

Automatiser les stores pour économiser de l'énergie

Les stores à commande manuelle sont souvent mal utilisés. Selon une étude réalisée par la société Estia, leur automatisation permet d'augmenter le nombre d'heures pendant lesquelles l'éclairage artificiel n'est pas nécessaire et, donc, de réaliser d'importants gains énergétiques. Ces résultats devraient contribuer à la refonte de la norme SIA 380/4.



Bernard Paule et son bureau d'études Estia SA, à Lausanne, ont analysé l'utilisation des stores dans des immeubles de bureaux. Photo : Bertrand Cottet

Jane-Lise Schneeberger, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)

En Suisse, presque tous les bâtiments administratifs sont équipés de stores, indispensables pour réguler l'entrée de la lumière naturelle. Mais ces protections solaires sont-elles correctement utilisées? C'est la question que s'est posée le bureau d'études lausannois Estia. Sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), cette jeune pousse de l'EPFL a évalué l'usage des stores à commande manuelle et en a mesuré les conséquences sur

le dosage de la lumière naturelle dans les locaux. Ce projet avait également pour but de guider la révision, actuellement en cours, de la norme SIA 380/4 sur l'énergie électrique dans le bâtiment.

Stores peu et mal utilisés

L'équipe d'Estia a observé pendant toute une année la position des stores sur trois immeubles de bureaux situés à proximité de ses propres locaux, dans le parc de l'innovation de l'EPFL. Des webcams, installées sur les immeubles voisins, ont photographié toutes

2 Automatiser les stores pour économiser de l'énergie



Façade ouest d'un bâtiment de bureau dont les fenêtres sont équipées de stores manuels. Cette photo, prise un après-midi de 2013 par temps couvert, montre que l'utilisation des stores est très aléatoire. Seule une petite partie d'entre eux sont en position correcte, c'est-à-dire complètement relevés (fenêtres en rouge). D'autres sont dans la pire des positions, c'est-à-dire complètement baissés (fenêtres en bleu). Dans plusieurs locaux, les lampes sont allumées, alors que les stores sont partiellement baissés (fenêtres en jaune). Photo : Estia

les heures 125 fenêtres équipées de stores à commande manuelle. L'une des façades observées était orientée à l'est, l'autre au sud et la troisième à l'ouest. Au total, les caméras ont pris plus de 500 000 clichés.

Sur la base de ce matériel, Estia a comptabilisé tous les mouvements de stores, à savoir les changements de position vers le haut ou vers le bas et la modification de l'inclinaison des lames. Dans son rapport, elle conclut que «les utilisateurs sont de très mauvais gestionnaires de leur protection solaire». Le nombre moyen de mouvements n'est que de 1,74 par semaine et par fenêtre. Seuls 12% des occupants modifient la position des stores plus de quatre fois par semaine. «Les gens baissent les stores s'ils sont éblouis par le soleil, mais ensuite, ils ne pensent pas à les relever», explique Bernard Paule, directeur associé d'Estia. Les photos en témoignent: très souvent, les stores restent baissés par temps couvert et les occupants enclenchent l'éclairage artificiel pour pallier le manque de lumière dans les bureaux.

Conséquence de cette gestion aléatoire des stores: la fraction moyenne d'occultation des ouvertures est très élevée. Toutes façades confondues, 57% des surfaces vitrées sont masquées par des stores. Cela signifie que le potentiel de la lumière du jour est largement sous-utilisé et que l'on consomme beaucoup trop d'éclairage artificiel.

Norme plus élevée que les besoins réels

En tenant compte de la position des stores et des conditions météorologiques, les experts ont calculé, heure par heure, la quantité de lumière naturelle entrant dans les locaux. Les milliers de photos prises à la tombée du jour leur ont également permis de discerner à quel moment les occupants décident d'allumer les lampes. Ils ont ainsi pu constater que le niveau d'éclairement exigé par la norme SIA – 500 lux pour les bureaux – est nettement supérieur à ce que l'on observe dans la pratique. En effet, plus de la moitié des utilisateurs ne ressentent le besoin d'allumer les lampes que quand l'éclairement moyen du local est inférieur à 150 lux. Ce décalage peut entraîner

une nette divergence entre la consommation effective d'électricité liée à l'éclairage et celle prévue par la norme.

Automatismes plus performants que l'utilisateur

La deuxième partie de l'étude consistait à déterminer si des stores automatisés feraient mieux que l'utilisateur médian. Les chercheurs ont simulé la contribution de la lumière du jour avec deux types d'automatismes. Le premier, appelé «Continuous», assure un réglage en continu: toutes les heures, il baisse les stores s'il y a du soleil sur la façade et les relève si le temps se couvre. «C'est un excellent outil, mais il est peu utilisé, car les mouvements permanents des stores perturbent les utilisateurs», déplore Bernard Paule. Le second automatisme, nommé «Reset», relève les stores deux fois par jour lorsque les employés ne sont pas au bureau. Peu intrusif, il est généralement mieux accepté.

Dans les deux cas, les performances sont nettement meilleures que celles de l'utilisateur médian, qui enclenche les lampes pendant 2412 heures par an. Avec l'automatisme Continuous, les lampes sont allumées pendant 1930 heures par an, ce qui représente une diminution de 20%. Avec Reset, elles le sont pendant 2010 heures (-17%). Ces estimations se basent sur l'exigence de 500 lux fixée par la norme SIA. En misant sur un niveau requis de 150 lux, plus réaliste, le gain augmente encore: Continuous réduit de 35% les heures d'enclenchement de la lumière artificielle par rapport à l'utilisateur médian et Reset de 27%.

Un potentiel important d'économie énergétique

Les résultats de ces simulations ont ensuite été utilisés pour quantifier les économies d'électricité liées à l'éclairage artificiel. Huit scénarios ont été testés. Dans le premier, aucun automatisme n'est installé, ni sur les stores, ni sur les lampes. La consommation d'électricité est alors de 35kWh/m² par local et par an, selon le calcul théorique de la

norme. En fait, l'utilisateur médian n'en consomme que 24,5 kWh/m², vu que le seuil réel d'enclenchement est inférieur à 150 lux. Dans le deuxième scénario, un automatisme est installé sur les stores. Selon la norme, la consommation d'électricité atteindrait alors 29,7 kWh/m². Or, les simulations montrent qu'avec un automatisme en continu et un seuil d'allumage à 150 lux, les utilisateurs n'en consomment que 15,8 kWh/m². «La norme est très simpliste concernant l'effet des stores et ne valorise pas leur impact sur la lumière», relève Bernard Paule.

Mieux valoriser l'éclairage naturel

Dans le troisième scénario, un automatisme «on-off» allume les lampes dès que la lumière descend au-dessous de 500 lux et les éteint quand cette valeur est dépassée. Ici, la norme s'avère au contraire trop optimiste: selon son calcul, la consommation devrait alors baisser à 27,6 kWh/m²; au lieu de cela, elle augmente pour atteindre 33,3 kWh/m². «En l'occurrence, la norme est contre-productive», note M. Paule. «Elle incite à installer un automatisme qui augmente la durée d'enclenchement des lampes, donc la consommation d'énergie.» L'automatisme «off», qui se contente d'éteindre les lampes au-dessus de 500 lux, est plus performant. Associé à des stores automatisés, comme dans le scénario 6, c'est celui qui donne le meilleur résultat: 12,4 kWh/m², selon les observations. Le scénario 8, qui combine un ajustement continu de l'éclairage artificiel (dimming) et des stores automatisés, affiche une performance comparable.

Dans son rapport, Estia suggère plusieurs modifications de la norme SIA. Celle-ci devrait tenir compte du fait que le seuil effectif d'enclenchement de la lumière artificiel est très bas et réduire en conséquence ses prévisions de consommation d'électricité. Par ailleurs, il convient de privilégier les automatismes de déclenchement de l'éclairage et de pénaliser les automatismes d'enclenchement. La norme devrait également préconiser l'automatisation des stores, une mesure qui

4 Automatiser les stores pour économiser de l'énergie

	Eclairage artificiel	Stores	SIA 380/4	Observation
Cas 1	Manuel	Manuel	34.9 kWh/m²	24.5 kWh/m²
Cas 2	Manuel	Automatisé	29.7 kWh/m²	15.8 kWh/m²
Cas 3	Auto Enclenché/Déclenché	Manuel	27.6 kWh/m²	33.3 kWh/m²
Cas 4	Auto Enclenché/Déclenché	Automatisé	24.5 kWh/m²	26.6 kWh/m²
Cas 5	Auto OFF	Manuel	25.8 kWh/m²	22.2 kWh/m²
Cas 6	Auto OFF	Automatisé	23.2 kWh/m²	12.4 kWh/m²
Cas 7	Dimming sans mise en stand-by	Manuel	27.6 kWh/m²	20.5 kWh/m²
Cas 8	Dimming sans mise en stand-by	Automatisé	24.5 kWh/m²	12.6 kWh/m²

Ce graphique montre la consommation d'électricité liée à l'éclairage en kWh/m² et par an. Huit scénarios ont été analysés: l'éclairage artificiel est actionné manuellement (scénarios 1 et 2); l'éclairage artificiel est enclenché/déclenché automatiquement lorsque l'éclairement est inférieur/supérieur à un certain seuil (scénarios 3 et 4); l'éclairage artificiel est déclenché automatiquement au-dessus d'un certain seuil (scénarios 5 et 6); l'éclairage artificiel est régulé en continu (scénarios 7 et 8). Les valeurs calculées selon la norme SIA 380/4 (enclenchement/déclenchement à 500 lux) sont comparées à celles issues des observations (enclenchement à 150 lux; déclenchement lorsque l'utilisateur quitte le local). Tableau: Estia

permet de mieux exploiter le potentiel de la lumière du jour. Estia juge indispensable d'introduire des exigences spécifiques concernant la lumière naturelle, comme le font la plupart des labels internationaux. «Au lieu de se focaliser sur l'éclairage artificiel, la norme ferait bien de valoriser la lumière du jour, car c'est une énergie gratuite et renouvelable», souligne le directeur. «Dans certaines circonstances, un local faiblement vitré a plus de chances aujourd'hui d'obtenir le label Minergie pour l'éclairage qu'un autre muni de grandes fenêtres, même s'il consomme davantage d'éclairage. C'est une aberration. La norme encourage donc un mauvais design sur le plan énergétique.»

- » Le rapport final du projet est disponible à l'adresse suivante: http://www.bfe.admin.ch/forschunggebaeude/02107/02138/index.html?lang=de&dossier_id=06285
- » Pour obtenir des informations complémentaires, vous pouvez contacter Rolf Moser ([moser\[at\]enerconom.ch](mailto:moser[at]enerconom.ch)), directeur du programme de recherche sur l'énergie dans les bâtiments de l'OFEN.

- » Vous trouverez d'autres articles spécialisés concernant les projets de recherche, pilotes, de démonstration et phares dans le domaine de l'énergie dans les bâtiments sur: www.bfe.admin.ch/CT/batiments

«On ne peut pas reprendre tels quels tous les résultats de recherches»

Stefan Gasser préside la commission chargée de réviser la norme SIA 380/4. Selon lui, il faut se garder de tirer de fausses conclusions des observations faites par les chercheurs d'Estia: «Les occupants des bâtiments étudiés travaillent dans des espaces beaucoup trop sombres. Un niveau de 150 lux est totalement insuffisant pour un bureau. Avec un éclairage aussi faible, seuls des jeunes parviennent encore à lire. Les 500 lux inscrits dans la norme SIA se justifient sur le plan de la physiologie du travail et correspondent aux normes européennes.»

L'étude d'Estia est l'une des nombreuses recherches qui donnent des impulsions à la révision de la norme SIA 380/4. «Les études scientifiques sont une base importante sur laquelle s'appuie la révision, actuellement en cours. Cependant, on ne peut pas généraliser tous les résultats obtenus sur des bâtiments individuels et les reprendre tels quels dans la norme. Cela vaut aussi pour l'étude d'Estia», déclare Stefan Gasser. Selon lui, il est certes compréhensible que des automatismes puissent donner de meilleurs résultats que la gestion manuelle des stores. Cependant, on doit faire preuve de prudence dans l'interprétation de l'étude: «Cette recherche n'a fait que simuler l'effet des automatismes, elle ne l'a pas mesuré. Comme l'expérience le prouve, de tels systèmes de régulation ne fonctionnent souvent pas aussi bien qu'on le souhaiterait.»

En revanche, la recommandation des chercheurs lausannois de mieux exploiter la lumière du jour est une importante contribution à la révision de la norme, estime Stefan Gasser. Jusqu'à présent, les bâtiments équipés de grandes fenêtres ont été effectivement défavorisés par rapport à ceux dotés de petites fenêtres, reconnaît-il. BV