# L'exploitation optimale de la lumière du jour avec des stores

**Les stores pare-soleil doivent satisfaire à deux exigences paradoxales : ils doivent protéger du soleil tout en tamisant la lumière le moins possible dans les pièces afin de ne pas gaspiller l'énergie consommée par la lumière artificielle. Un projet de recherche de la Haute École de Lucerne a examiné sept stores courants sur le marché. Les résultats devraient aider les planificateurs de bâtiments à maitriser l'équilibre entre la protection solaire et l'exploitation de la lumière du jour.**

*Contrairement à une idée reçue, les lamelles (image) ne laissent pas entrer plus de lumière dans la pièce qu'un store en tissu de même couleur. D'autre part, les lamelles ont l'avantage de dégager la vue vers l'extérieur lorsqu'elles sont ouvertes à l'horizontale. Elles impliquent également moins de problèmes d'éblouissement que les stores en tissu. Photo : Anina Bigler, Haute École de Lucerne – Technique & Architecture*

Dr. Benedikt Vogel, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)

La question semble banale mais elle est très importante pour le bien-être de centaines de milliers de travailleurs. Quelle quantité de lumière arrive vraiment sur les bureaux suisses ? Pour répondre à cette question, il convient de déterminer la quantité de lumière parvenant dans la pièce par la fenêtre et la quantité de lumière artificielle utilisée. Dans la mesure où les fenêtres de bureau sont généralement

Article spécialisé concernant les connaissances acquises lors d'un projet de recherche dans le domaine du bâtiment soutenu financièrement par l'Office fédéral de l'énergie. L'article a été publié, entre autres, dans le magazine spécialisé Baublatt (édition 4/2016).

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

équipées de stores, le type de stores utilisé influe grandement sur la quantité de lumière naturelle disponible à l'intérieur.

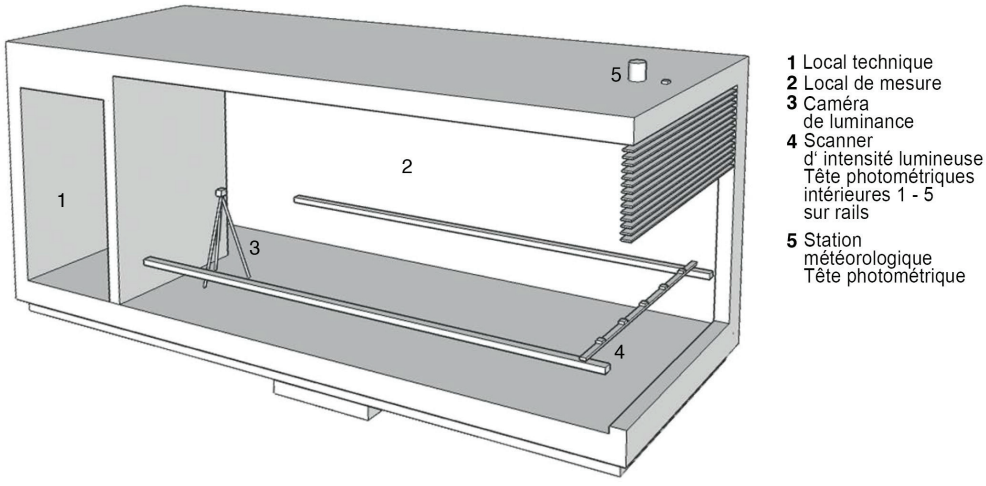
Les chercheurs de la Haute École de Lucerne – Technique & Architecture ont tenu à obtenir des réponses précises. Au cours du projet S.A.D.L.E.S.S. financé par l'OFEN, l'Office des bâtiments de la Ville de Zurich ainsi que par les sociétés Schenker Storen AG et Siemens Schweiz AG, ils ont analysé l'influence des stores sur le facteur d'admission lumineuse des fenêtres. Ils ont construit un dispositif de mesure permettant de déterminer l'intensité de l'éclairage dans une pièce à la hauteur d'un bureau. Par beau temps, ils ont appliqué différents stores devant les fenêtres et ont mesuré la quantité de lumière admise en profondeur dans la pièce.

*Le conteneur de mesure de la lumière rotatif à 360 degrés sur le terrain de la Haute École de Lucerne à Horw. Les stores ont été mesurés ici. Photo : Markus Käch, Haute École de Lucerne – Technique & Architecture*

**Analyses dans un conteneur rotatif de mesure de la lumière**

Afin de rendre les valeurs de mesure comparables, les mesures ont été réalisées lorsque les rayons du soleil parvenaient précisément à angle droit dans la pièce. Puisque cela ne se produit qu'une seule fois par jour, les chercheurs lucernois ont eu une idée originale : ils ont installé un conteneur rotatif sur le terrain situé devant le bâtiment de la Haute École de Lucerne. Ce dernier dispose d'une grande entrée de lumière sur sa face frontale. Ainsi, le conteneur de mesure de la lumière peut être orienté de telle sorte que le soleil brille

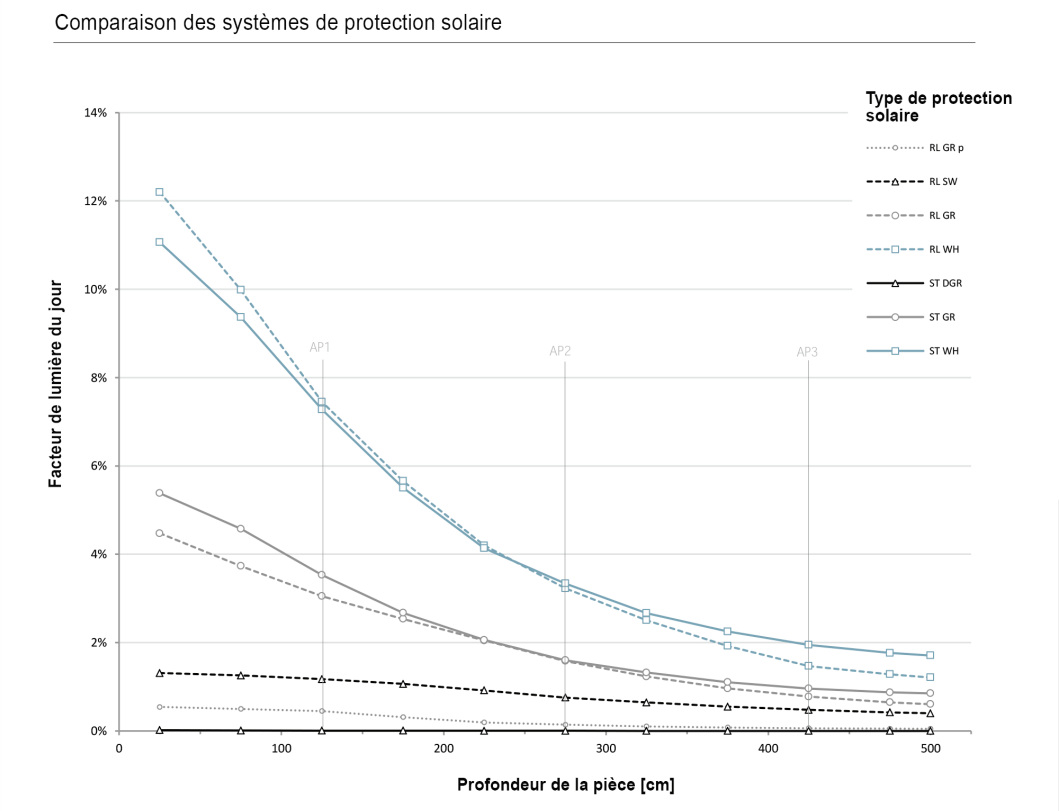
**Conteneur de mesure de la lumière - Dispositifs de mesure - Répartition dans la pièce**



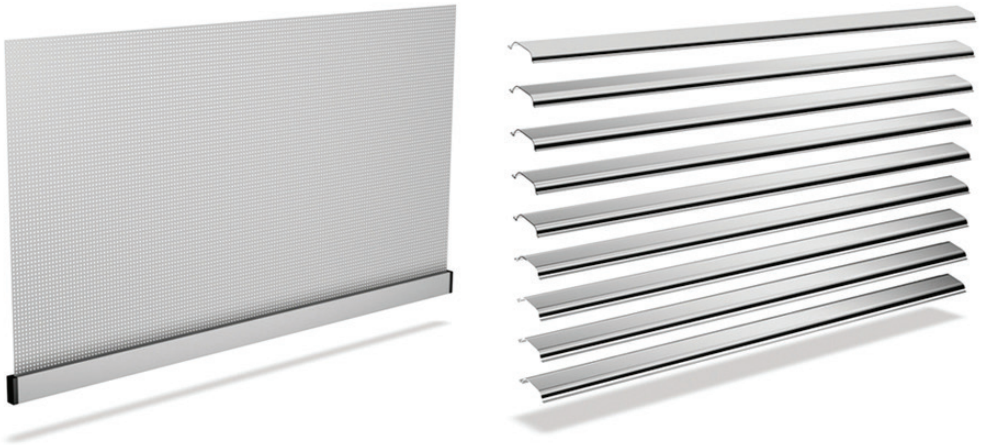

*Représentation schématique du dispositif de mesure dans le conteneur : Cinq appareils de mesure de la luminosité (têtes photométriques) sont montés sur une barre métallique (4). Le déplacement de cette barre dans la pièce permet de mesurer la quantité de lumière que les stores (à droite) laissent passer dans la pièce sur une profondeur au choix. Illustration : Filomena Carboni/Haute École de Lucerne – Technique & Architecture*

à angle droit dans la pièce. Le conteneur de mesure de la lumière a permis aux chercheurs d'effectuer leurs mesures à n'importe quel moment de la journée.

Les résultats du projet de recherche sont disponibles depuis peu. Sept systèmes de protection solaire courants sur le marché ont été analysés. Ce faisant, les indications des fabricants concernant le facteur de transmission de la lumière ont également été soumises à un examen critique. Une découverte surprenante concerne la différence entre les stores à lamelles et les stores verticaux en tissu. Jusqu'à présent, l'idée la plus répandue était que les lamelles, ouvertes à l'horizontale, laissaient principalement entrer plus de lumière dans les pièces que les stores verticaux en tissu. Les mesures des chercheurs lucernois n'ont pas confirmé cette idée. Au contraire, les stores de protection solaire et les stores en tissu ont à peu près les mêmes propriétés en termes de transmission de la lumière. Tel est le cas lorsque les deux types de stores sont de même couleur. Dans leur rapport final, les chercheurs lucernois précisent qu'il est préférable de ne pas utiliser ces types de stores dans des couleurs sombres dans la mesure où ils tiennent la lumière du jour à distance. Dans les bâtiments haut de gamme du point de vue énergétique, il est préférable de ne plus utiliser de tissus foncés et de n'appliquer des lamelles noires ou sombres que dans certaines conditions.




*Le graphique montre le pourcentage de lumière naturelle (facteur de lumière du jour) que les sept stores examinés laissent passer dans la pièce : les lamelles blanches (RL WH) et les stores en tissu blanc (ST WH) présentent la plus haute transmission de la lumière. La transmission lumineuse des lamelles grises (RL GR) et des stores en tissu gris (ST GR) est un peu plus faible. Les lamelles noires (RL SW), les lamelles grises perforées (RL GR) et les stores en tissu gris foncé (ST DGR) présentent le plus faible niveau de transmission lumineuse. Conclusion : les lamelles et les stores en tissu de même couleur sont de même valeur en termes de transmission de la lumière. Graphique : Rapport final S.A.D.L.E.S.S.*



*Le point de mire des chercheurs lucernois : stores en tissu et stores à lamelles. Photo : ais*

La stratégie de commande appliquée dans l'automatisation des bâtiments a une importance déterminante pour l'utilisation de la lumière du jour ; elle est encore plus importante que la forme et le matériau des stores eux-mêmes. « Si je dispose d'un système d'automatisation insuffisant ou inapproprié, les stores Highend ne sont d'aucune utilité », affirme Björn Schrader, directeur du projet S.A.D.L.E.S.S. Les chercheurs de la Haute École de Lucerne se montrent sceptiques face aux commandes sophistiqués pour stores qui réagissent au moindre changement.

## Contribution pour la nouvelle norme SIA 380/4

Schrader base sa critique sur l'exemple d'un système de stores automatique qui contrôlent l'orientation des lamelles en fonction de la position du soleil. Ce système est supposé éviter l'éblouissement des occupants du bureau. Dans les faits, il semble que les stores ne soient pas en mesure de garantir l'effet escompté, affirme Schrader. De plus, les utilisateurs n'accepteraient pas de tels systèmes. Sa conclusion : « Nous devrions revenir à des systèmes plus simples. »

Afin de développer une pertinence pratique, les découvertes des chercheurs lucernois doivent être intégrées dans la norme SIA 380/4. Cette norme détermine des hypothèses et des modèles à partir desquels les planificateurs électriciens et éclairagistes calculent les besoins en éclairage artificiel et la consommation électrique qu'ils engendrent. Depuis 2004, la norme SIA inclut également les stores et tente de décrire l'influence des systèmes de protection solaire sur la consommation électrique avec des facteurs de correction. Toutefois, les modèles de calcul compris dans la norme ne représentent pas suffisamment la réalité car ils se basent sur des simulations et non sur des mesures effectives, affirme Björn Schrader : « Les systèmes de stores disponibles dans le commerce ne sont pas correctement recensés dans cette norme et cela entraine des divergences. »

Les résultats du projet de recherche suggèrent que la norme SIA 380/4 actuelle se montre trop optimiste quant à l'utilisation de la lumière du jour par les stores. Autrement dit : les stores laissent passer moins de lumière dans les pièces par rapport à ce que les planificateurs calculent sur la base de la norme SIA 380/4. « Les bâtiments construits selon la norme SIA requièrent effectivement plus de courant que pour l'éclairage artificiel que ce que prévoit le dossier d'éclairage des planificateurs », confirme Schrader.

## Tenir compte de la stratégie de commande

Schrader a bon espoir que les résultats de son projet de recherche soient pris en considéra-

tion dans l'actuelle révision de la norme SIA 380/4 (bientôt renommée SIA 387/4) et qu'il sera ainsi possible de réaliser des planifications plus réalistes à l'avenir. Selon Schrader, la norme n'a pas besoin d'une modification uniquement en ce qui concerne le facteur de correction pour la protection solaire. Pour le chercheur lucernois, il est également important d'intégrer la stratégie de commande des systèmes de stores dans le dossier d'éclairage. Il recommande également de tenir compte des données géographiques et climatiques afin d'obtenir des informations appropriées sur les conditions météorologiques.

» Rolf Moser (moser[at]enerconom.ch), directeur du programme de recherche sur l'énergie des bâtiments de l'OFEN, communique des informations supplémentaires.

» Vous trouverez d'autres articles spécialisés concernant les projets de recherche, pilotes, de démonstration et phares dans le domaine du bâtiment sur le lien suivant: www.bfe.admin.ch/CT/batiments

**500 lux au travail**

Pour que les personnes disposent d'une intensité lumineuse suffisante au bureau, le législateur (SN EN 12464-1) stipule qu'une intensité lumineuse de 500 Lux (lx) doit être assurée sur un poste de travail par la lumière du jour ou encore par un éclairage artificiel. 100 lx suffisent pour un couloir dans lequel personne ne travaille, des intensités lumineuses beaucoup plus élevées sont requises pour les activités particulières. À titre de comparaison : en cas de beau temps, le soleil génère une intensité lumineuse pouvant atteindre 100 000 lx, la pleine lune env. 1 lx.

La quantité de lumière du jour disponible dans une pièce ne dépend pas seulement des stores appliqués et de leur utilisation/commande, mais également des propriétés des fenêtres (par ex. leur taille, inclinaison, le verre utilisé), de l'équipement de la pièce (par ex. l'ameublement, les propriétés réfléchissantes du sol et des murs) ainsi que des constructions environnantes. BV

**Office féderal de l'énergie OFEN**
Mühlestrasse 4, CH- 3063 Ittigen, Adresse postale: CH-3003 Berne
Téléphone +41 (0)58 462 56 11, Fax +41 (0)58 463 25 00
cleantech@bfe.admin.ch, www.bfe.admin.ch

02/2016