



# AUTOMATIC CONTROL OF AN ELECTRO-CHROMIC WINDOW

## Rapport annuel 2009

Auteur et coauteurs	Nicolas Morel
Institution mandatée	LESO-PB/EPFL
Adresse	EPFL, bâtiment LESO, station 18, 1015 Lausanne
Téléphone, e-mail, site Internet	021 693 4546 / 021 693 4545, <a href="mailto:nicolas.morel@epfl.ch">nicolas.morel@epfl.ch</a>
N° projet / n° contrat OFEN	103'320 / 154'379
Responsable OFEN du projet	Dr. Charles Filleux
Durée prévue du projet (de - à)	1 octobre 2009 - 30 septembre 2011
Date	14 décembre 2009

### RÉSUMÉ

Le but du projet est le développement d'un algorithme de contrôle avancé pour un vitrage électrochromique, tenant compte à la fois d'une optimisation énergétique par rapport aux gains solaires directs et du confort (visuel et thermique) des utilisateurs. L'algorithme inclura les éléments suivants:

- un contrôle prédictif de la transmission du vitrage, rendu nécessaire par le temps de réaction important (de l'ordre de 15 minutes) et la grande variabilité du rayonnement solaire lors de ciels variables (alternance de zones nuageuses et de ciel clair);
- une optimisation des gains solaires en fonction de la saison (gains solaires bienvenus durant la saison de chauffage et à rejeter au maximum durant la saison chaude).

Le projet comprend un travail de développement théorique de l'algorithme, en tenant compte également des autres équipements techniques du bâtiment (chauffage, éclairage électrique), et une vérification expérimentale sur un bureau du bâtiment LESO, en utilisant des vitrages EControl-Glas.

## **Buts du projet**

Les vitrages électrochromiques (EC) peuvent représenter une alternative aux protections solaires conventionnelles (souvent écartées par les architectes lorsqu'il s'agit de protections solaires externes, les seules véritablement efficaces par rapport aux surchauffes), ou les vitrages protectifs à coefficient de transmission fixes (leurs caractéristiques fait qu'ils sont en général peu adaptés durant la plus grande partie du temps, et ils ne sont pas suffisamment efficaces pour lutter contre les surchauffes dues à des gains solaires importants). Les vitrages EC actuellement disponibles ont une dynamique de transmission suffisamment étendue pour représenter une bonne protection contre les surchauffes, même si la protection contre l'éblouissement devrait encore être améliorée.

Les études menées jusqu'à présent ont essentiellement considéré les vitrages EC comme un équipement technique commandé manuellement par les utilisateurs. Quelques schémas de contrôle automatique élémentaires ont également été proposés, mais les caractéristiques temporelles (délai de commande, usuellement entre 5 et 15 minutes) des vitrages EC n'ont pas été considérées. Dans ces conditions, un algorithme prédictif semble une solution intéressante, comme dans le cas du chauffage pour lequel une réaction anticipée est souhaitable. De plus, la protection insuffisante que les vitrages EC assurent vis-à-vis de l'éblouissement peut amener à les combiner avec des protections solaires légères (intérieures), les deux protections solaires devant alors être contrôlées de façon coordonnée.

Le projet comporte deux parties principales:

1. Le développement d'un algorithme de contrôle optimisé (des deux points de vue énergétique et confort visuel), prédictif à court terme et tenant compte des préférences des utilisateurs;
2. Une vérification expérimentale sur un bureau du bâtiment LESO, bureau qui sera équipé de vitrages EC pour ses deux composants (fenêtre standard en partie inférieure et système anodique en partie supérieure). Cette vérification expérimentale sera effectuée avec des personnes réelles, ce qui permet d'évaluer l'acceptation du système de contrôle.

## **Travaux effectués et résultats acquis**

Le projet lui-même n'a pas pu encore être commencé, car il n'a été signé par les deux partenaires qu'à mi-novembre. Un doctorant a été engagé, il commencera le travail le 15 janvier 2010.

Uniquement des travaux préparatoires ont été menés:

- Les contacts avec le fournisseur du vitrage électrochromique (EControl-Glas), et les mesures géométriques permettant l'ajustement de la taille des vitrages livrés;
- Quelques réflexions sur l'algorithme de contrôle;
- Le début de la mise en place du système de contrôle proprement dit, en liaison avec le bus KNX/EIB déjà installé au LESO.

## **Évaluation de l'année 2009 et perspectives pour 2010**

L'année 2010 verra le début du projet proprement dit, le développement de l'algorithme de contrôle, sa vérification au moyen de quelques simulations, et le setup expérimental dans le bureau du bâtiment LESO.