

# 1988

## SOLAIRE THERMIQUE ET STOCKAGE DE CHALEUR

Rapport de synthèse  
sur les activités 1988 du programme de recherche

**Chef de programme:** Pierre Bremer

### 1. Objectifs

Les axes principaux de ce programme sont:

**Consolider l'acquis:** Les résultats de la recherche déjà effectuée sont encore souvent dans un état trop brut. Il convient de les affiner et de les dégager de leur contexte, afin de les rendre plus transmissibles aux utilisateurs.

**Continuer sur l'acquis:** Bien que la plupart des sujets principaux aient été traités, des lacunes restent à combler ou des compléments sont nécessaires.

**Transférer les connaissances:** En l'état actuel des choses, une grande importance doit être apportée à ce volet, tout particulièrement dans le domaine de l'énergie solaire active, qui ne dispose momentanément plus d'Institut fédéral ou de Haute Ecole assurant une certaine continuité. L'infrastructure nouvelle, actuellement mise en place à l'Ecole d'Ingénieurs de Rapperswil, comblera cette lacune.

Rappelons qu'une installation solaire active est composée d'un système de **decaptage**, d'un système de **stockage** et d'un système de gestion entre l'offre et la demande d'énergie. L'ensemble forme un tout, chaque élément interférant avec l'autre. Dès lors, le **dimensionnement d'une installation solaire exige une approche globale** partant de l'ensoleillement local, qui est donné, pour passer ensuite par tous les éléments constitutifs jusqu'au consommateur.

Les domaines de recherche sont alors:

- La météorologie solaire
- Les composants (capteur, héliostats, stock, etc.)
- Les applications (eau chaude, chauffage, production d'électricité, etc.)
- La logistique.

### 2. Travaux effectués en 1988

#### La météorologie solaire

Si l'on pouvait se contenter de données solaires estimatives il y a quelques années encore, il devient de plus en plus important, vu les projets faits dans la connaissance du comportement dynamique des installations, d'être **bien renseigné sur l'offre solaire locale**. Celle-ci peut fortement varier en Suisse à cause de l'influence prépondérante de la topographie.

Grâce à la publication METEONORM, l'ensoleillement moyen mensuel peut être estimé à partir des **heures d'ensoleillement mensuelles** pour chaque commune suisse, mais il importe maintenant d'être renseigné au moins sur les **données journalières du rayonnement**.

Il s'agit de développer une méthode d'interpolation des nombreuses mesures disponibles à l'Institut Suisse de Météorologie. Il **s'avère qu'une technique d'interpolation empruntée aux géologues** à la recherche du pétrole est très prometteuse.

Un problème qui attendait depuis longtemps sa solution a enfin pu être attaqué grâce à l'introduction quasi générale de micro-ordinateurs comme outil de calcul: c'est celui de la détermination de **l'influence de l'horizon sur le rayonnement**.

Rappelons à ce sujet que le problème central de la météorologie solaire appliquée, à savoir le calcul du rayonnement reçu dans un **plan d'orientation quelconque** à partir du rayonnement horizontal mesuré a été résolu de façon quasi universelle.

Si la précieuse collaboration de l'ISM à ces travaux est essentielle, on peut regretter que l'accès aux données météorologiques reste limité à un cercle d'utilisateurs trop restreint.

### **Les composants**

Les paramètres descriptifs de la plupart des capteurs à couverture vitrée sont aujourd'hui bien connus. Ceux des **capteurs non couverts** restaient à préciser. Bien que de construction bien plus simple et relativement largement utilisés, notamment pour le chauffage des piscines, leur comportement thermique dépend plus du vent, de l'humidité et de la température que de l'ensoleillement. Ce projet est aussi un bon exemple de la **collaboration internationale**, la méthode d'analyse utilisée ayant été développée à l'Université de Munich. Celle-ci paraît applicable, mais le projet souffre d'un certain retard dû à la réorganisation du PSI et à un changement de personnel.

Un rôle central est destiné au **Laboratoire d'essai de composants solaires** établi à l'ETS de Rapperswil, qui prend la relève des installations abandonnées par le PSI. Sa tâche est centrée sur tous les aspects longue durée. Malgré sa courte existence, les travaux issus de ce laboratoire connaissent déjà un écho international très favorable, notamment dans le domaine délicat des **traitements de surface** (réflectivité, absorption, etc.). L'avance de la mise en place des nouveaux stands d'essais à l'air libre est conforme aux plans.

### **Les applications**

Les meilleurs composants ne font pas forcément une bonne installation solaire. Il faut aussi que leur intégration, tant technologique que conceptuelle, soit optimale. L'inconnue est alors plutôt **profil de la consommation** qui impose son rythme à tout l'ensemble. Des essais "dans le terrain" à l'échelle 1:1 sont alors déterminants. **Ils exigent du temps, au moins une année, et doivent être répétés.**

Dans ce contexte, il faut citer le projet **"injection directe"** qui fait suite au projet "Dübendorf", qui a permis de mettre en évidence le comportement global de diverses conceptions de gestion de la chaleur dans des conditions d'exploitations similaires. Dans ce nouveau projet, 3 configurations différentes sont installées dans 3 maisons familiales identiques par ailleurs. La campagne de mesure 88/89 a débuté.

Similairement, le nouveau projet **SOLARIN 2** s'inscrit dans la suite logique des installations SOLARCAD et SOLARIN 1, **typiquement industrielles et fonctionnant au moyen de capteurs évacués**, la surface de captage étant de plusieurs centaines de mètres carrés. Leur intégration dans le bâtiment industriel et le dimensionnement de composants secondaires tels que la tuyauterie, peuvent alors devenir **déterminants tant pour les performances que les coûts**. Le gros-oeuvre est en place et la pose de l'installation est prévue pour le printemps 1989.

Le projet de longue haleine **SPEOS**, stockage saisonnier dans la nappe phréatique, est à son 7ème cycle. Ce projet original, voire unique, offre un champ d'investigation très large: outre les aspects thermiques et hydrologiques, **l'impact sur l'environnement** (chimie des eaux, microbiologie, etc.) en est un volet important. De nombreux problèmes d'exploitation doivent être résolus au coup par coup. Néanmoins, les parties essentielles, soit le puits et les 2 niveaux de drains ont fonctionné sans trop de difficultés et le stockage dans la nappe inférieure donne de meilleurs résultats.

Une autre forme de stockage saisonnier est **le stock en terre au moyen de tubes verticaux**. L'installation de chauffage du **Centre Industriel et Artisanal Marcinhès** est un bel exemple d'application de ces nouvelles technologies énergétiques tendant à minimiser la consommation d'énergie en utilisant au maximum les énergies renouvelables (1'000 m<sup>2</sup> de capteurs, 20'000 m<sup>3</sup> stockage souterrain, solaire passif, pompe à chaleur). Une étude énergétique détaillée est en cours. Elle se basera sur une campagne de mesure sur plus d'une année.

Dans le domaine de la **production d'électricité héliothermique**, les résultats obtenus dans le cadre de l'Agence Internationale de l'Énergie sur une installation de 500 kW à Almeria (Espagne) permettent d'entrevoir un projet plus ambitieux, d'une puissance de 30 MW (PHOEBUS). Un groupement important de l'industrie suisse des machines étudie actuellement son lieu d'implantation et les conditions de financement de l'élaboration du projet.

Le soutien financier de l'Office fédéral de l'énergie à ces recherches concerne, d'une part, **le développement de récepteurs performants** (aspects constructifs; couches sélectives) pour ce type d'installation et, d'autre part, l'étude de procédés de stockage court terme à **des niveaux de température de 500 à 800°C**.

## Logistique

Sous logistique sont groupés tous les travaux de nature plus théorique qui peuvent soit être issus d'expériences pratiques, soit les suivre, soit les initier, ou encore clore définitivement un sujet par un programme de calcul adéquat.

Un exemple typique est le projet dit "SOFAS" qui, dans son stade actuel, établit des méthodes de calcul d'abord par validation sur les résultats obtenus lors des campagnes de mesures des maisons de "Dübendorf" déjà mentionnées, puis par étude paramétrique sur le modèle ainsi calibré. L'essentiel du travail a été fait et les rapports finals sont disponibles dans leur forme préliminaire. Un des résultats intéressants de cette étude est le fait qu'il existe **une dimension d'installation économiquement optimale** pour ce type d'application.

La même base de données, la plus fructueuse actuellement dans ce domaine, sert à l'établissement d'une **"signature énergétique solaire"** (Kurzeittestmethode). Rappelons qu'il s'agit de déterminer les performances long terme d'une installation sur la base d'une courte période de mesures. Le modèle de simulation y nécessaire, qui complète aussi les autres modèles existants, est sur le point d'être achevé. La partie essentielle, soit la méthodologie de mesure in situ, reste cependant à faire.

Un autre projet de longue durée concernant les **centrales de chauffage avec stockage saisonnier** est en voie d'aboutissement. Il est le fruit de la collaboration internationale où les acquis d'un partenaire sont à la disposition de tous les autres. **Toutes les connaissances nécessaires à de telles installations sont à disposition**. Il est néanmoins à craindre que la concrétisation de projets pilotes comportant 50 logements et plus ne dépasse actuellement les possibilités de la Suisse. La politique d'encouragement exemplaire pratiquée en Suède mériterait d'être suivie.

La bibliothèque des produits logistiques disponibles actuellement sous forme de programmes de calcul pour micro-ordinateurs s'est complétée de plusieurs unités. Il s'agira de les ouvrir à un plus grand cercle d'utilisation.

### **3. Collaboration internationale**

Les avantages de la collaboration internationale sont reconnus, surtout dans le cas de projets lourds. Une participation réduite, dans l'espoir de recevoir beaucoup en contrepartie, est un leurre : toute la collaboration internationale en souffrirait.

A ce sujet, il est permis de dire que la Suisse se trouve dans le peloton de tête et que sa contribution est appréciée internationalement.

Par contre, il faut constater que la recherche privée dans le domaine du solaire actif est peu active.

### **4. Transfert des connaissances**

Outre les canaux de communication classiques tels que séminaires ou publications, il faut signaler la mise en place du réseau d'information ENET par l'intermédiaire du VIDEOTEXT.

Il reste néanmoins à intensifier l'effort de dissémination des acquis de la recherche à l'attention des praticiens. Le nouveau programme d'impulsion concernant les énergies renouvelables présentera des conditions idéales à cet effet.