



3003 Berne

RAPPORT ANNUEL 1997

Pour les travaux de recherche définis dans le mandat : Stockage DIS 58548/18764
Renova

Titre du projet : RENOVA

Résumé:

Le projet RENOVA consiste à agrandir et rénover une maison existante en faisant en sorte de tendre vers une consommation d'énergie primaire très basse par conception générale, isolation poussée et véranda solaire. Cette phase a été achevée en 1994 avec succès. La dernière phase du projet consiste à équiper la maison d'une installation solaire active avec tentative de stockage long terme à basse température. Le projet a été accepté comme projet P+D par l'OFEN et l'Office cantonal de l'énergie de Genève. L'installation est terminée depuis le mois de mai 1997.

Les objectifs du projet sont l'évaluation des performances de l'installation durant 2 cycles et la comparaison avec les prévisions. Une campagne de mesure complète sur deux ans permettra d'étudier plus spécifiquement les points suivants:

- qualité de la toiture solaire vitrée construite sur place (31 m²)
- apprécier la stratification dans une cuve de 10 m³
- évaluer l'avantage d'un appoint à gaz en série avec le solaire (non injecté dans la cuve) pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire
- évaluer le fonctionnement et l'intérêt d'une solution originale de stockage souterrain d'excédent solaire d'été
- suivre le comportement de l'argile du bassin genevois soumis à un réchauffement.

Le projet a débuté mi octobre 1996 et le début de la campagne de mesure a commencé le premier juin 1997. Nous présentons ici les premiers résultats obtenus.

Durée du projet : 15.10.1996 au 31.12.1998

Mandataire : Bernard LACHAL

Rapporteur : Bernard LACHAL

Adresse : CUEPE
19 Av. De la Jonction
1205 Genève

Téléphone 022 705 72 92
fax 022 705 72 00
Email bernard.lachal@cuepe.unige.ch
constantin.soutter@cuepe.unige.ch

1. Objectifs du projet retenus 1997

Le projet RENOVA consiste à agrandir et rénover une maison existante en faisant en sorte de tendre vers une consommation d'énergie primaire très basse par conception générale, isolation poussée et véranda solaire. Cette phase a été achevée en 1994 avec succès. La dernière phase du projet consiste à équiper la maison d'une installation solaire active avec tentative de stockage long terme à basse température. Le projet a été accepté comme projet P+D par l'OFEN et l'Office cantonal de l'énergie de Genève. L'installation est terminée depuis le mois de mai 1997.

Les objectifs retenus pour 1997 sont :

- mise en place des sondes et instruments de mesure, en parallèle avec la construction de l'installation
- prise des données, stockage
- première analyse

2. Travaux effectués et résultats obtenus

2.1 Mise en place des mesures

En parallèle aux travaux concernant l'installation elle-même, le dispositif de mesure a été mis en place et terminé en mai 1997 (fig.1). La température extérieure et l'ensoleillement dans le plan des capteurs sont également mesurés. Les données sont enregistrés toute les 30 minutes par un datalogger Campbell 21X

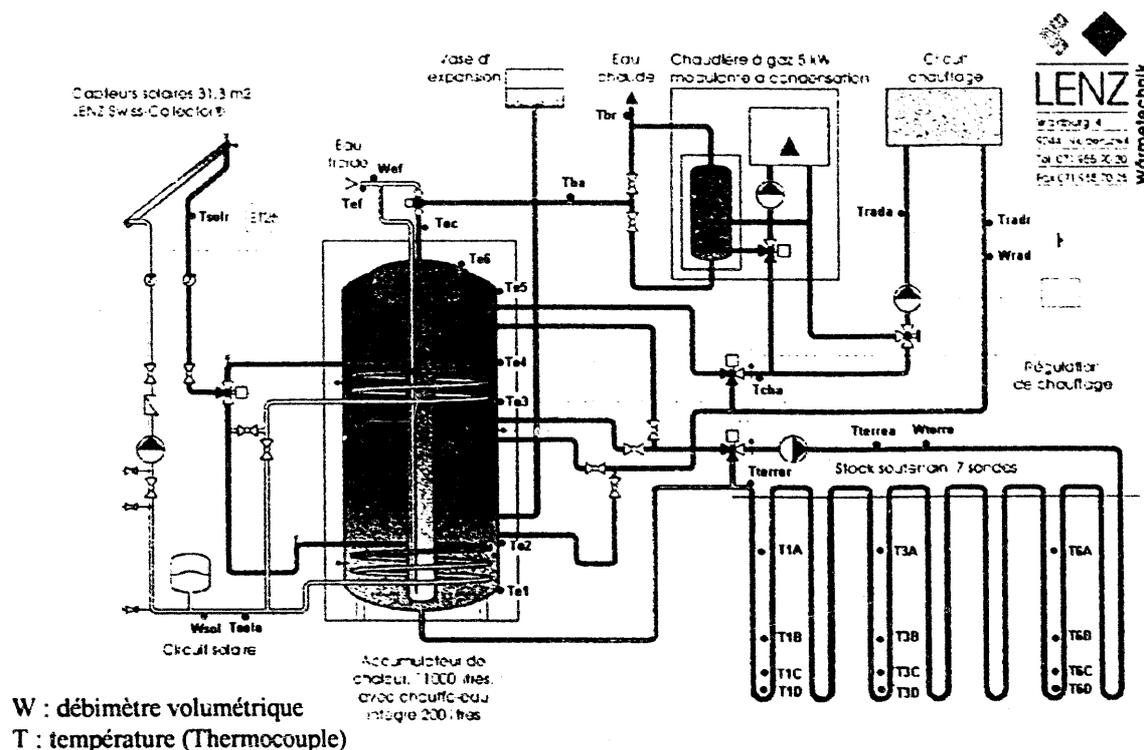


Figure 1 : Schéma de l'installation avec points de mesure

Les sondes ont été soigneusement étalonnées et nous avons testé la cohérence des mesures. Une connexion modem permet de rapatrier les données 2 à 3 fois par semaine. Des graphiques de contrôle sont systématiquement effectués, permettant un suivi régulier des données.

2.2 Premiers résultats

Nous présentons ici les premiers résultats concernant :

- les capteurs solaires
- la stratification dans la cuve à eau de 10 m³
- le stockage de l'énergie en sous-sol

Les capteurs solaires

Ce sont des capteurs sélectifs à un vitrage, montés sur place (LENZ, Niederuzwil). La surface donnée par le constructeur est de 31.3 m².

Les mesures effectuées du 1^{er} juin au 20 novembre 1997 nous ont permis de tracer le diagramme entrée-sortie des capteurs (fig 2).

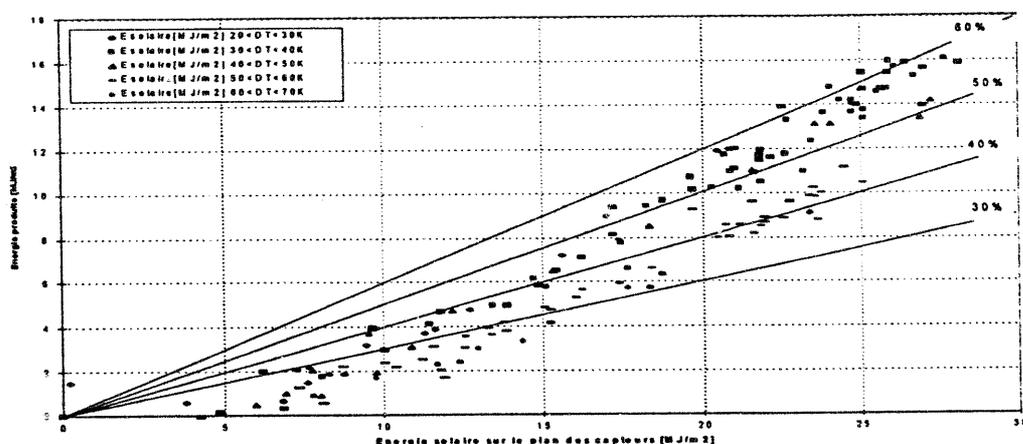


Figure 2 : diagramme entrée-sortie quotidienne des capteurs

Le rendement journalier du système solaire, directement dépendant de la température de la cuve, est supérieur à 50% en été lorsque la température de la cuve est maintenue inférieure à 60°C, par évacuation du surplus de chaleur dans le stockage en terre. Il se maintient entre 30% et 40% en automne lorsque la température de la cuve dépasse les 60°C et que le ΔT (T_{abs}-Text) dépasse les 50K. Ces valeurs sont excellentes et montrent le bon fonctionnement du système.

Une première estimation de la courbe de rendement peut être donnée mais il faut tenir compte du fait qu'une partie des collecteurs (2m²) a été recouverte de bois jusqu'au 25 août 97 et qu'une partie des vitrages a été modifiée à la même date. Malgré tout, les capteurs semblent très bons.

Le graphique de \dot{Q} / \dot{G} en fonction $\Delta T / \dot{G}$ nous permet de retrouver un rendement optique de 92% et un facteur K de 5.73 [W/Km²] (voir fig. 3). Une estimation plus précise sera donnée ultérieurement.

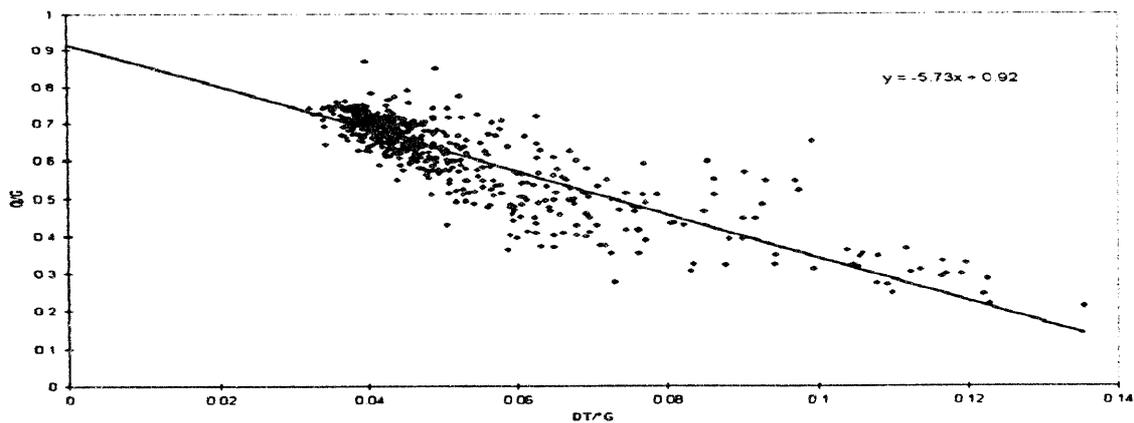


Figure 3 : graphique $\dot{Q} / \dot{G} = \eta - K\Delta T / \dot{G}$

Bilan énergétique de l'installation

Il est possible d'établir un premier bilan énergétique sur la période mesurée (fig. 4).

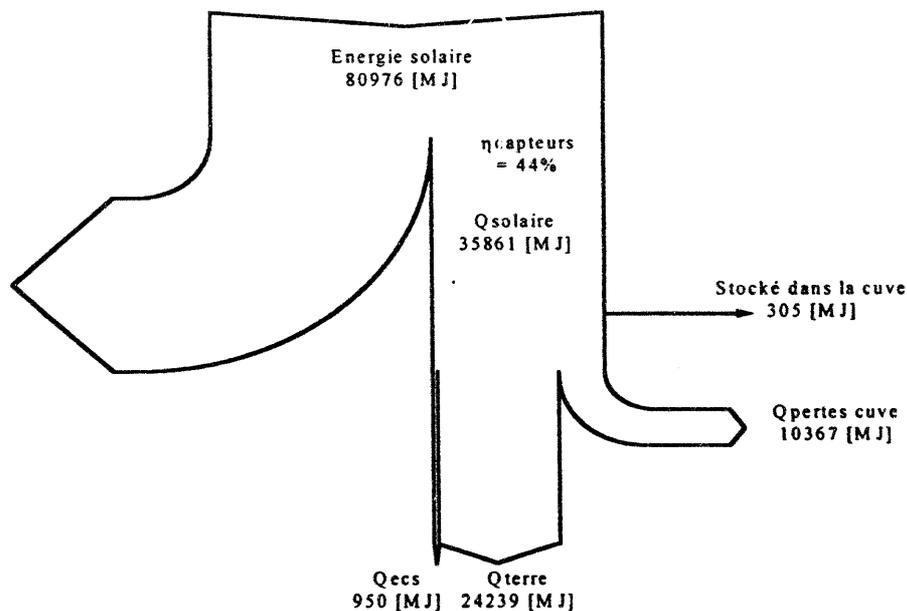


Figure 4 : diagramme énergétique juin-novembre 1997

Ce premier bilan nous permet de faire les remarques suivantes :

- on a un rendement moyen de l'installation de 44% sur la période et toute l'eau chaude sanitaire (Q_{ecs}) a été fournie par le solaire.
- la plus grande partie de l'énergie solaire captée (Q_{solaire}) a été introduite dans le stock en terre (Q_{terre}).
- les pertes du stockage à eau intermédiaire ($Q_{\text{pertes cuve}}$), qui représentent environ 29% de l'énergie captée, seront diminuées après isolation de la tuyauterie en contact avec la cuve (ponts de froid). La valeur du facteur K du stock est de 21[W/K] (correspondant à 0.2[W/K100L]).

Le graphique suivant (fig. 5) montre l'évolution dans le temps des mêmes énergies. On voit que les besoins en eau chaude sanitaire sont largement couverts, même en hiver.

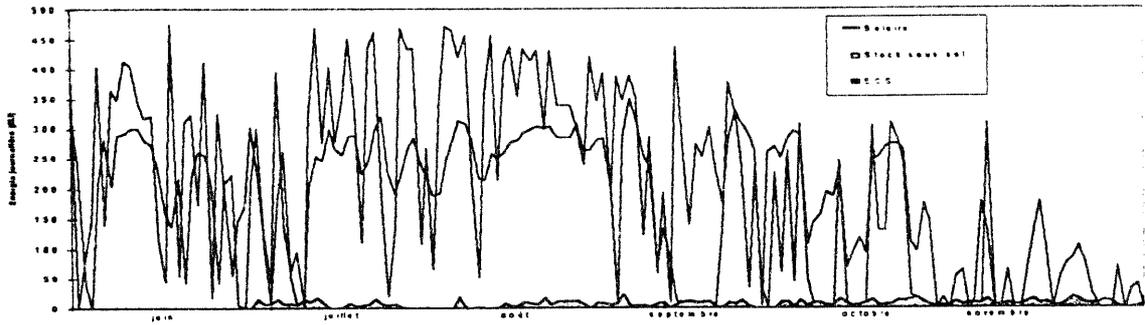
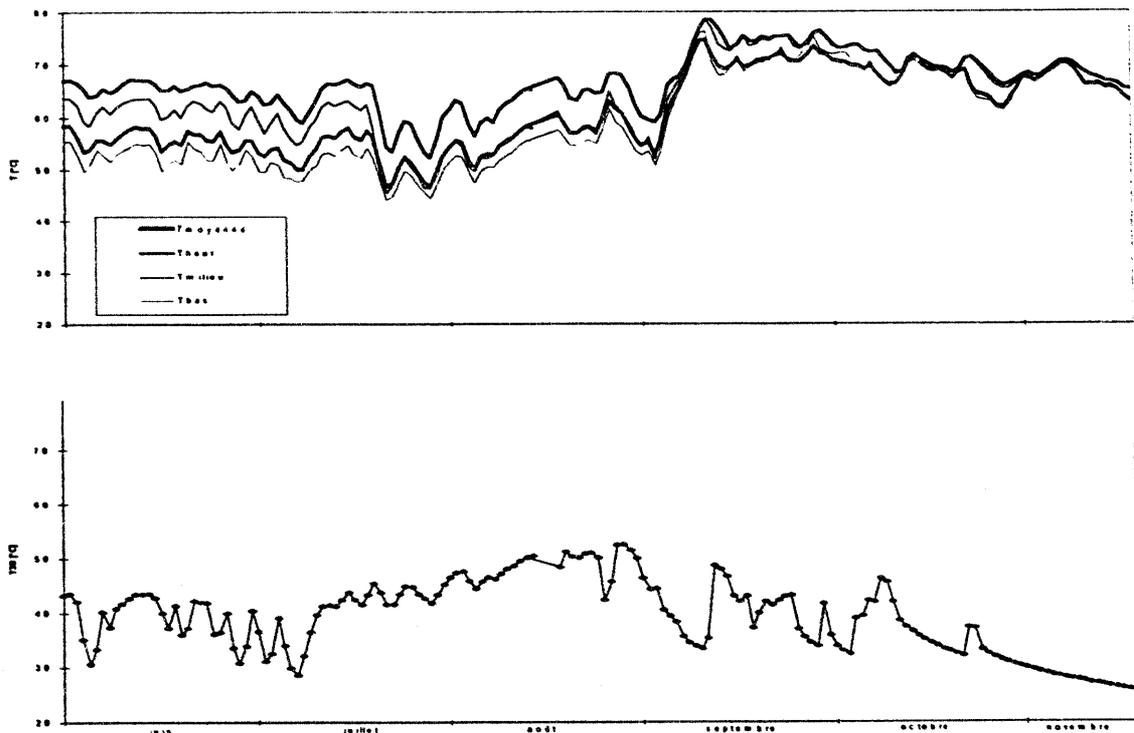


Figure 5 : évolution des énergies dans le temps

Evolution des températures de la cuve et du stockage saisonnier

Les figures 6 et 7 nous montrent l'évolution des températures de la cuve à eau (stock intermédiaire) et du stock en terre pendant la période mesurée :



Figures 6 et 7 : évolution des températures moyennes journalières de la cuve à eau et du stock terre

La brusque augmentation de la température moyenne de la cuve en début septembre découle de la volonté du propriétaire d'augmenter cette température en prévision de jours moins ensoleillés.

A partir du 20 octobre, il n'a plus été nécessaire d'évacuer le surplus de chaleur dans le stock en terre. On observe la lente décroissance de température de celui-ci (env. 0.2°C par jour).

Chauffage

Les possibilités d'apport de chaleur pour le chauffage sont très diversifiées :

Chauffage actif :	-chauffage central au gaz -stock terre raccordé au réseau de chauffage -cheminée de salon hautes performances
Chauffage passif :	-véranda -stock terre par diffusion

A ce jour (début décembre 1997), le chauffage central au gaz n'a pas encore été utilisé et le raccordement du stock en terre au réseau de radiateurs n'a pas été jugé utile par le propriétaire. Celui-ci a préféré brûler des déchets de bois jusqu'à maintenant afin de suivre l'évolution du stock le premier hiver et ainsi juger des possibilités de l'utiliser tard dans la saison.

La figure 8 nous montre l'évolution de la température dans le salon, la véranda et la cheminée ainsi que la température extérieure les 21 et 22 novembre.

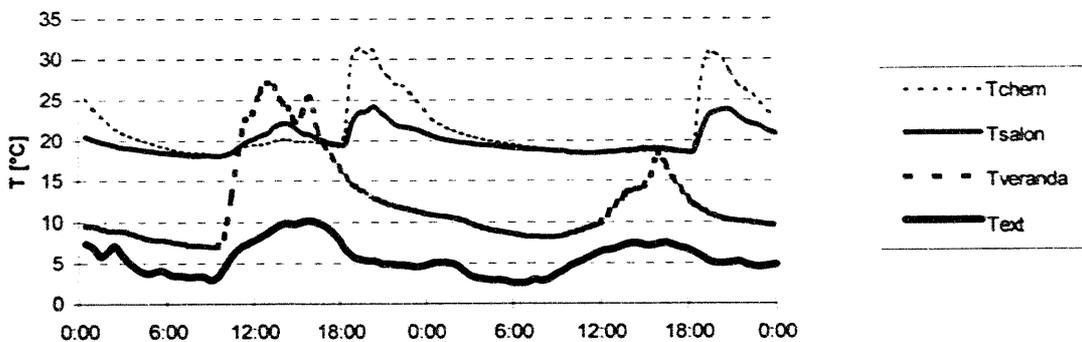


Figure 8 : températures ambiantes

On constate que la température du salon ne descend pas en dessous de 18[°C]. La consommation de déchets de bois pour la cheminée est en moyenne de 3 [kg] par jour, ce qui représente une énergie brute d'environ 43 [MJ]. L'utilisation combinée de la chaleur captée par la véranda et de la cheminée suffisent ainsi à couvrir les besoins en chauffage. De plus, la très bonne isolation combinée à des murs épais assurent un excellent confort thermique.

3. Collaborations avec d'autres institutions

- Une visite de la SSES en début septembre (environ 15 personnes) nous a permis de présenter les premiers résultats.

4. Transferts à la pratique ou à l'industrie

- Néant cette année

5. Perspectives pour 1998

- Fin théorique du projet.
- Possibilités de prolonger les mesures pendant 6 mois pour étudier un deuxième hiver.
- Simulation du stock terre avec le modèle TRNSYS selon les résultats et la possibilité d'un financement supplémentaire.