

Photo © Clara Fenster

FENÊTRES

LA FILIÈRE SUIT L'ÉVOLUTION DU BÂTIMENT

TEXTE : PASCAL POGGI
PHOTOS : CLARA FENSTER,
PASCAL POGGI/AQC,

Intégration de multiples fonctions, développement de dimensions XXL, recherche esthétique... Revue des nouvelles solutions apparues en 2018 dans le domaine des fenêtres, à l'occasion de deux salons phares.

A l'automne 2018, deux salons – Glasstec à Dusseldorf et Equipbaie à Paris – ont fourni d'excellents points de vue sur l'ensemble des innovations 2018. Plusieurs tendances de fond ressortent, qui s'incarnent dans différentes solutions techniques et nouveaux produits. La première de ces tendances est la recherche esthétique. Selon les fabricants de menuiseries, le client final et surtout l'architecte veulent maximiser le clair de jour des fenêtres et façades. Pour les fenêtres, cela se traduit avant tout par un affinement des profilés et par une augmentation des tailles de vitrages. Appliquée aux façades, cette recherche aboutit à de nouveaux développements en Vitrage extérieur collé (VEC) dans lesquelles même la colle est transparente. Dans les façades, les fabricants incorporent des Leds, soit pour souligner l'architecture par une source d'éclairage invisible, soit pour carrément transformer les façades en écrans capables d'afficher divers messages. La deuxième tendance est le développement croissant de l'intégration de multiples fonctions, dont le contrôle solaire, les protections solaires et la ventilation, dans les façades. Comme la plupart de ces fonctions nouvelles consomment de l'électricité, les constructeurs développent de nouvelles solutions associant panneaux photovoltaïques et mini-stockage d'électricité pour rendre fenêtres et façades à la fois multifonctionnelles et autonomes du point de vue énergétique. La troisième tendance, rendue possible par le développement des outils de fabrication des verriers et par l'apparition de nouveaux intercalaires – ces feuilles de matière de synthèse que l'on place entre deux couches de verre –, est le développement des vitrages XXL : vitrages plans de plus de 15 m de longueur, vitrages bombés de dimensions inhabituelles, etc. Notons également le retour du verre sous vide, dans des applications à la fois en froid commercial et en rénovation de fenêtres dans des bâtiments historiques. Ainsi que la forte croissance des applications numériques qui se traduit, avant tout, par une multitude de nouveaux outils d'aide à la vente et de facilitation de la conception des fenêtres et façades.

Réduire la largeur des profilés des fenêtres

À propos d'esthétique, les industriels répondent chacun dans leur domaine de diverses manières. Les fabricants de fenêtres font tout ce qu'ils peuvent pour réduire la largeur des profilés des dormants et ouvrants. Tous développent des gammes à ouvrant caché et un petit nombre présente des solutions où seul le verre de la fenêtre est visible de l'extérieur, voire de l'intérieur. Le suisse Clara Fenster a été nominé aux Trophées Equipbaie 2018 pour sa fenêtre triple vitrage à ouvrants cachés à l'intérieur et à l'extérieur : le verre est collé sur les profilés incorporés entre les vitrages, les rendant invisibles. Autre stratégie observée à Equipbaie : Veka poursuit le développement de sa gamme menuiseries PVC *Vision XXL*. En utilisant l'ouvrant le plus fin de la gamme 70 mm Veka, la solution de fenêtre à frappe à un seul vantail *Vision XXL* offre de plus grandes dimensions (1 400 x 1 450 mm) et de meilleures performances acoustiques qu'une fenêtre classique (1 326 x 1 350 mm). Le >>>



Recyclage du PVC

La question du recyclage du PVC prend une importance croissante, notamment face à l'approche de la future Réglementation environnementale en 2020. Veka a développé un processus complet de recyclage : collecte des chutes de menuiseries déposées sur les chantiers – quel que soit le fabricant initial pour peu qu'il s'agisse de PVC –, recyclage des profilés récupérés (séparation des éléments : joints, remplissage, plaquage, PVC proprement dit), broyage du PVC, régénération et réinjection dans la chaîne de fabrication de nouveaux profilés Veka. Le groupe s'engage à incorporer au moins 35 % de matières recyclées dans son PVC d'ici 2025. Il estime que, par rapport à l'emploi de matière neuve, l'intégration de matière recyclée conduit à une production de CO₂ 17 fois inférieure et consomme 9 fois moins d'énergie. L'association européenne VinylPlus (www.vinylplus.eu), qui rassemble l'industrie européenne du PVC, estime qu'environ 640 000 tonnes ont été recyclées en Europe en 2017 et se fixe comme objectif de recycler 900 000 tonnes de PVC en 2025. ■





Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC

1



Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC

2



Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC

3



Photo © Clara Fenster

4



Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC

5

1 Au salon Glasstec, SageGlass (Saint-Gobain) a dévoilé sa dernière innovation : un verre électrochrome capable d'afficher un dégradé d'opacité de bas en haut du vitrage. C'est la troisième version du SageGlass électrochrome. La première travaillait sur tout le vitrage à la fois. La deuxième a introduit la gestion d'un maximum de trois zones sur le même vitrage. Baptisée *Harmony*, la troisième version pratique un dégradé d'occultation. Elle sera disponible au troisième trimestre 2019, dans des dimensions maximales de 1,5 x 3 m.

2 Cette vitre de 18 m de longueur et 3,22 m de hauteur a été fabriquée grâce à l'intercalaire Saflex en PVB structural, fourni par Eastmann. Dans le développement des vitrages XXL, les intercalaires comptent autant que le verre.

3 Saint-Gobain Glassolutions Objekt-Center Döring, à Berlin, a développé du verre feuilleté bombé de 8 m de long avec un diamètre de courbure de 2 m. Ce tunnel est constitué de seulement deux verres feuilletés SGG Planiclear de 8 m de long et 3,21 m de largeur. Chacun pèse environ 1100 kg.

4 Clara, fabriquée en Suisse (Clara Fenster), pousse à l'extrême l'idée de l'ouvrant caché. Il s'agit d'une fenêtre à triple vitrage 8,2/14/4/24/4 mm (extérieur vers intérieur). Le vitrage trempé feuilleté extérieur est collé sur le profilé de l'ouvrant en aluminium. Clara est disponible en panneau fixe et en ouvrant à frappe, une solution en coulissant sera disponible en 2019. Le fabricant revendique un clair de jour augmenté de 15 % par rapport à une fenêtre classique.

5 Vision XXL de Veka continue son développement – fenêtres à frappe et portes-fenêtres – avec des dimensions de vitrages inhabituelles, des profilés PVC amincis et des complexes double vitrage disponibles dans différentes épaisseurs pour un ajustement des performances acoustiques.



6 Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC



7 Photo © 2018 - Pascal Poggi - AOC

complexe de double vitrage de 14 mm d'épaisseur monté dans cette fenêtre apporte un affaiblissement acoustique de 36 dB, contre 30 dB pour un double vitrage de 8 mm classique. *Vision XXL* est disponible pour des fenêtres et portes-fenêtres à frappe avec un ou deux vantaux. Toujours pour minimiser les dimensions des profilés, maximiser le clair de jour, conserver ou améliorer les performances thermiques et acoustiques, certains fabricants comme le français Bouvet lancent des profilés composés de trois matériaux : PVC à l'intérieur, fibres de verre coextrudée avec le PVC au centre, aluminium à l'extérieur. Grâce à cette technologie, la gamme de coulissants *Coloriance* de Bouvet affiche une chicane centrale de 44 mm de largeur seulement, et propose deux vantaux et deux rails pour une largeur maximale de 3 m. Pour sa part, Finstral combine nouveau matériau et verre collé pour sa nouvelle fenêtre à frappe *FIN-Project Nova Line Plus/ForRes*. Le verre est collé sur l'ouvrant à l'extérieur, ce qui donne l'impression d'une fenêtre à ouvrants entièrement en verre. Les profilés associent aluminium à l'extérieur et « ForRes » à l'intérieur, à savoir un nouveau matériau fabriqué à base de chutes de PVC et de balles de riz. Ces fenêtres atteignent un U_w de 0,80 W/m².K.

Réduire les masses vues des façades

Selon les industriels de la menuiserie, l'une des obsessions des architectes est la disparition des « masses vues » sur les façades. Ils ne veulent plus voir de dormant, d'ouvrant, de structure de façade, d'espaceur, de joint de collage structurel dans le cas des façades en verre collé. Ils ne veulent plus percevoir que la transparence du verre, effaçant l'idée de structure et donnant de plus en plus de légèreté à

▲ **6** Une bonne partie des innovations présentées à Equipaie 2018 portait sur des systèmes qui englobent les fenêtres et des accessoires pour faciliter leur installation dans différentes configurations. Par exemple, dans le cas de coulissants donnant sur une terrasse, l'accès pour des personnes à mobilité réduite conduit à faire disparaître le seuil et requiert du coup une nouvelle solution pour capter et évacuer les eaux de pluies.

▲ **7** *Crystal Clear Spacer* de Dow sert à la fois d'espaceur et de colle pour VEC. Il sera disponible début 2019.

▲ **8** Le joint *Dowsil 3364 Warm Edge IG* offre 45 % de moindre conductivité thermique et une valeur Psi (calcul du pont thermique) réduite de 25 %, comparé à d'autres écarteurs warm edge. Ce qui contribue à réduire de 5 % la valeur U_v d'un mur-rideau en verre, sans modifier sa conception.

“Selon les industriels de la menuiserie, l'une des obsessions des architectes est la disparition des masses vues sur les façades”

leurs bâtiments. La recherche esthétique d'une transparence sans cesse plus grande des façades passe par des solutions très techniques. Dow montrait à Glasstec une nouvelle colle transparente pour VEC (Verre extérieur collé), disponible en janvier 2019. Ce *Crystal clear spacer* combine les fonctions de collage structurel pour VEC et d'espaceur. Il supprime le joint noir et l'espaceur opaque traditionnels. Il est conçu pour résister à des conditions extrêmes (températures supérieures à 100 °C, vent de plus de 250 km/h...) qui reflètent la réalité du marché actuel des murs rideaux en verre. En effet, les plus grandes surfaces sont construites sur les plus hautes tours du monde, dans le Golfe Persique, dans le Sud de la Chine, en Indonésie..., autant d'endroits où les conditions extérieures que l'Europe qualifierait d'extrêmes sont des conditions d'exploitation parfaitement classiques.

Un autre produit Dow exposé à Glasstec, le mastic *Dowsil 993*, a été utilisé pour coller le VEC du mur-rideau de la Jeddah Tower - 1000 m de hauteur, 167 étages -, en construction dans le port de Jeddah en Arabie Saoudite. Ce mur-rideau est conçu pour résister à des vents de 400 km/h à son sommet, ainsi qu'à des températures de surface >>>

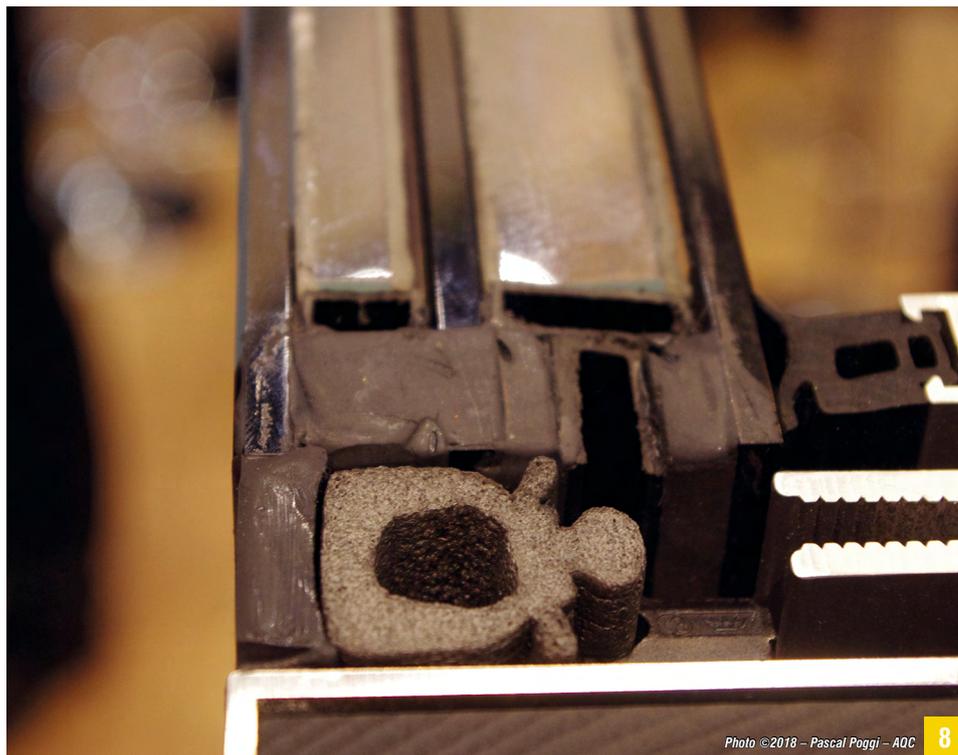


Photo ©2018 - Pascal Poggi - AQC

8

CITE, FENÊTRES ET COMPÉTENCES

Les dernières notes de la valse du CITE (Crédit d'impôt pour la transition énergétique) appliquée aux fenêtres en rénovation datent du 17 décembre 2018. Pour rappel, le Gouvernement avait exclu les fenêtres du CITE, le Sénat les a réintégrées, l'Assemblée nationale les a ressorties, le Gouvernement

a maintenu l'exclusion pour 2019, promettant toutefois une réintégration en 2020... Lors du salon Equibaie fin novembre dernier, Alain Maugard, président de Qualibat, et l'interprofession du Pôle Fenêtres de la FFB (Fédération française du bâtiment) soulignaient que l'abandon du CITE appliqué

aux fenêtres pour un an seulement risquait de faire disparaître dans les entreprises des compétences acquises et reconnues par des certifications, notamment la certification RGE. Ils proposaient une autre solution : conserver le CITE seulement pour le changement de fenêtres simple vitrage et limiter le montant à 100 euros par fenêtre. Le Gouvernement a entendu les professionnels, puisqu'il vient donc d'annoncer le retour de l'éligibilité au CITE du remplacement des fenêtres à simple vitrage par du double vitrage dès le 1^{er} janvier 2019, avec un plafond à 100 euros d'aide par fenêtre. La durée de l'éligibilité n'a en revanche pas été précisée. ■

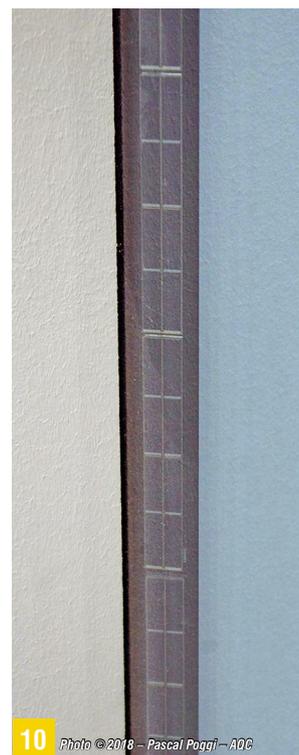


Photo ©2018 - Pascal Poggi - AQC

◀ Avec la remise en cause en 2018 du CITE appliqué aux fenêtres, les constructeurs ne se reposent plus seulement sur des produits destinés à la rénovation et juste assez performants pour bénéficier des aides publiques. Ils s'orientent davantage vers des menuiseries plus performantes du point de vue thermique, confort d'été, acoustique, esthétique, etc.



9 Photo © 2018 – Pascal Poggi – AOC



10 Photo © 2018 – Pascal Poggi – AOC

“L'avènement du Bepos en 2020 devrait multiplier les offres de fenêtres autonomes et de façades capables de produire de l'électricité photovoltaïque”

des façades de 120 °C. Des solutions de collage de VEC pour de telles conditions sont apparues il y a seulement trois ans.

Sika n'est pas en reste et proposait, à Equipbaie comme à Glasstec, ses colles silicone *Sikasil IG-25 HM Plus* utilisées en joints secondaires pour les vitrages isolants, ainsi que le joint primaire en butyl *SikaGlaze IG-5 PIB* et l'écarteur *Sika Spacer Tape HD*. Sa colle silicone *Sikasil SG-20* offre une résistance mécanique de 0,17 N/mm², tandis que *Sikasil IG-25 HM Plus* atteint 0,19 N/mm² et *Sikasil SG-550* 0,20 N/mm². Les produits Sika, c'est important pour les architectes, sont disponibles en gris ou en noir de manière à minimiser la perception de tous ces éléments accessoires, inesthétiques semble-t-il, mais tout de même absolument nécessaires pour la tenue des murs rideaux. L'offre Sika est de plus conçue pour les murs rideaux en verre isolant, qui doivent préserver dans le temps l'étanchéité des cavités remplies de gaz argon ou d'air sec.

L'avènement des fenêtres multifonctions

Dans le registre multifonctions, Rehau a été primé à Equipbaie pour la fenêtre *Geno Inovent*. Chaque fenêtre incorpore un groupe de VMC double flux équipé d'un échangeur de chaleur atteignant 71 % de rendement de récupération, asservi soit à un



9 Sika proposait à Equipbaie et à Glasstec tous les composants nécessaires pour coller et jointoyer des façades VEC, destinées à résister à des conditions de températures extrêmes.

10 Pilkington prévoit d'utiliser un espaceur photovoltaïque dans sa fenêtre *Insulight*. Il fournira assez d'énergie pour charger une petite batterie dissimulée dans l'ouvrant, capable de stocker assez d'énergie pour changer la polarité du verre électrochrome fourni par *eControl-Glass* environ 20 fois en 48 heures.

capteur d'humidité ambiante, soit à un capteur de CO₂, de manière à moduler le débit de ventilation en fonction de la pollution interne. Fabriqué en RAUFIPRO, un matériau de synthèse à base de PVC particulièrement rigide, cette fenêtre atteint une valeur U_w de 0,68 W/m². K.

À Glasstec, Pilkington montrait un prototype de fenêtre multifonctions autonome baptisé *Insulight*. Il fait appel au vitrage électrochrome de l'allemand *eControl-Glass* et à un original espaceur photovoltaïque du hollandais *Physee*. L'espaceur disposé sur tout le périmètre du vitrage fournit assez de courant électrique pour charger une mini-batterie Lithium-ion qui assure 48 heures de totale autonomie à la fenêtre. Ce qui suffit pour modifier la polarité du vitrage 20 fois en 48 heures. La variation de polarité peut être programmée automatiquement en fonction des informations d'une sonde d'ensoleillement extérieur ou bien déclenchée par les occupants du local. Ces fenêtres seront équipées d'un automate alimenté par la batterie, capable de piloter la variation de polarité et pouvant communiquer par plusieurs protocoles radio, dont *enOcean*, avec un régulateur central. Celui-ci sera à même de contrôler 120 fenêtres d'un seul coup. Nous ne sommes qu'au début d'une révolution dans les fenêtres et façades. L'avènement du Bepos en 2020 devrait multiplier les offres de fenêtres autonomes et de façades capables de produire de l'électricité photovoltaïque. Deux prochains grands rendez-vous – BAU à Munich en janvier 2019, Batimat à Paris en novembre 2019 – devraient présenter de nombreuses solutions en ce sens. ■

