

Rapport annuel 2003

Daylighting Buildings in the 21st Century (IEA Solar Task 31)

Auteur et coauteurs	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>
e-mail, site Internet	nicolas.morel@epfl.ch ; jean-louis.scartezzini@epfl.ch ; http://leso.epfl.ch
N° projet / n° contrat OFEN	N° projet EPFL : 2001.9 / N° contrat OFEN : 82'108
Durée prévue du projet (de - à)	1 ^{er} septembre 2001 – 31 octobre 2005

RÉSUMÉ

L'IEA Solar 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 optimales pour les usagers.

Les objectifs spécifiques de l'IEA Solar 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 Solar Task 31, à la définition de laquelle l'EPFL a largement contribué, s'inscrit dans la ligne définie par l'IEA Solar Task 21 "Daylighting in Buildings", qui s'est achevée dernièrement. Elle est complémentaire à l'IEA Solar Task 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 Solar 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 à leurs usagers. Les objectifs spécifiques de l'IEA Solar 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 Solar Task 31, à la définition de laquelle l'EPFL a largement contribué, s'inscrit dans la ligne définie par l'IEA Solar Task 21 "Daylighting in Buildings". Elle est complémentaire à l'IEA Solar 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 2003 au 31 décembre 2003 - objet du présent rapport - deux réunions plénières de travail ont été organisée à :

- Wellington, Nouvelle-Zélande (14 au 17 avril 2003) ;
- Lausanne, Suisse (7 au 10 octobre 2003).

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, seules les deux premières sous-tâches font l'objet de ce rapport.

L'organisation de la réunion plénière à Lausanne par le LESO-PB/EPFL a représenté en elle-même un travail important. Les participants ont été entièrement satisfaits de cette rencontre, malgré une participation relativement faible (environ 20 personnes). Plusieurs discussions ont été menées sur la convergence du travail dans la Tâche 31 et le projet européen Ecco-Build « Energy and comfort control for building management systems ».

Sous-tâche A : „User Perspectives and Requirements“

- 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 description 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>).

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 questionnai-

res et des mesures physiques, dans le cadre du Projet A3. Ici aussi, 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'achèvera à fin 2003 : il a donné lieu, entre autres, à la soutenance d'une thèse de doctorat (Gui2003) et à la publication d'articles scientifiques (Gui2002a) (Gui2002b).

Sous-tâche B : „Integration and Optimisation of Daylighting Systems“

- Projet B1: *State of the art review*
- Projet B2: *Design solution roadmap*
- 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 liste des algorithmes de réglage, en fonction des dispositifs d'éclairage et de contrôle, a été établie. L'objectif final est de produire une liste exhaustive des systèmes les plus courants, en vue de mettre éventuellement une description de ces algorithmes à disposition des fabricants industriels concernés. Cette liste inclut également des algorithmes provenant de projets en cours ou aboutis.

A plus long terme, une documentation complète des principes de fonctionnement de ces algorithmes est souhaitable ; cette liste est appelée à être largement accessible au travers d'un Website, dont la mise sur pied a été confiée à l'EPFL.

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 2003, l'accent a été mis sur les contacts avec les praticiens et les fabricants industriels. Ainsi, aussi bien à Wellington qu'à Lausanne, une séance de discussion avec des praticiens a été organisée, permettant d'identifier les attentes de ces derniers par rapport à la Tâche 31.

Évaluation de l'année 2003 et perspectives pour 2004

Le travail a pris un peu de retard durant l'année 2003. Une évaluation à mi-chemin du projet a permis d'en saisir les causes principales:

- désengagement de certains partenaires ;
- réduction du financement par les pouvoirs publics;
- faiblesse de certaines directions de sous-tâches.

Malgré cela, des résultats intéressants et prometteurs sont encore envisageables. L'operating agent (Nancy Ruck, Australie) a proposé des mesures permettant de tenir compte de ces nouvelles conditions, notamment par le regroupement de certains projets.

Les travaux scientifiques effectifs se sont poursuivis durant l'année 2003. Notamment, des résultats intéressants de la sous-tâche A sont déjà disponibles.

Durant l'année 2004, 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 (Projet B3);
- développement d'autres algorithmes, si nécessaire, en synergie avec les projets de recherche menés au LESO-PB, notamment le projet européen Ecco-Build (Projet B3);
- identification des données provenant du LESO-PB et résultant d'autres projets menés au laboratoire (projet B4);
- collaboration concernant les outils de mesure, notamment le photo-goniomètre bidirectionnel développé au LESO-PB (projet C2).

Publications scientifiques

- (Gui03) 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.
- (Gui02a) A. Guillemin and N. Morel, « Application of genetic algorithms to adapt an energy efficient shading device controller to the user wishes », *Proc. Of the 3rd European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings*, pp. 809-814, Lyon, France.
- (Gui02b) A. Guillemin and N. Morel, « Experimental results of a self-adaptive integrated control system in building : a pilot study », *Solar Energy*, 72(5), 397-403, 2002.
- (Gui01) A. Guillemin and N. Morel, « An innovative lighting controller integrated in a self-adaptive building control system », *Energy and Building*, 33(5), 477-487. 2001.