

glass *in building*

**Pilkington Activ™
self-cleaning glass**

**Advanced coatings
offer glazing
a clear future**

**New Lelystad
Golf clubhouse**

**Trachsel house,
Frutigen**

**Conservatories,
swimming pools**

**Supermarket,
Lyon**

**Maintenance
and cleaning**

Pilkington Activ™ data

**About
Pilkington Activ™**

N°7

June 2003

Pilkington Activ™



szkło samoczyszczące



PILKINGTON

Summary

Number 7



3 Editorial

Oscar Boronat, *Managing Director, Pilkington Primary Products Europe*

5 Pilkington Activ™ self-cleaning glass GIB 7.1

An impossible dream? No longer! / Une révolution dans le monde du verre /
Nierealny sen? Od dzisiaj nie! /

7 Advanced coatings offer glazing a clear future GIB 7.2

17 New Lelystad Golf Clubhouse GIB 7.3

A unique location / Un emplacement unique /
Unikatowa lokalizacja /
Zanger & Dane, *architects*

20 Trachsel house, Frutigen, Switzerland GIB 7.4

Pilkington **Activ**™ for fitting in traditionally built family homes /
Pilkington **Activ**™ dans la construction de maisons traditionnelles /
Pilkington **Activ**™ w tradycyjnym budownictwie mieszkaniowym /
Kaspar Giovanelli AG, *architect*

22 Conservatories and Swimming pools GIB 7.5

Pilkington **Activ**™ providing solutions to conservatory maintenance /
Pilkington **Activ**™ une solution efficace pour les vérandas /
Pilkington **Activ**™ jako rozwiązanie problemu konserwacji ogrodów zimowych /
A self-cleaning swimming pool cover system /
Une couverture de piscine autonettoyante / Samoczyszczący system zadaszenia basenu /

26 Supermarket, Civrieux d'Azergues GIB 7.6

Bathing a mall in natural light /
Inonder le mail de lumière /
Centrum handlowe skąpane w naturalnym
świecie /
Imholz, *architectes et associés*

28 Maintenance and cleaning GIB 7.7

Pilkington **Activ**™ a material that pays for itself /
Pilkington **Activ**™ un matériau rentable /
Pilkington **Activ**™ – materiał, który zarabia na siebie /

29 Pilkington Activ™ performance data GIB 7.8

30 About Pilkington Activ™ GIB 7.9



Front page: Trachser house,
Frutigen, Switzerland

gl@ss in building

Editor: Philippe Grell • Executive Editor: Arnaud de Scriba

Art Director: Hans Reyhman

Contributors: Anna Bielec, Francesca Boffa, Stefanie Ebberts, Monica Gallo, Jose Gallego, Pierre Heitz, Leonie Kerkhof, Jolanta Lessig,
Stephen Lipscombe, Nico Ophoff, Mervi Paappanen, Alf Rolandsson, David Roycroft, Sara Sanders, Kevin Sanderson, Claudia Utsch

Glass in building is available in print in English, French, German, Italian, Polish
and on www.pilkington.com

For more information please contact

UK / Eire: + 44 (0) 17 44 69 2000 • Germany: + 49 (0) 180 30 20 100 • France: + 33 (0) 1 55 53 57 57 • Italy: + 39 041 533 4995
Poland: + 48 (0) 22 646 72 42 • Benelux: + 31 (0) 53 48 35 835 • Austria: + 43 (0) 2236 3909 1300 • Denmark: + 45 43 96 72 02
Finland: + 358 3 8113 11 • Norway: + 47 67 55 54 00 • Sweden: + 46 35 15 30 00 • Switzerland: + 41 (0) 62 752 12 88.

Editorial



© P.P.

Welcome to the first edition of **Glass in Building** in 2003. Pilkington Primary Products Europe (PPE) the 'upstream' segment of the Group's European Building Products operation, which I manage, is where excellence in glass begins. We aim to provide all our customers with high quality innovative products and outstanding service. We've made significant progress, but we know we still have more to do to become the most efficient, most reliable and most responsive glass supplier in Europe.

We've recently made some important organisational changes designed to improve the efficiency, reliability and responsiveness of the largest business in Pilkington. We've particularly addressed three crucial areas - manufacturing, customer service, product differentiation and coatings.

Operations Director Paul McKeon heads a new European operations group, responsible for all Pilkington Primary Products manufacturing operations outside coating and fire protection, as well as operational planning and supply. For Paul 'operational excellence in terms of safety, manufacturing, processes and systems is fundamental to success in our business. We are continually striving for efficiency improvements and cost reductions, along with improvements in quality and service to our customers'.

David Woodward, Commercial Director, stresses the importance of 'seeing things through our customers' eyes, understanding their needs and giving excellent service. In value-added sectors we need to make sure we know where the new technology is going - and respond - by offering a strong range of differentiated products, such as Pilkington **Activ™** self-cleaning glass'.

Recently appointed Managing Director, Coated Products David Pinder says 'We are working to further strengthen our position in off-line coating, complementing Pilkington's long-established expertise in online coating technology. We will continue to develop products and processes that differentiate our offering, but only offering product changes where this meets customer

Bienvenue dans le premier numéro de **Glass in Building** de l'année 2003. Pilkington Primary Products Europe (PPE), que j'ai le privilège de diriger, est le secteur "amont" des activités de produits de construction européens du groupe, là commence à s'exercer l'excellence. Notre objectif est de fournir à tous nos clients des produits novateurs de grande qualité, avec un niveau de service exceptionnel. Nous avons réalisé des progrès importants, mais nous savons qu'il reste du chemin à parcourir pour que Pilkington devienne le fournisseur de verre le plus efficace, le plus fiable et le plus réactif en Europe.

Nous avons récemment apporté d'importantes modifications à notre organisation pour optimiser l'efficacité, la fiabilité et la réactivité du plus gros secteur d'activité de Pilkington. Nous avons principalement travaillé sur trois points - la fabrication, le service client, la différenciation produit et les revêtements.

Paul McKeon, le Directeur des opérations, est à la tête d'un nouveau groupe opérationnel en Europe ; il a la charge de l'ensemble des opérations de fabrication de Pilkington Primary Products en dehors des revêtements et de la protection contre l'incendie, ainsi que du planning opérationnel et de l'approvisionnement. Pour Paul McKeon : "l'excellence opérationnelle au niveau de la sécurité, de la fabrication, des procédures et des systèmes est essentielle à notre réussite. Nous cherchons en permanence à améliorer notre efficacité et à réduire nos dépenses, tout en améliorant la qualité et le service proposé à nos clients."

Pour David Woodward, notre Directeur commercial, il est important de "regarder les choses du point de vue de nos clients, de comprendre leurs besoins et de leur proposer un service haut de gamme. Sur les secteurs à valeur ajoutée, nous devons nous assurer de savoir dans quelle direction s'oriente la technologie et réagir en proposant une gamme efficace de produits différenciés, comme par exemple le verre autonettoyant Pilkington **Activ™**".

David Pinder, le nouveau Directeur Général chargé des produits à couches, explique : "nous travaillons au renforcement de notre position en matière de

Witam w pierwszym wydaniu magazynu **Glass in Building** w roku 2003. Zarządzany przeze mnie Pilkington Primary Products Europe (PPE), czyli Europejski Dział Produktów Podstawowych dla Budownictwa, jest miejscem, w którym rodzi się doskonałość szkła. Naszym celem jest zapewnienie wszystkim klientom wysokiej jakości innowacyjnych produktów i najlepszego serwisu. Choć dokonaliśmy znacznych ulepszeń w tych dziedzinach, wiemy, że aby stać się najbardziej wydajnym, najrzetelniejszym i najlepiej reagującym dostawcą szkła w Europie, musimy starać się jeszcze bardziej.

W największych przedsiębiorstwach Pilkingtona wprowadziliśmy ostatnio kilka istotnych zmian organizacyjnych. Mają one na celu poprawę wydajności, rzetelności i szybkości reagowania na potrzeby klienta. Największy nacisk położyliśmy na trzy kluczowe dziedziny: produkcję, obsługę klienta oraz zróżnicowanie produktów i powłok.

Dyrektor Operacyjny, Paul McKeon kieruje nową grupą operacji europejskich, odpowiedzialną za wszystkie działania produkcyjne Pilkington Primary Products (poza produktami powlekanymi i ognioochronnymi), oraz za planowanie operacyjne i zaopatrzenie. Dla Paula „doskonałość operacyjna w dziedzinie bezpieczeństwa, produkcji, procesów i systemów jest podstawą sukcesu naszego przedsiębiorstwa. Nieustannie staramy się zwiększać efektywność i redukować koszty, zarazem podnosząc jakość produktów i usług oferowanych naszym klientom”.

Dawid Woodward, Dyrektor Handlowy, podkreśla znaczenie „postrzegania rzeczy oczami naszych klientów, rozumienia ich potrzeb i zapewniania znakomitej obsługi. W sektorach produktów wysoko przetworzonych należy upewnić się, że jesteśmy na bieżąco z kierunkami rozwoju technologii i reagujemy, oferując szeroki wachlarz innowacyjnych produktów, takich jak szkło samoczyszczące Pilkington **Activ™**".

Niedawno mianowany Dyrektor Naczelny Działu Produktów Powlekanych, David Pinder oznajmia: „Pracujemy nad dalszym wzmocnieniem naszej pozycji w dziedzinie powlekania off-line,

- ▶ Supermarket,
Civrieux d'Azergues
- ▶ Supermarché,
Civrieux d'Azergues
- ▶ Supermarket
w Civrieux d'Azergues



needs without compromising quality or service.'

So, whatever glass and glazing projects you may be planning for 2003, Pilkington aims to be your preferred partner - for innovation, expertise, supply and service, and we look forward to working with you.

*Oscar Boronat
Managing Director,
Pilkington Primary Products Europe*

revêtement hors ligne, afin d'apporter un complément à la longue expérience de Pilkington au niveau de la technologie de revêtement en ligne. Nous continuerons à développer des produits et des processus permettant de différencier notre offre, mais uniquement si ces produits apportent des évolutions correspondant à la demande de la clientèle, sans compromettre la qualité ou le service."

Aussi, quels que soient les projets de verre et de vitrage sur lesquels vous allez travailler en 2003, Pilkington a l'objectif de devenir votre partenaire privilégié – pour l'innovation, l'expertise, l'approvisionnement et le service. Nous sommes impatients de travailler avec vous.

*Oscar Boronat
Directeur Général,
Pilkington Primary Products Europe*

uzupełniając od dawna ugruntowaną pozycję Pilkingtona, jako eksperta w dziedzinie technologii powlekania on-line. Dla rozszerzenia oferty będziemy wdrażać najnowsze rozwiązania i technologie, zgodne z potrzebami klienta i nie wpływające ujemnie na jakość czy obsługę."

Przy planowaniu projektów ze szkła na rok 2003 miejcie więc Państwo na uwadze fakt, że Pilkington chce stać się Państwa preferowanym partnerem, zapewniającym innowacyjność, doradztwo techniczne, zaopatrzenie i serwis. Gorąco pragniemy współpracować z Państwem.

*Oscar Boronat
Dyrektor Naczelny
Pilkington Primary Products Europe*

**The Editorial Team would like to hear from you with any suggestions for improvements of Glass in Building.
Contact us with your ideas at marketing.communications@pilkington.com**

**L'équipe éditoriale de Glass in Building aimerait recueillir vos suggestions pour améliorer le magazine.
Proposez-nous vos idées à marketing.communications@pilkington.com**

**Zespół wydawniczy Glass in Building będzie wdzięczny za wszelkie sugestie dotyczące ulepszenia magazynu.
Prosimy o przesyłanie uwag na adres marketing.communications@pilkington.com**



Pilkington Activ™

self-cleaning glass



© D.R.



An impossible dream? No longer!

Self-cleaning glass has been described as an impossible dream. Yet, following an intensive research and development programme by Pilkington – inventors of the universally used float glass process, and the world's leading glass manufacturer – new Pilkington **Activ™** does just that.

Its unique dual-action uses the forces of nature to help keep the glass free from organic dirt, giving you not only the practical benefit of less cleaning, but also clearer, better-looking windows.

How it works

What do you mean by 'dual-action'? The secret of Pilkington **Activ™** lies in its special coating, which works in two stages:

Une révolution dans le monde du verre

Le concept d'un verre autonettoyant est longtemps demeuré une utopie. Pourtant, après avoir mené un important programme de recherche et de développement, Pilkington, inventeur du procédé float universellement connu et leader dans la fabrication de produits verriers, a concrétisé ce rêve fou avec Pilkington **Activ™**.

Grâce à un procédé double action unique qui agit avec les éléments naturels pour garder le verre toujours propre et dépourvu de saletés organiques, vous n'avez plus besoin de le nettoyer; vous vivez en parfaite harmonie avec des fenêtres à l'aspect attrayant.

Comment ça marche?

Le secret de Pilkington **Activ™** vient du

Nierealny sen? Od dzisiaj nie!

Samoczyszczące szkło określano kiedyś jako nierealny sen. Jednak w ślad za intensywnym programem badawczym, prowadzonym przez firmę Pilkington – wynalazcę powszechnie stosowanej metody float i wiodącego światowego producenta szkła – nowe szkło Pilkington **Activ™** potrafi tego dokonać.

Unikatowe, podwójne działanie tego szkła wykorzystuje siły natury do samoczyszczenia z zabrudzeń organicznych, oferując nie tylko praktyczne korzyści, wynikające z rzadszego mycia, ale także bardziej przejrzyste i lepiej wyglądające okna.

Jak to działa?

Co oznacza termin „podwójne działanie”?

1 Breaking down organic dirt

Using a 'photocatalytic' process, the coating reacts with ultra-violet rays from natural daylight to break down and disintegrate organic dirt.

2 Washing dirt away

The second part of the process happens when rain or water hits the glass. Because Pilkington **Activ**[™] is 'hydrophilic', instead of forming droplets the water spreads evenly over the surface, and as it runs off takes the dirt with it. Compared with conventional glass, the water also dries off very quickly and does not leave unsightly 'drying spots'.

revêtement spécial qui le compose et qui fonctionne en deux temps :

1 Décomposition des saletés organiques

Par le biais d'un processus "photocatalytique", le revêtement réagit sous l'influence du rayonnement ultraviolet émanant de la lumière naturelle du jour qui décompose et désagrège les saletés organiques.

2 Disparition des saletés

Le processus se poursuit ensuite lorsque la pluie ou l'eau fouette le verre. Compte tenu des propriétés "hydrophiles" de Pilkington **Activ**[™], l'eau au lieu de former des gouttelettes s'étale de manière uniforme sur toute la surface et débarrasse le verre des saletés à mesure qu'elle s'écoule. Par comparaison avec du verre conventionnel, l'eau sèche également plus rapidement sans laisser de traces disgracieuses.

Tajemnica szkła Pilkington **Activ**[™] tkwi w jego specjalnej powłoce, której działanie można podzielić na dwa etapy:

1 Rozkładanie zanieczyszczeń organicznych

Do rozłożenia i usunięcia zanieczyszczeń organicznych powłoka wykorzystuje proces „fotokatalizy”, reagując z ultrafioletowym promieniowaniem naturalnego światła dziennego.

2 Zmywanie zanieczyszczeń

Drugi etap następuje w czasie deszczu lub kontaktu szyby z wodą. Ponieważ Pilkington **Activ**[™] ma własności „hydrofilowe”, woda zamiast skupiać się w krople, równomiernie rozplywa się po jego powierzchni i spływając zabiera z sobą zanieczyszczenia. W porównaniu z konwencjonalnym szkłem, powierzchnia Pilkington **Activ**[™] wysycha znacznie szybciej i nie pozostają na niej brzydkie zacieki.



- The sun shines on window
- Le soleil brille sur la fenêtre
- Na okno padają promienie słoneczne



- Sunlight triggers the Pilkington Activ[™] coating
- La lumière du soleil déclenche la fonction du revêtement Pilkington Activ[™]
- Działanie światła dziennego wyzwało reakcje na powłoce Pilkington Activ[™]



- Reaction loosens organic dirt
- Une réaction se produit qui décroche les saletés organiques
- Reakcja uwalnia zanieczyszczenia organiczne



- Rain water hits window and sheets down glass
- La pluie, qui fouette contre la fenêtre, "nappe" le verre
- Krople deszczu uderzają o szybę i spływają warstwą po szkło



- Dirt is washed away by rain
- La pluie fait partir les saletés
- Zanieczyszczenia splukiwane są przez deszcz



- Window is left clean
- La fenêtre reste propre
- Szyba jest czysta

Advanced coatings offer glazing a clear future



Pilkington has led the world's flat glass manufacturers with the launch of the first self-cleaning glass – Pilkington Activ™. As distribution of the product grows throughout the world, Dr Kevin Sanderson* and Dr Jose M Gallego**, senior members of the Pilkington Activ™ development team, review the coatings technology used to achieve this remarkable product.

Pilkington est véritablement à la pointe de la technologie de fabrication du verre avec le lancement du premier verre autonettoyant – Pilkington Activ™. Kevin Sanderson* et le docteur Jose M Gallego**, qui ont tous deux activement participé à son développement, explorent la technologie du revêtement utilisée pour obtenir ce produit exceptionnel.

Pilkington jako pierwszy na świecie producent szkła płaskiego wprowadził na rynek szkło samoczyszczące o podwójnym działaniu – Pilkington Activ™. Dr Kevin Sanderson* i Dr Jose M Gallego** – członkowie zespołu, który zajmował się opracowaniem szkła Pilkington Activ™ – dokonują przeglądu technologii powlekania zastosowanej do uzyskania produktu o tak niezwykłych właściwościach.

The glass industry has for many years sought to solve a problem that affects almost every building in the world. How to maintain the fundamental characteristics of glass, such as optical clarity and external aesthetics without constant maintenance? Whether the building is for commercial or residential use, a constant requirement is for regular cleaning to be undertaken to ensure the glass maintains its optimum appearance.

The challenge for the glass industry is increased as architects find ever more resourceful and novel uses for glass. Glazed atria and overhead glazing can sometimes produce complex areas, making maintenance more difficult.

The glass industry has for many years worked hard to meet the ever more stringent solar control, aesthetic appeal and structural requirements. The development of coating technology within the glass industry has been key in addressing these challenges.

Full-scale commercialisation of large area vacuum deposited coatings as a semi-continuous process took place during the sixties with the exploitation of a range of coating technologies by various glass manufacturers. These include

L'industrie du verre essaie depuis de nombreuses années de résoudre un problème affectant la plupart des bâtiments du monde. Comment préserver les caractéristiques essentielles du verre, comme sa clarté optique et son esthétique externe, sans un entretien constant ? Qu'un bâtiment soit destiné à une utilisation commerciale ou résidentielle, un nettoyage régulier est nécessaire pour que le verre conserve une apparence optimale.

Ce défi est d'autant plus présent que les architectes trouvent sans cesse de nouvelles applications et de nouveaux usages au verre. L'utilisation du verre dans les verrières et les vitrages suspendus amène parfois à la réalisation de surfaces complexes dont l'entretien peut s'avérer difficile.

Les entreprises de l'industrie du verre travaillent sans cesse à répondre aux exigences toujours plus fortes en matière de contrôle solaire, d'esthétique et de structure. La réponse à ces exigences est intimement liée au développement de technologies de revêtements.

La commercialisation à grande échelle de revêtements déposés sous vide (sous la forme d'un processus semi-continu) est

Przemysł szklarski przez wiele lat zastanawiał się nad rozwiązaniem problemu, który dotyczy niemal każdego budynku na świecie. Jak utrzymać podstawowe właściwości szkła takie, jak optyczna przejrzystość i estetyka zewnętrzna bez ciągłej konserwacji? Bez względu na przeznaczenie budynku – komercyjne czy mieszkaniowe, aby zapewnić optymalny wygląd szkła, konieczne jest jego regularne czyszczenie.

Wyzwanie dla przemysłu szklarskiego stało się bardziej znaczące odkąd architektki znajdują coraz szersze i nowatorskie zastosowania dla szkła. Przeszkłone atria oraz przeszklenia ponad głowami tworzą często skomplikowane powierzchnie, trudne w konserwacji.

Przez wiele lat przemysł szklarski ciężko pracował nad spełnieniem coraz bardziej rygorystycznych wymagań związanych z ochroną przed słońcem, wyglądem estetycznym i parametrami konstrukcyjnymi. Rozwój technologii powlekania w branży szklarskiej był kluczowym elementem pozwalającym zaspokoić te wymagania.

W latach sześćdziesiątych zastosowanie szeregu technologii powlekania przez różnych producentów szkła

pyrolytic spray (PPG), thermal evaporation (St. Gobain) and electron beam evaporation (Pilkington), in batch or in-line systems. However, the key technological advance occurred during the seventies with the development and commercialisation of the planar magnetron (Aircro Temescal) invented earlier by JS Chapin. The throughput, automation capability and scalability of the sputtering process enabled the field of coatings to grow quickly to its current level. Today, many of the world's glass companies have access to both vacuum deposition techniques as well as a range of on-line coating techniques. These allow coatings to be deposited as the glass is manufactured; typically by spray pyrolysis, chemical vapour deposition or powder spray processes.




Architectural applications currently constitute by far the largest market for coated product, with both the market and technology growing steadily over the past two decades.

The first large coater able to handle jumbo size glass plates (6.00m x 3.21m) was installed in 1981 by Pilkington in Germany. Product availability and speci-

apparue au cours des années soixante, avec l'exploitation de diverses technologies proposées par différents fabricants (le traitement pyrolytique (PPG), l'évaporation thermique (St. Gobain) et l'évaporation par faisceau d'électrons (LOF – aujourd'hui Pilkington), que ce soit par le biais de systèmes de traitement par lots ou en continu. Cependant, l'évolution technologique essentielle a eu lieu dans les années soixante-dix avec la mise au point et la commercialisation du magnétron à plat (Aircro Temescal), inventé par JS Chapin (Source et appareillage de pulvérisation, Brevet américain 4166018 1974). Le débit, l'automatisation et l'évolutivité de ce processus de pulvérisation ont en effet permis le développement rapide dans le domaine des dépôts de couches, qui atteint aujourd'hui une importance considérable. De nos jours, la plupart des producteurs mondiaux de verre utilisent à la fois des techniques de dépôt sous vide et des solutions de revêtement on-line (dépôt du revêtement au moment de la fabrication du verre). Les processus on-line utilisent généralement la pyrolyse à vaporisation, le dépôt de vapeur chimique ou la pulvérisation de poudre.

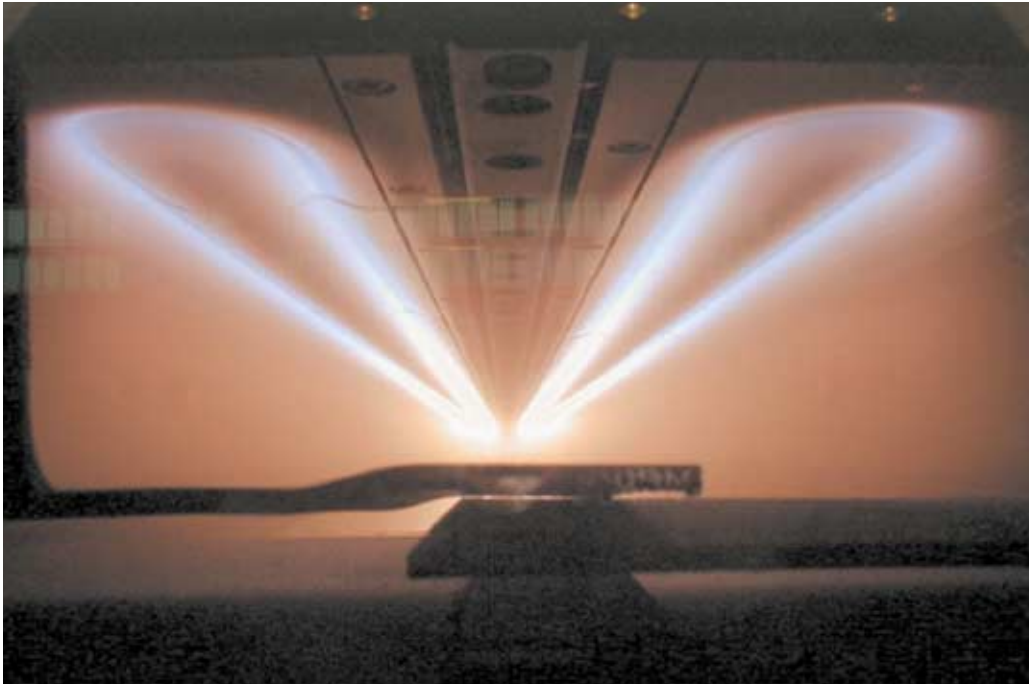
spowodowało rozwój na wielką skalę półciągłego procesu nanoszenia powłok techniką próżniową na duże powierzchnie szkła. Technologie obejmowały natryskiwanie pirolityczne (PPG), termiczne odparowywanie (St. Gobain) oraz odparowywanie wiązką elektronów (Pilkington) w systemach ciągłych lub wsadowych. Jednakże kluczowy postęp w technologii nastąpił w latach siedemdziesiątych wraz z rozwojem i komercjalizacją płaskiego magnetronu (Aircro Temescal), wynalezionej wcześniej przez JS Chapin'a. Zdolność automatycznego przeładunku i skala możliwości procesu napyłania umożliwiły szybki postęp w dziedzinie powłok do poziomu obecnego. Obecnie wiele światowych firm szklarskich ma dostęp zarówno do technik próżniowego powlekania szkła, jak i do technik powlekania on-line (na linii). Technika on-line pozwala na powlekanie szkła w czasie jego produkcji; z reguły poprzez natryskiwanie pirolityczne, chemiczne osadzanie w próżni lub proces natryskiwania proszkowego.

Zastosowania architektoniczne tworzą obecnie największe zapotrzebowanie na produkty powlekane. W ciągu dwóch

-  Magnetron coater
-  Magnetron
-  Magnetron



© D.R.



Twin cathode assembly

Electrolyse sous vide

Zespól z podwójną katodą

ification have increased over the years from simple stacks of dielectric-metal-dielectric targeted to basic low emittance (energy-saving) coatings to enhanced performance designs with as many as ten layers for both low emittance as well as solar control products. The changes are likely to continue in the foreseeable future as competing players search for new functionality and improved optical and thermal performance.

Such is the strategic value of the technology that significant changes and improvements have taken place over recent years in parallel with a substantial increase in capacity. More and more of the newly developed plants are capable of handling the large jumbo plates. The complexity, flexibility and capabilities of these plants are also increasing (see page 8).

The original magnetron electrode has come a long way since its invention in the late sixties. Reliability and homogeneity in coating thickness have improved considerably as a result of better engineering, improvements in the materials and stability of the magnets, as well as through the design of the vacuum plants. The latter have enabled difficult but technically strategic materials, such as titanium oxide, to be deposited routinely for long periods of time. This in turn has facilitated the design of high performance coating stacks with a handful of materials and a small number of layers.

The products have undergone substantial changes and improvements in performance over the last twenty years. Table 1 gives a snapshot of product (low

Actuellement, c'est de loin l'architecture qui constitue le plus gros débouché pour les produits à couches. Le marché et la technologie se sont tous deux développés de manière régulière au cours des vingt dernières années.

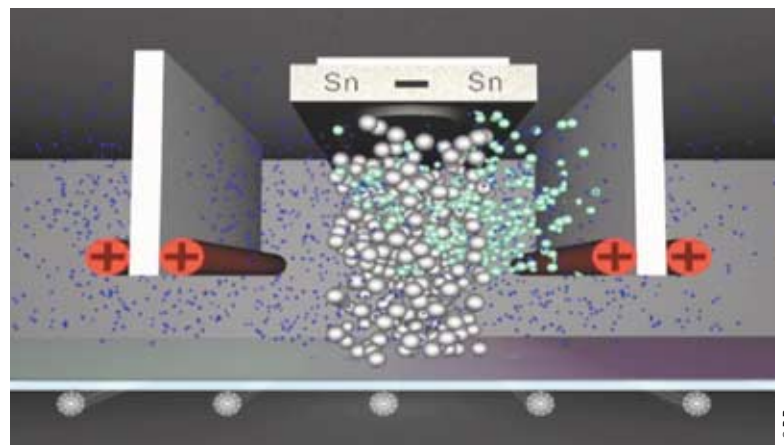
En 1981, Pilkington installait en Allemagne le premier système de dépôt de couche capable de gérer des plateaux de grande taille (6,00 m x 3,21 m). La disponibilité et les caractéristiques des produits se sont développées au fil des ans. On est ainsi passé de simples empilages de couches diélectrique-métal-diélectrique destinées à limiter les émissions (économies d'énergie), pour obtenir aujourd'hui des produits hautes performances comportant jusqu'à dix couches. Ceux-ci permettent d'obtenir de faibles émissions et un excellent contrôle solaire. Il est probable que ces évolutions se poursuivront dans la mesure où les différents acteurs du marché vont continuer leurs efforts de recherche pour améliorer les propriétés

ostatnich dziesięcioleci, wraz z rozwojem rynku i technologii, zapotrzebowanie to stale rosło.

Pierwsze duże urządzenie do powlekania, mogące obsługiwać szyby w wymiarze *jumbo* (6000 x 3210 mm), zostało zainstalowane przez Pilkingtona w Niemczech w 1981 r. Dostępność produktu i jego specyfika wzrosły od najprostszyc układów dielektryk-metal-dielektryk skierowanych na uzyskanie podstawowych powłok niskoemisyjnych (energooszczędnych), aż po bardziej zaawansowane układy obejmujące do dziesięciu warstw, mających na celu zapewnić zarówno produkty niskoemisyjne, jak i chroniące przed słońcem. W najbliższej przyszłości spodziewane są dalsze zmiany, jako że wszystkie firmy konkurujące na tym rynku poszukują nowych cech funkcjonalnych oraz lepszych parametrów optycznych i termicznych.

Strategiczną wartością technologii powlekania jest znaczny wzrost zdolności produkcyjnych, jaki miał miejsce wraz z wprowadzeniem w ostatnich latach istotnych zmian i ulepszeń procesu. Coraz więcej nowo powstałych zakładów jest w stanie powlekać szyby w wymiarach *jumbo*. Wzrasta również złożoność, elastyczność i możliwości tych zakładów (patrz strona 8).

Pierwotna elektroda magnetronowa przeszła długą drogę od czasu jej wynalezienia w późnych latach sześćdziesiątych. Niezawodność i jednorodność powłoki uległy znacznej poprawie w ślad za udoskonaleniami w dziedzinie inżynierii, ulepszeniem materiałów i stabilności magnesów, a także dzięki konstrukcji instalacji próżniowych. To ostatnie umożliwiło standardowe, długotrwałe powlekanie trudnymi, lecz strategicznymi pod względem technicznym materiałami takimi, jak tlenek tytanu. To z kolei ułatwiło projekt kompozycji powłok o podwyższonych



Coatings deposit / Dépôt de couches / Osadzenie powłoki

	Year / Année / Rok	
	1980	2000
Daylight transmission [%] Transmission lumineuse [%] Przepuszczalność światła [%]	80	88
Emissivity [%] Émissivité [%] Emisyjność [%]	8-10	4-5
(*) Resistance to corrosion [days] (*) Résistance à la corrosion [jours] (*) Odporność na korozję [dni]	5-10	25-30
(**) Resistance to scratches [Newtons] (**) Résistance aux rayures [Newtons] (**) Odporność na zarysowania [Newton]	0,1-0,2	5-10

Table 1. Relative performance of energy-saving coatings between 1980 and 2000.

(*) at 40°C and 90% humidity, () using the Van Laar test**

Tableau 1. Performances relatives des couches à faible émissivité entre 1980 et 2000.

(*) à 40°C et 90% d'humidité, () Test Van Laar.**

Tabela 1. Względne dane techniczne powłok energooszczędnych w latach 1980–2000.

(*) przy 40°C i wilgotności 90%, () w oparciu o Van Laar Test**

emittance) performance in four critical areas, namely daylight transmission, emissivity, resistance to corrosion and scratch resistance.

The performance summarised in table 1 has enabled the initial U-values of 3.0 W/m²K to come down to 1.0 with the help of Argon filling and the use of double silver stack designs.

Until recently, however, the maintenance issue has not been addressed. In the past two years the glass industry has tried to respond to this challenge with the introduction of a range of coatings designed to reduce the amount of maintenance that glass requires.

The coatings are all designed to address the issues of what makes a piece of glass look dirty and unacceptable to the owner or occupier of the building. When glass is exposed to the environment it is subject to dust, city pollution, rain and wind. As a result, over time dirt builds up on the surface of the glass and reduces its visual appeal. Everyone is likely to have observed the typical droplet and rivulets pattern that dirty glass exhibits. Additionally, there is the loss of clarity when it rains as rain droplets cause distortion on the window.

The solution to this problem has been the introduction of a range of coatings based on a material called titanium dioxide. Titanium dioxide is a widely used material that is usually a white powdery

optiques et thermiques du verre et développer de nouvelles fonctionnalités.

Étant donné la valeur stratégique de la technologie, de nombreuses évolutions ont eu lieu au cours des dernières années, ainsi qu'une augmentation importante des capacités de production. De plus en plus nombreux sont les nouveaux sites de production capables de gérer les grands plateaux. La complexité, la flexibilité et les capacités de ces sites de production augmentent également (page 8).

L'électrode à magnétron des débuts a parcouru bien du chemin depuis son invention, à la fin des années soixante. Avec les progrès de conception et des matériaux, la meilleure stabilité des aimants, mais aussi l'optimisation des sites de production sous vide, la fiabilité et l'homogénéité de l'épaisseur des couches se sont considérablement améliorées. Ils ont ainsi permis l'utilisation courante et durable de matériaux particulièrement performants mais difficiles à exploiter tels que l'oxyde de titane. Ceci a permis en retour de mettre au point des revêtements hautes performances utilisant une faible quantité de matériaux et de couches.

Les produits ont connu d'importantes évolutions et améliorations de performances au cours des vingt dernières années. Le tableau 1 présente les performances des produits (faibles émissions) dans quatre domaines essentiels : la transmission de la lumière du jour,

parametrach, wykorzystujących pełen asortyment materiałów przy niewielkiej liczbie warstw.

W ciągu ostatnich dwudziestu lat produkty zostały znacząco zmienione i udoskonalone pod kątem parametrów technicznych. Tabela 1 podaje w skrócie parametry produktu (o niskiej emisyjności) w czterech krytycznych dziedzinach: przepuszczalności światła, emisyjności, odporności na korozję i odporności na zarysowania.

Parametry zebrane w Tabeli 1 pozwoliły na obniżenie początkowej wartości współczynnika przenikania ciepła U wynoszącej 3,0 W/m²K do poziomu 1,0 dzięki zastosowaniu argonu i powłoki z podwójną warstwą srebra.

Problemem, którym do niedawna się nie zajmowano, jest kwestia konserwacji szkła. W ciągu dwóch ostatnich lat przemysł szklarski starał się odpowiedzieć na to wyzwanie, wprowadzając szereg powłok zaprojektowanych w celu zmniejszenia częstotliwości mycia szkła.

Wszystkie powłoki opracowywane są tak, by zminimalizować działanie czynników, wpływających na brudny wygląd okien, nie akceptowany przez właścicieli lub lokatorów budynku. Kiedy szyba wystawiona jest na działanie środowiska, narażona jest na kurz, zanieczyszczenia miejskie, deszcz i wiatr. W rezultacie, po pewnym czasie brud gromadzi się na powierzchni szkła,



material and finds everyday use in such items as toothpaste, paints and also sun tan creams. Glass substrates containing a coating of titanium dioxide are designed to offer a dual-action cleaning process that will reduce the amount of maintenance a piece of glass will require. The two properties that the coating provides are related to the fact that titanium dioxide is a wide band n-type semiconductor with a band gap of approximately 3.2eV. When exposed to UV radiation the two effects generated are:

Hydrophilic Effect

When exposed to sunlight the coating absorbs a portion of the ultra violet light and becomes hydrophilic. Hydrophilic or 'water loving' effectively means that when rain falls onto the surface of the glass it rapidly spreads out. As more droplets fall and spread out on the surface, they rapidly coalesce to form a sheet of water. This effect has two benefits. First, there is far less distortion, which means that for the first time on rainy days you can still look out of your window and admire the view without the world outside being strangely distorted. This effect is shown in the photo below. However, this sheeting action of the water has a second major benefit. As the water sheets down the glass it is ideal for washing off some of the dirt that has fallen onto the surface of the glass. As an additional benefit, however, the hydrophilic behaviour also allows the glass to dry without leaving the traditional droplet marks of float glass. The chemistry behind this effect is still under investigation by a range of techniques.

l'émissivité, la résistance à la corrosion et la résistance aux rayures.

Les performances résumées dans le tableau 1 ont permis la réduction des valeurs U d'origine de 3,0 W/m²K à 1,0, grâce aux injections d'Argon et aux systèmes à double empilage de couches d'argent.

Mais jusqu'à un passé récent, la question de l'entretien n'avait pas véritablement été prise en compte. Au cours des deux dernières années, les fabricants de verre ont donc tenté de relever ce défi en proposant différents revêtements conçus pour limiter l'entretien requis.

Ces couches de protection sont toutes conçues pour solutionner les problèmes de surface de verre sale et d'aspect inacceptable pour le propriétaire/locataire des lieux. Lorsque le verre est exposé à l'extérieur, il subit les effets de la poussière, de la pollution, de la pluie et du vent. Ainsi, au fil du temps, les impuretés s'accumulent sur la surface du verre et en affectent l'aspect. Nous avons tous pu constater les traces de gouttes et d'écoulements qu'on trouve sur le verre sale. On peut ajouter à ce problème celui de la perte de clarté en cas de pluie, lorsque les gouttes provoquent une distorsion sur la fenêtre.

La solution a été apportée par l'introduction de différents revêtements à base de dioxyde de titane. Le dioxyde de titane est un matériau utilisé dans un grand nombre d'applications, généralement sous forme de poudre, que l'on retrouve par exemple dans le dentifrice, les peintures ou les crèmes solaires. Les substrats de verre contenant une couche de dioxyde de titane sont conçus pour fournir une

ujemnie wpływając na jego wygląd. Każdy miał zapewne kiedyś możliwość zaobserwowania śladów kroplel i zacieków na brudnych szybach. Dodatkowo podczas deszczu szyby tracą swoją przejrzystość, ponieważ krople deszczu doprowadzają do zniekształceń obrazu.

Rozwiązaniem tego problemu stało się wprowadzenie szeregu powłok bazujących na materiale nazywanym dwutlenkiem tytanu. Dwutlenek tytanu jest zazwyczaj materiałem w postaci białego proszku i znajduje codzienne zastosowanie w substancjach, takich jak pasta do zębów, farby, czy kremy samoopalające. Produkty szklane z powłoką z dwutlenku tytanu umożliwiają oczyszczanie się szkła w procesie o podwójnym działaniu, mającym zredukować wymaganą częstotliwość jego mycia. Dwie właściwości jakie zapewnia powłoka odnoszą się do faktu, że dwutlenek tytanu jest szerokopasmowym półprzewodnikiem typu n, o paśmie wzbronionym (przerwie energetycznej) wynoszącym ok. 3,2 eV. W efekcie działania promieniowania UV następują dwa zjawiska:

Efekt hydrofilowy

Pod wpływem światła słonecznego powłoka absorbuje część światła ultrafioletowego i uzyskuje właściwości hydrofilowe. Hydrofilowy, czyli „lubiący wodę” oznacza, że kiedy deszcz pada na szybę, natychmiast rozplywa się na jej powierzchni. Krople spadając i rozplywając się na powierzchni, bardzo szybko łączą się ze sobą, tworząc warstwę wody. Efekt ten przynosi dwie korzyści. Po pierwsze – mamy do czynienia z mniejszą ilością zniekształceń optycznych, co oznacza, że po raz pierwszy

Pilkington Activ™



Szkoło float



At present the effect is understood to be related to a change in the nature of the titanium surface. When exposed to UV radiation it is believed that there is a change in the oxidation state of the titanium at the surface. The titanium oxidation state changes from 4+ to 3+ as a result of oxygen vacancies being created at two co-ordinate bridging sites. These Ti3+ domains are believed to be favourable for dissociative water adsorption. This results in a hydroxyl rich surface, which is hydrophilic. This effect is quantified by the change in contact angle¹ at the surface. Typically glass has a very variable contact angle of between 25° and 60°. This results in the typical effect that is seen on normal glass where droplets and rivulets are formed. Hydrophilic surfaces typically have a very uniform contact angle of <20°, with the water spreading out as shown in page 11.

Photocatalytic Activity

When exposed to sunlight the coating absorbs some of the ultra violet light and exhibits photocatalytic activity. When exposed to UV light the titanium dioxide which is a wide band n-type semiconductor with a band gap of approximately 3.2eV results in the formation of hydroxyl radicals and a form of active oxygen at the surface. The reactions that lead to the formation of these species are shown in Figure 4.

These two species, which are very strong oxidising agents, are able to accelerate the decomposition of organic material that is on the surface of the glass. As this is a truly catalytic process, the coating is not changed or used up in the process.

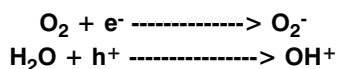


Figure 4: The formation of active species on the surface of titanium dioxide

Figure 4 : La formation d'espèces actives en surface du dioxyde de titane

Ilustracja 4: Tworzenie się aktywnych związków na powierzchni dwutlenku tytanu.

These species can then interact with organic dirt on the surface to accelerate their decomposition. An example of this would be the destruction of stearic acid. This reaction is shown in Figure 5. It must be noted that whilst the breakdown products of this reaction are water vapour and carbon dioxide, there is actually no increase in the output of car-

double action nettoyante permettant de réduire l'entretien du verre. Les deux propriétés conférées par ce revêtement sont liées au fait que le dioxyde de titane est un semi-conducteur large bande de type N dont l'intervalle de bande est d'environ 3,2eV. En cas d'exposition aux radiations UV, deux effets se produisent :

Effet hydrophile

En cas d'exposition à la lumière du soleil, le revêtement absorbe une portion de la lumière ultraviolette et devient hydrophile. L'hydrophilie permet à l'eau de pluie de se répartir de manière uniforme sur la surface du verre. Lorsque la quantité de gouttes augmente, elles s'agrègent rapidement pour former un film d'eau. Cet effet a deux avantages. Tout d'abord, il limite la distorsion et vous pourrez enfin regarder par la fenêtre les jours de pluie, sans que la vue ne soit étrangement distordue. La production de ce film d'eau présente un autre avantage de taille. En s'écoulant uniformément le long de la surface, le film d'eau élimine une partie des impuretés qui se sont déposées sur le verre. Enfin, lorsque le verre sèche, les propriétés hydrophiles permettent d'éviter les traces d'eau que l'on retrouve habituellement sur le verre float. Les propriétés chimiques qui permettent cet effet sont toujours en cours d'étude au moyen de diverses techniques.

À l'heure actuelle, on estime que cet effet est lié à une altération de la nature de la surface de titane. Lors de l'exposition aux radiations UV, il semble qu'une modification de l'oxydation du titane survienne. L'état d'oxydation du titane passe de 4+ à 3+ en raison des lacunes en oxygène créées sur deux points de barrage coordonnés. Ces domaines Ti3+ sont considérés comme étant favorables à l'absorption d'eau dissociative. Ceci permet d'obtenir une surface riche en hydroxyle, qui est hydrophile. Cet effet se quantifie par la modification de l'angle de contact¹ en surface. Généralement, le verre a un angle de contact très variable compris entre 25° et 60°. Ceci entraîne l'effet habituel que l'on peut constater sur le verre normal, lorsque des gouttelettes et des traînées d'eau se forment. Les surfaces hydrophiles disposent généralement d'un angle de contact très uniforme inférieur à 20°, et l'eau se répartit sur la surface comme le montre la photo page 11.

Effet photocatalytique

En cas d'exposition à la lumière du soleil, le revêtement absorbe une partie de la lumière ultraviolette et présente une activité photocatalytique. En cas d'exposition à la lumière extérieure, le dioxyde de titane (qui est un semi-

možemy w deszczowe dni wyglądać przez okna i podziwiać widok bez dziwnych zniekształceń obserwowanego światła zewnętrznego. Efekt ten pokazany jest na zdjęciu obok. Po drugie – woda spływając warstwą po szybie, rewelacyjnie spłukuje znajdujące się na powierzchni zanieczyszczenia. Dodatkową zaletą jest fakt, że hydrofilowe właściwości pozwalają szybie wyschnąć, bez pozostawiania na szkle charakterystycznych śladów kropeł jakie pozostają na szkle float. Chemiczna strona tego efektu jest wciąż przedmiotem badań za pomocą szeregu technik.

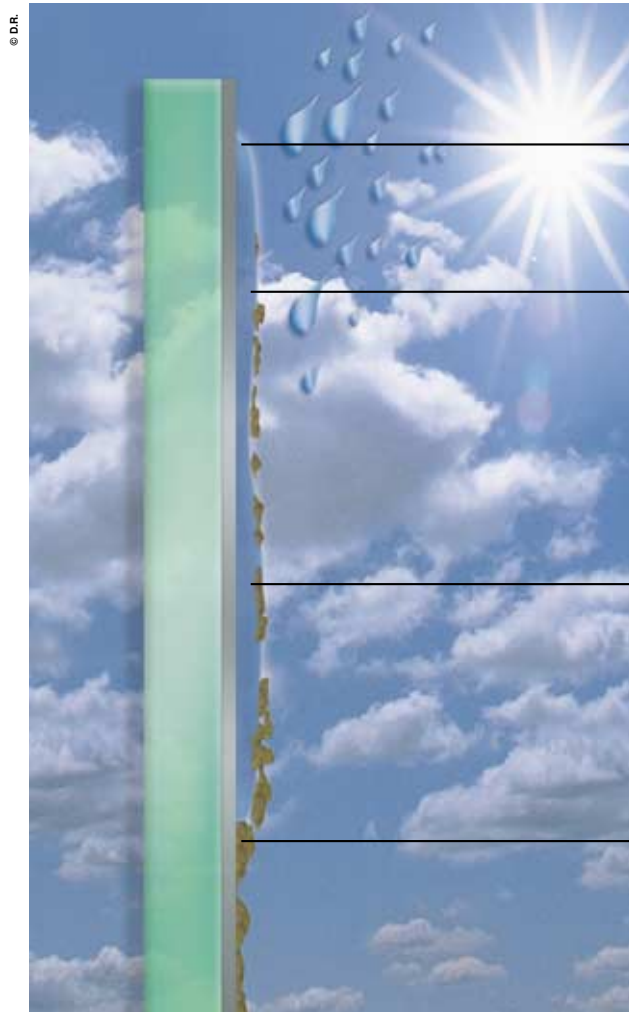
Obecnie uważa się, że efekt związany jest ze zmianą charakteru powierzchni tytanowej, która pod wpływem działania promieniowania UV zmienia stopień utlenienia tytanu na powierzchni. Stopień utlenienia tytanu zmienia się z 4+ na 3+ na skutek luk tlenowych, jakie tworzą się po dwóch stronach mostków koordynacyjnych. Domeny Ti3+ uważane są za korzystne dla dysocjacyjnej adsorpcji wody. Na skutek tego powstaje bogata w grupy wodorotlenowe powierzchnia, o właściwościach hydrofilowych. Efekt ten jest określany ilościowo poprzez zmianę kąta zwilżania¹ powierzchni. Zwykle szkło ma bardzo różny kąt zwilżania – od 25° do 60°. Powoduje to typowy efekt obserwowany na tradycyjnych szybach, polegający na formowaniu się kropeł i strumyczków wodnych. Typowe powierzchnie hydrofilowe mają jednolity kąt zwilżania <20°, a woda rozplywa się po powierzchni jak pokazano na stronie 11.

Efekt Fotokataliczny

Powłoka wystawiona na działanie światła słonecznego absorbuje pewną ilość światła ultrafioletowego i wykazuje aktywność fotokatalityczną. Pod wpływem działania światła ultrafioletowego na dwutlenek tytanu, który jest szerokopasmowym półprzewodnikiem typu n, o paśmie wzbronionym wynoszącym ok. 3,2eV, na powierzchni tworzą się rodniki wodorotlenowe i odmiana aktywnego tlenu. Reakcje prowadzące do utworzenia tych związków pokazane są na Ilustracji 4.

Te dwa związki, będące bardzo silnymi utleniaczami, zdolne są do przyspieszenia rozkładu materiału organicznego, który znajduje się na szkle. Jako że jest to proces prawdziwie katalityczny, powłoka w czasie reakcji nie podlega transformacji, czy zużyciu.

Związki te mogą wzajemnie oddziaływać z brudem organicznym na powierzchni, przyspieszając jego rozłożenie.



The coating's hydrophilic action then helps to wash off the dirt.

Les propriétés hydrophiles permettent ensuite d'évacuer les impuretés.

Działanie hydrofilowe powłoki pomaga zmyć brud.

Figure 6: The coating's photoactivity breaks down organic material reducing adherence of dirt to surface.

Figure 6 : La photoactivité provoque la dégradation des matières organiques, ce qui réduit l'adhérence des impuretés.

Ilustracja 6: Fotoaktywność powłoki rozkłada materiał organiczny, redukując przyczepność brudu do powierzchni.

Water droplets coalesce to form "sheet"
Gouttelettes d'eau agrégées formant un "film"
Krople wody łączą się, tworząc „warstwę”.

Water droplets spread out on surface due to hydrophilicity
Gouttelettes d'eau réparties sur la surface grâce aux propriétés hydrophiles
Krople wody rozplywają się po powierzchni na skutek właściwości hydrofilowych.

Dirt particles on surface picked up in water
Impuretés évacuées grâce à l'eau
Cząsteczki brudu na powierzchni porywane są przez wodę.

Dirt washed down in "sheet" of water and off glass
Impuretés emportées par le "film" d'eau et éliminées de la surface de la vitre
Brud zmywany jest z szyby przez „warstwę” wody.

bon dioxide into the atmosphere as a result of the use of titanium dioxide, because these would be the natural by-products of the natural breakdown of this material and the surface is simply accelerating this decomposition.

conducteur large bande de type N dont l'intervalle de bande est d'environ 3,2eV) provoque la formation de radicaux hydroxyles et d'une forme d'oxygène actif en surface. Les réactions qui entraînent la formation de ces espèces sont présentées en Figure 4.

Ces deux espèces, qui sont des agents oxydants particulièrement puissants, accélèrent la décomposition des matériaux organiques qui se trouvent sur la surface du verre. Dans la mesure où il s'agit d'un processus véritablement catalytique, le revêtement n'est ni modifié ni utilisé dans cette procédure.

Ces espèces peuvent ensuite interagir avec les impuretés organiques de la surface pour en accélérer la décomposition. La destruction de l'acide stéarique est un exemple de ce phénomène. Cette réaction est présentée en Figure 5. La réaction produit de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. Ceci étant, il n'y a aucune augmentation de l'émission de dioxyde de carbone dans l'atmosphère liée à l'utilisation du dioxyde de titane, car il s'agirait dans tous les cas des pro-

Przykładem może być rozkład kwasu stearynowego. Reakcja ta pokazana jest na Ilustracji 5. Należy zauważyć, że pomimo iż produktami rozkładu tej reakcji są para wodna i dwutlenek węgla, to w rzeczywistości na skutek użycia dwutlenku tytanu nie występuje wzrost emisji dwutlenku węgla do atmosfery, ponieważ w normalnych warunkach byłby on produktem ubocznym naturalnego rozkładu tego materiału. Powierzchnia szkła po prostu przyspiesza ten rozkład.

Te dwa efekty, działając niezależnie od siebie, redukują odkładanie się zanieczyszczeń na powierzchni szkła. Jednakże połączenie obu tych działań zapewniła zmniejszoną potrzebę konserwacji w warunkach rzeczywistych. Pokazuje to Ilustracja 6.

Zdolność dwutlenku tytanu do przejawiania tych kluczowych właściwości znana była od czasu pierwszych sprawozdań, które ukazały się na początku lat sześćdziesiątych ², jednak dopiero w ostatnich latach produkty oparte na tej technologii wprowadzone zostały na

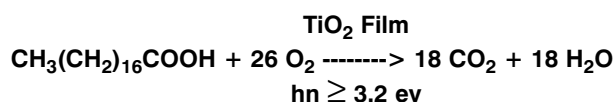


Figure 5: Equation showing the decomposition of stearic acid at a photocatalytic TiO₂ surface.

Figure 5 : Équation présentant la décomposition de l'acide stéarique sur une surface photocatalytique TiO₂

Ilustracja 5: Równanie pokazujące rozkład kwasu stearynowego na fotokatalitycznej powierzchni TiO₂.

These two functions each work independently to reduce the build-up of dirt on the surface of the glass. However, it is the combination of these two actions that provides a reduced maintenance action in real life conditions. This is demonstrated in figure 6.

Whilst the ability of titanium dioxide to show these key properties has been known since the first reports in the early 1960s ², it is only in recent years that products based on this type of technology have been commercialised. The first commercial products to utilise this fundamental property of TiO₂ were in Japan ³. The Asian-Pacific region has over the last few years seen a vast number of products from ceramic tiles, sanitary ceramics, deodorization devices, water purification and self cleaning building materials being developed. Indeed, worldwide there are now many conferences specifically dedicated to the science and application of photocatalytic TiO₂.

The challenge for the glass industry, however, was to achieve a coating which, whilst demonstrating these actions and being able to perform for many years, maintains the optical clarity and appearance of normal glass. This has been achieved by using coating technology. Pilkington plc use a process called Chemical Vapour Deposition to produce one such product called Pilkington Activ™.

Chemical vapour deposition involves forming a vapour of several chemical species, which is entrained in an inert carrier gas such as nitrogen. In the case of Pilkington plc, this vapour stream is then delivered to a coating system, which is located on the float line, where the glass is actually manufactured. The advantage of such a system is that the coating can be applied as the glass is still at an elevated temperature of

duits de la décomposition naturelle de ce matériau : la surface ne fait qu'accélérer cette décomposition.

Ces deux fonctions sont indépendantes l'une de l'autre et toutes deux limitent l'accumulation d'impuretés sur la surface du verre. C'est donc l'association de leurs apports respectifs qui permet de réduire l'entretien nécessaire en situation réelle. La figure 6 présente cette action commune.

Si les propriétés particulières du dioxyde de titane sont connues depuis le début des années soixante ², la commercialisation de produits utilisant ce type de technologie est quant à elle très récente. Les premiers produits commerciaux à utiliser cette propriété fondamentale du TiO₂ sont nés au Japon ³. La région Asie-Pacifique a été le cadre du développement de nombreux produits au cours des dernières années : carreaux de céramique, céramiques sanitaires, systèmes désodorisants, équipements de purification de l'eau ou encore matériaux de construction autonettoyants. Dans le monde entier, de nombreuses conférences sont aujourd'hui dédiées à la science et aux applications du TiO₂ photocatalytique.

Pour l'industrie du verre, le défi à relever consistait à obtenir un revêtement qui, tout en maintenant ces effets durant de nombreuses années, conserve la clarté optique et l'aspect du verre normal. C'est la technologie de dépôt de couche qui permet d'obtenir ce résultat. Pilkington plc utilise le procédé de dépôt en phase vapeur (ou CVD) pour produire Pilkington Activ™.

rynek. Pierwsze komercyjne produkty wykorzystujące tę podstawową właściwość TiO₂ pojawiły się w Japonii ³. W regionie Azji i Pacyfiku w ciągu kilku ostatnich lat opracowano olbrzymią ilość produktów, od płytek ceramicznych, ceramiki sanitarnej, systemów odwadniających, oczyszczania wody, po samoczyszczące materiały budowlane. Obecnie na świecie organizowanych jest wiele konferencji poświęconych zastosowaniu fotokatalyticznego TiO₂ i wiedzy na jego temat.

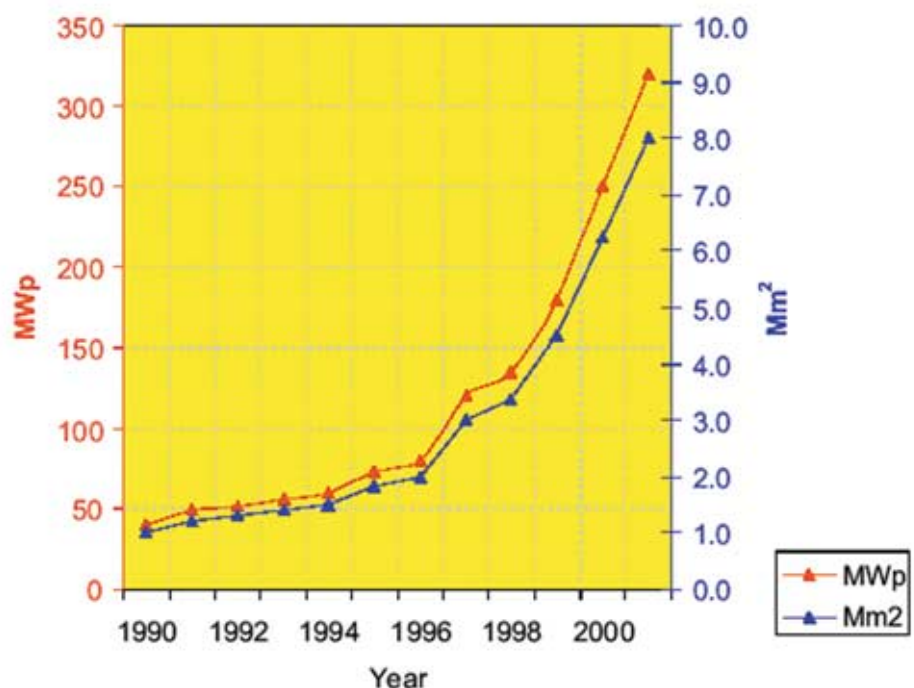
Prawdziwym wyzwaniem dla przemysłu szklarskiego było uzyskanie powłoki, która oprócz wykazywania takiego działania i możliwości jego kontynuacji przez wiele lat, zachowa optyczną przejrzystość i wygląd zwykłego szkła. Osiągnięto to dzięki technologii powlekania. Do wytworzenia jednego z takich produktów, jakim jest szkło Pilkington Activ™, Pilkington plc wykorzystuje proces nazywany chemicznym osadzaniem z pary (Chemical Vapour Deposition).

Chemiczne osadzanie z pary obejmuje przeprowadzenie w fazę gazową kilku związków chemicznych, wprowadzonych do nośnika w postaci gazu obojętnego takiego jak azot. W technologii stosowanej przez firmę Pilkington plc strumień pary jest następnie dostarczany do systemu powlekania, zlokalizowanego na linii float, gdzie szkło jest wytwarzane. Zaletą takiego systemu jest fakt, że powłoka nakładana jest na szkło o wciąż wysokiej temperaturze około 600–700°C. Termiczny rozkład prekursorów skutkuje otrzymaniem twardej,

Growth of the thin film photovoltaic market for the last ten years. Although figures historically have overestimated the growth of the market the performance over the last couple of years has been good and has shown growth of around 25% per year.

Croissance du marché photovoltaïque de la couche mince pendant les dix dernières années. Malgré une surestimation du marché, les performances de ces deux dernières années ont été bonnes et la croissance annuelle se maintient à 25%.

Wzrost rynku cienkich warstw fotowoltaicznych w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Chociaż wstępne prognozy przeszacowały wzrost tego rynku, wyniki w ostatnich kilku latach były dobre i pokazały wzrost o około 25% rocznie.



Function / Fonction / Funkcja	Gain in Efficiency / Gain d'efficacité / Wzrost efektywności
<p>Anti-reflection coating - single sided Revêtement anti-reflets – une face Powłoka antyrefleksyjna – jednostronna</p> <p>Anti-soil Anti-souillures Przeciwwanieczyszczeniowa</p> <p>Laminated glass Verre feuilleté Szkło laminowane</p>	<p>Up to 4% in added light transmission Jusqu'à 4 % d'amélioration de la transmission lumineuse Do 4% dodatkowej przepuszczalności światła</p> <p>Up to 5% in losses due to dirt Jusqu'à 5 % de pertes liées à la poussière Do 5% ubytku spowodowanego brudem</p> <p>Up to 5% increased absorption Jusqu'à 5 % d'absorption en plus Do 5% podwyższonej absorpcji</p>

approximately 600-700°C. The thermal decomposition of the precursors results in a hard, durable coating which has a similar appearance to normal float glass. The process results in a film of approximately 15 nanometres in thickness.

Photocatalytic and hydrophilic technology is finding ever more uses. Coating technology has already allowed commercialisation of a range of products utilising this technology. The introduction of reduced maintenance glazing is just one of these. However, it demonstrates the glass industry's continuing commitment to respond to the requirements of home owners and architects. At present the future for this technology appears to be limited only by our imagination to find beneficial applications for the technology. Architectural applications currently dominate the market for coated glass, but technical applications are becoming of increasing importance. An example could be to consider this technology being linked to other advances such as photovoltaic devices. The upper table shows the benefits that coating technology could provide in this growing area.



Le dépôt CVD implique la formation d'une vapeur composée de plusieurs éléments chimiques, maintenue au sein d'un support inerte, comme par exemple l'azote. Chez Pilkington plc, cette vapeur est acheminée dans un système de dépôt de couche situé sur la ligne float où le verre est fabriqué. L'avantage d'un tel système est de pouvoir appliquer la couche concernée quand la température du verre est élevée (environ 600-700°C). La décomposition thermique des précurseurs permet d'obtenir un revêtement rigide et durable, d'apparence similaire au verre float normal. Ce processus entraîne la formation d'un film d'environ 15 nanomètres d'épaisseur.

La technologie photocatalytique et hydrophile trouve sans cesse de nouvelles applications. La technologie de revêtements a d'ores et déjà permis la commercialisation d'un ensemble de produits utilisant cette technologie. L'introduction de vitrages à entretien réduit ne constitue qu'un exemple de ces possibilités. Il s'agit là d'un exemple qui démontre la volonté permanente des producteurs de verre de répondre aux attentes des particuliers et des architectes. Aujourd'hui, l'avenir de cette technologie ne semble limité que par notre imagination en matière d'applications. Et si les applications architecturales dominant actuellement le marché du verre à revêtements spéciaux, les applications techniques prennent une importance toujours plus grande. On pourrait par exemple envisager de lier cette technologie à une avancée dans le domaine des systèmes photovoltaïques. Le tableau ci-dessus présente les avantages que la technologie des revêtements peut apporter à ce secteur en pleine croissance.

trwałej powłoki, która ma podobny wygląd do zwykłego szkła float. W procesie otrzymywana jest powłoka o grubości około 15 nm.

Fotokatalityczna i hydrofilowa technologia ma znacznie więcej zastosowań. Udało się skomercjalizować szereg produktów, do stworzenia których wykorzystano technologię powlekania. Szyba o zmniejszonej potrzebie konserwacji jest tylko jednym z nich, dowodzącym, że przemysł szklarski stale czuje się zobowiązany do reakcji na wymagania architektów i właścicieli domów. Obecnie przyszłość tej technologii wydaje się być ograniczona tylko naszą wyobraźnią, wciąż szukającą dla niej korzystnych zastosowań. Rynek szyb powlekanych zdominowany jest przez zastosowania architektoniczne, ale coraz większego znaczenia nabierają także zastosowania techniczne. Dla przykładu można rozważyć powiązanie tej technologii z innymi postępowymi technologiami, np. z produktami fotowoltaicznymi. Powyższa tabela pokazuje korzyści, jakie technologia powlekania może przynieść w tym rozwijającym się obszarze.

Referencje

- 1 Definicja kąta zwilżania. Kąt utworzony w punkcie zetknięcia się trzech faz, z których przynajmniej dwie są fazami skondensowanymi, przez styczną do krzywych uzyskanych w wyniku przecięcia się płaszczyzny prostopadłej do linii kontaktu z każdą z trzech faz. Jedna z faz musi być fazą ciekłą, kolejna może być fazą stałą lub ciekłą, a trzecia może być fazą gazową lub ciekłą.
- 2 Przegląd fotokatalizy półprzewodników i referencje: Andrew Mills i Stephen Le Hunte. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 108 (1997) 1-35
- 3 TiO₂ Photocatalysis - Fundamentals and Applications. Dr Akira Fujishima, Dr Kazuhito Hashimoto, Dr Toshiya Watanabe (Profesorowie Uniwersytetu

References

1 Definition of contact angle. The angle formed at a point on the line of contact of three phases, of which at least two are condensed phases, by the tangents to the curves obtained by intersecting a plane perpendicular to the line of contact with each of the three phases. One of the phases must be a liquid, another phase may be a solid or liquid and the third phase may be gas or liquid.

2 An overview of semiconductor photocatalysis and references therein: Andrew Mills and Stephen Le Hunte. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 108 (1997) 1-35

3 TiO₂ Photocatalysis - Fundamentals and Applications. Dr. Akira Fujishima, Dr. Kazuhito Hashimoto, Dr. Toshiya Watanabe (All professors at The University of Tokyo). Book published by BKC Inc, 4-5-11 Kudanminami, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0074 Japan. ISBN4-939051-03-X. First Edition, May 1999

**Kevin Sanderson works in the On Line Coatings Research and Development Department at Pilkington plc. European Technical Centre. After completing a BSc(Hons) and PhD in Inorganic Chemistry at Imperial College of Science, Technology and Medicine, he joined Pilkington plc in 1995 as a Research Scientist. He became Project Manager of the Pilkington Activ™ development team and is now a Principal Project Manager looking at new coatings developments in the on-line area.*

***Jose Gallego works in the Off Line Coatings Research and Development Department at Pilkington plc European Technical Centre. He completed a degree in Electrical and Mechanical Engineering in Seville (Spain) followed by a degree in Physics in Bradford (UK). He obtained a PhD in thin films and solid state Physics also in Bradford. He carried on in university as a research fellow sponsored by the Ministry of Defence and working on thin film displays and fast electro-optical switches. He is now Chief Coatings Scientist providing guidance to research staff in the department and looking into new areas of research and commercial opportunities in the coating field.*

For further details on Pilkington Activ™, please see the website at:
www.pilkington.com

Références

1 Définition de l'angle de contact. Angle formé en un point de la ligne de contact de trois phases, dont au moins deux sont des phases condensées, par les tangentes des courbes obtenues en provoquant l'intersection d'un plan perpendiculaire à la ligne de contact avec chacune des trois phases. L'une des phases doit être un liquide, la deuxième peut être un solide ou un liquide, et la troisième peut être un gaz ou un liquide.

2 Pour une présentation (en anglais) de la photo-catalyse des semi-conducteurs : Andrew Mills et Stephen Le Hunte. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 108 (1997) 1-35.

3 (Photocatalyse TiO₂ – Principes et applications). Dr. Akira Fujishima, Dr. Kazuhito Hashimoto, Dr. Toshiya Watanabe (tous professeurs à l'Université de Tokyo). Livre publié par BKC Inc, 4-5-11 Kudanminami, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0074 Japon. ISBN4-939051-03-X. Première édition, mai 1999.

**Kevin Sanderson travaille dans le service R&D Couches on-line de Pilkington plc. (Centre technique européen). Après avoir obtenu une licence et un doctorat de chimie organique à l'Imperial College of Science, Technology and Medicine de Londres, il a rejoint Pilkington plc en 1995 en tant que chercheur. Il est devenu chef de projet au sein de l'équipe de développement Pilkington Activ™. Il est aujourd'hui chef de projet principal, chargé du développement des nouveaux revêtements pour le secteur on-line.*

***Jose Gallego travaille dans le service R&D Couches off-line de Pilkington plc. (Centre technique européen). Il a obtenu un diplôme de génie électrique et mécanique à Séville (Espagne), puis un diplôme de physique à Bradford (Grande-Bretagne). Il est également titulaire d'un doctorat en physique des couches minces et des semi-conducteurs de l'université de Bradford. Il a poursuivi ses recherches à l'université dans le cadre d'une bourse du ministère de la Défense, travaillant sur les écrans à couches minces et les commutateurs électro-optiques rapides. Il est aujourd'hui chargé de recherches en revêtements. Il apporte des conseils aux chercheurs du service et explore de nouveaux secteurs d'étude et de nouvelles opportunités commerciales dans le domaine des revêtements.*

Pour plus de détails sur Pilkington Activ™, contactez notre website:
www.pilkington.com

w Tokio). Książka opublikowana przez: BKC Inc, 4-5-11 Kudanminami, Chiyoda-ku, Tokio 102-0074 Japonia. ISBN4-939051-03-X. Pierwsza Edycja, Maj 1999

** Kevin Sanderson pracuje w Dziale Badań i Rozwoju Powłok On-Line w Europejskim Centrum Technicznym Pilkington plc. Po uzyskaniu tytułów BSc(Hons) oraz Doktora w dziedzinie Chemii Nieorganicznej w Imperial College of Science, Technology and Medicine, w 1995 r. rozpoczął pracę w firmie Pilkington plc, jako pracownik naukowo-badawczy. Objął stanowisko Project Manager kierując zespołem, który opracował Pilkington Activ™, a obecnie zajmuje stanowisko Principal Project Manager, zajmując się innowacjami w dziedzinie powłok on-line.*

*** Jose Gallego pracuje w Dziale Badań i Rozwoju Powłok Off-Line w Europejskim Centrum Technicznym Pilkington plc. Zdobył stopień naukowy w dziedzinie elektrycznej i mechanicznej inżynierii w Sewilli (Hiszpania) oraz stopień naukowy w dziedzinie fizyki w Bradford (Wielka Brytania). Uzyskał tytuł Doktora w dziedzinie fizyki cienkich powłok i stanu stałego również w Bradford. Kontynuował pracę na uniwersytecie jako pracownik naukowy sponsorowany przez Ministerstwo Obrony i pracował nad cienkowarstwowymi wyświetlaczami oraz szybkimi elektro-optycznymi wyłącznikami. Obecnie zajmuje stanowisko Chief Coatings Scientist, ukierunkowując pracowników naukowych działu oraz poszukując nowych obszarów badań i możliwości komercyjnych w dziedzinie powłok.*

Więcej informacji o szkle Pilkington Activ™ można znaleźć na stronie internetowej:
www.pilkington.com



New Lelystad Golf Clubhouse

Situated inside the Houtribdreef and on the shore of the Markermeer, the Flevoland Golf Club in Lelystad has had a new clubhouse built at the top edge of the golf course.

Situé à un endroit stratégique de Lelystad, à l'intérieur de la Houtribdreef et sur les rives du Markermeer, le Club de golf Flevoland de Lelystad a fait construire un nouveau centre placé en tête du terrain de golf.

Położony na terenie Houtribdreef, na brzegu Markermeer, Klub Golfowy Flevoland z Lelystad usytuował swoją siedzibę w najwyższym punkcie pola golfowego.



© D.R.

New Lelystad
Golf Clubhouse,
Netherlands

Zanger & Dane,
Uithoorn.





A unique location

The potential of the self-cleaning glass

The Flevoland Golf Club in Lelystad has had a new clubhouse built at the top edge of the golf course – a unique location. Situated inside the Houtribdreef and on the shore of the Markermeer, it is highly visible from the by-pass and adjoins the villas in the Lelystad Golf Resort built there in recent years.

The building was designed by architects Zanger & Dane from Uithoorn and developed and built by Slokker Bouw Almere B.V.

The middle of 2002 saw the launch of a major publicity campaign introducing Pilkington **Activ**[™] in the Benelux countries. With a focus on both private consumers as well as the professional market, word spread about the potential of this self-cleaning glass. Pilkington **Activ**[™] generated particular interest at Zanger & Dane, where the features of this unique product and its possibilities soon convinced the architect. Quickly recognising the functionality of Pilkington **Activ**[™] insulation glazing, he ordered it to be used in the clubhouse.

The façade builder, who was involved from the outset in developing the façade, is Entropal B.V. in Geldermalsen, an existing client of Pilkington Utrecht. Mr Bob Nieuwenhuis, involved on the commercial side of this project on behalf

Un emplacement unique

Les performances du verre autonettoyant

Situé à un endroit stratégique de Lelystad, à l'intérieur de la Houtribdreef et sur les rives du Markermeer, le Club de golf Flevoland de Lelystad a fait construire un nouveau centre placé en tête du terrain de golf. Il s'agit d'un emplacement unique très visible depuis le boulevard périphérique, proche des villas du Complexe de golf de Lelystad construites au cours de ces dernières années.

Le bâtiment, conçu par le bureau d'architectes Zanger & Dane de Uithoorn, a été développé et construit par la société Slokker Bouw Almere B.V.

En milieu d'année 2002 une importante campagne publicitaire a été entreprise sur le Benelux au sujet du lancement de Pilkington **Activ**[™]. Celle-ci a largement vanté les performances du verre autonettoyant, tant pour l'utilisateur final que pour le marché professionnel. Séduit par les possibilités de Pilkington **Activ**[™] et convaincu du caractère unique de ce produit, l'architecte a rapidement été persuadé de la fonctionnalité du vitrage isolant Pilkington **Activ**[™] et l'a prescrit dans la façade du Club.

L'entreprise, la société Entropal B.V. de Geldermalsen, client de Pilkington Utrecht a été impliquée très en amont dans le développement de la façade.

Unikatowa lokalizacja

Potencjał szkła samoczyszczącego

Klub Golfowy Flevoland z Lelystad usytuował swoją siedzibę w najwyższym punkcie pola golfowego, co stanowi dość szczególną lokalizację. Budynek położony na terenie Houtribdreef, na brzegu Markermeer jest znakomicie widoczny z daleka, a jednocześnie doskonale wpasowuje się w willowy obszar golfowego miasteczka Lelystad, które wyrosło tu w ostatnich latach.

Obiekt został zaprojektowany przez architektów Zanger & Dane z Uithoorn, a następnie wybudowany przez developera Slokker Bouw Almere B.V.

W połowie roku 2002 w krajach Beneluxu rozpoczęto szeroko zakrojoną kampanię marketingową, promującą szkło Pilkington **Activ**[™]. Skierowana była zarówno do odbiorców indywidualnych, jak i na rynek profesjonalny i zdołała rozpropagować informacje o możliwościach tego samoczyszczącego szkła. Pilkington **Activ**[™] wzbudziło szczególne zainteresowanie pracowni architektonicznej Zanger & Dane, do której przemówiły cechy i możliwości tego unikatowego produktu. Doceniając jego funkcjonalność, architekci niebawem zdecydowali o zastosowaniu szyb zespolonych Pilkington **Activ**[™] w projekcie siedziby klubu.

Wykonawcą fasady, od samego początku uczestniczącym w opracowywaniu





© D.R.



© D.R.

of Entropal, states enthusiastically: “One of the main considerations in developing the façade was functionality. As a façade builder you can achieve a great deal, but the possibilities in façade cleaning may not be immediately obvious. As a vendor, your first reaction when dealing with self-cleaning glass is caution. But our interest in the glass grew as I obtained more information about it and saw that it had already proved itself in various European test markets over a number of years.”

Entropal was given comprehensive advice beforehand about the possibilities of Pilkington **Activ**[™]. They in turn gave detailed instructions to their co-workers. Supervision at the glass mounting stage was constant. There were clear, explicit guidelines for façade builders and glass fitters, but Pilkington was also interested in giving practical experience in hanging glass.

Bob Nieuwenhuis states: “When you hear about the coating being on the outside of the glass, you immediately wonder if it actually does any good. But once you’ve considered the ‘rules of the game’ and hung the glass carefully and precisely, you soon realise that all objections were unnecessary.”

Those who have been first in using the magnificent building are already extremely pleased with the results: from the moment the glass is hung, the panes look lovely, and the clarity – even immediately after a shower – is fantastic.

Bob Nieuwenhuis, responsable commercial d’Entropal, réagit de façon enthousiaste : *“L’un des principaux points de départ dans le développement de la façade était la fonctionnalité. En tant que constructeur de façades, on peut faire beaucoup de choses avec Pilkington Activ, mais le fait que celui-ci offrait surtout des possibilités dans le domaine de l’entretien n’a pas été immédiatement évident. On a réagi d’abord avec réserve là propos du verre autonettoyant. Mais lorsque j’ai obtenu de plus amples informations sur ce nouveau produit et que j’ai compris que ce matériau avait déjà fait ses preuves depuis plusieurs années sur un certain nombre de marchés-tests en Europe, j’ai été séduit.”*

Entropal s’est surtout amplement renseignée sur les possibilités de Pilkington **Activ**[™], notamment dans le domaine de la transformation du verre et dans celui de sa mise en œuvre.

Pendant le montage du verre, l’assistance de Pilkington était permanente. S’il y a des directives claires et précises destinées aux constructeurs de façades et aux poseurs de vitrages, Pilkington a cherché aussi à acquérir une expérience pratique dans la pose du verre lors de ce chantier.

Comme l’affirme Bob Nieuwenhuis : *“Quand on pense que le revêtement se trouve sur la face externe du verre, on se demande très vite si ça va vraiment marcher. Mais en respectant ‘les règles du jeu’ et en mettant en œuvre le verre avec précision, il s’est avéré rapidement que nos réserves n’étaient pas fondées.”*

Les premiers utilisateurs de ce bel immeuble sont déjà satisfaits car, dès la pose du vitrage, les vitres sont restées propres et la vue est restée magnifique – et ce immédiatement après une averse.

jei konstrukcji, została firma Entropal B.V. z Geldermalsen, będąca już klientem Pilkington Utrecht.

Bob Nieuwenhuis, zajmujący się z ramienia Entropalu komercyjną stroną projektu, z entuzjazmem podkreśla: *„Jedną z głównych wytycznych w czasie opracowywania fasady była jej funkcjonalność. Jako firma budująca fasadę możemy wiele osiągnąć, ale możliwości związane z czyszczeniem elewacji mogą nie być od razu takie oczywiste. Przy pierwszym zetknięciu się ze szkłem samoczyszczącym reakcją sprzedawcy jest ostrożność. Jednak nasze zainteresowanie produktem wzrastało w miarę uzyskiwania dalszych informacji dotyczących samego szkła, aż do potwierdzenia, że sprawdza się ono na szeregu rynków europejskich, na których było testowane przez kilka lat.”*

Firma Entropal na wstępie została poinformowana o wszystkich możliwościach szkła Pilkington **Activ**[™]. Z kolei przekazała szczegółowe instrukcje swoim współpracownikom. W czasie montażu szkła prowadzono stały nadzór. Istniały jasno określone, szczegółowe wytyczne dla budowniczych fasady i instalatorów szyb, a Pilkington dodatkowo chętnie udzielał praktycznych wskazówek dotyczących obchodzenia się ze szkłem.

Bob Nieuwenhuis stwierdza: *„Usłyszawszy o powłoce pokrywającej zewnętrzną powierzchnię szkła, zaczynasz zastanawiać się, czy jest ona cokolwiek warta. Ale w momencie, w którym zaakceptujesz »zasady gry«, następnie starannie i precyzyjnie instalujesz szkło, zaczynasz rozumieć, że wszelkie obiekcje były zbędne.”*

Pierwsi użytkownicy tego wspaniałego budynku są od początku bardzo zadowoleni z rezultatów: od momentu zainstalowania szyby prezentują się znakomicie, nawet tuż po deszczu oferując fantastyczną przejrzystość.



Trachsel house,
Frutigen, Switzerland

Kaspar Giovanelli AG

Trachsel house Frutigen, Switzerland



Pilkington **Activ**[™]
also ideal for fitting
in traditionally
built family
homes

Pilkington **Activ**[™]
aussi idéal dans
la construction
de maisons
traditionnelles

Pilkington **Activ**[™]
może być z powo-
dzeniem stosowane
także w domach
mieszkalnych budo-
wanych w techno-
logii tradycyjnej.

It has been shown that fitting Pilkington **Activ**[™], the world's first self-cleaning dual action glass, is also suitable for traditional buildings.

Kaspar Giovanelli of the Kaspar Giovanelli AG architectural practice in Frutigen has given us a personal report on the building of the Bohnymatte family home in Frutigen:

*'During the preliminary construction phase I became aware, together with my customers, of Pilkington **Activ**[™] glass through consulting technical journals. The property, with large areas of window (up to 6m high), was almost perfect for testing Pilkington **Activ**[™] more thoroughly.*

*We received a glass sample from Pilkington Glass in Thun, which we exposed to the weather for a few weeks, together with a "normal" glass sample. The difference was so striking that we unanimously decided in favour of Pilkington **Activ**[™]. The window constructors, Bärtschi Bau AG in Frutigen, then fitted the window glass correctly.*

*Now that the house has been lived in for a few weeks, we are convinced that Pilkington **Activ**[™] will also become established in traditional house construction as soon as windows reach a certain size. In order that no visual difference occurs in traditional double glazing, we have fitted all windows with Pilkington **Activ**[™]. In my view the new Pilkington **Activ**[™] glass can be recommended anywhere that cleaning from the outside presents a problem for whatever reason.'*

Il s'avère que Pilkington **Activ**[™], le premier verre autonettoyant au monde à double action, est également parfaitement adapté pour de petits bâtiments conventionnels.

Kaspar Giovanelli, du bureau d'architectes Kaspar Giovanelli AG, à Frutigen, a accepté de nous parler de la construction de la maison particulière Bohnymatte à Frutigen :

*"Pendant la phase de gros œuvre, j'ai été informé, ainsi que mes clients, de l'existence du verre Pilkington **Activ**[™] en consultant des magazines spécialisés. Ce bâtiment, avec ses grandes fenêtres (jusqu'à 6 m de haut), était véritablement prédestiné à tester le verre Pilkington **Activ**[™].*

*Pilkington Glas Thun nous a envoyé un échantillon que nous avons exposé, ainsi qu'un verre "normal", aux intempéries pendant quelques semaines. La différence était si flagrante que nous avons décidé, d'un commun accord, d'utiliser le verre Pilkington **Activ**[™]. Le fabricant de fenêtres, Bärtschi Bau AG à Frutigen, a ensuite posé les fenêtres vitrées avec compétence.*

*La maison étant désormais habitée depuis quelques semaines, nous sommes convaincus que le verre Pilkington **Activ**[™] s'imposera également dans le secteur de la construction traditionnelle pour les fenêtres atteignant une certaine taille. Pour éviter toute différence d'aspect avec le vitrage isolant conventionnel, nous avons équipé toutes les fenêtres de vitres Pilkington **Activ**[™]. J'estime que le verre révolutionnaire Pilkington **Activ**[™] peut être conseillé dans tous les endroits où le nettoyage extérieur des fenêtres peut s'avérer problématique, pour une raison quelconque."*

Udowodniono, że Pilkington **Activ**[™] – pierwsze na świecie szkło samoczyszczące o podwójnym działaniu, nadaje się także do stosowania w tradycyjnym budownictwie.

Kaspar Giovanelli, architekt z Frutigen przekazał nam osobiste sprawozdanie z budowy domu rodziny Bohnymatte we Frutigen:

*„We wstępnej fazie budowy, mój klient i ja, dzięki lekturze fachowych czasopism dowiedzieliśmy się o szkło Pilkington **Activ**[™]. Wznoszona wysokość, z jej dużymi oknami (do 6 m wysokości), była wręcz idealna do gruntowniejszego wypróbowania szkła Pilkington **Activ**[™].*

*Otrzymaliśmy próbkę od firmy Pilkington z Thun i następnie na kilka tygodni wystawiliśmy ją na działanie czynników atmosferycznych, dla porównania wystawiając obok próbkę zwykłego szkła. Różnica była uderzająca i jednogłośnie zdecydowaliśmy się na Pilkington **Activ**[™]. Następnie producent okien, Bärtschi Bau AG z Frutigen, prawidłowo zainstalował szyby okienne. Teraz, gdy dom od kilku tygodni jest już zamieszkały, jesteśmy przekonani, że Pilkington **Activ**[™] będzie stosowane w tradycyjnie budowanych domach tam, gdzie okna będą osiągać pewien określony rozmiar. Ponieważ nie ma wizualnej różnicy w stosunku do tradycyjnych szyb zespolonych, Pilkington **Activ**[™] zostało użyte do oszkleńnięcia wszystkich okien. Moim zdaniem, nowe szkło Pilkington **Activ**[™] może być zawsze polecane w sytuacjach, gdy czyszczenie z zewnątrz jest z jakichś powodów utrudnione”.*

Conservatories and swimming pools

Pilkington **Activ**TM providing solutions to conservatory maintenance

In the 18th century, travellers brought flowers, plants and shrubs back home from their travels and planted them in greenhouses to study them. In the 19th century these small buildings became larger, with the combination of steel and glass. Conservatories became veritable winter gardens, extending the lounges of the aristocracy and the bourgeoisie to become areas in which they lived and received guests.

In the 20th century these buildings were added to more modest houses when they were extended or enlarged.

Nowadays a conservatory is a room in its own right which needs to be built by specialists. While the structure (steel, wood, PVC, etc) is a fundamental element in its construction, the choice of the glass is just as important for its quality and comfort, as it fulfils specific functions which need to be assessed for each project: thermal insulation, solar control, resistance to impact and burglary, acoustic insulation, attractive appearance, etc. Glass can provide an answer to all the questions which arise when designing a conservatory.

Pilkington **Activ**TM self-cleaning glass provides an effective solution for cleaning the outside of conservatories; often a difficult, tiresome and costly job.

Classicism and technology

For this lovingly-restored house, built in 1780, the owners wanted a conservatory built on classical lines which would blend in well with the existing building. "After seeing an advertisement for Pilkington **Activ**TM self-cleaning glass, we changed our initial order so that we could have this glass in our conservatory" said the owners, who were delighted not to have to worry about the maintenance of their conservatory "Installed in July

Pilkington **Activ**TM une solution efficace pour les vérandas

Au XVIII^e siècle, les voyageurs rapportaient fleurs, plantes et arbustes de leurs pérégrinations et les replantaient dans des serres pour pouvoir les étudier. Ces petites constructions se développèrent au XIX^e siècle avec le mariage de l'acier et du verre. Les serres devinrent de véritables jardins d'hiver, elles prolongèrent les salons de l'aristocratie et de la bourgeoisie pour devenir des pièces à vivre et à recevoir.

Au XX^e siècle ce sont les maisons plus modestes qui se complétèrent de ces constructions à l'occasion d'extension ou d'agrandissement.

Aujourd'hui la véranda est une pièce à part entière qui demande à être traitée par des spécialistes. Si la structure (acier, bois, pvc,...) est un élément fondamental de la construction, le choix du verre est aussi déterminant pour la qualité et le confort de l'ouvrage. Il répond à des fonctions précises qu'il s'agit d'apprécier à chaque projet. Isolation thermique, régulation solaire, résistance aux chocs et à l'effraction, isolation acoustique, esthétisme, etc. Le verre répond à toutes les questions qui se posent lors de la conception d'une véranda.

Avec Pilkington **Activ**TM, le verre autonettoyant propose une solution efficace au nettoyage extérieur de la véranda, souvent difficile, fastidieux et onéreux.

Classicisme et technologie

Pour cette maison qui date de 1780, rénovée avec amour, les propriétaires voulaient une véranda aux formes classiques qui s'intègre harmonieusement au bâtiment existant. "Après avoir vu une publicité sur le verre autonettoyant Pilkington **Activ**TM, nous avons changé notre commande initiale pour équiper notre véranda avec ce verre" reconnaissent les propriétaires qui se réjouissent de ne plus avoir à se précoc-

Pilkington **Activ**TM jako rozwiązanie problemu konserwacji ogrodów zimowych

W XVIII wieku podróżnicy przywozili ze swoich wypraw kwiaty, krzewy i inne rośliny, a następnie w celach badawczych umieszczali je w cieplarniach. Te początkowo niewielkie obiekty, w XIX wieku zaczęły stawać się większe, dzięki wykorzystaniu konstrukcji ze szkła i stali. Szklarnie stały się prawdziwymi ogrodami zimowymi, a przedstawiciele arystokracji i burżuazji zaczęli wykorzystywać je jako kolejne pomieszczenia, w których można miło spędzać czas i przyjmować gości.

W XX wieku ogrody zimowe zaczęto dobudowywać także do skromniejszych domów przy okazji przebudowy, czy rozbudowy. W dzisiejszych czasach pomieszczenie ogrodu zimowego musi spełniać określone wymogi i powinno być budowane przez specjalistów. Podczas, gdy zasadniczym elementem konstrukcji jest szkielet (stalowy, drewniany, czy PCV), wybór szkła jest równie istotny ze względu na jakość i wygodę, umożliwiając spełnienie określonych w danym projekcie funkcji: izolacji termicznej, przyciemnienia, wytrzymałości na uderzenia i zabezpieczenia przed włamaniem, izolacyjności akustycznej, atrakcyjnego wyglądu itp. Odpowiednie szkło może stanowić odpowiedź na wszelkie problemy pojawiające się w czasie projektowania ogrodów zimowych.

Samoczyszczące szkło Pilkington **Activ**TM to efektywne rozwiązanie problemu czyszczenia od zewnątrz przeszkleń ogrodów zimowych, które często okazują się trudnym, męczącym i kosztownym zadaniem.

Klasycyzm i technologia

Zgodnie z życzeniem właścicieli tego ślicznie odrestaurowanego domu z 1780 roku, dołączony do niego ogród zimowy





2002, the outside has only been washed once, just after it was built. Since then it has stayed clean, and we haven't needed to do anything". Delighted with this product, which covers the 50m² area of their conservatory, they have now ordered a second conservatory.

Satisfied users

The owner of this house likes "everything done properly". So he was won over by the professionalism of the company, which lived up to his expectations in terms of technical services and specification.

cuper de l'entretien de leur véranda. "Posée en juillet 2002 elle n'a connu qu'un lavage extérieur, juste après les travaux. Depuis elle reste propre, on n'a rien à faire". Très satisfaits du produit qui équipe les 50m² de leur véranda, ils en ont commandé une seconde.

Des utilisateurs satisfaits

Le propriétaire de cette maison aime "ce qui est carré". Aussi a-t-il été séduit par le professionnalisme de l'entreprise qui a répondu à ses attentes en termes de prestations techniques et de prescription.

miał być zbudowany w klasycznym stylu, dopasowanym do istniejącego budynku.

„Ujrzawszy reklamę szkła samoczyszczącego Pilkington **Activ**[™], zmieniliśmy pierwotne zamówienie, pragnąc oszklzić tym szkłem nasz ogród zimowy” – mówią właściciele, uszczęśliwieni faktem, że nie będą musieli martwić się o konserwację ogrodu zimowego. „Od oszklwienia obiektu w lipcu 2002 r., jego zewnętrzna strona była myta tylko raz, zaraz po zakończeniu budowy. Od tego momentu pozostaje czysta i nie wymaga żadnych zabiegów z naszej strony”. Są tak zadowoleni z produktu, którym oszklili 50 m² powierzchni okiennej, że złożyli już zamówienie na drugi ogród zimowy.

Zadowoleni użytkownicy

Właściciel tego domu lubi, gdy wszystko jest „zrobione jak należy”. Jego zamówienie zdobyła więc firma potrafiąca w profesjonalny sposób sprostać oczekiwaniom w dziedzinie stawianych wymogów jakościowych i obsługi technicznej.

„Kiedy firma pokazała nam szkło samoczyszczące Pilkington **Activ**[™], od razu przystaliśmy na nieco wyższą cenę. Nie stanowilo to z naszej strony problemu”. Dawniej właściciel musiał czyścić okna, używając skomplikowanej metody z gąbką na długim trzonku. Odkąd w styczniu 2003 r. zainstalował nowe szkło, nie wymaga ono czyszczenia. „I bardzo dobrze, ponieważ trudno dostać się do naszych rozsuwanych okien”. Pilkington **Activ**[™] nie tylko pozwala uniknąć przykrej konieczności czyszczenia, ale także „zapewnia niezauważalnie refleksyjną powierzchnię, dając nam więcej prywatności. W ciągu dnia nie widać, co dzieje się wewnątrz”.

Ogród zimowy to wyjątkowy rodzaj budynku, który musi być zaprojektowany i zbudowany przez doświadczonych specjalistów, znających właściwości materiałów i potrafiących używać ich zgodnie z wymogami, często pomijanymi przez zleceniodawcę. W takim wypadku do nich samych należy zadanie postawienia wymogów danej konstrukcji.

W obu wypadkach ogrody zimowe zostały zaprojektowane i skonstruowane przez Concept Alu, klienta Pilkington France.



“When the company showed us Pilkington **Activ**[™] self-cleaning glass we agreed to the slightly higher price straight away: it was definitely not a problem”. In the past, the owner had to clean the windows using a complicated pole and scraper system. Now, since the new glass was installed in January 2003, it has not needed cleaning. “And thank goodness it hasn't, because the glass is difficult to get at, as they are sliding windows”. Not only has Pilkington **Activ**[™] saved him the chore of cleaning, it also provides “a slightly reflective surface which gives us extra privacy. During the day, you can't see what is going on inside”.

The conservatory is an unusual type of building which must be designed and built by skilled professionals who understand the materials and know how to use them for specifications which are often non-existent. This is where their role as specifier comes into its own.

In both cases, the conservatories were designed and installed by Concept Alu, a customer of Pilkington France.

“Quand l'entreprise nous a présenté le verre autonettoyant Pilkington **Activ**[™], nous avons accepté le léger surcoût immédiatement : ce n'était absolument pas un problème”. Hier, le propriétaire s'occupait du lavage des vitres avec un système compliqué de perche et de raclette. Aujourd'hui, depuis l'installation en janvier 2003, aucun lavage n'a été nécessaire. “Et tant mieux, les vitrages sont difficiles d'accès, il s'agit de vitrages coulissants”. Si Pilkington **Activ**[™] lui évite la corvée de l'entretien il lui offre aussi “une face légèrement réfléchissante qui nous apporte un surcoût de confidentialité. De jour, on ne peut voir ce qui se passe à l'intérieur”.

Bâtiment singulier, la véranda doit être conçue et traitée par des professionnels compétents qui connaissent les matériaux et sachent les mettre en oeuvre pour répondre à un cahier des charges souvent inexistant. Leur rôle de prescripteur trouve ici toute sa pertinence.

Dans les deux cas, les vérandas ont été conçues et posées par Concept Alu, client de Pilkington France.



A self-cleaning swimming pool cover system

This swimming pool cover was installed in Bourgogne in 2002. It is an example of an original Pilkington **Activ**™ application.

It must be stressed that all the panes in this swimming pool are made of toughened glass, thus satisfying safety requirements. The owners are delighted with the effectiveness and transparency of Pilkington **Activ**™, which enables them to “take full advantage of the view outside”.

Une couverture de piscine autonettoyante

Cet abri de piscine a été installé en Bourgogne en 2002. Cette réalisation montre une application originale de Pilkington **Activ**™.

Il faut souligner que tous les vitrages de cette piscine sont trempés, satisfaisant ainsi aux contraintes liées à la sécurité. Les propriétaires sont enchantés de l'efficacité et de la transparence de Pilkington **Activ**™ qui leur permet de “profiter pleinement de la vue extérieure”.

Samoczyszczący system zadaszenia basenu

To zadaszenie basenu zainstalowane zostało w Bourgogne w 2002 roku. Jest oryginalnym przykładem zastosowania szkła Pilkington **Activ**™.

Trzeba podkreślić, że wszystkie szyby tego basenu wykonane zostały z hartowanego szkła, spełniającego wymogi bezpieczeństwa. Właściciele są zadowoleni z efektywności i przejrzystości szkła Pilkington **Activ**™, które pozwala im „w pełni cieszyć się widokiem na zewnątrz”.





© D.R.

Bathing a mall in natural light

The new shopping centre at Civrieux d'Azergues is radically different from most shopping centres built in France recently. Typically organised around a large sales area opening onto a mall with a series of small shops, they are shrouded in a cold, artificial atmosphere and rarely have the advantage of natural light.

For the extension and restoration of this shopping centre located to the north of Lyon, the client and the architect wanted to bathe the mall in natural light, re-creating the atmosphere of a traditional street, or even a 19th century arcade.

To increase visual contact with the outside, the architect has chosen to create a series of "gaps" between each group of shops located along the mall rather than choosing the solution of top lighting. Thus, visitors walking around the mall looking for a product are always in contact with the outside.

The largest "gap", which is spectacular, is located facing the sales area. As customers move towards the checkouts, they can see the scenery outside through this large glass wall. Continuing the

Inonder le mail de lumière

Le nouveau centre commercial de Civrieux d'Azergues se distingue radicalement de la plupart des centres commerciaux construits récemment en France. Généralement organisés autour d'une large surface de vente qui donne sur un mail desservant une série de boutiques, ils baignent dans une froide ambiance artificielle et profitent rarement de la lumière naturelle.

Pour l'extension et la réhabilitation de ce centre commercial situé au nord de Lyon, le maître d'ouvrage et l'architecte ont souhaité inonder le mail de lumière naturelle recréant ainsi l'ambiance d'une rue traditionnelle, voire d'un passage couvert du XIX^e siècle. Pour privilégier ce contact visuel avec l'extérieur, l'architecte n'a pas retenu la solution d'un éclairage zénithal, il a préféré la création d'une succession de "brèches" entre chaque groupe de boutiques situées le long du mail. Ainsi, les visiteurs qui déambulent dans le mail à la recherche d'un produit sont toujours en relation avec l'extérieur.

La plus grande "brèche", spectaculaire, se situe face à la surface de vente. En se

Centrum handlowe skąpane w natu- ralnym świetle

Nowe centrum sklepowe w Civrieux d'Azergues radykalnie różni się od większości tego rodzaju obiektów zbudowanych ostatnio we Francji. Zazwyczaj rozległa strefa handlowa otacza w nich deptak z małymi sklepikami, tworząc chłodną i sztuczną atmosferę, przeważnie pozbawioną zalet pomieszczenia oświetlonego naturalnym światłem.

Podczas prac nad rozszerzeniem i odnowieniem centrum handlowego położonego na północ od Lyonu, klient i architekt zdecydowali się doświetlić deptak naturalnym światłem, otwierając atmosferę handlowej ulicy lub XIX-wiecznego pasażu.

Zamiast doprowadzania światła od góry, architekt postanowił stworzyć serię „przerw” między poszczególnymi grupami sklepów rozmieszczonymi wzdłuż deptaka, w celu zwiększenia wizualnego kontaktu z otoczeniem. Dzięki temu, ludzie robiący w centrum zakupy są w stałym kontakcie ze światem zewnętrznym.

Największa i najbardziej spektakularna „przerwa” umieszczona jest naprzeciwko

Centre Leclerc,
Civrieux d'Azergues,
France

Imholz, architectes
et associés
Amalgame, façadier



© D.R.

same theme, there are large windows at either end of the mall, providing a transition between the inside and the outside.

The offices, which are on two floors, have numerous windows and are connected by an external access balcony. This balcony, the upper part of which is glazed, provides a real source of light.

The underground car park also benefits from this desire for natural light and is served by escalators which open out onto a patio with plants, located level with the large glass wall.

A building made of brick, aluminium and glass

The Amalgame company, who were responsible for the frontage and the glass structures, specified the use of Pilkington **Activ**[™]. Always on the lookout for innovative products and technologies, Amalgame was won over by the characteristics and performance of Pilkington **Activ**[™], and suggested it to the client (also interested in new products) who agreed to the use of this new material – and the additional cost involved – with no problem.

The performance of Pilkington **Activ**[™] provides considerable savings in maintenance costs for the client, who is also the owner of the building, while giving customers the building they want: a building full of light, open to the outside and clean at all times (1,200m² of Pilkington **Activ**[™] to be installed in the buildings being renovated and in the extension to the centre).

It is interesting to note that although the glass was installed a few months ago, it has not been cleaned since then and is still perfectly clean - which has surprised all those involved. And this was in the very dusty atmosphere of a building site. *'When the shop is opened, all we will have to do is spray the glass with water'*, says Amalgame. ↘

dirigeant vers les caisses, les clients découvrent le paysage extérieur à travers ce grand mur de verre. Cette même logique veut qu'on trouve à chaque extrémité du mail de grandes baies vitrées permettant une transition entre l'intérieur et l'extérieur.

Sur deux étages, les bureaux, largement vitrés, sont desservis par une coursive. Cette coursive, vitrée en partie haute, est un véritable puits de lumière.

Le parking souterrain profite lui aussi de cette recherche d'éclairage naturel, il est desservi par des escalators ouvrant sur un patio planté situé au niveau du grand mur de verre.

Un bâtiment de brique, d'aluminium et de verre

C'est la société Amalgame, chargée de la façade et des structures verrières, qui a prescrit l'utilisation de Pilkington **Activ**[™]. Toujours à l'affût de produits et de technologies innovantes, Amalgame a été séduit par les caractéristiques et les performances de Pilkington **Activ**[™]. Elle l'a alors proposé au maître d'ouvrage, lui-même curieux de nouveautés, qui a accepté ce nouveau matériau. Et le surcoût engendré, sans que celui-ci pose un quelconque problème.

Pour le maître d'ouvrage, qui est aussi le propriétaire du bâtiment, les performances de Pilkington **Activ**[™] lui permettent des économies d'entretien importantes en proposant à sa clientèle le bâtiment qu'il souhaitait : un bâtiment lumineux, ouvert sur l'extérieur et propre en toutes circonstances (1 200m² de Pilkington **Activ**[™] doivent être posés dans les bâtiments en rénovation et dans l'extension du centre).

Il faut noter, et tous les intervenants en sont surpris, que si le verre a été posé il y a quelques mois, il n'a pas été nettoyé depuis et qu'il est parfaitement propre. Et ce dans une ambiance de chantier très poussiéreuse. *"Pour l'ouverture du magasin, nous n'aurons qu'à passer les parties vitrées au jet d'eau"*, précise la société Amalgame. ↘

strefy kas. Przemieszczając się w stronę stanowisk, klienci mogą obserwować scenę na zewnątrz przez wielką szklaną ścianę. Zgodnie z tą koncepcją wielkie okna umieszczono też na każdym końcu deptaka, otwierając na wskroś widok, pomiędzy wnętrzem i otoczeniem.

Zaopatrzone w szereg okien biura zajmują dwa piętra, a dostęp do nich umożliwia zewnętrzna galerijka. Jej górna oszklona część stanowi doskonałe źródło światła.

Nawet podziemnego parkingu nie pozbawiono naturalnego oświetlenia. Parking obsługiwany jest przez kilka par ruchomych schodów, wychodzących na pełne zielone patio, umieszczone na poziomie wielkiej szklanej ściany.

Budynek z cegiel, aluminium i szkła

Firma Amalgame, odpowiedzialna za fasadę i konstrukcje ze szkła, wybrała szkło Pilkington **Activ**[™]. Czujnie obserwująca rynek pod kątem innowacyjnych produktów i technologii firma Amalgame zasugerowała klientowi (także otwartemu na stosowanie nowych rozwiązań) szkło Pilkington **Activ**[™] ze względu na jego charakterystykę i parametry techniczne. Klient bez problemu zgodził się na użycie tego nowego materiału, pomimo dodatkowego kosztu.

Możliwości szkła Pilkington **Activ**[™] zapewniły klientowi (będącemu także właścicielem budynku) znaczne oszczędności w dziedzinie kosztów utrzymania. Jednocześnie zaspokoili potrzeby szerszej klienteli, oferując jej obiekt pełen światła, otwarty na otoczenie i zawsze czysty (w odnawianych i rozszerzanych częściach centrum zainstalowano 1200 m² szkła Pilkington **Activ**[™]).

Warto zauważyć, że chociaż szkło zainstalowano już kilka miesięcy temu, to od momentu montażu nie było ono jeszcze ani razu czyszczone. Ku zaskoczeniu wszystkich zainteresowanych, wciąż pozostaje doskonale czyste, nawet mimo pyłu unoszącego się w strefie budowy. *„Otwierając sklep, będziemy musieli jedynie spryskać szkło wodą”*, mówi Amalgame. ↘



© D.R.

Maintenance and cleaning



© D.R.

Pilkington **Activ**[™] a material that pays for itself

The maintenance and cleaning of glass building façades are factors that have to be taken into consideration right from the preliminary design stage. The project manager estimates the costs involved, which depend on the height of the building, the accessibility of the glass surfaces and their shape. This information is of the utmost importance to the client. In estimating these costs, it must be taken into account that the windows of a well-maintained high-rise building are cleaned three times a year and that the cost of cleaning this type of façade can vary from 4 to 10 Euros per m² per year.

For completeness, the cost of the four mandatory visits by an inspection body to check cleaning cradles and the cost of replacing the cables every four years or so, should also be taken into account.

On the basis of these figures, a façade glazed in Pilkington **Activ**[™] glass is an investment that will pay for itself in an extremely short time.

Pilkington **Activ**[™] un matériau rentable

La maintenance et le nettoyage des vitrages de façades sont des éléments qu'il faut prendre en compte dès la conception du bâtiment. Leur coût doit être estimé par le maître d'œuvre, il dépend de la hauteur du bâtiment, de l'accessibilité aux surfaces en verre et de leurs formes. Ces informations sont primordiales pour le maître d'ouvrage. Pour estimer ces coûts, il faut prendre en compte le fait que les surfaces verrières d'une tour bien entretenue sont nettoyées trois fois par an et que le coût de nettoyage de ce type de façade peut varier de 4 à 10 € le m²/an.

Pour être tout à fait juste, il convient de rappeler les coûts liés aux visites obligatoires d'un bureau de contrôle pour surveiller les nacelles de nettoyage et le coût de changement des câbles qui se fait tous les 4 ans environ.

Au regard de ces chiffres, une façade équipée de verre Pilkington **Activ**[™] est un investissement qui permet un amortissement particulièrement rapide.

Pilkington **Activ**[™] – materiał, który zarabia na sobie

Konserwacja i czyszczenie szklanych fasad budynków to czynniki często pomijane w czasie wstępnych faz projektowania. Kierownik projektu ocenia konieczne koszty, zależne od wysokości budynku, dostępu do szklanych powierzchni i ich kształtu. Te informacje są dla klienta najważniejsze. Sporządzając kosztorys, należy jednak pamiętać, że szyby dobrze utrzymanego wieżowca czyszczone są trzy razy do roku i że koszt czyszczenia fasady tego typu waha się między 4 a 10 euro za m² rocznie.

Dodatkowo uwzględnić należy koszt czterech obowiązkowych inspekcji pomostów do czyszczenia oraz wymiany lin, mniej więcej raz na cztery lata.

W zestawieniu z tymi kosztami, fasada wyposażona w szkło Pilkington **Activ**[™] jest inwestycją, która zwróci się w bardzo krótkim czasie.



Pilkington Activ™

performance data

Light transmittance
 Transmission lumineuse
 Przepuszczalność światła
Light reflectance
 Reflexion lumineuse
 Odbicie światła
Direct solar energy transmittance
 Transmission lumineuse
 Bezpośrednie energetyczne
 słoneczne przepuszczalność energii
Solar energy reflectance
 Reflexion énergétique
 Odbicie energetyczne energii
Solar energy absorbance
 Absorption énergétique
 Absorpcja energii słonecznej
Total solar energy transmittance
 Facteur solaire
 Całkowita przepuszczalność energii
 słonecznej
Shading coefficient Short wave
 Shading coefficient Short wave
 Współczynnik zacienienia fal krótkich
Shading coefficient Long wave
 Shading coefficient Long wave
 Współczynnik zacienienia fal długich
Shading coefficient Total
 Całkowity współczynnik zacienienia
U value (W/m²K)
 Coefficient U (W/m²K)
 Współczynnik U (W/m²K)

Single glazing Simple vitrage Szyba pojedyncza	4 mm	0.84	0.14	0.78	0.13	0.09	0.80	0.90	0.02	0.92	5.8
	6 mm	0.83	0.14	0.74	0.13	0.13	0.78	0.85	0.05	0.90	5.7
	8 mm	0.82	0.14	0.71	0.12	0.17	0.75	0.82	0.04	0.86	5.7
	10 mm	0.81	0.14	0.68	0.12	0.20	0.73	0.78	0.06	0.84	5.6

Outer pane
 Vitrage extérieur
 Szyba zewnętrzna
Inner pane
 Vitrage intérieur
 Szyba wewnętrzna
Light transmittance
 Transmission lumineuse
 Przepuszczalność światła
Light reflectance
 Reflexion lumineuse
 Odbicie światła
Direct solar energy transmittance
 Transmission lumineuse
 Bezpośrednie energetyczne
 słoneczne przepuszczalność energii
Solar energy reflectance
 Reflexion énergétique
 Odbicie energetyczne energii
Solar energy absorbance
 Absorption énergétique
 Absorpcja energii słonecznej
Total solar energy transmittance
 Facteur solaire
 Całkowita przepuszczalność energii
 słonecznej
U value (W/m²K)
 Coefficient U (W/m²K)
 Współczynnik U (W/m²K)
Sound insulation Rw (C; Ctr)
 Isolation acoustique Rw (C; Ctr)
 Izolacja akustyczna Rw (C; Ctr)

4 mm Activ	4 mm Optitherm SN	0.74	0.18	0.50	0.29	0.21	0.59	1.4	1.1	29 (-1; -4)
6 mm Activ	6 mm Optitherm SN	0.73	0.17	0.47	0.26	0.27	0.57	1.4	1.1	32 (-2; -4)
8 mm Activ	6 mm Optitherm SN	0.72	0.16	0.45	0.24	0.31	0.55	1.4	1.1	35 (-2; -6)
10 mm Activ	6 mm Optitherm SN	0.71	0.16	0.44	0.22	0.34	0.53	1.4	1.1	35 (-1; -3)
4 mm Activ	4 mm Pilkington K Glass	0.70	0.21	0.57	0.21	0.22	0.68	1.7	1.5	29 (-1; -4)
6 mm Activ	6 mm Pilkington K Glass	0.69	0.21	0.52	0.19	0.29	0.65	1.7	1.5	32 (-2; -4)
8 mm Activ	6 mm Pilkington K Glass	0.69	0.21	0.50	0.18	0.32	0.62	1.7	1.5	35 (-2; -6)
10 mm Activ	6 mm Pilkington K Glass	0.68	0.21	0.48	0.18	0.34	0.60	1.7	1.5	35 (-1; -3)
9,1 mm Activ Optilam Phon	6 mm Optitherm SN	0.71	0.16	0.43	0.21	0.36	0.52	1.4	1.1	41 (-2; -6)
13,1 mm Activ Optilam Phon	6 mm Optitherm SN	0.70	0.16	0.40	0.19	0.41	0.50	1.4	1.1	43 (-1; -5)

Light and solar properties determined in accordance with EN 410.

U values determined in accordance with EN 673. U values for argon gas-filled insulating glass units are based on 100% gas fill.

For Activ Optilam Phon, Rw (C; Ctr) determined in accordance with EN ISO 717-1. For other configurations, Rw (C; Ctr) based on generally accepted values given in EN 12758. These represent conservative values which may be adopted in the absence of specific measured data.

Pilkington Activ Optilam Phon is also available in other thicknesses. Pilkington Activ is also available as Optilam Clear.

Propriétés lumineuses et énergétiques en accord avec EN 410.

Valeurs de U déterminées en accord avec EN 673. Valeurs de U en double vitrage avec remplissage argon 100%.

Pour Optilam Phon avec Activ, les valeurs Rw (C; Ctr) déterminées en accord avec EN ISO 717-1. Pour les autres configurations, les valeurs Rw (C; Ctr) sont basées sur des valeurs généralement acceptées et données dans la norme EN 12758. Ces valeurs peuvent être retenues en l'absence de mesures spécifiques.

Pilkington Activ Optilam Phon est aussi disponible dans d'autres épaisseurs. Pilkington Activ est aussi disponible en Optilam clair.

Parametry dotyczące światła i energii słonecznej określone zgodnie z EN 410.

Wartości współczynnika przenikania ciepła U określone zgodnie z EN 673. Wartości współczynnika przenikania ciepła U dla szyb zespolonych wypełnionych argonem bazują na wypełnieniu gazem w 100%.

Dla Pilkington Activ Optilam Phon Rw (C; Ctr) określone zgodnie z EN ISO 717-1. Dla pozostałych konfiguracji Rw (C; Ctr) określono w oparciu o powszechnie przyjęte wartości podane w EN 12758. Reprezentują one wartości zachowawcze, które można przyjąć w wypadku braku określonych danych pomiarowych.

Pilkington Activ Optilam Phon jest dostępne także w innych grubościach. Pilkington Activ jest dostępne także jako zwykły Optilam bezbarwny.

About Pilkington Activ™



3

Can it be combined with other types of glass?

Pilkington **Activ™** can be combined with other Pilkington glass products in double glazing units to provide benefits such as thermal insulation, noise reduction, solar control and fire protection. Additionally, Pilkington **Activ™** is available in toughened or laminated form for increased safety.

Peut-on le combiner avec d'autres types de verre ?

Pilkington **Activ™** peut être combiné avec d'autres produits verriers Pilkington dans les doubles vitrages pour améliorer l'isolation thermique, l'isolation phonique, le contrôle solaire et la résistance au feu. De plus, Pilkington **Activ™** est disponible sous forme trempée ou feuilletée pour une sécurité accrue.

1

Where can Pilkington Activ™ be used?

Almost any exterior application, such as windows, conservatories, façades and glass roofs. It can be installed vertically or at an angle, and is especially useful for inaccessible windows where organic dirt normally collects, such as skylights. It is not suitable for interior use.

Où peut-on utiliser Pilkington Activ™ ?

Il convient parfaitement en extérieur, et plus particulièrement au niveau des fenêtres, vérandas, façades et verrières. Il peut être installé à la verticale ou en biais, et s'avère plus utile aux endroits d'accès difficile où les dépôts de saletés organiques ont tendance à s'accumuler, comme les fenêtres de toit par exemple. Il n'est pas adapté à un usage interne.

Gdzie stosuje się szkło Pilkington Activ™?

Szkło to sprawdza się niemal we wszystkich możliwych zastosowaniach zewnętrznych, takich jak okna, ogrody zimowe, oszklone fasady i dachy. Może być instalowane pionowo lub pod dowolnym kątem, wyjątkowo dobrze nadając się do szklenia niedostępnych okien, takich jak świetliki, na których zazwyczaj gromadzą się zanieczyszczenia organiczne. Nie nadaje się do zastosowań wewnątrz.

2

Can the coating be replaced?

As the coating lasts as long as the glass itself, there will be no need for a fresh coating.

Peut-on remplacer le revêtement ?

Compte tenu de l'incroyable durabilité du revêtement (qui peut tenir aussi longtemps que le verre lui-même), aucun remplacement n'est prévu.

Czy powłoka jest wymienialna?

Nie ma potrzeby odświeżania powłoki, gdyż jej okres trwałości jest taki sam, jak samego szkła.

Czy można łączyć je z innymi rodzajami szkła?

Pilkington **Activ™** można łączyć z innymi produktami szklanymi firmy Pilkington, tworząc szyby zespolone zapewniające korzyści takie jak: izolacja cieplna, redukcja hałasu, ochrona przed słońcem i odporność ogniowa. Dodatkowo, w celu zwiększenia bezpieczeństwa, Pilkington **Activ™** dostępne jest w odmianach hartowanej i laminowanej.



4

What effect does the coating have on the glass?

Very little, other than keeping it cleaner for longer! It has no effect on its strength, and only reduces the amount of light and energy that passes through by about 5%.

Quel effet le revêtement a-t-il sur le verre ?

Le revêtement n'exerce en fait que très peu d'influence, si ce n'est qu'il maintient le verre propre plus longtemps ! Il ne produit aucun effet sur sa résistance, et ne réduit la quantité de lumière et d'énergie qui passe au travers que d'environ 5%.

Jaki wpływ na szkło wywiera powłoka?

Bardzo niewielki, jeśli nie liczyć zapewnienia czystości na dłużej! Nie obniża jego wytrzymałości, a jedynie o ok. 5% redukuje ilość przepuszczanego światła i energii.

5

Will windows ever need cleaning?

The glass is designed to reduce the amount of maintenance required. If cleaning is necessary, it will be much less frequent and will be much easier than with conventional glass. This may occur during long dry spells or if your windows are heavily soiled.

Les fenêtres ont-elles besoin d'être nettoyées ?

Le verre est conçu pour diminuer la quantité de travail que représente l'entretien. Le nettoyage, si nécessaire, sera beaucoup moins fréquent et plus facile qu'avec du verre conventionnel. Il peut s'avérer nécessaire en période de sécheresse prolongée ou si les fenêtres sont très sales.

Czy okna wymagają jakiegokolwiek czyszczenia?

Szkło zaprojektowano tak, by ograniczyć częstotliwość jego konserwacji. Jeśli czyszczenie okaże się jednak konieczne, będzie i tak znacznie rzadsze i łatwiejsze niż w wypadku konwencjonalnego szkła. Może się to zdarzyć w czasie długotrwałej suszy lub w razie mocnego zabrudzenia okien.

© D.R.



6

What if dust collects on the surface during dry weather?

The self-cleaning coating will remove organic deposits, such as fingerprints or tree sap, but dust generally contains chemicals that will not fully decompose. To remove it before the next rainfall, simply spray the glass with water.

Que se passe-t-il si des dépôts poussiéreux s'accumulent sur la surface en période sèche ?

La fonction autonettoyante du revêtement fera disparaître les dépôts organiques comme les traces de doigts ou la sève des arbres. La poussière, quant à elle, contient généralement des substances chimiques qui ne se désintègrent jamais complètement. Pour nettoyer le verre avant la prochaine averse, il convient de le vaporiser avec de l'eau.

Co zrobić w wypadku gromadzenia się kurzu podczas okresów suszy?

Samoczyszcząca powłoka usunie osady organiczne, takie jak odciski palców, czy soki roślinne, jednak w skład kurzu zazwyczaj wchodzi związek chemiczny nie ulegający całkowitemu rozkładowi. Aby usunąć je przed nadejściem deszczowej pogody, wystarczy spłukać szkło wodą.



© D.R.



www.activglass.com



PILKINGTON

Pilkington plc
St Helens United Kingdom
www.pilkington.com