

Lignum Compact

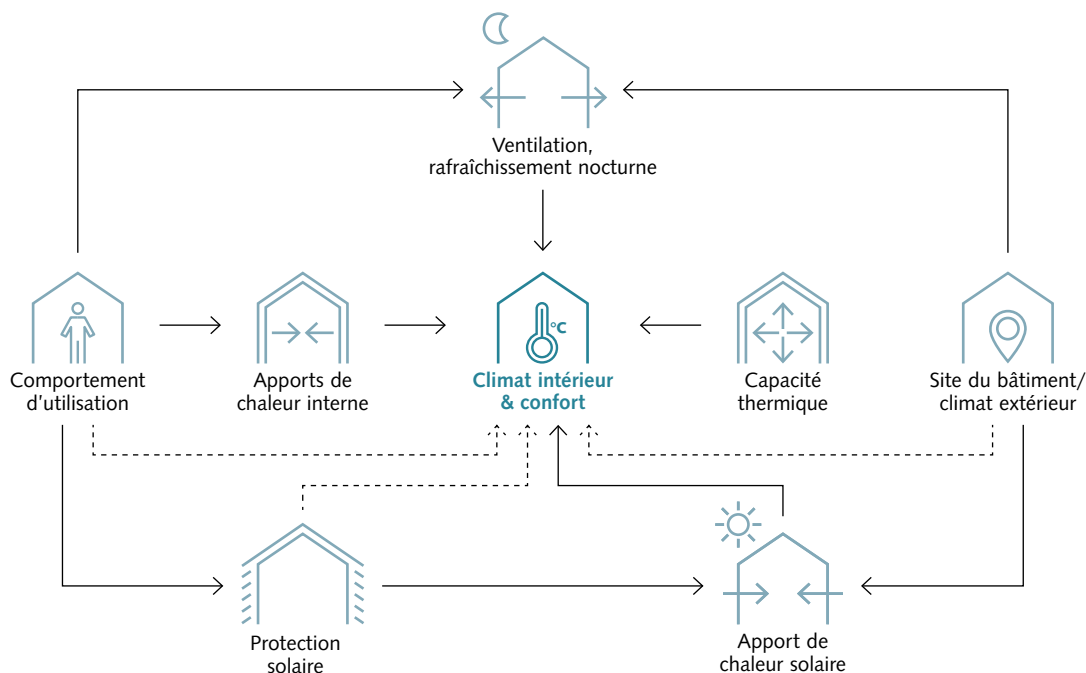
Protection thermique estivale dans la construction en bois



La protection thermique estivale dans les bâtiments devient toujours plus d'actualité. En raison du réchauffement climatique global, les températures extérieures continueront d'augmenter au cours des prochaines décennies. Cela signifie que les bâtiments construits aujourd'hui doivent également s'adapter aux conditions climatiques futures en raison de leur longue durée d'utilisation. L'objectif est d'offrir une protection suffisante afin de garantir un climat intérieur agréable pendant toute la durée de service du bâtiment.

Lors de la planification de la protection thermique estivale, différents paramètres d'influence doivent être pris en compte. Il s'agit de définir des solutions efficaces pour différentes affectations. Le confort thermique en été doit être assuré par des concepts appropriés de ventilation et de rafraîchissement nocturne, par des mesures architecturales ou, si nécessaire, par des mesures techniques supplémentaires. Le présent Compact présente le sujet sous forme succincte. La publication Lignatec «Protection thermique estivale dans la construction en bois – Recommandations pour le confort thermique dans les scénarios climatiques futurs» peut être utilisée comme aide à la conception.

Figure 1
Aperçu des facteurs
influençant le confort et
le climat intérieur



Bâtir dans le contexte du changement climatique

Depuis 1988, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) synthétise les résultats de recherches sur le changement climatique. Ceux-ci montrent que depuis l'industrialisation, la température moyenne mondiale a nettement augmenté, y compris en Suisse, où un réchauffement important est enregistré par rapport au début des mesures en 1864. Le nombre de jours de canicule a ainsi quintuplé au cours des 20 dernières années.

Afin de mieux estimer les évolutions futures, on utilise des scénarios RCP (Representative Concentration Pathways RCP2.6, 4.5, 8.5) qui, en fonction des émissions mondiales de gaz à effet de serre, prévoient différentes hausses de température d'ici 2100, de moins de 2 °C à près de 5 °C. En Suisse, on prévoit d'ici 2060 une augmentation de la température de 2,3 à 4,4 °C en été et de 1,8 à 3,3 °C en hiver par rapport à la période de référence (1981–2010). Il faut s'attendre à des journées de canicule plus fréquentes, à davantage de nuits tropicales, à des étés plus secs et à des précipitations plus intenses. Les régions et les villes situées à basse altitude seront particulièrement touchées. Zurich, par exemple, pourrait connaître jusqu'à 50 jours tropicaux et 45 nuits tropicales par an d'ici la fin du siècle. Pour la planification des constructions, il est donc indispensable de disposer de données climatiques adaptées, telles que CH2018 avec leur mise à jour CH2025, qui tiennent compte de cette évolution.

Pour les bâtiments, cela signifie que la protection thermique estivale devient de plus en plus importante. À l'avenir, les bâtiments devront être capables de mieux réagir aux influences climatiques afin de garantir un confort thermique durable.

Facteurs d'influence

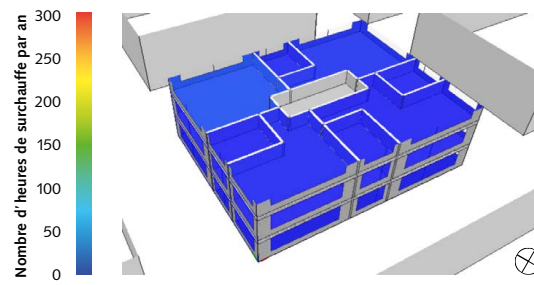
La protection thermique estivale d'un bâtiment est influencée par plusieurs facteurs (voir figure 1) qui doivent être pris en compte dès les premières phases de conception. Parmi ceux-ci figure le site du bâtiment et son climat spécifique. Il existe par exemple des différences entre les zones alpines et urbaines. Les villes sont souvent plus chaudes, en particulier la nuit, en raison de l'effet dit «d'îlot de chaleur». De plus, les apports solaires par les surfaces vitrées influencent de manière marquée le climat intérieur, en fonction de la taille, de l'orientation, des propriétés du verre et de l'ombrage existant. Les protections solaires fixes tels que les auvents et les systèmes mobiles tels que les stores ou les marquises jouent un rôle important et doivent être soigneusement planifiés en termes de protection solaire et d'incidence de la lumière du jour. La capacité thermique des matériaux de construction utilisés détermine la quantité de chaleur absorbée, stockée et restituée à la pièce avec un certain décalage. Les apports thermiques internes, provenant par exemple des personnes, des appareils ou de l'éclairage, varient en fonction de l'affectation et doivent être évalués au cas par cas. La possibilité de rafraîchissement nocturne, idéalement par ventilation traversante naturelle, est particulièrement importante. Selon la situation, des systèmes de ventilation ou de refroidissement mécaniques peuvent également être nécessaires. Enfin, le comportement des utilisateurs a également une grande influence sur le climat intérieur. Des systèmes automatisés et des informations ciblées aux utilisateurs peuvent contribuer à éviter la surchauffe et à garantir le confort à long terme.

Figure 2

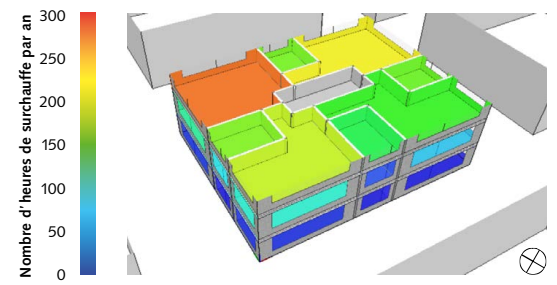
Les illustrations montrent les résultats d'une simulation du confort thermique pendant la saison estivale dans des bâtiments de référence à ossature bois soumis à l'évolution des conditions climatiques pour différentes affectations.

L'échelle de couleurs représente les heures de surchauffe selon la norme SIA 180:2014 (figure 4) dans les différentes pièces du bâtiment. La couleur des pièces correspond au nombre d'heures de surchauffe pendant la période considérée. Si plus de 100 heures de surchauffe sont enregistrées, le confort thermique n'est pas garanti selon la norme.

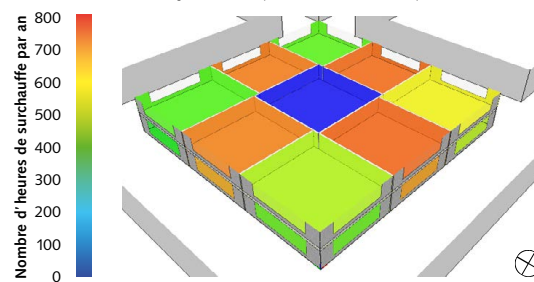
Habitation: présent (SIA 2028:2010)



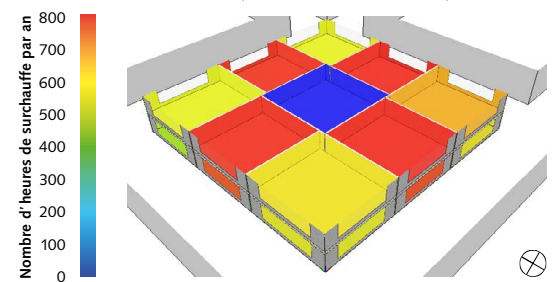
Habitation: futur (<2060> RCP8.5 DRY)



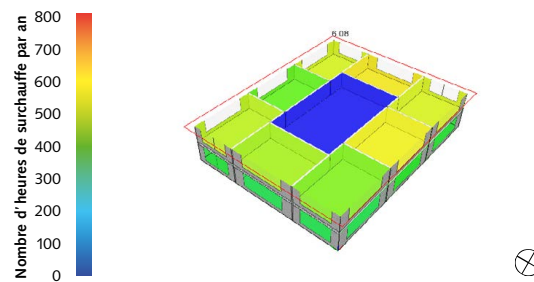
Administration: présent (SIA 2028:2010)



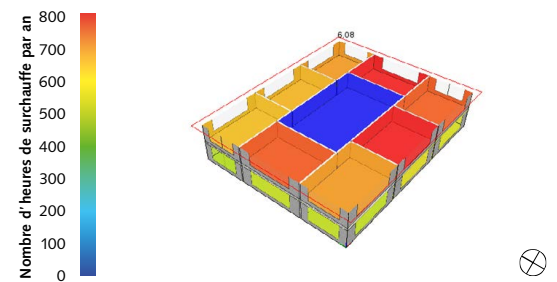
Administration: futur (<2060> RCP8.5 DRY)



Ecole: présent (SIA 2028:2010)



Ecole: futur (<2060> RCP8.5 DRY)



Les simulations permettent de vérifier le confort thermique des projets de construction et de l'optimiser de manière ciblée. Dans le climat actuel (en haut à gauche), la surchauffe dans les bâtiments d'habitation peut être suffisamment limitée par des mesures telles qu'une protection solaire et une ventilation appropriées. Dans le climat futur, le confort thermique ne sera plus aussi facile à garantir.

Dans les bâtiments d'habitation, on constate une augmentation significative de la température intérieure pour une utilisation comparable des protections solaires et de la ventilation. Dans différentes pièces, plus de 100 heures de surchauffe sont enregistrées et les exigences en matière de confort thermique ne sont parfois plus respectées (en haut à droite).

Dans les bâtiments administratifs (au milieu à droite) et dans les bâtiments scolaires (en bas à droite), il faut s'attendre à des dépassements importants de la valeur de 100 heures de surchauffe dans des conditions standard et sans mesures correctives. Dans les conditions climatiques actuelles, la valeur limite est déjà nettement dépassée dans les bâtiments administratifs (au milieu à gauche) et scolaires (en bas à gauche).

Les constructions en bois présentent en général une capacité thermique plus faible que les constructions minérales. Il est donc d'autant plus important de développer des stratégies pour assurer la protection thermique estivale des bâtiments en bois dès les premières phases de conception.

À cette fin, des solutions naturelles, architecturales et techniques peuvent être envisagées. La ventilation naturelle par les fenêtres lorsque les températures extérieures sont inférieures constitue le moyen le plus efficace et le plus économique de réduire la température à l'intérieur des bâtiments. En matière d'optimisation architecturale, il convient notamment, dans les constructions en bois, de veiller à augmenter la capacité thermique. Cela peut se faire, entre autres, en agrandissant les surfaces thermiquement activables (figure 3) ou en ajoutant des masses de stockage supplémentaires, par exemple sous forme de produits de construction en argile.

Lorsque les solutions naturelles et architecturales – aujourd'hui et à l'avenir – ne suffisent pas à garantir le confort thermique, il convient d'envisager dès que possible des approches techniques adéquates de rafraîchissement telles que le géocooling.

Figure 3

Exemple d'augmentation de la capacité thermique dans une construction en bois grâce à l'extension des surfaces (Haus des Holzes, Sursee; architecte: msa marc syfrig architekten eth sia bsa; photographe: Marco Leu GmbH)

Résultats pour la construction en bois

La construction a une influence significative sur le confort thermique dans les bâtiments, mais elle n'est pas le facteur déterminant. Outre le comportement des utilisateurs, l'utilisation adéquate des protections solaires et surtout le concept de ventilation sont essentiels pour les températures intérieures.

Dans les bâtiments d'habitation érigés selon les méthodes de construction en bois courantes, la surchauffe pourra également être limitée à l'avenir – lors d'années moyennes et dans des environnements peu urbanisés – grâce à des mesures telles que la protection solaire et le rafraîchissement nocturne, en général suffisantes. Une construction en bois optimisée (par exemple en augmentant les surfaces thermiquement activables et en utilisant des panneaux de construction en argile) peut encore améliorer la capacité thermique par rapport à une construction en bois classique. Cela permet de garantir les exigences de confort thermique selon la norme SIA 180, même lorsque la ventilation par les fenêtres est limitée au matin et au soir.

Aujourd'hui déjà, les bâtiments scolaires et administratifs ne sont guère utilisables en été sans refroidissement, quel que soit le type de construction. Par conséquent, les nouveaux bâtiments administratifs sont presque exclusivement conçus avec un système de refroidissement. Comme le problème principal réside dans les apports de chaleur internes élevés (dus à l'occupation, aux appareils ou à l'éclairage), la situation ne s'aggravera pas sensiblement dans le climat futur en ce qui concerne le confort. Une protection solaire efficace est indispensable pour tous les types de construction. Lors de la planification, il convient toutefois de se concentrer en premier lieu sur l'évacuation des apports internes grâce à des concepts de ventilation efficaces.

Avec une ventilation naturelle optimale et illimitée, les exigences en matière de confort thermique selon la norme SIA 180 seraient bien respectées dans les bâtiments administratifs, mais elles ne le seraient que de justesse dans les bâtiments scolaires.

Une ventilation illimitée est en général difficile à réaliser en raison des conditions d'utilisation. Une ventilation automatisée des fenêtres avec des temps d'ouverture aussi longs que possible pendant les heures plus fraîches du matin et du soir constitue un bon moyen d'améliorer le confort. Des mesures architecturales au niveau de la conception de la façade peuvent considérablement faciliter la ventilation par les fenêtres et augmenter l'efficacité du rafraîchissement. L'intégration



d'une protection contre les intempéries et les effractions dans le concept architectural peut, par exemple, augmenter de manière marquée la durée d'aération par les ouvertures de la façade.

Une construction en bois optimisée obtient des résultats similaires à ceux d'une construction minérale en ce qui concerne le confort thermique pendant les mois d'été, aussi bien pour les bâtiments administratifs que pour les écoles. Une capacité thermique plus élevée permet certes de réduire les pics de température, mais dans les conditions de ventilation habituelles des bureaux et des écoles, elle ne suffit pas à respecter les exigences de confort thermique de la norme SIA 180.

Il est donc recommandé de planifier dans les phases initiales du projet une solution technique, dans l'idéal sous la forme d'un rafraîchissement passif du bâtiment comme le géocooling. Si cela est pris en compte assez tôt dans la conception du bâtiment, les puissances nécessaires peuvent être réduites et couvertes par des énergies renouvelables.

L'importance des solutions techniques va augmenter à l'avenir en raison de l'augmentation de la fréquence des nuits tropicales. Le rafraîchissement naturel nocturne sera moins efficace, en particulier lors des nuits tropicales successives. Même avec de faibles puissances de rafraîchissement, il est possible, en combinaison avec une ventilation par les fenêtres adaptée à l'affectation, de maintenir le confort thermique dans une construction en bois standard qu'il s'agisse de bâtiments d'habitation, scolaires ou administratifs.