

Au cœur de la ville, les bâtiments ont trop chaud

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Energieia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie**

Band (Jahr): - **(2013)**

Heft 3

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-643546>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

A man wearing VR goggles stands in a laboratory, looking at a tablet. In the foreground, a 3D architectural model of a building complex is displayed on a platform. The background shows laboratory equipment and a blue-tinted environment.

Recherche & innovation

Au cœur de la ville, les bâtiments ont trop chaud

La température dans les villes est plus élevée que dans les régions périphériques. Cela n'est pas sans conséquence sur la consommation énergétique des bâtiments: si les besoins en énergie de chauffage ont tendance à diminuer, ceux pour la climatisation prennent l'ascenseur. Le projet de recherche «Urban Climate and Energy Demand in Buildings», mené entre 2009 et 2012 par le laboratoire des technologies du bâtiment de l'Empa avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie, a permis de mieux comprendre et appréhender cette problématique.

La recette pour construire un bâtiment à faible consommation énergétique est aujourd'hui bien connue. Ce qui l'est moins en revanche, c'est que ces standards de construction sont définis pour des bâtiments isolés. Que se passe-t-il lorsque ceux-ci se situent au centre d'une ville? Leur comportement est-il le même? Rien n'est moins sûr, selon les résultats d'une étude menée entre 2009 et 2012 au sein du laboratoire des technologies du bâtiment de l'Empa, à Dübendorf.

«Les bâtiments à faible consommation énergétique sont souvent plus sensibles à leur environnement», explique l'ingénieur Viktor Dorer, responsable suppléant du laboratoire. «Au centre des grandes villes, il y a un microclimat avec des températures significativement plus élevées. Cela peut rapidement devenir un problème. Si cette caractéristique continue à ne pas être prise en compte dans l'urbanisme, les besoins des bâtiments en énergie de climatisation pourraient fortement augmenter ces prochaines années.»

50% de la population dans les villes

L'avertissement n'est pas à prendre à la légère. Aujourd'hui déjà, plus de la moitié de la population mondiale vit en ville. D'ici 2030, cette proportion devrait atteindre 60%. Le microclimat des régions urbaines se modifie et les températures de leur centre grimpent. En outre, la forme urbaine a également un impact sur le régime des vents. Une rue étroite et encaissée, formant un canyon, empêche les vents de circuler et fait alors stagner des masses d'air chaudes.

«L'objectif de l'étude était d'établir les bases scientifiques permettant de mieux comprendre et appréhender la problématique», précise Viktor Dorer. Les travaux se sont avant tout concentrés sur des bâtiments administratifs. «Nous n'avons pas analysé la situation d'un quartier en particulier mais nous avons développé des modèles numériques permettant d'évaluer l'impact du microclimat urbain

Le saviez-vous?

Selon une estimation, une hausse de la température ambiante de 1°C fait augmenter d'environ 8% la consommation électrique pour la climatisation.

sur les besoins en énergie des bâtiments. Nos résultats montrent clairement que la situation devient préoccupante.»

Rayonnement entre les bâtiments

Les ingénieurs de l'Empa ont commencé par modéliser les variations du microclimat en fonction de différentes configurations urbaines. «Nous avons considéré les trois caractéristiques qui influencent le plus fortement ce microclimat», développe Jonas Allegrini. Ce jeune ingénieur a effectué sa thèse de doctorat dans le cadre de ce projet de recherche. Il poursuit: «La première caractéristique est l'échange de rayonnement entre des bâtiments voisins. Il peut s'agir de la réflexion directe de la lumière du soleil ou d'un échange de chaleur par rayonnement infrarouge.»

La deuxième caractéristique à avoir été prise en compte dans le cadre de l'étude est l'effet dit de l'îlot de chaleur. «Il s'agit d'un dôme thermique qui a pour conséquence des températures plus élevées au fur et à mesure que l'on s'approche du centre d'une ville à forte densité de construction, ajoute Jonas Allegrini. Des données climatiques détaillées portant sur la ville de Bâle existaient d'une précédente campagne de mesures. Ces données ont été analysées par la société Basler & Hofmann du point de vue de l'effet de chaleur et intégrées à nos modèles numériques.»

Essais en soufflerie

Enfin, le troisième élément influençant le microclimat urbain concerne la réduction des transferts de chaleur sur les façades des bâtiments par convection en raison de vitesses de vent plus faibles. Pour comprendre ce phénomène, il faut s'imaginer une rue étroite entre deux rangées de bâtiments. Jonas Allegrini précise: «Dans un tel canyon, l'air circule peu et la chaleur émanant des façades ne peut que difficilement être évacuée. Nous avons procédé à des simulations que nous avons ensuite validées par des essais en soufflerie.»

L'Empa possède sa propre soufflerie, un tunnel de près de 25 mètres de longueur pour 4 de hauteur. Elle est équipée de la technologie dite PIV (Particle Image Velocimetry) permettant une détermination temporelle et spatiale précise des mouvements de l'air. «Pour cela, des particules de taille micrométrique mélangées à l'air de la soufflerie sont éclairées par des impulsions laser», explique Jonas Allegrini.

Simulations des besoins en énergie des bâtiments

Après avoir modélisé les variations du microclimat urbain, les ingénieurs de l'Empa ont évalué leur impact sur les besoins en énergie de chauffage et de climatisation des bâtiments. Ils ont pour cela adapté des modèles existants de simulation de bâtiment afin de prendre en compte les effets du microclimat.

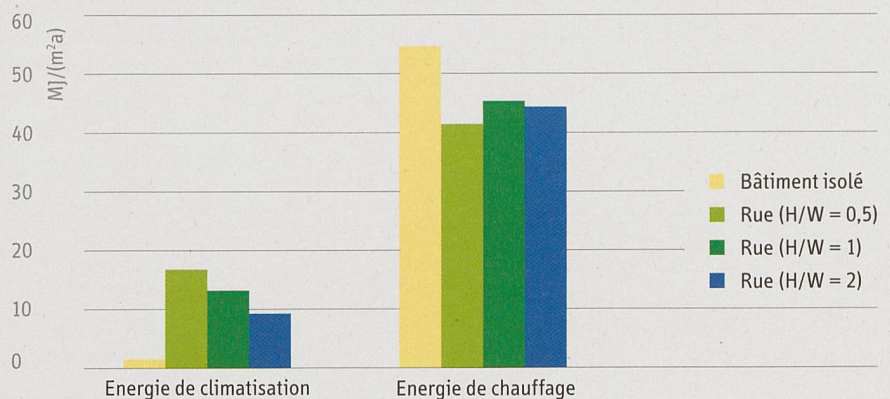
Les résultats sont sans appel, comme le confirme Viktor Dorer: «L'augmentation des besoins en énergie de refroidissement imputable à l'environnement urbain peut, dans certains cas extrêmes, être du même ordre de grandeur que les besoins du bâtiment pris isolément.» Selon lui, cela montre bien l'importance de la prise en considération des effets locaux du climat avant de concevoir un bâtiment. D'autant qu'il n'est pas simple

de transformer un système de réfrigération passif en un système actif a posteriori, sans conduire à un réchauffement plus important encore du climat urbain environnant.

Des outils pour les urbanistes

Un des prochains objectifs de l'équipe de l'Empa est de développer des modèles plus conviviaux qui puissent être également directement utilisables par les urbanistes et les architectes. Des projets sont en cours mais il faudra encore du temps. Les données et les connaissances récoltées dans le cadre de ce projet de recherche constituent toutefois une étape importante.

Poussés par une curiosité scientifique vorace, les ingénieurs se sont encore amusés à entrer dans leurs modèles numériques les données empiriques des îlots de chaleur pour des villes comme Madrid et New Delhi. «L'impact sur les besoins en énergie des bâtiments est beaucoup plus grand qu'il ne l'est pour la ville de Bâle. Le développement de ces mégapoles aura un effet très important sur la consommation énergétique mondiale», prédit Jonas Allegrini. Des projections font état d'une proportion de 70% de la population mondiale habitant dans une ville d'ici 2050. La physique urbaine est une branche en devenir. (bum)



Variation des besoins en énergie de climatisation et en énergie de chauffage selon qu'un bâtiment est isolé ou non (H: hauteur du bâtiment; W: largeur de la rue).