



## COP5 :

# SOURCE FROIDE SOLAIRE POUR POMPE À CHALEUR AVEC UN COP ANNUEL DE 5 GÉNÉRALISABLE DANS LE NEUF ET LA RÉNOVATION

## Rapport annuel 2011

Auteur et coauteurs	Floriane MERMOUD, Pierre HOLLMULLER, Jad KHOURY, Bernard LACHAL
Institution mandatée	Université de Genève
Adresse	Institut des Sciences de l'Environnement – Groupe Energie Battelle D – 7 route de Drize CH-1227 CAROUGE
Téléphone, e-mail, site Internet	022 379 06 46, <a href="mailto:bernard.lachal@unige.ch">bernard.lachal@unige.ch</a> , <a href="http://www.unige.ch/energie/energieforel.html">http://www.unige.ch/energie/energieforel.html</a>
N°projet / n°contrat OFEN	103235 / 154264
Responsable OFEN du projet	Charles Filleux / Andreas Eckmanns
Durée prévue du projet (de - à)	oct 2009 à sept 2013
Date	25/11/11

### RÉSUMÉ

Ce projet étudie le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire à partir d'une installation solaire (capteurs solaires non couverts) utilisée hors ensoleillement comme absorbeurs sur air pour une pompe à chaleur, dans le but d'atteindre un COP global annuel de 5.

*Remarque : l'Université a demandé un report du projet d'une année (sans modification du budget global) afin d'être cohérent avec l'avancement du projet immobilier Solarcity et de la Tâche 44 de l'AIE. Cette prolongation a été acceptée par l'OFEN.*

Les travaux effectués en 2011 sont les suivants :

- Mise en place du suivi énergétique de l'installation Solarcity à partir de l'automne 2011.
- Simulation de pompes à chaleur en régime non-nominal.
- Participation au travail effectué aux niveaux suisse et international par la Tâche 44 de l'AIE consacrée au couplage solaire – pompe à chaleur.

## Buts du projet

Le potentiel d'économies d'énergie lié à la multiplication des pompes à chaleur est très important au vu du rythme de développement actuel. Cependant, les valeurs de COP observées dans la réalité sont trop basses (souvent inférieures à 3) : l'objectif à viser est un COP annuel de 5 pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Pour cela, la disponibilité d'une source froide de qualité est primordiale, et le solaire (via des capteurs solaires non couverts, utilisés hors ensoleillement comme absorbeurs sur air) paraît être une solution intéressante. L'objectif du présent projet est le suivant :

- Démontrer la viabilité de la solution, identifier les facteurs limitants et les problèmes, proposer des solutions ou améliorations.
- Obtenir un retour d'expérience complet sur un exemple important (complexe immobilier neuf, 10000 m<sup>2</sup> de surface habitable et 1200 m<sup>2</sup> de capteurs solaires) et diffuser largement les résultats.
- Optimiser le dimensionnement du champ de capteurs solaires (source froide), par rapport à la performance énergétique du système, étudier la possibilité de compléter par des panneaux PV pour se rapprocher de l'autonomie énergétique annuelle.
- Mener une réflexion sur les opportunités de généralisation de ce type de solution selon les bâtiments (neuf, rénovation) par rapport à d'autres solutions de substitution, impact sur la stratégie énergétique globale.

## Travaux effectués et résultats acquis

*Remarque : nous avons demandé le changement du phasage du projet, notamment le début du suivi énergétique a été repoussé d'un an afin de ne pas interférer dans la mise en service des installations techniques en novembre 2010. Le suivi a donc commencé seulement à l'automne 2011, les 1<sup>ers</sup> résultats seront donc disponibles seulement début 2012.*

Les travaux effectués en 2011 sont les suivants :

- Installation d'un dispositif de suivi énergétique du complexe Solarcity pour une durée de 2 ans, opérationnel depuis l'automne 2011 ; il représente un total de 60 capteurs (sondes de température, compteurs de chaleur, d'électricité, météo...), avec une acquisition toutes les 5 minutes.
- En préparation et en complément aux travaux de simulation dans le cadre du projet COP5, nous avons analysé le fonctionnement d'une pompe à chaleur sur air-vicié mesurée in-situ. Ce travail a permis de développer un modèle input/output tenant compte du fonctionnement de la PAC en régime non nominal (Cabrera et al., 2011). Pour ce faire, la consommation électrique de la PAC est séparée : i) en une composante participant activement au cycle thermodynamique, qui est déterminée via une efficacité technique constante appliquée au rendement de Carnot ; ii) une composante résiduelle, qui correspond à une puissance de fonctionnement à vide ou à des pertes non directement liées au cycle thermodynamique.
- Collaboration internationale dans le cadre d'une tâche de l'AIE consacrée au couplage solaire – pompe à chaleur ([www.iea-shc.org/task44](http://www.iea-shc.org/task44)).

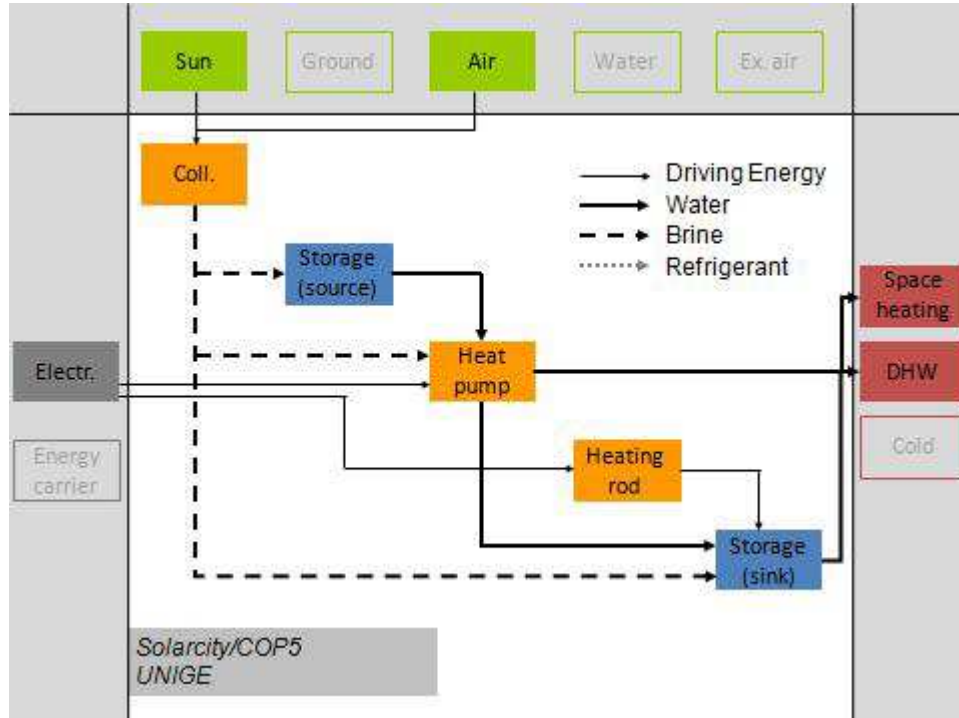
## Collaboration nationale

- Suivi installation : bureau ERTE
- Financement :
  - Service cantonal de l'énergie (ScanE), Genève
  - Services Industriels de Genève (SIG)

## Collaboration internationale

- IEA SHC 44 - HPP 38 ([www.iea-shc.org/task44](http://www.iea-shc.org/task44)) : 14 pays, 52 participants, dont les axes de travail sont les suivants :

Participation aux derniers meetings à Barcelone (Espagne), 6-8 avril 2011 et à Marseille (France), 18-19 octobre 2011.



Flow chart du projet Solarcity réalisé dans le cadre de la Subtask A de la Tâche 44 de l'AIE

## Perspectives pour 2012

Les objectifs de travail pour 2012 sont les suivants :

- Partie expérimentale : acquisition et analyse des données, analyse du fonctionnement de l'installation et des sous-systèmes (capteurs solaires, stockage, PAC, régulation), bilan énergétique sur l'hiver 2011-2012.
- Partie modélisation : architecture du modèle de l'installation sous TRNSYS, choix des modules utilisés pour les sous-systèmes, 1<sup>ère</sup> confrontation avec les résultats du suivi.

## Références

Lachal B., Zraggen JM. Rapport d'expertise concernant « SOLARCITY ». Etude réalisée pour le compte du Service de l'énergie du canton de Genève. Université de Genève, 2008.

Lachal B., Mermoud F. Rapport d'étude sur le projet SOLARCITY à Satigny (GE). Etude réalisée pour le compte des Services Industriels de Genève. Université de Genève, 2008.

Lachal B., Mermoud F. Rapport d'étude sur le projet de rénovation du bâtiment 4-6-8-10 Ancien Tir à Meinier (GE). Etude réalisée pour le compte des Services Industriels de Genève, 2009.

Mermoud F., Holmuller P., Khoury J., Lachal B. COP5 : Source froide solaire pour pompe à chaleur avec COP annuel de 5 généralisable dans le neuf et la rénovation. Rapport intermédiaire, Office fédéral de l'énergie. Université de Genève, 2010.

Cabrera D., Holmuller P., Lachal B. Récupération de chaleur sur air vicié : Estimation du potentiel de systèmes utilisant des pompes à chaleur comme alternative au double-flux. Université de Genève, 2011.