

Gestion de la surchauffe : approche globale et solutions complémentaires

Pour atténuer le risque de surchauffe dans les bâtiments, il est essentiel de limiter les gains solaires en munissant les surfaces vitrées de protections extérieures efficaces et en prévoyant une ventilation intensive pour évacuer l'excédent de chaleur. L'automatisation des dispositifs de protection permet d'optimiser leur efficacité tout en minimisant l'inconfort pour les occupants.

S. Caillou, J. Van der Veken, V. Vanwelde, S. Verheyleweghen, Buildwise

Risque de surchauffe

L'une des conséquences du changement climatique les plus évidentes au sein des bâtiments est certainement l'augmentation du risque de surchauffe en été, mais aussi à la mi-saison. En effet, les connaissances et les modèles climatiques actuels indiquent une augmentation importante des températures maximales dans les prochaines années, laquelle entraînera, à son tour, **une augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur**. Ainsi, les étés les plus chauds que nous avons connus durant les deux dernières décennies correspondront aux étés moyens attendus vers 2050... et aux étés les plus frais vers 2100 ! (*)

Approche globale

Pour se prémunir efficacement du risque de surchauffe à l'intérieur des bâtiments, il convient d'appliquer **une approche globale et une priorisation des mesures de protection**.

Premièrement, il va de soi qu'il est nécessaire de **limiter les gains solaires**, en cernant le problème à la source. Il se trouve que la mise en œuvre de surfaces vitrées aux dimensions raisonnablement limitées et la pose de protections solaires extérieures fixes, saisonnières ou mobiles, empêchent la chaleur de pénétrer dans le bâtiment (voir

figure 1). Par ailleurs, l'installation de protections est une mesure dite sans regrets, puisque celles-ci se montreront utiles, quelle que soit l'évolution réelle du climat (voir 'Protections solaires efficaces' à la page suivante ainsi que l'article Buildwise 2021/03.03).

Deuxièmement, une ventilation intensive permet d'**évacuer l'excédent de chaleur**. Une bonne partie du temps, la température à l'extérieur est nettement inférieure à la température à l'intérieur (voir 'Ventilation intensive' à la page 24).

Ces deux mesures passives sont toujours pertinentes, que le bâtiment dispose ou non d'un système de refroidissement actif.



1 Exemple de dispositif d'ombrage fixe.

(*) Prévisions obtenues au moyen de calculs réalisés par Buildwise à l'aide du modèle climatique MPI-M-MPI-ESM-LR/REMO2015.

Troisièmement, certaines **techniques de refroidissement plus actives** sont très efficaces et doivent être envisagées en priorité si les deux mesures précédentes ne suffisent pas pour atteindre le confort souhaité. L'[article Buildwise 2021/04.08](#) fait le point sur ces techniques. Par exemple, l'utilisation d'une pompe à chaleur géothermique et d'un chauffage par le sol pour assurer le chauffage en hiver se combine parfaitement avec un refroidissement de type *free geocooling* en été (voir l'[article Buildwise 2013/03.02](#)). Il s'agit simplement de faire circuler – à l'aide d'un circulateur – le fluide caloporteur dans le système pour prélever la chaleur à l'intérieur du bâtiment et la réinjecter dans le sol. Le coefficient de performance d'un tel système est de l'ordre de 20 : l'énergie de refroidissement délivrée est 20 fois plus élevée que l'énergie consommée par le circulateur.

Enfin, il sera parfois nécessaire de recourir à un **système de refroidissement actif plus énergivore**, tel qu'une pompe à chaleur (PAC) air-eau réversible ou une PAC air-air. Cependant, ces solutions ne sont à envisager qu'en dernier recours et certainement pas en l'absence de solutions 'sans regrets', car leur consommation d'énergie peut être élevée.

Conception, conseil et mise en œuvre

Il est évident que **plusieurs intervenants ont un rôle crucial à jouer pour favoriser l'adoption et l'utilisation correcte des mesures passives décrites dans cet article**. Lors du placement ou remplacement des menuiseries extérieures, par exemple, le menuisier pourra conseiller la pose de protections solaires adéquates et la motorisation des fenêtres les plus pertinentes. Pour les entreprises générales, il en va de la performance globale et de la satisfaction finale du client.

Veillez cependant à ne pas vous baser uniquement sur l'indicateur de surchauffe de la PEB ! Cet indicateur est en effet extrêmement simplifié (méthode stationnaire mensuelle, données climatiques ne tenant pas (encore) compte du changement climatique, ...), mais n'est pas inutile pour autant. En effet, il constitue un garde-fou qui encadre la conception et permet d'éviter les situations les plus critiques. En revanche, il n'offre pas une garantie absolue de confort.

Comportement des occupants

Le comportement des occupants est un paramètre essentiel à prendre en compte, bien qu'il ne soit pas toujours le plus fiable, dans la mesure où il est **influencé par de nombreux éléments subjectifs**. L'exemple le plus frappant est celui de la tendance des occupants à ouvrir les fenêtres pendant les heures les plus chaudes d'une vague de chaleur, pour profiter d'un courant d'air, alors que ce comportement va contribuer à réchauffer davantage le bâtiment. Par ailleurs, la perception du confort est personnelle et peut sensiblement varier d'une personne à l'autre.

Les mesures passives présentées dans cet article sont susceptibles d'engendrer **des contraintes ou des moments d'inconfort pour les occupants**. Ainsi, il se peut que les protections solaires réduisent la vue vers l'extérieur et que les stratégies de ventilation intensive occasionnent des problèmes acoustiques ou des courants d'air gênants, voire permettent l'intrusion d'insectes dans le bâtiment.

Ces mesures sont souvent considérées comme peu efficaces lorsqu'elles sont appliquées manuellement. Une **gestion automatisée et sécurisée** peut améliorer significativement leur efficacité.

Protections solaires efficaces

Quand on parle de protections solaires, on pense souvent aux toiles verticales à déployer du côté extérieur des fenêtres. Il en existe toutefois d'autres types.

Au niveau de la conception architecturale d'un bâtiment neuf ou d'une rénovation profonde, le choix de **l'emplacement et de la superficie des vitrages** est évidemment essentiel. Les vitrages de grande dimension exposés au sud ou à l'ouest sont à limiter ou à munir de protections solaires très efficaces et acceptées par les occupants.

Il existe ensuite des **protections solaires fixes ou permanentes**. Il s'agit d'éléments architecturaux, comme un débord de toiture. Il existe aussi des produits pouvant être installés ultérieurement pour faire ombrage sur la fenêtre (voir figure 1 à la page précédente).

Des **dispositifs saisonniers** peuvent également s'avérer très performants dans certaines situations. Il s'agit de dispositifs que l'occupant placera et enlèvera manuellement une fois au printemps et une fois en automne, afin de se protéger du soleil pendant toute la durée de l'été. Il s'agit typiquement du type de protection solaire sous forme de toile à déploiement manuel que l'on retrouve sur les fenêtres de toit (voir figure 2).

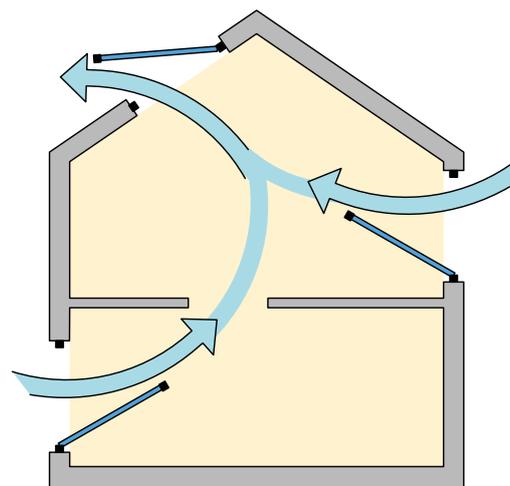


2 Exemple de protection saisonnière sur fenêtre de toit.

Enfin, les **dispositifs mobiles**, tels que les toiles verticales installées à l'extérieur des fenêtres, s'avéreront encore plus efficaces lorsqu'ils sont pilotés automatiquement, sur la base d'une programmation horaire ou d'un capteur de luminosité extérieur. Pour augmenter cette efficacité et l'acceptation par les occupants, il est possible d'adapter le pilotage à l'orientation de la fenêtre, en prévoyant un capteur de luminosité par façade, par exemple.

L'outil Prosolis, développé par Buildwise et l'unité de recherche 'Architecture et climat' de l'UCL, permet de comparer diverses protections solaires. N'hésitez pas à l'essayer sur www.prosolis.be.

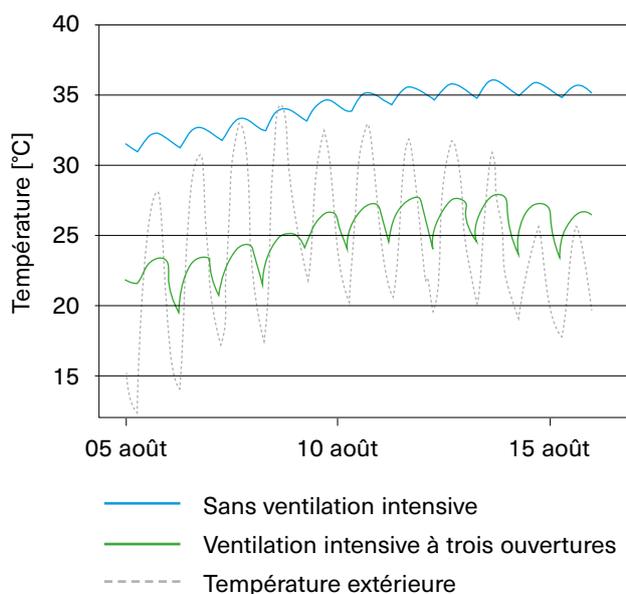
Vous trouverez de plus amples informations sur les multiples fonctionnalités des protections solaires dans l'article [Buildwise 2010/04.16](#) et sur leur impact visuel dans l'article [Buildwise 2014/03.14](#).



4 Principe de la ventilation intensive à trois ouvertures.

Ventilation intensive

La ventilation intensive requiert des **débits importants** (au moins dix fois plus élevés que ceux de la ventilation hygiénique de base) via l'ouverture de fenêtres ou l'utilisation de dispositifs dédiés et automatisés ou non. L'enjeu de cette ventilation intensive consiste à **diminuer la température des éléments lourds du bâtiment**, comme les murs et les dalles de plancher. La température qui règne alors à l'intérieur du bâtiment se trouve à un niveau plus bas au début de la vague de chaleur (voir figure 3). D'une manière générale, les fenêtres ouvrantes sont donc à privilégier aux fenêtres fixes.



3 Comparaison des températures à l'intérieur d'un bâtiment lors d'une vague de chaleur (résultats issus d'une simulation numérique).

La ventilation via des ouvertures dans des façades opposées ou par effet cheminée entre différents étages permet d'atteindre des débits bien plus élevés qu'une ventilation monofaçade dans une seule pièce. Lors d'une recherche récente, nous avons pu identifier les éléments suivants :

- l'effet de surchauffe étant relativement global dans le bâtiment, **il n'est pas nécessaire de ventiler localement toutes les pièces**. La ventilation de certaines pièces situées en dehors des zones d'occupation (hall de nuit, par exemple) peut déjà s'avérer très efficace
- un pilotage automatisé permet d'appliquer la ventilation intensive aux périodes les plus propices, mais aussi **en dehors des périodes habituelles d'occupation** (uniquement après une certaine heure le soir, par exemple), ce qui contribue à limiter les moments d'inconfort pour les occupants et donc à augmenter leur acceptation des dispositifs de ventilation.

Sur cette base, une **stratégie de ventilation intensive à trois ouvertures** a été identifiée comme particulièrement efficace, tout en réduisant le nombre de composants à mettre en œuvre. Cette stratégie peut être pilotée automatiquement en fonction des températures intérieures et extérieures et est appliquée principalement pendant la nuit. Elle se compose notamment des éléments suivants :

- une ouverture au rez-de-chaussée, dans le séjour, avec ouverture motorisée et sécurisée ainsi qu'un dispositif de protection contre l'effraction
- une cage d'escalier ouverte (ou maintenue temporairement ouverte en été) entre le séjour et le ou les étages supérieurs
- deux ouvertures dans le hall de nuit, de préférence sur deux parois différentes : en toiture, en façade ou au niveau d'un palier.

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet SOFT Summer, subsidié par la Wallonie.