,
Parc Scientifique Créalys,
Rue Saucin 70
5032 Gembloux

**Cet Expresso vous a été offert par l'équipe pmp :**
Benjamin Biot, Marny Di Pietrantonio, Séverine Gillet, Cécile Isaac, Esther Jakober, Murielle Michaux, Naïke Noël, Aurélie Schietecatte, Pol Vanderputten, Aurore Vandenberghe et Elsa Wittorski

**Coordination technique :**
Marny Di Pietrantonio

**Création graphique et mise en page :**
INK Studio

**Nous contacter :**
pmp asbl
Parc Scientifique Créalys
Rue Saucin 70
5032 Gembloux
info@maisonpassive.be
www.maisonpassive.be

**Imprimé sur papier recyclé avec des encres à base végétale**

**Photo de couverture :**
George De Kinder