

EX PRES SO.

PASSIF SANS FRONTIÈRE

02. PROJET SOUS LA LOUPE

PassiBat 2018 : quand le passif met Paris en veille

06. OBSERVATOIRE SOCIOLOGIQUE

Usage et usager : le décalage ?

09. OBSERVATOIRE TECHNIQUE

La ventilation en théorie pour le concepteur – en pratique pour l'usager

14. INFO TECHNIQUE

Rénov(enti)lation ?

16. FUN

Le visage de pmp



L'INFO SERRÉE
DE LA HAUTE
EFFICACITÉ
ÉNERGÉTIQUE

WWW.MAISONPASSIVE.BE | TRIMESTRIEL |
AVRIL - MAI - JUIN 2018 |

N° 8



PASSI'BAT 2018

QUAND LE PASSIF MET PARIS EN ÉVEIL

PASSIBAT, c'est le salon de « La Maison Passive France » consacré à notre standard énergétique phare. Un grand rassemblement de professionnels de tous horizons : concepteurs, fabricants, entrepreneurs, bureaux d'études, maîtres d'ouvrages, associations,... Un mini Batibouw consacré à l'isolation, à la ventilation, aux énergies renouvelables, et surtout, un congrès riche de dizaines d'interventions, de témoignages, de partages et d'innovations. Vous n'étiez pas de la partie ? Pas de problème, l'équipe de pmp s'y est rendue pour vous et vous présente un compte rendu de l'ensemble du salon et du congrès¹. En attendant cette publication, que diriez-vous d'un petit teasing orienté « NZEB » ?

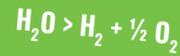
PROJET SOUS LA LOUPE

ÉNERGIE PRIMAIRE... RENEUVELABLE

Peut-être le saviez-vous déjà, mais le PHPP 9.6 repose sur une hypothèse majeure : l'énergie renouvelable de demain, à l'échelle du bâtiment, serait électrique. Si sa production trouve bon nombre de technologies adaptées aux projets de toute envergure, son stockage reste encore problématique. La quantité d'énergie renouvelable produite en été à l'échelle d'un bâtiment résidentiel est largement supérieure à l'énergie consommée par ce même bâtiment en cette période plus chaude. La tendance s'inverse en hiver. Ce phénomène d'intermittence des énergies renouvelables est sans nul doute leur talon d'Achille et tend aujourd'hui à être résolu. Afin de mettre en place une stratégie énergétique en cohérence avec les limites du renouvelable, le PHI (Passivhaus Institut) a développé la notion « d'énergie primaire renouvelable ». Cette énergie est calculée sur la base de l'énergie finale au moyen de facteurs de conversion en énergie primaire renouvelable (Facteurs EP-R). Ces facteurs tiennent compte de zones géographiques climatiques dans lesquelles des hypothèses définissent un potentiel en production éolienne, hydraulique, solaire thermique et photovoltaïque. Ces mêmes hypothèses considèrent que l'énergie produite doit alors être stockée à court terme (batteries, volants à inertie,...) ou à long terme, chaque solution ayant ses propres pertes. C'est dans la solution de stockage à plus long terme que l'approche du PHI se révèle la plus originale et la plus innovante.

Dans un procédé appelé « Power to Gas », le surplus d'électricité renouvelable est utilisé pour convertir de l'eau en hydrogène (H₂) et en oxygène (O₂). En addition à du CO₂ capté, l'hydrogène est converti en méthane (CH₄), lequel peut alors être stocké et/ou transporté dans le réseau gazier traditionnel.

L'électrolyse² permet de réaliser des réactions chimiques grâce à une activation électrique. Dans le cas présent, l'électrolyse d'une molécule d'eau permet de séparer l'hydrogène de l'oxygène selon le bilan suivant :



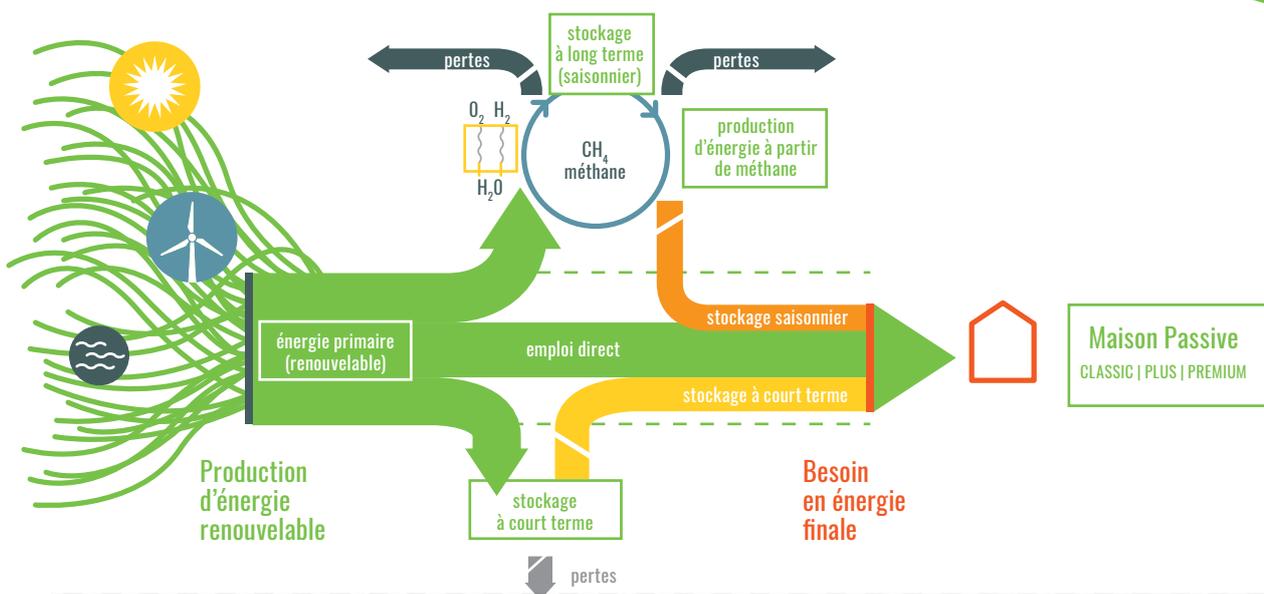
33,5 kWh d'énergie électrique sont nécessaires pour produire 1 kg d'hydrogène.

À ce stade, en lieu et place d'un stockage de l'hydrogène dans des piles à combustible, une transformation en méthane est opérée grâce à des procédés catalytiques basés sur la réaction de Sabatier. Ce procédé utilise du CO₂ pour transformer l'hydrogène (H₂) en méthane (CH₄). Le sous-produit de cette réaction est... de l'eau (H₂O). La réaction peut donc être résumée comme suit :



² Article très intéressant à lire à ce sujet : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/vgv-methane-electricite-intermittence-stockage-18505.php4>

FIGURE 1 Illustration de la logique déterminant les facteurs de conversion en énergie primaire renouvelable (PHI).



$$\text{Facteur EP-R} = \frac{\text{Production d'énergie renouvelable}}{\text{Besoin en énergie finale}}$$

Cette technologie s'avérant toutefois peu efficace (rendement saisonnier de 30 %), la réduction des besoins en énergie du bâtiment reste la base indissociable de ce système de stockage à long terme de l'énergie renouvelable. Ces nouveaux facteurs de conversion en énergie primaire renouvelable dépendent également de l'usage de l'énergie. Ainsi, un kWh utilisé pour se chauffer aura un facteur de conversion plus élevé qu'un kWh utilisé pour se refroidir ; l'énergie renouvelable étant plus rare en hiver qu'en été, où elle peut être consommée directement sans stockage à court ou long terme. Les facteurs de conversion en énergie primaire renouvelable sont donc définis sur base de la production d'énergie renouvelable (donc le potentiel géographique, comme expliqué ci-dessus), mais également sur base des besoins en énergie finale de bâtiments de référence, étudiés dans chacune des zones climatiques ! Ainsi, plus l'écart entre l'énergie produite et les besoins de ces bâtiments seront importants, plus les facteurs de conversion seront pénalisants.

Il s'agit donc là d'une démarche qui pousse toujours à minimiser la dépendance à l'énergie mais également à gérer sa production en vue d'éviter les stockages à long terme, peu efficaces.

LA PREMIÈRE MAISON UNIFAMILIALE « PREMIUM » EN FRANCE !

Mais, concrètement, comment atteindre le plus haut label de certification du PHI, le passif Premium, avec une telle approche ? Réduire au maximum les besoins en énergie du bâtiment et passer par une importante production d'énergie renouvelable, laquelle est consommée de manière quasi instantanée, ou stockée à court terme, est une solution.

La notion de surface dans les unités de ces indicateurs n'est pas comparable. Particularité de cette énergie primaire renouvelable, l'indicateur $\text{kWh}/(\text{m}^2_{\text{ground}} \cdot \text{an})$ fait appel à un indice « ground ». Il signifie que la surface considérée pour exprimer cette énergie n'est plus la surface de référence énergétique, mais la surface d'emprise au sol. Pourquoi cette particularité ? Tout simplement pour ne pas désavantager les bâtiments à plusieurs étages (bureaux, logements collectifs,...) qui peuvent disposer d'une emprise au sol similaire à celle d'un pavillon, mais présenter une surface de référence énergétique bien plus importante.

La première maison passive certifiée « Premium » en France nous a été présentée lors du congrès. Petit détour par les performances et caractéristiques de ce bâtiment très particulier.

Implanté dans le sud-est de la France, en Côte d'Azur, ce bâtiment bénéficie de 2800 heures de soleil par an. On est loin de notre ensoleillement belge – surtout cet hiver ! – ce qui explique déjà beaucoup de choses quant aux besoins en énergie très réduits du bâtiment et au potentiel en énergie renouvelable de ce site. Du côté de l'enveloppe, rien qui ne puisse surprendre les concepteurs passifs les plus aguerris : U_{paroi} de 0,15 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, U_g de 0,64, n_{50} de 0,21 (0,11 si on place du « tape » sur les menuiseries extérieures, voulues « à la française », c'est-à-dire à double ouvrant). Malgré une orientation plein sud, le PHPP annonce 2,2 % de surchauffe pour un besoin net en énergie de chauffage de 5 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$. Lors de la certification, des données climatiques plus cohérentes par rapport à la situation du projet seront sélectionnées, ramenant les BNE à...1 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$. Dans ce projet de 122 m^2 habitables : aucune installation de chauffage donc.

La lutte contre la surchauffe a été le point d'attention des concepteurs. Outre la présence évidente d'un bypass pour la ventilation nocturne, les parois de blocs béton et de béton coulé sont plutôt massives. Les protections solaires sont ici des volets extérieurs ajourés à fermeture manuelle. Un film réfléchissant en toiture permet également d'atténuer l'impact du rayonnement solaire direct et l'élévation de la température dans les combles. L'isolation de toiture reste bien présente avec près de 30 cm de cellulose.

Des installations solaires thermiques et photovoltaïques viennent finaliser l'approche « renouvelable » de ce projet aux multiples dimensions : l'électricité produite alimente non seulement tout le bâtiment, mais également le véhicule électrique des propriétaires.



Architecte : Valérie GUG-FOUCHER ©Jean-Louis Bidart



ALORS, CONCLUANT ?

Vous l'aurez compris, si ce bâtiment atteint facilement le label « Premium » c'est en grande partie grâce au climat particulier dont il bénéficie.

Ce bâtiment « Premium » ne nous a donc pas vraiment impressionnés. La particularité de la zone climatique contribue grandement à son label, et les chiffres le démontrent : rien d'exceptionnel dans l'approche liée à l'enveloppe. Avec 2800 heures d'ensoleillement contre 1546 en moyenne en Belgique (soit près du double), les apports solaires tant recherchés dans notre plat pays sont, là-bas, massivement présents. Les besoins en énergie sont donc rapidement réduits à néant et la production photovoltaïque explose pour couvrir tous les besoins du bâtiment avec les meilleurs facteurs « EP-R » possibles : l'électricité produite peut être utilisée en direct pour alimenter une machine de froid et garantir un confort intérieur optimal.

Mais un tel bâtiment labellisé « Premium » dans le sud de la France est-il possible sous nos latitudes ? Notre besoin de chaleur en période hivernale, fait rapidement grimper notre consommation en énergie primaire renouvelable. Afin de respecter le label le plus ambitieux, il est donc impératif de trouver une source d'énergie renouvelable qui ne soit pas trop pénalisante. La problématique du décalage entre production d'énergie renouvelable et consommation refait alors surface, pour une énième fois. La question du stockage de l'énergie (à court et moyen termes) est donc primordiale et doit trouver réponse.

PROJET SOUS LA LOUPE

Les nouveaux labels de certification passive développés par le PHI tiennent compte d'un critère de production en énergie primaire renouvelable.

[Source : Passive House Institute]



PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

kWh/(m²_{ground}.an)

≥ 120 kWh/(m²_{ground}.an)

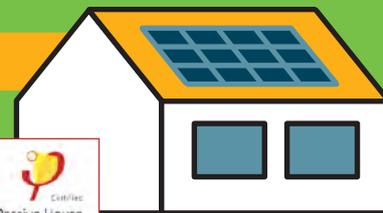
PREMIUM



≤ 30 kWh/(m²_{TFA}.an)

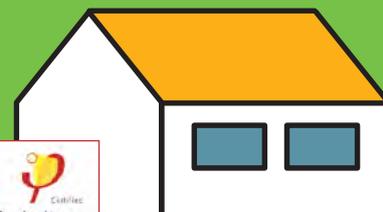
PLUS

≥ 60 kWh/(m²_{ground}.an)



≤ 45 kWh/(m²_{TFA}.an)

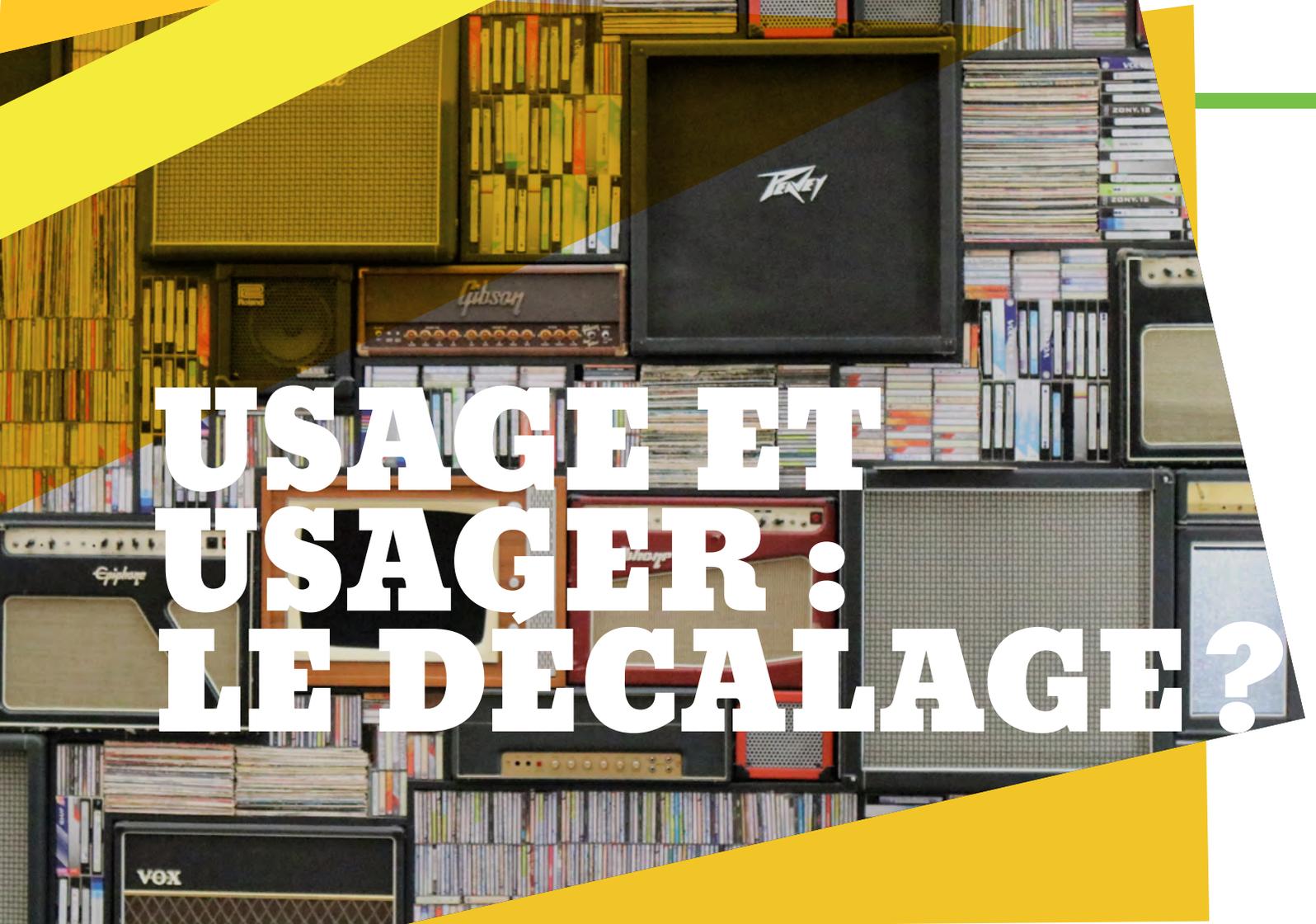
CLASSIC



≤ 60 kWh/(m²_{TFA}.an)

DEMANDE D'ÉNERGIES PRIMAIRES RENOUVELABLES

kWh/(m²_{TFA}.an)



USAGE ET USAGER : LE DECALAGE ?

Ce n'est pas dans tous les numéros de notre « Expresso » que nous avons l'occasion de faire la part belle à notre « Observatoire Sociologique ». Et pour cause : cette thématique est très difficile à aborder et nécessite des compétences particulières. On ne demande pas à un psychosociologue de réaliser le travail d'un concepteur, alors pourquoi exiger de ce dernier de faire le travail du premier ? Vous suivez ?

Que ce soit dans notre quotidien ou dans ce congrès consacré au passif, les approches purement techniques sont fort présentes. Ces dix dernières années, les concepteurs, bureaux d'études, entrepreneurs et techniciens ont été massivement formés à ce standard énergétique et à ses particularités. Les occupants, quant à eux, ont été totalement laissés de côté et se retrouvent à devoir faire un bond de 10 ans en avant en matière d'occupation de leur bien immobilier.

À l'heure où la conception énergétiquement sobre n'est plus un grand défi en soi et devient presque un réflexe pour certains, n'est-il pas temps de replacer l'Humain au centre de ce grand chantier et

de laisser la place à un autre groupe d'experts : ceux du vécu, de l'expérience sociale et psychologique du bâti, de l'accompagnement et de la formation des occupants ?

La conférence de la psychosociologue Delphine Labbouz fut certainement la plus inattendue et la plus surprenante à ce sujet. Elle met en application les principes de la psychologie sociale aux usagers des bâtiments performants. À travers sa présentation, Mme Labbouz met en évidence l'impact que peut avoir un bon accompagnement des occupants dans la conception initiale du projet « en vue d'améliorer le confort et la qualité de leur vie, tout en diminuant les consommations énergétiques du bâtiment ».

3 La psychologie sociale essaie de comprendre et d'expliquer comment les pensées, sentiments et comportements des individus sont influencés par la présence des autres (Allport, 1954).

LES COMPORTEMENTS PRO-ENVIRONNEMENTAUX AU TRAVAIL

Des « Audits psychosociaux » ont été réalisés à la tour Elithys (nouveau bâtiment performant à Dijon) auprès des salariés afin de déterminer les facteurs qui influencent les comportements pro environnementaux⁴ au travail.

Un lien de cause à effet a notamment été établi entre l'équité de la conduite managériale, le caractère juste ou injuste des échanges et relations au travail ainsi que les attitudes et les comportements des salariés au travail. Pour exemple, un salarié qui se sent traité de manière juste augmentera son implication et sa productivité (et inversement).

Dans un tel contexte, les salariés ont rempli des questionnaires desquels sont ressortis deux points fondamentaux quant à leur perception du confort dans un bâtiment performant :

- « Généralement, les occupants ont besoin d'avoir un sentiment de maîtrise de leur espace de travail. La gestion automatique du chauffage, de l'éclairage et de la ventilation permet de limiter les gaspillages énergétiques mais réduit aussi la responsabilité individuelle, les marges de manœuvre et le sentiment de contrôle personnel. Les salariés ont l'impression d'avoir peu de maîtrise sur les consommations d'énergie du bâtiment, au vu de l'importance de l'automatisation. »⁵
- Les salariés ont également besoin de cohérence entre économie d'énergie et confort, entre comportements attendus (éco responsabilité) et possibilités d'actions (liées au sentiment de maîtrise). En effet, « si, dans l'ensemble, les usagers déclarent connaître le fonctionnement technique du bâtiment, ils sont tout de même 35 % à estimer ne pas avoir reçu suffisamment d'informations à ce propos. Ils expriment également que la technologie rend l'appropriation du bâtiment plus complexe. »⁶

Les comportements pro environnementaux se voient conditionnés par une série d'éléments :

- des facteurs individuels : valeurs, attitudes, habitudes, sentiment de maîtrise et contrôle personnel
- des facteurs contextuels : le confort perçu, le bien-être, la qualité de vie, l'appropriation de l'espace de travail
- des facteurs organisationnels : les normes sociales ont un impact considérable sur le comportement (ce que les autres font et approuvent), le sentiment de justice organisationnelle, la politique environnementale et l'exemplarité des dirigeants.

« La mobilisation des occupants est indispensable pour atteindre les objectifs de performance énergétique des bâtiments. »⁷ Et pour entamer le processus de changement de comportement, le rôle des

facteurs pro environnementaux est essentiel car ils permettent d'encourager ou au contraire d'inhiber les comportements d'économie d'énergie des occupants. « Différents outils d'accompagnement au changement permettent d'augmenter le lien entre l'intention et l'action, par exemple en favorisant l'engagement. »⁸ Les comportements pro environnementaux sont donc liés à la notion d'engagement personnel selon laquelle l'individu n'est pas engagé par ses idées, ses sentiments, mais plutôt par ses actions effectives.

Quels sont dès lors les éléments qui favorisent l'engagement des salariés (par exemple) dans le changement de leur comportement ?

- L'engagement public : lever la main pour signaler un engagement, sous le regard de personnes que l'on est amené à revoir.
- Le contexte de liberté : laisser libre choix à chaque individu et sans contrainte. Au contraire, le principe du « bonus-malus » (ou du bâton et de la carotte) n'est pas efficace sur le long terme, car il induit un comportement de type « je le fais pour avoir la récompense ou éviter la punition ». Il n'y a donc pas de réel engagement de l'individu.
- Le caractère explicite de la demande (acte précis) : « Engagez-vous dans la sauvegarde de l'environnement » est, par exemple, une notion trop vaste pour des non-initiés/non sensibilisés. Or, « Engagez-vous à jeter vos bouteilles plastiques dans les PMC » est une action/exigence concrète, cadrée et compréhensible, mais également plus facilement atteignable dans l'immédiat.

La démarche zéro déchet est un des nombreux comportements pro environnementaux à adopter.



4 Les comportements pro environnementaux peuvent être définis comme des comportements qui visent de façon intentionnelle la réduction de l'impact négatif des actions humaines sur l'environnement naturel (Stern, 2000).

5, 6, 7, 8 Passibat, *L'essentiel*, La Maison passive, 2018.

OBSERVATOIRE SOCIOLOGIQUE

Le cadre dans lequel ces comportements évoluent aura également une influence sur leur adoption par l'occupant. Ainsi, dans un cadre professionnel, un occupant n'est pas amené à payer de sa poche la facture énergétique, n'a pas accès aux données de consommation du bâtiment mais est entraîné par un effet de groupe pour mettre en place des comportements pro-environnementaux. Chez lui, ce même occupant paiera la facture énergétique de sa poche et aura accès à davantage de données qui le sensibiliseront à l'impact de ses gestes quotidiens. Par contre, il sera seul face à ses choix et devra se motiver à changer les choses.

Quand on voit la difficulté d'induire des changements importants dans les comportements, on comprend que la présence et l'aide de professionnels soient inévitables, et même hautement recommandées.

Cela ne doit en tous les cas pas nous empêcher de déjà mettre en œuvre certaines actions. Un modèle de changement de comportement en 6 étapes pourrait être appliqué tout de suite :

1. Précontemplation : la personne n'est pas prête à changer ou n'en a pas l'intention.

ACTIONS : communiquer et sensibiliser (informations, connaissances, bénéfices, ...).

2. Contemplation : la personne a pris conscience du problème, des enjeux et de l'intérêt à changer, mais elle perçoit de nombreux freins au passage à l'acte.

ACTIONS : donner des exemples, susciter l'envie, permettre de tester et d'évaluer les freins.

3. Préparation : la personne s'organise pour changer, planifie.

ACTIONS : augmenter le sentiment de contrôle (infos utiles, recommandations) et favoriser l'engagement.

4. Action : la personne passe à l'acte et change de comportement, mais les risques de rechute sont importants

ACTIONS : valoriser les pratiques, favoriser la satisfaction personnelle.

5. Maintien : l'objectif est atteint, mais le risque de rechute demeure

ACTIONS : renforcer le sentiment d'appartenance et modifier le contexte pour faciliter le comportement.

6. Terminaison ou sortie permanente : le retour à l'ancien comportement est improbable puisque le nouveau comportement est devenu automatique, habituel, routinier.

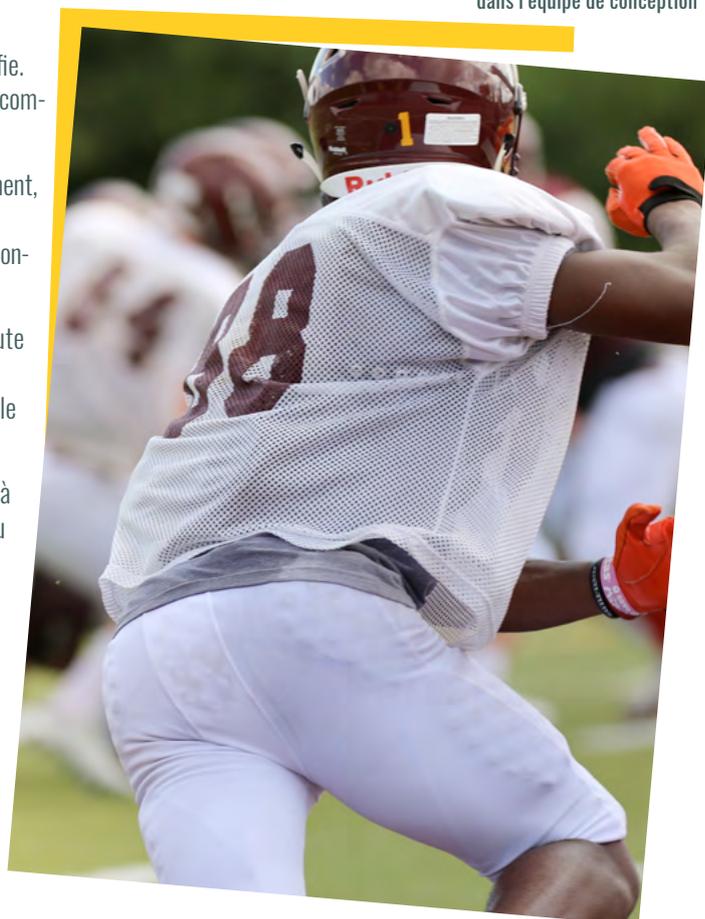
ACTION : création d'une nouvelle norme collective et individuelle.

Est-il envisageable de demander aux concepteurs, aux techniciens d'adopter une vision plus humaine de la construction et d'intégrer ces réflexions dès qu'un problème comportemental se présente dans la conception ou la construction d'un bâtiment HPE ? Très certainement. Est-ce en revanche plus difficile pour eux d'ajouter cette notion « sociale » au milieu de la lasagne technico-administrative qu'ils doivent déjà assumer ? Probablement.

À l'origine, seul l'artisan était reconnu comme professionnel du bâtiment. Puis sont apparus l'architecte, l'ingénieur, l'entrepreneur, le chauffagiste, l'électricien, et plus récemment le coordinateur sécurité-santé ou encore le « ventiliste ». Tous ont été jugés « nécessaires pour garantir la qualité du bâtiment ». Pourrait-on imaginer qu'un nouveau type d'expert rejoigne l'équipe des concepteurs afin de prendre en compte le facteur humain assumé par l'occupant ? D'avoir le temps d'être à son écoute ? De disposer de la formation et des ressources nécessaires pour apporter une solution à ses problèmes et de l'accompagner dans la prise en main d'un tout nouveau type de construction ?

Finalement, ne conçoit-on pas des bâtiments pour l'occupant, avant tout ?

Une personne en plus dans l'équipe de conception ?



LA VENTILATION

EN THÉORIE POUR LE CONCEPTEUR
EN PRATIQUE POUR L'USAGER

En 2006, l'asbl « Plateforme Maison Passive » était créée dans le but de promouvoir la construction passive en Wallonie et à Bruxelles et accompagner les acteurs de ces projets à haute performance énergétique. Pendant 10 ans, ce sont plus de 1000 unités certifiées qui seront passées par nos bureaux et convaincront nos élus de pousser la construction passive au rang de réglementation en Région de Bruxelles-Capitale et les acteurs du secteur à repenser leur manière de construire. 10 ans plus tard, à la suite d'un projet de 12 mois de monitoring d'une sélection de bâtiments exemplaires à Bruxelles, pmp se penche sur la thématique de l'usage et des usagers de bâtiments à haute performance énergétique (passif et zéro-énergie).

Ce besoin s'est fait ressentir alors que de nombreux propriétaires, locataires et gestionnaires nous livraient des témoignages inquiétants quant au confort thermique rencontré en période hivernale et/ou estivale. Relevés de température et de consommation (voire production) d'énergie, observation des comportements, mesure des débits de ventilation, vérification de l'entretien des groupes de ventilation,... tant d'actions menées dans l'optique d'assurer le suivi des bâtiments conçus quelques années auparavant et témoignant d'erreurs de jeunesse à intégrer à tout prix dans la conception des bâtiments de demain.

Chers futurs maîtres d'ouvrage, concepteurs, entrepreneurs et gestionnaires, nous voudrions attirer votre attention sur l'importance

de suivre un bâtiment au-delà de sa réception et de vous assurer que l'utilisateur possède bien les informations et ressources nécessaires à la bonne utilisation de son logement. Nos travaux ont pu démontrer que 80 % des problèmes rencontrés proviennent des installations de ventilation double flux : débits réglementaires inatteignables (parfois, seulement 60 % des débits nécessaires sont présents), chauffage sous-dimensionné ou erronément intégré à une ventilation inadaptée, manque d'entretien, incohérence entre le rôle majeur d'un groupe de ventilation dans l'habitat et sa position dans le bâtiment, manque d'entretien/remplacement des filtres. Les thèmes abordés ci-dessous témoignent des travaux de suivi et de sensibilisation qui nous/vous permettront d'éviter ces « erreurs de jeunesse ».

BIEN CALCULÉ, MAL VENTILÉ ?

Le rôle de la ventilation double flux dans les bâtiments est aujourd'hui connu des acteurs de la construction à haute performance énergétique. Gestion de la surchauffe, contribution aux économies d'énergie au moyen du récupérateur de chaleur, évacuation de l'humidité excédentaire, gestion du taux de CO₂ et évacuation des COV sont autant de fonctions que remplit la seule ventilation mécanique centralisée (VMC). Existe-t-il un autre système en mesure d'avoir une action régulatrice sur autant de paramètres ? Pas à notre connaissance. On comprend dès lors le soin particulier à apporter à ce système dont le suivi laisse souvent à désirer.

En Belgique, la norme relative à la ventilation des bâtiments, la NBN D 50-001, fixe les débits de ventilation minimum à prévoir en fonction du type de local. Le Tableau 1 ci-dessous synthétise les limites réglementaires pour les débits de ventilation d'un logement unifamilial.

Globalement, la règle consiste à calculer un débit de ventilation (q), dans chaque local, sur base d'un débit normalisé de 3,6 m³/h par m² de plancher.

Dans toute conception, cette norme sert de base au calcul des débits réglementaires à assurer pour ventiler l'ensemble du bâtiment. Dans certains cas, afin de garantir l'équilibrage de la ventilation (éviter la dispersion des odeurs en surpression, éviter les inconforts liés à un « manque d'air » en dépression, garantir le meilleur rendement au niveau de l'échangeur, ...), certains débits sont volontairement augmentés.

Mais qu'en est-il de cette ventilation une fois le bâtiment terminé ? Les débits réglementaires sont-ils réellement présents ? Apportent-ils le confort nécessaire aux habitants ? L'entretien du groupe est-il correctement suivi ? Au vu de ces récurrentes questions, des mesures sur site ont été réalisées afin de trouver des éléments de réponse.

Un appartement dans un immeuble de logements collectifs passifs et une maison unifamiliale passive feront l'objet de cet article. Les deux logements disposent d'une ventilation individuelle à double flux avec récupérateur de chaleur.

LA VMC D'UN APPARTEMENT...

Dans l'appartement, la mesure des débits a été réalisée à vitesse maximale du groupe. La Figure 1 synthétise les débits de pulsion dans les locaux secs. Nous apprenons que pour un débit réglementaire total de 335 m³/h, seuls 242 m³/h sont réellement fournis, soit 72 % de débit total. À noter que la norme EN 12599 autorise un écart de 15 % lors de la mesure de chacun des débits. Les vitesses en gaine sont, par contre, dans un rang acceptable et ne provoquent dès lors pas de nuisance acoustique.

FIGURE 2 Récapitulatif des mesures de débits de pulsion en position maximale du groupe.

Pièce	Vitesse	Débit théorique [m ³ /h]	Débit mesuré [m ³ /h]	Taux [%]	Diamètre de la gaine [mm]	Vitesse en gaine [m/s]
Salon 1	3	40	30	75 %	80	1,7
Salon 2	3	40	34	85 %	80	1,9
Salle à manger 1	3	40	32	80 %	80	1,8
Salle à manger 2	3	40	30	75 %	80	1,7
Chambre 1	3	35	23	66 %	80	1,3
Chambre 2	3	35	20	57 %	80	1,1
Chambre 3	3	35	24	69 %	80	1,3
Chambre 4	3	35	26	74 %	80	1,4
Chambre 5	3	35	23	66 %	80	1,3
Total		335	242	72 %		

Le même exercice fut réalisé sur les bouches d'extraction. La Figure 3 révèle un phénomène de sous-ventilation relativement important des deux locaux humides testés. Les locaux portant la mention « non mesuré » sont des locaux pour lesquels l'appareil de test n'a pu être placé sur les bouches de ventilation en raison de leur emplacement. Impossible donc d'évaluer le débit total de l'extraction d'air.

TABLEAU 1 Limites réglementaires pour les débits de ventilation d'un logement unifamilial (Guide PEB Belge - 2015)

ALIMENTATION EN AIR NEUF			TRANSFERT	ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ		
Hall, espace de passage			Ouvertures de transfert	Locaux humides		
	Séjour	Chambre, bureau, salle de jeux	Débit minimum ou section libre : 25 m ³ /h ou 70 cm ² Exception pour cuisine fermée : 50 m ³ /h ou 140 cm ²	Cuisine ouverte	Cuisine fermée, salle de bains, buanderie	W.-C.
Débit minimum	75 m ³ /h	25 m ³ /h		75 m ³ /h	50 m ³ /h	25 m ³ /h
Le débit peut être limité à	150 m ³ /h	72 m ³ /h		-	75 m ³ /h	72 m ³ /h
Débit maximum (exigence en ventilation naturelle)	≤ 2 q	≤ 2 q		-	-	-

OBSERVATOIRE TECHNIQUE

FIGURE 3 Récapitulatif des mesures de débits d'extraction en position maximale du groupe (excepté pour le WC). Le débit total mesuré n'a pas pu être évalué en raison de l'impossibilité de placer l'appareil de mesure sur les bouches de ventilation du WC et de la salle de bains. Cette particularité pose également question quant à la vérification des débits lors de la mise en œuvre du réseau.

Pièce	Vitesse	Débit théorique [m ³ /h]	Débit mesuré [m ³ /h]	Taux [%]	Diamètre de la gaine [mm]	Vitesse en gaine [m/s]
WC	2	50	Non mesuré		80	
Cuisine	3	100	45	45 %	80	2,5
Salle de bains	3	100	Non mesuré		80	
Salle de douche	3	100	32	32 %	80	1,8
Total		350				



FIGURE 4 Exemple d'encrassement d'une bouche d'extraction (1). La flèche indique une zone désencrassée au passage d'un doigt.

L'évacuation d'air de la cuisine est relativement proche du débit réglementaire minimum de 50 m³/h. Les 100 m³/h théoriques ont été initialement prévus afin de garantir l'équilibrage de la ventilation. Nous sommes donc dans une situation où la ventilation du local est proche d'être acceptable du point de vue de l'hygiène, mais elle reste totalement insuffisante du point de vue de l'équilibrage et des performances globales du système.

Pourquoi de telles insuffisances de débits ? La bouche d'extraction de l'air vicié en façade présentait un grillage de protection au maillage fort fin. Est-il bien utile ? Et quid de son entretien ? L'encrassement du grillage est tel que le flux d'air extrait exerce une pression sur le dispositif dans son ensemble, allant jusqu'à désolidariser la membrane d'étanchéité de l'élément et dévier le flux d'air extrait vers la lame d'air ventilée en façade.

Après le retrait des micro-grillages, une seconde mesure des débits a été réalisée afin d'évaluer la perte de charge que représente l'encrassement de la bouche d'extraction (voir Figure 4). La Figure 5 reprend les résultats de mesures avant/après le retrait des micro-grillages sur la bouche de prise d'air en façade. Au total, on peut conclure à une perte de charge de près de 35 m³/h sur ce seul élément.

FIGURE 5 Tableau récapitulatif des mesures avant et après retrait des micro-grillages sur les bouches de prise d'air extérieur.

Pièce	Vitesse	Débit théorique [m ³ /h]	Débit mesuré [m ³ /h]	Taux [%]	Diamètre de la gaine [mm]	Vitesse en gaine [m/s]
Salon 1	3	40	36	90 %	80	2,0
Salon 2	3	40	36	90 %	80	2,0
Salle à manger 1	3	40	37	93 %	80	2,0
Salle à manger 2	3	40	34	85 %	80	1,9
Chambre 1	3	35	25	71 %	80	1,4
Chambre 2	3	35	26	74 %	80	1,4
Chambre 3	3	35	28	80 %	80	1,6
Chambre 4	3	35	29	83 %	80	1,6
Chambre 5	3	35	26	74 %	80	1,4
Total		335	277	83 %		

Situation	Total Pulsion
Avec micro-grillage	242
Sans micro-grillage	277

RESEAU DE PULSION

Bien que le débit total de pulsion ait été ramené à 277 m³/h, sur les 335 m³/h attendus, et que près de la moitié des locaux répondent à l'exigence réglementaire en matière de débit minimum, une grande partie des espaces n'en demeure pas moins sous-ventilée.

... À UNE MAISON UNIFAMILIALE

Les débits réglementaires minimum sont à chaque fois assurés.

Une seconde habitation a fait l'objet d'une expertise similaire. Le ventilateur fut réglé en position maximale avant la mesure des débits sur chacune des bouches. Le Tableau 2 ci-dessous synthétise les résultats des mesures.

TABLEAU 2 Tableau récapitulatif des mesures de débit de l'habitation unifamiliale

Local	Type	Débit réglementaire [m ³ /h]	Débit conception [m ³ /h]	Débit mesuré [m ³ /h]	Vitesse mesurée [m/s]	Fiabilité de la mesure	Ecart [m ³ /h]	Taux [%]
Cuisine ouverte	Extraction	75	140	50,9	1,95	Bonne	89,1	36 %
Séjour	Pulsion	111	121	88,9	1,75	Bonne	32,1	73 %
Salon	Pulsion				1,66	Faible		
Ch. Jardin	Pulsion	36	46	29,3	1,12	Faible	16,7	64 %
Ch. Rue	Pulsion	45,7	48	32,5	1,25	Faible	15,5	68 %
Dressing	Pulsion			45,6	1,75	Bonne	-45,6	-
Ch. Parents	Pulsion	43,2	88	60,2	2,31	Bonne	27,8	68%
Salle de bains	Extraction	50	70	50	-	-	20	71 %
Douche	Extraction	50	77	51,3	1,97	Bonne	25,7	67 %
WC	Extraction	25	30	30	-	-	0	100 %
Bureau Rez	Pulsion	72	75	43,1	3,21	Bonne	31,9	57 %
	PULSION	307,9	378	299,6			78,4	
	EXTRACTION	200	317	182,2			134,8	

Cependant, les débits réglementaires de conception (= en relation avec la surface du local) ne sont respectés dans aucun des espaces. Chaque mesure dont la fiabilité est indiquée comme « Faible » correspond à un cas de figure où l'équipement de test n'a pas pu être appliqué de manière étanche autour de la bouche, la mesure n'est donc pas considérée comme fiable, bien que réalisée. Pour la salle de bains et le WC, les bouches étaient encastrées latéralement dans un décaissement de plafond : l'appareil de mesure ne pouvait dès lors pas être utilisé.

Ces deux « case-studies » ne sont pas des cas isolés. Un grand nombre de logements visités présentent des bouches de ventilation totalement inaccessibles à la mesure, traduisant le manque de contrôle et de suivi lors de la mise en œuvre du système. En l'absence de réglages adéquats, le système perd de son efficacité, et compromet la gestion de l'ensemble des composantes qui y sont liées (ex : chauffage, refroidissement).

FIGURE 6 À gauche, photo du « décaissement » du faux plafond. À droite, photo de l'emplacement de la bouche d'extraction.



TABLEAU 3 Débits mesurés in situ (systèmes C et D) très souvent inférieurs aux débits minimum exigés par la réglementation PEB (Source : projet CSTC « Optivent » - IWT/VLAIO)



LA SURVENTILATION MÉCANIQUE

Le premier exemple de ces cas d'études présente un débit total de pulsion (en conception) de 335 m³/h. Le groupe installé peut fournir un maximum de 350 m³/h. En résumé, considérant 15 m³/h de pertes de charge (ce qui est très peu), la capacité maximale du groupe fournira à peine les débits réglementaires. Aucune plage de ventilation n'est disponible pour offrir une surventilation estivale. Or,

une grande majorité des projets à haute performance énergétique comptent sur cette surventilation pour lutter contre la problématique (très fréquente) de surchauffe.

Avec l'apparition croissante de bâtiments à haute performance énergétique, le recours au système de ventilation mécanique contrôlée (ou VMC) se multiplie. Leur rôle est primordial de par leur gestion d'un nombre conséquent de paramètres en relation avec les consommations énergétiques du bâtiment, le confort de l'occupant, la qualité de l'air, voire la durabilité des matériaux mis en œuvre. Mais peu de ces systèmes s'avèrent correctement conçus et mis en œuvre, ce qui entraîne de nombreux inconforts ou écarts de consommation encore inconnus à ce jour qui ne tarderont pas à se manifester. Et c'est là qu'importe un renfort des contrôles à la réception.

BIEN CALCULÉ, MAL ENTRETENU ?

Les problèmes liés à la conception du système de ventilation n'expliquent pas, à eux seuls, les retours négatifs relatifs aux ventilations à double flux. Une part non négligeable doit également être allouée à l'entretien et au suivi des groupes de ventilation par l'utilisateur final (propriétaire ou locataire).

Il est encore très difficile, de nos jours, d'assurer l'accompagnement des usagers de bâtiments HPE dans leur logement. Bien souvent, le groupe de ventilation, cette étrange boîte située dans le local technique (quand elle n'est pas cachée dans un faux plafond...), relève d'un mystère complet pour l'occupant : aucune instruction quant à son fonctionnement, sa régulation, son entretien, etc. Tant et si bien qu'on en oublie son existence. Tantôt il fonctionne dans l'anonymat le plus complet, tantôt il est débranché pour laisser place à l'aspirateur (et n'est pas rebranché ensuite...). S'il n'existe pas aux yeux des usagers, il n'est certainement pas suivi, ni entretenu. Exit le remplacement des filtres, la vérification de la non-accumulation des condensats, le nettoyage de l'échangeur, etc.

C'est ainsi qu'un nombre non négligeable de logements se retrouvent avec des consommations électriques du groupe excessives, une qualité d'air amoindrie, et un appareil assimilable à « une culture de champignons ». Exagération ? Suivez le guide !

FIGURE 7 Développement de moisissures dans la partie « extraction » du groupe de ventilation. L'évacuation des condensats était compromise de par une inclinaison inadaptée du groupe. L'accumulation d'humidité a donné naissance à la prolifération de champignons. À noter également l'accumulation de graisse dans le ventilateur : l'absence de hotte dans l'habitation est gérée par une bouche d'extraction au-dessus de la plaque de cuisson (!).



FIGURE 8 À gauche : résultat du cumul d'un mauvais entretien des filtres et d'une mauvaise gestion des condensats. Au centre : manque d'entretien des filtres menant à l'encrassement de ceux-ci et à l'accentuation des pertes de charge au niveau du groupe. À droite : Autre problème d'évacuation des condensats : développement de moisissures côté « extraction » de la ventilation. Le tuyau d'évacuation était raccordé sur le siphon d'un lavabo situé dans la même pièce. Un mauvais choix de produit d'entretien a conduit au développement d'un bouchon dans la canalisation et à la stagnation des condensats dans le groupe de ventilation.

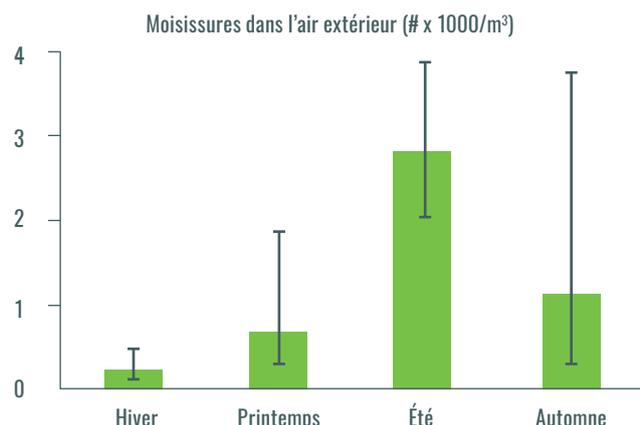


ET LA QUALITÉ DE L'AIR, DANS TOUT ÇA ?

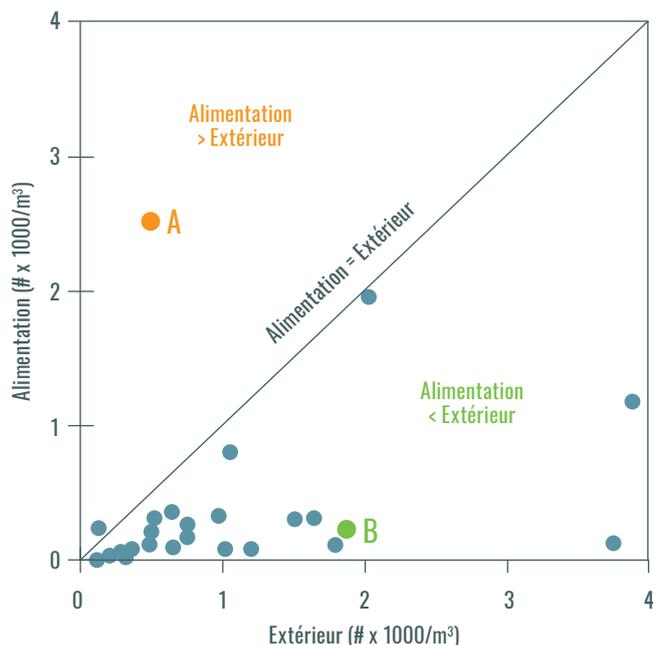
On ne peut écarter la crainte d'une contamination microbiologique lorsque l'on voit des photos de groupe mal entretenu/suivi, des filtres saturés ou lorsque l'on imagine un air d'alimentation qui transite à travers des conduits métalliques. Aujourd'hui, le système double flux ne serait-il pas, lui-même, source de pollution microbiologique ?

Un projet de recherche « OPTIVENT » a vu le jour en Belgique dans le but de répondre à cette question [CSTC, 2017]. Ce travail rappelle les bases de la pollution dans le bâtiment et insiste notamment sur leurs sources : les moisissures viennent généralement de l'extérieur (sol, végétation,...), les bactéries proviennent surtout de l'intérieur (occupants, animaux, résidus alimentaires,...). Un développement microbiologique se fait surtout en présence d'humidité importante (plus de 70 à 80 % d'HR), ce qui reste relativement rare dans les bâtiments HPE d'aujourd'hui. En outre, les sources extérieures varient de manière assez importante en fonction de l'environnement mais aussi des saisons, comme l'exprime la Figure 9.

FIGURE 9 Variation des sources de moisissures dans l'air extérieur en fonction des saisons. [Source : CSTC-«OPTIVENT», 2017]



OBSERVATOIRE TECHNIQUE

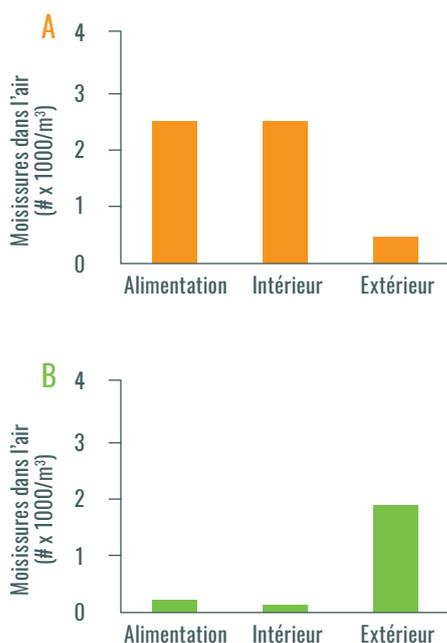


Des échantillons d'air de pulsion et d'extraction furent analysés au moyen de boîte de Pétri. Le nombre de moisissures fut ainsi déterminé et comparé à l'air extérieur de chacun des sites de prélèvements. Les graphiques ci-contre présentent l'ensemble des résultats.

Dans le cas d'un système de ventilation double flux (Système « D »), l'échangeur de chaleur et les filtres amènent une meilleure qualité d'air en raison d'un faible taux de moisissures et d'humidité relative. Dans un système de type « C », ces filtres sont absents, ce qui fait que l'air pulsé équivaut à l'air extérieur et offre une qualité moindre.

À quelle fréquence doit-on nettoyer les conduits de ventilation ? D'après les observations réalisées par les partenaires du projet « OPTIVENT » (Figure 10), tous les 9 ans. Notons que cet entretien s'avère davantage nécessaire pour les conduits d'extraction que les conduits de pulsion, ceci grâce à la présence de filtres.

FIGURE 10 Photographies de conduits de ventilation après 6, 9 et 16 ans. [«OPTIVENT» - CSTC, 2017]



BIBLIOGRAPHIE
CSTC- « OPTIVENT », projet CSTC/IWT/VLAIO, Flandre, 2017

GOOD TO KNOW

Un compte-rendu bien plus détaillé du salon « PassiBat 2018 » sera prochainement publié par pmp ! Surveillez nos communications !

RÉNOVENTILATION ?

On vous en parlait dans notre dernier *Expresso*, le défi de la rénovation est également présent en France. Les challenges ne manquent pas, et pour les relever, les fabricants redoublent d'ingéniosité.

C'est par exemple le cas dans les solutions de ventilation pour le résidentiel où la rénovation énergétique apporte son lot de contraintes, notamment quant au choix du système de ventilation. Qui dit bâtiment efficace en énergie dit, très souvent, ventilation double flux centralisée avec récupération de chaleur. Or, la gestion des conduits de ventilation peut s'avérer être un véritable casse-tête dans un bâtiment où structure et parois existantes peuvent s'opposer au tracé idéal.

La ventilation décentralisée a été une des réponses du secteur à cette problématique. Beaucoup de fabricants ont proposé leur solution et certains d'entre eux étaient présents à PassiBat cette année. Globalement, la ventilation décentralisée se décline majoritairement en deux grands principes : soit une alternance de flux entrant/sortant par cycles courts, soit un fonctionnement continu à double flux. À noter que, pour la première technologie, le respect de la norme D50-001 n'est rencontré qu'en présence de 2 unités afin de garantir une présence permanente des débits de pulsion/extraction.

FIGURE 11 Dans les solutions de ventilation double flux décentralisée, Zehnder exposait son ComfoSpot50 (à gauche). Brink proposait également une solution similaire avec son produit « Air70 » (à droite).



FIGURE 12 Les systèmes de ventilation par cycle de pulsion/extraction étaient présents sous la marque « getAir » (à gauche) et « Helios » (à droite) qui n'exposait pas ce modèle mais en faisait la publicité.



TABLEAU 4 Tableau comparatif des systèmes de ventilation décentralisés proposés sur le salon PassiBat 2018.

Fabricant/Modèle	Type	Débit max [m ³ /h]	Performance acoustique	Consommation électrique	Rendement échangeur annoncé
Zehnder/ComfoSpot50	Double flux	50	30,6 dB	0,24 Wh/m ³	82 %
Brink/Air70	Double flux	70	50 dB à débit max sans dispositif silencieux	0,2 Wh/m ³ à 50 % - 0,33 Wh/m ³ à 100 %	n/a
getAir/-	Double flux par alternance	40	42 dB	0,1 *2 = 0,2 Wh/m ³	90 %
Helios/-	Double flux par alternance	45	n/a	n/a	80 %

FUN

RENCONTRES SIX O'CLOCK

pmp lance ses rencontres six o'clock ! À chaque soirée, sa thématique et son intervenant. Ils seront choisis en fonction des préoccupations du moment pour vous concocter des conférences enrichissantes. L'équipe pmp vous donne rendez-vous à partir de 18h en un lieu différent à chaque édition.

Que vous soyez privé ou professionnel, tous les passionnés et les curieux de l'énergie sont les bienvenus !



LE VISAGE DE pmp : SYLVAIN

As-tu déjà remporté un trophée ou une médaille ?

Oui, j'ai terminé 3ème au championnat de cross de Bruxelles :-)

Où aimerais-tu aller en vacances?

J'aimerais bien aller au Népal. J'adore la montagne et ça doit être magnifique les paysages là-bas !

Tu préférerais visiter la Terre en 2100 ou retourner en 1900?

Je pense que j'irais visiter la terre en 2100 car je suis curieux de savoir ce que le monde deviendra.

Possèdes-tu un objet original des années 90 ?

J'ai toujours une Game Boy Color avec les très célèbres jeux Tetris, Super Mario et Pokémon. J'y ai rejoué parfois pendant les sessions d'examens.

Quelle est la taille du Manneken-Pis qui se trouve à Bruxelles?

Il est haut comme trois pommes. C'est toujours drôle de voir la déception des touristes qui espèrent voir une grande statue.

Pourquoi quand tu n'arrives pas à te connecter à Internet, Windows te propose de trouver une solution sur Internet ?

Une petite blague de Bill Gates sûrement ^^



Éditeur responsable

Stéphanie Nourricier, pmp asbl,
Bâtiment Greenwal
Parc Scientifique Créalys,
70, rue Saucin
5032 Gembloux

Cet Expresso vous a été offert par l'équipe pmp :

Benjamin Biot
Sylvain Carbonnelle
Lucie Koller
Cathy Leblicq
Claire Lheureux
Stéphanie Nourricier
Pol Vanderputten
Aurore Vandenberghe

Photo Couverture

©Jean-Louis Bidart
Architecte : Valérie GUG-FOUCHER

Nous contacter

071 960 320
info@maisonpassive.be
Bâtiment Greenwal
Parc scientifique Créalys
70, rue Saucin
B – 5032 Gembloux
www.maisonpassive.be

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

