Ventilation naturelle et protection solaire à commande automatique

Le contrôle intelligent dans ces stratégies passives constitue une option à faible émission de carbone pour réduire la consommation d'énergie et améliorer le climat intérieur pour les occupants des bâtiments

Window Master®
Fresh Air. Fresh People.

Pourquoi un système de protection solaire ?

En termes simples, parce que cela aide les occupants des bâtiments à être plus productifs et à se sentir mieux dans leur environnement bâti, du moins selon les recherches.

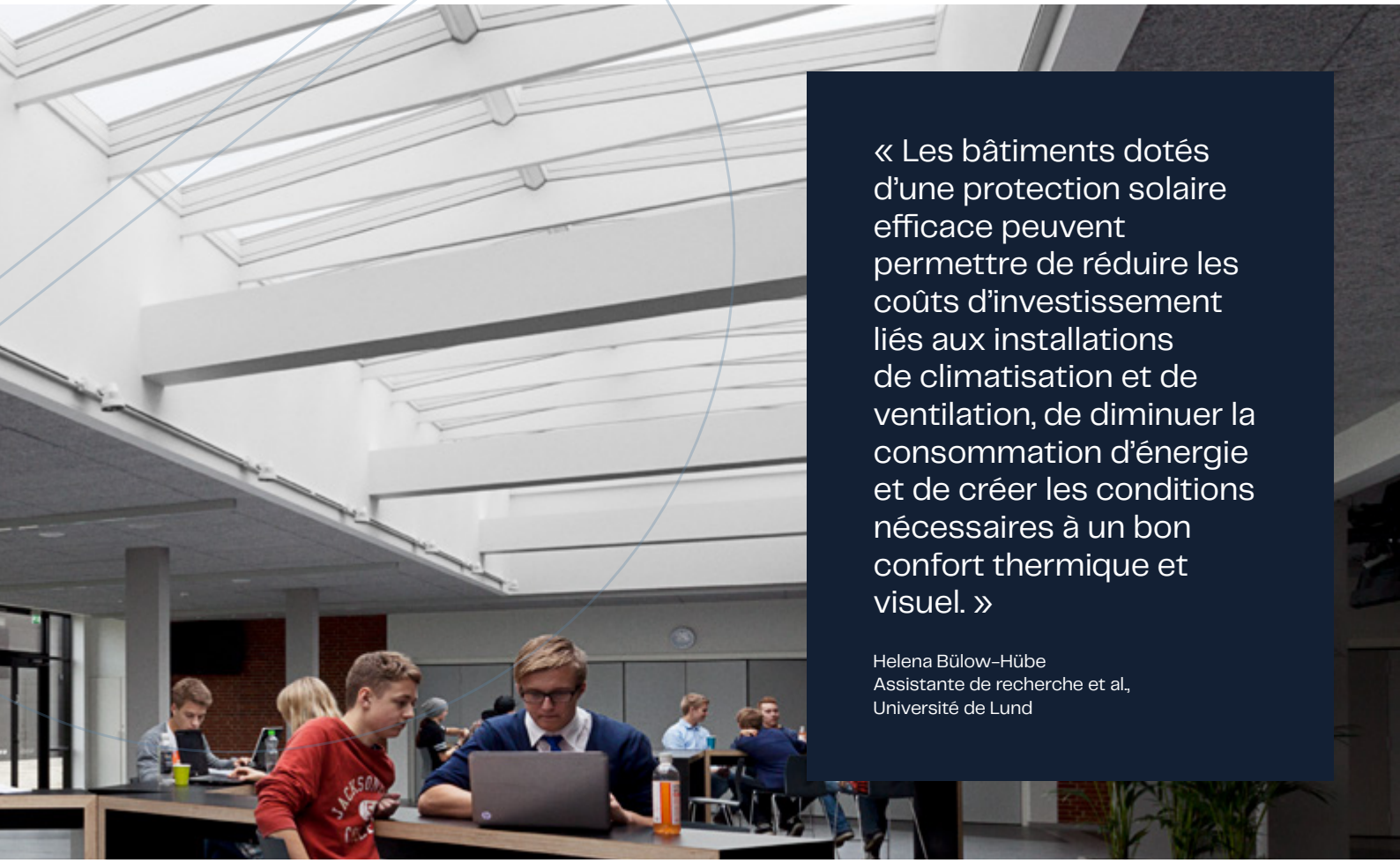
Selon le Centre pour la performance et le diagnostic des bâtiments de l'université Carnegie Mellon, offrir une vue sur l'environnement naturel depuis les fenêtres présente des avantages mesurables en termes d'énergie et de productivité. Leurs études montrent que le fait d'introduire la lumière du jour sur le lieu de travail pourrait augmenter la productivité individuelle jusqu'à 18 % et les ventes jusqu'à 40 %.[1]

En 2010, l'Organisation européenne pour la protection solaire (ES-SO) et la Fédération européenne du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (REHVA) ont publié un guide sur la protection solaire.

Dans ce document, ils fournissent également un résumé détaillé des recherches disponibles sur l'influence de la lumière du jour sur la santé et la productivité des personnes qui y travaillent et des étudiants.

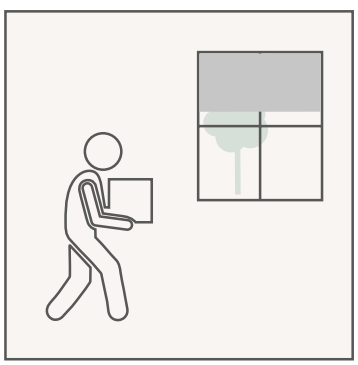
Une étude menée par l'université Carnegie Mellon a révélé que l'optimisation de l'utilisation de la lumière naturelle sans éblouissement offrait un gain de productivité médian de 3,75 %.[2] Une autre étude citée dans le guide a montré que les principaux problèmes de santé étaient réduits de 20 à 25 % chez les occupants assis près d'une fenêtre donnant sur l'extérieur, par rapport à ceux qui n'avaient pas accès à la lumière naturelle ou à une vue sur l'extérieur.

En ce qui concerne la productivité des élèves et des salles de classe, le guide met en évidence des conclusions qui soulignent l'importance d'un accès



> « Les bâtiments dotés d'une protection solaire efficace peuvent permettre de réduire les coûts d'investissement liés aux installations de climatisation et de ventilation, de diminuer la consommation d'énergie et de créer les conditions nécessaires à un bon confort thermique et visuel. »
>
> Helena Bülow-Hübe
> Assistante de recherche et al.,
> Université de Lund

contrôlé à la lumière naturelle. Il montre que les mauvais résultats scolaires sont liés à l'ensoleillement direct dans les salles de classe. D'autre part, les élèves bénéficiant de suffisamment de lumière naturelle dans leurs salles de classe ont montré des progrès 20 % plus rapides en mathématiques et 26 % en lecture au cours d'une année.[3]



Combiner la protection solaire avec une ventilation naturelle intelligente

La ventilation naturelle seule, lorsqu'elle est automatisée de manière intelligente, s'est également révélée très bénéfique pour la santé des occupants. Dans les bâtiments où des stratégies de ventilation haute performance incluaient une ventilation naturelle automatisée, les maladies respiratoires telles que l'asthme et les allergies ont été réduites de près de 90 % ![4] Associées à un système de protection solaire contrôlé, les dépenses liées au chauffage, à la ventilation et à la climatisation ainsi qu'à l'éclairage peuvent être réduites de 50 à 80 %.

Grâce à l'amélioration de la santé et à la réduction des frais d'exploitation, l'utilisation combinée d'une ventilation naturelle intelligente et d'un système de protection solaire est une stratégie évidente pour offrir le meilleur climat intérieur possible.

Découvrez les stratégies de contrôle et les solutions de protections solaire

Intégration de protections solaires dans les systèmes de ventilation naturelle

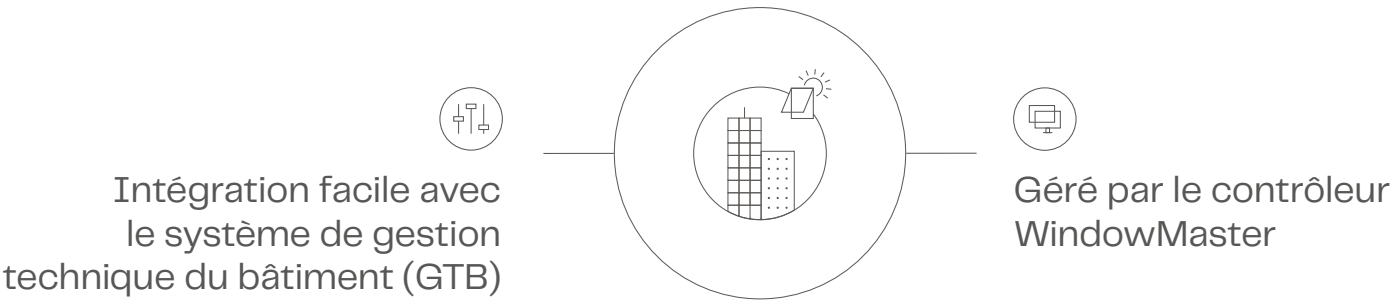
L'intégration de fonctions de protection solaire dans votre système de climatisation intérieur permet de contrôler automatiquement les stores vénitiens, les auvents, etc., aussi bien en été qu'en hiver, afin que la position des protections solaires puisse être adaptée en permanence en fonction de la luminosité et de la chaleur régnant dans une pièce. Cela permet une utilisation et une exploitation optimales des dispositifs de protection solaire, ainsi qu'une optimisation de l'utilisation de l'énergie solaire thermique. Le contrôle réel est basé sur des mesures de lux et de température.

Les systèmes de contrôle WindowMaster, destinés aux solutions de ventilation naturelle ou mixte, peuvent également inclure un contrôleur de protection solaire intégré. Ce contrôleur comprend des fonctions qui permettent d'ouvrir, de fermer et d'incliner les stores en fonction du niveau de luminosité, de la température intérieure et la possibilité d'une commande manuelle par les utilisateurs.

Il existe différentes stratégies de contrôle pour les solutions de protection solaire, en fonction du type de protection, du bâtiment et de ses besoins. Les systèmes WindowMaster permettent de contrôler la position des stores afin d'obtenir un niveau de lumière naturelle très précis, garantissant ainsi une position optimale pour un confort intérieur idéal.

Comme mentionné précédemment, il existe une synergie entre la ventilation naturelle et la protection solaire, car ces deux éléments sont essentiels au maintien d'un climat intérieur confortable. De ce fait, leur contrôle dans un système coordonné peut réduire la complexité de la stratégie globale de gestion du bâtiment et maximiser les avantages en matière d'économies d'énergie.

Comment WindowMaster peut gérer le système de commande des protections solaires



Window Master®
Fresh Air. Fresh People.

Types de solutions de protection solaire

Protection solaire fixe ou flexible. Les dispositifs fixes ne peuvent pas être modifiés en fonction de la saison ou de l'heure de la journée. Ces méthodes peuvent inclure la taille et l'orientation des fenêtres, l'ombrage par d'autres bâtiments ou par l'environnement, ou une réduction de la transmission totale de l'énergie solaire par le vitrage. Dans certains cas, ces mesures peuvent présenter des inconvénients par rapport aux systèmes flexibles.

Photo : Schmidt Hammer Lassen Architects

Les mesures flexibles (stores vénitiens ou roulants, etc.) permettent à l'utilisateur et au système de contrôle d'influencer la quantité de rayonnement solaire qui pénètre dans la pièce. En conséquence, la demande en énergie de chauffage en hiver peut être réduite, tandis que la surchauffe (et la demande en énergie de refroidissement) peut être évitée pendant l'été.

Les stores vénitiens ont la capacité d'offrir de l'ombrage tout en permettant aux occupants du bâtiment de profiter d'une vue sur l'extérieur, car les lamelles peuvent généralement être inclinées. Les systèmes flexibles sont donc souvent préférés aux systèmes fixes.

Consultez une étude de cas sur les protections solaires

Conclusions

Les avantages liés à l'accès à la lumière naturelle sont indéniables, même si les recherches soulignent également la nécessité de contrôler la quantité de soleil direct qui pénètre dans les espaces bâtis.

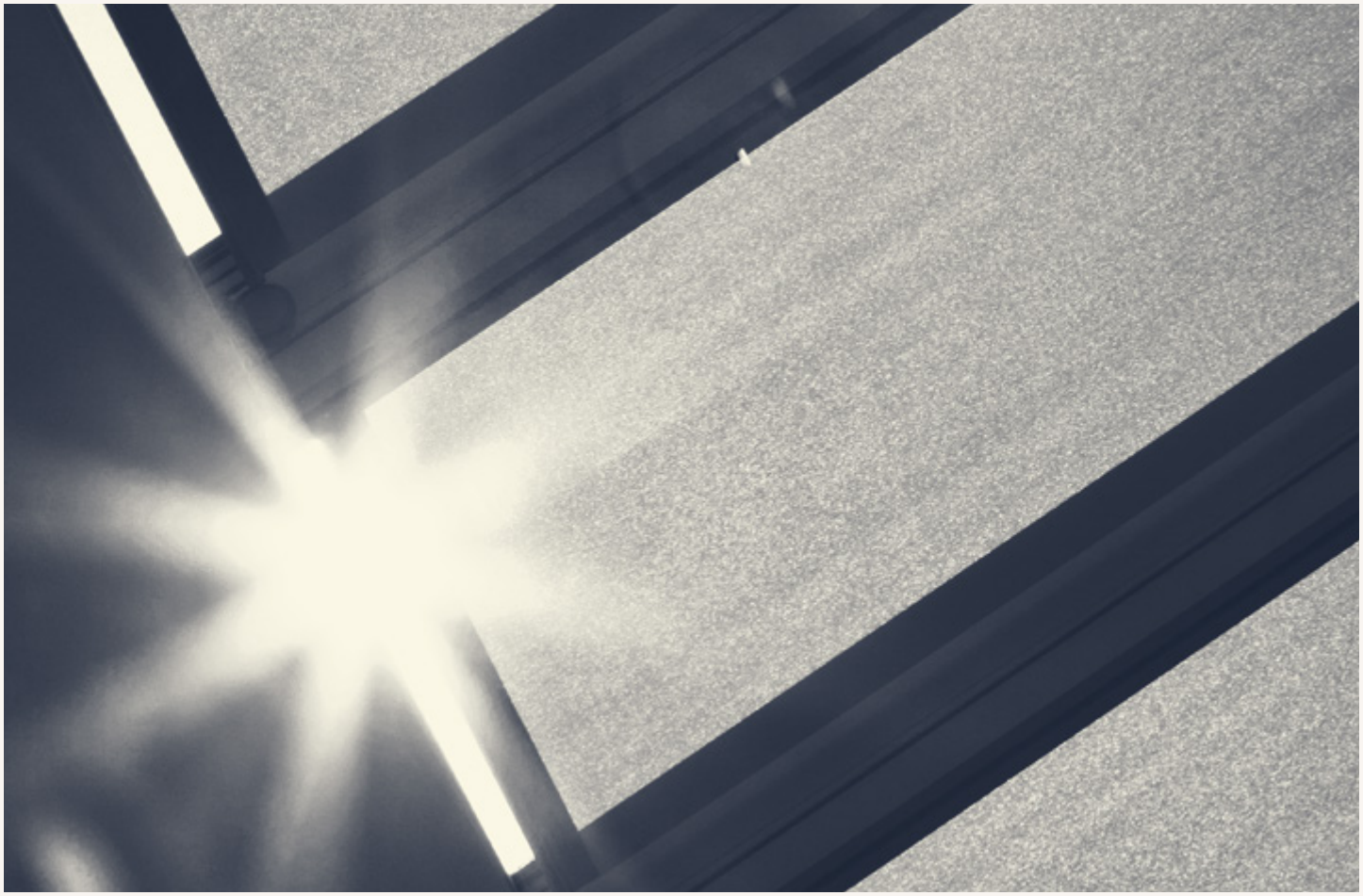
L'un des meilleurs moyens d'y parvenir consiste probablement à contrôler la lumière du jour de manière adaptative, en utilisant des protections solaires mobiles pour garantir un bon confort visuel et une température intérieure agréable.

Une commande efficace de la protection solaire est un critère essentiel en vue de la préservation d'un climat ambiant confortable, car les protections peuvent être employées à la fois comme bouclier contre la surchauffe extrême et comme isolation supplémentaire en hiver.

De nos jours, de nombreux bâtiments sont équipés de grandes baies vitrées, choisies pour leur aspect transparent et leur façade plus épurée. Le vitrage haute performance garantit un apport important de lumière naturelle, un confort accru, une bonne isolation et une consommation énergétique optimale lorsqu'il est correctement conçu.

Cependant, une exposition excessive au soleil direct peut également entraîner une surchauffe, des reflets gênants sur les écrans et une décoloration des meubles et des éléments de décoration, ce qui peut finalement nuire au confort intérieur.

Une solution efficace de protection solaire peut empêcher un climat intérieur dégradé grâce à des solutions bien conçues et contrôlées.



WindowMaster®
Fresh Air. Fresh People.

Exemples de projets

De nombreux projets WindowMaster ont permis de contrôler à la fois la ventilation naturelle et la protection solaire. Découvrez certains de ces projets dans les pages suivantes

Lycée Ørestad

Le bâtiment principal du lycée Ørestad a été construit en 2007 et se trouve à Ørestad City, sur l'île d'Amager, à Copenhague, au Danemark. Le bâtiment de cinq étages est connu pour son architecture innovante, sans couloirs ni salles de classe traditionnels.

Au lieu de cela, on y trouve des salles ouvertes et modulables, adaptées au profil numérique du lycée, où tout l'enseignement est dispensé en ligne.

La structure ouverte du lycée rend le bâtiment particulièrement adapté à la ventilation naturelle de tous les espaces ouverts.

Les espaces ouverts comprennent des environnements d'apprentissage adaptés à la fois au travail individuel et en groupe, ainsi qu'une cantine, une bibliothèque et un grand escalier principal qui mène jusqu'à la terrasse sur le toit. L'escalier est au cœur de la vie sociale et éducative de l'école et constitue le principal lien entre les étages.

La ventilation est assurée par des fenêtres à commande automatique, réparties uniformément sur les cinq faces de la façade, et par des ouvertures dans le toit. Les fenêtres sont ouvertes en fonction des besoins en air frais des différentes zones. Les fenêtres de toit sont également utilisées pour la ventilation de la chaleur et de la fumée. En plus de contrôler la ventilation naturelle et le désenfumage, WindowMaster contrôle également les stores solaires ainsi que le chauffage dans le bâtiment.

Les stores solaires extérieurs sont composés de lamelles verticales et de moteurs 230 V fournis par COLT. Certaines lamelles sont fixes, d'autres peuvent être orientées à 0, 45 ou 90 degrés. La régulation est automatique via le système WindowMaster et repose principalement sur la température intérieure et le rayonnement thermique du soleil. Il est toutefois possible de reprendre le contrôle manuellement.

Le lycée Ørestad a remporté le prix du Fonds culturel de Copenhague en 2007 (Københavns Kulturfonds Pris) et le prix Forum AID en 2008 en tant que meilleur bâtiment scandinave.

Type de protection
Écrans extérieurs sur la façade

Type de bâtiment
Université

Solution de contrôle
NV Advance®

Ventilation
Ventilation naturelle

Architecte
3XN A/S

Responsable de projet
Søren Jensen A/S

Pays
Danemark

Moesgård

Photo : Moesgaard

Le nouveau Moesgaard a ouvert ses portes au public pour la première fois en 2014 et est l'un des musées les plus durables au monde grâce à ses initiatives écologiques uniques.

Le hall d'entrée et le restaurant du musée sont reliés par un espace ouvert, qui est ventilé conjointement par des fenêtres à commande automatique situées sur la façade et le toit (ventilation naturelle).

Les bureaux et les salles de réunion du musée sont ventilés grâce à des fenêtres à commande automatique situées sur la façade, associées à une ventilation mécanique (ventilation hybride).

Type de protection
Écrans extérieurs sur la façade

Type de bâtiment
Musée

Solution de contrôle
NV Advance®

Ventilation
Ventilation naturelle et hybride

Architecte
Henning Larsen Architects

Responsable de projet
COWI A/S

Pays
Danemark

« En ce qui concerne les coûts de construction, la ventilation naturelle et hybride est avantageuse pour le musée Moesgaard. Si ces systèmes de ventilation à haut rendement énergétique étaient remplacés par une ventilation mécanique traditionnelle, des mesures alternatives telles que l'installation de panneaux photovoltaïques sur le toit seraient nécessaires pour répondre aux besoins énergétiques. Mais si l'on considère le coût du cycle de vie du bâtiment, la ventilation naturelle et hybride constitue une solution plus sûre que les panneaux photovoltaïques.
La durée de vie des cellules photovoltaïques est limitée à environ 30 ans, tandis que la ventilation naturelle est intégrée au bâtiment, ce qui signifie qu'elle réduit la consommation d'énergie et améliore le climat intérieur tant que le bâtiment existe. »

Alice Andersen Ingénieure spécialisée dans le climat intérieur et l'énergie chez COWI A/S

« Avec un bâtiment aussi impressionnant, il est important que nous puissions offrir aux visiteurs une expérience holistique. Il ne suffit pas de leur procurer un « moment waouh » lorsqu'ils voient le bâtiment de l'extérieur. Nous devions également leur offrir une expérience positive à l'intérieur.
Le climat intérieur joue ici un rôle central, c'est pourquoi je suis également ravie que le niveau de confort offert par la ventilation naturelle automatisée soit si élevé. Il y a toujours de l'air frais à l'intérieur, ce qui a naturellement un effet positif tant sur les membres du personnel que sur nos visiteurs. »

Mikkel Berg Thorsager Responsable technique au Moesgaard

Photo : Moesgaard

Window Master®
Fresh Air. Fresh People.

HouseZero, Harvard University – Center for Green Buildings and Cities

Construit en 1924, ce bâtiment résidentiel est situé sur le campus de l'université Harvard. Il a été rénové afin d'inspirer d'autres personnes en leur montrant comment des structures anciennes existantes peuvent être transformées en installations ultra-efficaces avec des objectifs de performance ambitieux. Le bâtiment abrite des recherches sur le changement climatique mondial et les stratégies de conception de bâtiments durables.

HouseZero se compose de la structure d'origine et d'une extension du bâtiment existant au sous-sol, appelée « The Vault » (la voûte). Les systèmes de chauffage et de climatisation conventionnels de la maison comprennent actuellement une chaudière à gaz, un chauffe-eau, des radiateurs à vapeur, une ventilation à air pulsé et des climatiseurs installés sur les fenêtres. Ceux-ci seront entièrement remplacés par un nouveau paradigme reposant sur l'ajout d'une masse thermique et de surfaces rayonnantes. La ventilation naturelle à l'intérieur de la maison d'origine et de l'extension

Type de protection
Stores intérieurs au niveau des fenêtres de toit

Type de bâtiment
Bureaux

Solution de contrôle
NV Advance®

Ventilation
Ventilation naturelle

Architecte
Snøhetta

Pays
USA

« The Vault » répondra aux besoins de chauffage et de climatisation de la structure. Plutôt que d'aborder le projet comme une boîte contrôlée de façon hermétique, l'enveloppe et les matériaux de HouseZero sont conçus pour interagir avec les saisons et l'environnement extérieur de manière plus naturelle. Un peu comme une approche multicouche en matière d'habillement, la maison est conçue pour s'adapter aux saisons.

Tous les systèmes de vitrage de la maison seront remplacés par des fenêtres et des puits de lumière à triple vitrage et à faible émission, qui seront entièrement contrôlables grâce au système automatisé NV Advance® de WindowMaster. Le système de contrôle WindowMaster permettra au bâtiment de surveiller intégralement la température, l'humidité et la qualité de l'air grâce à des capteurs internes et externes. Des commandes manuelles permettant de passer outre le système automatisé sont également intégrées.

La stratégie de ventilation naturelle à consommation énergétique quasi nulle s'adapte aux variables saisonnières et climatiques grâce à des installations adaptatives, certaines passives et d'autres dotées de technologies de contrôle basées sur des algorithmes. La ventilation est contrôlée par des fenêtres actionnées par WindowMaster à tous les étages, tandis qu'une cheminée solaire passive contribue à la ventilation des parties extension « The Vault » et espace événementiel situé au sous-sol. Des fenêtres ouvrables sont ajoutées au toit afin d'assurer une ventilation efficace des niveaux 2 et 3 ainsi que de la cage d'escalier.

De plus, les fenêtres laisseront entrer l'air à certains moments afin de gérer la qualité de l'air intérieur pendant l'hiver. En été, les fenêtres situées plus haut seront utilisées pour maintenir la température dans le bâtiment au niveau requis tout au long de la journée. Le système NV Advance® contrôle également la protection solaire dans le bâtiment. Toutes les ouvertures sont programmées pour permettre quotidiennement la purge de l'air vicié pendant la nuit afin de stabiliser la qualité de l'air intérieur tout au long de l'année.

Photographie par Michael Grimm©

1. Loftness V. Hartkopf V. et Gurtekin B (2003) « Relier l'énergie à la santé et à la productivité dans l'environnement bâti : Évaluation des coûts et avantages des bâtiments à haute performance énergétique et de l'aménagement urbain pour la durabilité, la santé et la productivité », Conférence Green Build. 2003 de l'USGBC.
2. Carnegie Mellon (2004) Lignes directrices pour les bâtiments à haute performance énergétique – Ventilation et productivité.
3. Heschong Mahone Group (2003) Fenêtres et bureaux : étude sur les performances au travail et l'environnement intérieur (rapport technique) pour la California Energy Commission, 2003, pp. 2–4.
4. Loftness, Vivian, et al. La durabilité et la santé sont des objectifs essentiels pour l'environnement bâti.

WindowMaster a pour objectif de protéger les personnes et l'environnement en créant un climat intérieur sain et sûr, approvisionnant automatiquement les pièces en air frais par les ouvrants de façade et les fenêtres de toit des bâtiments commerciaux. Nous proposons au secteur de la construction des coffrets de pilotage capables d'anticiper, intelligents et flexibles, ainsi que des systèmes de contrôle pour la ventilation naturelle, la ventilation en hybride et le désenfumage, de haute performance.

WindowMaster emploie des spécialistes en Cleantech hautement expérimentés au Danemark, en Norvège, en Allemagne, au Royaume-Uni, en Irlande, en Suisse et aux États-Unis. Par ailleurs, nous travaillons avec un vaste réseau de partenaires agréés. Forte de sa solide expertise accumulée depuis 1990, WindowMaster est prête à aider le secteur de la construction à s'acquitter de ses obligations vertes et à concrétiser ses ambitions architecturales et techniques.

windowmaster.com

WINDOW Master®
Fresh Air. Fresh People.

©WindowMaster 2025 ®WindowMaster is a registered trademark used under license by WindowMaster International. We reserve the right to make changes.