


NV Advance®  
**Climat intérieur haut  
de gamme basé  
sur la ventilation  
naturelle**

**Solutions de climat intérieur**

NV Advance® est notre solution climatique intérieure haut de gamme basée sur une ventilation naturelle et la gestion intelligente. Idéal pour les grands bâtiments avec plus de 8 zones de ventilation





**« Le manque de ventilation peut être à l'origine d'une baisse de productivité pouvant aller jusqu'à 15% et être à l'origine de symptômes tel que l'irritation des yeux, des maux de têtes ou encore des troubles de la concentration. »**

David Peter Wyon, 1996

« Effets de l'environnement intérieur sur la productivité »,  
Bonne pratique de la qualité de l'air intérieur (Qai) '96

Le premier système pour climat intérieur avec NV Advance® a été installé en 2000 et est aujourd'hui encore très performant. Ceci ressort de l'appréciation du client dans le cadre de l'engagement constant de WindowMaster. En effet, les projets sont encadrés même au-delà de l'achèvement pratique et de l'usage des prestations de maintenance. Depuis 2000, WindowMaster NV Advance® a livré des solutions pour des centaines de projets dans toute l'Europe.

Un environnement amélioré – à l'extérieur comme à l'intérieur	4
Les défis courants de la ventilation naturelle	6
... et comment nous les solutionnons	8
Qu'est-ce que NV Advance®?	10
NV Advance® et la technologie MotorLink®	11
L'importance de la MFN pour la régulation d'un bon climat intérieur	12
Fonctionnalités de NV Advance®	14
Principes de ventilation de base	16
Comment fonctionne NV Advance®	18
Exemples de calcul	19
Recommandations pour la conception avec ventilation naturelle	20
Économies grâce à la ventilation naturelle et hybride	22
Exemples de systèmes	24
Du concept et de la planification du modèle jusqu'à l'achèvement et plus loin encore	26
Études de cas	30
Références sélectionnées	31

# Un environnement amélioré – à l'extérieur comme à l'intérieur

Dans le bâtiment moderne, la ventilation joue un rôle très important. Elle fait la différence entre un espace agréable et efficace sur le plan énergétique et un espace qui surchauffe en été et cause d'importantes déperditions de chaleur en hiver. Actuellement, à l'échelle mondiale, 50% de la consommation énergétique industrielle et 45% des émissions de carbone sont attribuées aux bâtiments. Dans le cadre de l'intérêt croissant envers la consommation énergétique, la réduction des émissions de dioxyde de carbone et le besoin de minimisation des frais d'exploitation et de maintenance, une ventilation naturelle efficace peut être une solution stable et fiable – améliorant le climat intérieur, le confort, la productivité et permettant une réduction des coûts durant le cycle de vie du bâtiment.

## **WindowMaster et ventilation naturelle**

Ces 20 dernières années, WindowMaster a équipé des bâtiments très divers en solutions de ventilation naturelle ainsi qu'en systèmes de désenfumage à travers toute l'Europe. Cette expérience et ce savoir-faire nous permettent de développer produits et solutions pour un meilleur climat intérieur le plus durable possible. Grâce à nos compétences avérées à tous les niveaux de projet – de la stratégie de ventilation et la conception de façades à la mise en service et à la maintenance du système de commande, les solutions WindowMaster sont conçues de manière à satisfaire tant aux besoins de design de l'architecte qu'aux exigences techniques du client.





### **NV Advance®**

NV Advance® est le système de gestion autonome le plus répandu pour la ventilation naturelle, s'appuyant sur une expérience éprouvée de plus de 10 ans et sur une utilisation pratique par des milliers d'usagers et de clients dans les domaines les plus divers comme la formation, le tertiaire, la santé publique, les structures sportives et les centres commerciaux – tous types de bâtiment souhaitant avoir recours à la ventilation naturelle.

Le système est une solution globale pour la régulation du climat intérieur via la gestion intelligente des fenêtres, des protections solaires, des extracteurs naturels d'air

et des solutions hybrides assistées mécaniquement. Les stratégies de régulation de NV Advance® ont été développées afin de garantir le meilleur climat intérieur possible avec un impact environnemental le plus faible possible.

### **En savoir plus**

Pour de plus amples informations sur l'automatisation de façades intelligentes, les options WindowMaster pour les solutions de régulation ainsi que sur nos prestations de conseil, veuillez consulter notre site internet [windowmaster.com](http://windowmaster.com)





Les aspects positifs de la ventilation naturelle sont évidents : climat intérieur de meilleure qualité, réduction des émissions de CO<sub>2</sub> mais aussi de la consommation énergétique – et donc baisses des coûts énergétiques.

Historiquement, il y a eu cependant un certain nombre de comptes-rendus concernant des bâtiments modernes pour lesquels les stratégies ou régulations naturelles de ventilation ont échoué lors de situations particulièrement exigeantes, les facteurs étant par exemple le bruit, la surchauffe, trop de courants d'air, une mauvaise efficacité énergétique ou une mauvaise utilisation de la gestion technique de bâtiment (GTB).

### **Un sujet complexe**

Tous ces enjeux exigent une solution mûrie s'appuyant sur un savoir complet et un large éventail de compétences afin de pouvoir surmonter cette complexité.

Le volume de ventilation optimal dépend des exigences de l'espace, soit en raison d'une possible surchauffe, soit en raison de la qualité de l'air. Une ventilation trop importante peut entraîner des courants d'air non contrôlés, des troubles physiques, une trop grosse perte de chaleur, une mauvaise efficacité énergétique et des frais de chauffage élevés. Mais le calcul du volume de ventilation optimal dépend aussi de facteurs essentiels tels que la vitesse du vent et la direction



# Les défis courants de la ventilation naturelle

du vent en fonction des ouvertures et de la température extérieure.

En outre, il est primordial de prendre également en compte la perte de chaleur, le niveau sonore, la sécurité, la santé et la protection ainsi que d'autres facteurs tels que la pluie. Selon les recherches, pour atteindre un profil énergétique équilibré dans le cadre de stratégies de régulation simples, le ventilateur ou les positions des fenêtres doivent se modifier jusqu'à 30 à 40 fois par jour et par ventilateur. Cela signifie que, dans une salle de classe typique, une fenêtre peut devoir être ouverte et fermée 160 fois par jour pour créer un climat et un profil énergétique équilibrés.

Cela montre que la ventilation intelligente automatisée est bien plus qu'un simple fonctionnement de marche et d'arrêt se basant sur une valeur prescrite. De simples stratégies de régulation ne prenant pas en compte toutes ces variables peuvent ainsi créer plus de problèmes qu'elles n'en résolvent.





Lors de la planification d'une solution optimale pour une ventilation naturelle, une longue liste de variables doit être prise en considération. Les solutions de WindowMaster ont montré que tous ces problèmes peuvent être réglés grâce à un bon contrôle, laissant place à un climat intérieur agréable tout en améliorant l'environnement – à l'intérieur comme à l'extérieur

**Voici quelques-uns des facteurs qui font de NV Advance® la solution unique :**

**Emplacement du bâtiment et environnement**

L'utilisation des bons composants et de la bonne technologie n'est de loin pas suffisante pour mettre en place la solution optimale pour une ventilation naturelle. L'emplacement du bâtiment et l'environnement jouent un rôle primordial dans la détermination de tous les paramètres nécessaires. C'est pourquoi nous analysons les directions et les vitesses du vent







# ... et comment nous les solutionnons

via calculs de MFN pour obtenir les angles d'ouverture idéaux (pour en savoir plus, voir page 12).

## **La technologie unique MotorLink®**

En utilisant la technologie MotorLink® brevetée, NV Advance® travaille avec une précision au millimètre près et avec un retour d'information de chaque moteur. La solution offre une synchronisation en temps réel entre plusieurs moteurs d'une même fenêtre ainsi que trois vitesses de fonctionnement différentes qui peuvent être adaptées selon les besoins (pour en savoir plus, voir page 11).

## **Une surveillance précise du climat intérieur**

NV Advance® surveille en permanence tant le climat intérieur que les conditions climatiques extérieures. Le volume de ventilation est ainsi adapté et le climat intérieur maintenu à un niveau confortable. Des sondes d'intérieur dans toutes les zones mesurent température, concentration de CO<sub>2</sub> et humidité, et une station météorologique recueille les données de l'extérieur (pour en savoir plus sur les produits, voir page 24).

## **Une programmation précise pour une automatisation efficace**

Un bon climat intérieur dépend d'un contrôle constant de la position exacte des fenêtres afin de pouvoir atteindre les valeurs fixées en matière de température et de CO<sub>2</sub>. Pour cela, NV Advance® contrôle une longue liste de paramètres tels que la température ambiante, le taux de CO<sub>2</sub> dans la pièce, la température extérieure, la vitesse et direction du vent, les précipitations, le tout en relation à l'orientation de la façade / de l'ouverture.





**Qu'est-ce que  
NV Advance<sup>®</sup> ?**

NV Advance® garantit un excellent climat intérieur grâce à l'utilisation d'une stratégie de régulation moderne pour le positionnement précis des fenêtres.

**Cette stratégie prend en considération :**

- l'emplacement du bâtiment et son environnement
- l'utilisation du bâtiment
- la vitesse et la direction du vent, la température extérieure et la pluie
- la façade avec les fenêtres et la construction du toit, ainsi que les écoulements d'air évacués par les fenêtres
- les saisons
- la température et le taux de CO<sub>2</sub> actuels dans chaque pièce du bâtiment

NV Advance® utilise le bus KNX ouvert certifié ISO pour la communication entre les commandes électriques, les sondes, les palpeurs et l'unité centrale du système. Le logiciel expert de WindowMaster est optimisé pour la ventilation naturelle et a été testé dans plus de 500 bâtiments en Europe. Il est facile de le mettre en relation avec d'autres postes GTB afin de mettre en place une solution centrale sans transition ou une solution clé en main autonome.

Le logiciel est configuré pour une régulation individuelle des espaces et, qu'il s'agisse de quelques pièces ou de plus de 250 pièces, il est capable de tout commander à partir d'un seul système.

**Fonctionnalités de sécurité**

Le système est capable de fermer ou de limiter les ouvertures de fenêtres en cas de pluie ou de vent violent. NV Advance® peut être combiné au désenfumage de telle sorte qu'une même fenêtre puisse être utilisée pour une ventilation naturelle et, en cas d'incendie, pour l'évacuation des fumées.

**NV Advance® utilise les modes de ventilation suivants :**

- ventilation de confort
- rafraîchissement nocturne optimisé
- aération limitée
- aération par à-coups
- fonction air frais
- commande manuelle





## NV Advance® et la technologie MotorLink®

NV Advance® utilise la fameuse technologie MotorLink® qui a été développée et brevetée par WindowMaster afin de piloter les fenêtres et de créer un climat intérieur optimal dans les bâtiments.

Cette technologie permet une multitude de fonctions pour satisfaire aux exigences de la conception de façade moderne. Dans le cadre de commandes dotées de la technologie MotorLink®, les données sont transmises à chaque commande de fenêtre.

Le large spectre de fonctions qu'offre la technologie MotorLink® permet aux prestataires GTB de livrer une solution de régulation robuste, flexible et intelligente qui satisfasse aux exigences individuelles.

**Les caractéristiques et fonctions uniques de la technologie MotorLink® sont :**

-  le contrôle du positionnement et retour d'information du moteur
-  trois vitesses de fonctionnement des moteurs pour le contrôle du bruit et la fonctionnalité
-  réelle synchronisation entre les différents moteurs d'une même fenêtre
-  protection anti-pincement
-  fonction d'inversion afin de protéger les joints de fenêtre
-  indication de défaut
-  configuration de paramètres en ligne



Pour plus d'informations sur la technologie MotorLink® ou sur votre nouveau fournisseur MotorLink®, veuillez consulter le site [www.motorlink.org](http://www.motorlink.org)



# L'importance de la MFN pour la régulation d'un bon climat intérieur





De la construction d'avion et de l'aérodynamique en Formule 1 aux solutions d'automatisation pour fenêtres, les puissances de calcul modernes et les logiciels nous apportent les outils accessibles et efficaces pour comprendre de quelle façon les choses se comportent dans des conditions diverses. Les résultats peuvent ainsi être mieux prévus et gérés. Dans le cadre d'une utilisation appropriée, la MFN (mécanique des fluides numérique) offre une possibilité rapide et économique de simuler l'interaction entre les variables météorologiques et les caractéristiques d'un bâtiment afin de programmer la gestion de façon efficace pour un bon climat intérieur.

La MFN peut réduire de manière significative le temps de travail qui serait nécessaire pour l'écriture de tous les algorithmes pour chaque groupe de fenêtres tout autour du bâtiment. Elle livre des profils d'instruction précis avec

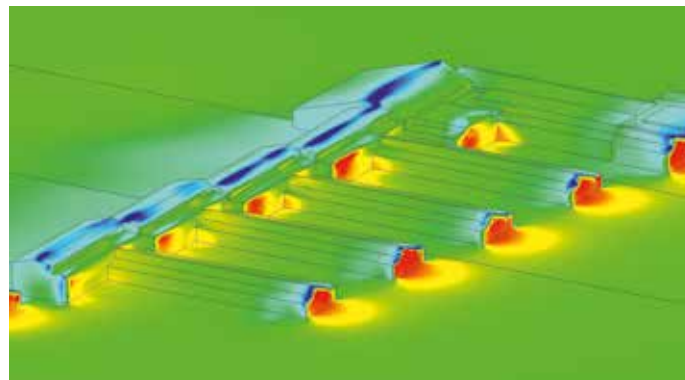
des résultats prévisibles, donc gérables, et souhaités, même si les variables changent, plutôt que d'essayer jusqu'à ce que l'on puisse atteindre le résultat souhaité.

NV Advance® utilise cette méthode de façon éprouvée car les résultats de l'analyse MFN sont la base pour la détermination des coefficients de pression du vent (valeurs  $C_p$ ) pour chaque fenêtre pour en tout 16 directions du vent différentes. Ces paramètres, selon le besoin en aération dans chaque pièce, jouent un rôle actif dans le cadre des algorithmes de réglage dans le logiciel NV Advance®. Les angles d'ouverture nécessaires de chaque fenêtre sont calculés en se basant sur la direction et la vitesse du vent. Ceci est effectué sur la base du changement d'air nécessaire dans chaque pièce du bâtiment.

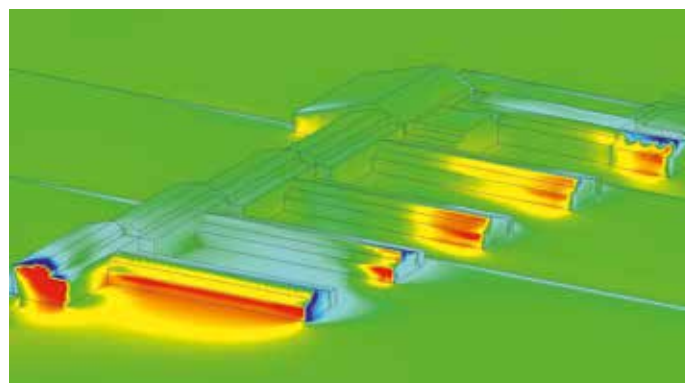
## Exemple

Les illustrations de la page de droite montrent la répartition des pressions selon deux directions du vent différentes (E et S) dans le cadre d'un projet NV Advance®. Les différentes couleurs indiquent la force de pression sur la façade du bâtiment. Le rouge indique à quels endroits du bâtiment la pression est la plus forte (surpression), le bleu indique une pression moindre (dépression).

Il apparaît clairement qu'il y a de grandes différences de pression du vent sur la façade selon la direction du vent. C'est pourquoi il est nécessaire de régler indépendamment les unes des autres les fenêtres situées à hauteurs différentes dans une même zone, selon les besoins, la direction et la vitesse du vent, afin d'atteindre le rendement d'aération correct.



Analyse de MFN, direction du vent : E



Analyse de MFN, direction du vent : S



- 
- Rafraîchissement nocturne optimisé
  - Régulation du chauffage
  - Journalisation des données
  - Écran climat
  - NV Visual™
  - Protection solaire
  - Réglages supplémentaires

## Fonctionnalités de NV Advance®

### **Rafrâichissement nocturne optimisé**

Le rafraîchissement nocturne est un composant critique pour améliorer la ventilation naturelle d'un bâtiment utilisé en été.

En ouvrant les fenêtres la nuit, l'air frais entre dans le bâtiment et est absorbé par les matériaux de construction à grande capacité de stockage énergétique (par ex. murs et plafonds en béton) – cependant pas à tel point qu'il faille utiliser le chauffage. Pendant la journée, les matériaux de construction redonnent de cette fraîcheur et absorbent les apports en énergie solaire et les émissions de chaleur des habitants et de l'équipement. Ainsi, la température de l'air reste basse et donc plus confortable. Même dans un bâtiment léger, on peut constater une réduction de 30% du nombre d'heures à températures plus hautes.

Les commandes simples pour le rafraîchissement nocturne fonctionnent souvent à des heures fixes ou se basent seulement sur les données de la sonde de température. NV Advance® surveille chaque zone chaque jour, observe les conditions météorologiques et calcule ainsi le besoin en rafraîchissement nocturne optimal – le tout en garantissant en même temps que les systèmes d'entraînement n'ouvrent pas plus que l'assurance ou les préoccupations en matière de sécurité ne l'autorisent. WindowMaster offre toute une série de solutions pour satisfaire aux préoccupations liées à la sécurité, comme par ex. l'utilisation sélective de lamelles, les cours intérieures, l'intégration à des systèmes CCTV et à des capteurs PIR, pour mettre en place une stratégie de rafraîchissement nocturne intelligente et sûre.

### Régulation du chauffage

La régulation du chauffage est un composant intégré du système NV Advance® et est étroitement liée à la régulation de ventilation naturelle. Cette liaison garantit que le système NV Advance® soit capable de minimiser la perte de chaleur en hiver en utilisant ventilation naturelle afin de créer un climat intérieur de très bonne qualité. La régulation du chauffage comprend des soupapes qui régulent l'écoulement d'eau dans le radiateur ou les planchers chauffants et commandent les capteurs de température ainsi que le logiciel de régulation des températures.

### Journalisation des données

NV Advance® journalise et enregistre continuellement les données concernant le climat intérieur, les conditions météorologiques, les positions des fenêtres et les éventuelles défaillances du système. Les données saisies peuvent ensuite être analysées à tout moment et comparées plus tard et ainsi jouer un rôle actif par exemple dans le cadre de l'ajustage du système ou de la recherche de défaut. L'accès aux données est très simple. Les utilisateurs du bâtiment peuvent par exemple avoir un aperçu tout à fait accessible grâce à NV Visual™ ; de même, grâce à la possibilité d'accès à distance via internet, il est tout aussi simple de consulter les données et de les faire suivre pour traitement ultérieur – sans même devoir être sur place.

### Écran climat

L'écran climat est un écran tactile qui indique sous la forme d'un graphique facilement accessible le climat et la consommation d'énergie dans le bâtiment. L'écran tactile est aussi capable d'indiquer le statut du système NV Advance® et peut, si nécessaire, être utilisé pour l'ouverture/fermeture centralisée des fenêtres.

### NV Visual™

Une solution basée sur le web permet à l'utilisateur un accès facile et intuitif au système de surveillance, de configuration et de fonctionnement de NV Advance®. NV Visual™ comprend la visualisation des bâtiments, des étages et des pièces, des données en temps réel, de la tendance des données optionnelles historiques, et la possibilité d'ouvrir / de fermer les fenêtres ou de modifier des paramètres à partir de l'écran. Ni logiciel, ni licence supplémentaire ne sont nécessaires pour l'ordinateur de l'utilisateur. Avec l'extension NV Visual Desktop™, les collaborateurs peuvent gérer leurs propres fenêtres à partir de leur écran.

### Protection solaire

Une commande efficace de la protection solaire est un facteur important pour le maintien d'un climat intérieur agréable car la protection solaire peut servir tant comme bouclier contre une surchauffe extrême que comme isolation supplémentaire en hiver. NV Advance® dispose d'une commande de protection solaire intégrée pour stores vénitiens et marquises. La commande comprend des fonctionnalités telles que la fonction montée/descente selon un horaire en liaison avec un calendrier, la fonction montée/descente selon des valeurs en lux (alternativement en Watt/m<sup>2</sup>) et la possibilité d'une saisie manuelle.

### Réglages supplémentaires

Le système NV Advance® peut aussi être configuré de telle sorte qu'il puisse commander d'autres dispositifs tels que tourelles de ventilation, systèmes de climatisation (ventilation hybride), protections solaires etc.

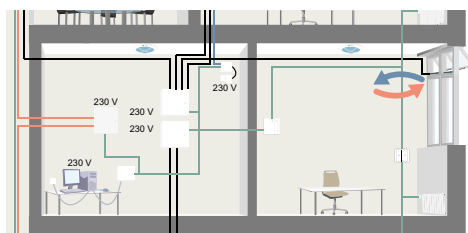
## Désenfumage intégré

Un grand nombre de bâtiments est soumis aux dispositions légales en matière d'ouverture des fenêtres en cas d'incendie. NV Advance® peut intégrer la commande de désenfumage au système de régulation de ventilation naturelle, c. à d. que le même équipement (moteurs de fenêtres et commandes électriques) peut être utilisé pour les deux fonctions. WindowMaster offre une série de combinaisons de profils et commandes certifiées EN 12101, qui peuvent être un composant de la solution combinée ventilation naturelle / désenfumage.



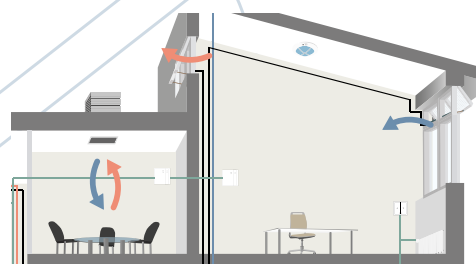
# Principes de ventilation de base

Les forces motrices de la ventilation naturelle sont la poussée thermique et la pression du vent sur les bâtiments. L'architecture du bâtiment ainsi que l'emplacement et la forme des ouvertures ont un impact significatif sur la qualité du confort intérieur



## Ventilation unidirectionnelle

L'ouverture de la fenêtre ne se fait que sur un seul côté de la pièce. La quantité d'air frais qui entre dans la pièce est limitée par le seul côté d'ouverture. Il est préférable que la profondeur de la pièce n'excède pas 2,5 fois la hauteur de celle-ci et qu'elle ne soit pas utilisée comme salle de classe ou salle de réunions.



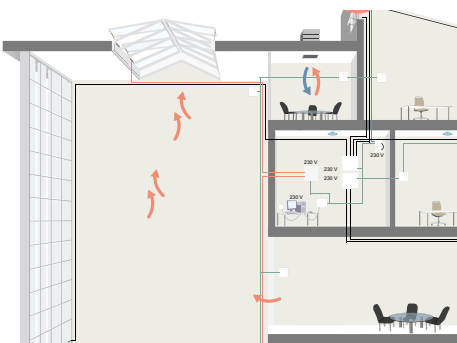
## Ventilation transversale

Les fenêtres situées sur deux ou plusieurs façades peuvent créer une ventilation transversale. La ventilation est produite principalement par le vent, qui crée des différences de pression entre les façades sur lesquelles les ouvertures de fenêtres sont situées. En règle générale la ventilation transversale peut être utilisée dans des pièces ayant une surface égale à jusqu'à cinq fois la hauteur de la pièce.



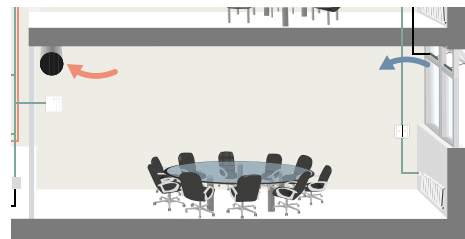
## Choisissez la bonne solution

Nos ingénieurs se tiennent à votre disposition pour trouver avec vous la meilleure solution pour la ventilation naturelle. Entre autres grâce à des calculs relatifs aux changements d'air et à des analyses dynamiques, nous nous assurons que les principes de la ventilation choisis sont adaptés et vous livrons une proposition concrète pour une ventilation naturelle.



### Ventilation par tirage thermique

La ventilation par tirage thermique se produit quand il y a une différence de hauteur entre les fenêtres – par exemple entre les fenêtres de façade et les fenêtres de toit. Ce type de ventilation est généré par la montée de l'air chaud créant ainsi une différence de pression qui entraîne une circulation d'air. En règle générale, la ventilation par tirage thermique peut être utilisée dans des pièces dont la profondeur va jusqu'à 5m. Le meilleur résultat est obtenu lorsque les ouvertures sont placées de façon à augmenter la pression en lui ajoutant la pression du vent.



### Ventilation hybride

Dans un certain nombre de projets, vous pouvez choisir une ventilation hybride qui combine en une solution les avantages d'une ventilation naturelle et ceux d'une ventilation mécanique. Une grande partie de l'année, l'approvisionnement en air frais et le rafraîchissement du bâtiment se font par la ventilation naturelle, pendant que la ventilation mécanique – souvent en combinaison avec une récupération de chaleur – est quant à elle utilisée pendant les mois froids de l'hiver pour réduire la perte de chaleur du bâtiment et préchauffer l'air frais introduit. La ventilation hybride est disponible en différentes versions.

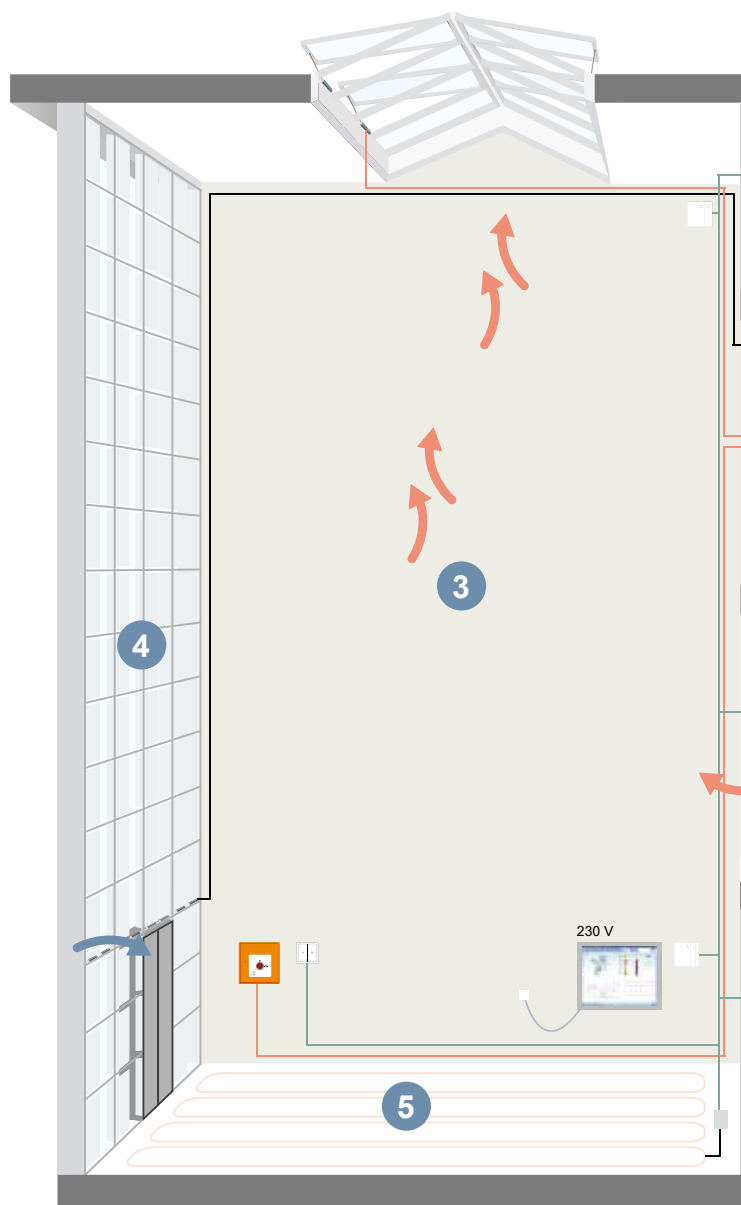


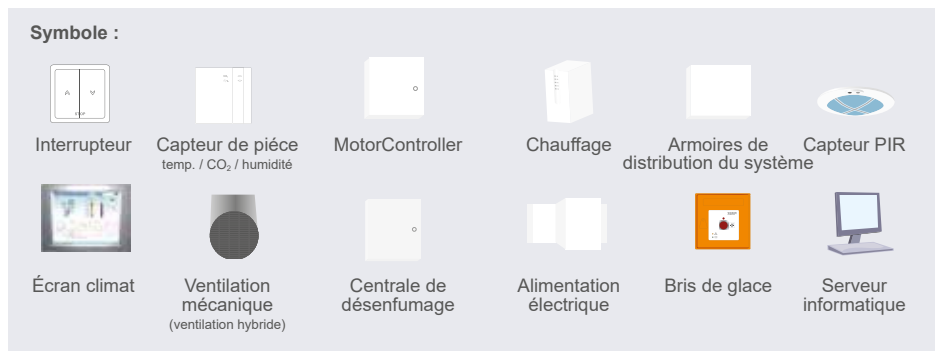
# Comment fonctionne NV Advance®

Le bâtiment représenté sert d'exemple pour montrer comment NV Advance® utilise tous les principes de ventilation et comment, combiné à la GTB du bâtiment, il devient une solution complète.

1. Une station météorologique placée sur le toit fournit des données sur les conditions extérieures (par ex. température, précipitations, vitesse et direction du vent) de telle sorte que le système NV Advance® puisse contrôler précisément la position des fenêtres.
2. La ventilation naturelle de pièces dénuées de fenêtre vers l'extérieur est également possible. Par exemple, comme illustré ici, une tourelle de ventilation placée sur le toit introduit de l'air frais et chasse l'air réchauffé.
3. Dans l'atrium à haut plafond, la ventilation ascendante s'effectue grâce à des clapets situés dans la façade et commandés automatiquement qui enferment l'air frais, et grâce à des claires-voies qui chassent l'air chaud remonté. La ventilation confort NV Advance® est ici combinée avec une solution d'évacuation des fumées et de la chaleur et, pour cela, un système de commande principal de désenfumage est installé sur le mur. En outre, un écran climat est monté sur le mur, grâce auquel les utilisateurs peuvent consulter les données relatives au climat intérieur dans le bâtiment entier ou dans des zones précises.
4. Des stores vénitiens automatiques installés à toutes les fenêtres du bâtiment servent de protection anti-surchauffe en été et d'isolation supplémentaire en hiver.
5. Avec NV Advance®, la commande de chauffage peut, à l'aide d'une vanne motorisée pour la régulation de l'écoulement de l'eau dans les radiateurs (bureaux) ou dans le plancher chauffant (atrium), de capteurs de température et d'un logiciel, être intégrée au système de régulation des températures, ce qui permet de réduire la perte de chaleur en hiver.

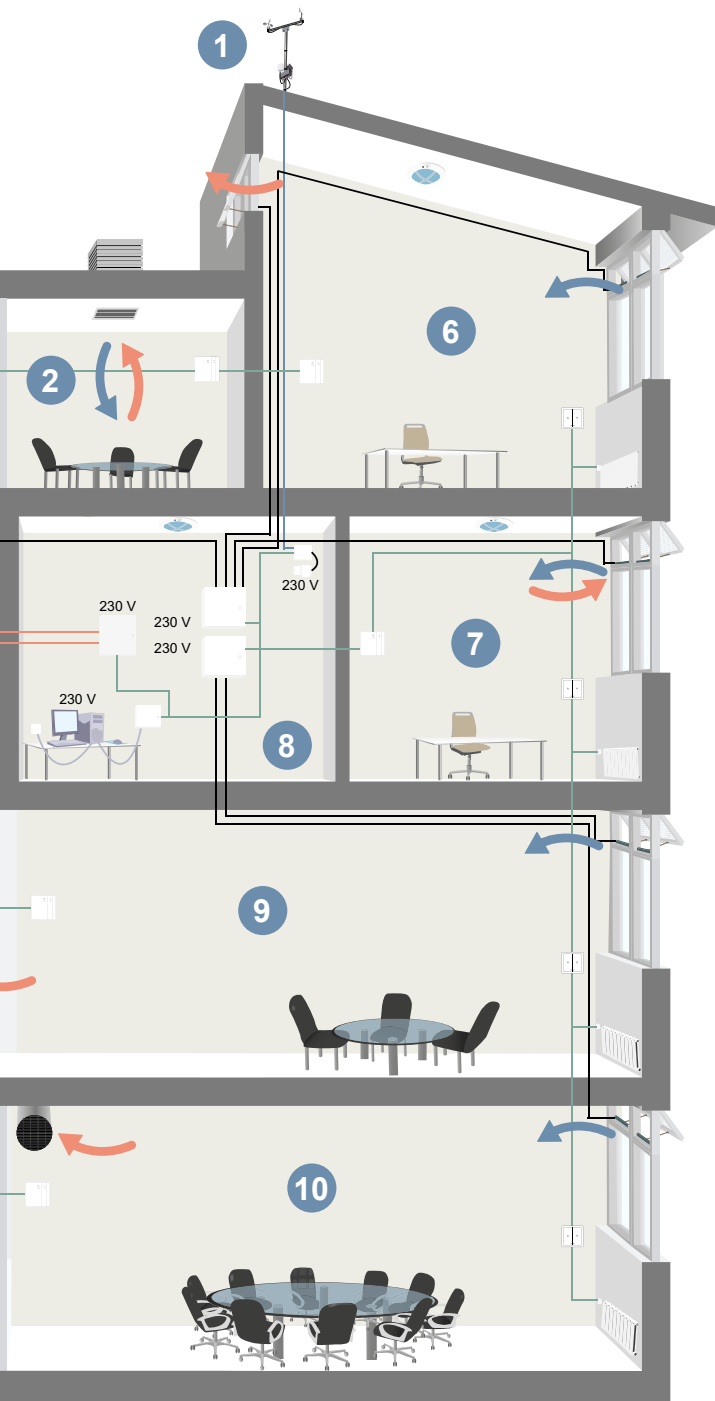
Les principes de ventilation : L'illustration présente des exemples de ventilation par tirage thermique, de ventilation transversale, de ventilation unidirectionnelle et de ventilation hybride. Pour en savoir plus sur les principes de ventilation, veuillez lire la page 16.





### Câblage :

- câble de désenfumage
- câble KNX
- 230 V (alimentation électrique)
- câble à 3 conducteurs sans fil de terre
- câble vers station météorologique
- câble à fiches



6. En cas de présence de fenêtres des deux côtés de la pièce, la ventilation transversale est employée. Des sondes placées au mur mesurent la température, le niveau de CO<sub>2</sub> et l'humidité de l'air, pendant qu'il est proposé aux utilisateurs de commander manuellement fenêtres et protection solaire grâce à un interrupteur. Au plafond se trouve un capteur PIR qui enregistre les mouvements et allume ou éteint la lumière en fonction de l'utilisation de la pièce.

7. Dans les pièces dans lesquelles il n'y a de fenêtre que d'un côté, la ventilation unidirectionnelle est employée. Des capteurs de pièce et des manostats sont installés au mur, et un capteur PIR est installé au plafond.

8. Dans la pièce de contrôle du bâtiment se trouve le matériel informatique pour la gestion du climat intérieur, par ex. le serveur informatique, la vue d'ensemble du système, la commande électrique et l'alimentation électrique (plus d'informations sur les caractéristiques des produits à la page 24). Une armoire anti-feu contenant l'unité de commande du désenfumage est de plus installée au mur.

9. Dans cette pièce est effectuée une ventilation transversale dans le cadre de laquelle l'air réchauffé est refoulé vers l'atrium où il monte et s'échappe du bâtiment par les claires-voies.

10. Grâce à la ventilation hybride, NV Advance® peut être combiné sans problème à des solutions de ventilation mécaniques. Voici une solution avec évacuation d'air mécanique.



# Exemples de calcul

Dans un premier temps, le dimensionnement de la ventilation naturelle peut être effectué selon les règles générales posées par l'Institut Danois de Recherche sur le Bâtiment (SBI). Selon l'indication 213 du SBI et selon le concept de ventilation, 3 renouvellements d'air par heure peuvent en principe être atteints avec les surfaces d'ouverture suivantes :

- Ventilation unilatérale** : 4% de la surface effective
- Ventilation transversale** : 1,5% de la surface effective
- Ventilation d'atrium** : 1,5% de la surface effective

WindowMaster a fait l'expérience qu'une gestion correcte des fenêtres permet dans de nombreux cas de diminuer les zones d'ouverture citées. Notre expérience montre que la taille des zones d'ouverture nécessaires varie d'un projet à l'autre et qu'elle se situe normalement dans les intervalles suivants :

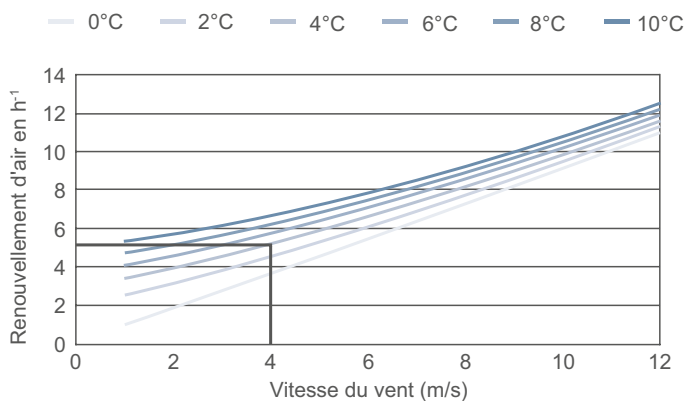
- Ventilation unilatérale** : 1,5-4% de la surface effective
- Ventilation transversale** : 1-1,5% de la surface effective
- Ventilation d'atrium** : 1-1,5% de la surface effective

L'exemple se base sur une pièce d'une superficie de 65m<sup>2</sup> et d'une hauteur de 3m. La pièce est aérée via des ouvertures situées dans les deux façades et dans le toit. La surface d'ouverture est fixée à 1,5% de la surface effective.

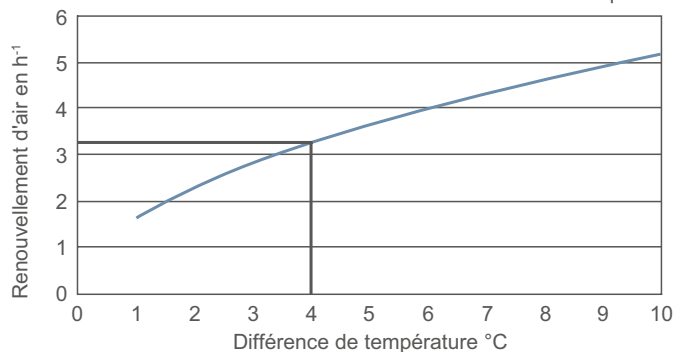
L'illustration à droite montre le calcul du renouvellement d'air quand sont pris en considération à la fois le vent et l'ascendance thermique. L'axe X représente la vitesse actuelle du vent (m/s) et l'axe Y le taux potentiel du renouvellement de l'air. La couleur des courbes montre les différences de température entre l'air intérieur et l'air extérieur. Par exemple, une différence de température de 4°C correspond à une température intérieure de 24°C et une température extérieure de 20°C.

Avec une vitesse du vent de 4,0 m/s (vitesse du vent moyenne par mois dans l'intérieur des terres) et une différence de 4°C entre la température extérieure et la température intérieure, il est possible d'atteindre dans la pièce un taux de renouvellement d'air de 5,1 h<sup>-1</sup>. Même par temps calme, lorsque l'on ne peut compter que sur l'ascendance thermique, il est encore possible d'atteindre un taux relativement élevé de renouvellement d'air. L'illustration à droite montre qu'avec une différence de 4°C entre la température extérieure et la température intérieure, il est possible d'atteindre un taux de renouvellement d'air de 3,3 h<sup>-1</sup>.

Renouvellement d'air calculé avec ascendance thermique et vent



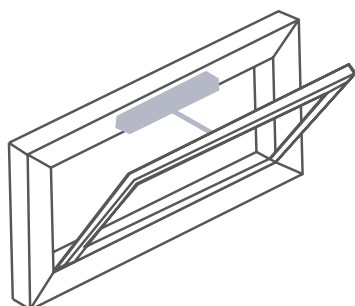
Renouvellement d'air calculé avec ascendance thermique



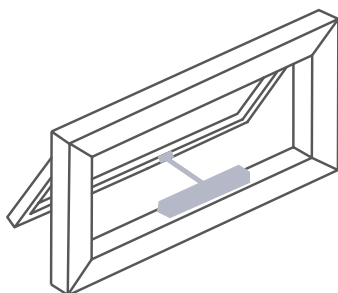


# Recommandations pour la conception avec ventilation naturelle

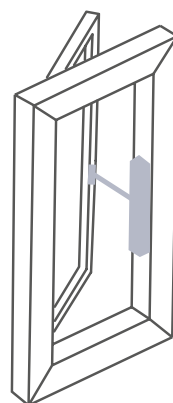
- Il est important que les fenêtres automatiquement contrôlées soit placées aussi haut que possible dans l'espace.
- L'expérience montre qu'il est essentiel pour les utilisateurs d'être en mesure de contrôler les fenêtres (en outrepassant le contrôle automatique) quand une ouverture plus ou moins grande est souhaitée.
- Dans les immeubles équipés de ventilation naturelle, la hauteur de la pièce doit être au minimum de 2,5 m, voire plus afin d'obtenir une meilleure température ambiante et une meilleure ventilation.
- Idéalement, les fenêtres automatisées doivent être à projection extérieure ou à soufflet et d'une hauteur de 400 à 500 mm.



**Fenêtre à soufflet,  
à l'italienne**  
– Ouverture vers l'intérieur



**Fenêtre à imposte**  
– Ouverture vers  
l'extérieur



**Fenêtre à la française**  
– Ouverture vers  
l'extérieur

Pour d'autres types de fenêtres, merci de consulter nos

## Commande de fenêtre appropriée et profil

Nos techniciens vous soumettront volontiers leurs propositions pour des solutions encastrées ou apparentes, complètes ou partielles. Nous pouvons vous faire des propositions par ex. concernant l'adaptation d'un profil de fenêtre pour mettre en place la solution intégrée optimale entre le système d'entraînement et le profil.





# Économies grâce à la ventilation naturelle et hybride

L'institut Fraunhofer pour la physique du bâtiment basé à Stuttgart a mené une série de calculs détaillés sur l'efficacité énergétique d'un immeuble de bureaux d'une superficie de presque 3000m<sup>2</sup>, équipé d'une ventilation naturelle, mécanique et hybride. Les performances de bâtiment ont été analysées à trois endroits différents (Copenhague, Londres et Munich).

La qualité de l'air dans les pièces intérieures (CO<sub>2</sub>) et le confort thermique (température opérative) ont été prises en compte dans le rapport<sup>1</sup> évalués selon la norme européenne « EN 15251 » catégorie II. Le climat intérieur était maintenu identique dans les trois concepts de ventilation afin d'augmenter la comparabilité de la consommation d'énergie.

Catégorie	Température opérative (hiver) [°C]	Température opérative (été) [°C]	Température opérative (transition) [°C]	Taux de dioxyde de carbone au cours de l'année [ppm]
II	20 ≤ t <sub>o</sub> ≤ 24	23 ≤ t <sub>o</sub> ≤ 26	20 ≤ t <sub>o</sub> ≤ 26	≤ 900

Exigences en matière de température opérative et de taux de dioxyde de carbone selon « EN 15251 » catégorie II.

### Consommation énergétique

L'illustration sur la page de droite montre la consommation primaire d'énergie (somme des besoins en électricité du chauffage et des ventilateurs multipliée par les facteurs primaires d'énergie) pour chacun des trois concepts de ventilation.

Le résultat montre que la ventilation naturelle consomme 9-11 kWh/m<sup>2</sup>/an, la ventilation mécanique 20-25 kWh/m<sup>2</sup>/an et la ventilation hybride 7-8,5 kWh/m<sup>2</sup>/an. La ventilation hybride permet une économie d'énergie de 20-25% en comparaison de la ventilation naturelle et de 60-70% en comparaison de la ventilation mécanique.<sup>2</sup>

### Les émissions de CO<sub>2</sub> et les coûts sur une période de 20 ans sont calculés en fonction des résultats de Fraunhofer IBP :

#### · CO<sub>2</sub>

Une comparaison des émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'électricité et du chauffage montre que les ventilations naturelle et hybride émettent bien moins de CO<sub>2</sub> en une année que ne le fait un système mécanique. La ventilation hybride en émet environ 20% moins que la ventilation naturelle.

#### · Rentabilité

Les coûts de cycle de vie (CCV) ont été calculés pour une période de 20 années. Ils comprennent les coûts du capital, la maintenance des systèmes et les frais d'exploitation (électricité et chauffage). Sur une période de 20 années, la ventilation naturelle est 5 fois plus économique qu'un système mécanique. Un système hybride est 2,5 fois plus économique.

Se basant sur les résultats des calculs de Fraunhofer IBP, la ventilation naturelle et hybride réduisent énergie, émissions de CO<sub>2</sub> et coûts du cycle de vie en comparaison d'un système mécanique. Chacun des deux systèmes a des avantages et des inconvénients et WindowMaster peut vous aider dans le choix du système optimal pour votre usage / bâtiment.

Pour plus ample information sur le contenu et les résultats du rapport, merci de prendre contact avec WindowMaster.

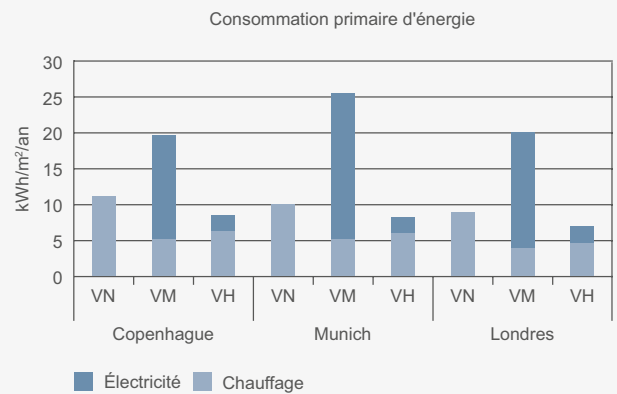


Figure 1 : Les données sont basées sur les calculs et les hypothèses de Fraunhofer IBP

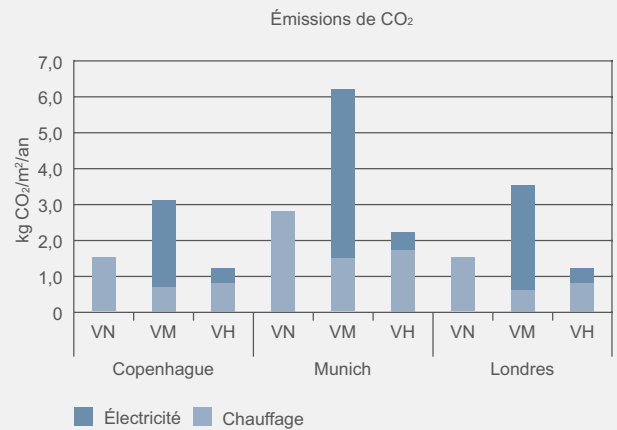


Figure 2 : Les estimations des valeurs de CO<sub>2</sub> sont données par WindowMaster

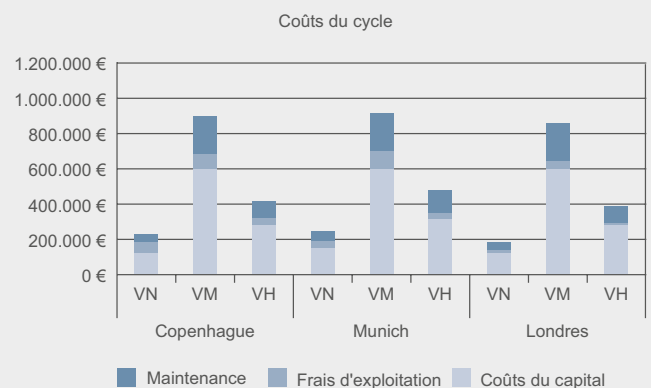


Figure 3 : Le calcul des coûts du cycle de vie est fait par WindowMaster

1. Fraunhofer IBP rapport n° RK 013/2012/295
2. WindowMaster a calculé la consommation énergétique pour la ventilation hybride basé sur les améliorations suggérées par Fraunhofer IBP.



# Exemples de systèmes

NV Advance® comprend une série de composants standard qui peuvent être utilisés individuellement dans tout projet. Quelques exemples de solutions pour deux zones avec ventilation naturelle et désenfumage sont représentés ci-dessous

## 1. Serveur informatique

Un serveur informatique central garantit que toute la solution NV Advance® soit rassemblée à un endroit et permet à l'utilisateur un accès à la surveillance et à la configuration du système.

## 2. Écran climat

L'écran tactile est installé au mur afin de permettre aux utilisateurs d'accéder aux données du bâtiment entier ou de zones choisies. Les informations relatives au climat intérieur et extérieur ainsi qu'à la consommation d'énergie y sont recueillies.

## 3. Armoires de distribution du système

Les armoires de distribution du système pour la commande de la ventilation naturelle contiennent les composants de bus et font office d'interface vers le serveur. Les armoires de distribution du système sont disponibles en différentes tailles, selon le nombre de zones climatiques.

## 4. Station météorologique

Une station météorologique, placée stratégiquement sur la face extérieure du bâtiment, recueille des informations climatiques relatives à la température, à l'humidité de l'air, à la vitesse et direction du vent. Le système est synchronisé directement avec le signal de l'horloge atomique de Francfort.

## 5. Moteurs d'ouverture des fenêtres

Nos moteurs sont disponibles en différents modèles et tailles et peuvent dans certains cas être cachés dans le profil de la fenêtre. Le catalogue des produits contient des commandes par chaîne et des commandes de broche avec une course de 150 à 1000mm et qui peuvent être programmées pour chaque fenêtre. Les commandes sont équipées de la technologie MotorLink®.

## 6. Commande – ventilation confort

Les commandes des fenêtres s'ouvrent et se ferment automatiquement et au millimètre près via un signal provenant de la commande de moteur qui utilise la technologie MotorLink® unique. La commande est disponible en plusieurs modèles avec un nombre différent de lignes de moteurs.

## 7. Commande – désenfumage

Les centrales de désenfumage de WindowMaster peuvent gérer une combinaison de ventilation confort et de désenfumage. La centrale compacte est conçue pour petits et moyens bâtiments, alors que la centrale modulaire est conçue pour les bâtiments de grande taille. Les deux types peuvent être intégrés dans un système maître-esclave.

## 8. Capteurs

Chaque zone climatique possède un capteur pour la mesure de la température de la pièce, du taux de CO<sub>2</sub> et de l'humidité afin de garantir un climat intérieur continuellement régulé. En outre, un capteur PIR peut être intégré de sorte que le système puisse enregistrer toute activité dans la zone.

## 9. Interrupteur de ventilation

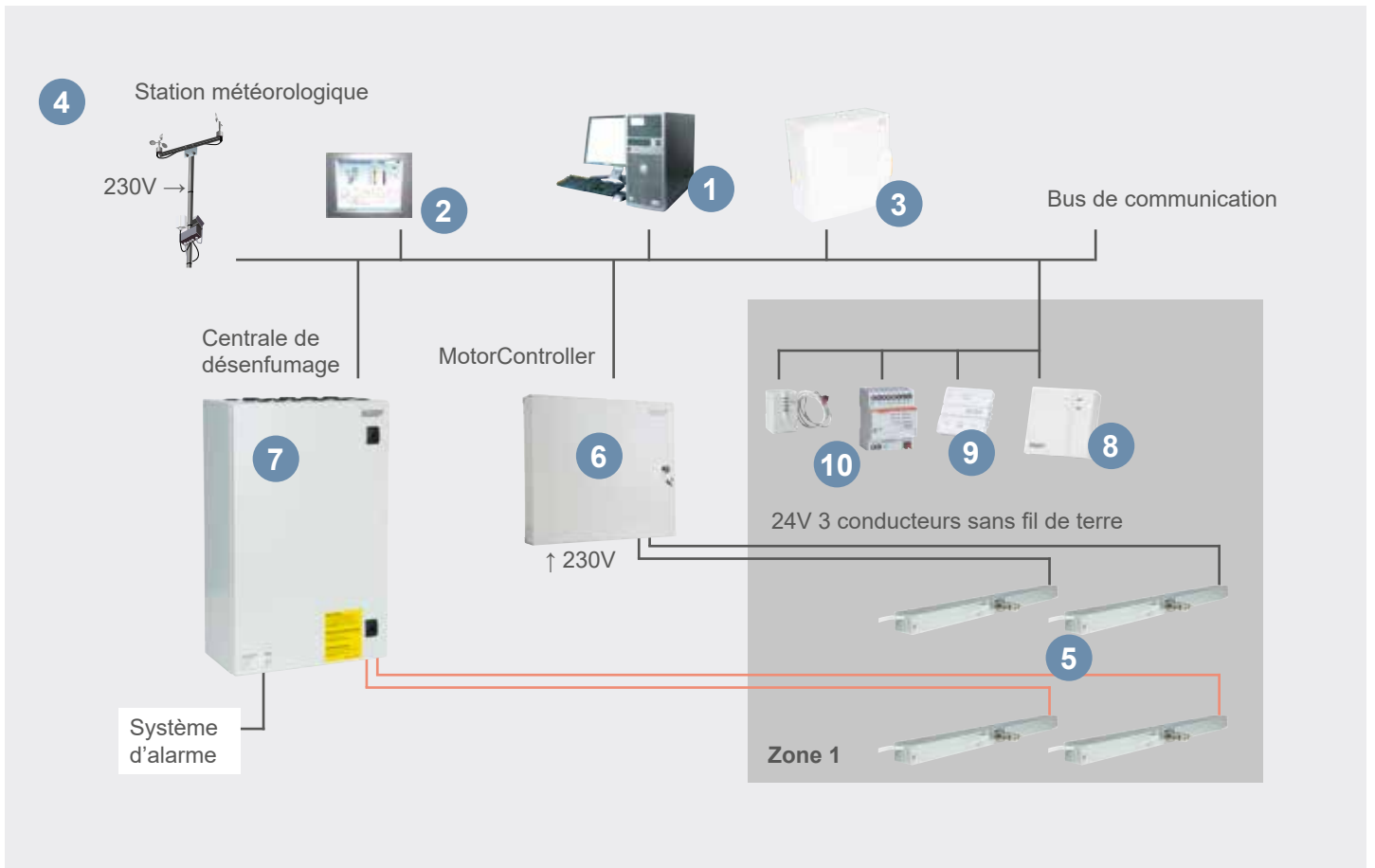
Un interrupteur de ventilation installé au mur permet à l'utilisateur de commander manuellement le système, par ex. pour ouvrir/fermer la fenêtre. Les boutons-poussoirs de ventilation peuvent être également reliés à d'autres fonctions telles que la protection solaire.

## 10. Accessoires


WindowMaster livre également différents équipements spéciaux pour le système tels que des composants pour la commande de chauffage, la ventilation mécanique et la protection solaire.











# Du concept et de la planification du modèle jusqu'à l'achèvement et plus loin encore

Notre savoir approfondi est la condition pour pouvoir proposer un système de premier choix pour la ventilation naturelle. WindowMaster livre des solutions haut de gamme pour la ventilation naturelle en combinant de vastes connaissances en matière de ventilation naturelle et une longue expérience dans le domaine de l'automatisation de fenêtres et de la technique des façades. WindowMaster travaille en étroite collaboration avec le client afin de trouver la meilleure solution d'un point de vue tant technique qu'économique



# Votre partenaire tout au long du processus

## Planification et conception

WindowMaster conseille et offre un service clientèle, de la toute première ébauche de l'architecte jusqu'au montage et à l'exploitation. Nos conseillers calculent les solutions proposées, toujours faites spécialement sur mesure pour chaque projet, afin de visualiser le renouvellement d'air avec de préférence une ventilation naturelle.

## Nos conseillers peuvent par ex. vous aider pour :

- une appréciation de projets dans la phase de planification
- des propositions de solutions complètes
- des études de fluide
- la conception de façades et de lucarnes
- le dimensionnement d'ouvertures pour le désenfumage et la ventilation naturelle de confort
- des solutions clé en main

## La solution

NV Advánce® a été développé sur la base d'une collaboration avec des organismes de recherche reconnus et d'une longue expérience fondée sur un grand nombre de projets de construction. Grâce à la surveillance des conditions climatiques tant extérieures qu'intérieures (entre autres température, taux de CO<sub>2</sub>, humidité de l'air et vent), le système adapte automatiquement le climat intérieur en ouvrant et fermant les fenêtres. Le bâtiment est divisé en zones climatiques surveillées et régulées individuellement par le système de commande. Ainsi, dans chaque zone, le climat peut être individuellement réglé et adapté selon les besoins. Ce système très avancé dispose d'un grand nombre d'options et peut être employé comme suit :

- ventilation naturelle
- désenfumage
- ventilation hybride
- rafraîchissement nocturne
- protection solaire
- systèmes de chauffage
- refroidissement
- système d'ouverture de fenêtre automatique
- système de commande adaptée au projet







### **Mise en oeuvre**

WindowMaster prend volontiers en charge l'installation et la mise en service de la solution NV Advance® – soit par nos propres techniciens qualifiés, soit par des installateurs locaux compétents. Nous vous aidons pour la configuration de tous les paramètres du système, effectuons une initialisation complète et mettons à votre disposition les documents relatifs au fonctionnement et à la maintenance.

Nous vous proposons un accompagnement de projet interdisciplinaire et, dans le cadre de la livraison d'une solution complète clé en main, WindowMaster suit le projet jusqu'à la remise au client de la solution prête, accompagnée d'indications claires de fonctionnement. En cas de solution complète « tout-en-un », le temps nécessaire pour la coordination entre les prestataires est économisé. En outre, il est ainsi garanti que les produits sont spécialement assortis pour interagir sans difficulté.

### **Nos techniciens peuvent par ex. vous aider pour :**

- les simulations
- l'installation
- la mise en service et le test
- la remise, la formation des utilisateurs finaux et l'initiation

### **Suivi ultérieur et maintenance**

Les systèmes de ventilation naturelle de WindowMaster ont été conçus pour fonctionner de façon fiable année après année. Cependant, les composants tels que les moteurs, les blocs d'alimentation, les contrôleurs et surtout l'interaction entre les systèmes d'ouverture de fenêtre et les ferrures de fenêtre doivent être contrôlés régulièrement. C'est pourquoi nous nous tenons à votre disposition pour des visites de maintenance régulières et les réparations. Nous proposons également des contrats de maintenance adaptés aux besoins du client. Tous les contrats de maintenance comprennent une assistance téléphonique qui garantit un soutien en temps réel pendant les heures de bureau.

- service, maintenance et contrôle de fonctionnalité des composants
- maintenance du logiciel et mises à jour
- maintenance à distance, modifications de système, localisation de défauts et sauvegarde
- surveillance et ajustement réguliers
- journalisation des événements
- assistance en ce qui concerne le climat intérieur et conseils pour les modifications





## Crassier-Borex, Salle de sport – ES Elisabeth de Portes

Ce superbe immeuble, inauguré en 2008 est situé à quelques mètres du collège, il est équipé d'une sorte de double façade : Le mur intérieur est fait d'une grille en bois qui permet à la lumière de pénétrer avec un bel effet dans l'immeuble. Une partie des 40 fenêtres de toit est également utilisée pour le désenfumage.

Les fenêtres inférieures sont équipées de moteurs à chaîne de 300N qui laissent entrer l'air frais qui est préchauffé dans la double façade.



Photographeur : Thomas Jantscher

**Type de bâtiment** : Salle de sport

**Architectes** : Graeme Mann & Patricia Capua Mann, Architectes EPFL FAS SIA ch.

**Solution** : NV Advance® pour la régulation de la ventilation naturelle et du désenfumage

## Bulle, école de la Condemine

La nouvelle école de la Condemine réunit classes primaires, enfantines, salles de sport et espaces voués à la petite enfance. Le projet se caractérise par un système de protections solaires novateurs permettant d'éviter l'ajout de stores extérieurs et un système de ventilation naturels évitant les installations de ventilations électriques, énergivores et coûteuses.

Deux fenêtres à la française par classe pour un climat intérieur optimal. Toutes les zones sont équipées de capteurs CO<sub>2</sub> / température.



**Type de bâtiment** : École

**Architectes** : Marc Zamparo Architectes

**Solution** : NV Advance® avec contrôle des protections solaires et des accès par NV Visual™





## EEDA Luton Innovation

Type de bâtiment : Bureau

Architectes : Hopkins Architects

Solution : NV Advance®



## Université de Gand, Monovolume

Type de bâtiment : Université

Architectes : Stéphane Beel et  
Xaveer De Geyter

Solution : NV Advance®



## École Wasgenring – Bâle-Ville

Type de bâtiment : École

Direction : PPEngineering,  
Bureau d'ingénieurs  
pour la technique de  
façades

Solution : NV Advance®



## Galerie Ernst August

Type de bâtiment : Centre commercial

Architectes : Henn Architekten

Solution : NV Advance®



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 fenêtres de façade et de toit des bâtiments commerciaux. Nous proposons au secteur de la construction des contrôleurs de fenêtres prévoyants, flexibles et intelligents, ainsi que des systèmes de contrôle pour la ventilation naturelle, la ventilation en mode mixte et le désenfumage, du niveau de qualité le plus élevé.

WindowMaster emploie près de 135 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.

NV Advance® est une solution climatique intérieure avancée et flexible qui peut être adaptée à tout bâtiment et personnalisée à tout utilisateur. À l'aide d'une ventilation naturelle et d'une stratégie de régulation précise, le système veille à un climat intérieur stable et confortable, même dans de grands bâtiments abritant plusieurs zones climatiques.

[windowmaster.com](http://windowmaster.com)

**WINDOW  
Master®**  
Fresh Air. Fresh People.