

Rapport annuel 2004

Daylighting Buildings in the 21st Century

Projet IEA Task 31

Auteurs	Dr. Nicolas Morel (LESO-PB/EPFL) Prof. Jean-Louis Scartezzini (LESO-PB/EPFL)
Institution mandatée	Laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du Bâtiment
Adresse	Bâtiment LESO, EPF - Lausanne, 1015 <u>Lausanne</u>
Téléphone, e-mail, site Internet	Tél. : 021-693 4545 Fax : 021-693 2722 E-mail : nicolas.morel@epfl.ch; jean-louis.scartezzini@epfl.ch Website : http://leso.epfl.ch
Contrat OFEN	82'108
Durée prévue du projet (de - à)	Septembre 2001 – octobre 2005

RÉSUMÉ

L'IEA SHC Task 31 a pour but de généraliser l'utilisation de l'éclairage naturel dans les bâtiments commerciaux et tertiaires, afin de réduire la consommation globale d'énergie (chaleur et électricité) et d'offrir des conditions de confort thermique et visuel optimales pour les usagers.

Les objectifs spécifiques de l'IEA SHC Task 31 "Daylighting Buildings in the 21st Century" sont les suivants:

- déterminer **l'impact du comportement de l'utilisateur** sur les systèmes d'éclairage naturel;
- **intégrer des systèmes avancés d'éclairage naturel, d'éclairage artificiel et de contrôle des protections solaires**, en tenant compte du comportement de l'utilisateur;
- **transférer les connaissances acquises** aux praticiens du bâtiment, aux utilisateurs et aux fabricants de composants industriels.

L'IEA SHC Task 31, à la définition de laquelle l'EPFL a largement contribué, s'inscrit dans la ligne définie par l'IEA Task SHC 21 "Daylighting in Buildings", qui s'est achevée dernièrement. Elle est complémentaire à l'IEA Task SHC 27 "Building Envelope Components", qui met l'accent sur les propriétés énergétiques des composants de vitrages et de capteurs solaires.

Buts du projet

L'éclairage des locaux dans les bâtiments administratifs et tertiaires représente une fraction importante de leur consommation globale d'énergie électrique. Dans les pays européens, elle est responsable d'une part prépondérante des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

L'IEA SHC Task 31 a pour but de réduire cette consommation, en encourageant l'usage général de l'éclairage naturel dans ce type de bâtiments, tout en offrant des conditions optimales de confort thermique et visuel à leurs usagers. Les objectifs spécifiques de l'IEA SHC Task 31 "Daylighting Buildings in the 21st Century" sont les suivants:

- déterminer **l'impact du comportement de l'utilisateur** sur les systèmes d'éclairage naturel;
- **intégrer des systèmes avancés d'éclairage naturel, d'éclairage artificiel et de contrôle des protections solaires**, en tenant compte du comportement des utilisateurs;
- **transférer les connaissances acquises** aux praticiens et utilisateurs du bâtiment, ainsi qu'aux fabricants de composants industriels.

L'IEA SHC Task 31, à la définition de laquelle l'EPFL a largement contribué, s'inscrit dans la ligne définie par l'IEA Task SHC 21 "Daylighting in Buildings". Elle est complémentaire à l'IEA SHC Task 27 "Building Envelope Components", qui met l'accent sur les propriétés énergétiques des composants de vitrages et de capteurs solaires.

Travaux effectués et résultats acquis

Le projet a débuté au 1^{er} septembre 2001 et se poursuivra jusqu'au 31 octobre 2005. Durant la période du 1^{er} janvier 2004 au 31 décembre 2004 - objet du présent rapport - deux réunions plénières de travail ont été organisées à:

- Tokyo, Japon (22 au 26 mars 2004);
- Turin, Italie (20 au 24 septembre 2004).

Comme précédemment, l'EPFL a concentré ses efforts dans la sous-tâche B (Integration and Optimisation of Daylighting Systems), et accessoirement dans la sous-tâche A (User Perspectives and Requirements).

Dans la mesure où aucune participation effective de l'EPFL dans le cadre des sous-tâches C (Daylighting Design Tools) et D (Performance Tracking Networks and Design Support Groups) n'a été envisagée et financée par l'OFEN, seules les deux premières sous-tâches font l'objet de ce rapport.

Sous-tâche A : User Perspectives and Requirements

Cette sous-tâche comprend les cinq projets suivants, placé sous la responsabilité d'un coordinateur :

- Projet A1 : *Literature survey*
- Projet A2 : *Methods for the assesement of visual comfort*
- Projet A3 : *Application of user assessment methods for visual comfort*
- Projet A4 : *Modelling*
- Projet A5 : *Guidance*

Dans le cadre du Projet A1, chaque partenaire a fourni une liste de références bibliographiques, incluant une présentation et une analyse critique de chaque référence. Cette liste est disponible pour les participants sur le site Web, mis en place par le partenaire de Nouvelle-Zélande (accessible via <http://www.iea-shc.org/task31/index.html>).

Le Projet A2 a permis d'établir une liste complète d'hypothèses liées au confort visuel, remettant partiellement en cause certaines idées acquises. Ces hypothèses seront évaluées expérimentalement, à travers des questionnaires et des mesures physiques, dans le cadre du Projet A3. L'étude des critères de confort visuel menée dans le cadre du projet européen Ecco-Build a rencontré un très vif intérêt.

La contribution principale de l'EPFL à la sous-tâche A est précisément liée au Projet A3: elle consiste à mettre à disposition des autres partenaires des résultats obtenus dans le cadre du projet de recherche AdControl, mené au LESO-PB grâce au financement de l'EPFL. Ce dernier traite d'un système de gestion des installations techniques du bâtiment s'adaptant aux vœux des utilisateurs grâce à de nouvelles approches bio-mimétiques (algorithmes génétiques, réseaux de neurones artificiels, etc.). Ce projet d'une durée de 2 ans s'est achevé à fin 2003 et a donné lieu, entre autres, à la soutenance d'une thèse de doctorat (Gui2003) et à la publication d'articles scientifiques (Gui2002a) (Gui2002b). Ces données seront encore utilisées pour en déduire diverses caractéristiques du comportement des utilisateurs vis-à-vis des protections solaires et de l'éclairage électrique, notamment des probabilités d'action. Ce travail devrait donner lieu d'une part à des publications scientifiques, d'autre part à un rapport élaboré dans le cadre de l'IEA SHC Task 31.

Sous-tâche B : Integration and Optimisation of Daylighting Systems

Par suite d'une direction de sous-tâche peu efficace, plusieurs projets n'ont pas pu être menés à bien et ne pourront vraisemblablement pas l'être d'ici la fin de l'IEA SHC Task 31. Les projets suivants ont donc été abandonnés, en tant que projets propres, certains éléments se retrouvant dans d'autres projets de cette Task :

- Projet B1 : *State of the art review*
- Projet B2 : *Design solution roadmap*

Les projets suivants, quant à eux, ont été poursuivis et sont en bonne voie:

- Projet B3 : *Optimized daylighting controls*
- Projet B4 : *Field studies*

La participation de l'EPFL est centrée sur le Projet B3, dont elle assure la direction, ainsi qu'accessoirement sur le Projet B4. Pour le Projet B3, une première version d'un document de synthèse sur les systèmes de contrôle (Control System Design Guide), destiné essentiellement aux concepteurs de ces systèmes (fabricants, bureaux d'ingénieurs spécialisés, éventuellement maîtres d'oeuvre) a été élaborée. Ce document devra être complété par un répertoire d'algorithmes fournis par les participants actifs dans ce domaine. Ce travail est en cours, et sera achevé durant le premier trimestre de l'année 2005.

Contacts scientifiques établis

Les réunions internationales constituent une occasion de confronter nos points de vue avec ceux de nos partenaires et de nous enrichir mutuellement en terme de connaissance scientifique.

Chaque réunion offre ainsi l'opportunité d'assister à la présentation d'un certain nombre de contributions scientifiques, permettant de générer des publications dans des revues internationales. Lors des deux réunions de l'année 2004, l'accent a été mis sur les contacts avec les praticiens et les fabricants industriels, par le biais de deux mini-conférences/ateliers:

- A Tokyo, un "International Symposium on Daylighting Buildings" a eu lieu le 25 mars 2004, réunissant environ 50 participants. L'EPFL y a présenté une contribution intitulée "Adaptive control systems for building services - Experimental assessment of three automatic building controllers over a 9-month period". Les proceedings de ce symposium sont disponibles auprès du soussigné (uniquement sous forme papier).
- A Turin, un atelier ouvert aux architectes et aux ingénieurs, organisé le 21 septembre 2004, avec une participation de l'ordre de 100 personnes, a permis de confronter les deux approches (architectes et ingénieurs). L'EPFL y a présenté une contribution relative au projet européen Ecco-Build. Les slides des participants seront ultérieurement disponibles sur le site Web de la Task 31 (<http://www.iea-shc.org/task31/index.html>).

Évaluation de l'année 2004 et perspectives pour 2005

Par suite du retard pris durant l'année 2003 (dû essentiellement au désengagement de certains partenaires, à la réduction du financement par les pouvoirs publics, et à la faiblesse de la direction de certaines sous-tâches), le plan de travail a dû être révisé.

Les travaux scientifiques effectifs se sont toutefois poursuivis durant l'année 2004. Notamment, des résultats intéressants de la sous-tâche A sont déjà disponibles ; la sous-tâche B produira d'autres résultats durant la prochaine (et dernière) période de la Tâche 31.

Durant l'année 2005, le principal effort de l'EPFL portera sur les points suivants :

- assurer, en collaboration avec les autres partenaires du projet, les contacts entre le projet européen Ecco-Build et la tâche 31 (Projets A2 et A3);
- continuer la récolte des informations descriptives pour les algorithmes de contrôle et les divers cas répertoriés, et finaliser le document de synthèse (Projet B3);
- identifier des données provenant du LESO-PB et résultant d'autres projets menés au laboratoire (Projet B4);
- collaborer à l'élaboration d'outils de mesure, notamment le photo-goniomètre bidirectionnel développé au LESO-PB (Projet C2).

Publications scientifiques

- (Gui2003) A. Guillemin: "*Using Genetic Algorithms to Take Into Account User Wishes in an advanced Building Control System*", Thèse de Doctorat N°2778, EPFL (juin 2003)
- (Gui2002a) A. Guillemin, N. Morel: "Application of genetic algorithms to adapt an energy efficient shading device controller to the user wishes", *Third European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings*, pp. 809-814, Lyon, France (2002)
- (Gui2002b) A. Guillemin, N. Morel: "Experimental results of a self-adaptive integrated control system in building: a pilot study", *Solar Energy*, 72(5), pp 397-403 (2002)
- (Gui2001) A. Guillemin, N. Morel: "An innovative lighting controller integrated in a self-adaptive building control system", *Energy and Building*, 33(5), pp 477-487 (2001)
- (Mor2004) N. Morel, A. Guillemin, J.L. Scartezzini: "Daylighting Buildings in the 21st Century - IEA SH&C Task 31", *Proc. von 13. Status Seminar Energie und Umwelt Forschung im Bauwesen*, pp 497-504 (2004)