

Rapport annuel 2000 à l'attention de l'Office fédéral de l'énergie

Nom du rapporteur: B. Lachal

e-mail du rapporteur: Bernard.Lachal@cuepe.unige.ch

Institut mandataire: Centre Universitaire d'étude des problèmes de l'énergie (CUEPE)

URL de l'Institut: <http://www.unige.ch/cuepe/>

Titre du projet: Toiture Solaire de Plan-Les-Ouates: mesures, bilan technico-économique et étude de son intégration architecturale

Résumé: La toiture solaire, composée d'absorbeurs non vitrés, est un nouveau concept pour rendre plus compétitif l'utilisation de l'énergie solaire dans le bâtiment. Dans la banlieue de Genève, la commune de Plan-Les-Ouates a intégré sur des nouveaux bâtiments 1400 m² de ces collecteurs (voir image plus bas). Une étude détaillée du fonctionnement de ce système et de son intégration technique et architectural permettra de faire un bilan énergétique du système, d'analyser son comportement et son adaptabilité au système technique et de proposer des améliorations, à la fois sur le rendement, sur les coûts et son intégration architectural.

Ce projet s'intègre à un mandat de la commune et de l'Office Cantonal de l'Energie, qui est d'analyser les différents systèmes installés sur ces bâtiments pour économiser l'énergie.

A l'origine prévu pour préchauffer l'eau chaude sanitaire et les locaux, les capteurs solaires du bâtiment ont été connectés à un bâtiment voisin. Ils doivent alors lui « vendre » de la chaleur estivale excédentaire pour préchauffer l'eau chaude sanitaire. L'année en cours a été consacrée à la mise en service et à l'optimisation de ce nouveau système, ainsi qu'à son analyse.



Cité solaire de Plan-les-Ouates

1. Objectifs

L'utilisation de l'énergie solaire pour le chauffage des bâtiments et la production d'eau chaude se heurte au problème du coût. Une possibilité pour améliorer la compétitivité économique de tels systèmes est le concept de "toiture solaire", qui a l'avantage de baisser les coûts, mais amène plusieurs contraintes.

- L'utilisation de capteurs non vitrés, nettement moins chers mais moins performants, suppose une très bonne gestion du niveau de la température de travail, et par conséquent un stockage et un système de chauffage très bien adaptés.
- Le vent aura un effet déterminant sur la productivité. L'aspect micro météorologique devient un facteur important à comprendre et à prendre en compte dès la conception du bâtiment.
- La double fonction de protection/production d'énergie se fait à partir d'éléments de captage d'énergie. Ce sont ces derniers qui doivent s'adapter pour devenir également "une toiture" (étanchéité, problème de diffusion de vapeur, *etc.*).
- L'utilisation de l'énergie solaire pour le chauffage n'est possible que dans un bâtiment à basse consommation d'énergie et nécessite une bonne complémentarité entre enveloppe, chauffage et ventilation.

On se propose dans cette recherche d'étudier ces 4 aspects à partir de l'exemple de "la Cité solaire de Plan-les-Ouates", où une "toiture solaire" de 1400m² a été installée. A partir d'une campagne de mesures détaillées, l'analyse du système de toiture solaire de la cité solaire permettra de tirer un bilan thermique et économique, d'étudier son intégration dans les systèmes techniques et du point de vue architectural. Une optimisation de ces systèmes ainsi que des recommandations pratiques seront faites en relation avec des ingénieurs, des architectes et des constructeurs.

L'année 2000 a été consacrée à:

- l'optimisation du système solaire de l'ensemble du bâtiment;
- la mise en service et l'optimisation du système solaire qui fournit de la chaleur estivale excédentaire au bâtiment "C" voisin;
- l'analyse des mesures d'été concernant la production vers le bâtiment C;
- l'élaboration du rapport final (à paraître début 2001).

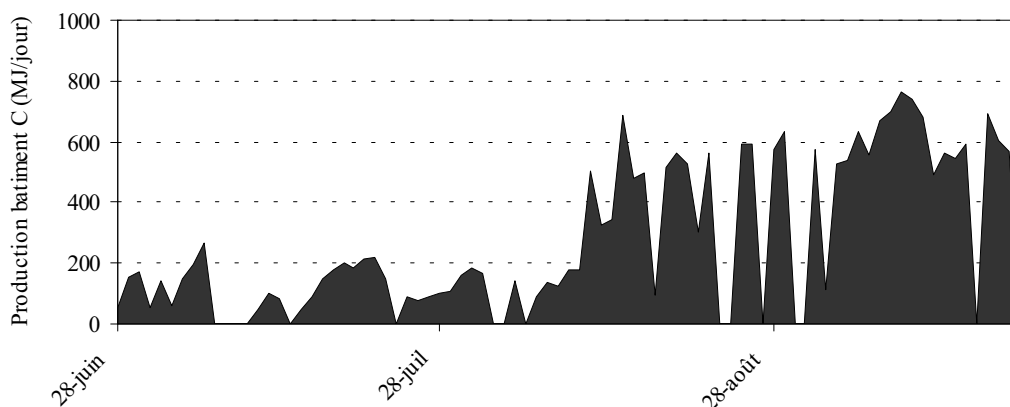
2. Travaux effectués et résultats obtenus

Le bilan thermique de la Cité solaire de Plan-les-Ouates, basé sur deux années de mesure, a été présenté dans le rapport précédent.

Quelques corrections au niveau de la régulation du système solaire de l'ensemble du bâtiment ont été effectuées. Son fonctionnement est satisfaisant depuis février 2000.

L'année un cours a été consacrée à la mise en service et à l'optimisation du système solaire qui fournit de la chaleur estivale excédentaire au bâtiment "C" voisin. Il fonctionne maintenant comme souhaité. Cette chaleur est utilisée pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire. Depuis juillet 2000, jusqu'au 20 Septembre, le bâtiment "C" a acheté 23 GJ "solaires" au premier bâtiment, soit une moyenne de 277 MJ/jour. Pendant la période de vacances, cette valeur a été de seulement 130 MJ/jour (voir graphique plus bas). Après le 15 août, la production vers le bâtiment C a été, en moyenne, de 450 MJ/jour.

Les mesures ont terminé début de la saison de chauffage.



Production de chaleur des capteurs solaires thermiques non-couverts de la CitéSolaire de Plan-les-Ouates vers le bâtiment C voisin.

Le nouveau système a comme résultat de diminuer l'indice de $261 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$ relevé en 98-99 vers environ $250 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$ en 99-00.

3. Collaboration

La simulation numérique des flux turbulents autour du bâtiment fait l'objet d'une collaboration avec le Laboratoire CERMA de l'Ecole d'Architecture de Nantes en France.

Les anémomètres ultrasoniques ont été testés en soufflerie au Laboratoire d'Aérodynamique de l'Ecole d'Ingénieurs de Genève.

Une collaboration avec l'INETI (Lisbonne) permettra de transposer le concept de toiture solaire au Portugal.

4. Perspectives

Le rapport final concernant le bilan thermique de la Cité solaire de Plan-les-Ouates et l'analyse des différents sous-systèmes doit paraître début 2001.

L'analyse des données concernant l'étude fine de la toiture solaire est encore en cours. Elle nous permettra d'une part d'évaluer l'intégration des capteurs solaires du point de vue architectural, et d'autre part de tirer quelques enseignements sur l'influence du vent (vitesse, direction, intensité de la turbulence) sur la performance des capteurs solaires.

Le concept de toiture solaire doit être transposé au Portugal en collaboration avec l'INETI (Lisbonne).

5. Publications

- *Evaluation du potentiel des capteurs solaires thermiques non-couverts au Portugal*, EPFL, Cycle Postgrade en Energie 1998-2000, Travail de diplôme, 2001.
- *L'effet du vent sur la performance des capteurs solaires thermiques de la Cité Solaire de Plan-les-Ouates*, Université de Genève, Thèse en Sciences, en préparation, 2001.