

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE
FACULTE ENVIRONNEMENT NATUREL, ARCHITECTURAL ET CONSTRUIT
INSTITUT DES INFRASTRUCTURES, DES RESSOURCES ET DE L'ENVIRONNEMENT
LABORATOIRE D'ENERGIE SOLAIRE ET DE PHYSIQUE DU BÂTIMENT

Rapport d'activité 2005

Laboratoire d'Energie Solaire
et de Physique du Bâtiment

LISTE DES PROJETS

- 2005.9 Sustainable Districts (Phase II) : Bellevaux – Lausanne
- 2005.8 Standards for Energy Performance of Buildings
- 2005.7 Explosion of Energy Demand for Air Cooling in Summer : Perspectives and Solutions (EEDACS)
- 2005.6 CISBAT 2005 International Conference : Renewables in a Changing Climate Innovation in Building Envelopes and Environmental System
- 2005.5 Green Lighting - Dispositifs d'éclairage intégrés à haute performance énergétique
- 2005.4 BELControl : An Advanced Bio-mimetic User-adaptive Blind and Electric Lighting Controller using Wireless Sensors
- 2005.3 Multiscale Modelling of Building-urban Interactions
- 2005.2 Eco-systemic Modelling of Urban Metabolism based on Modern Thermodynamics
- 2005.1 Guidelines for Daylighting Performance Assessment of Buildings
- 2004.2 Master of Advanced Studies - Architecture et Développement durable
- 2004.1 Capteurs solaires thermiques colorés (Phase II)
- 2003.6 Projet UE Ecco-Build : Energy and Comfort Control for Building Management Systems
- 2003.5 Projet UE Suntool : Sustainable Urban Neighbourhoods Modelling Tool
- 2003.4 Projet d'avion solaire "Solar Impulse" : vol autour du monde sans escale
- 2003.2 Projet UE SOLABS : Développement de capteurs solaires non-isolés pour façades (couches sélectives de couleur sur acier)
- 2002.5 MeDImmo : Méthode de diagnostic et d'aide à la décision pour la rénovation des bâtiments et la gestion de parcs immobiliers
- 2002.2 Projet UE Hope : Health Optimisation Protocol for Energy Efficient Buildings

- 2001.12 Assainissement microbiologique de l'air des installations de ventilation au moyen d'huiles essentielles et leurs effets sur le bien-être des occupants
- 2001.9 IEA Task 31 - Daylighting Buildings in the 21st Century
- 2001.8 SOLURBAN : Optimisation du potentiel d'utilisation de l'énergie solaire en milieu urbain
- 2001.6 LESOSAI5 : Programme de calcul du bilan thermique d'un bâtiment
- 2001.5 RadiaConf : Encouragement de la climatisation par eau au moyen d'un outil de dimensionnement convivial
- 2001.4 Projet UE UrbVent : Ventilation naturelle en milieu urbain - Estimation du potentiel et conception optimale des façades

Title: Sustainable Districts (Phase II) : Bellevaux - Lausanne

Project Nr : 2005.9

Mandator : OFEN

Keywords : Sustainable refurbishment, mobility, social welfare

Project leader : Dr D. Robinson

Collaborators : L.-A. Nicol

External collaboration : D. Von der Muehll (CHORUS/EPFL)
Dr L. G. Pattaroni (LASUR/EPFL)

Description :

Phase I of this project studied the potential for sustainable refurbishment of domestic buildings within the district of Bellevaux in Lausanne, reducing the environmental impact of personal transport and improving the socio-economic welfare of the residents.

The aim of the second phase of this project is to identify specific intervention options and to liaise with relevant stakeholders to help with the realisation of these interventions. Specific focuses include: (i) definition of actual refurbishment options for specific buildings, (ii) definition of measures for improving slow (pedestrian and cyclist) mobility, (iii) identification of means for improving social welfare within the district, (iv) achieving the above in an economically sustainable manner, so that existing residents are not displaced due to price changes or inconvenience results from interventions.

Results obtained in 2005 :

The “building refurbishment” part of the project has been substantially completed. This has included EPIQR analyses of buildings that were shortlisted using data from Phase I of the project. Furthermore, the geographical boundaries of the project were slightly extended to include analyses of several other promising buildings. In parallel, the scope for energy savings by improving the efficiency of energy supply has also been investigated.

Regarding “mobility”, a collaborative project has been initiated by a local cyclists campaign group the “Délégué deux roues”. This collaboration will evaluate the current status quo for cyclists, propose ways of improving cycling conditions and test these suggestions by eliciting responses from the local population. Finally, a strategy for putting the results into action will be formulated.

The LASUR laboratory has collaborated with both of the above aspects of the project. In particular, they have participated in interviews with building owners to evaluate their responses to the methodology being employed to identify and prioritise feasible refurbishment options and also to understand barriers to the implementation of measures to improve the environmental performance of their buildings and ways of overcoming them. In a similar vain, barriers to the more widespread use of bicycles both within Bellevaux and between Bellevaux and the centre of Lausanne are also being studied.

Further work is taking place in the context of a link between this project and a recently started project funded as part of the Swiss National Science Foundation's PNR54. In this ways of reducing further migration from urban centers to more rural sites will be studied. Interesting avenues to explore include the cultural mix of the neighborhood and access to and ownership of green space.

Publications :

Montavon M., Gay J.-B., Von der Muehll D.

Refurbishment or reconstruction ? Essential questions to make an appropriate sustainable renovation of residential areas

Submitted to *Environment and Planning B, Planning & Design*

Gay J.-B., Montavon M., Von der Muehll D., Malatesta D., Cunha A.

Quartiers durables BaLaLuZh, Quartier Bellevaux-Lausanne, *Rapport final (Phase I)*

Title:	Standards for Energy Performance of Buildings
Project Nr :	2005.8
Mandator :	CEN/TC 89, European Community
Keywords :	Standards; Europe; Energy, Buildings
Project leader :	Prof. C.-A. Roulet,
External collaboration :	Dr M. Lenzlinger (Stadt Zurich) (30 collaborators in Europe and Japan)

Description :

Energy certification of buildings requires a method that is applicable to both new and existing buildings, and which treats them in an equivalent way. Therefore, a methodology to obtain equivalent results from different sets of data is proposed in a standard. A methodology to assess missing data and to calculate a "standard" energy use for space heating and cooling, ventilation, domestic hot water and lighting is also provided.

To take account of the building size, the energy rating is divided by a representative dimension, such as the conditioned floor area. It is then compared with a required limit, which may depend on building use, climate, energyware, building size or shape and occupancy parameters such as required ventilation rate and illuminance levels. The standard also proposes a seven level scale for sorting buildings into classes. The thresholds of the classes are defined at the national or regional level, based on the existing building stock and on the regulations.

Results obtained in 2005 :

Three standards were drafted and submitted with success to public enquiry.

prEN ISO 13790 gives calculation methods for assessment of the annual energy use for space heating and cooling of a residential or a non-residential building, or a part of it. It is an extension of the existing EN ISO 13790 to include cooling.

rEN 15203 defines the uses of energy to be taken into account and provides methods to assess energy performance ratings for new and existing buildings. It also provides a methodology to improve confidence in the building calculation model by comparison with actual energy consumption and to assess the energy effectiveness of possible improvements.

Basically two types of ratings are proposed: a rating obtained by calculating the energy performance of a given building from data obtained from drawings and other standards, and a measured rating obtained from the measurement of energy consumption. A standard energy rating is proposed for labelling. It is a calculated rating in standard conditions for occupancy, climate and use. These energy ratings are used in prEN 15217, together with building dimensions and possibly other parameters such as climate, use, etc., to express the energy performance of a building and to compare it to pre-defined benchmarks.

Publications :

prEN ISO 13790 - Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for heating,
Brussels, Genève, CEN, ISO.

*prEN 15203 Energy performance of buildings - Assessment of energy use and definition of
energy ratings*, CEN, Brussels

*prEN 15217 Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance
and for energy certification of buildings*, Brussels, CEN.

Title:	Explosion of energy demand for air cooling in summer: perspectives and solutions (EEDACS)
Project Nr :	2005.7
Mandator :	SNSF
Keywords :	Thermal, Comfort, Overheating, Risk, Modelling, Surveys
Project leaders :	Prof. C.-A. Roulet, Dr D. Robinson
Collaborator :	F. Haldi

Description :

Our role within this project is to develop a new model for predicting the risk of summertime overheating in indoor spaces, defined in terms of the probability that occupants will be thermally dissatisfied with the summertime thermal history of an occupied space. When used in conjunction with results from thermal simulations of rooms, this will enable users to determine the acceptability of design proposals with a view to avoiding the use of applied energy for space conditioning.

The model will be sensitive both to the physical conditions within these spaces and to the opportunities that occupants have to adapt their environment to meet their comfort expectations.

Historical thermal comfort field survey data in conjunction with the state of the art in thermal comfort prediction will initially be reviewed to develop ideas regarding a possible prototype model. This process will be used to design a new field survey methodology which will then be applied to a range of office buildings. The data from these surveys will be used to support the development and testing of the final model.

Results obtained in 2005 :

The collaborator for this project was engaged on 15th December 2005. Nevertheless, existing field survey data from the European research projects SCATS and HOPE has been obtained and preliminary work has started on statistical analysis of these datasets. In parallel work has started on the review of key literature within the field of thermal comfort and overheating. It is expected that a prototype model will be developed and tested during 2006.

Publications :

None.

Titre:	CISBAT 2005 International Conference : Renewables in a Changing Climate
No projet :	2005.6
Mandants :	EPFL - OFEN
Mots-clés :	Enveloppe de bâtiment, énergies renouvelables, qualité de l'environnement intérieur, développement durable
Chef de projet :	Prof. J.-L. Scartezzini
Collaborateur(e)s :	Dr N. Morel, Dr D. Robinson Dr C.-A. Roulet, C. Roecker B. Smith
En collaboration avec :	Prof. L. Glicksmann (MIT) Prof. K. Steemers (University of Cambridge) T. Suter (CSFF)

Description :

La Conférence scientifique CISBAT 2005, centrée sur la recherche et le développement technologique en énergie solaire, a été organisée par le Laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du Bâtiment (LESO-PB) en étroite collaboration avec l'Université de Cambridge, le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et la Centrale Suisse des Fenêtres et Façades (CSFF) dans le courant du mois de septembre 2005.

La conférence a été suivie par la Journée professionnelle CSFF axée sur le transfert technologique au niveau industriel; elle a été précédée d'autre part par la journée du Prix Solaire Suisse 2005, à laquelle a pris part Sir Norman Forster, architecte britannique de grande renommée.

Résultats obtenus en 2005 :

Plusieurs conférenciers de réputation internationale, comme MM. les Prof. K. Steemers, Cambridge University, Prof. M. Beniston, Université de Fribourg, Mme K. Krell, European Renewables Energy Agency, M. le Conseiller National Y. Christen, Président de l'Association SwissSolar, ont évoqué les possibilités offertes par les énergies renouvelables dans une perspective de lutte contre l'effet de serre et les conséquences des changements climatiques dans le domaine de l'environnement construit.

Près de 200 chercheurs venus des cinq continents ont présenté les résultats scientifiques les plus récents portant sur la conception et l'innovation technologique d'enveloppes de bâtiment, le développement urbain durable, les systèmes de captage de l'énergie solaire (production de chaleur, de froid et d'électricité) et l'intégration de dispositifs d'éclairage naturel et artificiel (green lighting).

La journée professionnelle CSFF a permis de découvrir plusieurs réalisations architecturales faisant appel aux énergies renouvelables, comme celles présentées par le bureau d'architecture de renommée mondiale : Richard Rogers Partnership / London.

Publication :

CISBAT 2005 Proceedings, Renewables in a changing climate – Innovation in Building Envelopes and Environmental Systems, 632 p., September 28, EPFL, Lausanne (Switzerland).

Titre: Green Lighting - Dispositifs d'éclairage intégrés à haute performance énergétique

No de projet : 2005.5

Mandant : OFEN

Mots-clé : Sources lumineuses, composants optiques, lumaires

Chef de projet : Prof. J.-L. Scartezzini
Collaborateurs : F. Faivre
C. Roecker, P. Loesch
En collaboration avec : G. Rapin, M. Gerometta (Regent Lighting, Lausanne)

Description :

Les progrès technologiques réalisés dans le domaine de l'éclairage, tant en matière de recherche (dispositifs d'éclairage naturel, simulation numérique, etc.) que de produits industriels (sources lumineuses, composants optiques et luminaires, etc.), permettent ainsi d'envisager des stratégies d'éclairage performantes et innovantes, compatibles avec les exigences du développement durable.

Le projet vise à tirer profit de l'expérience et des connaissances acquises à l'EPFL dans le domaine de l'intégration de dispositifs d'éclairage (conception et réalisation de dispositifs d'éclairage naturel, gestion biomimétique d'éclairage artificiel), au travers de diverses collaborations avec des partenaires de l'industrie de la construction et de l'éclairage. Il s'agit plus particulièrement de :

- concevoir et réaliser un dispositif intégré d'éclairage naturel et artificiel, approprié à des bâtiments administratifs et tertiaires;
- optimiser les performances énergétiques de ce dispositif en faisant appel à de nouvelles sources (diodes photo-luminescentes, tubes fluorescents à haute efficacité lumineuse, etc.) et à des réflecteurs à haut rendement (optique non imageante, revêtement à haut pouvoir réfléchissant, etc.);
- comparer les performances globales de ce dispositif (économie d'énergie, confort visuel) avec celles d'une installation conventionnelle d'éclairage artificiel par l'intermédiaire d'un suivi expérimental.

Résultats obtenus en 2005 :

Le projet a été initié dans le dernier trimestre de l'année 2005 et se trouve ainsi dans sa phase de mise en route.

Dans une première étape, un certain nombre de sources lumineuses et de luminaires de nouvelle génération ont été passés en revue. Leurs performances énergétiques et photométriques sont en cours d'étude en vue de leur possible utilisation dans le cadre du projet.

Publication :

Scartezzini J.-L.

Advances in Day- and Artificial Lighting, Keynote Speaker, *Proc. of 2nd International Building Physics Conference*, Leuven (Belgium), September 14-18, 2003

Title:	BELControl: An Advanced Bio-mimetic User-adaptive Blind and Electric Lighting Controller using Wireless Sensors
Project Nr :	2005.4
Mandator :	CTI
Keywords :	Blind and lighting controller, venetian blinds, bio-inspired control systems, daylighting
Project leader :	Dr N. Morel
Collaborator :	D. Lindelöf
External collaboration:	Dr A. Guillemin, Dr T. Schumann (Adhoco Company, Winterthur)

Description :

The project aims at the elaboration, the experimentation and the realization of a ready-to-use prototype of an advanced bio-mimetic controller for blinds and electric lighting. The control algorithm will at the same time optimize the energy saving (through an optimal use of passive solar gains, other free heat gains and daylighting), while maximizing the indoor comfort and the acceptance by the user, thanks to an adaptation of control parameters to user preferences.

The project will build on the results of the EPFL research project AdControl, carried out during years 2002 and 2003, which has shown the dramatic increase of user acceptance when a control system is made adaptive to user preferences (rejection rate decreasing from 25% to 5%, while keeping the same energy saving). It will also build on the European research project Ecco-Build for the model to control a venetian blind. The developments already done at Adhoco (a modular control structure, the use of wireless sensors, and adaptive characteristics) will of course also be used for the new product. Two main phases are planned:

During the first one (August 2005 to July 2006), the control algorithm will be developed, starting from the one elaborated in the framework of the AdControl project, and operational tests will be carried out at the LESO building, after the equipment of two rooms with the new control algorithm;

During the second one (August 2006 to July 2007), the controller prototype will undergo long term measurements both in the LESO building and in an inhabited one-family house near Winterthur, in order to assess the user acceptance and the performances of the new controller.

Results obtained in 2005 :

During the first 5 months of the project, algorithms have been developed, devices have been elaborated, and a first experimental planning proposed.

Publication :

Lindelöf D., Guillemin A., Wilhelm L., Altherr R.
aHeart, A Hardware-Independent Building Control API", *Proceedings of the CISBAT 2005 Conference*, Lausanne, 28 September 2005.

Title:	Multiscale Modelling of Building-urban Interactions
Project Nr :	2005.3
Mandator :	SNSF
Keywords :	Fluid, dynamics, urban, heat, island
Project leader :	Dr D. Robinson
Collaborators :	A. Rasheed M. Germano
External collaboration :	Dr A. Clappier (LPAS/EPFL)

Description :

Urban forms modify the local climate in (rather complex) ways. Natural radiation and evapo(transpi)ration exchanges are modified, as are atmospheric flows. These modifications, together with waste anthropogenic heat, cause a general warming, or heat island effect. This in turn increases the uptake of air conditioning, further increasing the contribution to waste heat (and also greenhouse gases and other pollutants), so further impairing human comfort.

It is important that ways of mitigating this phenomenon are identified – considering radiation, evapo(transpi)ration and anthropogenic fluxes – and also that the heat island effect is routinely accounted for in building and urban design projects, to support the identification of the most sustainable environmental design and servicing options.

This project aims to fulfil these needs by extending the capabilities of meso-scale atmospheric models to facilitate accurate urban climate predictions. This new modelling capability will then be deployed to quantify the effectiveness of heat island mitigation strategies. Furthermore, the new model will be coupled with a detailed building simulation program to develop 'environmental servicing tables', indicating the most sustainable strategy for a given building use and location.

In parallel with this work, experiences from developing the explicit model will inform the development of a new simplified urban heat island model, to bring the work into routine application by practicing building / urban design professionals, via the use of building simulation programs. Physical modelling experiments are planned to be conducted simultaneously in order to test the emerging theories.

The Laboratory is responsible for the development of the simplified heat island model, the servicing strategy matrix and contributing towards the modelling strategies of the partner laboratory: The Soil and Air Pollution Laboratory (LPAS).

Results obtained in 2005 :

With the collaborators for this project having been engaged from 1st November 2005, this project is in its infancy. Nevertheless, collaboration has been initiated with the Environmental Fluid Mechanics group at Imperial College in the UK and good progress has been made regarding a review of related mathematical modelling methods. Furthermore, a global strategy for developing the servicing tables has been identified.

Publications :

None.

Title:	Eco-systemic Modelling of Urban Metabolism based on Modern Thermodynamics
Project Nr :	2005.2
Mandator :	SNSF
Keywords :	Urban, metabolism, simulation, optimisation, thermodynamics
Project leaders :	Prof. J.-L. Scartezzini Dr D. Robinson
Collaborators :	J. Kaempf N. Filchakova
External collaboration :	Dr H.-P. Bader, Dr R. Scheidegger (EAWAG) Dr D. Keller (AEU, Basel)

Description:

The entropy of an urban system is described by the exchange of energy and matter across its boundaries and the irreversible process taking place within it. To achieve steady state, the internal generation and export of entropy must be counteracted by the import of negentropy, e.g. due to renewable resources. The failure in recent years to achieve steady state, in these far from equilibrium structures, is evident in the recent prevalence of climatic disorders.

During this project modern thermodynamics will be used to better understand this urban metabolism and thence to identify means of improving its efficiency (i.e. to minimise nett entropy growth). In the first instance this will involve characterising the various fluxes of physical resources, both through measurement and physical modelling (the former helping to calibrate the latter). Material flow analysis techniques will be used to calculate the resultant set of mass flows and concentrations. These, together with the energy flows, will be used in conjunction with a suite of evaluation methods, of which entropy analysis shall be at the core, to determine the thermodynamic/environmental state of the system under consideration. Computational optimisation techniques shall then be employed to search for the lowest entropy state of the system, given a plausible set of design/management variables and their ranges.

Results obtained in 2005:

With collaborators only having been engaged from 1st September and 1st December respectively, the results obtained during 2005 are relatively modest.

Progress has been made in respect of defining the global approach to be taken to the mathematical modelling of urban district resource flows. This will evolve into a detailed specification of modelling procedures during 2006. Likewise for the methods of evaluation of these flows with a view to determining the environmental state of a district and diagnosing key means for improvement.

Publications:

None.

Title:	Guidelines for Daylighting Performance Assessment of Buildings
Project Nr:	2005.1
Mandator:	VELUX Foundation
Keywords:	Physical models, digital models, advanced daylighting technologies, sources of errors
Project leader :	Prof. J.-L. Scartezzini
Collaborators:	Dr N. Morel A. Thanachareonkit P. Loesch

Description :

Despite the fact that the capability of computer simulation programmes for daylighting design was significantly enhanced during this last decade, scale models still represent a standard method for most architects and designers in the preliminary assessment of buildings daylighting performance.

The goal of this project, following this first statement, is to achieve the following objectives:

- identifying the main factors responsible for experimental errors within scale models of buildings (physical models) during the course of performance assessment of advanced daylighting technologies;
- pursuing a similar study for the main factors responsible for numerical errors within computer building models (digital models);
- comparing physical and digital models regarding their accuracy and reliability for performance assessment of advanced daylighting technologies;
- setting-up practical guidelines for building design process, involving the use of either physical and/or digital models.

Results obtained in 2005:

The analysis of the main factors responsible for scale models overestimation of daylighting performance was carried out taking benefits from the EPFL scientific equipment (sun and sky simulators, full scale test modules).

A particular focus was placed on the physical parameters, which were not fully considered in the former authors' studies, such as indoor surfaces reflectance, scale model locations, sky view factor and ground reflected components, as well as photometers size and response. The remaining causes of scale models overestimation (error sources) were identified through this comprehensive experimental study, divergences of the daylitghting performance with those of the corresponding real object (test module) having been curb down to nil by an appropriate scale model construction.

Publications :

Thanachareonkit A., Andersen M., Scartezzini J.-L.

Analysing sources of error in building daylighting performance assessment by comparison of test modules and scale models. *Proceeding of EuroSun 2004 International Conference*, 20-23 June 2004, Freiburg i.B. (Germany).

Thanachareonkit A., Scartezzini J.-L., Andersen M.

Comparing daylighting performance assessment of buildings in scale models and test modules, In *Solar Energy*, 79, p. 168-182, 2005.

Titre :	Master of Advanced Studies - Architecture et développement durable
No projet :	2004.2
Mandants:	EPFL Université Catholique de Louvain-la-Neuve (B) Ecole d'Architecture de Toulouse (F)
Mots clés :	Architecture, développement durable, énergie, environnement, économie, société
Chefs de projet :	Dr J.-B. Gay Dr D. Robinson
Collaboratrices :	P. Tosolini S. Renfer

Description :

Ce cycle offre aux participants une formation qui permet d'explorer en profondeur les théories et les pratiques en architecture, climat, énergie et environnement, dans le cadre du développement durable.

Il comprend deux périodes de cours de deux mois chacune, dédiées à l'acquisition de connaissances théoriques et pratiques, suivies d'une période de 9 mois consacrée à la réalisation d'un travail de maîtrise avancé.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

La première session de cours de la cinquième édition du cycle (2004 – 2005) a été organisée par l'EPFL, du 23 août au 15 octobre 2004. Elle a été suivie par 23 étudiants et étudiantes, issus de 14 pays d'Europe, du Canada et d'Amérique du Sud.

La seconde session de ce cours s'est déroulée à Louvain-la-Neuve, du 17 janvier au 11 mars 2005. A l'issue de celle-ci, les participants qui ont réussi les examens théoriques, ont effectué leurs travaux personnels de recherche, qui ont été défendus devant un jury en septembre à Louvain-la-Neuve et en décembre 2005 à l'EPFL.

Les participants de cette volée, qui étaient à la fois très compétents et motivés, se sont plus à relever la qualité de l'enseignement donné à l'EPFL : 71% des cours ont été donnés par des enseignants de l'EPFL, 10% par des enseignants d'institutions partenaires (UCL – Louvain-la-Neuve, EAT – Toulouse, Politecnico di Milano), enfin pour les 19% restants, il a été fait appel à des conférenciers externes pour traiter de thèmes pratiques particuliers ainsi que des réalisations.

Titre : Capteurs solaires thermiques colorés (Phase II)

No projet : 2004.1

Mandant: OFEN

Mots clés : Capteurs thermiques, couleurs, couches minces, architecture, intégration, procédé Sol-Gel

Chefs de projet : Dr A. Schueler, C. Roecker
Collaborateur(e)s : E. de Chambrier, P. Loesch
En collaboration avec : Prof. P. Oelhafen (Université de Bâle)
Institut für Neue Materialien Saarbrucken (D)
Dr. Dieter Gruber, Polymer Competence Centre
Montanuniversität Leoben (AU)

Description :

Un frein important à une utilisation plus large des capteurs solaires thermiques sur les bâtiments tient à leur apparence et à leur "couleur noire", peu compatible avec bon nombre de concepts architecturaux. Le projet vise à permettre de modifier la couleur des capteurs, sans altérer pour autant sensiblement leur rendement énergétique.

L'utilisation de couches minces déposées sur verre, sous vide ou par procédé Sol-Gel, est mise en oeuvre pour obtenir la réflexion d'une mince bande du spectre solaire située dans le visible et obtenir l'effet de coloration recherchée.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

Technologie de films minces à base de matériaux à bas indice de réfraction:

La possibilité de déposer en sol-gel des films minces à base de matériaux à bas indice de réfraction a été démontrée :

- SiO_2 poreux
- MgF_2
- nanocomposite fluoride/oxide

Techniques d'analyse:

Des techniques importantes de prétraitement du substrat telles que recuit, clivage de l'échantillon, polissage, montage et manipulation sous microscope ont été maîtrisées. Un modèle de système nanostructuré ($\text{SiO}_2:\text{Au}$) idéal pour optimiser la résolution de l'instrument a été synthétisé. Les premières images des nanostructures obtenues par dip-coating ont été obtenues.

Multicouches de mélanges d'oxydes:

Plusieurs traitements multicouches produisant une réflexion colorée à haut rendement (facteur de mérite) ont été réalisés par la technique de sol-gel dip-coating. L'efficacité énergétique $M = R_{VIS}/(100\% \cdot T_{sol})$ de la réflexion colorée obtenue atteint jusqu'à 2.4.

Déposition des premières multicouches sur de grands substrats (A4):

L'infrastructure permettant le traitement de grands substrats (A4) a été développée pour assurer le nettoyage, la dépose des couches multiples et la calcination hors poussières des échantillons. Tous les aspects du processus cyclique de déposition multicouche ont été optimisés, permettant d'obtenir un résultat homogène et sans défauts visibles.

Publications principales :

Schueler A.; Boudaden J.; Oelhafen P.; De Chambrier E.; Roecker C.
Thin film multilayer design types for colored glazed thermal solar collectors
In *Solar Energy Materials & Solar Cells*, num. 89 (2005), p. 219-231.

Oelhafen P.; Schueler A.
Nanostructured materials for solar energy conversion
In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 110-121.

Schueler A.; Roecker C.; Boudaden J.; Oelhafen P.; Scartezzini J.-L.
Potential of quarterwave interference stacks for colored thermal solar collectors
In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 122-130.

Title: Project UE Ecco-Build : Energy and Comfort Control for Building Management Systems

Project Nr : 2003.6

Mandator : OFES

Keywords : Daylight and thermal solar radiation control, ventilation blinds, advanced automatic controllers, lighting comfort criteria

Project leader : Dr N. Morel
Collaborator : D. Lindelöf
External collaboration : Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (D)
DBUR (DK)
Ingélux (F)
Hüppelux (D)
Technoteam (D)
Bug Alu-Technik (A)
Servodan (DK)

Description :

The objective is to develop a new generation of control devices for solar shading, glare control, electric lighting and HVAC systems for the simultaneous optimisation of building energy consumption and comfort: they can considerably reduce the peak cooling load and the total annual building energy consumption. Another goal is the development of glare criteria for windows and daylighting systems, which can be used for control purposes and the development of a new multipoints luminancemeter. A design tool will be developed to predict the energy impact of different control strategies. It will contain a rating scheme for visually and/or thermally uncomfortable situations. The work is split into 7 work packages with a number of subtasks: Coordination (WP1), User assessment (WP2, develop new criteria for glare rating to be used as input for building management systems), Measurement facility (WP3, design and construct a device for luminance measurements), Control device (WP4, develop new control algorithms and construct a prototype controller), Design tool (WP5, develop an information package for building planners and scientific software tools), Pilot buildings (WP6, test the algorithms developed in occupied multi-room buildings) and Dissemination (WP7, transfer results to scientists, standardisation bodies, component and facade manufacturers, architects and building planners).

Results obtained in 2005 :

The project has been extended until end of February 2006, but is nevertheless suffering an important delay. The user assessment (WP2) gives interesting results. The control algorithm (WP4) - an original control scheme has been used, based on the use of a Bayesian probability estimator for adapting the control parameters to the user preferences - is finally available, but unfortunately only short operational tests will be possible until the end of the project (WP6); the tests are carried out on the LESO building, on a building of the ISE/Freiburg, and on a building of the DBUR. Until now, the operation seems to be not yet satisfactory, and the algorithm needs to be improved. The long term energy savings will be assessed through simulation instead of measurements.

Title: Project UE SUNTOOL : Sustainable Urban Neighbourhoods Modelling Tool

Project Nr : 2003.5

Mandator : OFES

Keywords : Sustainable development, Urban planning, Stochastic models

Project leader : Dr N. Morel
Collaborator : J. Page
External collaboration: BDS (UK)
Czech Technical University (CZ)
VTT (Finland)
EDF (F)
IDEC (Greece)

Description :

The project goal is the elaboration of a computer tool to support urban planners and building designers in agreement with criteria of sustainable development. This tool will enable the user to develop a 3D model of an urban neighbourhood using a simple sketching tool. By defining type of use each building will then be attributed according to occupancy characteristics and associated internal equipment, HVAC systems, using an intelligent default mechanism. The user may intervene with this process to more accurately define the problem or simply proceed to associate sustainability technologies with the building.

To complement this resource flow modelling tool, the project team will also develop an educational tool containing:

- guidelines to sustainable master planning in terms both of resource optimisation and pedestrian comfort;
- advices on the use of the SUNtool modeller;
- technical and socio-economic barriers to the integration of sustainability technologies in communities ;
- the nurturing of a sustainable minded community spirit.

The intention then is that the modelling tool helps with identifying the optimal form of the sustainable urban neighbourhood (in both economic and resource flow terms) and the educational tool helps to translate this into a practical reality.

The participation of LESO-PB is focused on stochastic models for occupancy-related variables such as the zone occupancy, the use of electric lighting and blinds, the window opening, the use of electric appliances, the consumption of water, or the production of waste; it is also focused on the collection of data for the validation of stochastic models.

Results obtained in 2005 :

Year 2005 was the last year of the project. All the stochastic models planned are now available, for some of them in a rather simplified version. The software tool is also available, but the user interface still needs some improvements which are now under way. We intend to complete the development during year 2006, in the framework of another project, and in relationship with the PhD dissertation of a LESO-PB participant (Jessen Page).

Titre :	Projet d'avion solaire "Solar Impulse" : vol autour du monde sans escale
No projet :	2003.4
Mandant:	EPFL
Mots clés :	Sustainable flight, solar cells, airplane, composite materials
Chef de projet :	C. Roecker
Participation :	Prof. J.-L. Scartezzini, M. Rüetschi
En collaboration avec :	B. Piccard, B. Jones (Mission experts) A. Borschberg (Leader construction team) Prof. J.-A. Manson (Leader scientific team)

Description :

Ce projet vise à concevoir et réaliser un aéronef, muni d'un moteur électrique et alimenté à l'énergie solaire, en vue d'effectuer le premier vol autour du monde sans escale au moyen d'énergies renouvelables.

L'étude de faisabilité d'un tel prototype a été menée à bien dans le courant de l'année 2003, au travers de la collaboration d'une dizaine de laboratoires de l'EPFL et de la participation d'experts en aéronautique (B. Piccard, B. Jones, A. Noble). Elle est suivie d'une phase d'étude et de construction d'une durée de 3 ans, en vue de la réalisation d'un premier vol d'essai en 2008. Une société s'est constituée pour ce projet (Solar Impulse SA); l'EPFL est conseillère scientifique du projet.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

Les principaux résultats du projet sont les suivants :

- Etablissement formel des équipes de conseil à l'EPFL et engagement des responsables de domaines chez Solar Impulse
- Collaborations établies avec les sponsors principaux (Altran, Solvay)
- Nouvelle version de design global de l'avion
- Vol simulé avec conditions météo réelles réussi

L'activité de conseil en photovoltaïque étant partagée avec le Prof. Baillif (Université de Neuchâtel), spécialiste en technologie des cellules PV, les activités du LESO-PB se sont concentrées sur :

- la modélisation de l'irradiation solaire (en particulier distribution spectrale)
- les conseils en intégration et encapsulation des cellules
- la coordination avec les problèmes thermiques

Matthias Rüetschi, stagiaire, a réalisé l'intégration du logiciel SMARTS (Simple Model of the Atmospheric Radiative Transfer of Sunshine) au code de calcul de rayonnement solaire Matlab pour obtenir la distribution spectrale instantanée de ce rayonnement et adapter la réponse des cellules dans le modèle. Ce code a été transmis à Altran pour intégration au modèle global.

Titre :	Projet UE SOLABS : Développement de capteurs solaires non isolés pour façades (couches sélectives de couleur sur acier)
No projet :	2003.2
Mandant:	OFES
Mots clés :	Capteur thermique, couleur, acier, couches sélectives, intégration architecturale
Chef de projet :	C. Roecker
Collaborateur(e)s :	M.-C. Munari-Probst Dr A. Schueler, P. Loesch

Description :

L'utilisation de capteurs thermiques en façade des bâtiments est très limitée, en grande partie en raison de leur apparence et de leur couleur noire, habituellement choisie pour ses propriétés physiques (revêtement noir sélectif). Le projet vise à élaborer un nouveau type de capteurs non-vitrés en acier, pourvus d'une couche sélective colorée. Divers procédés de déposition sont investigués, ainsi que la forme architecturale du capteur, en vue de permettre une utilisation plus large par l'industrie du bâtiment.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

Globalement, le projet a bien progressé, particulièrement dans les peintures sélectives. Les traitements anti-corrosion sont encore à améliorer; des tests de durée sont en cours. Dans notre laboratoire, responsable du domaine "Intégration architecturale" (WP1), le questionnaire pour architectes et maîtres d'œuvre, visant à cerner les points-clés et les préférences en matière d'intégration architecturale de ces capteurs, a été analysé et le rapport détaillé qui a été publié a servi de base aux travaux de développement des nouveaux capteurs. Un élément de façade avec fenêtre sera installé au Demosite pour une démonstration en vraie grandeur.

Le travail de préparation des recommandations pour architectes a débuté, ainsi que nombre de simulations sur divers types de bâtiments pour tester la manière optimale d'utiliser la chaleur produite par les capteurs.

Publications principales :

Munari Probst M.-C.; Roecker C.; Schueler A.
Architectural integration of solar thermal collectors: results of a European survey
Presented at ISES 2005 Solar World Congress, Orlando, USA, August, 6-12.

Munari Probst M.-C.; Roecker C.
Integration and formal development of solar thermal collectors
Presented at PLEA 2005, Beirut, Lebanon, November 13-16.

Titre :	MedImmo: Méthode de diagnostic et d'aide à la décision pour la rénovation des bâtiments et la gestion de parcs immobiliers
No projet :	2002.5
Mandant:	CTI
Mots clés :	Bâtiments, rénovation, investissement
Chef de projet :	Prof. C.-A. Roulet
Collaborateur :	P. Meylan
En collaboration avec:	D. Pahud, M. Generelli (SUPSI) G. Zweifel, L. Wenger (HTA) J.-L. Genre, Jérôme Bouglé (EPIQR Rénovation) F. Flourentzou (Estia) T. Stoeckli (GSA) P. Kaehr (PK)

Description :

Ce projet, achevé au printemps 2005, a produit un outil informatique permettant le recensement rapide de l'état de dégradation d'un parc immobilier mixte (bâtiments résidentiels, scolaires, administratifs ou hôteliers).

Moyennant une visite guidée du bâtiment et l'évaluation de l'état d'une septantaine d'éléments du bâtiment, ce logiciel permet d'obtenir rapidement une estimation du coût d'une rénovation complète et son effet possible sur la consommation d'énergie. L'utilisateur peut ensuite simuler divers scénarios de rénovation en modifiant la liste des travaux à effectuer et obtenir ainsi les coûts et les effets énergétiques. L'outil assiste aussi l'utilisateur dans la préparation du rapport d'examen du bâtiment.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005:

Le logiciel est opérationnel en trois langues (français, italien et allemand); il a été validé sur plusieurs bâtiments scolaires.

Le logiciel est maintenu et distribué par la société "spin-off" du Laboratoire ESTIA. (www.ESTIA.ch)

Titre :	Projet UE HOPE: Health Optimisation Protocol for Energy-efficient Buildings
No projet :	2002.2
Mandant:	OFES
Mots clés :	Bâtiments, énergie, santé, confort
Chef de projet :	Dr C.-A. Roulet
Collaborateurs:	B. Oostra, N. Johner, L.-A. Nicol
En collaboration avec:	Centre hospitalier universitaire vaudois (CH) TNO Building and Construction Research (NL) E4Tech S.à.r.l. (CH) et al.

Description :

Il est possible de réduire la consommation d'énergie des bâtiments, tout en améliorant le bien-être de leurs occupants. Ce projet de recherche, auquel participent 9 pays européens, vise à promouvoir des stratégies permettant d'atteindre simultanément ces deux objectifs. Pour ce faire, 98 bâtiments résidentiels et 66 bâtiments administratifs ont été examinés. Le bien-être des occupants a été évalué par questionnaires. Un examen plus approfondi a été effectué sur 33 bâtiments à basse consommation d'énergie, en vue de vérifier les hypothèses émises et de déterminer les mesures à prendre pour améliorer la situation si nécessaire.

L'interprétation des nombreuses données (enregistrées dans une banque de données) permet de confirmer, entre autres, que les bâtiments à basse consommation d'énergie sont souvent plus sains et confortables que les autres. Ces bâtiments se distinguent des autres par plusieurs caractéristiques, la plus importante de celles-ci étant que leur conception permet d'atteindre ces performances.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

Le projet a donné lieu à plusieurs publications en 2005.

Publications :

Johner N., Roulet C.-A., Oostra B., Nicol L.A. (EPFL); Foradini F. (E4Tech, Lausanne)
Correlations between SBS, perceived comfort, energy use and other building characteristics
in European office and residential buildings
In *Indoor Air Proceedings*, Beijing (China), September 2005

Roulet C.-A. (EPFL), Cox C. (TNO Environment and Geosciences, Delft); Foradini F.
(E4Tech, Lausanne)
Creating healthy and energy-efficient buildings : lessons learned from the HOPE project
In *Indoor Air Proceedings*, Beijing (China), September 2005

Roulet C.-A., Johner N. (EPFL); Flourentzou F. (Estia); Foradini F. (E4Tech, Lausanne)
Multi-criteria analysis of health comfort and energy efficiency of buildings
In *Indoor Air Proceedings*, Beijing (China), September 2005

Roulet C.-A., Oostra B., Foradini F., Cox C.
Designing healthy, comfortable and energy-efficient buildings: lessons from enquiries within
the European HOPE project.
In *CISBAT 2005 Proceedings*, Lausanne, September 28.

Titre :	Assainissement microbiologique de l'air des installations de ventilation au moyen d'huiles essentielles et leurs effets sur le bien-être des occupants
No projet :	2001.12
Mandant:	FNS
Mots clés :	Ventilation, santé, bâtiment
Chef de projet :	Dr C.-A. Roulet
Collaboratrice :	M.-C. Pibiri
En collaboration avec :	Prof. C. Holliger, C. Seignez (LBE/EPFL)

Description :

Les études effectuées dans le cadre de deux projets européens (Indoor Air Quality Audit et Airless) ont montré que les installations de ventilation mécanique sont souvent source de contamination de l'air : une partie de celle-ci est causée par la faune microbienne qui y vit. Le but du projet consiste à identifier des désinfectants à base naturelle, sans effets secondaires, en vue d'assainir l'air dans les lieux ventilés et occupés. Pour ce faire, certaines huiles essentielles, particulièrement efficaces contre deux souches de bactéries, ont été sélectionnées.

Les expériences effectuées "in vitro" sur des cultures de staphylocoques dorés et de pseudomonas ont montré que certaines huiles essentielles, dont les extraits de sarriette et de thym qui contiennent du thymol et du carvacrol, ont des effets comparables à ceux d'antibiotiques ou de désinfectants couramment utilisés dans la pratique.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005

Ces huiles ont été sélectionnées pour effectuer des expériences plus approfondies en phase gazeuse. Ces expériences ont montré qu'une concentration relativement faible dans l'air empêche les bactéries exposées de se développer en milieu de culture.

Ces travaux ont fait l'objet d'une thèse de doctorat présentée au public en décembre 2005 par Marie-Cécile Pibiri.

Publication :

Pibiri M.-C.

Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles.

Thèse EPFL, No 3311 (2005)

Titre :	IEA Task 31 : Daylighting Buildings in the 21st Century
No projet :	2001.9
Mandant:	OFEN
Mots clés :	Eclairage naturel, énergétique du bâtiment, systèmes de contrôle, outils d'aide à la conception
Chef de projet :	Prof. J.-L. Scartezzini
Collaborateurs :	Dr N. Morel, D. Lindelöf
En collaboration avec :	Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley, USA) Fraunhofer Gesellschaft (Stuttgart, D) Danish Building and Urban Research (Copenhagen, DK) and al.

Description :

L'IEA 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, électricité) et d'offrir des conditions de confort optimales pour les usagers. Les objectifs spécifiques de l'IEA 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 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 Task 31, à la définition de laquelle notre laboratoire a largement contribué, s'inscrit ainsi dans la ligne définie par l'IEA Task 21 "Daylighting in Buildings", qui s'est achevée dernièrement.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

L'année écoulée a vu l'achèvement de l'IEA Task 31 concrétisé par la publication d'une édition spéciale de la revue scientifique internationale "Energy and Buildings" qui paraîtra vraisemblablement dans le courant 2006.

Axée principalement sur les SubTask A "User perspectives and requirements" et B "Integration and optimization of daylighting systems", la contribution suisse à ce programme de recherche a été consignée dans un certain nombre de documents techniques édités dans le cadre de l'IEA SHC Task 31, c'est le cas, en particulier, de :

- Monitoring protocol for the assessment of occupant usage of lighting and shading controls
- Advanced Daylight and electric lighting control systems design guide

D'autres projets de recherche scientifiques (AdControl, Ecco-Build) menés dans le cadre national et européen ont contribué également au succès de l'IEA Task 31.

Publications principales :

Lindelöf D., Morel N.

"Typical pattern of user behaviour under advanced automatic control system for blinds and electric lighting", To be published in *Energy & Buildings*.

Morel N., Lindelöf D.

Bayesian optimization of user visual comfort, *Proceedings Lux Europa 2005*, pp 120-124.

Andersen M, De Boer J.

Experimental and simulation based approaches to assess bidirectional properties of complex fenestration systems, *Proceedings Lux Europa 2005*, pp 201-204.

Titre :	SOLURBAN : Optimisation du potentiel d'utilisation de l'énergie solaire en milieu urbain
No projet :	2001.8
Mandant:	OFEN
Mots clés :	Energies renouvelables, canyon urbain, potentiel d'utilisation, plans de quartier
Chef de projet :	Prof. J.-L. Scartezzini
Collaborateur(e)s :	M. Montavon, Dr D. Robinson
En collaboration avec :	Prof. R. Compagnon (HES-SO/EIF) Prof. K. Steemers (University of Cambridge)

Description :

Le projet SOLURBAN doit permettre de déterminer le potentiel d'utilisation de l'énergie solaire (énergie solaire passive et active, éclairage naturel et production d'électricité photovoltaïque) dans trois sites urbains représentatifs de villes suisses :

- un quartier d'habitation et de petits commerces à haute densité de population, situé en centre ville et composé principalement de bâtiments érigés avant-guerre (quartier de Matthäus à Bâle, 59 ha);
- un quartier de logements collectifs, composé principalement de bâtiments locatifs de 3 à 5 étages construits entre 1945 et 1975, entourés d'espaces verts et de forêts (quartier de Bellevaux à Lausanne, 36 ha);
- un quartier non-résidentiel situé en périphérie, comprenant des surfaces commerciales et des bâtiments érigés entre 1970 et 1995 avec leurs parkings et espaces verts attenants (quartier de Meyrin, 700 ha).

Des indicateurs de performances, évalués par l'intermédiaire d'outils informatiques, sont utilisés pour mener à bien cette étude (distribution statistique d'irradiation et d'éclairement, surfaces appropriées aux différentes technologies solaires, etc.).

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

L'année écoulée coïncide avec l'achèvement de ce projet de recherche, trois sites urbains représentatifs de villes suisses ayant ainsi été évalués sur le plan de leur potentiel d'utilisation de l'énergie solaire. Consignés dans un certain nombre de publications scientifiques, les résultats obtenus s'avèrent extrêmement probants.

La comparaison des indices de performance des trois quartiers étudiés montre qu'une fraction relativement importante des toitures et des façades est parfaitement appropriée au captage de l'énergie solaire sous une forme active (production d'eau chaude sanitaire et d'électricité) ou passive (chaleur solaire, éclairage naturel).

L'extension de ce type d'étude à d'autres villes (continent Sud américain) et à d'autres projets urbains (Louis Kahn, Le Corbusier) est en cours dans le cadre de projets de collaboration scientifique avec le Martin Center (University of Cambridge).

Publications principales :

Robinson D.

Urban morphology and indicators of radiation availability

Submitted to *Solar Energy*, 2005.

Montavon M., Gay J.-B.

Refurbishment or reconstruction? Essential questions to make a sustainable renovation
of residential areas

Submitted to *Environment and Planning B*, 2005.

Titre : **LESOSAI5 : Programme de calcul du bilan thermique d'un bâtiment**

No projet : 2001.6

Mandants : EPFL, E4Tech, Concepto

Mots clés : Energie, chauffage, bilan

Chef de projet : Dr C.-A. Roulet

Collaborateur : L. Deschamps

En collaboration avec : F. Foradini (E4Tech S.à.r.l)

Dr J.-P. Eggimann (Bureau Nilsson)

E. Westphal (Concepto)

Description :

La première version du logiciel LESOSAI, qui permet de calculer le bilan énergétique annuel d'une construction, a été développée par notre laboratoire dans le courant des années 80. Ce logiciel a connu un réel succès, ce qui garantit une bonne base commerciale à tout futur développement. Des réglementations nationales, ainsi que des normes européennes, ont été mises à jour en 2001, ce qui a nécessité une profonde révision du programme de calcul.

La 5^{ème} version du logiciel (LESOSAI 5) a été co-financée par les participants du projet. Ce logiciel utilise les méthodes de calcul décrites dans les normes européennes EN 832, EN 13789 et EN 13790. Il permet de vérifier facilement les performances thermiques du bâtiment, selon la norme suisse SIA 380/1 (qui a force de loi dans de nombreux cantons) et facilite le remplissage de formulaires (Conférence romande des délégués à l'énergie et MINERGIE).

Ce logiciel existe actuellement en version quadrilingue (français, allemand, anglais et italien); il est disponible sur le site Web www.lesosai.com et a obtenu la certification (NO 344) de l'Office Fédéral de l'Energie. Il est utilisé par au moins 360 clients.

Prospective :

Le nouveau projet Minergie-Eco permettra de développer LESOSAI vers une évaluation globale de la consommation d'énergie du bâtiment selon la directive européenne (voir 2005.8 Standards for energy performance of buildings) et d'évaluer l'impact énergétique du bâtiment pendant sa durée de vie.

Titre :	RadiaConf : Encouragement de la climatisation par eau au moyen d'un outil de dimensionnement convivial
No projet :	2001.5
Mandants:	PSEL, RDP-CREE, Commune de Lausanne
Mots clés :	Bâtiments, climat intérieur, confort hygrothermique
Chef de projet :	Prof. C.-A. Roulet
En collaboration avec :	F. Foradini (E4Tech) E. Westphal (Concepto)

Description :

La climatisation douce par surfaces rayonnantes est de plus en plus présente sur le marché. Ce mode de conditionnement des locaux s'applique aussi bien à la construction neuve qu'à la réhabilitation de bâtiments résidentiels, administratifs, commerciaux et industriels. Toutefois, les méthodes de dimensionnement actuelles sont extrêmement sommaires et conduisent souvent de ce fait à un surdimensionnement.

Une méthode de dimensionnement des surfaces rayonnantes qui tienne compte du couplage radiatif et convectif avec la structure et les sources et puits de chaleur, ainsi que des échanges thermiques des occupants avec leur environnement a été développée. Cette méthode de dimensionnement détermine la surface de panneaux climatiques en fonction de:

- la puissance de refroidissement ou de chauffage nécessaire
- la position des panneaux (verticale, horizontale)
- la densité surfacique des éléments
- la température de service des panneaux
- la masse thermique accessible du local considéré
- les conditions de confort thermique requises

La méthode est disponible sous forme d'un rapport décrivant les algorithmes et d'un logiciel PC convivial (système Windows ou équivalent).

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005:

Ce prototype du logiciel calcule la puissance nécessaire à fournir ou à extraire des panneaux radiants pour maintenir la température intérieure à la valeur de consigne, en tenant compte des déperditions (à température extérieure donnée) et des gains internes. La température du panneau est calculée, de même que celle de toutes les autres surfaces de la pièce. Il fournit des cartes de température radiante ou du confort hygrothermique ressenti par un utilisateur en n'importe quel lieu de la pièce : la température opérative ou - pour l'habillement et une activité choisie - le vote moyen prévisible ou le pourcentage d'insatisfaits, conformément à la norme EN ISO 7730 sont utilisés pour cela. La résolution de la carte de confort peut être choisie librement; une haute résolution augmente le temps de calcul.

Le logiciel est distribué sous licence par la société E4Tech Sàrl. Voir www.radiaconf.com

Publication :

Roulet C.-A.; Foradini F.; Westphal E.

RADIACONF : A design tool for locating and sizing radiant panels to improve comfort

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Titre :	Projet UE UrbVent : Ventilation naturelle en milieu urbain - Estimation du potentiel et conception optimale des façades
No projet :	2001.4
Mandant :	OFES
Mots clés :	Bâtiments, ventilation, ville
Chef de projet :	Dr C.-A. Roulet
Collaborateur :	M. Germano
En collaboration avec:	Sulzer Infra Winterthur (CH) Université de la Rochelle, LEPTAB (F) National Kapodistrian University of Athens (GR) Centre Scientifique des Techniques de la Construction (B) University of North London (UK) University of Porto (P) CNRS Rhône-Alpes (F) Building Research Establishment (UK)

Description :

Ce projet a principalement permis d'atteindre les objectifs suivants :

- développer un modèle permettant d'évaluer le potentiel de ventilation naturelle d'un site ou d'un bâtiment en milieu urbain;
- fournir aux architectes des outils de conception de façade permettant d'exploiter ce potentiel de façon optimale.

Le LESO-PB a développé un modèle qualitatif du potentiel de ventilation naturelle en milieu urbain, tenant compte du climat (vent et température), du bruit ainsi que de la pollution. Il permet de déterminer si un emplacement est davantage, moins ou aussi propice à la ventilation naturelle que des sites de référence connus.

Résultats majeurs obtenus durant l'année 2005 :

Un ouvrage collectif, traitant de la ventilation naturelle en milieu urbain, a été publié courant 2005 en anglais.

Les travaux effectués au LESO-PB feront l'objet d'une thèse de doctorat soutenue en février 2006 par Mario Germano.

Publications principales :

Germano M., Ghiaus C., Roulet C.-A., Allard F.
Natural Ventilation Potential of Urban Buildings
In *International Journal of Ventilation*, 4, p. 49-56, 2005

Ghiaus C. and Allard F., Eds
Natural Ventilation in urban context, London, *James & James*, 2005.

PUBLICATIONS 2005

Article de journaux / Refereed papers

Andersen M.; Roecker C.; Scartezzini J.-L.

Design of a time-efficient video-goniophotometer combining bidirectional functions assessment for transmission and reflection

In *Solar Energy Materials & Solar Cells*, num. 88 (2005), p. 97-118

Andersen M.; Rubin M.; Powles R.; Scartezzini J.-L.

Bi-directional transmission properties of Venitian blinds: experimental assessment compared to ray-tracing calculations

In *Solar Energy*, num. 78 (2005), p. 187-198.

Andersen M.; Scartezzini J.-L.

Inclusion of the specular component in the assessment of bidirectional distribution functions based on digital imaging

In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 159-167.

Andersen M.

Matrix-based analysis of digital images: application to goniophotometric measurements with variable referential

In *Optics and Lasers in Engineering*, num. 43 (2005), p. 419-435.

Germano M.; Ghiaus C.; Roulet C.-A.; Allard F.

Natural Ventilation Potential of Urban Buildings

In *International Journal of Ventilation*, 4 (2005), p. 49-56.

Meillaud F.; Gay J.-B.; Brown M.T.

Evaluation of a building using the emergy method

In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 204-212.

Montavon M.; Gay J.-B.; Von der Muehll D.

Refurbishment or reconstruction ? Essential questions to make an appropriate sustainable renovation of residential areas

Submitted to *Environment and Planning B, Planning & Design*.

Oelhafen P.; Schueler A.

Nanostructured materials for solar energy conversion

In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 110-121.

Robinson D.

A simplified radiosity algorithm for general urban radiation exchange

In *Building Services Engineering Research and Technology*, vol. 4, num. 26 (2005), p. 271-284.

Roulet C.A.; Zuraimi M.; Sekhar S.C.; Tham K.W.

Tracer Gas Measurement of Airflow Rates in Spaces with Several Air-Handling Units, Recirculation, or Large Time Constants
Accepted in *Ashrae HVAC&R Journal* (2005).

Roulet C.-A.; Zuraimi M.S.; Zekhar S.C.; Than K.W.

Tracer Gas Measurement of Airflow Rates in Rooms with Several Air-Handling Units and Large Recirculation Rates
Submitted to *International Journal of HVAC & Research*.

Scartezzini J.-L.

Special Issue CISBAT 2003 International Conference, Innovation in Building Envelopes and Environmental Systems
In *Solar Energy Journal*, Vol. 79, num. 2 (2005).

Schueler A.; Boudaden J.; Oelhafen P.; De Chambrier E.; Roecker C.

Thin film multilayer design types for colored glazed thermal solar collectors
In *Solar Energy Materials & Solar Cells*, num. 89 (2005), p. 219-231.

Schueler A.; Roecker C.; Boudaden J.; Oelhafen P.; Scartezzini J.-L.

Potential of quarterwave interference stacks for colored thermal solar collectors
In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 122-130.

Thanachareonkit A.; Scartezzini J.-L.; Andersen M.

Comparing daylighting performance assessment of buildings in scale models and test modules
In *Solar Energy*, num. 79 (2005), p. 168-182.

Papiers de conférence / Conference papers

Aizlewood C.E.; Roulet C.-A. et al.

Assessment of health risks in buildings using health hazard algorithms
Presented at *Indoor Air 2005*, Beijing, China, September 4-9.

Johner N.; Roulet C.-A.; Oostra B.; Foradini F.

Correlation between SBS, perceived comfort, energy use and other building characteristics in european office and residential buildings
Presented at *Indoor Air 2005*, Beijing, China, September 4-9.

Foradini F.; Roulet C.-A.; Oostra A..

Hoda 2.0 a benchmark for rating buildings with regard to health, comfort and energy use
Presented at *CLIMA 2005*, Lausanne, October 9-12.

Lindelöf D., Guillemin A., Wilhelm L., Altherr R.

aHeart, A Harware-Independent Building Control API
Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Maroni M.; Roulet C.-A. et al.

Performance criteria for healthy and energy efficient buildings: definition, assessment and building classification

Presented at *Indoor Air 2005*, Beijing, China, September 4-9.

Munari Probst M.-C.; Roecker C.; Schueler A.

Architectural integration of solar thermal collectors: results of a European survey

Presented at *ISES 2005 Solar World Congress*, Orlando, USA, August, 6-12.

Munari Probst M.-C.; Roecker C.

Integration and formal development of solar thermal collectors

Presented at *PLEA 2005*, Beirut, Lebanon, November 13-16.

Page J.; Morel N.; Robinson D.; Scartezzini J.-L.

Simulating stochastic demand of resources in an urban neighbourhood

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Robinson D.; Stone A.

Holistic Radiation Modelling with a Fast Simplified Radiosity Algorithm

Presented at *Building Simulation 2005*, Montréal, August 15-18.

Robinson D.

Decision support for environmental master planning by integrated flux modelling

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Roulet C.-A.; Foradini F.; Cox Ch.; Maroni M.; Oliveira Fernandes E.

Creating healthy and energy-efficient buildings: lessons learned from the Hope project

Presented at *Indoor Air 2005*, Beijing, China, September 4-9.

Roulet C.-A.; Foradini F.; Westphal E.

RADIACONF : A design tool for locating and sizing radiant panels to improve comfort

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Roulet C.-A.; Oostra B.; Foradini F.; Cox Ch.

Designing healthy, comfortable and energy-efficient buildings: lessons from enquiries within the european Hope project

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Roulet C.-A.; Johner N.; Foradini F.; Oostra B.

Sick Building Syndrome and Building Characteristics

Presented at *CLIMA 2005*, Lausanne, October 9-12.

Roulet C.-A.; Johner N.; Foradini F.; Oostra B.; Aizelwood C.; Cox C.

Multicriteria analysis of health, comfort and energy efficiency of buildings

Presented at *Indoor Air 2005*, Beijing, China, September 4-9.

Schueler A.; De Chambrier E.; Dutta D.; Roecker C.; Scartezzini J.-L.

Angle-dependent spectrophotometry of Sol-Gel deposited multilayered oxide coatings on solar collector glasses

Presented at *CISBAT 2005*, Lausanne, September 28.

Thanachareonkit A.; Robinson D.; Scartezzini J.-L.

Analysis of error sources within daylighting physical and virtual models of buildings
Presented at CISBAT 2005, Lausanne, September 28.

Thèses / Theses

Pibiri M.-C.

Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles

Thèse EPFL, No 3311 (2005)

Livres / Book

Germano M.; Ghiaus C.; Roulet C.-A.

Natural Ventilation Potential – In *Natural ventilation in the urban environment*, p. 195-226, Earthscan Editor, London (UK).

Roulet C.-A.

The Role of Ventilation - In *Natural ventilation in the urban environment*, p. 20-35, Earthscan Editor, London (UK).

Roulet C.-A.; Ghiaus C.

Specific Devices for Natural Ventilation – In *Natural ventilation in the urban environment*, p. 158-167, Earthscan Editor, London (UK).

Actes de congrès / Proceedings

Scartezzini J.-L.

CISBAT 2005, Renewables in a Changing Climate, Innovation in Building Envelopes and Environmental Systems, 632 p., EPFL, LESO-PB, 1015 Lausanne

FORMATION ACADEMIQUE / EDUCATION

Thèses de doctorat / PHD

Directeur de thèses : Prof. J.-L. Scartezzini

- DE CHAMBRIER Estelle
Couches minces pour capteurs solaires thermiques en couleur
- MONTAVON Marylène
Optimisation de la forme urbaine par l'évaluation du potentiel solaire
- MUNARI-PROBST Maria-Cristina
Formal aspects related to facade integration of solar thermal systems
- PAGE Jessen
Simulating the stochastic behaviour of occupants related to the resource flows of an urban neighbourhood
- LINDELÖF David
Implementation of the Daylight Coefficients Model in a Bayesian Lighting Controller

Directeur de thèses : Prof. C.-A. Roulet

- PIBIRI Marie-Cécile
Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles
- GERMANO Mario
Modélisation qualitative du potentiel de ventilation naturelle en milieu urbain

Hôtes académiques / Visiting Scholars

Travail de master (EPFL)

SIMONIN Pascal - SGC

Etude technico-économique sur le chauffage de l'eau chaude sanitaire et compatibilité avec le développement durable

Du 5 mars au 31 juillet 2005

Travaux de master (MIT)

MC GUIRE Molly - MIT

Building Technology Programme

Du 13 janvier au 31 janvier 2005

KLEINDIENST Sian - MIT

Building Technology Programme

Du 13 juin au 31 août 2005

Travail de Bachelor (Indian Institute of Technology)

CHELAWAT Hitesh
Department of Metall. Eng. & Material Science, Bombay
Du 5 mai au 25 juillet 2005

Travail de Master (Indian Institute of Technology)

DUTTA Deepanshu
Department of Eng. Physics, New Delhi
Du 13 juin au 19 août 2005

Service civil

RÜETSCHI Matthias
Projet Solar Impulse
Du 29 août au 21 octobre 2005

Programme de qualification High Tech

PANNO Luca
Projet européen Ecco-Build
Du 8 août au 20 décembre 2005

Programme de qualification Recherche biomédicale et scientifique

ZUPELLO-PILET Eleonora, Architecte
Projet européen HOPE
Du 15 novembre 2004 au 14 novembre 2005

Stagiaires ETML Informatique

FARINE Adam
Du 3 janvier au 6 mai 2005

PERISSET Steve
Du 29 août au 31 décembre 2005

BECQUELIN Paul
Du 1^{er} octobre au 31 décembre 2005

**PROJETS DE RECHERCHE / MANDATS D'ETUDE
MANDATES AND SURVEY**

Projets de recherche

IEA Task 31 - Daylighting Buildings in the 21st Century

L'IEA 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.

Mandant : OFEN 2001-2005 (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini, Dr N. Morel) Fr. 120'000.-

SOLURBAN - Optimisation du potentiel d'utilisation de l'énergie solaire en milieu urbain

Le projet vise à promouvoir une architecture urbaine respectueuse des principes du développement durable. Il s'agit ainsi de déterminer le potentiel d'utilisation de l'énergie solaire (énergie solaire passive, lumière naturelle et électricité photovoltaïque) dans trois quartiers représentatifs de villes suisses (Lausanne, Genève et Bâle).

Mandants: OFEN / CEPF-Novatlantis 2001-2005 (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini) Fr. 190'000.-

Huiles essentielles : Assainissement microbiologique de l'air des installations de ventilation au moyen d'huiles essentielles et leurs effets sur le bien-être des occupants

L'objectif est de sélectionner et de démontrer l'utilisation de certaines huiles essentielles pour une amélioration de la qualité de l'air en examinant deux propriétés qui leur sont attribuées dans la littérature : leur effet bactéricide et l'amélioration du bien-être des occupants.

Mandant : FNS 2001-2005 (Resp. Prof. C.-A. Roulet) Fr. 120'000.-

RadiaSoft : Promotion de la climatisation par eau au moyen d'un outil de dimensionnement

Il s'agit de développer une méthode de dimensionnement de panneaux radiants tenant compte du couplage radiatif et convectif avec la structure, les sources et puits de chaleur, ainsi que des échanges thermiques des occupants avec leur environnement.

Mandants: PSEL, Commune de Lausanne, RDP CREE 2001-2005 (Resp. Prof. C.-A. Roulet) Fr. 265'000.-

HOPE : Health Optimisation Protocol for Energy-efficient Buildings

L'objectif du projet européen est d'améliorer la santé des occupants dans les bâtiments tout 20 en Suisse. Le LESO-PB collabore dans ce projet avec le CHUV et les sociétés E4Tech et EPIQR Rénovation.

Mandant : OFES 2001-2005 (Resp. Prof. C.-A. Roulet) Fr. 402'000.-

UrbVent : Ventilation Naturelle en Milieu Urbain – Estimation du Potentiel et Conception Optimale des Façades

Les objectifs de ce projet sont d'une part le développement d'un modèle et d'une méthode permettant d'évaluer les possibilités de ventilation naturelle d'un site ou d'un bâtiment en milieu urbain et de fournir aux architectes des outils de conception permettant de développer ces possibilités de façon optimale.

Mandant : OFES 2000-2005 (Resp. Prof. C.-A. Roulet) Fr. 230'000.-

Capteurs solaires thermiques colorés (Phase II)

Ce projet vise à développer un nouveau concept de capteurs thermiques destinés à l'intégration architecturale. Le principe est de ne renvoyer qu'une petite partie du spectre visible (couleur) à l'aide du verre frontal du capteur et d'absorber le reste du spectre solaire.
Mandant : OFEN 2004-2006 (Resp. C. Roecker, Dr A. Schueler) Fr. 700'000.-

MeDIImmo : Méthode de diagnostic et d'aide à la décision pour la rénovation des bâtiments et la gestion des parcs immobiliers

Le projet vise à créer un outil qui permette le recensement rapide de l'état de dégradation d'un parc immobilier mixte composé de bâtiments résidentiels, scolaires, administratifs ou encore hôteliers. Il étendra le domaine d'application d'EPIQR, outil de décision en matière de rénovation des immeubles résidentiels, aux établissements scolaires et aux immeubles administratifs.

Mandant : CTI 2002-2005 (Resp. Prof. C.-A. Roulet) Fr. 286'000.-

SOLABS : Développement de capteurs solaires non isolés pour façades utilisant des couches sélectives de couleur sur acier

Le projet vise à élaborer un nouveau type de capteurs non-vitrés en acier, pourvus d'une couche sélective colorée. Le LESO-PB s'occupe principalement de l'intégration architecturale de ces nouveaux capteurs pourvus d'absorbeurs colorés

Mandant : OFES 2003-2006 (Resp. C. Roecker) Fr. 380'000.-

Quartiers durables : Bellevaux - Lausanne (Phase II)

Le projet vise à une étude holistique du quartier, dans la perspective du développement durable. L'analyse porte sur les bâtiments et leurs réseaux (flux de matière et d'énergie, émissions, déchets), sur le trafic (nuisances et émissions), et sur l'aménagement du territoire (en collaboration avec le LADYT), en considérant les aspects sociaux et économiques.

Mandats : OFEN / ARE 2004-2006 (Resp. Dr D.Robinson) Fr. 55'000.-

EccoBuild : Energy and Comfort Control for Building Management Systems

Le projet est destiné à étudier, concevoir et expérimenter les systèmes complexes de protections solaires mobiles, ainsi que leur contrôle en fonction des variables d'environnement. Le LESO-PB est chargé essentiellement de l'élaboration des algorithmes de contrôle et d'évaluations expérimentales.

Mandant : OFES 2002-2004 (Resp. Dr N. Morel) Fr. 298'000.-

SUNtool : Sustainable Urban Neighbourhoods Modelling Tool

Le projet vise à l'élaboration d'un outil de planification urbaine à l'échelle d'un quartier, permettant de tenir compte des critères du développement durable. L'outil informatique sera composé d'un solveur dynamique (thermique, éclairage, consommation d'énergie et des ressources telles que l'eau, production de déchets, production d'énergie renouvelable). Le LESO-PB est chargé essentiellement des modèles stochastiques qui permettent de modéliser diverses variables liées au comportement des occupants.

Mandant : OFES 2003-2004 (Resp. Dr N. Morel) Fr. 270'00.-

SolarImpulse : Le premier tour du monde en avion propulsé par l'énergie solaire

Ce projet a été initié par Bertrand Piccard. Le LESO-PB fait partie du groupe de "conseillers scientifiques" du projet, plus spécialement pour les domaines du photovoltaïque, du rayonnement solaire et de l'optimisation globale de l'avion.

Mandants : SolarImpulse, EPFL 2004-2009 (Resp. C. Roecker) Fr. 60'000.-

Greenlighting : dispositifs d'éclairage intégrés à haute performance énergétique

Le projet vise à tirer profit de l'expérience et des connaissances acquises à l'EPFL dans le domaine de l'intégration de dispositifs d'éclairage naturel et artificiel.

Mandant : OFEN 2005-2007 (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini) Fr. 180'000.-

Guidelines for daylighting performance assessment of buildings: comparing physical and digital models

Le projet vise à comparer les modèles physiques et numériques de bâtiments destinés à l'évaluation des performances de systèmes d'éclairage naturel

Mandant : Fondation Velux 2005-2007 (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini) Fr. 285'000.-

BELControl: An Advanced Bio-Mimetic User-Adaptive Blind and Electric Lighting Controller Using Wireless Sensor

Le prototype vise à l'élaboration, l'expérimentation et la réalisation d'un prototype prêt à l'emploi d'un contrôleur avancé pour les stores et l'éclairage électrique. L'algorithme de contrôle doit simultanément optimiser la consommation d'énergie, tout en maximisant le confort interne et l'acceptation par les utilisateurs, grâce à une adaptation des paramètres de contrôle aux préférences des utilisateurs.

Mandant : CTI 2005-2007 (Resp. Dr N. Morel) Fr. 255'000.-

CISBAT 2005 – Renewables in a changing climate – Innovation in Building envelopes and environmental systems

Il s'agit de l'organisation et de la réalisation d'une conférence internationale, centrée sur l'utilisation des énergies renouvelables dans le bâtiment.

Mandant : OFEN 2004-2005 (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini) Fr. 16'000.-

Mandats d'étude

- Contribution aux travaux de normalisation suisses (SIA) et Européens (CEN).
Mandants : Commission Européenne, SIA (Resp. Prof. C.-A. Roulet)
- Mesures des propriétés de transmission lumineuse bidirectionnelle de systèmes de lumière naturelle.
Mandant : Industrial Technology Transfer Institute (Taïwan) (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini).
- Mesures des propriétés de transmission lumineuse bidirectionnelle d'une maille métallique.
Mandant : Bugna & Barro Architectes (Genève) (Resp. Prof. J.-L. Scartezzini).

RELATIONS EXTERIEURES / EXTERNAL RELATIONS

Formation continue

- **Prof. C.-A. Roulet**

- Cours 3^{ème} cycle EPFL – Cycle postgrade en énergie 2005 "Energétique du bâtiment"
- Séminaires de formation continue en médecine "Sick building syndrome et allergies", le 24 avril 2005 à Camorino (Tessin) et 2 juin 2005 (CHUV)
- Cycle de formation continue Construction & Energie au Luxembourg, "Aspects hygiéniques de l'air", 25 novembre 2005.
- International Workshop organisé par le TNO: towards strategies for living in healthy buildings held at the Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, 17 au 19 mars 2005.

Manifestations scientifiques

- **Prof. J.-L. Scartezzini**

Participation à la réunion du College of Members de l'European Renewable Energies Centres Agency (EUREC), Freiburg i.B (Allemagne), 22-23 juin 2005.

Participation aux réunions de la Commission de nomination du Professeur assistant de Construction Durable à l'ETHZ, Zurich (3 séances).

Présentation du programme doctoral Environnement dans le cadre de la Journée des doctorants ENAC, 1^{er} juillet 2005.

Participation au Solar Word Congress 2005 à Orlando, Florida (USA), 6-12 août 2005.

Participation à la Journée du Prix solaire Suisse 2005, EPFL, 27 septembre 2005.

Organisation et participation à la conférence internationale CISBAT 2005, EPFL, 28 septembre 2005.

Présentation du programme doctoral Environnement dans le cadre de la visite du Président du Fonds National Suisse, Journée de la Recherche EPFL, 11 novembre 2005.

Présentation des activités de recherche en nanotechnologies solaires au Conseil d'Administration et "Grands clients" des Services Intercommunaux d'électricité, EPFL, 21 novembre 2005.

Participation à la soirée du Jubilé de la Fondation Velux, Zurich, 7 décembre 2005.

Comités scientifiques :

Membre de la Commission Energie de l'Académie des Sciences Techniques (SATW), Berne et Zurich (2 séances).

Membre du conseil scientifique de la conférence internationale Solar World Congress 2005, Orlando, Florida (USA).

Commissions EPFL:

Participation et présidence de la Commission du Programme Doctoral "Environnement" (EDEN) (4 séances).

Participation et présidence du Comité de Direction de l'Institut des Infrastructures, des Ressources et de l'Environnement (ICARE) (4 séances).

Participation aux séances de la Commission de nomination du poste de Chair of Energy Center (7 séances)

Membre de la Commission Doctorale de l'EPFL (8 séances).

• **Prof. C.-A. Roulet**

Comités scientifiques :

Membre du comité scientifique de la conférence internationale "PALENC 2005", Santorin, 19-21 mai 2005.

Membre du comité scientifique international de la 10^{ème} conférence internationale "Indoor Air 2005", Beijing, 4-9 septembre 2005.

Membre du comité consultatif du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Paris.

• **Dr D. Robinson**

Réunion des directeurs, cours et examens du Master of Advanced Studies in Architecture and Sustainable Development, 8 – 9 février, 8 – 11 mars et 19 septembre 2005.

Participation au workshop Energy and Complex Systems, Florence, 2 – 7 mai 2005.

Participation au Comité scientifique et présentation orale au 9th International Building Performance Simulation Association Montréal, 15 – 18 août 2005.

- **Dr N. Morel**

Participation aux réunions de travail de l'IEA SHC Task 31:
Berkeley (Ca/USA), 18-21 avril; Berlin (D), 17-18 septembre 2005.

Participation aux réunions de travail du projet européen Ecco-Build:
Sonderborg (DK), 17-19 janvier; Freiburg (D), 13-14 juin; Lyon (F), 2-4 novembre 2005.

Participation aux réunions de travail du projet européen SUNtool:
Kittila (Fin), 26-28 janvier; Prague (CZ), 9-10 mai; Londres, 12 juillet;
Athènes, 29-30 septembre; Prague (CZ), 5-7 décembre 2005.

- **C. Roecker**

Participation à la réunion et steering committee du projet Européen SOLABS, Malaga 2 au 4 février 2005.

Participation à la réunion et steering committee du projet Européen SOLABS, Aix-les-Bains, 29 juin au 1^{er} juillet 2005.

Participation à la réunion du séminaire SMARTS2 (Solar Spectral Transmission), Orlando, 6 août 2005.

Participation au Solar Word Congress 2005, Orlando, Florida (USA), 8 au 12 août 2005.

Présentation du projet Capteurs couleurs à la Centrale Suisse des Fenêtres et Façades (CSFF), Château de la Sarraz, 1^{er} décembre 2005,