

PROJET FREEVENT

Développement de la surventilation

dans les bâtiments à très faible consommation

Rapport Provisoire

Rapport Sous-Tâche 1.1 – Partie Bibliographique

Date	Version	Auteur	Commentaires
18.02.2015	1	Anne-Marie BERNARD/Gabrielle PEREZ / Valérie LEPRINCE (PLEIAQ)	relecture AMB 19/02/15
19.03.2015	2	Anne-Marie BERNARD/Gabrielle PEREZ / Valérie LEPRINCE (PLEIAQ)	Modification GPE –
25.03.2015	3	Anne-Marie BERNARD/Gabrielle PEREZ / Valérie LEPRINCE (PLEIAQ)	modifications GPE -

Ce document traite des travaux réalisés dans le cadre du projet FREEVENT



ACA O

Alexandre DUGARRY



ALDES AERAIQUE

Damien LABAUME

Stanislas LACROIX



ALLIE' AIR

Anne-marie BERNARD

Julien BOXBERGER

Gabrielle PEREZ



CDPEA

Jean-Daniel CAILLET

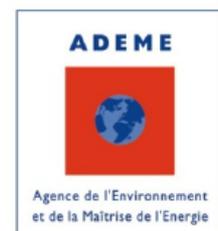


EGE

Pascal SALVADOR

Jean-Luc ROSSO

Avec la participation financière de l'ADEME selon la convention n°1404C0082



ALLIE' AIR
Immeuble la Fenière , 4 clos Ballet
01800 MEXIMIEUX
SARL au capital de 7500 €

APE 7112B

Tel : 06.17.42.84.51/ 04.74.46.61.39
Fax : 04.74.61.21.17
annemarie.bernard@allieair.fr
SIRET 478 371 941 00020

1. Sommaire

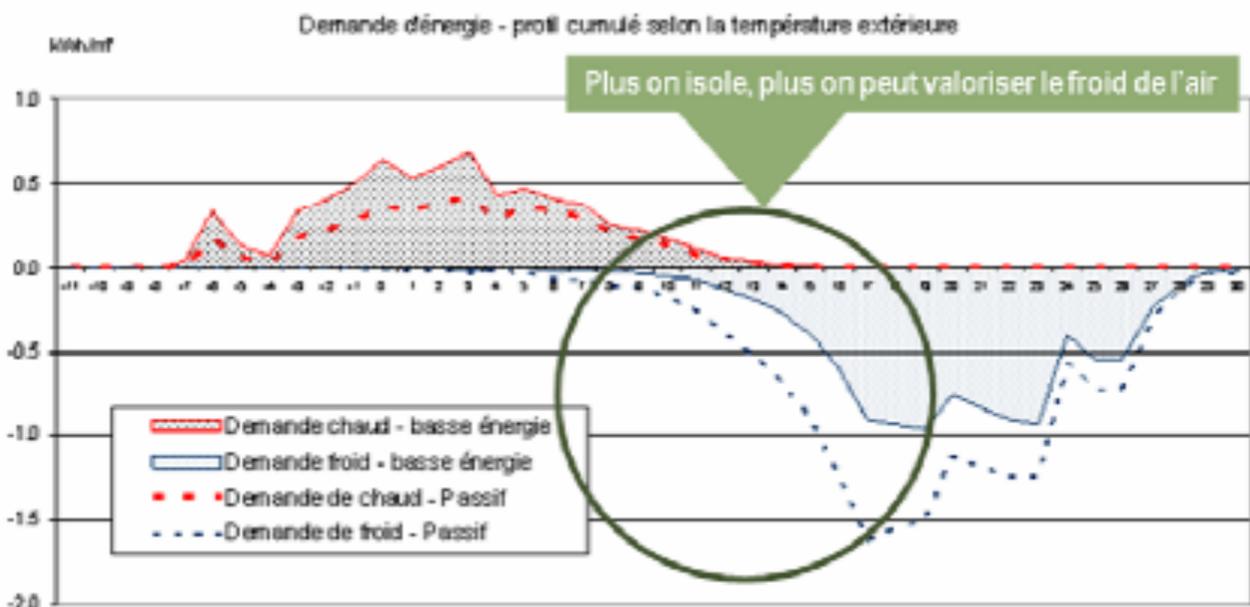
1. Sommaire	3
2. Le besoin de confort d'été en passif	4
3. Les différentes typologies de surventilation.....	5
3.1. La surventilation mécanique.....	7
3.2. Surventilation naturelle et hybride	7
3.3. Surventilation mixte	8
3.4. Cas des centres commerciaux.....	8
4. Les retours d'expériences quantifiés et leurs enseignements.....	9
5. La conception et le dimensionnement des systèmes, l'installation, la gestion et la maintenance : les bonnes règles	13
5.1. Conception /dimensionnement	13
5.1.1. Météo	13
5.1.2. Architecture	13
5.1.3. Débit de surventilation.....	14
5.1.4. Gestion des ouvertures.....	15
5.1.5. Confort thermique et acoustique.....	15
5.1.6. Respect de la protection incendie et de ses zones de cantonnement	16
5.1.7. Installation / maintenance	16
6. Les produits et solutions techniques.....	17
7. Références bibliographiques	18
8. Annexes.....	21

2. Le besoin de confort d'été en passif

Pourquoi avons-nous besoin de surventilation ? Plusieurs constats et retours d'expériences montrent que l'évolution des bâtiments tend vers une forte isolation thermique, ce qui implique une moindre consommation de chauffage en hiver, mais également un risque avéré de surchauffe en été.

L'objectif de nos jours est de réduire les consommations de chauffage et d'éclairage tout en assurant le confort à l'intérieur du bâtiment.

L'étude de l'IBGE de Bruxelles de 2010 [17] montre l'impact et l'intérêt d'incorporer dans les nouveaux bâtiments une surventilation qu'elle soit faite en mi-saison et en période d'occupation des locaux (free-cooling) ou en période nocturne (night cooling).



Évolution de la demande de chaleur et de refroidissement en fonction de la température extérieure, pour 2 niveaux d'isolation différents (Source : Architecture et climat).

Figure 1 : Etude IBGE de Bruxelles – 2010

Dans ce graphe, on constate que l'étanchéité élevée du bâtiment implique un besoin plus faible en chaud, mais également un besoin de rafraîchissement plus élevé.

La pertinence de la surventilation a été étudiée théoriquement et prouvée dans la plupart des climats européens [4] et tout particulièrement dans les villes où le phénomène d'îlot de chaleur renforce le besoin [4]. Une étude spécifique [12] montre que le gain potentiel sur la consommation de climatisation et de ventilation est présent, mais plus ou moins important selon le climat :

- à Athènes : 83%,
- à Rome : 65%,
- à Berlin : 5,6%
- ou à Copenhague (<1%).

Outres les études théoriques, divers études de cas au Danemark [7], dans le Minnesota [6], à Chypre [9], en France [11], en Italie [1] en Belgique[2] prouvent l'efficacité de la surventilation et ce pour une grande diversité de bâtiment.

Le potentiel a été prouvé dans les maisons individuelles neuves du programme Model home 2020 [10]. Les mesures en occupation réalisées dans ces maisons (Allemagne, Autriche, Danemark, France) [7][10][11] montrent qu'avec des stratégies automatisées de protection solaire, d'ouverture des fenêtres (disposées judicieusement) et de surventilation on peut :

Eviter toute surchauffe dans les bâtiments passifs (catégorie 1 de confort selon la norme 15251) sans avoir recours à un système de climatisation

Réduire la consommation des ventilateurs en passant en « tout naturel » en été et en hybride à la mi- saison tout en garantissant la qualité d'air intérieur.

Toutefois il est nécessaire de mieux prendre en compte l'impact de la surventilation dans les calculs réglementaires. Les présentations données à l'occasion du workshop « Ventilative Cooling » montrent que très peu de réglementation en Europe le prenne en compte, la France est particulièrement en avance sur ce point.

3. Les différentes typologies de surventilation

La surventilation peut être faite en mi- saison (free cooling) en période d'occupation ou en période nocturne. Cette surventilation peut être faite de plusieurs manières différentes. L'étude de l'IBGE de Bruxelles de 2010 [17], explique ces différentes solutions de surventilation (cf figure ci après).

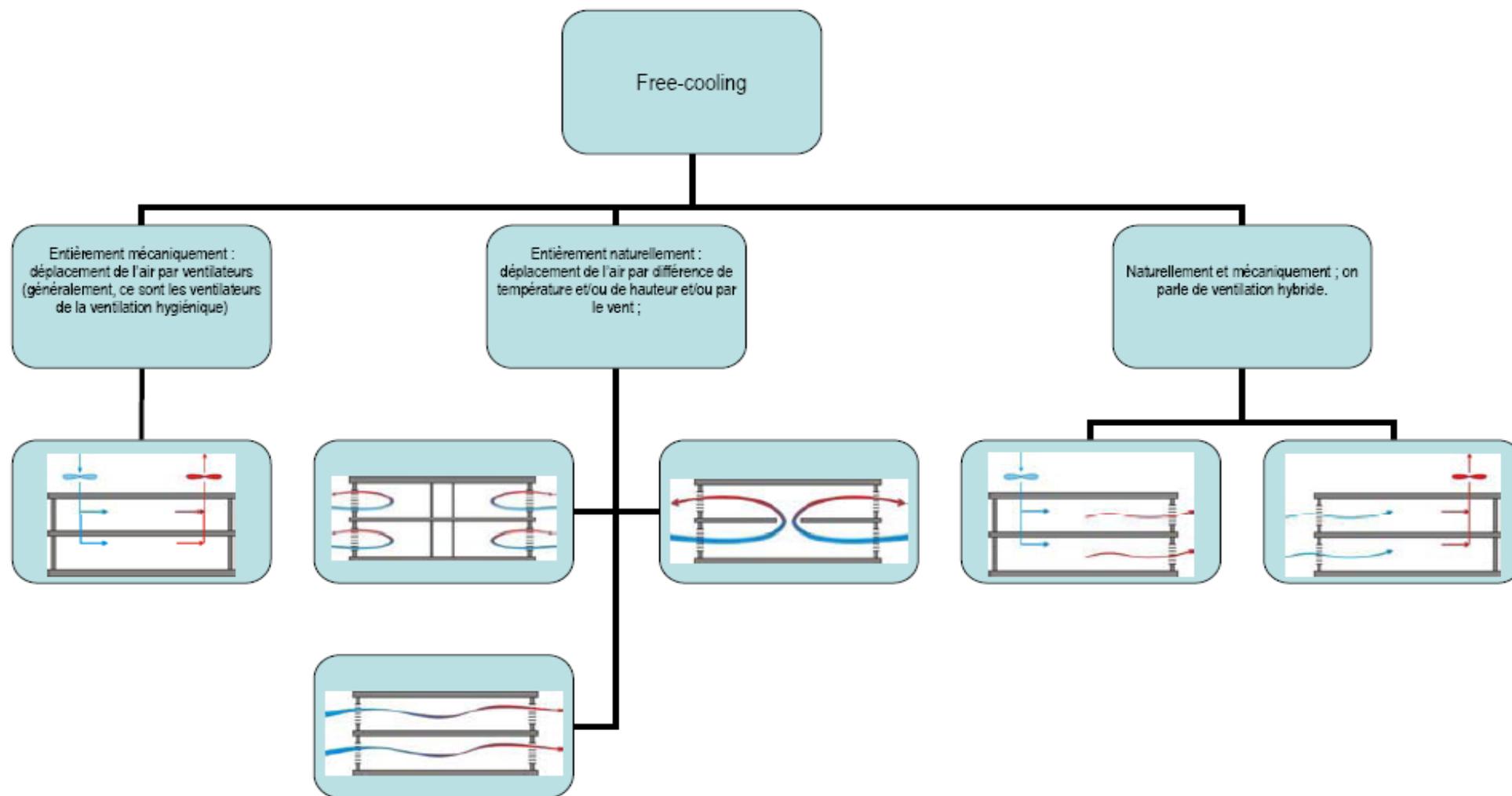


Figure 2 : Différentes solutions de surventilation (IBGE de Bruxelles 2010)

ALLIE' AIR
 Immeuble la Fenièrè , 4 clos Ballet
 01800 MEXIMIEUX
 SARL au capital de 7500 €

APE 7112B

Tel : 06.17.42.84.51/ 04.74.46.61.39
 Fax : 04.74.61.21.17
annemarie.bernard@allieair.fr
 SIRET 478 371 941 00020

3.1. La surventilation mécanique

L'air neuf et/ou l'extraction sont faits mécaniquement. Lors de la mise en place de la surventilation les débits d'air augmentent de manière à obtenir un renouvellement supérieur au renouvellement d'air hygiénique. C'est d'ores et déjà une pratique classique en conditionnement d'air en tertiaire d'augmenter le débit d'air neuf en mi saison (free cooling) en motorisant le débit d'air neuf et en éliminant le recyclage généralement fait en mode chauffage. Ainsi on surventile sans changer le dimensionnement de l'installation (conduits...).

Dans les nouveaux bâtiments, les installations sont de plus en plus petites, ceci est dû à la faible demande de chauffage et qui par conséquent implique un débit d'air plus faible et le recyclage tend à se réduire ou à disparaître. La surventilation ne peut plus être faite par simple ouverture de volet, elle doit être faite par une augmentation du débit qui nécessite de dimensionner l'installation en conséquence. Petit à petit c'est le mode « froid » ou « rafraîchissement » qui pilote donc le dimensionnement des réseaux.

3.2. Surventilation naturelle et hybride

La surventilation naturelle basée sur les écarts de température et les effets du vent peut être faite de plusieurs manières différentes :

- par effet de cheminée (entrée d'air par la façade, extraction en toiture pour assurer une différence de hauteur qui augmente le tirage naturel),
- Par des ouvertures sur les façades, soit monozone c'est à dire ventilation unilatérale (sur une seule façade), soit ventilation traversante (ouvertures sur des façades opposées, augmentant le débit d'air).

Cette surventilation peut être contrôlée par l'occupant, mais également par capteurs (sonde CO₂, température, ...) comme par exemple le bâtiment scolaire Imola en Italie [1], qui utilise une surventilation naturelle contrôlée avec capteur CO₂ (l'ouverture des fenêtres est faite automatiquement.), mais également le gymnase situé à Nyon en Suisse [31] qui utilise un pilotage par sonde CO₂.

Certains cas, ne sont pas automatisés, comme par la mairie de Nicosie à Chypre où la ventilation hygiénique et le rafraîchissement sont faites exclusivement naturellement avec une gestion manuelle des occupants qui ont reçu des consignes simples [9].

Cette surventilation naturelle est également observé dans les bâtiments Renson [2], dans le centre d'accueil périscolaire au Danemark [30] ou même dans les bureaux à Terneuzen aux Pays-Bas [29] utilisant une surventilation nocturne où les entrées d'air se situent dans les bureaux, des passages de transit acoustiques sont aménagés et l'atrium central est utilisé pour l'extraction d'air. Ici la ventilation diurne et nocturne est contrôlée automatiquement mais la prise en main manuelle est possible.

La ventilation hybride consiste à assister mécaniquement la circulation d'air uniquement lorsque celle-ci est insuffisante :

- Soit en assistant mécaniquement l'extraction pour les ventilations naturelles avec conduit ou extraction en toiture
- Soit en assistant l'amenée d'air neuf. Ceci s'applique alors au tirage comme au traversant.

Pas beaucoup de cas recensés, mais ce système s'observe dans certaines maisons du projet Model Home 2020 [7], les centres commerciaux [3, 8, 18, 28, cf ci-après] et également dans la Tour Elithis à Dijon [33], qui utilise un système double flux et une surventilation naturelle assistée en mi- saison. Le système double flux est arrêté lors de la surventilation.

3.3. Surventilation mixte

La surventilation mixte consiste à combiner le système de ventilation du bâtiment avec le système de surventilation sur une même zone lorsque la ventilation hygiénique peut contribuer à assister la surventilation dans les mouvements d'air.

C'est le cas du centre commercial situé à Copenhague au Danemark [8], utilisant en mi-saison et été le système double flux combiné à la surventilation naturelle dès que la température intérieure dépasse 26°C ou le centre commercial Belge [18] où la ventilation mécanique contribue à l'amenée d'air neuf en surventilation..

3.4. Cas des centres commerciaux

Les centres commerciaux se prêtent bien à la surventilation naturelle à tirage grâce à leur atrium central permettant l'extraction. L'emploi de surventilation permet alors de drastiquement réduire les consommations de climatisation très importantes dans ces bâtiments (forts apports internes, besoin de confort pour les clients, fortes zones vitrées...) On le constate dans 4 fiches recensées ici :

- rénovation d'un centre commercial du Portugal [3], où la surventilation naturelle a permis de réduire de 10% la consommation de climatisation et où une étude complémentaire pour l'assister prévoit de gagner à nouveau autant.
- un centre commercial en bordure du périphérique Bruxellois [18] alliant protections solaires et surventilation naturelle tandis que les commerces sont ventilés en double flux et contribuent à l'amenée d'air neuf en mode surventilation
- le centre commercial situé à Copenhague au Danemark [8] évoqué précédemment qui combine ventilation mécanique et surventilation naturelle
- le marché couvert de Valladolid [28], surventilé en ventilation naturelle malgré l'impossibilité d'intégrer dans l'architecture les ouvrants bas à moins de 5m de hauteur.

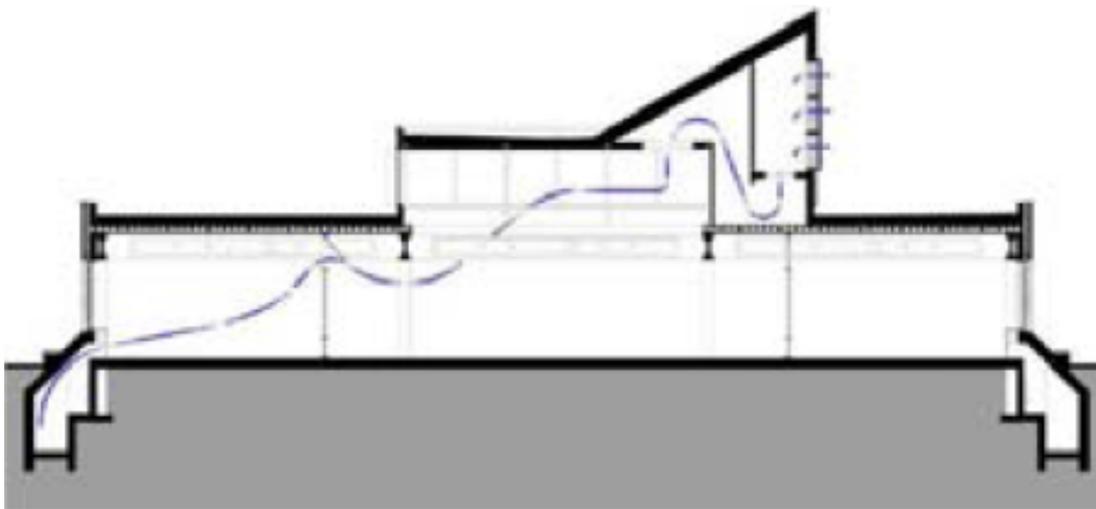


Figure 3 - cheminement de l'air de surventilation dans le centre commercial Portugais

Ces bâtiments se prêtent aussi fortement souvent à une surventilation en occupation tout en maintenant la ventilation et le conditionnement d'air dans les locaux commerciaux des galeries. L'emploi de technique comme le déplacement d'air pouvant alors encore favoriser l'extraction des calories par un système mixte.

4. Les retours d'expériences quantifiés et leurs enseignements

Plusieurs retours d'expériences ont été recensés en France comme à l'étranger, sur tous types de bâtiments. Sur les gains cependant, les mesures étant difficiles, de nombreux cas sont présentés par leurs simulations réalisées lors de la conception. Plusieurs fiches présentent quelques quantifications des gains obtenus regroupées dans le tableau ci-après.

On peut noter que quel que soit le climat, le bâtiment et le système de surventilation, les gains annoncés dans ces fiches en température sont de l'ordre de 5 °C. Si ce résultat peut sembler faible, les surventilations présentées ont tout de même permis de :

- Réduire fortement les heures de surchauffe en climat continental et baisser les consommations de climatisation et ventilation d'environ 10 %
- De diviser par deux les heures d'inconfort et/ou de gagner en moyenne 40 % sur les consommations en climat Méditerranéen.

Fiche	Lieu	Climat	bâtiment	bâti	protections	surventilation	gain sur les températures avec et sans (°C)	Nb d'heures d'inconfort	gain sur conso climatisation ventilation (%)
15	Dardilly (F, 69)	Continental	Enseignement			non	2 Vol/h	4	
15	Dardilly (F, 69)	Continental	Enseignement			oui	2 Vol/h	7	
15	Dardilly (F, 69)	Continental	Enseignement			oui	4 Vol/h	8	
12	Berlin	Continental	Maison 175 m ²	orientation Sud					6%
32	Nicosie (CH)	Continental	Bureaux				ouverture fenêtres jour	nombre d'heure de surchauffe réduit de 491 à 291h	
32	Nicosie (CH)	Continental	Bureaux				ouverture fenêtres jour et nuit	nombre d'heure de surchauffe réduit de 491 à 5h	
12	Copenhague	Continental	Maison 175 m ²	orientation Sud Ouest					1%
8	Copenhague	Continental	Centre Commercial					aucune >30°C, 40h >28°C	8,5%

2	Belgique	Continental	Bureaux	structure lourde	oui	6 Vol/h		aucune >29°C, 140h >25°C	
24	Bruxelles	Continental	Bureaux			de 13 Volh (transversale) à 2 ou 3 Vol/h monozone		134h >25°C, 15h >28°C	
1	Imola (I)	Méditerranéen	Enseignement	inchangé	oui	naturelle contrôlée capteurs QAI et confort			38%
1	Imola (I)	Méditerranéen	Enseignement	structure lourde	oui	naturelle contrôlée capteurs QAI et confort	5		12%
3	Portugal	Méditerranéen	Centre Commercial	structure lourde	oui	ventilation naturelle tirage			10%
3	Portugal	Méditerranéen	Centre Commercial	structure lourde	oui	ventilation naturelle tirage + assistance			20%
12	Athènes	Méditerranéen	Maison 175 m ²	orientation Nord Est					83%
12	Rome	Méditerranéen	Maison 175 m ²	orientation Ouest					65%
32	Chypre	Méditerranéen	Bureaux			ouverture fenêtres jour et nuit		nombre d'heure de surchauffe réduit de 1262 à 707 h	45%

ALLIE' AIR
Immeuble la Fenièrè , 4 clos Ballet
01800 MEXIMIEUX
SARL au capital de 7500 €

APE 7112B

Tel : 06.17.42.84.51/ 04.74.46.61.39
Fax : 04.74.61.21.17
annemarie.bernard@allieair.fr
SIRET 478 371 941 00020

5. La conception et le dimensionnement des systèmes, l'installation, la gestion et la maintenance : les bonnes règles

5.1. Conception / dimensionnement

5.1.1. Météo

L'implantation du bâtiment (zone géographique) compte beaucoup pour l'implantation d'une surventilation (cf . §1).

On note sur les études [4, 12, 31] l'importance de l'impact climatique. En climat froid, le potentiel de rafraîchissement est plus important qu'en climat chaud. A contrario dans un climat chaud, le potentiel de réduction de consommation est plus fort notamment du fait des gains sur la climatisation. De même, si le bâtiment est situé en ville, on constate un risque d'îlot urbain, c'est-à-dire de températures supérieures en centre-ville, augmentant de fait le besoin de recourir à une surventilation pour réduire les surchauffes.

Il faut veiller cependant à une trop forte différence de température entre l'intérieur et extérieur (exemple météo avec une forte différence de température jour/nuit...) qui augmente le rafraîchissement mais peut créer de l'inconfort en rafraîchissant trop.

5.1.2. Architecture

Suivant la typologie de surventilation utilisée (notamment surventilation naturelle à tirage thermique), l'architecture du bâtiment a un impact. Dans les fiches [3, 8, 17 et 18], la hauteur du bâtiment est utilisée afin de favoriser le tirage thermique. Il faut aussi si possible optimiser l'orientation de la ou des façades les plus vitrées. Ainsi l'étude [12] montre qu'en climat chaud, au contraire des climats continentaux et océaniques, ces façades doivent être orientées Nord ou Ouest pour une meilleure protection du soleil, car la baisse des apports gratuits en hiver n'est pas assez sensible pour justifier une orientation Sud qui augmenterait trop sensiblement les consommations de climatisation.

Lors de mise en place de surventilation, il faut faire attention au classement des façades ou au choix du client ne souhaitant pas modifier la façade actuelle, empêchant par exemple la pose de nouvelle entrée d'air en façade [19] (réutilisation des ouvrants actuels) ou imposant leur pose en hauteur [28].

En rénovation comme en neuf, l'inertie du bâtiment à une importance capitale. L'augmentation de l'inertie du bâtiment, permet de garder la fraîcheur plus longtemps le matin (augmentation de la température intérieure plus lente qu'avec un bâtiment comportant une inertie plus faible) [1,13 et 17].

Les protections solaires sont également essentielles, elles sont présentes dans beaucoup de fiche [2, 7,9, 13,15, 17, 20, 21, 22,24 et 27], elles permettent de limiter au maximum les apports gratuits et par conséquent limitent la surchauffe du bâtiment et rendent la surventilation plus efficace.

Enfin les fiches [17,33] vont encore plus loin sur la gestion des charges et prennent en compte les apports liés aux occupants et matériels (ordinateur, éclairage, ...) par exemple en recourant au maximum à l'éclairage naturel, en zonant et modulant les éclairages des locaux, en suivant par la GTC les consommations électriques des occupants (notamment dans les salles de réunion avec des PC comme dans la tour Elithis de Dijon) et en sensibilisant ces derniers.

5.1.3. Débit de surventilation

Plusieurs fiches donnent des valeurs de renouvellement d'air :

- 2 Vol/h dans des bureaux à Grenoble [14]
- 3 à 5 Vol/h dans un bâtiment tertiaire à valence [16]
- 6 Vol/h dans des bureaux en Belgique [2]

Ces renouvellements d'air dépendent de la situation géographique (météo) ainsi que du bâtiment et de ses apports et charges internes, et sont compris en général entre 2 et 6 vol/h. Le bon dimensionnement doit couvrir les besoins du bâtiment [20, 21].

En ventilation mécanique, il convient également de faire attention à dimensionner les réseaux pour le renouvellement maximal prévu dans le bâtiment afin de limiter au maximum la consommation des ventilateurs et les pertes de charges [16, 17].

En ventilation naturelle et assistée, il faut dimensionner correctement les ouvrants [20, 21].

Dans tous les cas, il faut gérer les transferts d'air dans les locaux du bâtiment pour gérer la surventilation dans toutes les zones définies. Le zonage de la surventilation devra d'ailleurs intégrer aussi les besoins différents selon les zones surtout si on surventile pendant l'occupation (exemple orientation différente des locaux, usage et occupation différents...).

5.1.4. Gestion des ouvertures

La gestion des ouvrants [17,20, 21,22] pour la surventilation peut être faite de plusieurs manières :

- Automatisée [1, 2, 7, 22, 27,29], par exemple par des vérins ou servomoteurs, mais les occupants doivent être sensibilisés, informés et doivent pouvoir prendre la main sur les commandes automatiques en cas d'inconfort. Le monitoring prouve généralement que lorsque les occupants prennent la main sur le contrôle de la surventilation, leur choix est toujours moins judicieux que ceux du système automatique [22] ;
- Certains bâtiments ont une gestion manuelle des ouvrants [9] (Gestion de l'ouverture par les occupants qui ont été sensibilisés). Dans cette étude l'ouverture manuelle est efficace et donne de bons résultats mais la sensibilisation des occupants et le climat doux (Chypre) permettent ce bon résultat. Il faut également veiller à l'orientation aux vents dominants.

Dans tous les cas, il faut veiller à la protection contre l'intrusion et à la sécurité des occupants (notamment dans les locaux avec des enfants). De plus certains systèmes automatisés présentent aussi des fermetures automatiques en cas de tempête ou vent fort (cf. chapitre produits).

5.1.5. Confort thermique et acoustique

Plusieurs articles traitent des problématiques liées au confort. Il faut faire attention à ne pas provoquer d'inconfort en installant une surventilation :

- Eviter trop de rafraichissement lorsque la météo comporte trop de différence de température entre le jour et la nuit (Danemark, Rome, ...) [7,12],
- S'assurer de suffisamment réduire les surchauffes, par exemple en s'assurant d'un dimensionnement suffisant pour les besoins réels constatés [16, 17, 20, 21],
- Eviter les sensations de courant d'air en occupation en gérant la diffusion de l'air neuf dans les locaux et en évitant les orientations des ouvrants et fenêtres aux vents dominants [13],
- Eviter les gênes acoustiques [13, 20, 21]

En acoustique, il faut veiller aux points suivants :

- Les bruits d'équipement : peu de cas sont reportés ici en ventilation mécanique donc sur le bruit des ventilateurs mais c'est un point important à considérer en ventilation mécanique ou assistée. Ceci est vrai en rénovation (plaintes suite à une installation

mécanique ou assistée) comme en neuf (bâtiments fortement isolés donc coupés des bruits extérieurs, effet « cocon » renforçant la gêne liée à des fréquences émergentes en intérieur comme c'est souvent le cas avec les basses et moyennes fréquences des ventilateurs),

- Isolement acoustique vis à vis de l'extérieur : faire attention au placement des ouvertures, à ne pas être dans une zone bruyante et faire attention à l'usage et aux exigences acoustiques des bâtiments (comme les salles de concert par exemple). Ces problématiques existent toujours mais sont particulièrement sensibles en ventilation naturelle [13, 20, 21, 22],
- Isolement intérieur entre locaux : il doit être pris en compte avec le placement de grilles acoustiques pour le transfert de l'air à l'intérieur du bâtiment [29].

5.1.6. Respect de la protection incendie et de ses zones de cantonnement

Peu de cas ont été recensés dans cette veille sur la problématique de protection incendie et de zone de cantonnement, cependant c'est une problématique qui est tout de même à prendre en compte ainsi que le montre certaines synthèses sur les dysfonctionnements [17].

On note aussi que dans certains cas, des lanterneaux utilisés en désenfumage peuvent être ouverts en surventilation (cf. chapitre produits) mais il faut alors s'assurer de leur ré-enclenchement correct en mode normal.

5.1.7. Installation / maintenance

Très peu de retours sur l'installation et la maintenance, les seuls cas répertoriés sont les suivants :

- Manque de maintenance des vérins permettant la gestion de l'ouverture/fermeture des ouvrants [20]
- Problèmes de mise en œuvre des fenêtres et ouvrants : étanchéité à l'eau et à l'air, scellement... [21]

6. Les produits et solutions techniques

Que ce soit en rénovation ou en neuf, des produits dédiés à la surventilation sont mis en place.

En rénovation, la réutilisation d'ouvrants est assez courante [15,19], cela peut aller au changement total des vitrages (remplacement par du double vitrage et pose de protections solaires), à la réutilisation d'ouvrants actuellement installés tel que des lanterneaux de désenfumage (utilisation des lanterneaux pour l'extraction ou l'amenée d'air neuf pour la surventilation). Il ne reste qu'à gérer ces ouvertures et le retour en mode normal pour le désenfumage [34, 35,36]. Certains produits spécifiques au pilotage sont cités, ainsi, la surventilation est programmée de manière automatique en fonctions de plusieurs paramètres tels que la différence de température, le vent, le taux de CO₂, le taux de COV, l'humidité, ... Ces produits existent pour une ou plusieurs zones.

D'autre part, des techniques se développent pour permettre la ventilation nocturne tout en garantissant la sécurité des bâtiments, comme c'est le cas à la mairie de Nicosie avec des fenêtres spécialement conçues pour la surventilation [9], ces ouvertures verticales permettent de passer de 200 à 600 m³/h avec une différence de température de 5 °C par rapport à des fenêtres traditionnelles de même ouverture.

De nouveaux procédés tels que des systèmes de bouchons thermiques ont été observés [14], ces « bouchon thermique » ce compose de panneaux en laine de verre de 9 cm, permettant l'obturation des fenêtres de surventilation en hiver pour ne pas augmenter les déperditions du fait de l'augmentation de vitrage.



Une augmentation de la surface vitrée à 22% par rapport à la surface de plancher a été rendue possible par la mise en œuvre de « bouchons thermiques » intérieurs et de brise-soleil extérieur orientable. Les « bouchons thermiques », qui comportent 9 cm de laine de verre, sont conçus pour être rabattus contre les fenêtres, en période d'inoccupation l'hiver, à l'aide d'une télécommande.

Figure 4 : Principe de "bouchon thermique" (Costic)

Par ailleurs de nouvelles technologies se développent et l'association de la surventilation aux matériaux à changement de phase permet d'améliorer encore l'efficacité de ce rafraîchissement gratuit [5]. Un gain observable de 13 à 18 % sur la climatisation a été constaté à Heathrow (échangeur à plaque PCM).

7. Références bibliographiques

- [1] A ventilative cooling system in a School Building, Imola, Italy , Mario GROSSO, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles
- [2] Ventilative cooling experiences by Renson: lessons learned and solutions, Ivan Pollet, Renson Ventilation, Belgium, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles
- [3] Creado, Matos, Portugal, AIVC 2008, proceedings volume 1 page 98-103
- [4] Urban heat island, climate change and impact on ventilation for cooling, Maria Kolokotroni, Brunel University, UK, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles
- [5] Application of PCM-systems in ventilative cooling, Lesh Gowreesunker, Brunel University, UK, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles
- [6] Passive House & LEED: A school building in Minnesota Case study, Carly Coolson, AIA, LEED AP, Certified Passive House Designer, 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p151
- [7] Strategies for controlling thermal comfort in a Danish low energy building: system configuration and results from 2 years of measurements, Peter Foldbjerg, Amdi Worm, Thorbjorn Asmussen Lone Feifer (Velux, Esbensen), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p56

- [8] Reducing energy consumption in an existing shopping center using natural ventilation, Gitte T. Tranholm, Jannick Karsten Roth and Lennart Ostergaard (WindowMaster), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p75
- [9] Hybrid ventilation and cooling technics for the new Nicosia Townhall, Flourentzos Flourntzou, Dickon Irwin, Margarita Kritiotti, Tasos Stasis and Nicholas Zachopoulos, 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p233
- [10] Ventilative cooling of residential buildings: strategies, measurement results and lessons-learned from three active houses in Austria Germany and Denmark, Peter Foldbjerg, Thorbjorn Asmussen (Velux), 34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p65
- [11] Evaluation of ventilative cooling in a single family house (France), Bruno Peuportier, Karste Duer, Christoffer Plesner et Nicolas Dupin (ARMINES CES et VELUX), 34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p67
- [12] Improvement of summer comfort by passive cooling with increased ventilation and night cooling, Tommaso Pellegrini, Peter Foldbjerg, Bjarne W.Olesen (Université de Padoue, Velux, Technical University of Denmark), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p197
- [13] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes (Costic) 2011
- [14] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Concevoir un bâtiment à "énergie positive" : l'exemple de Bonne-Energie (Costic)-2011
- [15] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Obtenir le confort d'été par des moyens passifs en réhabilitation : exemple du groupe scolaire Grégoire Parsonge (Costic) 2011 situé à Dardilly (69).
- [16] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - optimiser la conception et l'exploitation des bâtiments à faibles besoins énergétique : Exemple de L'INEED (Costic) 2011
- [17] Fiche 3,1 - La Free cooling par ventilation intensive – (IBGE – Bruxelles environnement) 2010
- [18] CAMELEON [025] : Un bâtiment commercial eco-constructif en milieu urbain -(IBGE – Bruxelles environnement) 2010
- [19] CPAS Rue Vampe [014] : Comment allier patrimoine et développement durable -(IBGE – bruxello environnement) 2010
- [20] Retours d'expériences sur 21 bâtiments performants de la région Rhône-Alpes – (VAD – Ville aménagement durable) – 2013
- [21]
Rapport retours d'expériences (REX) -Bâtiments performants et risques - Grenelle environnement 2014 - Règle de l'Art du Grenelle Environnement 2012
- [22]
Control of indoor climate systems in Active Houses - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
- [23]
Passive cooling through ventilation shafts in high-density zero energy

- Buildings: a design strategy to integrate natural and mechanical ventilation in temperate climates - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
- [24] Le bâtiment PROBE du CSTC
- [25] Armand-Decker S., Bruneaud D., Lagièrre P, Lopez J. ENSAM et Université de Bordeaux 1 New passive solutions for summer comfort and timber housing in Atlantic climate - 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p171
- [26] Greater comfort and lower costs with zoned passive house ventilation (cascade ventilation) Pfluger Rainer University of Innsbruck - 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p293
- [27] Indoor climate in a Danish kindergarten built according to active house Principles: measured thermal comfort and use of electrical light - Peter Foldbjerg , Thorbjørn Færing Asmussen and Jens Christoffersen - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
- [28] Strategies for exploiting climate potential through ventilative cooling in a renovated historic market- Annamaria Belleri, Federico Noris, and Roberto Lollini1 (Eurac, Italie)- 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
- [29] Advanced ventilation technologies, case study N°15: Rijkswaterstaat building, Terneuzen Netherlands- P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University- Building Advanced Ventilation Technological project
- [30] Advanced ventilation technologies, case study N°12: SFO Spirehuset, Hirtshals, Denmark- P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University- Building Advanced Ventilation Technological project
- [31] Examples of naturally cooled buildings: 100% economy in central Europe climate, 50% economy in Mediterranean climate - Florentzos Florentzou- Build up/venticool webinar June 06, 2014
- [32] Natural ventilation and passive cooling simulation is not any more a privilege of experts- Florentzos Florentzou, Bernard Paule and Samuel Pantet- AIVC 2012 Copenhagen
- [33] Ventilation solutions in net zero energy buildings, the ELITHIS tower case study.

Fiche Produits

- [34] Coffret ECO NIGHT COOLING : Pilotage d'une surventilation naturelle multizone
- [35] NV SOLO : pilotage d'une surventilation naturelle monozone
- [36] système Aéropack V2 et aéropack WEB : pilotage de surventilation naturelle ou mécanique multizone
- [37] Ouvrants de ventilation ou désenfumage Luxlame / Exubaie V2 / Certilight

8. Annexes

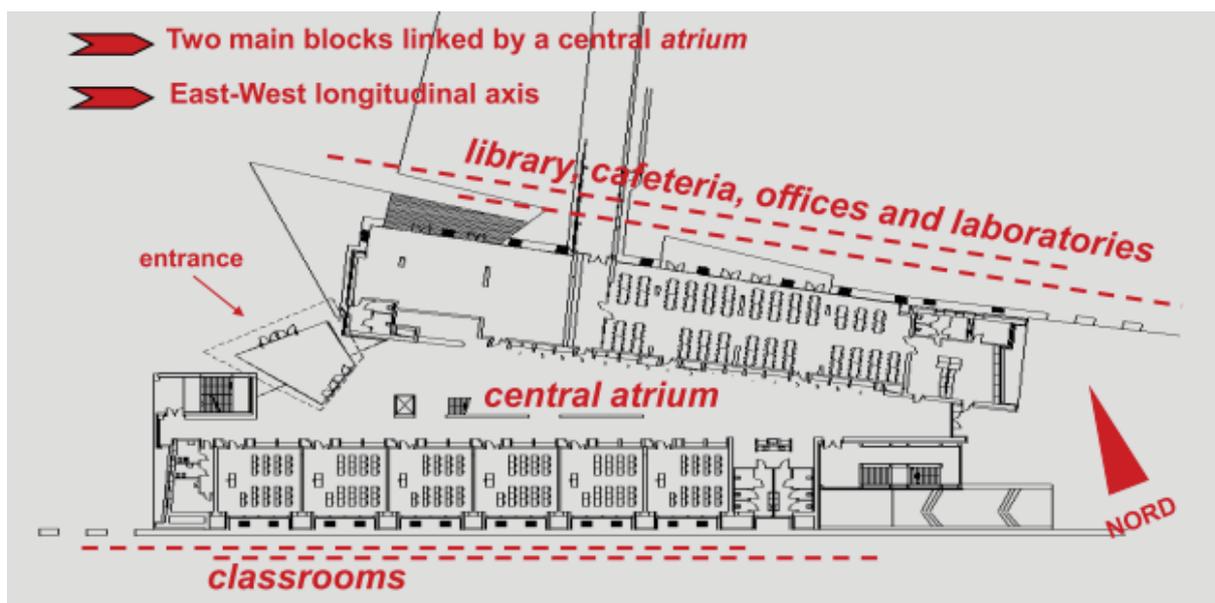
Séminaire AIVC « Ventilative Cooling »

Titre	A ventilative cooling system in a School Building, Imola, Italy
Auteur	Mario GROSSO
Source	Bulletin de veille - Workshop 19-20 – Mars 2013 Bruxelles
N° de la fiche	[1] A ventilative cooling system in a School Building, Imola, Italy , Mario GROSSO, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles

Résumé

Le bâtiment se compose de deux blocs principaux reliés par un atrium selon un axe Est/Ouest.

La présentation décrit la modélisation CFD d'un projet de surventilation nocturne dans ce bâtiment universitaire.



Système de ventilation choisi

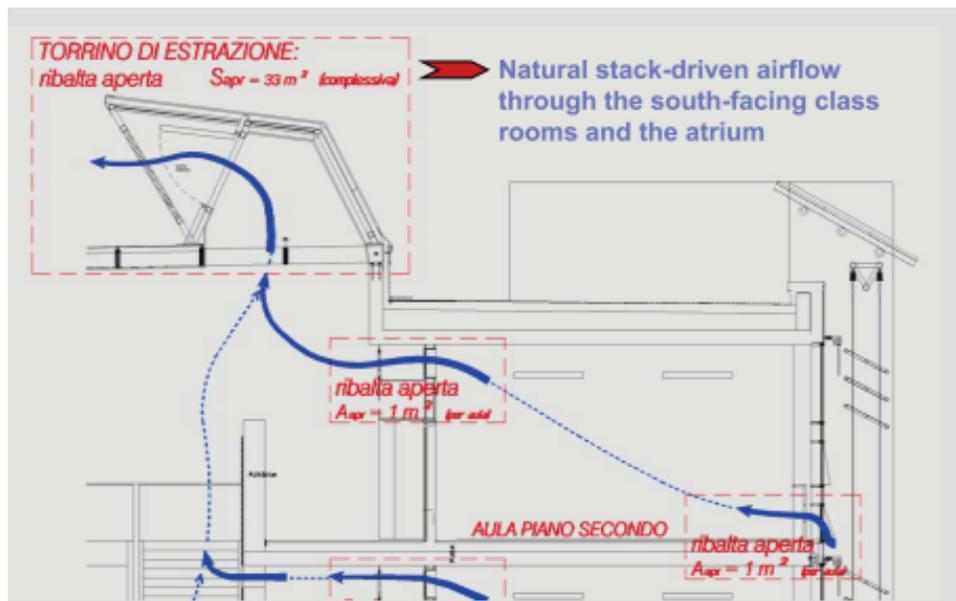
Dans la cafétéria et les pièces à usage intermittent une ventilation mécanique été et hiver est mise en place. Dans les salles de classe, c'est une ventilation mécanique l'hiver et l'été en occupation, en été une ventilation naturelle contrôlée permanente s'ajoute à la ventilation mécanique. Dans l'atrium c'est une ventilation mécanique en été et hiver complétée par une ventilation naturelle contrôlée l'été qui a été choisie.

La ventilation naturelle contrôlée consiste en des ouvertures motorisées reliées à des capteurs de qualité d'air et de

confort intérieur.

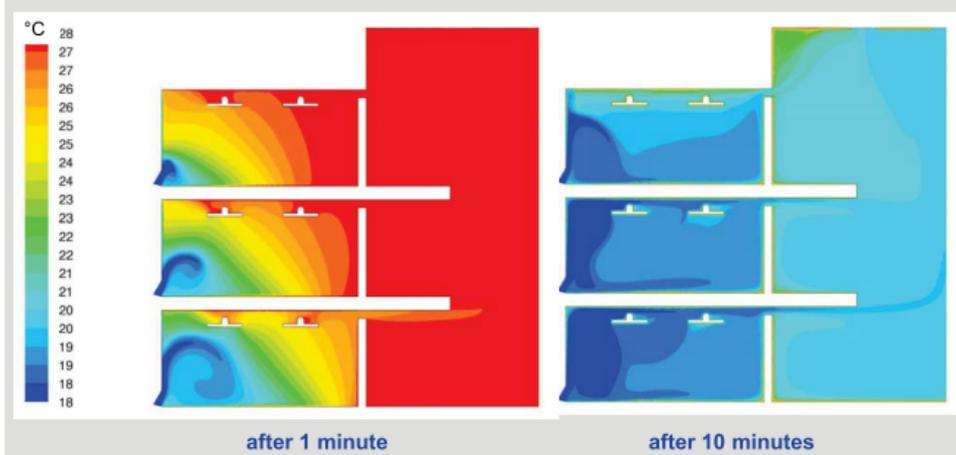
L'air insufflé par la ventilation mécanique provient d'un puit canadien, pour la ventilation naturelle l'air entre par les fenêtres et est extrait par les lanternes du toit de l'atrium, permettant un tirage thermique naturel grâce aux vitrages orientés sud de l'atrium.

Un système de refroidissement par absorption est mis en place dans les salles à usage intermittent.



Gain

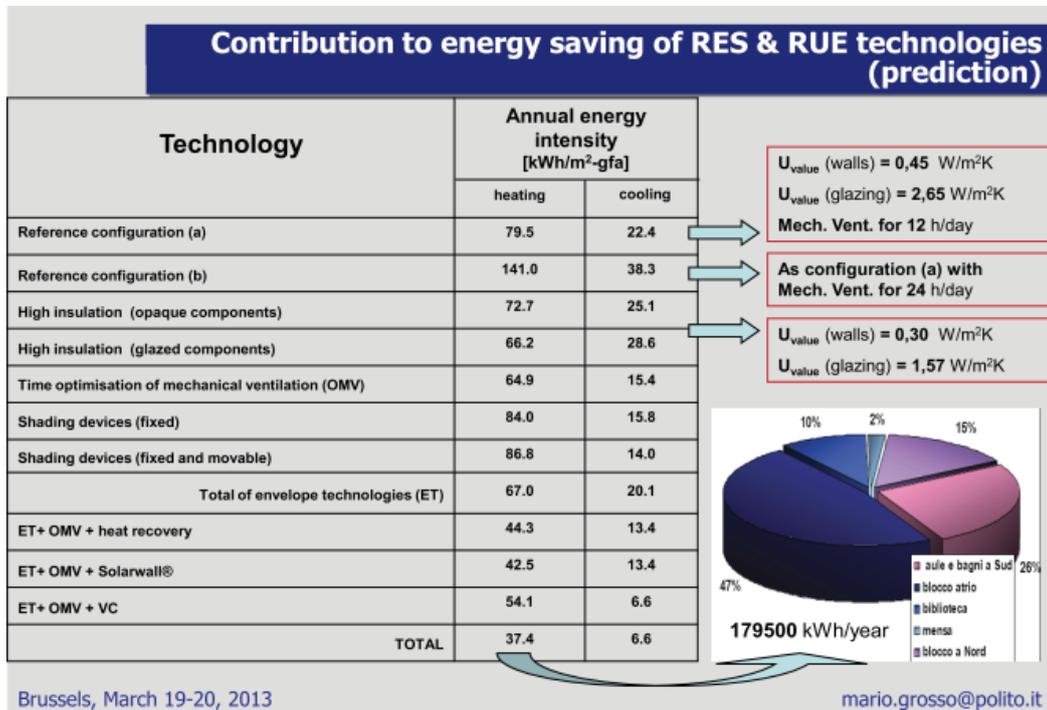
2D CFD simulation of flows between classrooms at the different storeys and the atrium: temperature zones for a gradient of 10 °C between inside (atrium) and outside



Pour un gradient de 10°C entre l'intérieur et l'extérieur, après 10 minutes de ventilation la température de l'atrium est d'environ 20°C et autour de 18°C dans les salles de classe.

A partir des débits obtenus avec le code CFD, le bâtiment a ensuite été modélisé dans TRNSYS pour étudier l'évolution des températures dans les différentes salles.

La surventilation permet un gain d'environ 5°C dans la salle de classe du 3ème étage.



Avant rénovation, 2/3 de la consommation était pour le rafraîchissement et 1/3 pour le chauffage. Par ailleurs la ventilation était responsable de plus de 50% des déperditions thermique. La priorité dans la réhabilitation a donc été donnée au système de rafraîchissement passif. La solution choisie avec surventilation permet de réduire au minimum les besoins de climatisation.

BLOCCO AULE S-O		
	Fabbisogno di energia [KWh/m ² anno]	
	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO
A SIMULAZIONE - A - ventilazione minima - struttura leggera	13.6	-83.7
B SIMULAZIONE - B - ventilazione extra - struttura leggera	13.6	-31.9
C SIMULAZIONE - C - ventilazione minima - struttura medio - pesante	21.1	-41.4
D SIMULAZIONE - D - ventilazione extra - struttura medio - pesante	21.1	-9.8

Figure - besoin en chauffage et en froid (cas A et C en ventilation minimale, B et D surventilation; cas A et B en structure légère; C et D en structure lourde) – bloc des salles Sud Ouest

Avis général

La prévision des températures en CFD (très complète en 2D et 3D) montre des résultats intéressants sur la performance en température de la surventilation de l'atrium. Le calcul dynamique avec TRNSYS (fig.1) confirme des gains importants (50% du besoin de climatisation en structure légère et 70% en structure lourde). Toutefois la présentation est axée sur la modélisation par le calcul et ne détaille ni le coût de l'opération ni le retour d'expérience. Ce bâtiment semble être un bâtiment nouvellement rénové, et il se peut que les retours réels ne soient pas encore connus.

Séminaire AIVC « Ventilative Cooling »

Titre	Ventilative cooling experiences by Renson: lessons learned and solutions
Auteur	Ivan Pollet
Source	Bulletin de veille - Workshop 19-20 – Mars 2013 Bruxelles
N° de la fiche	[2] - Ventilative cooling experiences by Renson: lessons learned and solutions, Ivan Pollet, Renson Ventilation, Belgium, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles

Résumé

Renson est une société proposant des solutions de ventilation et de protections solaires pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels.

Elle propose 3 systèmes destinés à contrôler la qualité d’air intérieur, le confort acoustique le confort thermique d’été et le confort visuel :

- Système de ventilation hygiénique contrôlé
- Protections solaires extérieures
- Surventilation nocturne

Mise en place de la modulation de la ventilation

Le gain énergétique associé aux systèmes de ventilation à débit variable est encore peu pris en compte dans les réglementations thermiques européenne ce qui conduit à un faible marché. La France et le la Belgique permettent de réduire les débits de presque 60% alors qu’en Angleterre et en Allemagne la réglementation ne permet pas de prendre en compte les débits variables.

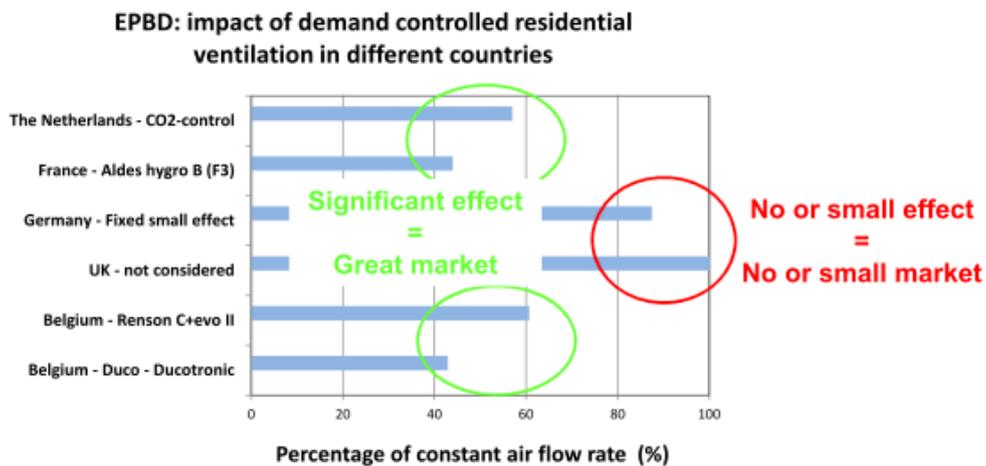


Figure - Impact de la modulation en ventilation résidentielle dans différents pays (DPEB) exprimé en % du débit constant (Pour les Pays Bas, la France, l'Allemagne, Le Royaume uni (non prise en compte), la Belgique systèmes Renson et Duco)

Les normes européennes actuelles manquent de règles simples de dimensionnement et de règles simples de conception notamment pour les systèmes de sécurité des ouvertures, et pour la ventilation mécanique : vitesse d'air maximum dans les conduits, puissance maximale du ventilateur...

Etudes de cas en surventilation

Les bureaux de Renson (Waregem)

- Rafrachissement nocturne par tirage thermique
- Taux moyen de renouvellement d'air 6 vol/h
- Surface d'entrée d'air : 2% de la surface de sol
- Occupation 12m²/personne
- Contrôlé par une GTB
- Couplé à des protections solaires extérieures réglables
- Été 2006 : 76 nuits en fonctionnement (20%)

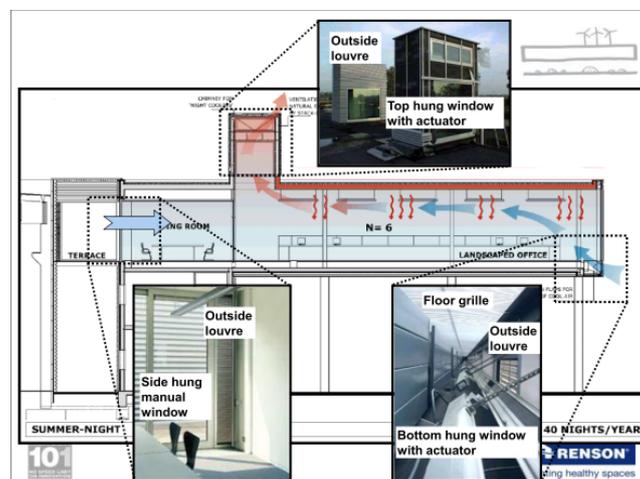


Figure - principe de fonctionnement de la surventilation

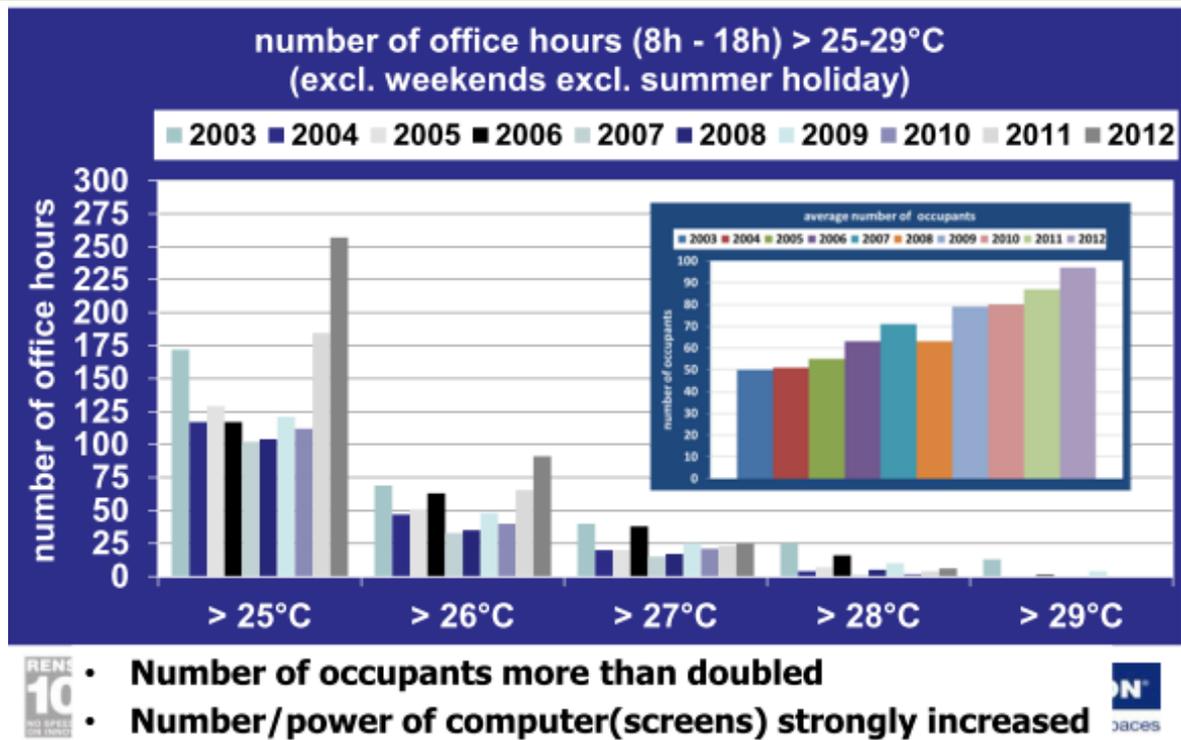
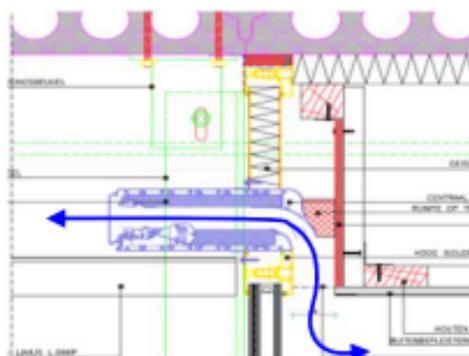


Figure - Répartition du Nombre d'heures au dessus de 25°C de 2003 à 2012 comparé à la variation d'occupation du bâtiment sur la même période

Avec ce système même si le nombre d'occupant a plus que doublé entre 2003 et 2012 et que le nombre d'ordinateurs a fortement augmenté en conséquence, la température ne dépasse quasi jamais 29°. Elle ne dépasse 27° que pendant 25h (d'occupation) par an et a dépassé 25°C 250h en 2012 (contre 100h en 2008).

Le showroom de Renson



ALLIE' AIR
 Immeuble la Fenièrè , 4 clos Ballet
 01800 MEXIMIEUX
 SARL au capital de 7500 €

APE 7112B

Tel : 06.17.42.84.51/ 04.74.46.61.39
 Fax : 04.74.61.21.17
annemarie.bernard@allieair.fr
 SIRET 478 371 941 00020

Le showroom est situé sous les bureaux, il est équipé :

- D'écrans verticaux en protection solaire
- D'un système de rafraîchissement nocturne hybride : ventilation naturelle traversante assistée par un système mécanique (5 vol/h)
- D'un sol rafraîchissant avec une pompe à chaleur (30W/m²)

Pour la ventilation naturelle les entrées d'air automatique acoustique sont situées au-dessus des fenêtres, des fenêtres automatiques sont intégrées dans le plenum au-dessus des portes d'entrées. Le faux-plafond semi-ajouré est recouvert par des profils d'absorption acoustique.

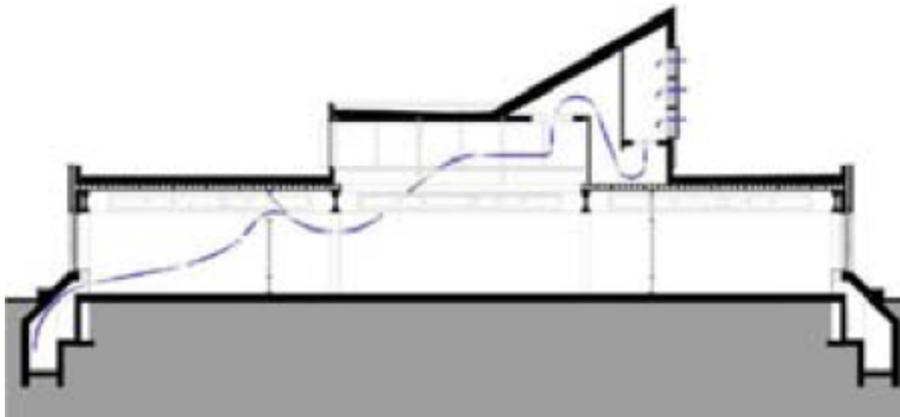
Avis général

L'instrumentation sur 10 ans des températures dans le bâtiment de Renson est intéressante pour montrer la performance du système en fonctionnement réel. Il est dommage de ne pas avoir d'autres informations sur le bâtiment (inertie, protections solaires...) et l'amélioration obtenue lors de l'installation.

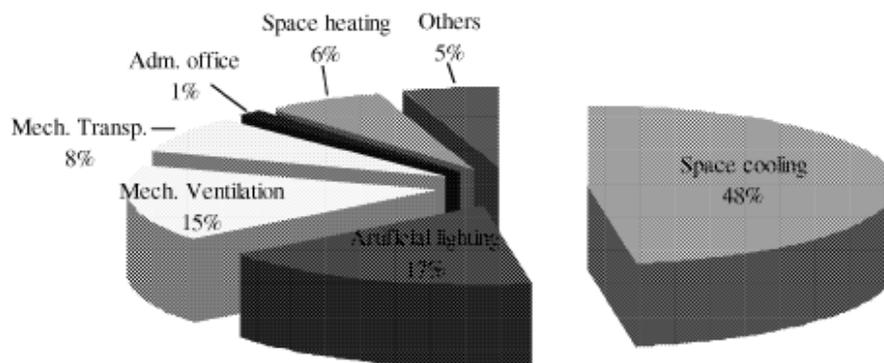
Titre	Ventilative cooling potential of outdoor air - now and in the future
Auteur	Creado, Matos
Source	AIVC 2008
N° de la fiche	[3]- Creado, Matos, Portugal, AIVC 2008, proceedings volume 1 page 98-103

Résumé

Infos générales :



Cette étude montre par l'exemple les gains possibles en rénovation d'un centre commercial de 17000 m², 2 étages (et 2 étages de parking) en utilisant une surventilation nocturne dans cette zone montagneuse du Portugal. La climatisation est faite par un système 4 tubes, avec deux chillers de 310 kW chacun et deux chaudières gaz de 670 kW pour l'eau chaude.



Gain

La consommation énergétique de climatisation représentait avant 48% de la consommation du bâtiment et elle a été réduite de -10 %, soit 142 tonnes de CO₂/an en passant en surventilation naturelle. L'étude a en fait réalisé plusieurs scénarii comparés au cas de base non rénové (BC):

- Surventilation nocturne d'été sans contrôle (FC) qui a réduit de 7,4% la consommation

- Surventilation par soufflage mécanique fort lorsque la température extérieure est inférieure de 4°C au moins à l'intérieure et l'intérieure supérieure à 24°C. Ce scénario correspond à de la surventilation nocturne d'été mais aussi au free cooling en mi saison (HV), qui a réduit de 10,6% la consommation.

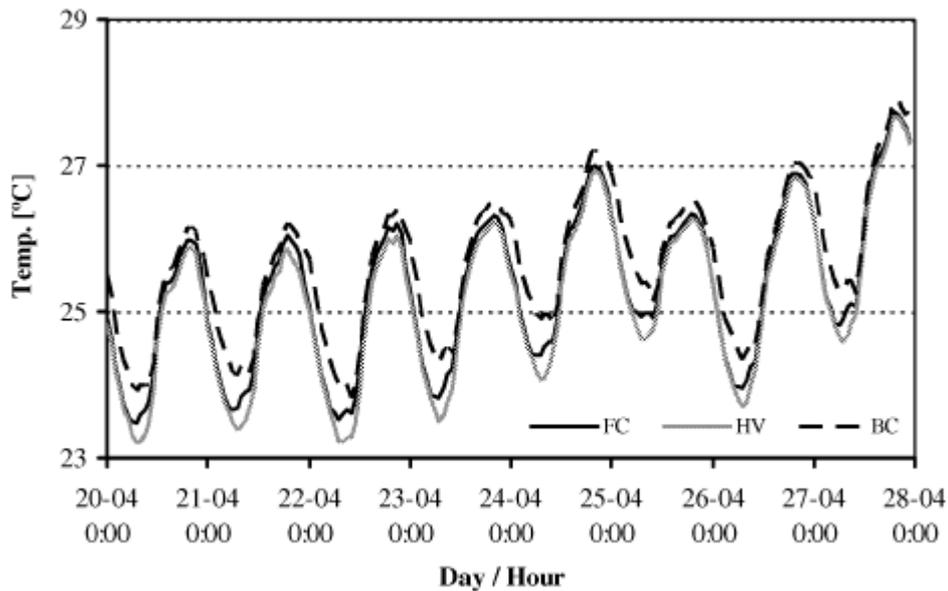


Figure : évolution des températures en avril selon les 3 scenarii

Séminaire AIVC « Ventilative Cooling »

Titre	Urban heat island, climate change and impact on ventilation for cooling
Auteur	Maria Kolokotroni
Source	Bulletin de veille - Workshop 19-20 – Mars 2013 Bruxelles
N° de la fiche	[4] - Urban heat island, climate change and impact on ventilation for cooling, Maria Kolokotroni, Brunel University, UK, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles

Résumé

Les îlots de chaleur se créent en zone urbaine en raison de la capacité calorifique et la conductivité plus importante des sols, des coefficients d'absorption du rayonnement solaire, du facteur de ciel, de la vitesse de vent réduite, de la consommation énergétique des bâtiments, des véhicules et du manque de végétation.

Ce phénomène est surtout étudié dans les villes au climat chaud mais il existe aussi à Londres par exemple avec un delta maximum de 4-5°C entre le centre-ville et la campagne (moyenne 3°C).

Example of the variation in heat island intensity across London

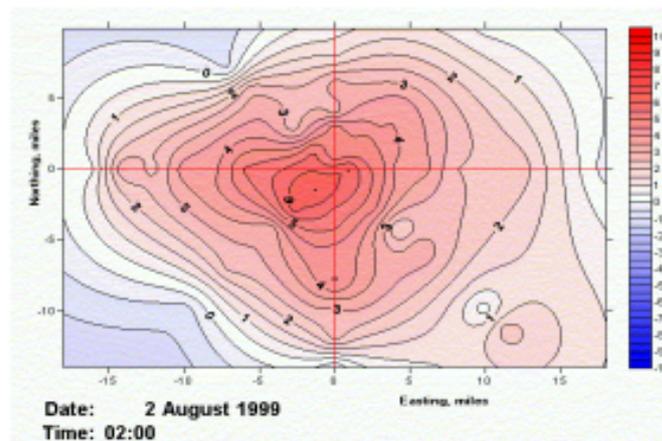


Figure - exemple de variation de l'intensité de chaleur dans l'îlot de Londres

Effect on night cooling strategy

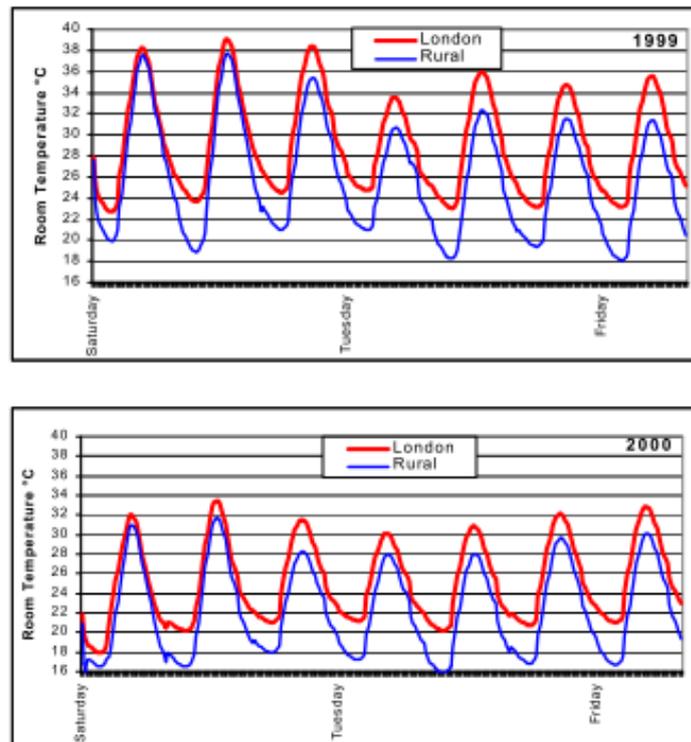


Figure - Effet de l'îlot de chaleur de Londres sur la stratégie de rafraîchissement et la température dans une pièce (comparaison entre Londres (rouge) et la campagne (bleu) en 1999 et 2000)

Ainsi en ville l'impact de la ventilation nocturne est plus faible à Londres qu'en milieu rural (gain de 12°C contre 15°C).

Il est nécessaire de prendre en compte ce phénomène dans les simulations. Plusieurs modèles permettent de prédire les variations de température en prenant en compte les phénomènes d'îlot de chaleur tels que LondUm, ADMS, LSSAT, OutdoorROOM.

Avis général

La principale conclusion de cet article est qu'en ville il ne faut pas se contenter d'utiliser les fichiers météo standards pour calculer les gains potentiels liés à la surventilation mais prendre en compte le phénomène d'îlot de chaleur et ce même dans un climat comme celui de Londres

Séminaire AIVC « Ventilative Cooling »

Titre	Application of PCM-systems in ventilative cooling
Auteur	Lesh Gowreesunker
Source	Bulletin de veille - Workshop 19-20 – Mars 2013 Bruxelles
N° de la fiche	[5] - Application of PCM-systems in ventilative cooling, Lesh Gowreesunker, Brunel University, UK, « Ventilative cooling » Workshop 19-20 Mars 2013, Bruxelles

Résumé

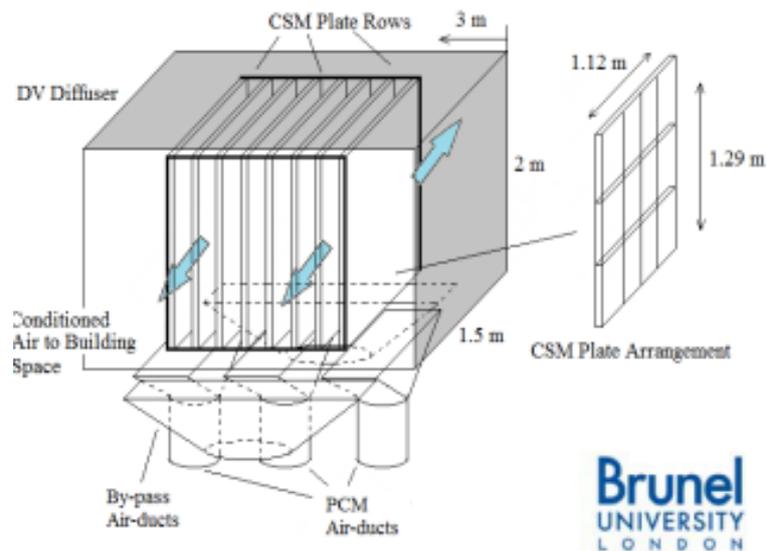
Cet article travaille sur le couplage des matériaux à changement de phase avec les systèmes de ventilation pour améliorer l'efficacité de la surventilation en « stockant » la fraîcheur.

Le principe est donc de transférer les températures basses nocturnes aux périodes occupées de la journée grâce à des matériaux à changement de phase. Les matériaux à changement de phase peuvent stocker de la chaleur sensible et latente, ce qui augmente les capacités de stockage de chaleur sur un delta de température plus faible.

Les matériaux de changement de phase qui se présente souvent sous la forme de plaque peuvent être associés à un système de ventilation.

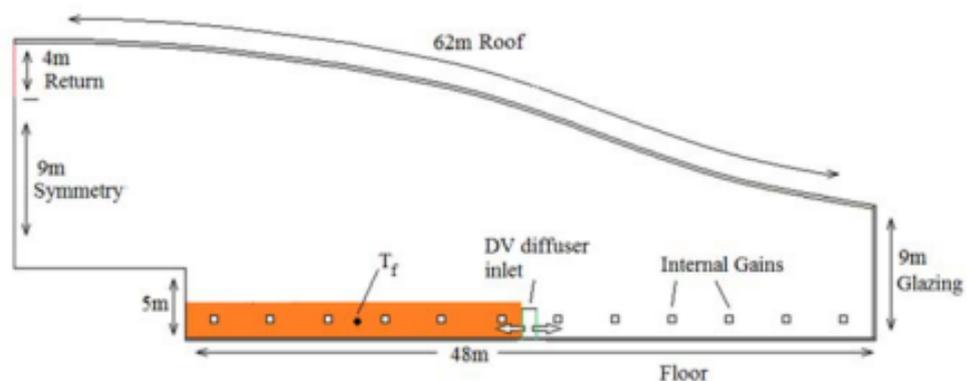
Ce système a été mis en place dans le terminal 5 de l'aéroport d'Heathrow traité en soufflage par déplacement d'air.

Deux configurations ont été étudiées avec un espacement des plaques de 8 et 16mm. Les matériaux à changement de phase utilisé changent d'état entre 16 et 25°C et peuvent stocker 180kJ/kg, la température de confort pour le terminal est entre 18 et 23°C. Le bâtiment est très vitré et a une hauteur sous-plafond comprise entre 9 et 18m. Le déplacement permet de ne rafraichir que la zone d'occupation souhaitée et permet des économies d'énergie. La modélisation a été faite en couplant TRNSYS et FLUENT.



Brunel
 UNIVERSITY
 LONDON

Figure 19 - arrangement des plaques de matériaux à changement de phase



Airport supplied by Central CAV system – Airtight building

■ Conditioned Zone
 Tf: Temperature sensor control system

R_{ext}

Figure - aéroport, soufflage par déplacement en débit constant et configurations de toit et de vitrage (gains)

Le PID est contrôlé pendant les heures d'occupation soit de 4h-minuit. La température mesurée pour le contrôle (Tf) est située dans la zone d'occupation.

Si Tf est compris entre 18 et 23°C l'air insufflé traverse les matériaux à changement de phase avant d'être insufflé dans l'aéroport, les systèmes de rafraîchissement et de chauffage sont éteints (free-cooling)

Si Tf > 23°C l'air insufflé est pré-rafraîchit

Si Tf < 18° C l'air insufflé est préchauffé

Pendant les heures d'inoccupation trois stratégies de rechargement ont été testées :

- Cas 1 : pas de recharge nocturne
- Cas 2 : recharge nocturne complète
- Cas 3 : la recharge s'arrête quand la température du matériau est inférieure à 18°C

Résultats

Les mouvements d'air sont observés dans le code CFD. Les simulations montrent que les matériaux à changement de phase permettent de réduire les oscillations de température dans l'aéroport. Les tendances de température sont similaires pour les 3 stratégies de recharge. Les surchauffes estivales (>25°C) passent de 6,3% sans les matériaux à 3,5% avec.

Grâce aux matériaux à changement de phase les besoins de climatisations sont réduits de 13 à 18% en fonction de l'espacement entre les plaques et de la stratégie mise en place par rapport au système de ventilation seul.

Annual Cooling Energies obtained through Cooling Degree Days

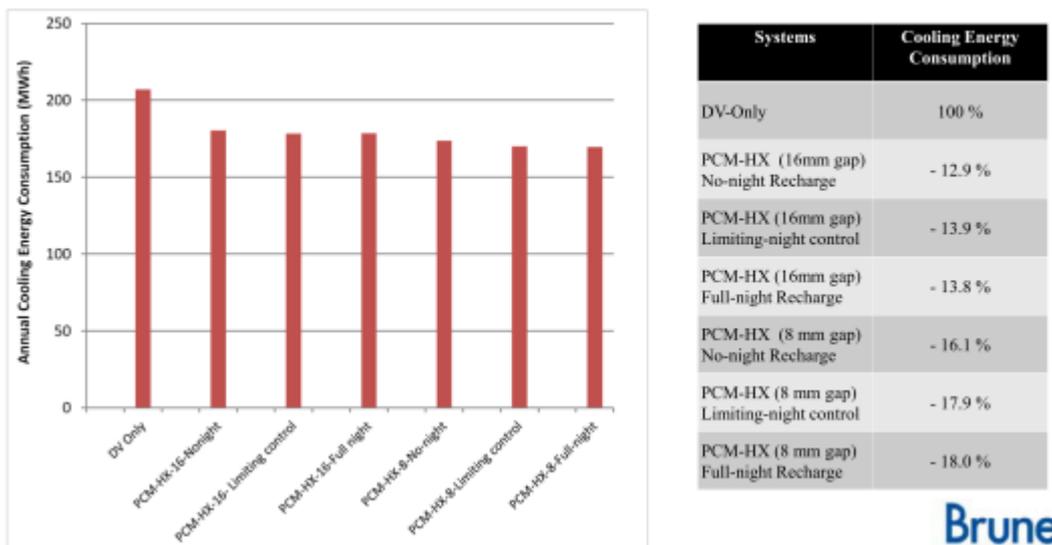


Figure 5 - consommation annuelle de climatisation selon le type de changement de phase (arrangement des plaques et recharges)

Titre	Passive House & LEED: A school building in Minnesota Case study
Auteur	Carly Coolson, AIA, LEED AP, Certified Passive House Designer
Source	15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p151
N° de la fiche	[6] Passive House & LEED: A school building in Minnesota Case study, Carly Coolson, AIA, LEED AP, Certified Passive House Designer, 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p151
Résumé	
<p>La classe « Bagley » a été construite en Août 2010 à l'université du Minnesota sur le campus de Duluth. C'est un bâtiment de 144m², sur un étage (avec mezzanine) accolé par la façade nord sur un bâtiment existant.</p> <p>Le bâtiment est très étanche avec un n50=0,47h-1.</p> <p>Une ventilation mécanique double-flux est installée avec un échangeur situé dans la mezzanine. Ce système fournit 289m³/h pour une occupation standard de 15 occupants et 756m³/h pour une occupation maximum de 60 occupants. Le débit est contrôlé par des capteurs d'occupation et de taux de CO₂. La ventilation est coupée la nuit et le WE quand le bâtiment est inoccupé. Et un « flush-out » est fait chaque matin avant l'arrivée des occupants. Des registres motorisés et isolés ferment la prise d'air et le rejet quand la ventilation n'est pas en fonctionnement pour réduire les pertes.</p> <p>Un système de ventilation naturelle est utilisé en juin, juillet et août à la place du système mécanique pour réduire la consommation. Un tirage thermique est créé par des fenêtres basses à l'est et à l'ouest qui sont maintenues ouvertes/inclinées et des capteurs sur les fenêtres qui éteignent le système de ventilation et ouvrent des registres motorisés et isolés situés à proximité du sommet du toit. Des grilles de transfert permettent le mouvement de l'air des parties basses à la mezzanine. Pendant l'été 2011, ce système de ventilation naturelle et de rafraîchissement passif a été ouvert 24h/24 et 7j/7 pour permettre le rafraîchissement nocturne de la masse thermique et pour simplifier les opérations. La température et le niveau d'humidité vont être enregistrés pour des futurs ajustements. Il n'y a pas de système de climatisation dans le bâtiment.</p> <p>Les apports internes sont très limités, puisqu'il n'y a pas d'ordinateur ou d'équipement de bureaux et que l'occupation se limite aux étudiants.</p>	
Commentaire	
<p>Projet de passiv-house globalement intéressant malheureusement l'article ne donne pas de retour sur le monitoring du bâtiment (Température intérieure, QAI, confort des occupants) et se limite donc à une description des systèmes assez limitée pour ce qui est de la ventilation.</p>	

Titre	Strategies for controlling thermal comfort in a Danish low energy building: system configuration and results from 2 years of measurements
Auteur	Peter Foldbjerg, Amdi Worm, Thorbjorn Asmussen Lone Feifer (Velux, Esbensen)
Source	33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p56
N° de la fiche	[7] Strategies for controlling thermal comfort in a Danish low energy building: system configuration and results from 2 years of measurements, Peter Foldbjerg, Amdi Worm, Thorbjorn Asmussen Lone Feifer (Velux, Esbensen), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p56
Résumé	
Cet article traite des stratégies pour maintenir un bon confort thermique dans la maison “Home for life” maison zéro-énergie construite en 2009 dans le cadre du projet Model Home 2020.	
Système installé	
<p>La ventilation est un système hybride : ventilation naturelle l’été, ventilation mécanique avec récupérateur de chaleur l’hiver, ventilation hybride au printemps et à l’automne. Le passage de la ventilation mécanique à la ventilation naturelle est contrôlé par la température extérieure : la consigne est 12,5°C avec une hystérésis de 0,5°C. En dessous de la consigne la ventilation est mécanique, au-dessus de la consigne la ventilation est naturelle. Que ce soit en ventilation naturelle ou mécanique, le débit de ventilation est basé sur le taux de CO2. Le CO2 est utilisé comme l’indicateur de qualité d’air et la consigne est de 850ppm. Par ailleurs le taux d’humidité est aussi utilisé comme un indicateur. Quand le taux d’humidité relative dépasse 60%, la ventilation est augmentée progressivement jusqu’à atteindre son maximum si le taux dépasse les 80%.</p> <p>Le contrôle du confort d’été est aussi réalisé grâce à des protections solaires sur toutes les fenêtres sud et des casquettes. Les protections solaires sont automatiques et asservies au rayonnement solaire.</p> <p>Les occupants peuvent agir sur le système de ventilation et les protections solaires à tout moment.</p>	
Résultats	
<p>Les mesures présentées sont basées sur la deuxième année d’occupation. Le niveau de confort (défini selon EN 15251) atteint dans les pièces est « catégorie 2 » pour 5 des pièces et « catégorie 4 » pour 6 des pièces, les périodes d’inconfort sont dues à des températures trop froides et non à des surchauffes (il n’y a quasi aucune surchauffe) : d’avril à octobre la catégorie 1 est atteinte pour toutes les pièces. Les périodes froides sont imputées au comportement des occupants qui baissent volontairement la température du plancher chauffant pour faire des économies d’énergie.</p> <p>Concernant l’ouverture des fenêtres, les enregistrements ont montré que les fenêtres n’ont pas été ouvertes en hiver et ne sont donc pas responsables des périodes froides. En été, en revanche les fenêtres sont ouvertes quasi en permanence de 9h à 22h et très souvent ouvertes la nuit (rafraîchissement nocturne automatique). A la mi- saison</p>	

les fenêtres sont ouvertes la plupart du temps de 12h à 18h. En général les occupants ferment les fenêtres quand la température extérieure passe en dessous de 10°C et les ouvrent quand elle dépasse 12°C et que la température intérieure dépasse 22-23°C, ce qui est cohérent avec la stratégie de contrôle.

Commentaire

Enfin un article qui décrit véritablement le système mis en place et qui donne des résultats après deux ans d'occupation. Malheureusement l'article ne traite pas du problème de sécurité lorsque les fenêtres sont ouvertes et ne donne pas d'indications sur les gains énergétiques.

Titre	Reducing energy consumption in an existing shopping center using natural ventilation
Auteur	Gitte T. Tranholm, Jannick Karsten Roth and Lennart Ostergaard (WindowMaster)
Source	33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p75
N° de la fiche	[8] Reducing energy consumption in an existing shopping center using natural ventilation, Gitte T. Tranholm, Jannick Karsten Roth and Lennart Ostergaard (WindowMaster), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p75

Résumé

Présentation générale

Ce papier traite de la rénovation d'un très grand centre commercial existant (construit en 2004) à Copenhague dans lequel le propriétaire souhaitait améliorer le confort thermique (réduire les températures) dans les circulations et diminuer la consommation d'énergie.

Le centre commercial ouvre du lundi au vendredi de 10h à 20h et les samedis et dimanches de 10h à 17h, en semaine l'occupation est de 100% du lundi au vendredi de 14h à 18h et de 50% le reste du temps, les samedis et dimanches l'occupation est de 90%. Les charges sont calculées sur la base de 5m²/personne, l'éclairage est de 30W/m², le g des vitrages de toit est de 0.3.

Initialement seule une ventilation mécanique était installée. Le taux de renouvellement d'air était de 4vol/h et l'air passait par un récupérateur de chaleur ayant un rendement de 0,7. L'air entrant dans le bâtiment à au moins 17°C. La ventilation était éteinte la nuit.

Système installé

Initialement le système installé était donc complètement mécanique, en 2011 une ventilation naturelle contrôlée automatiquement a été mise en place

Le système installé est un système hybride :

- Ventilation naturelle et mécanique l'été et à la mi- saison
- Ventilation mécanique l'hiver

Des ouvrants automatiques ont été insérés dans le toit au-dessus des circulations (constitué de sheds vitrés).

La plupart des ouvertures ont été aménagées dans le toit, seulement 2% des ouvertures ont été faites sur les façades. La distribution n'est pas optimale mais elle est imposée par l'architecture du bâtiment existant. Dans le cas d'un bâtiment neuf il est préférable de distribuer les ouvertures de manière égale pour que l'axe neutre soit mieux placé.

La ventilation est contrôlée automatiquement en fonction des conditions climatiques extérieures, de la température intérieure, du taux de CO₂ et du niveau d'humidité ainsi qu'en fonction de l'occupation du bâtiment.

Pour le dimensionnement et les simulations les circulations ont été séparées en 8 zones.

Résultats

Simulations

L'outil de simulation dynamique utilisé est BSim2002. Pour les simulations trois modèles ont été comparés :

- Modèle 1 : le système initial
- Modèle 2 : la ventilation mécanique est utilisée l'hiver seulement (pendant 22 semaines). L'été, une ventilation naturelle est dimensionnée pour avoir une capacité maximum de 4vol/h, et l'on suppose que la ventilation est gérée automatiquement à la fois pour la ventilation hygiénique et le rafraîchissement nocturne
- Modèle 3 : il permet à la ventilation mécanique et la ventilation naturelle de fonctionner simultanément l'été, l'objectif étant de réduire encore plus le nombre d'heure de surchauffe dans les circulations. L'été, la ventilation mécanique est activée quand la température opérative dépasse 26°C.

Le nombre d'heure d'ouverture où la température dépasse 28°C est de 680, 190 et 95 pour les modèles 1,2 et 3 respectivement. Le modèle 3 permet d'éviter de dépasser les 32°C (moins de 5h).

La consommation d'énergie pour la ventilation par rapport au modèle 1 est réduite de 57,5% avec le modèle 2 et de 8,5% avec le modèle 3.

Le modèle installé est le modèle 3.

Mesures

4 ou 5 capteurs de CO2 et température sont placés dans chacune des 8 zones et servent à réguler les ouvertures de ventilation naturelle.

Pour l'année 2011-2012, la température a dépassé 28°C pendant 40h et 29°C pendant 3h et n'a jamais dépassé 30°C. Ces résultats sont meilleurs que ce que le modèle prévoyait (85h>28°C et 40h>30°C).

Malheureusement aucun relevé de température n'a été fait avant la mise en place de la ventilation naturelle pour comparer, toutefois les employés et usagés ressentent une véritable amélioration du confort thermique.

Commentaire

Projet qui semble intéressant mais la description du mode mécanique dans le modèle 3 n'est pas totalement explicite (débit, consommation du ventilateur, dimensionnement des réseaux, by-pass, ...). Par ailleurs au vu de la répartition des vitrages (très peu sur les façades) les performances obtenues sont assez surprenantes. Les surfaces de vitrage par rapport au volume ventilé ne sont pas données.

Titre	Hybrid ventilation and cooling technics for the new Nicosia Townhall
Auteur	Flourentzos Flourntzou, Dickon Irwin, Margarita Kritioti, Tasos Stasis and Nicholas Zachopoulos
Source	33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p233
N° de la fiche	[9] Hybrid ventilation and cooling technics for the new Nicosia Townhall, Flourentzos Flourntzou, Dickon Irwin, Margarita Kritioti, Tasos Stasis and Nicholas Zachopoulos, 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p233
Résumé	
<p>Présentation générale</p> <p>La nouvelle mairie de Nicosie a une architecture particulière en raison des ruines découvertes pendant la phase de terrassement. Pour préserver le site antique elle a donc été séparée en 5 bâtiments sur pilotis surplombant le parc archéologique. La mairie respecte les standards passifs et le label Minergie. Le bâtiment ventilé et rafraîchit naturellement offre un bon confort thermique avec une consommation d'énergie minimum.</p> <p>Les quatre bâtiments de bureaux sont massifs et bien protégés du soleil, le bâtiment principal est un cube complètement vitré en structure légère. Le patio entre les bâtiments est couvert pour limiter les apports solaires en particulier sur la façade sud du bâtiment principal.</p> <p>Les bâtiments sont isolés (pour Chypre) avec 10cm de laine de roche dans les murs et du double vitrage. Le sol est recouvert par une chape de 4cm qui donne de l'inertie thermique au bâtiment.</p> <p>Au sud les protections solaires se limitent à des avancées de 60cm fixes.</p>	
Système installé	
<p>Bâtiments de bureaux :</p> <p>La ventilation y est entièrement naturelle avec des ouvertures spécialement conçues.</p> <p>Pour définir le système de ventilation du bâtiment les concepteurs se sont concentrés sur les désirs des futurs occupants (qui souhaitaient majoritairement un bâtiment peu polluant et qui préféraient un système naturel à un système mécanique) et sur des simulations thermiques dynamiques.</p> <p>Ces dernières ont montré que pour le climat chypriote la ventilation naturelle était le mode de ventilation le plus économe, car même si elle conduisait à une augmentation du besoin de chauffage celle-ci était largement compensée par l'absence de consommation électrique des ventilateurs. Et ce, même avec des scénarii très persistes d'ouverture de fenêtre.</p> <p>Par ailleurs ces simulations ont aussi montrées que le rafraîchissement nocturne était la clé pour réduire les besoins de climatisation pour le climat chypriote.</p>	

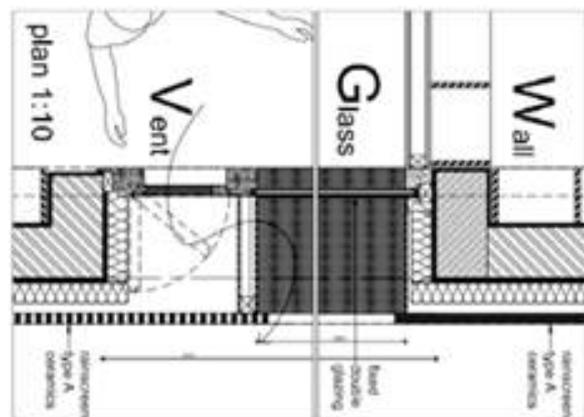
Les concepteurs se sont donc concentrés sur la création de fenêtre « intelligentes, simple et pratique » pour les utilisateurs. Ces fenêtres sont manœuvrables par les usagers et protégées pour limiter le risque d'intrusion lorsqu'elles sont en position ouverte pour la ventilation nocturne.

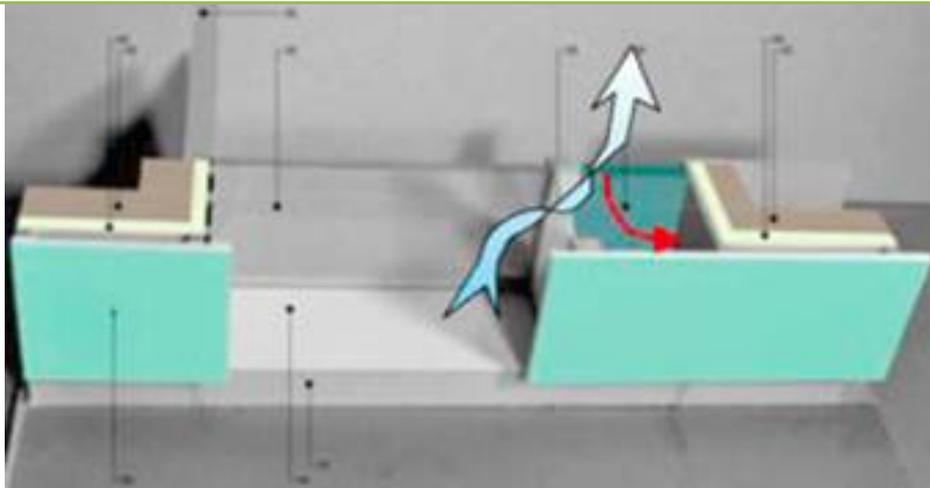
Les ouvertures sont verticales, ouvrant sur toute la hauteur de la pièce pour maximiser le tirage thermique. Avec une différence de température de 5°C entre l'intérieur et l'extérieur, une ouverture de 40 cm sur 3m de haut conduit à un débit de 611m³/h alors qu'en position horizontale elle ne produit que 223m³/h. Les grands débits ne sont nécessaires que pour la ventilation nocturne en journée une ouverture de 140cm de haut par 40cm de large fournit 75m³/h avec $\Delta T=5^{\circ}C$ et 47m³/h pour $\Delta T=2^{\circ}C$. Ainsi les fenêtres ont été divisées en deux parties et sont toutes oscillo-battantes.

Les fenêtres pour l'apport en lumière naturel sont séparées des ouvertures pour la ventilation. Cela a permis de protéger la partie pour la ventilation.

L'instruction donnée aux utilisateurs est la suivante : «mettez la fenêtre du haut en position inclinée pendant que vous travaillez l'hiver et l'été. Pendant l'hiver vous refermez les fenêtres en partant. Pendant l'été, vous ouvrez complètement au moins un des deux ouvrants en partant le soir, mais vous le remettez en position incliné le matin ».

Chaque bureau est par ailleurs équipé d'un ventilateur au plafond pour garantir le confort jusqu'à 28-29°C et réduire encore l'utilisation de la climatisation.





Le bâtiment principal

Le système de ventilation est un système hybride avec une ventilation naturelle assurant le free cooling et une ventilation mécanique distribuant la chaleur et le froid.

Le bâtiment principal est une structure légère totalement vitrée. Cette conception n'est pas optimale mais imposée par le maître d'ouvrage, toutefois le bâtiment est très peu utilisé en journée, il est protégé par un bâtiment à l'ouest et sa hauteur permet un bon tirage thermique.

La stratégie a été de créer une façade double-peau, d'utiliser un vitrage faible émissivité, d'installer des protections solaires intérieures et de protéger la cour sud. Des ouvertures en haut et en bas des façades ont été aménagées et surtout une large ouverture a été prévue derrière le bâtiment et apporte de l'air frais sous les gradins. La ventilation naturelle est activée la nuit pour rafraichir la dalle de l'espace technique situé sous les gradins.

Commentaire

Domage que l'on n'ait pas encore de retour d'expérience (mesure, enquête) sur ce bâtiment qui semble très bien conçu à la fois pour la partie bureau et pour le bâtiment principal (vitrée, forts apports, rafraichissement sous gradins). Le grand intérêt de l'article repose sur ces fenêtres sécurisées qui permettent d'assurer le rafraichissement nocturne. Le système n'est pas automatisé il serait intéressant d'avoir un retour des usagers sur son utilisation.

Titre	Ventilative cooling of residential buildings: strategies, measurement results and lessons-learned from three active houses in Austria Germany and Denmark
Auteur	Peter Foldbjerg, Thorbjorn Asmussen (Velux)
Source	34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p65
N° de la fiche	[10] Ventilative cooling of residential buildings: strategies, measurement results and lessons-learned from three active houses in Austria Germany and Denmark, Peter Foldbjerg, Thorbjorn Asmussen (Velux), 34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p65

Résumé

Cet article présente les résultats de Ventilative cooling dans trois maisons individuelles du projet Model Home 2020: la maison «Home for life» au Danemark (2009), la maison LichtAktiv Haus en Allemagne (2011) et Sunlighthouse en Autriche (2011). Un des objectifs de ce projet était d'obtenir un bon confort thermique dans des bâtiments passifs en mettant l'accent sur la ventilation naturelle et les protections solaires. Les maisons atteignent effectivement la catégorie I (cf . EN 15251) pour le confort d'été.

LichtAktive est un projet de rénovation et d'extension les deux autres sont nouvelles.

Les résultats se basent sur les mesures effectuées pendant 1 an d'occupation.



Figure 1. Home for Life (left). Sunlighthouse (middle). LichtAktiv Haus (right)

Système installé

La ventilation est naturelle toute l'année pour LichtAktive. La ventilation est naturelle l'été et double-flux avec récupérateur l'hiver pour les deux autres.

Il y a des protections solaires automatiques sur les baies sud et des « casquettes » sont mises en places où c'est approprié.

Chaque pièce est une zone indépendante et est contrôlée individuellement. Il y a des capteurs d'humidité, de température, de CO2 et de présence dans chaque pièce. Les occupants peuvent prendre la main sur le contrôle automatique (incluant la ventilation et les protections solaires)

Résultats

Les 3 maisons sont en catégorie 1 en confort d'été selon la 15251. Cependant les trois maisons ont parfois des températures trop basses en hiver, toutefois ces épisodes sont ponctuels et ne durent que quelques heures à chaque fois. En particulier, dans la maison LichtAktive elles apparaissent en hiver pendant l'aération (6h-8h et 20h-22h) puisqu'il n'y a pas de ventilation mécanique. Dans les autres maisons les fenêtres n'ont pas été ouvertes en hiver.

Dans la maison Home for life, les températures les plus hautes apparaissent à la mi-saison, cela est dû au système de gestion automatique qui maximise les apports solaires à la mi-saison. La température dans la maison Sunlighthouse ne dépasse jamais 26°C. Pour la maison LichtAktiv Haus il y a trois périodes de surchauffes à la mi-saison (alors que la température extérieure est inférieure à 26°C), certainement en raison de la gestion des protections solaires en cette saison.

La maison LichtAktive connaît des courtes périodes de surchauffes estivales (maximum 2-3 heures) qui se produisent l'après-midi de 12h à 22h avec des températures atteignant la catégorie 4.

Pour la maison Sunlighthouse, quelques épisodes de surchauffes en juin avec des températures qui atteignent la catégorie 3 observées de 16h à 23h. Ces périodes durent 2 ou 3 jours.

Pendant l'été les fenêtres sont ouvertes en quasi-permanence (jour comme nuit). Au printemps et à l'automne les fenêtres sont ouvertes en quasi-permanence dans la journée pour Home for life et LichtAktivHaus, et jour et nuit pour Sunlighthouse.

Globalement la ventilation par ouverture des fenêtres et la gestion des protections solaires a permis de garantir le confort d'été.

Commentaire

Manque un descriptif précis des fenêtres mises en place (type d'ouverture, surface) et notamment de la gestion anti-intrusion quand les fenêtres sont ouvertes. A part ça ces projets sont très intéressants et donneront certainement lieu à d'autres articles.

Titre	Evaluation of ventilative cooling in a single family house (France)
Auteur	Bruno Peuportier, Karste Duer, Christoffer Plesner et Nicolas Dupin (ARMINES CES et VELUX)
Source	34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p67
N° de la fiche	[11] Evaluation of ventilative cooling in a single family house (France), Bruno Peuportier, Karste Duer, Christoffer Plesner et Nicolas Dupin (ARMINES CES et VELUX), 34th AIVC Conference, Athens, 25-26 September 2013, Greece, p67
Résumé	
<p>L'objectif de cet article est de mieux prendre en compte la surventilation dans la modélisation des bâtiments. Pour cela une maison zéro énergie (Maison air et lumière) située à proximité de Paris totalement instrumentée a été utilisée pour évaluer le modèle.</p> <p>Les débits d'air et les températures dans la maison ont été évalués avec Contam couplé à Pleiades+comfie et comparés à des mesures gaz traceur.</p> <p>La maison est pourvue de 14 fenêtres dont certaines fenêtres de toit. Les fenêtres de toit sont modélisées par une loi $Q=C\Delta P_n$, les caractéristiques de la fenêtre de toit utilisée ont été déterminées en laboratoire, pour les différents pourcentages d'ouverture (à l'aide d'une blowerdoor). Les coefficients C_p des façades ont été obtenus à partir d'un outil « C_p generator » disponible en ligne (fait par TNO) mais les valeurs utilisées ne sont pas détaillées.</p> <p>La modélisation a considéré cinq zones et a modélisé le cas portes fermées et portes ouvertes. Le modèle $Q=C\Delta P_n$ n'est pas valide pour les fenêtres des chambres quand les portes sont fermées, ce sont donc des fenêtres « classiques » qui ont été considérées dans CONTAM pour ces cas-là.</p>	
Résultats	
<p>L'évolution des températures dans le modèle et le bâtiment sont cohérentes pour les différents cas testés (fenêtres ouvertes, fermées portes intérieures ouvertes ou fermées). Le taux de renouvellement d'air dans les pièces obtenu par gaz traceur est aussi cohérent avec les résultats de Contam (différence allant jusqu'à 30% tout de même). Le taux de renouvellement d'air est compris entre 10 et 22 vol/heure, même avec des vitesses de vent limitées (2-3m/s), des faibles différences de températures intérieure/extérieure (0-3K) et des portes intérieures fermées.</p> <p>Grâce au Ventilative cooling la température d'air intérieure diminue de 5°C (résultat obtenue à la fois par les simulations et les mesures).</p>	
Commentaire	
<p>La maison est intéressante (projet Model Home 2020), mais on peut avoir des doutes sur le modèle qui semble adapté pour correspondre aux mesures ... Notamment sur la modélisation des fenêtres : certaines sont considérées</p>	

comme des ouvertures avec une loi en $C\Delta P_n$, d'autres sont considérées comme des « vrais » fenêtres où le débit est à double sens, on n'explique pas comment choisir telle ou telle modélisation. L'article conclut en disant que « ce modèle pourrait être utilisé dans la réglementation pour prendre en compte la surventilation, si tant est que la réglementation utilise un code en pression approprié ».

Titre	Improvement of summer comfort by passive cooling with increased ventilation and night cooling
Auteur	Tommaso Pellegrini, Peter Foldbjerg, Bjarne W.Olesen (Université de Padoue, Velux, Technical University of Denmark)
Source	33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p197
N° de la fiche	[12] Improvement of summer comfort by passive cooling with increased ventilation and night cooling, Tommaso Pellegrini, Peter Foldbjerg, Bjarne W.Olesen (Université de Padoue, Velux, Technical University of Denmark), 33rd AIVC Conference, 11-12 October 2012, Copenhagen, Denmark, p197

Résumé

Cette étude traite du potentiel d'amélioration du confort d'été et de la réduction de la consommation d'énergie en utilisant le rafraîchissement passif dans les bâtiments résidentiels.

A partir du logiciel EIC Visualizer, basé sur l'IDA ICE, les performances de 10 stratégies de « ventilative cooling » ont été testées dans 4 zones climatiques différentes en Europe (Athènes, Berlin, Copenhague et Rome). Le confort thermique et la qualité d'air intérieur ont été évalués selon l'EN15251 uniquement pendant la période où la surventilation est utilisée.

Description du modèle

La maison modélisée est une maison individuelle de 8*12m sur 1 étage et demi, correspondant à 175m² de surface de plancher. Elle est considérée comme une seule zone. Le bâtiment a un n50 de 0,15 vol/h. La surface des murs, planchers et sols est recouverte d'une couche de béton dont l'épaisseur est obtenue par une optimisation empirique de l'inertie thermique.

Le bâtiment a 30,4m² de surface vitrée (correspondant à 17% de la surface de plancher), 23,1m² en façade et 7,3m² sur le toit. Toutes sont ouvrables et équipées de protections solaires mobiles extérieures.

Une ventilation double-flux sans récupérateur de chaleur apporte l'air neuf dans le bâtiment au niveau du sol et l'extrait à 2,5m du sol, la puissance spécifique du système est de 0,25 kW/(m³/s). Le système de chauffage est un système idéal de 17 500W et le système de refroidissement un système idéal de 35 000W ayant un COP de 2.4.

Le bâtiment est occupé par 4 personnes de 17h à 8h en semaine et toute la journée le WE. Les charges sont celles des occupants qui produisent 1.2 met, les charges internes de 4W/m² et les charges pour l'éclairage de 4W/m² activée quand la lumière du jour est inférieure à 50 lux.

L'ouverture des fenêtres simule l'utilisation humaine : en journée de 7h à 22h les fenêtres sont ouvertes si la température extérieure est inférieure à la température intérieure de 2°C, pendant la nuit les fenêtres sont ouvertes si à 22h la température intérieure est supérieure à la température extérieure et dépasse la température de consigne.

Quand l'ouverture des fenêtres n'est pas requise par le confort thermique le système mécanique fournit 0,29l/s/m²

(catégorie III de l'EN 15251).

La vitesse d'air dans le bâtiment a été évaluée pour permettre de corriger la température ressentie conformément à l'ISO7730.

Le maximum des moyennes des températures est de 33,1°C en juillet à Athènes, de 30,6°C en août à Rome, de 24°C en juillet à Berlin et de 20,4°C en juillet à Copenhague. Rome présente un bon potentiel de rafraîchissement théorique avec des différences jour/nuit de 12°C.

Les simulations

Les simulations se sont déroulées en deux étapes, d'abord une première série de simulation a optimisé l'inertie thermique, les températures de consigne pour la ventilation nocturne et l'orientation.

Ensuite, 10 stratégies différentes de ventilation ont été testées pour comparer : l'impact de la ventilation naturelle, l'impact de l'augmentation de la vitesse d'air dans le bâtiment, la stratégie de rafraîchissement nocturne, l'ajout d'un système de rafraîchissement mécanique et les interactions entre ces choix.

A Athènes, l'exposition optimale est Nord-Est pour la façade la plus vitrée, car même si cela augmente les besoins de chauffage (2,2kWh/m²/an) cela permet d'améliorer plus nettement le confort intérieur (98,5% du temps en catégorie II). 20cm de béton sont placés en surface des murs intérieurs et du plancher. A Athènes la ventilation naturelle permet de réduire de 83% les consommations, grâce à la réduction des consommations de climatisation et de ventilation, par rapport au système mécanique couplée à une climatisation.

A Rome, la ventilation nocturne est difficile à mettre en place en raison du sur-rafraîchissement dû à la différence de température jour-nuit. L'orientation ouest pour la façade vitrée est l'orientation optimale. La surventilation peut permettre de réduire les consommations de 65% si le rafraîchissement nocturne est géré automatiquement et de 32% sinon.

A Berlin, l'orientation sud a été choisie. Les besoins de climatisation représentent seulement 5,4% des besoins globaux à Berlin, le gain maximal obtenu par la surventilation est donc de 5,6%.

A Copenhague, l'orientation Sud-ouest a été choisie. La climatisation ne représente que 0,6% des besoins le gain potentiel pour la surventilation est donc très faible.

Dans ces trois dernières villes de l'inconfort lié au sur-rafraîchissement est provoqué par la surventilation.

L'étude conclut que l'on peut garantir le confort thermique dans les 4 lieux par des méthodes passives.

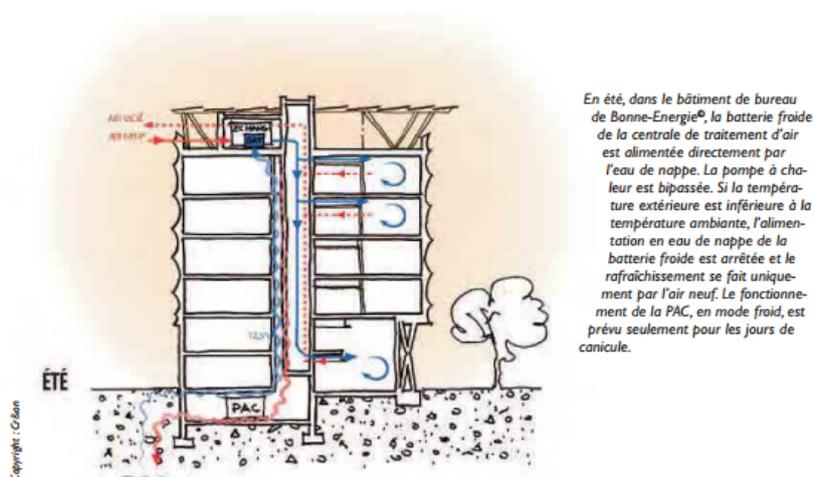
Commentaire

Cette étude est intéressante, elle montre clairement que l'orientation du bâtiment (donc sa protection), son inertie thermique, etc. doivent être optimisées pour améliorer les gains. L'orientation optimale vers le soleil (Sud ou Sud-ouest) n'est intéressante que dans les climats froids alors qu'en climat chaud on privilégie une orientation plus protégée (Nord ou Ouest).

Titre	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes
Auteur	COSTIC
Source	COSTIC
N° de la fiche	[13] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes (Costic) 2011

Résumé

Ce Guide traite essentiellement des retours d'expériences de près de 40 opérations (logement collectif / tertiaire) de la région Rhône Alpes. Il donne des conseils sur le savoir-faire en présentant les choix et solutions retenus et réalisées par les maitres d'ouvrage sur les différentes opérations. Il développe les points suivants : Nouvelles pratique de conception, performance de l'enveloppe, les postes consommateurs et les équipements associés (chauffage, ECS, ventilation, rafraîchissement, les auxiliaires, l'éclairage, les autres usages de l'électricité)



Idée / concepts à retenir

Dans ces opérations, nombreuses sont celles qui on été conçues de manière à ne pas utiliser la climatisation.

Pour cela, il procède de plusieurs manières :

- Réduire les charges des apports gratuits en été en jouant sur l'orientation des fenêtres, les surfaces, ...
- Le bâtiment doit avoir à minima une inertie moyenne couplée à une surventilation nocturne naturelle, mécanique ou hybride (pour éviter les inconforts durant la journée)
- Cependant pour cette solution (surventilation nocturne naturelle), le bâtiment doit avoir une orientation de façade favorable aux vents dominants d'été, mais il doit être également dans une zone non bruyante et inoccupée la nuit. La ventilation naturelle est faite par des ouvrants oui ou non motorisés.

Commentaire

un guide intéressant présentant de nombreux retours d'expérience et leurs quantifications lorsqu'il y en a.

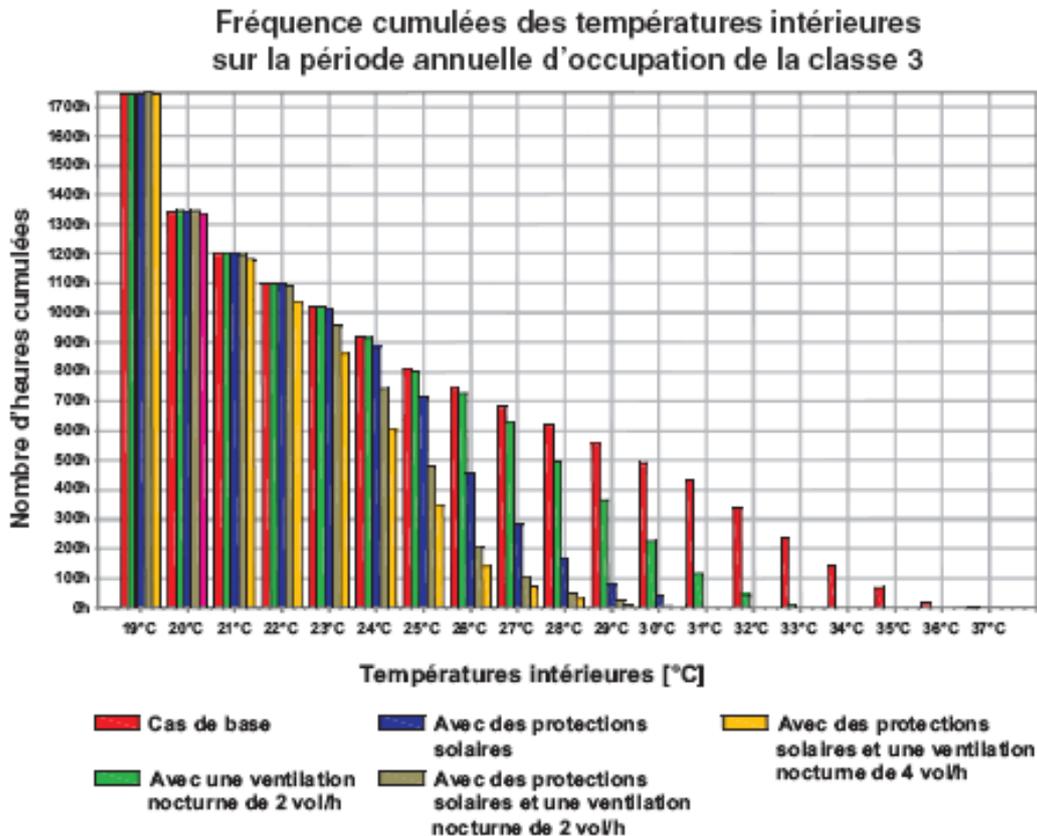
Titre	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Concevoir un bâtiment à "énergie positive" : l'exemple de Bonne-Energie
Auteur	COSTIC
Source	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes
N° de la fiche	[14] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Concevoir un bâtiment à "énergie positive" : l'exemple de Bonne-Energie (Costic)-2011
Résumé	
<p>Cet article traite de la conception d'un bâtiment de bureaux situé à Grenoble. Partant de la conception avec la définition des objectifs (consommation en énergie finale), à la réalisation. "Réduire les besoins au minimum" à l'aide d'une enveloppe compacte, utilisation de "bouchon thermique" intérieur et brise soleil extérieur orientable. Réduire au maximum la consommation des ventilateurs : centrale double flux avec échangeur à roue, modulation des débits, réseaux de ventilation dimensionnés pour passer 2 fois le débit nominal (permettant la surventilation nocturne - 2 vol /h).</p> <p>Les hypothèses fixées par le cahier des charges du projet permet d'aboutir d'après des simulations, à un bâtiment confortable puisque la température de 28 °C n'est dépassée que dans 4 zones pour des durées de 6 à 20 h/an.</p>	
Idée / concepts à retenir	
<p>Procédure de mise en place de la surventilation : vitrage limitée à 22 % de la surface utile couplée à des protections solaires. Inertie du bâtiment très lourde (béton banché 20 cm isolés par l'extérieur couplés à des planchers et refends en béton 20 cm), surventilation nocturne mécanique 2 Vol /h. Utilisation de la nappe phréatique pour le chauffage et le rafraîchissement. Ce bâtiment comporte un système de "bouchon thermique" intérieur et de brise soleil extérieur orientable. Ce bouchon (panneaux de 9 cm de laine de verre), se rabat contre les fenêtres en période d'inoccupation en hiver (à l'aide d'une télécommande).</p>	
Commentaire	
<p>Un cas intéressant de bureaux avec des résultats corrects sans recours à la climatisation à Grenoble. Peu d'informations cependant sur le dimensionnement.</p>	

Titre	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Obtenir le confort d'été par des moyens passifs en réhabilitation : exemple du groupe scolaire Grégoire Parsonge
Auteur	COSTIC
Source	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes
N° de la fiche	[15] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - Obtenir le confort d'été par des moyens passifs en réhabilitation : exemple du groupe scolaire Grégoire Parsonge (Costic) 2011 situé à Dardilly (69).
Résumé	
Réhabilitation de deux groupes scolaires, des modifications ont été faites sur les vitrages (remplacement par du double vitrage) ajout de protections solaires, conservation de l'inertie lourde du bâtiment, ajout d'une surventilation nocturne naturelle. Pour éviter toute surchauffe, couplage de la ventilation nocturne à l'inertie lourde du bâtiment.	
Idée / concepts à retenir	
Pour la réhabilitation de ces bâtiments scolaires, plusieurs changements sont à prendre en compte : <ul style="list-style-type: none">- modification des baies (remplacement du simple vitrage par du double vitrage peu émissifs avec des lames d'argon)- création d'une surventilation nocturne naturelle. Afin de respecter le cahier des charges (soit ne pas dépasser 28°C pendant plus de 80 h d'utilisation, il est nécessaire : <ul style="list-style-type: none">- d'ajouter des protections solaires- de conserver l'inertie lourde du bâtiment- de coupler cette inertie à une surventilation nocturne naturelle. Le dispositif de protection solaire est composé de deux baies latérales (volets roulants à lames aluminium orientables) pouvant être fermés totalement pour la sécurité anti-intrusion. À l'est du bâtiment, fermeture des ouvrants par GTC le matin jusqu'à l'arrivée des occupants (ceci permet de limiter au maximum les apports solaires en période chaude). La Baie centrale est ouvrante composée de brise-soleil (lames fixes en panneau composite). Le groupe scolaire comporte une surventilation nocturne naturelle. Sans ce système de surventilation, le bâtiment devient inconfortable au bout de 4 jours en période de chauffe. Afin d'obtenir cette surventilation, plusieurs installations ont été faites : Au rez de chaussée : <ul style="list-style-type: none">- chaque salle de classe comporte une baie oscillo-battante,- des impostes dans les parties communes ouvertes par les agents municipaux,	

- Et des portes de classes laissées ouvertes le soir par le personnel de nettoyage.

Pour les étages :

- les impostes n'ont pu être mises compte tenu de la hauteur des fenêtres.
- Création d'un exutoire sur le toit afin de créer un tirage thermique supplémentaire (contrôle manuel de l'ouverture).



Les simulations réalisées sur une salle de classe « défavorisée » vis-à-vis du confort d'été (baies vitrées sud et ouest) montrent l'impact important mais pas suffisant des protections solaires



*La baie
centrale
oscillo-batante
est équipée
d'une
protection
solaire fixe et
d'une grille
anti-moustique
permettant
une ouverture
sécurisée pour
une ventilation
nocturne
naturelle.*

Commentaire

Un cas intéressant avec des calculs de dimensionnement montrant l'impact des différentes variables (protections solaires et taux de surventilation) sur ces écoles rénovées.

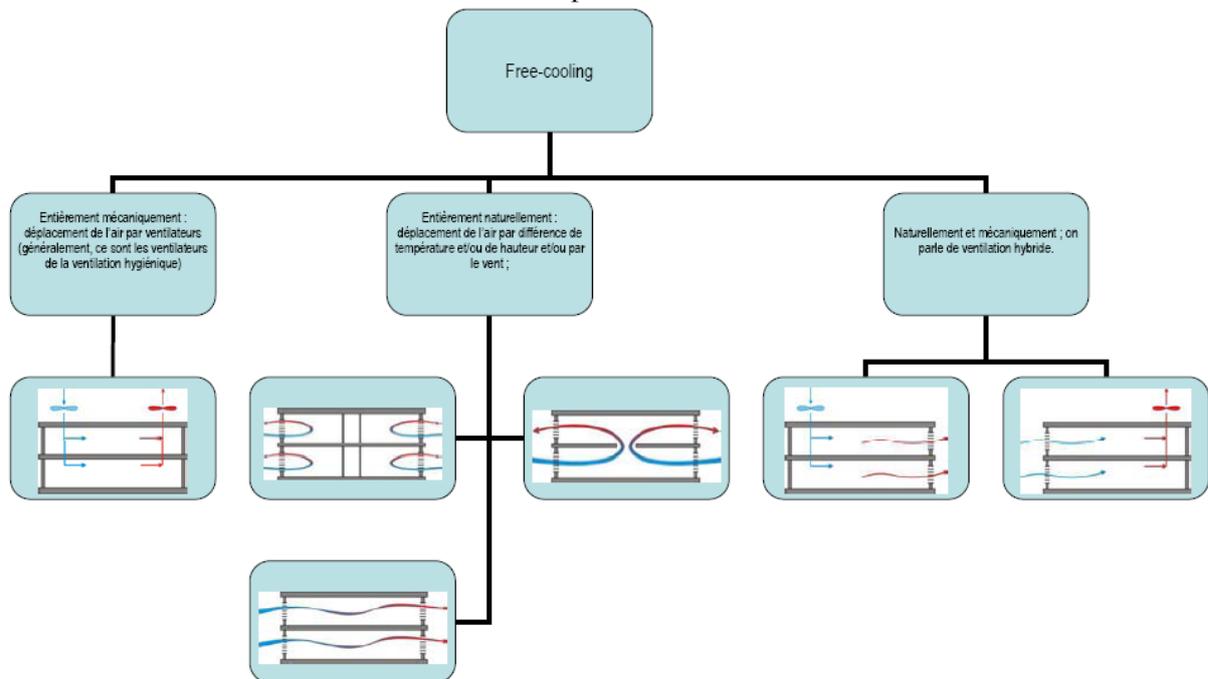
Titre	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - optimiser la conception et l'exploitation des bâtiments à faibles besoins énergétique : Exemple de L'INEED
Auteur	COSTIC
Source	Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes
N° de la fiche	[16] Les bâtiments à basse énergie - Retours d'expériences en Rhône-Alpes - optimiser la conception et l'exploitation des bâtiments à faibles besoins énergétique : Exemple de L'INEED (Costic) 2011 située à Alixan (26)
Résumé	
<p>Dans ce bâtiment tertiaire situé vers Valence, il y a une bonne conception et optimisation des vitrages. Cependant, la surventilation nocturne naturelle n'a pas été acceptée par les occupants, ce qui implique un renouvellement d'air mécanique trop faible (0,5 Vol/h.).</p>	
Idée / concepts à retenir	
<p>La surventilation nocturne naturelle n'a pas été acceptée par les occupants. C'est donc la centrale qui fonctionne en continu avec un renouvellement d'air de 0,5 vol/h qui est inefficace pour de la surventilation nocturne.</p> <p>Les enseignements à tirer sont :</p> <ul style="list-style-type: none">- D'adopter un renouvellement d'air compris entre 3 et 5 Vol /h- proscrire la surventilation nocturne mécanique pour ce bâtiment, car le mauvais dimensionnement des réseaux (dimensionnement pour un renouvellement de 0,5 Vol/h, implique une surconsommation électrique (2000 kWh sur l'été !)	
Commentaire	
<p>Une étude intéressante pour montrer que le renouvellement d'air doit être étudié pour être suffisant selon le bâtiment (généralement de 2 à 6 Vol/h pour nos climats) et qu'une fois une installation réalisée, les solutions possibles se réduisent en fonction du dimensionnement et des possibilités du site.</p>	

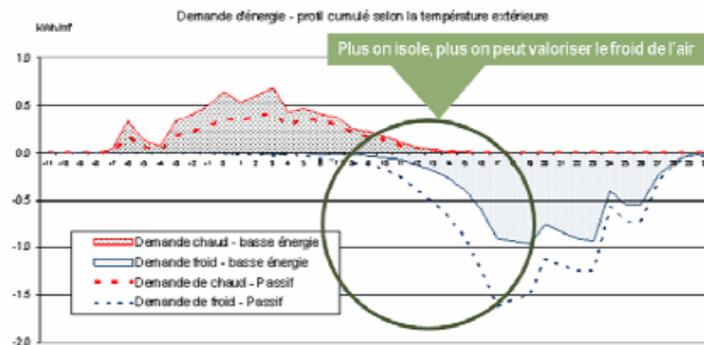
Titre	Fiche 3,1 - La Free cooling par ventilation intensive
Auteur	BE MATRIciel
Source	IBGE - Bruxelles environnement
N° de la fiche	[17] Fiche 3,1 - La Free cooling par ventilation intensive – (IBGE – Bruxelles environnement) 2010

Résumé

Ce rapport traite des différentes conceptions de surventilation (mécanique, naturelle ou hybride), de différentes mises en œuvre avec des exemples concrets.

Des exemples de simulation comme par exemple, un dimensionnement de surventilation nocturne au même renouvellement d'air hygiénique, avec une ventilation à 4 Vol/h et un réseau dimensionné pour 4 Vol/h et une ventilation à 4 Vol/h mais avec un réseau dimensionné pour le débit d'air nominal.





Évolution de la demande de chaleur et de refroidissement en fonction de la température extérieure, pour 2 niveaux d'isolation différents (Source : Architecture et climat).

Idée / concepts à retenir

Les nouveaux bâtiments ont beaucoup de problème de surchauffe. Plus le bâtiment est étanche plus le besoin en rafraîchissement est important. Pour pallier à ces problèmes de surchauffe, on utilise la surventilation.

Cette surventilation peut être faite de plusieurs manières différentes :

- mécanique (apport d'air neuf et extraction),
- naturelle
- hybride.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la surventilation, il convient de correctement dimensionner l'installation afin d'obtenir un renouvellement minimal de l'ordre de 4 Vol/h. De plus, pour avoir un bilan positif de la surventilation, l'écart entre la température intérieure et extérieure doit d'être au moins de 8°C.

Cependant, il faut faire attention au dimensionnement des réseaux lorsqu'on utilise la surventilation nocturne mécanique, si les réseaux ne sont pas dimensionnés pour avoir un débit de passage d'au moins 4 Vol/h, il y aura trop de perte de charge dans le réseau et donc plus de consommation électrique au niveau du ventilateur

Commentaire

Ce rapport de 28 pages présente les différents éléments de la conception (gestion des charges, compatibilité avec l'architecture du bâtiment et la protection incendie, gestion, consommation des ventilateurs...) et des exemples d'installation dont certains sont présentés dans la fiche [18] de ce rapport.

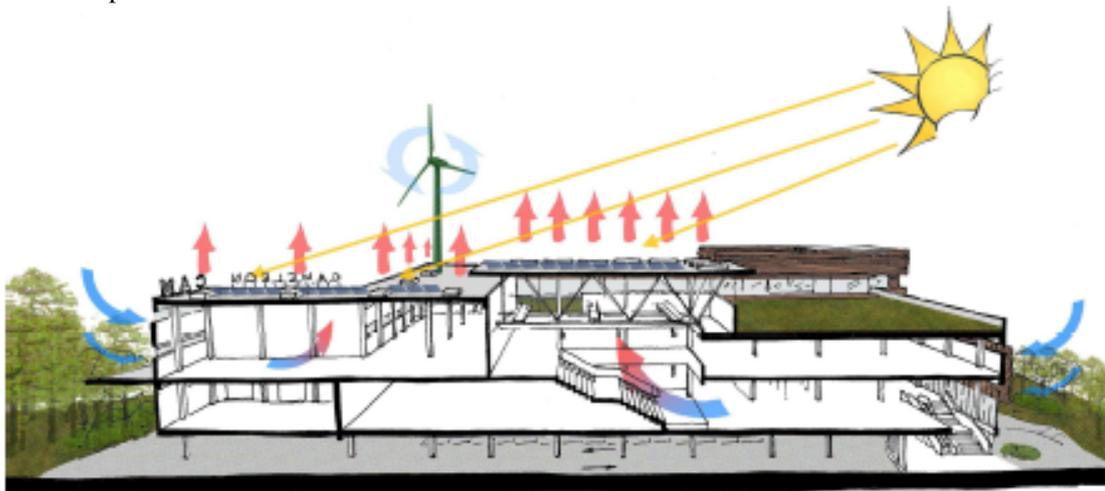
Dans ce rapport les calculs ont été faits avec comme hypothèses un renouvellement d'air de 4 Vol/h et une différence de température minimale de 8 °C.

Titre	CAMELEON [025] : Un bâtiment commercial eco-constructif en milieu urbain
Auteur	IBGE - Bruxelles environnement
Source	Fiche 3,1 - La Free cooling par ventilation intensive
N° de la fiche	[18] CAMELEON [025] : Un bâtiment commercial eco-constructif en milieu urbain -(IBGE – Bruxelles environnement) 2010

Résumé

Fiche détaillant la création d'un système de surventilation naturelle à effet cheminée sur un bâtiment commercial situé en bordure du périphérique bruxellois. Ce bâtiment comporte un atrium central permettant de créer une ventilation naturelle pour l'air hygiénique et le refroidissement passif.

L'apport d'air neuf naturels de l'atrium est piloté à l'aide d'une sonde CO₂, mais cet apport d'air neuf ne traite que l'espace de vente). Pour les autres salles comme par exemple la crèche, les bureaux, ... la ventilation est faite par une VMC avec récupérateur de chaleur.



Idée / concepts à retenir

Mise en place d'une surventilation nocturne naturelle faite à l'aide d'un atrium central permettant une ventilation naturelle pour le renouvellement d'air hygiénique et le refroidissement passif.

Pour arriver à ce système de surventilation, plusieurs paramètres sont à prendre en compte tels que :

- L'orientation particulière du bâtiment (minimiser au maximum l'apport gratuit dans les parties du bâtiment réchauffées par l'activité du magasin),
- Création d'un atrium central créant un effet de cheminée,
- Installation d'un bardage et de pare-soleil en façade protégeant au maximum de l'apport solaire,
- Avoir une forte inertie du bâtiment (béton),
- Un système de contrôle automatique des ouvertures du bâtiment,
- Minimiser au maximum les apports de chaleur de l'éclairage artificiel (optimisation éclairage naturel et

éclairage artificiel basse consommation).

- Pilotage des ouvertures par sonde CO2 dans l'espace de vente.

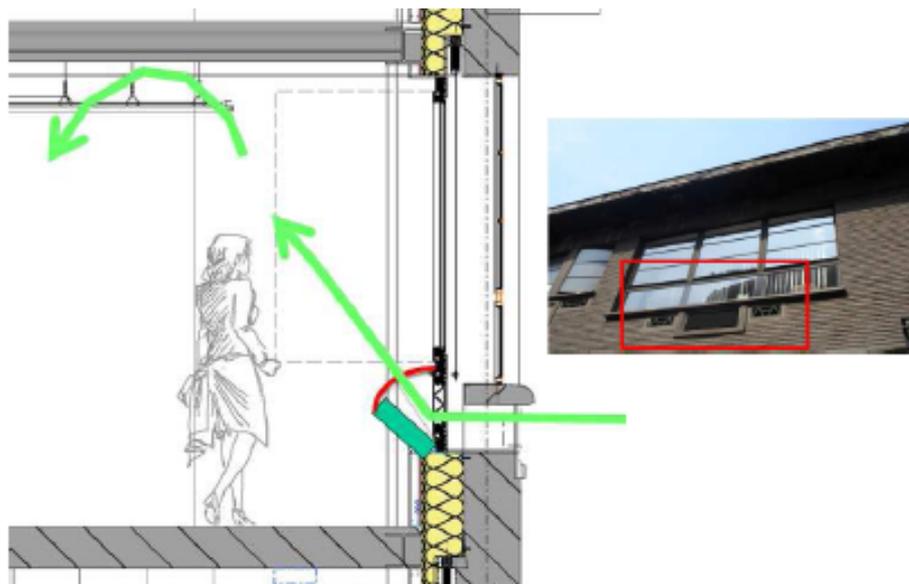
Un cas réel intéressant pour sa typologie adaptée aux centres commerciaux (similaire fiche [3] centre commercial Portugais) bien que non quantifié ici.

Titre	CPAS Rue Vampe [014] : Comment allier patrimoine et développement durable
Auteur	IBGE - Bruxelles environnement
Source	Fiche 3,1 - La Free cooling par ventilation intensive
N° de la fiche	[19] CPAS Rue Vampe [014] : Comment allier patrimoine et développement durable -(IBGE – Bruxelles environnement) 2010

Résumé

Cet article traite de la rénovation de bâtiment de bureaux (949 m²) du CPAS (Centre Public d'Action Sociale) implanté dans la zone de protection de la zone de l'abbaye de Forest. Le bâtiment n'est pas classé, mais cependant, lors de la rénovation, la priorité a été de maintenir la façade et l'escalier central en l'état initial.

Il a donc été installé dans ce bâtiment une surventilation naturel automatisé, ce système fonctionne par pilotage des fenêtres en fonction de la température intérieure et extérieure. L'air entre par les fenêtres et ressort par une cheminée thermique commune (réutilisation des ouvrants actuels et maintien des fenêtres originales en façade).



Afin de grader la façade extérieure intacte, lors de la rénovation, l'isolation des parois a été faite par l'intérieur (20 cm de cellulose)

Idée / concepts à retenir

Pour la rénovation, ils ont mis en place d'une surventilation nocturne naturelle à effet cheminée, avec ouverture des fenêtres suivant la température intérieure et extérieure, l'air passe et charge la masse thermique et repars via une cheminée thermique commune.

A l'intérieur du bâtiment des fenêtres oscillo-battantes ont été placées devant les fenêtres originales formant ainsi

un volume. Les anciennes grilles en façade sont utilisées pour apporter l'air frais vers ce volume et de ce volume via les fenêtres intérieures au volume intérieur du bâtiment.

Commentaire

Cas de rénovation intéressant pour démontrer les contraintes architecturales, mais pas d'info quantifiée sur les résultats.

Titre	Retours d'expériences sur 21 bâtiments performants de la région Rhone-Alpes
Auteur	VAD Ville aménagement durable
Source	VAD Ville aménagement durable
N° de la fiche	[20] Retours d'expériences sur 21 bâtiments performants de la région Rhone-Alpes – (VAD – Ville aménagement durable) – 2013
Résumé	
<p>Etude de 40 pages regroupant l'ensemble des constats et notamment des dysfonctionnements observés sur 21 bâtiments (maisons, scolaire, culture, tertiaire ...) de la région Rhone-Alpes.</p> <p>Cette analyse détaille les défauts et bonnes pratiques constatés sur les bâtiments en plusieurs catégories : Les planchers hauts, murs, brise-soleil, l'étanchéité à l'air, dalles, les revêtements, chauffage, VMC double flux, surventilation nocturne, solaire thermique, ...</p> <p>Ces différentes catégories sont détaillées sur leur origine, leurs impacts ainsi que le constat fait sur site et les bonnes pratiques.</p> <p>La deuxième partie de ce document détaille l'instrumentation et le suivi de bâtiment.</p> <p>La troisième partie concerne le retour sur les outils mis en œuvre.</p>	
Idée / concepts à retenir	
<p>Constats faits sur la surventilation : Inertie trop faible du bâtiment donc surventilation inefficace (trop peu de chaleur à décharger). Ce problème doit être pensé à la conception.</p>	
Commentaire	
<p>Rapport intéressant, regroupant plusieurs dysfonctionnements observés sur 21 logements.</p>	

Titre	Rapport retours d'expériences (REX) -Bâtiments performants et risques
Auteur	Grenelle environnement
Source	Règle de l'Art du Grenelle Environnement 2012
N° de la fiche	[21] Rapport retours d'expériences (REX) -Bâtiments performants et risques - Grenelle environnement 2014 - Règle de l'Art du Grenelle Environnement 2012
Résumé	
Etude de 163 pages faite sur un peu plus de 400 logements en France. Les défauts observés sont recensés dans un tableau comportant plusieurs catégories : L'enveloppe, les phénomènes physiques, les équipements, étude thermique et bioclimatisme.	
Idée / concepts à retenir	
<p>Les surchauffes d'été ou de mi saison sont souvent constatées notamment en plancher chauffant qu'il faut régler par la régulation de ces derniers (selon orientation) et éventuellement une surventilation. Les aménagements intérieurs ont parfois gêné l'échange thermique entre l'air de la surventilation et les parois. Prendre en compte les contraintes acoustiques (notamment isolement vers l'extérieur surtout en ventilation naturelle, exemple d'une salle de concert).</p> <p>En tertiaire, certaines fois la surventilation naturelle uniquement passive s'est avérée insuffisante (dimensionnement des ouvrants).</p> <p>Penser à maintenir en état les vérins et ouvertures automatiques.</p> <p>Bien mettre en œuvre les ouvrants, notamment vis-à-vis des problèmes d'infiltrations d'eau et de la sécurité (intrusion, sécurité enfant, faux déclenchement alarmes antivol...).</p> <p>En mécanique, sous dimensionnement des réseaux par mauvaise prise en compte des besoins au dimensionnement</p> <p>Le rôle des usagers : mauvaise appropriation des protections solaires (trop tardif ou inutilisé), des ouvertures ou fermetures, maintien des ouvertures en hiver ou plein été en forte chaleur... : sensibilisation nécessaire.</p>	
Commentaire	
Une fiche présentant certaines similarités avec la fiche N°20. Un rapport intéressant et très complet sur les dysfonctionnements constatés.	

Conference Poznan	
Titre	Control of indoor climate systems in Active Houses
Auteur	Peter Holzer, Peter Foldbjerg
Source	35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
N° de la fiche	[22] Control of indoor climate systems in Active Houses - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
Résumé	
<p>Cet article présente les leçons tirées de six "Active House" construites dans cinq pays européens, via le projet "model homes 2020" financé par Vélux, sur les points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none">- comment concevoir et mettre en place un système de contrôle pour le chauffage et le rafraîchissement dans une "Active House"- comment programmer un système de ventilation hybride dans une "Active House"- comment ouvrir la maison aux bienfaits de la lumière naturelle et des rayons du soleil tout en la protégeant contre les surchauffes- comment programmer un système de contrôle sophistiqué tout en encourageant les actions spontanées des occupants <p>Les maisons sont "Home for life" au Danemark, "Green Lighthouse" au Danemark, "Sunlighthouse" en Autriche, "LichtActiv Haus" en Allemagne, "Carbon Light Homes" au Royaume-Unis, "Maison Air et Lumière" en France.</p> <p>Le terme de "Active House" fait références à des maisons dont l'objectif est d'optimiser l'équilibre entre</p> <ul style="list-style-type: none">- qualité de l'environnement intérieur, en particulier l'accès à la lumière du jour et la qualité d'air,- performance énergétique (les besoins sont produits par des sources renouvelables) et- performance environnementale, elle interagit positivement avec son environnement	
Recommandations	
<p><u>Contrôle du système de chauffage</u></p> <p>La première recommandation est de toujours automatiser le chauffage par un contrôle thermostatique pièce par pièce. Le contrôle pièce par pièce permet d'ajuster la température en fonction des besoins de chaque pièce (particulièrement intéressant pour les chambres). Dans les maisons actives le contrôle pièce par pièce est plus efficace qu'un contrôle basé sur la température extérieure, car les besoins des "Active House" ne sont pas forcément directement corrélés avec la température extérieure.</p> <p><u>Contrôle du système de "Ventilative Cooling"</u></p> <p>Les six maisons étudiées sont situées en Europe centrale ou du nord et ne sont pas équipées d'un système actif de</p>	

rafraîchissement. La surventilation suffit à assurer le confort d'été.

La combinaison de l'automatisation de l'ouverture des fenêtres et des protections solaires à partir de la température intérieure et extérieure ainsi que du rayonnement est recommandé car il permet dans les six maisons de maintenir le confort en été.

La surventilation, s'il est automatisé, est donc suffisant dans ces maisons, des tests comparatifs ont été effectués en empêchant l'ouverture des fenêtres la nuit en été et ont conduit à des pics de température 5°C plus élevés.

Le monitoring a prouvé que lorsque les occupants prennent la main sur le contrôle automatique leurs choix sont toujours moins judicieux que ceux du système automatique.

Système de ventilation naturel et hybride

Toutes les maisons étudiées sont équipées de fenêtres automatisées à la fois pour la surventilation et la ventilation hygiénique. La plupart sont aussi équipées d'un système mécanique.

La surventilation est donc aussi contrôlé (en plus des critères de température) par le niveau de COV. Cela fonctionne sans plaintes des occupants pendant la saison chaude. En hiver une bonne performance et acceptation est obtenue avec les fenêtres s'ouvrant avec un pivot horizontal et situées en hauteur. En effet elles sont mieux ajustables et limite le risque de courant d'air contrairement aux ouvrants à la française.

Des plaintes des occupants ont été enregistrées concernant le bruit des ouvrants pendant les premières semaines, mais tous s'y sont habitués après plusieurs semaines.

Concernant la ventilation hybride, la principale leçon retenue concerne la bonne température de consigne pour le basculement du système naturel au système mécanique avec récupération de chaleur. Une analyse théorique et pratique a montré qu'une température extérieure, moyenne pendant 1h, comprise entre 12 et 14°C s'avérait être le meilleur compromis d'un point de vue énergétique et confort.

Par ailleurs, une spécificité du contrôle automatique des fenêtres et des protections solaires est que les décisions du contrôleur sont automatiquement perçues par les occupants (contrairement au contrôle du système de chauffage par exemple). Ainsi une action non comprise du système de contrôle crée instantanément un inconfort et une plainte.

Lumière du jour

Les "Active House" sont conçues pour donner un accès maximum à la lumière du jour, la position des fenêtres n'est donc pas toujours cohérente avec les recommandations habituelles pour la performance énergétique. Ainsi un système automatique pour les protections solaires est obligatoire pour garantir un bon confort d'été.

Les systèmes de contrôle fonctionnent mieux s'ils sont asservis au rayonnement solaire qui doit être évalué pour chacune des orientations.

Comme pour l'ouverture des fenêtres, l'action des contrôleurs est instantanément perçue par les occupants, ainsi le

protocole de contrôle doit être conçu directement de manière correct en utilisant comme paramètre le rayonnement solaire atteignant spécifiquement la façade et avec un pas de temps de l'ordre de 15 minute pour la fermeture et 30 pour la réouverture.

Automatisation du bâtiment, information à l'occupant et contrôle individuel

Les bâtiments étant équipés de systèmes extensifs d'enregistrement et de contrôle, les utilisateurs ont été formés et sont informés en temps réel par un grand écran d'information (donnant en particulier la température et l'historique des températures, du taux de COV, de l'humidité, la consommation d'énergie, etc.).

Dans les premiers temps, les occupants se sentaient submergés d'information et par l'ensemble des options du système. Passée la période d'adaptation, ces plaintes ont disparues. La moitié des utilisateurs ne change rien au contrôle par défaut à part la température de consigne des pièces, l'autre moitié agit activement sur les différentes options du système de contrôle.

A partir des constatations sur la sensibilité des utilisateurs envers l'automatisation des systèmes "visibles" (fenêtres, volets), et sur la difficulté de laisser les utilisateurs gérer eux-mêmes ces systèmes, il semblerait qu'un retour d'information suggestif du système de contrôle pourrait être une bonne solution.

L'idée de retour suggestif serait d'automatiser les fonctions mais aussi d'informer l'utilisateur sur les raisons des choix des contrôleurs et des mesures complémentaires que l'utilisateur pourrait prendre.

Par exemple lors d'une chaude journée d'été le système ferme les fenêtres et les protections solaires et ajouterait le message suivant sur l'écran de contrôle "C'est une journée chaude et ensoleillée. Pour préserver la fraîcheur de la maison, les protections solaires et les ouvertures pour la ventilation ont été automatiquement fermées et le resteront jusqu'à ce que la température et le niveau de rayonnement baisse. Il est recommandé de maintenir les ouvrants manuels fermés et d'éviter les apports internes de chaleur non nécessaires"

Commentaires

Très bon article faisant le bilan du retour d'expérience sur les maisons actives du projet Model Home 2020, en particulier sur les contrôleurs.

Conference Poznan

Titre	Passive cooling through ventilation shafts in high-density zero energy Buildings: a design strategy to integrate natural and mechanical ventilation in temperate climates.
Auteur	Luca Guardigli, Paolo Cappellacci, Fausto Barbolini
Source	35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
N° de la fiche	[23] Passive cooling through ventilation shafts in high-density zero energy Buildings: a design strategy to integrate natural and mechanical ventilation in temperate climates - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland

Résumé

Le cas étudié est un immeuble situé à Modène en Italie, ville dans laquelle la température descend rarement en dessous de 0°C en hiver mais peut atteindre une moyenne journalière de 30°C les mois les plus chauds. La vitesse de vent reste en général autour de 1,5m/s.

L'objectif de l'étude est d'évaluer la possibilité d'adopter une stratégie de ventilation naturelle dans un immeuble de haute densité pour réduire ou annuler la consommation pour le rafraîchissement.

Système installé

Les bâtiments sont deux immeubles proches de 4 et 8 niveaux, chaque appartement est munit d'une serre qui reste fermée en hiver et ouverte en été. Chaque appartement est traversant pour permettre une ventilation traversante et des conduits passifs permettent de fournir une ventilation naturelle supplémentaire pendant la période chaude. Des entrées d'air sur les fenêtres peuvent être ouvertes en été pour la ventilation naturelle.

Un système de ventilation double flux est installé mais éteint en période chaude et remplacée par de un système de ventilation naturelle. Les deux systèmes partagent la même gaine technique

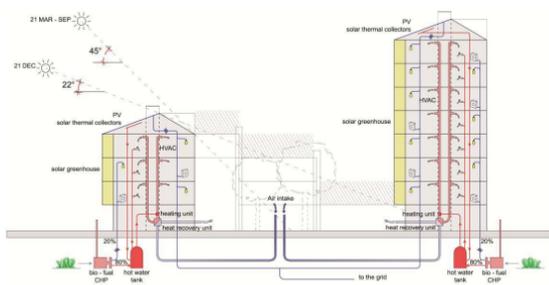


Figure 2. Operational scheme in the cold season.

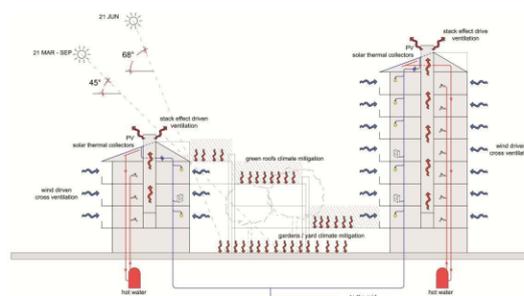
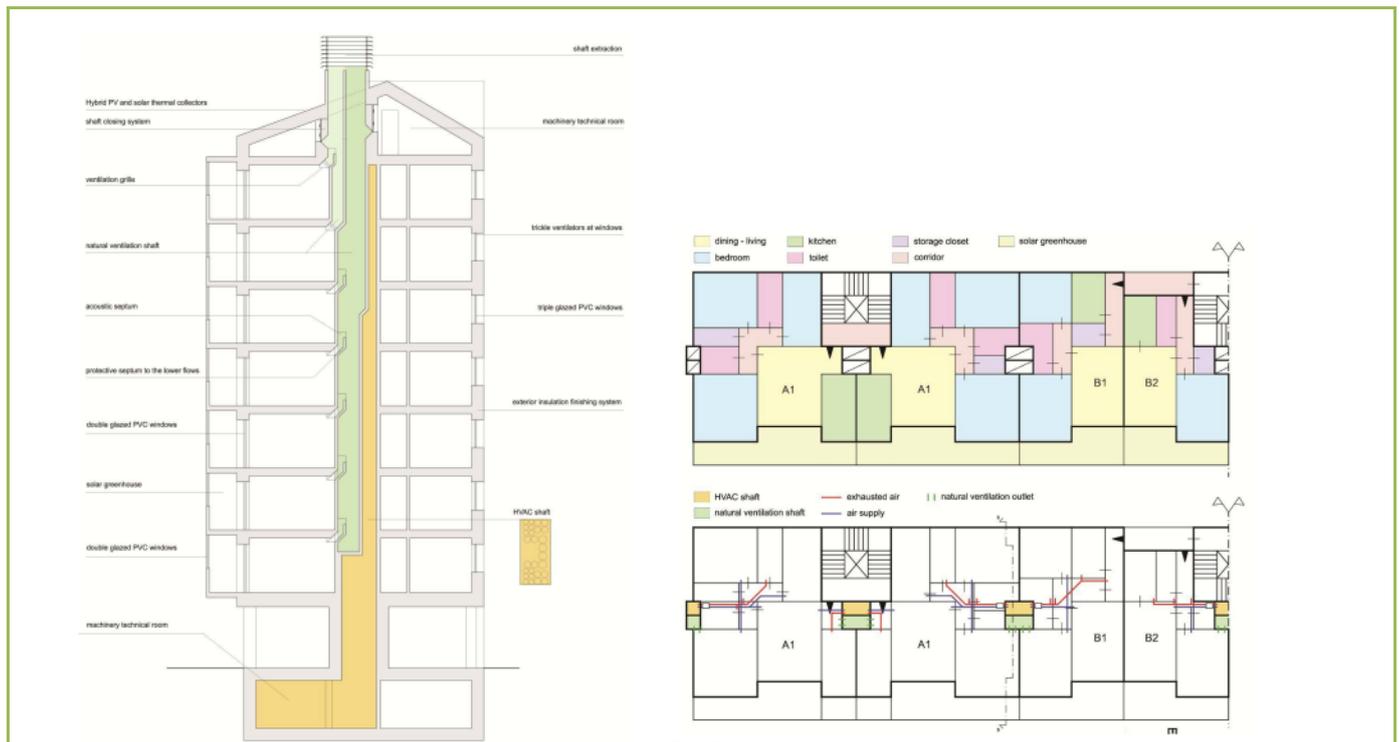


Figure 3. Operational scheme in the warm season.



Résultat

Les simulations ont été menées avec Energie Plus, la modélisation des débits d'air est discutable (ni la méthode simplifiée décrite dans la 15242 ni une méthode itérative). Un code CFD a permis d'estimer les vitesses d'air à l'intérieur des logements.

La consommation du bâtiment a été estimée à 7.7 kWh/m²/an. Pour les appartements inférieurs le confort est maintenu dans la zone des 90% de satisfait (selon Ashrae 55 méthode adaptative) pour les appartements des étages supérieurs le confort est maintenu dans la zone des 80% de satisfait.

Selon le code CFD la vitesse d'air dans les logements reste inférieure à 0,25m/s.

Commentaire

Etude de faisabilité d'un bâtiment zéro énergie "haute densité d'habitation" ventilée de manière hybride. La modélisation des débits d'air à travers les fenêtres est très discutable (a priori fausse): elle reprend les équations d'un calcul itératif mais avec les hypothèses du calcul simplifié car elle ne calcule pas les pressions intérieures à chaque pas de temps (négligée). Le principal intérêt de l'article est l'idée d'allier dans une même gaine une ventilation naturelle et des conduits de ventilation mécanique double-flux.

Titre	Le bâtiment PROBE du CSTC
Auteur	
Source	Internet : http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10877#c1140
N° de la fiche	[24] –Le bâtiment PROBE du CSTC

Résumé

Retour sur les modifications faites sur les bureaux du CSTC détaillant la situation initiale, les mesures prises, Ventilation et la surventilation nocturne.

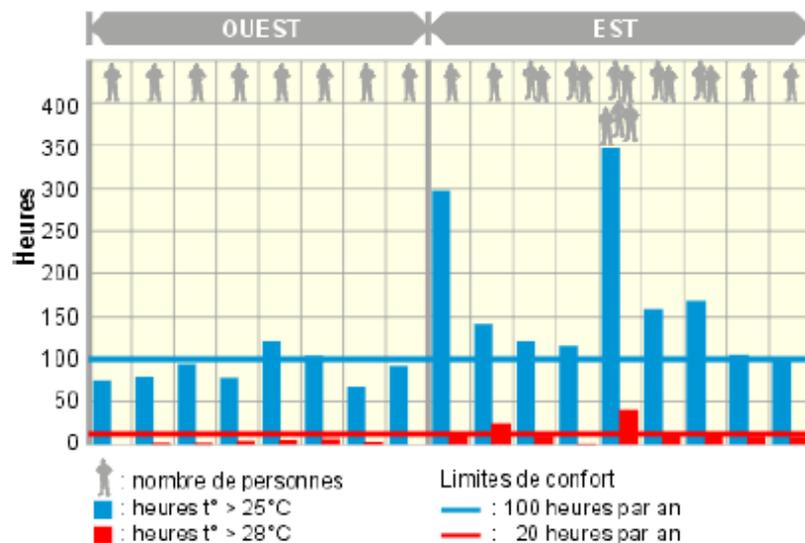
Idée / concepts à retenir

Afin de pallier aux problèmes de surchauffe dans le bâtiment, une surventilation naturelle nocturne à été mise en place.

Un des critères du confort d'été, est que la température intérieure ne doit pas dépasser 25 °C durant plus de 100 heures et ne peut dépasser 28 °C durant plus de 20 h par an.

Dans un premier temps,

- il faut réduire les apports gratuits en plaçant des protections solaires automatiques (réduction de l'apport solaire de plus de 80 %),
- placer des luminaires hautes performances régulés en fonction de l'éclairage naturel (diminuant de 22 à 2,4 W/m² en été).
- Isoler la toiture (induisant une diminution de 63 % les apports de chaleur).



Nombre d'heures pendant lesquelles la température intérieure dépasse 25°C et 28°C dans plusieurs bureaux de PROBE. Les bureaux les plus chauds sont de bureaux contenant un nombre important de personnes, d'ordinateurs et d'imprimantes fonctionnant souvent 24h/24. Notons que le comportement des occupants est variable selon les bureaux, notamment lorsqu'il s'agit, le soir, d'ouvrir les portes et fenêtres, d'éteindre les équipements de bureau, ...

Taux de renouvellement d'air moyen obtenu dans "PROBE" en fonction de la stratégie de ventilation nocturne appliquée

Ventilation transversale : fenêtres (avec grille) et portes ouvertes en grand	13 [vol/h]
Ventilation par bureau : fenêtres (avec grille) ouvertes en grand et portes fermées	3,4 [vol/h]
Ventilation par bureau : fenêtres (avec grille) ouvertes en position basculante et portes fermées	2,2 [vol/h]
Infiltrations : fenêtres et portes fermées	0,2 [vol/h]

La sur ventilation naturelle est faite à l'aide de grande grille fixées en été dans les châssis sur les deux façades du bâtiment. La sur ventilation installée est une sur ventilation naturelle traversant, les portes de bureaux sont ouvertes pendant la nuit.

Titre	New passive solutions for summer comfort and timber housing in Atlantic climate
Auteur	Armand-Decker S., Bruneaud D., Lagièrre P, Lopez J. ENSAM et Université de Bordeaux 1
Source	15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p171
N° de la fiche	[25] Armand-Decker S., Bruneaud D., Lagièrre P, Lopez J. ENSAM et Université de Bordeaux 1 New passive solutions for summer comfort and timber housing in Atlantic climate - 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p171
Résumé	
<p>Systèmes mis en place dans les trois maisons instrumentées</p> <p>Trois maisons mettant en place trois types de sur-ventilation ont été instrumentées</p> <p>La première à Arrousset : matériaux à changement de phase couplé avec une sur-ventilation mécanique.</p> <p>La deuxième à Taillan- Medoc (BBC): sur-ventilation naturelle un puits canadien,</p> <p>La troisième est Napevomo : zone végétalisée couplé avec une sur-ventilation naturelle et un échangeur avec des matériaux à changement de phase.</p> <p>Par ailleurs à Taillan-medoc des appartements témoins ont aussi instrumentés pour comparer les performances.</p> <p>Résultat des mesures</p> <p>La consommation des bâtiments basse consommation est environ 3 fois inférieure à celle des maisons témoins. La Température a été mesurée au niveau du sol et au niveau du premier étage pendant l'été 2010. Les résultats montrent que la température reste confortable dans tous les logements mesurés, avec une température qui dépasse 28° moins de 7% du temps. Il n'y a pas de différences notables entre les maisons témoins et les maisons étudiées</p>	
Commentaire	
<p>Assez peu d'éléments dans cet article : il parle de beaucoup de chose mais n'approfondit rien. Il semblait pourtant intéressant vu les bâtiments étudiés, malheureusement il y a très peu de retour d'expérience</p>	

Titre	Greater comfort and lower costs with zoned passive house ventilation (cascade ventilation)
Auteur	Pfluger Rainer University of Innsbruck
Source	15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p293
N° de la fiche	[26] Greater comfort and lower costs with zoned passive house ventilation (cascade ventilation) Pfluger Rainer University of Innsbruck - 15th International passive house conference 2011, 27-28 Mai 2011, Innsbruck, p293
Résumé	
<p>Cet article évalue l'efficacité de la ventilation en cascade, c'est à dire un système où les entrées d'air ne sont situées que dans les chambres à coucher et où le salon est une zone de transfert. Le principe repose sur le fait que les occupants sont soit dans les chambres soit dans le salon et qu'il n'est pas nécessaire d'apporter de l'air neuf dans les deux. L'influence de la stratégie de ventilation sur la concentration des polluants dans l'air intérieur a été étudiée, on suppose ici que la concentration de polluant est homogène dans chaque zone étudiée.</p> <p>Pour une maison de type 3 d'environ 80m², en ventilation classique le débit total extrait est de 68m³/h et le débit total insufflé de 77m³/h dont 38m³/h dans le salon/salle à manger. En ventilation en cascade les débits totaux restent les mêmes mais les débits insufflés dans les chambres sont doublés et rien est insufflé dans le salon.</p> <p>La position des portes intérieures (ouvertes ou fermées) a un fort impact sur l'hygrométrie et le transfert d'humidité. Les simulations montrent qu'avec le modèle en cascade le taux de CO₂ maximum dans les chambres diminue et reste en dessous de 1000ppm alors qu'il atteint 1500ppm avec le système classique. Le taux de CO₂ dans le salon, lui ne varie quasiment pas. En revanche avec la sur-ventilation dans les chambres, la période où le taux d'humidité est inférieur à 30% augmente de 10 jours ce qui peut provoquer de l'inconfort.</p>	
Commentaire	
<p>La proposition est intéressante mais ce système exige un détalonnage approprié des portes qui peut créer des problèmes acoustiques. Par ailleurs la question du confort thermique dans les chambres avec le débit d'air doublé n'est pas traitée. Enfin ce type de balayage peut s'avérer difficile à mettre en place pour certain bâtiment.</p>	

Conference Poznan	
Titre	Indoor climate in a Danish kindergarten built according to active house Principles: measured thermal comfort and use of electrical light
Auteur	Peter Foldbjerg , Thorbjørn Færing Asmussen and Jens Christoffersen
Source	35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
N° de la fiche	[27] Indoor climate in a Danish kindergarten built according to active house Principles: measured thermal comfort and use of electrical light - Peter Foldbjerg , Thorbjørn Færing Asmussen and Jens Christoffersen - 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
Résumé	
<p>Sollhuset est une crèche de 1300m² située au Danemark et conçue selon les principes des "Actives Houses" l'objectif étant de réduire les consommations de chauffage et d'éclairage tout en assurant le confort à l'intérieur du bâtiment grâce à la ventilation naturelle. Le bâtiment a été terminé en 2011 et les mesures ont eu lieu au cours de l'année 2012</p>	
Système installé	
<p>Chaque pièce dispose de fenêtres sur au moins deux orientations (souvent grâce à des fenêtres de toit). Le toit en pente munit de fenêtres de toit à différentes hauteurs qui s'ouvrent et se ferment automatiquement permet de créer une bonne circulation d'air.</p> <p>Les protections solaires et l'ouverture des fenêtres sont contrôlées en permanence pour s'adapter aux conditions climatiques et aux besoins intérieurs. La crèche est en effet équipée d'une station météo sur le toit et de capteurs de CO₂, d'humidité et de température dans chaque pièce.</p> <p>L'apport en air neuf est assuré par une ventilation hybride contrôlée automatiquement alliant ventilation naturelle par ouverture des fenêtres et ventilation mécanique avec récupérateur de chaleur.</p> <p>Les pièces sont toutes contrôlées indépendamment les unes des autres, les occupants peuvent prendre la main sur le contrôle automatique.</p>	
Résultat	
<p>Le confort dans le bâtiment est estimé à partir de mesures de températures, de qualité d'air et d'occupation dans les différentes pièces.</p> <p>Le confort est évalué selon les règles du confort adaptatif définies dans l'EN 15251. Pendant l'année 2012 aucune surchauffe n'a eu lieu dans le bâtiment : les températures sont toujours restées inférieures à la "catégorie 1".</p> <p>L'ouverture des fenêtres est aussi monitoré et a montré que de juin à août les fenêtres sont ouvertes en continu de 7h à 19h ainsi que la nuit de manière intermittente à 22h, minuit et 4h du matin. Pendant pratiquement toute</p>	

l'année une aération est effectuée à 7h activée par le système de contrôle automatique. Même pendant la période de chauffe les fenêtres sont régulièrement ouvertes par le contrôle automatique.



Figure 1. Solhuset (exterior, interior and floor plan).

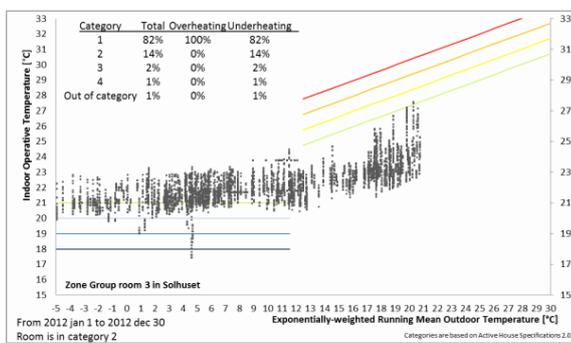


Figure 6. Measured indoor air temperature for Group room 3, plotted against the running mean outdoor temperature. Each dot represent the average temperature for an hour of the year. Room is in category 2

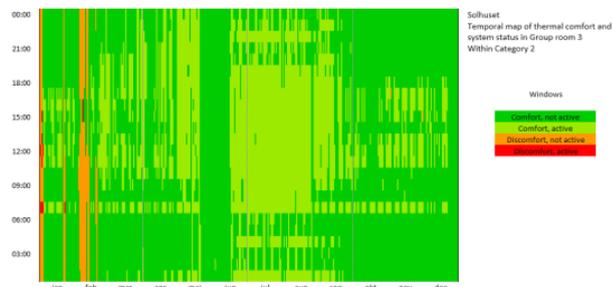


Figure 8 Temporal map for Group room 3 showing open or closed window in combination with thermal comfort category. Windows are marked as open, if one or more windows in the room are open For the sake of the illustration, category 1 and 2 are called "comfort", category 3 and 4 are "discomfort".

Commentaire

Article très intéressant d'une étude de cas dans une crèche avec une ventilation traversant assurée dans toutes les pièces et d'excellents résultats en confort d'été, à voir si les résultats seraient aussi bons dans des climats plus chauds que le climat Danois

Conference Poznan

Titre	Strategies for exploiting climate potential through ventilative cooling in a renovated historic market
Auteur	Annamaria Belleri, Federico Noris, and Roberto Lollini1 (Eurac, Italie)
Source	35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland
N° de la fiche	[28] Strategies for exploiting climate potential through ventilative cooling in a renovated historic market- Annamaria Belleri, Federico Noris, and Roberto Lollini1 (Eurac, Italie)- 35th AIVC Conference, Poznan, 24-25 September 2014, Poland

Résumé

Cette étude présente la méthodologie utilisée sur le marché historique de Valladolid (Espagne) pour l'estimation du potentiel de Ventilative Cooling dans le cadre de sa rénovation.

Le marché historique date de 1882, il est composé d'une structure métallique, c'est un rectangle de 112m de long et 20m de large. D'un point de vue architectural pour la rénovation, le choix a été fait de souligner la structure métallique en mettant en place une surface vitrée tout autour du bâtiment. La façade vitrée est faite d'éléments modulaires destinés à intégrer les fonctions thermiques, ventilation et apport en lumière du jour.

Solutions proposées

Contraintes

La forme du bâtiment permettrait une bonne utilisation du tirage thermique avec des ouvertures de toit situées à 10m de hauteur. La principale contrainte concerne les entrées d'air situées au niveau du sol. Pour éviter le risque de courant d'air et pour des raisons de sécurité il a été décidé de placer les entrées d'air à 5m du sol. Des entrées d'air plus basses, dans un environnement urbain, pourraient de toute façon conduire à transférer la pollution extérieure et avoir un impact négatif sur la QAI (la mise en place de filtre créerait une trop forte perte de charge). Enfin, pour éviter le risque d'infiltration d'eau dans un premier temps des fenêtres basculantes avec axe horizontal haut ont été choisies, toutefois elle ne s'ouvre qu'avec un angle de 20° et cela conduit à réduire de 80% la section de passage. Par ailleurs les ouvertures de toit doivent garder leur design original ce qui réduit aussi notablement la surface d'ouverture. La modélisation doit prendre en compte la capacité effective d'ouverture des fenêtres et la puissance des actionneurs.

Gain attendu

La modélisation a considéré :

- 18 fenêtres basses (à 5,10m du sol) de 3.4m²de large et 0.78m de haut
- 18 fenêtres de toit (10m45 du sol)de 4m de large et 0.56m de haut

Concernant le taux d'ouverture plusieurs hypothèses ont été testées :

- 0,2, correspondant un une fenêtre standard s'ouvrant à 18°

- 0.4 correspondant à un angle d'ouverture de 36°C
- 0.8 correspondant à l'angle maximal d'ouverture : 72°C

Le contrôleur ouvre les fenêtres quand la température intérieure est supérieure de 5°C à la température extérieure (si celle-ci est supérieure à 12°C) et les referme quand la température intérieure est supérieure de 2°C à la température extérieure. Le pas de temps entre deux changements d'état est d'au moins 20min.

Lorsque la ventilation naturelle n'est pas possible la ventilation mécanique prend le relais et assure 7.35kg/h/m² en occupation et 3.02 kg/h/m² en inoccupation (selon EN 15251).

Dans un premier temps pour estimer le potentiel de Ventilative Cooling une méthode simplifiée proposée par le NIST(Emmerich S.J., 2011) a été utilisée. Elle se base sur des scénarios d'occupation (ici 11h/jour), des températures de consigne (ici 25°C le jour, 28°C la nuit en froid et respectivement 16°C et 14°C en chaud), les gains internes, le débit de renouvellement d'air minimum et la conductivité de l'enveloppe. Elle permet d'estimer le potentiel en journée (débit maximum utile) et la nuit pour le free-cooling.

En fonction des gains internes la surventilation peut être utilisée jusqu'à 90% des heures de l'année, pendant 10% du temps seulement la température extérieure est supérieure à la température de consigne et seule la ventilation nocturne peut alors être utile.

Plus les gains internes sont importants plus la surventilation est utile. Ainsi si on considère des gains internes de 80 W/m² jusqu'à 4 vol/heure peuvent être nécessaires pour évacuer la chaleur.

Le bâtiment a ensuite été modélisé à l'aide de TRNSYS couplé à TRNFLOW. Une réduction de 41% des besoins de froid peut être obtenue avec un ratio d'ouverture des fenêtres de 0.4 et 55% avec un ratio de 0.8. Un taux d'ouverture de 0.2 ne peut même pas assurer le renouvellement d'air hygiénique nécessaire et conduit même à une augmentation des besoins de froid de 21% comparativement au modèle de référence (où le débit minimum est assuré en permanences par le système mécanique et pas seulement pendant la période froide).

Si les fenêtres ont un ratio d'ouverture de 0.8, la surventilation permettrait d'assurer les conditions de confort pendant 85% du temps occupé. Attention toutefois, le nombre d'heure d'inconfort due à des températures trop faibles augmente.

Le choix des actionneurs de fenêtre est très important il doit pouvoir résister à la pression lorsque la fenêtre est totalement ouverte tout en gardant un aspect esthétique satisfaisant vu de l'intérieur.

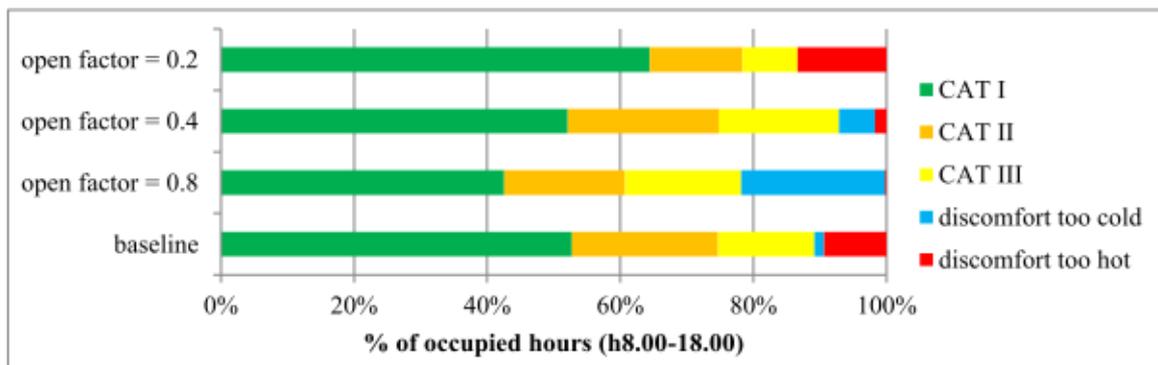
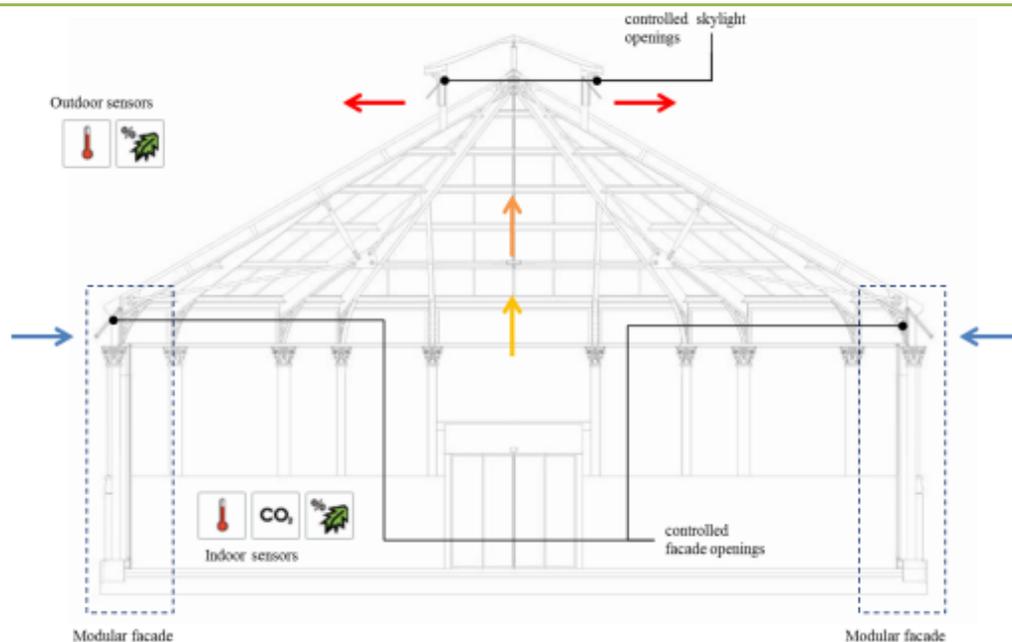


Figure 9: Percentage of occupied hours during which EN 15251:2008 requirements on thermal comfort are met by the baseline model and the models with ventilative cooling strategy.

Emmerich S. J., P. B. (2011). Impact of adaptive thermal comfort on climatic suitability of natural ventilation in office buildings. *Energy and Buildings*, 43(2101-2107).

Commentaire

Proposition d'intégration de la surventilation dans le cadre de la rénovation d'un centre commercial en Espagne. Cette étude a été réalisée dans le cadre de «The CommONEnergy EU FP7 project (www.commonenergyproject.eu) elle ne présente que le potentiel lié au Ventilative cooling à partir de simulations dynamiques mais pas de résultat de mesure car rien n'est encore installé.

Leçon : attention au taux d'ouverture des fenêtres: il est nécessaire de bien considérer le ratio d'ouverture dans les simulations. Par ailleurs il est indispensable de mettre en place une variation linéaire de l'ouverture et non un "tout ou rien" qui risque de provoquer des courants d'air froid et donc de l'inconfort à certaines périodes.

Il faudra après validation, valider le risque d'inhomogénéité de températures liée à des ouvertures d'amenée d'air

un peu hautes, surtout en journée si un flux thermique ascendant est présent à l'intérieur du bâtiment du fait du rayonnement solaire.

Venticool cases studies

Titre	Advanced ventilation technologies, case study N°15: Rijkswaterstaat building, Terneuzen Netherlands
Auteur	P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University
Source	Building Advanced Ventilation Technological project
N° de la fiche	[29] Advanced ventilation technologies, case study N°15: Rijkswaterstaat building, Terneuzen Netherlands- P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University- Building Advanced Ventilation Technological project

Résumé

Le bâtiment est un bâtiment de bureau de 1750m² occupé 2000 heures par an avec en moyenne 30 m²/personne. Il se situe à Terneuzen aux Pays-Bas et a été construit en 2000. Il a une forme triangle avec un atrium central.

Système de ventilation installé

Un système de ventilation naturel perfectionné apporte l'air neuf nécessaire et participe au confort thermique en été. Des fenêtres et des entrées d'air ouvrables sont positionnées sur les murs extérieurs. Des passages de transit acoustiques sont aménagés dans les parois internes pour permettre la circulation de l'air jusqu'à l'atrium. La position de la cheminée dans une région légèrement exposée au vent combinée avec le tirage thermique est conçue pour fournir le débit nécessaire. En hiver, le système de gestion du bâtiment contrôle les ouvertures extérieures pour assurer un débit constant pendant la période d'occupation et les fermer la nuit. Les occupants peuvent prendre le contrôle sur le système automatique s'ils le souhaitent.

Le risque de courant d'air venant des entrées d'air est réduit par l'installation de coques perforées avec une bordure de 10cm directement sous l'entrée d'air.

En été, le débit peut être augmenté directement par l'ouverture manuelle des fenêtres et le système de gestion peut ouvrir les entrées d'air la nuit pour rafraîchir le bâtiment si nécessaire.

Résultat

Le bâtiment consomme 43,7kKWh /m²/an il est chauffé par une pompe à chaleur sur la rivière voisine.

Concernant le confort thermique des mesures ont été effectuées durant l'été 2000 et l'hiver 2001 en 7 endroits représentatifs. En été aucune surchauffe n'a été relevées dans des conditions modérées (10-15°C, ciel nuageux). Quelques surchauffes ont eu lieu l'après-midi dans les bureaux orientés Sud mais ce n'est arrivé que pendant des périodes restreintes avant que le dispositif de protection solaire pour l'atrium ne soit installé. Pour une faible occupation et des vêtements d'été légers, le potentiel d'inconfort (froid) n'est apparu que dans une seule pièce (PMV<-1.0), pour une activité plus forte et des vêtements plus chauds le PMV moyen reste entre -0.5 et 0.5.

En hiver, pour une activité moyenne et une vêtue hivernale moyenne, les mesures dans les bureaux prévois un

bon niveau de satisfaction ($-0.23 < PMV < 0.02$). Pour des activités plus faibles un plus fort niveau d'inconfort est estimé ($-1.72 < PMV < -0.77$). C'est en partie dû à l'activité des occupants qui travaillent majoritairement à l'extérieur, qui passe seulement une partie du temps dans le bureau mais qui en raison de leur tâches extérieures sont vêtus chaudement et baissent le thermostat.

Des mesures de CO₂ ont été effectuées en 6 endroits représentatifs pendant 4 semaines d'hiver. Pendant les heures de travail la concentration passe d'un niveau de base de 300 ppm à une moyenne de 400 à 600 ppm avec des pointes occasionnelles à 700 et 850 ppm.

Les occupants sont en général très satisfaits de l'ambiance intérieure du bâtiment.

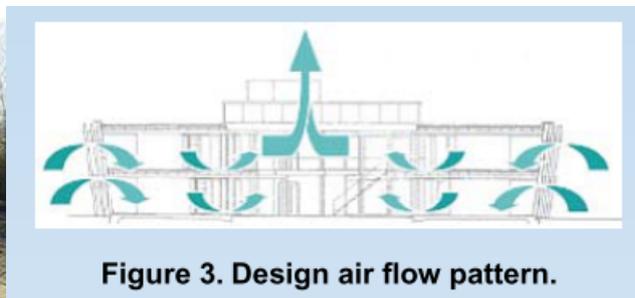


Figure 3. Design air flow pattern.

Commentaire

Bâtiment intéressant car uniquement ventilé en ventilation naturelle. Toutefois des surchauffes apparaissent en été alors que les conditions climatiques sont globalement froides. Ce bâtiment ne serait donc a priori pas adapté au climat français

Venticool cases studies

Titre	Advanced ventilation technologies, case study N°12: SFO Spirehuset, Hirtshals, Denmark
Auteur	P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University
Source	Building Advanced Ventilation Technological project
N° de la fiche	[30] Advanced ventilation technologies, case study N°12: SFO Spirehuset, Hirtshals, Denmark- P. Heizelburg and O. Kalyanova Aalborg University- Building Advanced Ventilation Technological project

Résumé

Le bâtiment est situé à Hirtshals sur la côte nord danoise. C'est bâtiment d'accueil périscolaire de 500 m² avec une occupation maximum de 5m²/personne et une occupation moyenne de 13m²/personne. Le bâtiment est occupé 1800 heures par an.

Systeme de ventilation installé

Le bâtiment est ventilé naturellement, à l'exception des toilettes et de la cuisine qui (selon les exigences réglementaires danoises) sont ventilés mécaniquement.

La ventilation naturelle est contrôlée automatiquement, mais les occupants peuvent prendre la main sur le contrôle, l'ouverture des fenêtres, ou changer les paramètres de contrôle si besoin. La ventilation naturelle est combinée avec une stratégie de rafraîchissement nocturne qui est activée pendant la saison chaude.

La conception du bâtiment permet de coupler à la fois ventilation traversante et le tirage thermique. Le tirage thermique se fait grâce à des entrée d'air basses situées sur les fenêtres et des sorties d'air hautes situées sur les fenêtres de toit. L'air entre dans les pièces plus petites situées en périphérie du bâtiment puis circule et est extrait dans la grande pièce commune située au centre du bâtiment où le toit est plus haut que dans les autres pièces. Si la concentration en CO₂ ou la température dans une des petites pièces est plus grandes que la valeur de consigne, les ouvertures de toit dans la pièce sont ouvertes pour augmenter le débit de renouvellement d'air.

Par ailleurs, de la ventilation par "à-coup" est aussi réalisée: les fenêtres sont ouvertes automatiquement par petite période (180s) selon un planning. Le taux d'ouverture des fenêtres dépend de la direction du vent et de la température extérieure.

Le bâtiment est subdivisé en 11 zones thermiques de contrôle (mesure de la température et du CO₂).

La ventilation nocturne est contrôlée automatiquement en fonction d'une température de consigne sur l'air intérieur du bâtiment: la température minimum est réglée à 18°C et la température moyenne à 23°C.

Résultat

Le bâtiment consomme 115 kWh/m² pour le chauffage et l'ECS et 22kWh/m² pour l'électricité.

D'un point de vu thermique les mesures effectuées par le système de contrôle pendant un an ont montrés des niveaux de température satisfaisant. Le nombre d'heure occupé où la température est supérieure à 26°C est

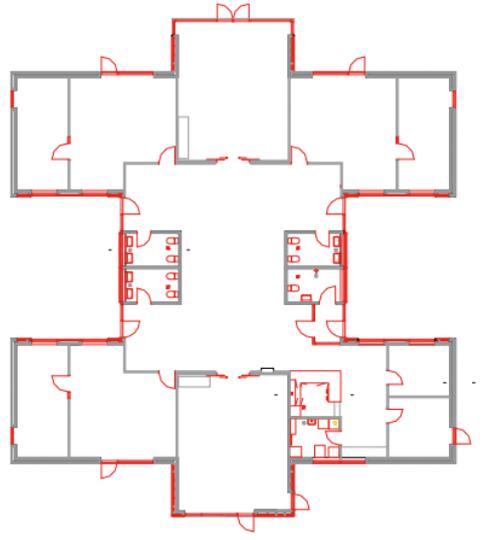
inférieur à 100 heures (comme requis par la réglementation danoise). Des températures excessives ont été enregistrées dans une zone mais seulement dans le taux d'occupation dépassait de 200% celui prévu.

D'un point de vu qualité d'air, le taux de CO2 n'excède 1000ppm que lorsque tous les occupants se réunissent dans la zone 1, car la ventilation naturelle n'avait pas été prévue pour ce type de répartition. Dans ce cas le taux de CO2 peut atteindre 1400ppm, à part ça aucun autre problème n'a été enregistré dans le bâtiment.

Les occupants sont en général très satisfaits de l'ambiance intérieure du bâtiment en été et légèrement moins satisfaits en hiver (en particulier à cause de la faible étanchéité et isolation des fenêtres)

Commentaire

Etude de cas intéressante qui là encore parvient à ventiler uniquement en ventilation naturelle, mais une fois encore il est peu probable que cette solution puisse s'adapter simplement à un climat plus chaud.



Webinar Build up -venticool

Titre	Examples of naturally cooled buildings: 100% economy in central Europe climate, 50% economy in Mediterranean climate
Auteur	Flourentzos Flourentzou
Source	Build up/venticool webinar June 06, 2014
N° de la fiche	[31] Examples of naturally cooled buildings: 100% economy in central Europe climate, 50% economy in Mediterranean climate - Flourentzos Flourentzou- Build up/venticool webinar June 06, 2014

Résumé

Ce gymnase est situé à Nyon en Suisse

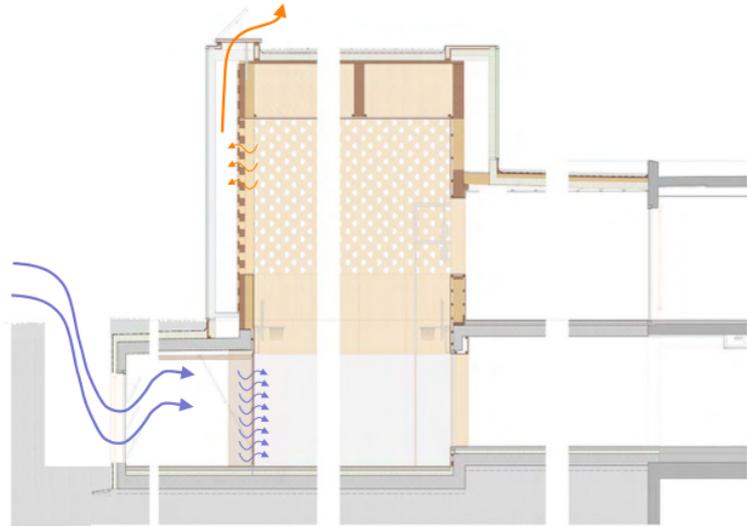
Les façades Sud et Est de ce bâtiment sont 100% vitrées mais les ouvertures sont invisibles de l'extérieur. De la même manière à l'intérieur aucun conduit ni grille de ventilation n'est visible.

L'extraction de l'air se fait par les façades doubles peaux. L'entrée d'air se fait par le local de stockage. Les grilles s'ouvrent quand le CO2 dépasse 800ppm et la nuit pour la ventilation nocturne l'été. Par ailleurs la double-peau est ventilée quand le soleil frappe la façade.

Résultat

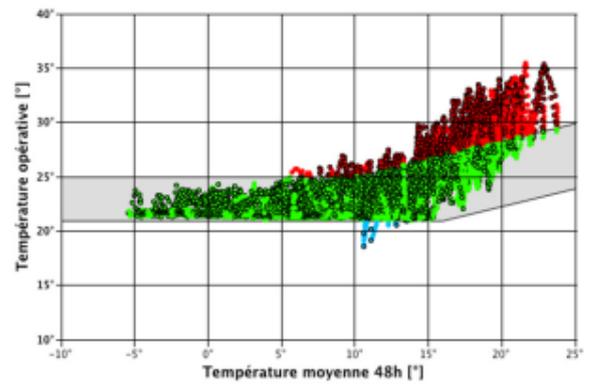
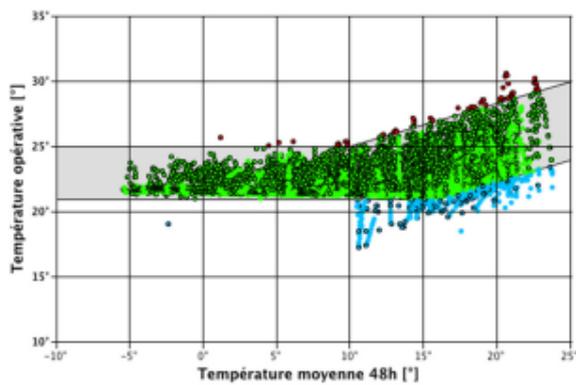
Selon les simulations Dial + la ventilation nocturne permet de rester dans les critères de confort définis par l'EN 15251 alors que sans cette ventilation le bâtiment dépasserait fréquemment la température de confort. Dans le gymnase la température dépasse rarement 27°C alors qu'elle atteindrait régulièrement 35°C sans ventilation nocturne.





Night ventilation cooling strategy
DIAL+ simulation: EN 15251 thermal confort

No ventilation cooling strategy
DIAL+ simulation: EN 15251 thermal confort



AIVC Copenhague 2012

Titre	Natural ventilation and passive cooling simulation is not any more a priviledge of experts
Auteur	Florentzos Florentzou, Bernard Paule and Samuel Pantet
Source	AIVC 2012 Copenhague
N° de la fiche	[32] Natural ventilation and passive cooling simulation is not any more a priviledge of experts- Florentzos Florentzou, Bernard Paule and Samuel Pantet- AIVC 2012 Copenhague

Résumé

Un nouveau logiciel (DIAL+) a été développé pour permettre à des concepteurs de bâtiments non-spécialistes de la physique des bâtiments de modéliser, pour un bâtiment mono-zone, le débit de renouvellement d'air, le comportement thermique et l'accès à la lumière du jour.

DIAL+ bénéficie une interface très intuitive avec des images permettant aux non-experts de modéliser rapidement une zone complexe pour calculer:

- La température intérieure en régime dynamique (ISO 13791)
- Le nombre d'heure de surchauffe (SIA 382/1, EN 15251)
- Les apports solaires (en prenant en compte les protections fixes et mobiles ainsi que les masques lointains)
- Les besoins annuels pour le chaud et le froid (EN15255, EN15265)
- Le facteur d'éclairement naturel journalier (BREEAM, CERTIVEA)
- L'autonomie en lumière naturelle (Minergie ECO, SMEO, LEED)
- La consommation annuelle d'éclairage (SIA 380/4, Minergie)

Il a été développé par Estia à Lausanne (Suisse) en Français.

L'article présente la modélisation de deux bâtiments de bureaux (un à Nicosie, un à Chypre) avec DIAL+, il montre l'impact du climat sur le besoin de chauffage et de climatisation. Puis, toujours avec DIAL+, met en place une stratégie de ventilation nocturne le logiciel montre que:

- En Suisse l'ouverture des fenêtres en journée permet de passer le nombre d'heure de surchauffe à 291 contre 491 sinon et que l'ouverture des fenêtres la nuit permet de faire passer ce chiffre à 5 heures.
- A Chypre la ventilation nocturne (par ouverture des fenêtres) permet de réduire le nombre d'heure d'inconfort de 1262 à 707 heures. Ainsi la consommation pour la climatisation peut être réduite de 36.5kWh/m²/an à 16.5kWh/m²/an. La présence d'un ventilateur en plafond, permettant de tolérer une température allant jusqu'à 28.5°C permet de réduire la consommation de climatisation à 6kWh/m².an.

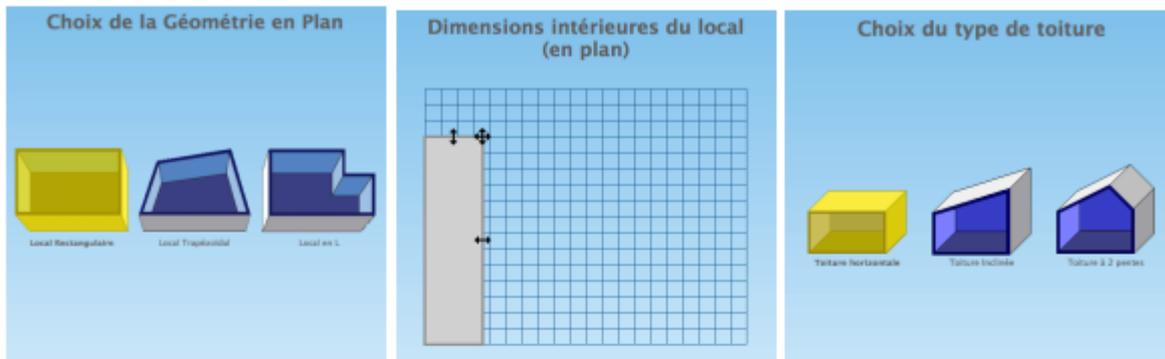


Figure 2. Intuitive interface makes it easy to enter the building dimensional characteristics.



Figure 3. Some window characteristics.

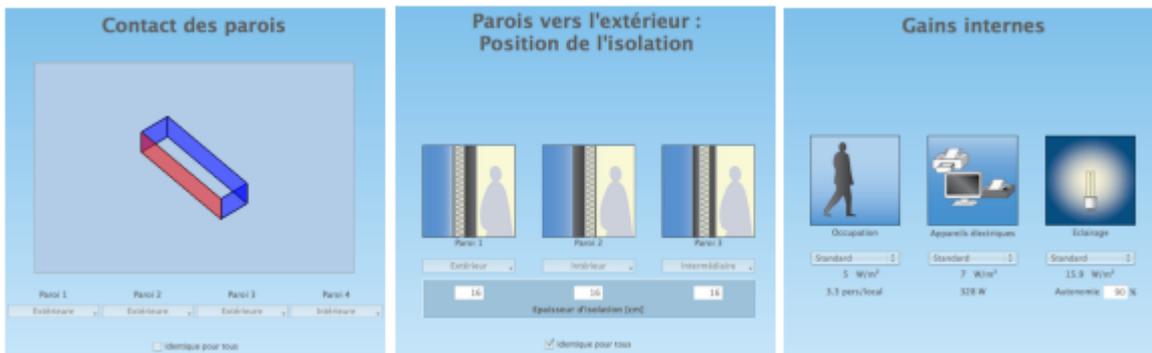


Figure 4. Some thermal characteristics of the building elements and some schedules of conditions of use.

Titre	Ventilation solutions in net zero energy buildings, the ELITHIS tower case study.
Auteur	Oscar HERNANDEZ (ELITHIS), Francis ALLARD (LEPTIAB)
Source	AIVC 2011
N° de la fiche	[33] Ventilation solutions in net zero energy buildings, the ELITHIS tower case study.

Résumé

La tour Elithis à Dijon, France, fait 33,5 m de haut et a 9 niveaux + 1 niveau technique et a représenté un coût de construction de 1400 €/m², coût standard. C'est un bâtiment zéro Energie.

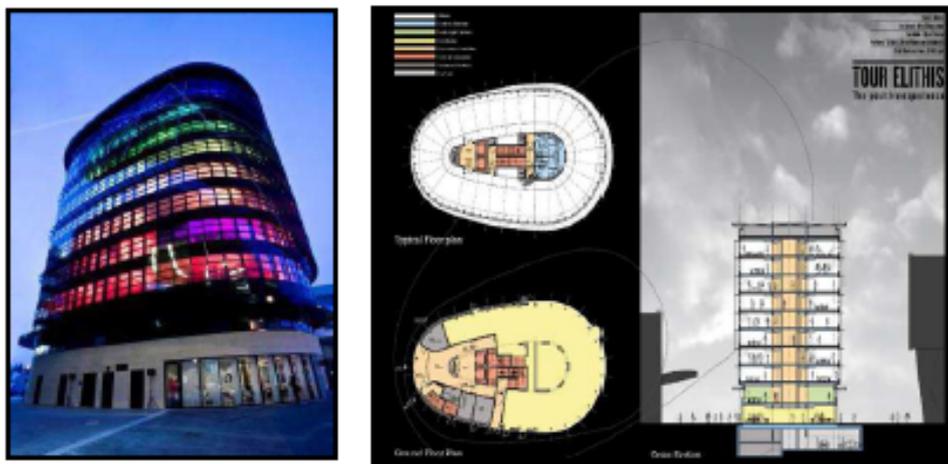
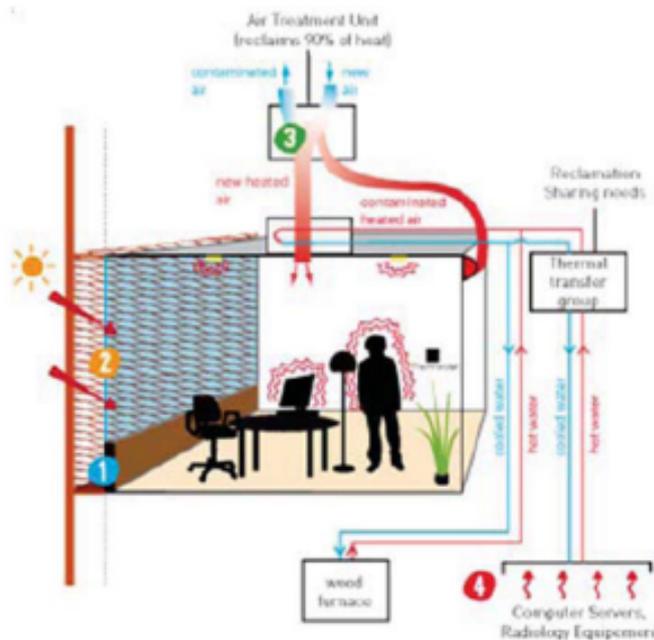


Figure 6 : Tour ELITHIS

Le principe de ventilation est une ventilation mécanique avec des poutres froides associée à une ventilation naturelle.

En hiver, on fonctionne au débit du code du travail (25 m³/h/pers) en double flux mécanique avec une récupération à 90% qui permet de souffler de l'air entre 16 et 18°C. Si la température extérieure devient trop froide, une chaudière bois fournit un chauffage terminal pour maintenir 22°C dans les locaux.



En mi-saison, on passe en ventilation naturelle assistée, les grilles en façade s'ouvrent et l'extraction se fait par un conduit avec un ventilateur basse pression. Les protections solaires limitent les surchauffes.

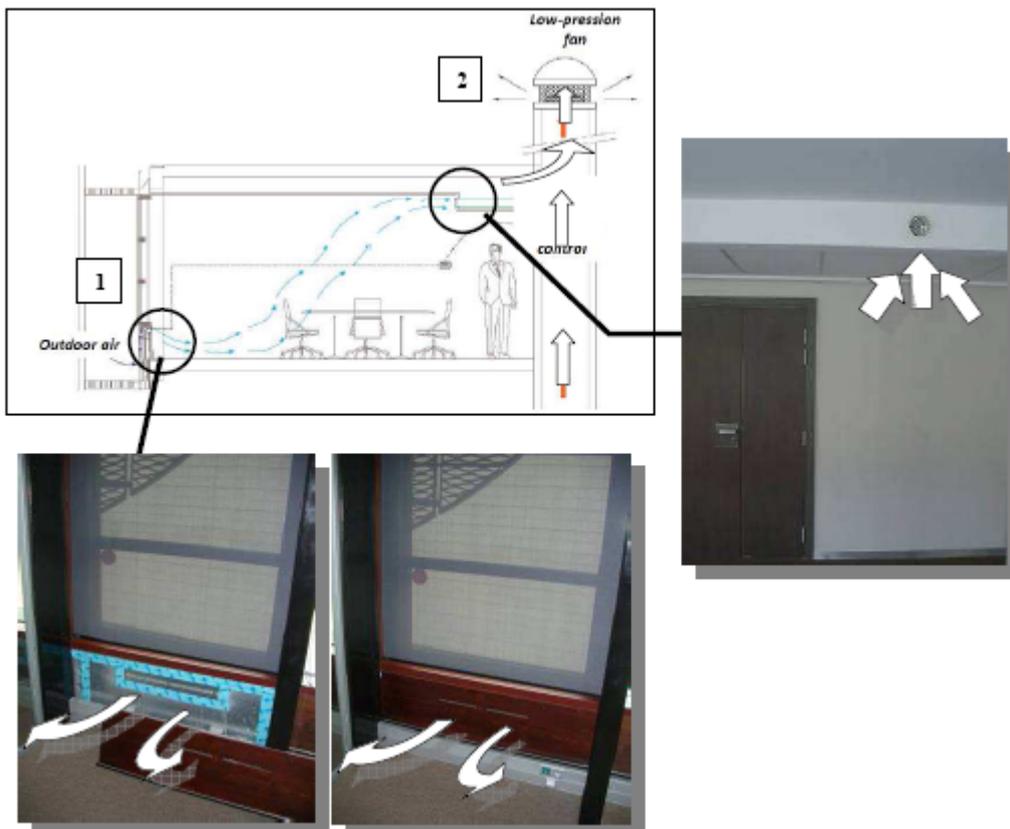


Figure 7 : Système "tripe flux" (source thèse O.Hernandez)

Une surventilation nocturne à 3 Vol/h est possible en inoccupation, la nuit, lorsque la température extérieure est plus fraîche que dans les locaux.
En été, lorsque le free cooling ne suffit plus, le système commute à nouveau en fonctionnement double flux avec une centrale à rafraîchissement adiabatique.

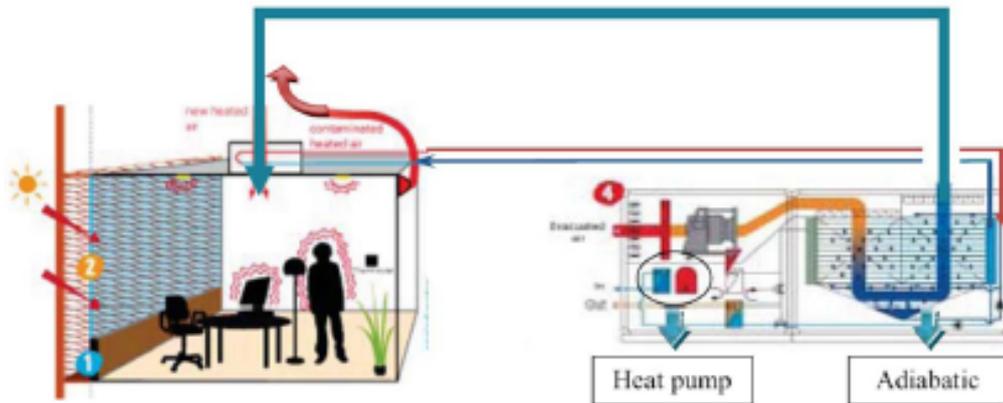


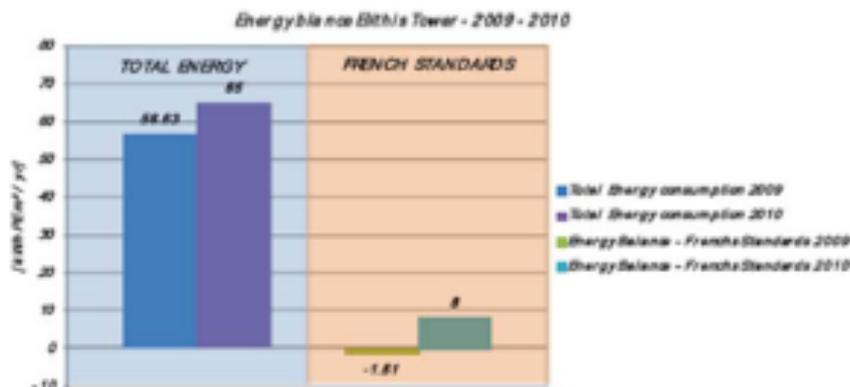
Figure 8 : système de rafraîchissement

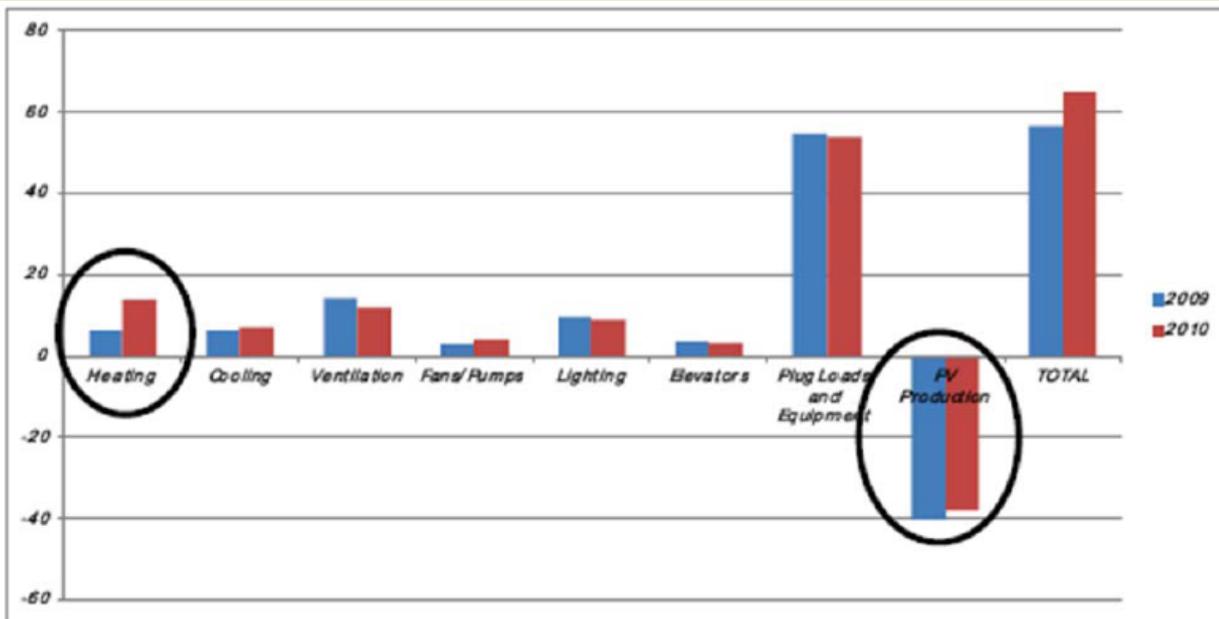
La régulation est assurée par 288 capteurs de température, 9 hygromètres, une station météo et suppose une occupation constante sur la plage horaire.

Les mesures ont commencé au 1er Avril 2009 jusqu'en Mars 2011.

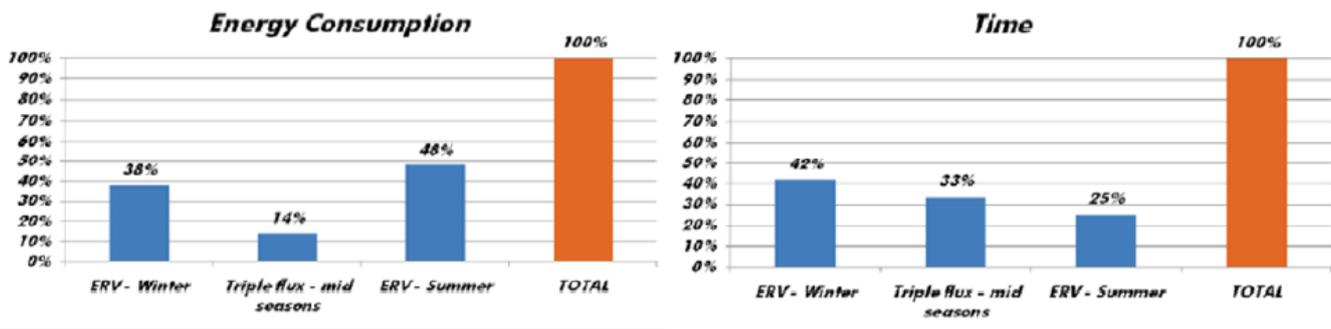
L'énergie totale mesurée inclut la consommation électrique des prises et les ascenseurs, qui ne sont pas pris en compte dans le calcul thermique réglementaire.

Les différences entre 2009 et 2010 proviennent essentiellement de la modification de la température de consigne en hiver (19°C en 2009 passée à 22°C en 2010) et de la production photovoltaïque.





Entre 2010 et 2009, la part de la ventilation sur la consommation du bâtiment est passée de 15 à 12%, soit un gain de 2,1 kWh ep/an/m², cette réduction a été due à une optimisation du contrôle de la ventilation (gestion du mode mi saison), une réduction des pertes de charge du réseau et une amélioration de son étanchéité.



L'analyse des différents modes en temps et en énergie consommée montrent l'intérêt du mode « triple flux » utilisé en mi saison

Le confort thermique a été déterminé selon l'EN ISO 7730 par un sondage des occupants. Il s'est amélioré sur la seconde saison du fait des modifications de consigne.

Month	Day		Day Average T°C	Month average T°C	Satisfaction [%]
January	2011	27 Jeudi	4	-0.4	89
February	2011	3 Jeudi	2.5	2.5	75
March	2011	14 Lundi	11	6.3	75
April	2011	11 Lundi	15.5	13.8	45
May	2011	12 Jeudi	18	16	60
June	2011	22 Mercredi	21	18.1	63
July	2011	8 Vendredi	19.5	21.4	80
August	2011	29 Lundi	20	18.8	75
September	2011	Not finished			
October	2010	27 Vendredi	9.5	10.9	87
November	2010	29 Lundi	0	6.7	65
Décember	2010	20 Lundi	4	0.3	74
<i>Average</i>					71.6

Tableau 3. Thermal comfort - Survey monitoring

L'auteur explique que l'ASHRAE considère comme satisfaisant un taux de 80% et note qu'il est parfois inférieur lorsque la température journalière a été supérieure à celle du mois.
 Le taux de CO2 dans les bureaux n'a pas excédé 1000 ppm dans le bureau paysagé ayant eu la valeur la plus forte et 2000 ppm dans les salles de réunion.

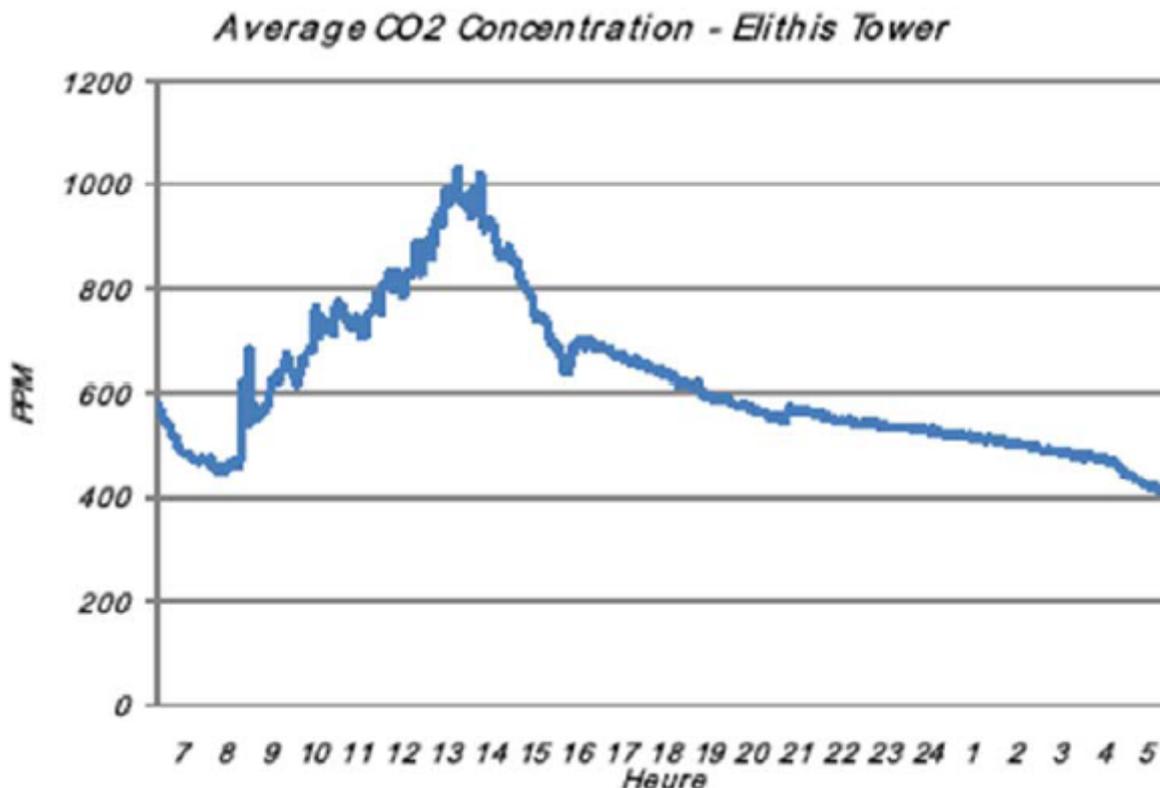


Figure 19. CO2 Concentrations

Le sondage des occupants sur la QAI perçue montre pourtant des insatisfactions et il faudrait regarder vers d'autres sources comme les COV pour en déterminer l'origine.

Commentaire

Une campagne de mesure intéressante sur une conception innovante. On peut regretter cependant que les mesures de QAI et de confort n'aient pas été analysées pour chaque mode du triple flux et que l'humidité mesurée ne soit pas ici reportée.

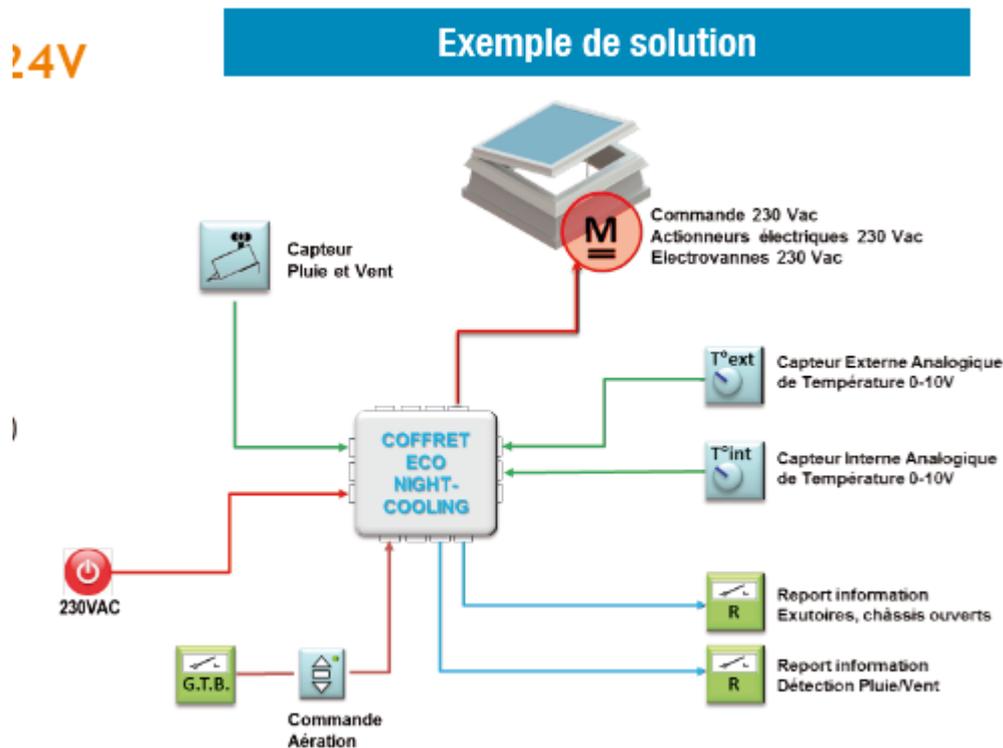
Fiche PRODUIT

Type de produit	Coffret ECO NIGHT COOLING : Pilotage d'une surventilation naturelle multizone
Fabricant	ECODIS
Source	
N° de la fiche	[34] – Coffret Eco night cooling d'ECODIS

Système d'automatisation

Produit permettant de faire de la motorisation sur la gestion de la surventilation, systèmes Eco Night cooling d'ECODIS qui permet d'actionner l'ouverture des fenêtres en fonction de la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur.

Par défaut, les horaires du déclenchement du night cooling sont 23h00 – 6h00 du matin. Ainsi, pendant la nuit, les calories emmagasinées pendant la journée sont déchargées. Cet appareil permet également grâce à deux capteurs supplémentaires, qu'en période d'intempérie (pluie, vent violent), que les ouvrants se referment.



Fiche PRODUIT

Type de produit	NV SOLO : pilotage d'une surventilation naturelle monozone
Fabricant	WINDOW Master
Source	
N° de la fiche	[35] Boitier de commande NV SOLO de Window Master

Systeme d'automatisation

Ce produit est un boitier de commande permettant l'ouverture et la fermeture d'ouvrants en fonction de la température intérieure et extérieure mais aussi la fermeture des ouvrants en fonction des intempéries (vent violent, pluie et basse température extérieure). Il peut être également utilisé pour du désenfumage.

Cet appareil ne contrôle qu'une seule zone.



Fiche PRODUIT

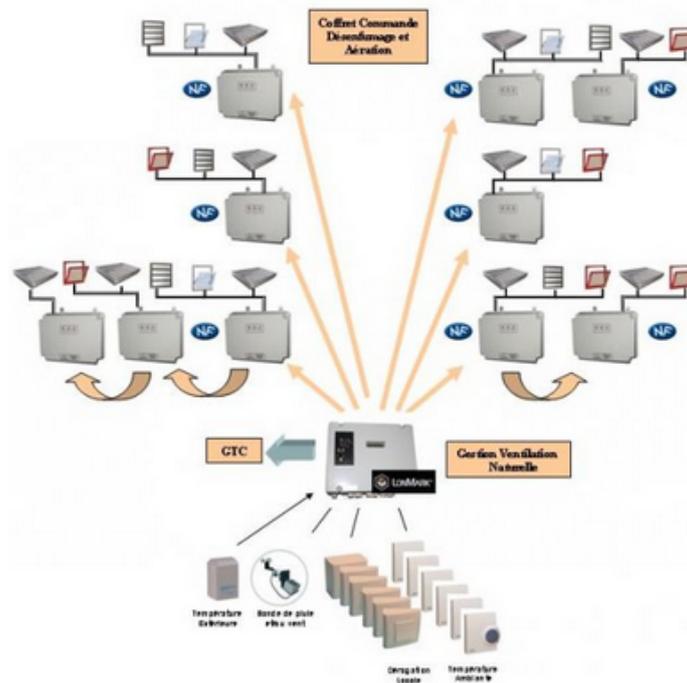
Type de produit	système Aéropack V2 et aéropack WEB : pilotage de surventilation naturelle ou mécanique multizone
Fabricant	Souchier
Source	
N° de la fiche	[36] système Aéropack V2 et aéropack WEB de Souchier

Système d'automatisation

Ce système de régulation prend en compte plusieurs éléments :

- La température extérieure
- La température intérieure de la zone
- La présence ou non de pluie et ou vent violent
- L'hygrométrie intérieure et extérieure
- La qualité d'air intérieur (concentration de CO2)
- La consigne d'ambiance

Une synchronisation est possible avec un système de ventilation mécanique, mais en cas de défaillance technique du système de ventilation mécanique, le système VMI reste indépendant. Ce produit peut traiter une seule zone comme plusieurs zones.



Fiche PRODUIT

Type de produit	Ovants de ventilation ou désenfumage Luxlame / Exubaie V2 / Certilight
Fabricant	Souchier
Source	
N° de la fiche	[37] Les ouvertures Luxlame / Exubaie V2 / Certilight de Souchier

Fenêtre / ouverture

Elles permettent le désenfumage ainsi que la surventilation. Ces ouvertures permettent de libérer environ 80 % de la baie pour une surventilation et afin de protéger des apports gratuits elles comportent des lames pivotantes et également démontables en cas de besoin. L'ouverture des ouvrants peut être faite manuellement (levier à main ou manivelle articulé), par vérin pneumatique ou système automatisé (valable pour les ouvrants luxlame).



Figure 9 :Ouvrant Luxlame de Souchier

Les ouvrants Exubaie et Certilight comportent également un système d'ouverture manuelle ou motorisé (pneumatique, électrique ou mécanique)



Figure 10 : Ouvrant Exubaie V2 de Souchier



Figure 11 : Ouvrant Certilight de Souchier