Villa chaufée à l'énergie solaire, Payerne

Autor(en): **Besté, Georges / Mermier, Pierre**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **105 (1979)**

Heft 16

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-73849

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Villa chauffée à l'énergie solaire, Payerne

par Georges Besté, Payerne, et Pierre Mermier, Curtilles/Lucens

La prise de conscience de plus en plus répandue du fait que l'avenir de l'humanité repose pour une large part sur des ressources limitées en carburant fossile a conduit à un développement rapide de la recherche énergétique dans les laboratoires et centres de recherche du monde entier.

Fiche technique
- étude projet : 1975
- mise en service : octobre 1976
- altitude : 499 m
- durée insolation : 1800 h/an
- nombre degré-jour : 2800
- cube SIA : 1034 m³
- volume chauffé : 613 m³
- coefficient *K* moyen de l'enveloppe chauffée : 0,39 W/m²/*K*
- surface collecteurs : 20 m² (4 × 5)
- inclinaison des collecteurs : 43°
- vitrage : deux verres à vitre 4 mm épaisseur
- absorbeur en cuivre non sélectif
- châssis en aluminium
- stockage : chauffage : 500 l
  sanitaire : 300 l
  masse de la chape : 14 m³
- puissance thermique nécessaire totale : *Q* h 5 Kw
- température intérieure diurne : +20°C
- température intérieure nocturne : +18°C
- système de chauffage : central par sol, basse température
- sources énergie complémentaire : mazout, bois

Introduction

L'héliotechnique est devenue un sujet presque banal... alors qu'elle n'était encore considérée que comme une technique « possible », l'utilisation de l'énergie solaire est aujourd'hui très largement tenue pour un « substitut réaliste » et même *indispensable*. Les aspects technico-économiques de l'utilisation de l'énergie solaire sont encore mal perçus par le grand public. Un autre fait se dégage également de la lecture de la presse spécialisée : l'énergie solaire est, de plus en plus, clairement considérée comme un marché dont l'expansion et la rentabilité sont assurées. La technique solaire n'est plus un luxe, mais un moyen naturel nous permettant de nous approvisionner en énergie, pour chauffer nos habitations et nous fournir l'eau chaude dont on ne saurait se passer.

Le projet décrit ci-dessous est basé sur les éléments suivants :
- Confort intérieur.
- Fonctionnement de l'installation techniquement simple et économiquement acceptable.
- Plus grande indépendance énergétique.

Le bâtiment est implanté avec un pan de toit sud-ouest, azimut 219°, sur lequel se trouvent les collecteurs qui permettent de capter un ensoleillement optimum en deuxième moitié de la journée, échappant ainsi à certaines brumes matinales fréquentes dans la région. Il va sans dire que la construction respecte la base d'une architecture solaire, soit :
- Garage au nord.
- Locaux secondaires au nord-est.
- Locaux jour/nuit au sud-est, sud-ouest.
- Fenêtres de dimensions restreintes au nord-est, nord-ouest.
- Fenêtres normales au sud-est et sud-ouest.
- Double mur :
  brique terre cuite 10 cm extérieure, isolation laine de verre 80 mm, brique terre cuite 12 cm intérieure.
- Vitrage verre isolant.
- Joint dans battues-fenêtres.
- Isolation laine de verre 100 mm sur dalle sur étage.

Description de l'installation

20 m² de capteurs type Schärer adaptés spécialement pour l'intégration ont été placés sur le toit selon un angle de 43° et récupèrent ainsi le rayonnement solaire. La partie transparente se compose de deux verres posés sur des profils avec fermetures garantissant une étanchéité parfaite.

L'élément capteur proprement dit est formé de feuilles longitudinales en cuivre et alvéolées permettant le passage des tubes en cuivre. Une peinture noir-mat, non sélective, est appliquée sur l'ensemble des feuilles de cuivre.

L'isolation sous les capteurs est assurée par de la laine de verre avec barrière-vapeur alu et plaques GA.

Les rayons solaires traversent les deux verres à vitre et se transforment en infrarouges qui sont en quelque sorte emprisonnés. Le cuivre, excellent conducteur thermique, transmet alors sa chaleur au fluide caloporteur (eau + antigel) qui circule dans les tubes.

La chaleur est ensuite transmise au boiler d'accumulation placé au sous-sol par des conduites en fer noir, isolées.

La circulation se fait par une pompe placée sur la tuyauterie de retour aux capteurs.

La sécurité est assurée par un vase pneumatique sous pression avec manomètre de contrôle et soupape de sécurité.

L'installation est divisée en quatre aspects partiels d'exploitation (fig. 1) :
1. Charge du boiler d'accumulation.
2. Décharge du boiler d'accumulation.
3. Décharge du boiler d'accumulation en liaison avec le chauffage à mazout.
4. Eau chaude sanitaire.

1. *Charge du boiler d'accumulation*

Une sonde de température est disposée aussi bien dans les capteurs que dans le boiler d'accumulation. Elles consistent en une résistance électrique, dont la valeur se modifie avec la température. Le régulateur électronique R1 compare ces deux valeurs l'une à l'autre. Dès que la sonde des capteurs mesure une tempé-

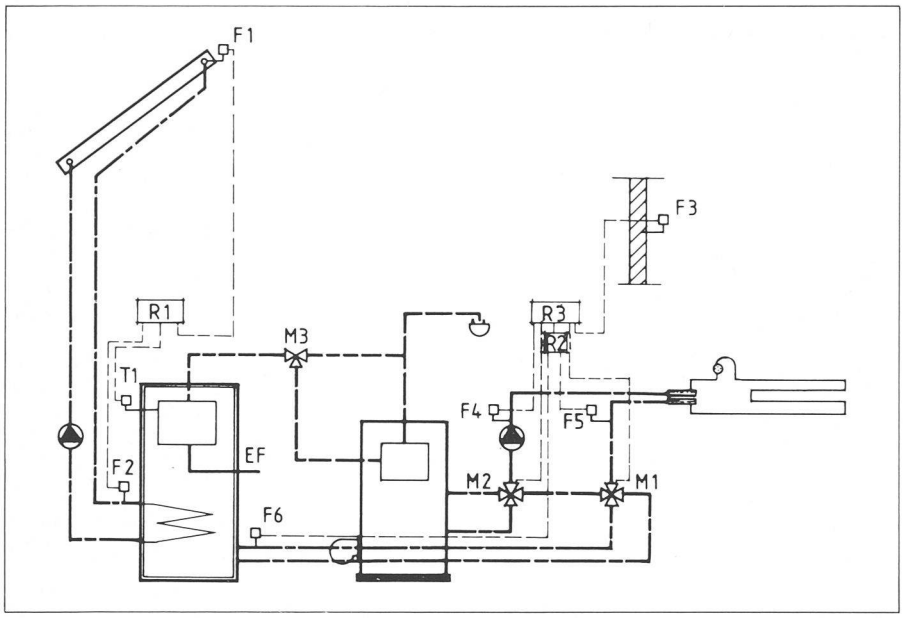

Fig. 1. — Schéma de principe.

rature plus élevée que celle du boiler d'accumulation, une tension parvient à la pompe, via un contact de commande et la pompe refoule l'eau chaude dans le boiler d'accumulation.

2. *Décharge du boiler d'accumulation*

La décharge du boiler d'accumulation est commandée par le régulateur R3. Une sonde de température contre le mur extérieur de la maison communique la température extérieure au régulateur R3. Celui-ci décide alors de la température que doit avoir l'eau parvenant dans le chauffage par sol. Dès que la sonde dans la conduite de départ indique une différence par rapport à la valeur exigée, le régulateur dirige la tension vers le moteur de la vanne mélange M1. Celle-ci se déplace proportionnellement à la différence de température. Si la sonde F4 exige plus de chaleur, la vanne s'ouvre, c'est-à-dire que davantage d'eau bouillante est extraite du boiler d'accumula-

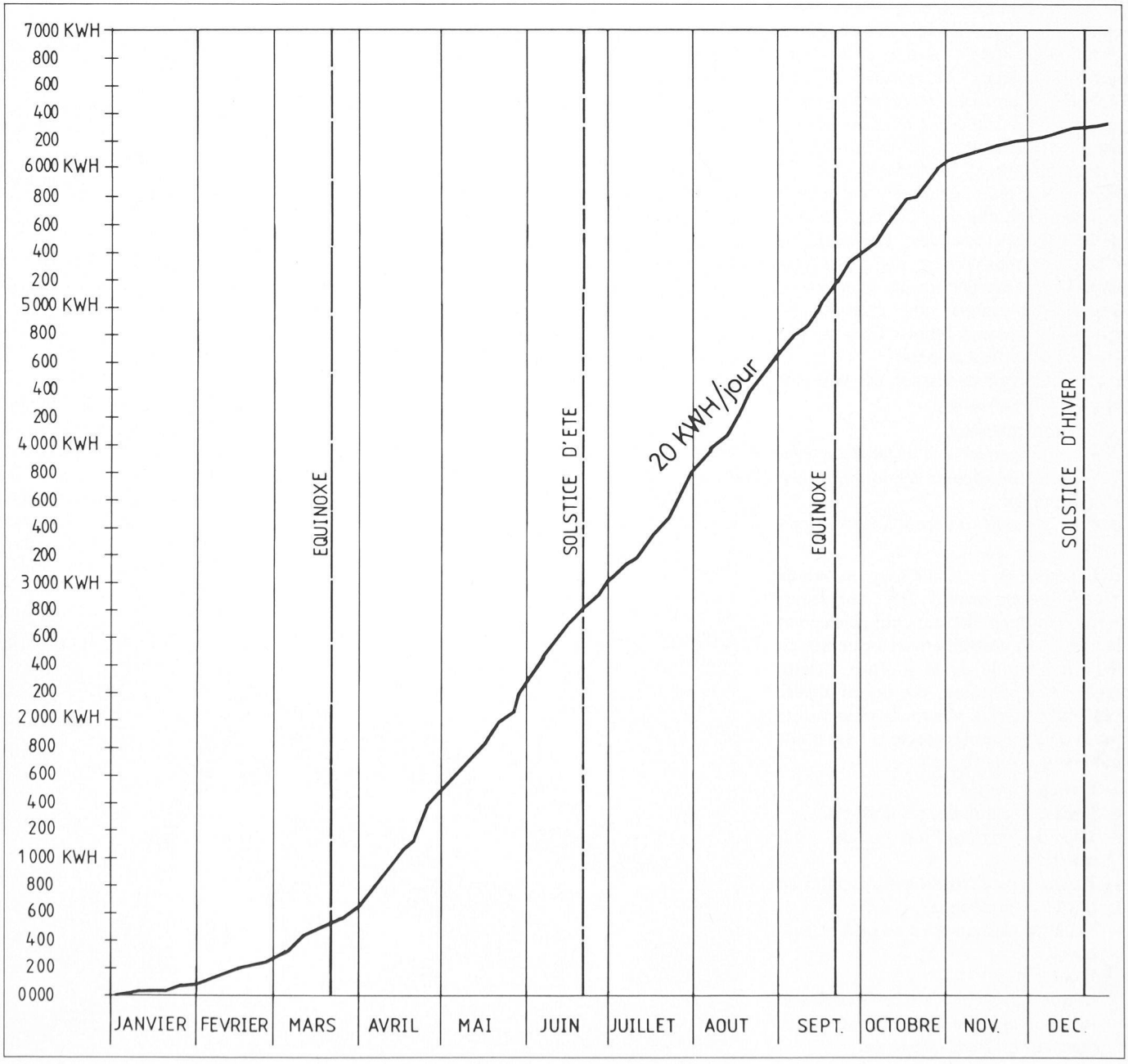

Fig. 2. — Energie solaire reçue.

tion, de sorte que la température augmente. Lorsque la vanne est complètement fermée, l'eau coule de nouveau directement dans la conduite de départ. La quantité d'eau extraite du boiler d'accumulation est donc nulle.

3. *Décharge du boiler d'accumulation en liaison avec le chauffage à mazout*

Comme l'énergie solaire n'est malheureusement pas disponible en tout temps, l'alimentation doit pouvoir se faire également par une autre source d'énergie. Lorsque la vanne M1 est entièrement ouverte, mais que la sonde F4 exige encore de la chaleur, cela signifie que la température du boiler d'accumulation est trop basse, pour pouvoir céder suffisamment de chaleur. Dès que la vanne M1 est ouverte, les ordres du régulateur R3 sont transmis, via des inverseurs auxiliaires du moteur M1, à la vanne M2. De la sorte, la température de départ de la vanne M2 est donc réglée. Quand celle-ci s'ouvre, de l'eau bouillante sort de la chaudière de chauffage et parvient au départ du chauffage par sol. Nous avons donc ici un couplage en série de deux vannes. Ce couplage est commandé de telle sorte que M1 ouvre toujours en premier et que c'est seulement lorsque celui-ci est entièrement ouvert que M2 peut également ouvrir. M2 ferme en premier et ce n'est que lorsqu'il est complètement fermé que M1 peut également fermer. Ceci a pour conséquence une utilisation optimale du contenu du boiler d'accumulation.

Le point de référence proprement dit, déterminant si l'on peut chauffer avec l'énergie solaire (contenu du boiler d'accumulation), est fonction de la température du retour du sol.

Une commande différentielle R2 actionne un certain nombre de relais, qui ferment la vanne M1 et relient directement la vanne M2 au régulateur R3. Dès que la température du boiler d'accumulation est de nouveau supérieure à celle du retour, M1 s'ouvre complètement. De cette façon, le retour dans le boiler d'accumulation est surélevé, la température de départ augmente et le régulateur R3 commence à fermer M2. Les deux vannes sont de nouveau couplées en série.

4. *Eau chaude sanitaire*

En été, alors qu'aucune énergie n'est nécessaire pour le chauffage, un thermostat dans le chauffe-eau du boiler d'accumulation empêche que la température ne s'élève trop, en ce sens que la commande différentielle R1 est arrêtée et que la pompe ne peut plus être enclenchée. En été, la vanne d'aiguillage M3 est déplacée manuellement. L'eau chaude sanitaire ne coule plus à travers le chauffe-eau dans la chaudière de chauffage, mais directement du boiler d'accumulation aux prises d'eau.

Généralités :

Pour cette installation, les problèmes de réglage ont été pris en considération déjà au début de la phase de planification et ont fortement marqué le côté hydraulique. Pour chaque installation de très nombreuses solutions sont possibles. Le problème consiste à concevoir, à partir de ces multiples possibilités, une installation optimale, aussi bien sur le plan fonctionnel que financier. Dans cette installation, les régulateurs peuvent assumer plusieurs fonctions :

— Le régulateur R3 commande la décharge du boiler d'accumulation, de même que la décharge de la chaudière de chauffage.

— La vanne mélange M1 règle, d'une part, la température de départ. D'autre part, elle est employée comme vanne de dérivation, quand on ne peut plus chauffer avec l'énergie solaire.

Frais d'exploitation annuels

Une habitation basée sur l'énergie solaire, avec appoints, est actuellement une solution rentable — même pour les conditions de climat du Plateau suisse.

Estimation globale pour une consommation annuelle (tout mazout) :

3360 kg à Fr. 70.—/100 kg =	Fr. 2352.—
Consommation mesurée de mazout avec le fonctionnement de l'installation solaire 1610 kg à Fr. 70.—/100 kg =	Fr. 1127.—
Economie sur le combustible correspondant à environ 50 %	Fr. 1225.—

Le coût de l'installation étant de Fr. 16 000.— (sans déductions sur tuiles, boiler, citerne, aménagements sous-sol), et pour un prix de mazout variant entre Fr. 60.— et Fr. 70.—/100 kg l'économie de combustible liquide correspond à un intérêt annuel de 7-8 % du capital investi.

Expériences

— Sur une année, les collecteurs solaires plans ont fonctionné pendant 330 jours, dont 175 jours diurnes sans interruption.

— Sur cinq jours consécutifs l'influence du temps est pratiquement nul.

— Le stockage permet une autonomie de deux jours par mauvais temps.

Adresse des auteurs :
Georges Besté, architecte
1530 Payerne
Pierre Mermier, ingénieur-conseil
1522 Curtilles/Lucens

Maison solaire passive

Habitation et exploitation agricole, Begnins (Vaud)

par Flore Stuby, Begnins

1. Généralités

Cette maison a été conçue pour être utilisée comme habitation dans sa partie supérieure, sous le toit, et comme local de travail dans le cadre d'une exploitation agricole (cultures fruitières) dans sa partie inférieure.

Le volume habitable a été largement dimensionné (volume chauffé 742,5 m^3), les locaux agricoles comprenant le garage, l'atelier et une cave fraîche, ne sont pas chauffés (637,5 m^3 — température minimale enregistrée dans l'atelier +8° avec une température extérieure de −10° ; la cave varie entre +9° et +14° entre l'hiver et l'été ; le garage n'est jamais descendu en dessous de +5°).

1. L'idée d'utiliser l'*énergie solaire passive* pour servir d'apport principal aux besoins calorifiques est née des constatations suivantes :

— mode de vie des futurs habitants ;

— besoin de réduire la pollution atmosphérique ;

— coût de plus en plus élevé des énergies traditionnelles et impossibilité de prévoir dans l'avenir l'évolution de ce coût ;

— coût élevé d'une installation solaire active dans les conditions actuelles du marché ;

— ensoleillement moyen acceptable de 1960 h/an ;

— les périodes les plus froides (vents N et NE) correspondent à un ensoleillement relativement élevé (les brouillards qui stagnent en plaine se dissipent dans 50 % des cas vers 10-11 h.), alors que les périodes pluvieuses correspondent à un radoucissement de la température ;

— dans le site aucun obstacle naturel ou artificiel vers le sud.