

Sur-ventilation nocturne

15 solutions technologiques
pour le confort d'été

SOMMAIRE

Résumé	3
Description physique de la solution	3
Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été	4
Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant	5
Domaine d'emploi	7
Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances	8
Performance technique intrinsèque : Durée de vie	8
Performance technique intrinsèque : Impact environnemental	8
Coûts	10
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution	10
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires	10
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution	11
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution.....	11
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution	12
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?	12
Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires	12
Performances type à l'échelle de l'ouvrage : Performance constatées par RENOPTIM (expé/lab)...	12
Références	12
Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été	13

Sur-ventilation nocturne

Fiche rédigée en 2023

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été » élaborées dans le cadre du programme Profeel et du projet RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat). Cette collection est destinée aux professionnels des travaux qui devront dans le cadre d'opérations de rénovation de bâtiments de logements collectifs en France métropolitaine, prendre en compte le confort d'été dès la définition du projet. L'objectif est d'éclairer *la maîtrise d'ouvrage sur* le confort d'été en amont de la définition des travaux, via 15 solutions décrites précisément, qui contribuent au confort thermique d'été. NB : le détail de la collection figure en annexe. Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant.

Ce document ne peut se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Résumé

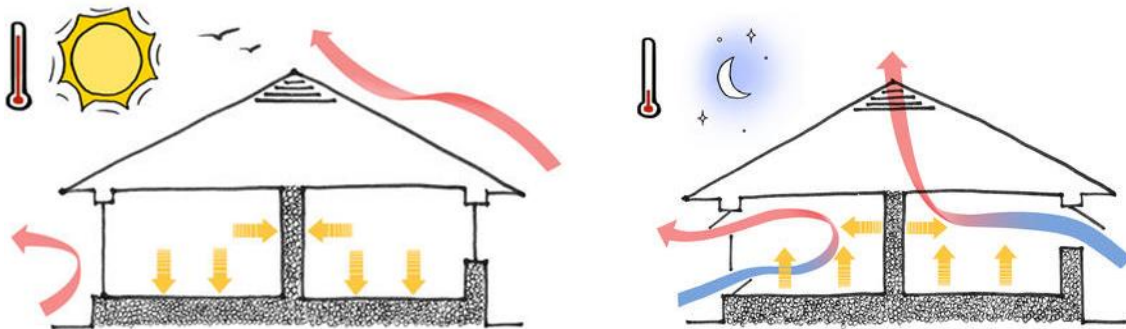
La sur-ventilation nocturne est un principe de renouvellement d'air actif ou passif visant à exploiter la température extérieure plus fraîche et une ventilation au débit **supérieur à celui de la ventilation hygiénique ou de la ventilation naturelle par conduit ou de la simple ouverture des fenêtres. Pour être significative, la sur-ventilation doit viser quelques volumes/heure au lieu de typiquement 0.25 volumes/heure pour la ventilation hygiénique.** Pour une **sur-ventilation mécanique (active) délivrant les débits de renouvellement d'air suffisant une architecture aéraulique spécifique doit être conçu a priori en parallèle de la ventilation hygiénique.** Ce type de dispositif doit être considéré comme innovant en logement collectif. Pour une **sur-ventilation passive le point clé est la taille des ouvrants** car les forces motrices disponibles sont faibles et en outre la continuité des chemins d'air est totalement à la main des occupants (fenêtre baie et portes intérieures). À notre connaissance il n'y a pas de dispositif technique spécifique établi en rénovation pour cette fonctionnalité en France en logement collectif (eg. porte d'entrée et portes intérieures modulaires, exploitation de la colonne d'air formée par les cages d'escalier, ouvrants motorisés). Elle est émergente pour la maison individuelle. De façon générale, la sur ventilation passive ou active couplée à un usage approprié des protections solaires, devrait être encouragée (autant que faire se peut) dès lors que la température extérieure est compatible avec le confort thermique. Ce mode de fonctionnement permettrait d'aborder les vagues de chaleur avec un logement initialement plus frais.

Description physique de la solution

Le principe consiste en une évacuation de la chaleur stockée dans la masse intérieure du logement à partir du potentiel de refroidissement que représente l'ambiance extérieure au logement spécifiquement la nuit lorsque la température de l'air est plus faible. Plus précisément, la sur-ventilation vise une accentuation, par rapport à la simple ouverture des fenêtres ou la ventilation naturelle par conduit ou mécanique, du renouvellement d'air au sein du logement afin d'augmenter les échanges convectifs de surface pour accélérer la « décharge thermique » des murs et mobiliers qui se sont chargés en journée. La sur-ventilation est donc étroitement liée à la notion d'inertie thermique du logement. En effet, une

inertie importante permettra de stocker une grande quantité de chaleur et de garantir des ambiances confortables sur des périodes plus importantes. Cependant une fois cette inertie chargée jusqu'à un niveau de température proche d'un seuil d'inconfort, l'évacuation de la chaleur nécessitera des taux de renouvellement d'air très importants. A contrario, des structures légères (avec peu d'inertie, ex un plancher en bois et une isolation par l'intérieure) pourront ne nécessiter que peu de renouvellement d'air pour garantir des ambiances confortables, mais devront en revanche être très protectives sur les apports solaires et/ou gains internes.

Les schémas ci-après montrent l'effet d'inertie thermique du logement en journée et une évacuation de la chaleur stockée en période nocturne.



Schématisme du stockage diurne et déstockage nocturne par ventilation source : Night-Purge Ventilation
(source: <https://sustainabilityworkshop.venturewell.org/buildings/night-purge-ventilation.html>)

Un autre principe d'action sur le confort doit être évoqué dans le cadre de la sur-ventilation nocturne. Il s'agit de l'augmentation des vitesses d'air localement qui a une influence non négligeable sur la sensation de confort. En effet, les flux thermiques et d'évapotranspiration entre l'occupant et l'ambiance sont accentués au travers des échanges convectifs au niveau de la peau de l'occupant ou à travers la vêture.

Ce principe est mis en évidence par l'usage des brasseurs d'air (voir fiche brasseur d'air). L'objectif, notamment dans les climats tropicaux, est uniquement d'accélérer les vitesses d'air pour augmenter la sensation de confort.

Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été

Le confort thermique est largement influencé, en plus de l'activité et de la vêture, par les échanges convectifs autour du sujet (mouvement d'air), par les conditions thermo-hydriques (une ambiance humide ou sèche à température constante ne présente pas le même ressenti) ainsi que par les températures des surfaces environnantes. Les flux radiatifs émis en grande longueur d'onde par les surfaces / objets environnants jouent un rôle important dans la notion de confort (exemple des chauffages à panneaux rayonnants) et sont définis par les températures de surfaces. Ainsi une réduction des températures de surface aura une influence sensible sur le confort d'été.

La sur-ventilation joue essentiellement son rôle en augmentant l'intensité des échanges convectifs aux surfaces des parois de la pièce d'une part et en diminuant autant que possible la température de l'air intérieur (par renouvellement d'air) d'autre part. Les flux thermiques d'échanges entre une surface de parois et l'air sont fonction des mouvements d'air sur cette surface ainsi que de l'écart de température entre l'air et la surface. Ainsi une sur-ventilation par des chemins de circulation d'air dédiés dans la masse du bâtiment, sans passer par les volumes occupés, permettrait certes de diminuer la charge

thermique du bâtiment mais ne permettrait pas de bénéficier de l'effet de refroidissement directement sur l'occupant.

Il existe trois principes d'action de la sur-ventilation :

- **Passif** : par effet du vent et/ou de tirage thermique seul moteur naturel disponible en l'absence de vent et l'implication de l'usager dans la mise en œuvre des ouvertures dédiées et ajoutées (en plus des fenêtres), le caractère traversant du logement est alors un atout majeur,
- **Hybride** : identique au cas précédent et relayé par un ventilateur dédié qui assiste à l'établissement du débit d'air en cas d'insuffisance,
- **Actif** : l'air est mis en mouvement par des extracteurs et des ouvertures dédiées ou des gaines d'amenée d'air. Le mouvement est accru par rapport à celui induit par le système de ventilation mécanique assurant les débits hygiéniques définis par l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements.

La principale difficulté de toute stratégie de sur ventilation nocturne est d'atteindre les taux de renouvellement d'air suffisants (au-delà de la simple ouverture des fenêtres ou de la ventilation naturelle par conduit ou mécanique) pour que l'action soit significative. Les taux de renouvellement d'air recommandés varient suivant les études et notamment du fait des inerties des bâtiments, mais un minimum de 5 vol/h est nécessaire et, selon les bâtiments et régions, jusqu'à 10 vol/h pour être efficace. Cela revient à 250 et 500 m³/h pour une pièce de 20 m². Au regard des débits de renouvellement d'air en ventilation hygiénique entre 0.25 et 1 vol/h maximum, ces ordres de grandeurs montrent la difficulté de la sur-ventilation seule. Ainsi, une combinaison de solutions est à privilégier dans la mesure du possible (voir autres fiches).

Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant

Comme évoqué précédemment, plusieurs types de solutions existent, passives hybrides actives, dont la maturité ou l'efficacité reste peu définie ou éprouvée à date même si le bien fondé du principe ne fait pas de doute. **La solution est donc à ce jour expérimentale et ou émergente et ou suspensive à un comportement vertueux des occupants pour la solution passive.**

Systemes actifs

Probablement les plus efficaces, mais nécessitent un réseau parallèle. En effet les réseaux aérauliques de ventilation hygiénique (quand ils existent) ne sont pas dimensionnés pour de tels débits d'air. Des réseaux de gaine dédiés doivent aller jusque dans les chambres à minima avec des entrées d'air spécifiques qui s'ouvrent au-delà de 20 Pa pour ne pas perturber le système de ventilation hygiénique. Une attention particulière doit être apportée à ce second réseau dans le cadre de la réglementation incendie (clapet coupe-feu à intégrer). Une installation de ce type a été faite en 2004 et présentée dans le projet Freevent [1].

Certains systèmes VMC double-flux proposent de basculer en « mode été » en by-passant le récupérateur d'énergie. La VMC double flux augmente alors son débit, supérieur aux débits hygiéniques. Le potentiel de rafraîchissement dépend également de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur mais le boost de débit et l'écart de température ne sont généralement pas suffisants en soit pour espérer un rafraîchissement important.

Systèmes passifs

Ceux-ci impliquent des ouvrants spécifiques en partie haute et basse (dans chaque logement) pour assurer un renouvellement d'air par tirage thermique ainsi que par les effets du vent (extracteur statique à positionner en partie haute). Dans un immeuble collectif, si les gaines collectives (conduit shunt) sont utilisées, une attention doit être apportée à la réglementation incendie également. Par ailleurs des orifices de connexion aux gaines collectives doivent permettre d'équilibrer les écarts de pression de manière à limiter la sous-ventilation en partie haute et sur-ventilation en partie basse de l'immeuble).

En logement individuel, des solutions existent, intégrées aux offres domotiques, pour piloter les ouvertures de fenêtres de toit. La difficulté réside dans la disposition d'ouvertures basses, suffisamment grandes et qui doivent également être pilotées, ainsi que dans l'efficacité globale : les taux de renouvellement d'air sont souvent modestes du fait de l'impossibilité de disposer de surfaces d'ouvrants importantes tout en conciliant les aspects acoustiques et/ou sécuritaires qui restent bien entendu à la main des occupants.

Dans toutes les applications, ce sont les surfaces nécessaires importantes des ouvrants qui rendent difficile la pleine application de ce principe. Par ailleurs, l'implication des occupants est nécessaire. En effet, pour fixer les idées, des ouvertures carrées hautes et basses de 20 cm de côté ne permettront d'évacuer qu'un peu plus de 150 m³/h, sous un écart de température de 10°C entre intérieur et extérieur, et pour 6 m de hauteur (et sans qu'il y ait de goulot d'étranglement sur le chemin de l'air).

La ventilation traversante est à considérer dans les régions venteuses, le potentiel reste moins important qu'en considérant les effets thermiques et ils nécessitent des logements traversants pour lesquels l'installation de sections de passage au-dessus ou à côté des portes pourraient faciliter l'exploitation du potentiel en maintenant le caractère privatif des pièces.

Dans tous les cas la continuité du chemin d'air (ouvrant et portes) reste à la main des occupants qui doivent dans la journée limiter les apports solaires en exploitant les protections solaires. Ce mode d'exploitation permet d'aborder une période de canicule avec un état thermique du logement plus favorable.

Systèmes hybrides

Compatibles avec des systèmes de ventilation basse pression en collectif, qui disposent d'un extracteur en toiture. Toutefois, des entrées d'air auxiliaires doivent être intégrées dans les chambres déclenchées par des différences de pression plus importantes que celles impliquées par la ventilation hygiénique mais également s'assurer que les flux d'air ne seront pas shuntés par des ouvertures dans les locaux autres que les chambres. Des caissons d'extraction dédiés à la sur ventilation doivent aussi être prévus.

Alternatives par combinaisons

Un autre principe potentiel réside dans un renouvellement d'air interne via un extracteur / insufflateur dédié, couplé à un brasseur d'air afin de forcer les échanges convectifs locaux, y compris sur l'occupant. Ainsi, un extracteur dédié dans chaque chambre pourrait apporter un renouvellement d'air proche de 2 vol/h. Ensuite, couplé à un brasseur d'air l'ensemble peut apporter une solution de compromis. Néanmoins, une attention particulière doit être apportée aux gênes acoustiques ainsi qu'aux apports thermiques engendrés par les deux moteurs supplémentaires.

Tableau de synthèse

Systeme	Avantages	Inconvénients	Maturité
<i>Ventilation boost sur système VMC individuelle</i>	<i>Intégrée au système de ventilation individuelle</i>	<i>Augmentation de débit limitée au débit nominal</i>	<i>Innovant</i>
<i>Ventilation boost sur système VMC collectif</i>	<i>Intégré au système de ventilation collectif</i>	<i>Augmentation du débit limitée par les réseaux et ou la puissance du caisson collectif</i>	<i>Innovant</i>
<i>Ouverture des ouvrants spécifiques ou existants motorisés</i>	<i>Facile à mettre en œuvre</i>	<i>Forte dépendance aux conditions limites, cout pour la motorisation et le pilotage.</i>	<i>Innovant pour la motorisation</i>
<i>Extracteur / insufflateur couplé à un brasseur d'air</i>	<i>Faible cout, efficacité à démontrer in situ</i>	<i>Concept prospectif,</i>	<i>Innovant</i>

La principale difficulté dans les solutions passives (qu'elles soient verticales ou traversantes) réside dans l'obtention des sections d'ouvrants suffisantes et la dépendance aux conditions extérieures. Les notions acoustiques et sécuritaires limitent généralement le potentiel renouvellement d'air par ouvrant.

Dans tous les cas, une attention particulière sur la conformité à la réglementation incendie est à apporter et **le dimensionnement des débits d'air devra s'appuyer sur une étude en simulation thermo-aéroulique dynamique afin de prendre en compte la situation de chaque logement.**

Domaine d'emploi

Tout système de sur ventilation nécessite des ouvertures en façade pour les entrées d'air par exemple les fenêtres, les entrées d'air des systèmes de ventilation ou des amenées d'air par gaines et des systèmes d'extraction, qu'ils soient passifs ou actifs. Ainsi, dans les bâtiments collectifs, chaque chambre doit disposer d'ouvrants dédiés, en plus des entrées d'air pour la ventilation hygiénique des systèmes simple-flux. Les sorties d'air doivent bien être identifiées et ne pas limiter le potentiel de ventilation.

Les questions à se poser sont donc :

Quel est l'environnement proche en termes de sollicitation acoustique ? Si nécessaire, les ouvrants devront être équipés de pièges à son dimensionnés au regard de l'environnement acoustique direct, voir un dispositif de contrôle actif du bruit intégré dans la menuiserie.

La façade est-elle modifiable aisément pour la mise en place d'ouvrants dédiés (motorisés ou non), ou de dimensions plus importantes que de simples entrées d'air pour la ventilation hygiénique ? Les ponts thermiques pour l'hiver sont à considérer également.

Le réseau de ventilation peut-il permettre des débits plus importants ? Le bâtiment dispose-t-il de la place pour disposer d'un réseau secondaire avec un extracteur en parallèle, actionné uniquement en cas de sur-ventilation ?

Le bâtiment est-il traversant ? Auquel cas, des aménagements intérieurs pourraient permettre d'utiliser ce potentiel plus largement (grille de passage d'air au-dessus des portes).

En priorité, les éléments limitant les apports solaires dans le logement devront être étudiés et mis en œuvre si nécessaire car cela traite alors les causes et non les effets (cf. fiche volet et fiche brises soleil).

Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances

La performance d'un système de sur ventilation nocturne peut être évaluée objectivement au travers de la différence de température d'air entre les ambiances intérieure et extérieure, ainsi qu'en qualifiant le « rebond » de température une fois le dispositif stoppé. En effet, l'absence de rebond signifierait que la masse du bâtiment a été complètement déchargée, idéalement l'état du bâtiment devrait être proche de l'ambiance extérieure au moment de l'arrêt ou quelques instants avant l'arrêt (du fait de l'inertie thermique). Il existe des offres domotiques qui travaillent sur ce principe.

Néanmoins, ces critères objectifs ne peuvent se passer de l'évaluation du ressenti de l'occupant en termes de confort. Les effets d'accélération de l'air localement peuvent avoir un effet sur le confort plus notable qu'une baisse effective des températures. Ainsi, l'évaluation globale devrait incorporer la satisfaction de l'occupant en plus des critères de température.

Performance technique intrinsèque : Durée de vie

Les systèmes actifs doivent être contrôlés annuellement ou au même rythme que les extracteurs de ventilation hygiénique. Les systèmes passifs n'ont pas besoin d'être vérifiés avec la même fréquence si les ouvrants font partie intégrante des actionneurs utilisés par l'habitant régulièrement. Si des ouvrants spécifiques sont dédiés, il est recommandé de contrôler leur bon fonctionnement annuellement (voir avis technique).

Performance technique intrinsèque : Impact environnemental

La grande variabilité des solutions couvertes par cette fiche complexifie l'évaluation de leur impact carbone. L'analyse des données environnementales disponibles sur la base Inies, à date de rédaction, permet toutefois de définir des ordres de grandeur. Ces points de repère sont à mettre en perspective avec l'impact des autres gestes de rénovation et de la stratégie carbone définie par le maître d'ouvrage à l'échelle du parc.

NB : les émissions de gaz à effet de serre indiquées ci-après sont exprimées pour 50 ans d'utilisation, en comptabilisant les éventuels remplacements de composants au cours de cette période.

Solutions passives

- Ajout d'ouvrants manuels en partie haute (fenêtres de toit pour les rampants ou lanterneaux pour les toitures terrasse en parties communes).

D'après les données disponibles, l'impact environnemental de ces produits est de l'ordre de **100 à 200 kgCO₂eq/m²** d'ouverture. Le matériau constituant le cadre (bois, aluminium, acier, matériau composite) ainsi que celui permettant le passage de la lumière (généralement du verre ou du polycarbonate) peuvent avoir une influence sur cette valeur, mais le nombre de FDES publiées est insuffisant pour le mettre en évidence.

- Ajout d'entrées d'air en façade.

Il n'existe pas de FDES ou de PEP pour ces produits, qui peuvent également être intégrés aux fenêtres ou aux coffres de volets roulants. Une donnée environnementale par défaut (DED) permet de dégager un ordre de grandeur de **5 kgCO₂eq** par entrée d'air murales.

Solutions actives

- Ajout d'un système de pilotage et de motorisation des ouvrants.

Il existe peu de FDES de fenêtre de toit ou lanterneau motorisés. L'ordre de grandeur se situe entre 650 et 700 kgCO₂eq/m² sur 50 ans, soit environ **500 kgCO₂eq de plus qu'un ouvrant manuel**. Une difficulté réside dans le fait que l'impact de la motorisation n'est pas réellement proportionnel à la surface de l'ouverture. Notons également que cette valeur provient quasi-exclusivement de la production, la maintenance et la fin de vie des composants. L'impact de la consommation d'énergie pour les cycles d'ouverture/fermeture est quant à lui négligeable.

Peu de données sont disponibles pour les systèmes de pilotage sont relativement rares. Un impact total de quelques dizaines de kgCO₂eq semble être un ordre de grandeur raisonnable.

- Ajout d'un extracteur ou insufflateur.

Les impacts environnementaux des extracteurs sont déclarés dans des Profils Environnementaux Produits (PEP).

Il existe de nombreux PEP pour des extracteurs destinés à un usage collectif. Leur impact s'élève en moyenne à **1400 kgCO₂eq** par unité (sur 50 ans) avec une **dispersion importante** autour de cette valeur (± 700 kgCO₂eq).

Ces ordres de grandeur n'incluent pas les consommations énergétiques liées à l'utilisation de ces équipements. À titre indicatif, dans la méthode d'analyse de cycle de vie (ACV) de la RE2020, une consommation d'électricité pour un usage de ventilation a un impact carbone de 64gCO₂eq/kWh_{ef}.

- Ajout d'un réseau aéraulique dédié.

Les impacts environnementaux des gaines de ventilation sont déclarés par mètre linéaire pour une section libre donnée. L'ordre de grandeur pour des gaines circulaires en acier galvanisé de diamètre nominal 160 mm est de **10 à 20 kgCO₂eq/m**. Ainsi, la mise en œuvre d'une centaine de mètres de gaine peut représenter un impact de plus de 1 tCO₂eq, comparable à celui de l'extracteur en VMC collective.

Cette normalisation par rapport à la longueur est une simplification : en réalité **les impacts sont corrélés à la quantité de matière** constituant la gaine, qui varie notamment en fonction de sa forme (carrée, rectangulaire, circulaire, oblongue...). Ainsi, une gaine rectangulaire de section 1600x400 mm² nécessite 25 à 45% de matière en plus qu'une gaine carrée de section équivalente. Si les contraintes de vitesse d'air et d'encombrement le permettent, **privilégier les géométries les plus compactes** (gaine rectangulaire ou circulaire) peut alors permettre de limiter l'impact du réseau.

La nature du matériau principal a bien entendu une influence également. Les données par défaut disponibles indiquent un impact environ 2 fois plus important pour les gaines acier que pour celles en PVC.

Concernant les éventuels clapets coupe-feu ou pièges à son, aucune donnée spécifique (FDES individuelle ou collective) n'est disponible sur la base Inies. Les impacts déterminés à partir des DED sont de **plusieurs centaines de kgCO₂eq par unité**. La valeur dépend évidemment des dimensions et des matériaux composant le produit (structure, matériau intumescent et système de fermeture pour les clapets coupe-feu, absorbant acoustique pour les pièges à son).

Coûts

Non Disponible.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution

Dans tous les cas, les solutions sont relativement intrusives pour l'utilisateur du fait des sections passage qui doivent rester importantes. La sécurisation de la solution nécessite une formation des usagers / locataires. Un formulaire explicatif et pédagogique permet d'impliquer l'utilisateur dans la mise en œuvre de la solution. Ce rapprochement de l'utilisateur assure un grand pas dans la sécurisation de la solution. Ces éléments sont également applicables aux solutions dont les ouvrants sont motorisés.

Dans les systèmes actifs, en plus des éléments précités, un prédimensionnement est nécessaire pour sécuriser le bon dimensionnement des gaines d'extraction du réseau secondaire (ou du réseau principal s'il est mutualisé entre la ventilation hygiénique et de sur-ventilation). Le dimensionnement de l'extracteur est aussi à bien définir ainsi que les plots de maintien et l'isolation acoustique.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires

L'implication des locataires / usagers est primordial pour la bonne réussite de la solution et de son acceptation. Selon les conditions météorologiques (nuits caniculaires), le potentiel de rafraîchissement peut être nul. Ainsi, une formation des usagers permet aussi d'appréhender les limites physiques des solutions pour éviter les déconvenues. Les actionneurs des solutions (grande section de passage) doivent aussi être acceptés par les usagers. Des protections acoustiques sont obligatoires et pour les étages bas, des grilles de sécurité (anti-intrusion, y compris oiseaux, rongeurs).

Le bon usage du dispositif, y compris l'usage au long cours dans la journée des protections solaires, contribuera à maintenir un état thermique du logement plus favorable pour passer un épisode de canicule.

Dans tous les cas, un fascicule explicatif doit être fourni expliquant la solution par schémas pédagogiques et permettant de visualiser les points clés (si une section de passage est obturée, c'est toute la solution qui s'effondre).

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution

Un dimensionnement est, dans tous les cas, hautement recommandé. Les logiciels existent et permettent de bien identifier le potentiel de sur ventilation. Ils s'appuient sur des fonctionnalités similaires à celles mobilisées pour les études de la ventilation naturelle par conduit ou ouverture des fenêtres. La plupart des bureaux d'étude thermique sont en mesure de réaliser ces dimensionnements, les industriels fournisseurs de solutions peuvent également être acteurs des dimensionnements. Les effets de refroidissement dépendent ensuite de l'inertie du logement et des conditions d'usage et des conditions extérieures.

Une première approche, aéraulique seule, peut permettre d'identifier le potentiel aérodynamique du site (rose de vent, orientation du bâtiment). La difficulté réside dans le choix des coefficients de pression en façade (ils sont les moteurs de l'écoulement), mais des approches sécuritaires peuvent être utilisées. Le tirage thermique peut aussi être appréhendé en faisant l'hypothèse de régime stabilisé en température intérieure. Des simulations thermiques dynamiques (STD) peuvent ensuite permettre d'identifier les dynamiques et le potentiel de « décharge thermique » selon l'inertie du logement et assurer le dimensionnement fin de la solution.

Les logiciels de dimensionnement thermique, peuvent, si couplés à des logiciels aérauliques, tout à fait appréhender le potentiel de la ventilation. La principale difficulté est le choix des coefficients de pression en façade s'ils ne sont pas calculés par une approche CFD ou mesurés par maquette en soufflerie spécialement dans les environnements à géométrie complexe que constitue un bâtiment dans une ville.

On notera qu'en cas d'exploitation des parties communes de type cage d'escalier pour produire un effet cheminé sur la hauteur du bâtiment (avec ouverture haute et basse et châssis modulaire des portes d'entrée des logements) il faudra maîtriser le sujet de la sécurité incendie et de la sécurité des accès.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution

Pour les solutions actives, avec extracteur secondaire et entrées d'air supplémentaires se déclenchant au-delà de 20 Pa, le commissionnement est directement possible par la mise en route de l'extracteur et la mesure des vitesses et/ou niveaux de pression dans les gaines secondaires (cf. protocole Promevent pour la réception des installations de ventilation par exemple [2]).

Pour les systèmes passifs, le commissionnement complet ne peut que se faire sur une durée longue, de l'ordre du mois minimum, avec un monitoring important et sûrement intrusif. Ainsi, dans ces cas-là, le commissionnement ne peut se faire que partiellement en s'assurant que les sections de passage dimensionnées sont bien présentes sur site.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution

Pour les systèmes actifs ou disposant d'éléments actifs (motorisation des ouvrants), un contrôle annuel est nécessaire, au début du printemps, avant la saison chaude.

Pour tous les systèmes, un fascicule explicatif devrait être fourni expliquant la solution par schémas pédagogiques et permettant de visualiser les points clés (si une section de passage est obturée, c'est toute la solution qui s'effondre) et les points de vigilance pour assurer un bon fonctionnement du système.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?

L'acoustique et la sécurité (incendie et intrusion) seront des points essentiels et qui auront la priorité vis-à-vis du confort thermique. Ainsi, dans un système actif avec des entrées d'air complémentaires, il faut privilégier des entrées acoustiques.

Dans le cas de brasseurs d'air couplés à des ventilateurs d'insufflation, et en plus de l'acoustique, une attention doit être apportée à la quantité de chaleur dégagée par les moteurs des ventilateurs.

Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires

Pour tous les systèmes, un fascicule explicatif devrait être fourni expliquant la solution par schémas pédagogiques et permettant de visualiser les points clés (si une section de passage est obturée, c'est toute la solution qui s'effondre) et les points de vigilance pour assurer un bon fonctionnement du système.

Performances type à l'échelle de l'ouvrage : Performance constatées par RENOPTIM (expé/labο)

Pas d'expérimentation RENOPTIM.

Références

[1] Projet Freevent : Sur ventilation et confort d'été, lauréat 2014 de l'appel à projet recherche « Bâtiments responsables à l'horizon 2020 » de l'ADEME. Rapport disponible sur <https://www.enviroboite.net/freevent-surventilation-et-confort-d-ete>

[2] <http://www.promevent.fr/publications.php>

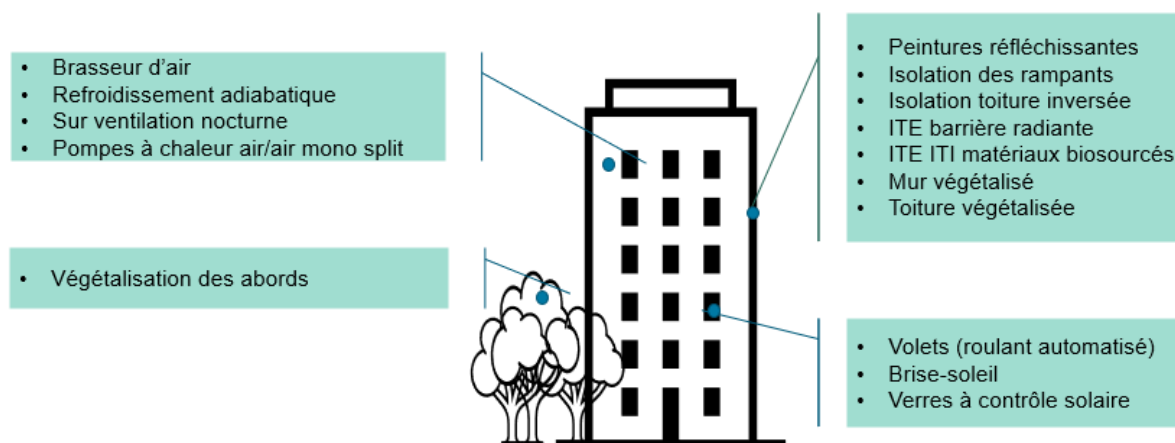
Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été

De quoi s'agit-il ?

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été ». Cette collection constitue un livrable du projet PROFEEL2 RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat).

Pour quel public et pour quel objectif ?

Cette collection est à destination des professionnels des travaux qui devront dans le cadre de la rénovation de bâtiments d'habitation collectifs en France métropolitaine prendre en compte dans la définition du projet le confort d'été. L'objectif est d'éclairer en amont de la définition des travaux *la maîtrise d'ouvrage sur le confort d'été à travers le parti pris de solutions technologiques qui concourent au confort thermique d'été*. 15 solutions technologiques (schéma ci-dessous) y sont décrites suivant plusieurs axes : les principes physiques suivant lesquels la solution agit sur le confort d'été, le domaine d'emploi, la maturité de la solution, les indicateurs de performances, la durée de vie, l'impact environnemental, la sécurisation de la mise en œuvre du commissionnement et de l'exploitation, et la prise en compte des locataires...



Les 15 solutions technologiques de la Collection : une fiche par solution

Comment et quand cette collection a-t-elle été élaborée ?

Quels sont les droits de diffusion de cette collection ?

Ces fiches sont libres de diffusion, sous réserve d'une part, de ne pas dénaturer le sens des propos développés et d'autre part, de mentionner « RENOPTIM, un projet PROFEEL CEE ».

L'analyse que tout lecteur fera des fiches ainsi que les décisions qu'il serait amené à prendre à la suite de cette analyse relèveront de sa seule responsabilité. Par conséquent, le CSTB et l'USH ne sauraient être tenus responsables de quelconque dommage subi par tout lecteur du fait de cette analyse des fiches.

Avertissement

Ces documents ne peuvent se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Note des auteurs

Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant. La rubrique « Dimensionnement » de ces fiches insiste sur la nécessité d'une approche systémique qui doit considérer l'ensemble du logement pour quantifier les apports en matière de confort thermique d'été. Un outil, « SaaS RENOPTIM », en cours de développement à la date d'édition de cette collection, donnera accès à cette vision complète pour aider les professionnels dans leurs réflexions. Plus encore que pour le confort thermique d'hiver, le comportement des occupants en été est décisif. Or, certains occupants sous-estiment la relation de causalité qui existe entre le comportement quotidien et l'inconfort thermique d'été. Ainsi, pour les sensibiliser, les bonnes pratiques ont été mises en image dans 6 vidéos écogestes d'été à vocation pédagogique pour les occupants. Ces vidéos, gratuites peuvent être visionnées sur proreno.fr, la bibliothèque numérique de l'AQC : PRORENO : Pro'Reno - La rénovation énergétique pour les professionnels.

En outre, il est recommandé de consulter les occupants lors de la définition du projet de rénovation pour bien établir le diagnostic du confort d'été (cf. dans ces fiches la rubrique « Considérer les occupants »), puis optimiser l'appropriation des solutions : les occupants sont les premiers experts de leur lieu de vie.

Enfin, les lecteurs sont invités à consulter le document "*Rapport d'état de l'art : Confort thermique estival, vulnérabilité du parc bâti à la surchauffe et comportements d'adaptation aux fortes chaleurs*", accessible gratuitement sur proreno.fr. Le confort thermique d'été est une problématique qui va devenir de plus en plus prégnante. Cet état de l'art développe les concepts et clés qui peuvent aider les professionnels à mieux appréhender le sujet.