

**Zeitschrift:** Habitation : revue trimestrielle de la section romande de l'Association Suisse pour l'Habitat

**Herausgeber:** Société de communication de l'habitat social

**Band:** 52 (1979)

**Heft:** 7-8

**Artikel:** Architecture et économies d'énergie

**Autor:** Garnier, Alain

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-128199>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

extérieurs. Il est usuel d'estimer des consommations en tenant compte des degrés-jours (rappelons qu'il s'agit de la somme journalière des différences entre les températures extérieures et la température intérieure).

Dans certains cas ce calcul est trop défavorable et l'on consomme moins que ce que le calcul donne. D'où vient cette différence? Il s'agit des apports extérieurs du rayonnement solaire sur les murs et les fenêtres, en combinaison avec le stockage réalisé grâce à l'inertie thermique.

— Toute estimation du résultat d'une mesure d'isolation thermique doit tenir compte des «effets secondaires». Prenons par exemple une dalle sur cave légèrement ventilée; les déperditions entretiennent dans ce sous-sol une certaine température.

On peut imaginer qu'une isolation plus poussée réduira les apports, ce qui fait que la température sera plus basse. Le résultat n'est donc pas celui que l'on attend.

Il ne s'agit pas de se décourager et de ne rien faire, mais bien d'examiner toutes les faces du problème avant d'agir. Quels sont les moyens d'investigation dont on dispose?

Il faut commencer par bien examiner l'immeuble et écouter les locataires. Une enquête est souvent le meilleur moyen de connaître l'avis de tout le monde.

On a aussi beaucoup parlé de thermographie. Ce système permet effectivement de «voir» les pertes thermiques. L'interprétation des clichés est cependant difficile.

Il est pourtant assez spectaculaire de lire sur une façade l'emplacement des radiateurs, de savoir ceux qui sont fermés et même de découvrir la forme d'un meuble placé contre un mur.

Un aspect souvent négligé est celui de la perméabilité à l'air. Dans bien des cas — c'est là l'aspect principal qui ressort des expertises — il est relativement facile d'améliorer l'étanchéité à l'air des ouvrants.

Il faut cependant, là aussi, faire attention à ne pas trop étancher, car un certain renouvellement d'air est nécessaire.

On peut résumer comme suit les différents risques liés aux isolations thermiques:

- condensation, avec les isolations intérieures;
- fissuration des éléments porteurs par manque de protection;
- surchauffe des locaux en été;
- diminution des apports gratuits (besoin de chauffage estival);
- risque d'incendies, avec des matériaux non appropriés mais bon marché.

Il existe un certain nombre de moyens simples, qui ne sont pas appliqués par manque d'information du public. Par exemple de fermer les stores, ou volets de nuit, et de tirer les rideaux. En hiver d'utiliser un store intérieur pour se protéger contre le soleil en créant un

effet de serre à l'intérieur de la pièce. Un des moyens de parvenir à économiser l'énergie est sans doute la formation des responsables et l'on peut penser qu'il conviendrait d'en désigner un par immeuble.

Il existe, bien sûr, encore beaucoup

d'autres moyens d'économiser l'énergie, par exemple le comptage individuel et la récupération de chaleur sur l'air extrait.

C'est par une bonne information et un travail de tous les jours que nous arriverons à un résultat sensible.

## Architecture et économies d'énergie

Exposé de **M. Alain Garnier**, architecte EPF/SIA/IREC/EPFL.

### 1. Introduction

Plus du tiers de l'énergie primaire consommée en Suisse est destinée au chauffage des locaux et à la production d'eau chaude sanitaire. De ce chiffre, deux tiers à peu près concernent le logement. L'industrie et les services y participent chacun pour un sixième. On comprend, dès lors, l'importance que représente le secteur du logement dans

le domaine de la consommation d'énergie en Suisse, surtout si l'on considère que 80% de ces 2 millions de logements sont chauffés au mazout. La crise du pétrole et les risques réels d'augmentation des coûts du mazout (voir fin février 1979) ont réveillé dans divers milieux une véritable «conscience énergétique». Rappelons pour mémoire que la part du pétrole dans la consommation suisse (en terme d'énergie primaire) a presque triplé entre 1950 et 1975.

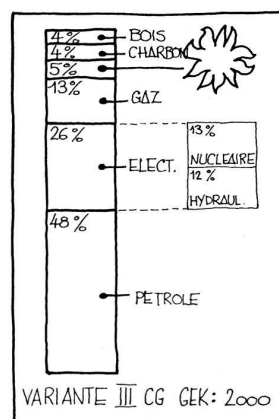
Nombre de logements en 1970	Bois/charbon	Mazout	Gaz	Electricité	Total
par poêle	285 455	236 385	8 846	8 189	538 875
par étage	27 935	24 132	2 650	1 038	55 755
par immeuble	92 829	1 181 994	6 761	4 318	1 285 902
à distance	1 842	163 583	1 395	1 722	168 542
Total absolu	408 061	1 606 094	19 652	15 267	2 049 074
Total %	19%	79%	1%	1%	100%
Evaluation 1975	9%	85%	3%	2%	dist. / autres 1%
Estimation 1985	6%	73%	10%	7%	4%
GEK III cG 2000	6%	32%	19%	11%	31%

### Répartition des systèmes de chauffage en Suisse

Sources: Recensement fédéral des logements 1970.  
Rapport résumé GEK, p. 36, 1979.

La situation politique internationale, le coût de l'énergie, le gaspillage des énergies non renouvelables sont à l'origine de nombreuses prises de position politiques dont les dénominateurs communs sont l'économie de la consommation et la diversification des sources d'énergie primaires. Dans cette perspective, le logement a un rôle important à jouer, tant du point de vue de l'amélioration des qualités d'isolation que de l'utilisation des sources d'énergies renouvelables (dites «énergies nouvelles») telles que la géothermie, l'énergie éolienne, le biogaz et... l'énergie solaire. Si l'on en croit la GEK (Commission fédérale de l'énergie, rapport résumé p. 33), «l'énergie solaire est la plus prometteuse des énergies nouvelles»... c'est donc principalement de l'énergie solaire appliquée au logement que nous parlerons ci-après. Cette même GEK prévoit, dans son scénario préférentiel, que les énergies nouvelles entreront pour 5% dans la consommation énergétique de l'an 2000. Bien des milieux scientifiques et politiques estiment toutefois ce chiffre trop modeste et fondent des espoirs plus grands sur le développement de cette nouvelle forme d'énergie.

En ce qui concerne la part du chauffage dans le budget familial, on peut estimer celle-ci à 3-6% du loyer, pour ce qui est de la consommation de combustible. Ce chiffre varie, bien entendu, avec le niveau du loyer, avec la qualité de l'isolation thermique du logement et avec le



mode de vie de l'utilisateur. Rappelons, à ce sujet, qu'approximativement 15% de la consommation d'énergie domestique sont dévolus à la production d'eau chaude sanitaire. Les charges de chauff-

fage reportées directement ou indirectement sur le locataire représentent donc une part non négligeable du budget familial.

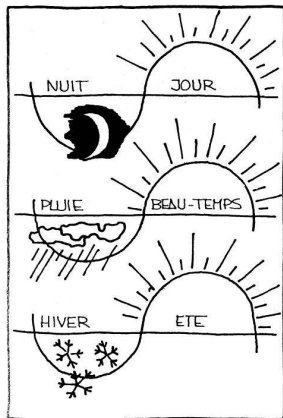
## 2. Les principes de base

L'énergie solaire a de tout temps été utilisée par l'homme. L'architecture vernaculaire nous montre de nombreux exemples d'adaptation aux conditions climatiques locales en général et à l'énergie solaire en particulier. Avec l'ère industrielle, cette utilisation du soleil a d'abord été oubliée, puis on l'a utilisée d'une manière très sophistiquée: les piles photovoltaïques, les pompes à chaleur, les fours solaires, les centrales solaires, sont autant de systèmes permettant une transformation directe de l'énergie solaire en une forme d'énergie appropriée à des besoins spécifiques.

Pour le chauffage des logements se pose le problème du coût de l'installation solaire qui doit être en relation avec la qualité (niveau de température) et la quantité d'énergie nécessaire. C'est ainsi que pour aborder le problème de l'architecture solaire, il faut en fixer l'objectif qui est la minimalisation du chauffage d'appoint. Cet objectif peut être atteint par conjugaison de deux principes de base: isoler et capter. Ces deux principes doivent, bien entendu, tenir compte des conditions climatiques propres à la Suisse.

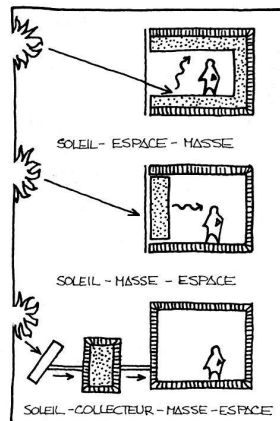
L'énergie solaire dispose d'un potentiel relativement élevé (1100 kWh/m<sup>2</sup> par an sur le Plateau suisse); elle est décentralisée, propice à l'environnement et inépuisable.

Ses aspects négatifs sont la densité de puissance relativement faible (0,13 kW/m<sup>2</sup> en Suisse, moyenne annuelle) nécessitant d'importantes surfaces de captage. Par ailleurs, les fortes fluctuations de l'offre, journalières et saisonnières, posent d'importants problèmes de stockage.

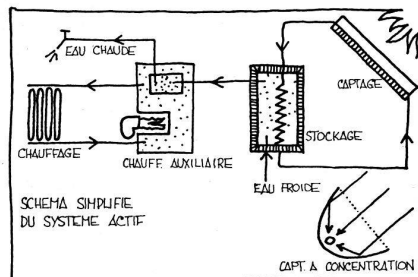


L'énergie solaire engendre deux problèmes technologiques: le captage et le stockage. C'est la conversion photothermique du rayonnement solaire qui est utilisée dans les systèmes solaires de préparation d'eau chaude domestique et de chauffage des locaux. Tout système solaire peut se décomposer en trois phases: capter, stocker et distri-

buer. La figure 4 ci-après indique les trois schémas applicables. Le premier (soleil-espace-masse) peut être classé comme système passif direct; le second (soleil-masse-espace) est un système passif différé et le troisième peut être considéré comme un système actif.



De fait, on considère que les systèmes solaires se classent en deux catégories: les systèmes actifs et les systèmes passifs. Dans un système actif, la circulation du fluide caloporteur (eau ou air) est assurée par une pompe. Le débit de ce fluide est généralement réglé par un système automatique. Les systèmes passifs se distinguent par la transmission de la chaleur captée qui se fait sans avoir recours à des pompes, donc à des énergies auxiliaires.



Parlons d'abord des systèmes actifs. Ceux-ci sont principalement destinés à la production d'eau chaude sanitaire et peuvent fournir en moyenne 50% des besoins annuels d'un ménage dans ce domaine. Les systèmes actifs sont les plus répandus actuellement. Par exemple, dans le canton de Vaud, 55 installations sur 56 sont de ce type. Parmi celles-ci, 43% sont destinées à la production d'eau chaude, 27% à l'eau chaude et au chauffage et 16% au chauffage des piscines.

Les capteurs, propres aux systèmes actifs, peuvent se classer en deux catégories: les capteurs plans et ceux à concentration. La grande majorité des installations appartiennent à la première catégorie.

Le capteur plan est constitué d'un châssis de tôle ou de plastique encadrant un absorbeur, une isolation thermique au verso et un double vitrage au recto. L'absorbeur est constitué d'une plaque noire dans laquelle sont incorporés de petits tuyaux contenant le fluide caloporteur. Ces capteurs plans sont fixes (ils ne suivent pas la course du soleil, contrairement aux capteurs à concentration) et sont orientés plein sud avec une inclinaison qui varie entre 30° et 60°, selon que l'on recherche l'énergie solaire estivale ou hivernale. Le double vitrage garantit l'effet de la serre (bien connu) et permet ainsi à l'absorbeur d'élever la température du fluide caloporteur de 50° à 80° selon les conditions.

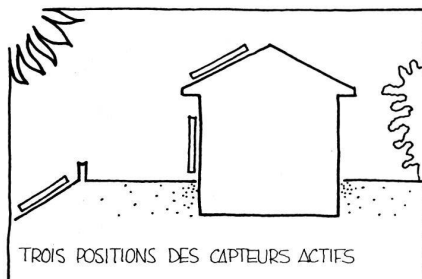
Cette production de chaleur intermittente doit être stockée pendant un ou deux jours. Ces stocks sont tout à fait similaires aux «boilers» électriques bien connus pour ce qui concerne les caloporteurs et liquides. Pour le caloporteur «air», le stockage est constitué d'un volume construit (p. ex. le vide sanitaire) rempli de grosses pierres que la circulation d'air, venant des capteurs, réchauffe et qui, lorsque le besoin s'en fait sentir, réchauffent à leur tour l'air de la maison.



Installation de capteurs à concentration à Grandvaux. Les 52 m<sup>2</sup> de capteurs orientables (est-ouest) sont inclinés à 41° et alimentent un stock de 15 000 l. (Photo: Kaladi.)

Toutefois, le système de stockage le plus répandu est le stockage liquide (eau). On compte dans ce cas un volume de stockage de 75 à 100 l. par mètre carré de capteur actif plan. Ce type d'installation permet une autonomie énergétique partielle de un à deux jours. Certaines tentatives ont été entreprises, notamment aux Etats-Unis, dans le domaine des stockages saisonniers (p. ex. dans une nappe phréatique ou dans des couches géologiques). Sous nos latitudes, seuls les stockages à court terme (1-2 jours) sont appliqués. La distribution de cette énergie à basse température peut se faire soit par radiateurs classiques ou par chauffage au sol. Il est également possible d'utiliser la principe de la pulsion d'air chaud. Pour évaluer la qualité des systèmes solaires, il convient de distinguer, d'une part, les rendements énergétiques et, d'autre part, les rendements économiques. Le rendement énergétique d'un capteur actif varie selon son type, selon le rayonnement solaire reçu, selon la température extérieure et la vitesse du vent, selon la température d'entrée du fluide caloporteur, etc. Si l'on considère des capteurs plans recevant un rayonnement solaire global de l'ordre de 800 kWh/m<sup>2</sup> d'avril à août et 300 kWh/m<sup>2</sup> de septembre à mars, soit 1100 kWh/m<sup>2</sup> par an (Plateau suisse) et ayant un rendement moyen de 45%, la surface nécessaire pour la préparation annuelle de l'eau chaude

est d'environ 2 m<sup>2</sup> par personne (1 m<sup>2</sup> en été et 4 m<sup>2</sup> en hiver). Si l'on désire avoir une réserve pour au moins deux jours, il faut doubler ces surfaces. Pour une villa dont la consommation pour le chauffage s'élève à 22 500 kWh de septembre à mars et 6000 kWh d'avril à août, soit une consommation annuelle de 28 500 kWh, il faut compter une surface de capteurs de 60 m<sup>2</sup> pour couvrir les 40% des besoins de chauffage en hiver. (Source: Polyrama 77.)



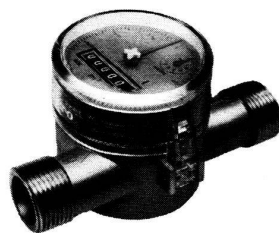
Selon la GEK (vol. 1, p. 262), «le rayonnement solaire élevé en été permet de satisfaire jusqu'à 80% des besoins en eau chaude d'un ménage, soit 40% environ en moyenne annuelle». La quantité et l'imprécision des paramètres entrant dans les calculs du rendement énergétique des systèmes solaires sont telles qu'il est difficile d'être très affirmatif dans ce domaine. Toutefois, on peut être certain que bien des pro-

grès technologiques sont prévisibles et que le «solaire» n'est pas au bout de ses possibilités.

L'étude des rendements énergétiques des systèmes passifs est encore aléatoire. On ne peut, par ailleurs, pas parler de «systèmes». Il s'agit d'un certain nombre de principes constructifs et architecturaux (dont nous parlerons plus loin) qui tendent à répondre à l'axiome «capter-conserver». Une maison solaire passive bien conçue permet toutefois d'espérer une économie d'énergie de l'ordre de 80%.

Les rendements économiques des systèmes solaires (principalement actifs) ont fait (et font encore) l'objet de vives controverses. La GEK calcule (rapport 1, p. 265) que compte tenu d'un prix du mazout de 35 fr. les 100 kg., d'une durée d'amortissement de vingt ans et d'un taux d'intérêt de 5%, la production d'eau chaude par l'énergie solaire, dans des bâtiments neufs et des constructions existantes, coûtera respectivement presque deux fois et plus de deux fois plus cher que par le mazout, si l'on prend comme base un rendement de chaudière de 30% en été.

D'autres études, par exemple celles de l'IREC (Institut de recherche sur l'environnement construit de l'EPFL), tendent à démontrer que le surcoût solaire est sensiblement surestimé par la GEK (voir BTSR N° 9, 1977). Il faut, en effet, dans ces calculs de rendement comparatifs, tenir compte non seulement du



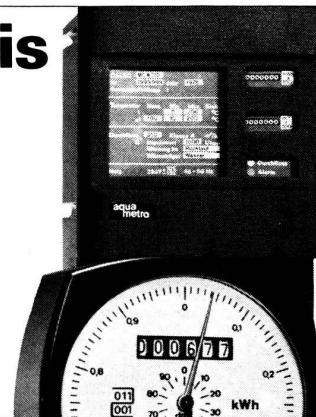
**aqua  
metro**

## Surveillez les frais de chauffage et d'eau chaude

L'installation de compteurs en donne la possibilité.

Les spécialistes d'Aquametro sont prêts à vous soumettre d'intéressantes propositions pour toute nouvelle construction.

**Aquametro AG, 4013 Bâle**  
Téléphone 061-43 67 67, Téléc 62843



**Lausanne**  
Av. Tissot 2  
Tél. (021) 23 32 95

## CHAUFFAGES TOUS SYSTÈMES



**BRAUCHLI SA**

### Plus de rejets de cuisine avec les hottes ANSOLUX



Livrables en saillie avec déflecteur frontal ou à fleur de surface. Sur désir, modèle de recyclage également (Ansolux type MF).

Largeurs: 55, 60, 80, 90 et 100 cm. Désfr. 330.-. Fabricants de cuisines, menuisiers, électriciens, spécialistes en aération et

**ANSON SA 8003 Zurich**  
Agartenstr. 56 01 35 95 12  
1003 Lausanne 021 22 92 88



### ANSOMATIC 110 UP-Z avec minuterie incorporée

110 m<sup>3</sup>/h 100 mm Ø 220 V 16 W. A fleur d'enduit. Aère parfaitement salles de bain et toilettes. Pour immeubles neufs et anciens.

fr. 139.- seulement. Entreprises spécialisées (aération, électricité) et

**ANSON SA 8003 Zurich**  
Agartenstr. 56 01 35 95 12  
1003 Lausanne 021 22 92 88

Mauvais air? Chaleur?



### Les appareils de climatisation RIELLO

entretiennent une agréable fraîcheur dans les magasins, restaurants, bureaux et ateliers. Régulation individuel. Montage rapide. Dès 1250 kcal/h 220 V 850 W fr. 1295.-. Entreprises spécialisées (aération, électricité) et

**ANSON SA 8003 Zurich**  
Agartenstr. 56 01 35 95 12  
1003 Lausanne 021 22 92 88



coût du combustible, mais encore des intérêts et des amortissements des installations respectives (à conditions égales) et des coûts annexes tels que, par exemple, les volumes construits (au prix du m<sup>3</sup> SIA) nécessaires pour recevoir les installations en question. De plus, une hausse du prix du pétrole provoquera un glissement du rapport des prix, rap-



Capteurs actifs plans (27 m<sup>2</sup>) intégrés sur la toiture d'une dépendance d'une villa à Belmont. (Photo: Antipas/Briner.)

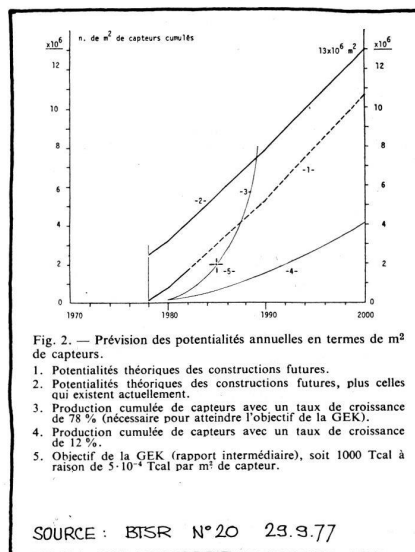
port qui, à moyen terme, sera certainement en faveur du solaire.

L'inventaire des installations solaires du canton de Vaud a permis de faire ressortir l'important écart du prix des installations solaires rapporté au mètre carré de capteur. Ce coût par mètre carré varie en effet de 600 fr. à plus de 2000 fr. Cette situation démontre que la formation des prix n'a pas encore trouvé une stabilité suffisante pour permettre de véritables calculs de rendement comparatifs.

Ces quelques considérations concernent principalement les systèmes actifs à durée de vie limitée (vingt à trente ans). Pour être complet, il convient de prendre également en considération les éléments passifs (verrière, serre, isolation, forme générale de la maison) dont la durée de vie est égale à celle de la maison. De plus, certains éléments passifs, tels que les serres, sont également des espaces utiles dont il convient de chiffrer l'apport en plus-value.

Les études prospectives qui ont été menées dans le domaine du chauffage so-

laire concernent là encore les systèmes actifs. Ces études cherchent à évaluer combien de mètres carrés de capteurs ou combien d'installations sont envisageables pour l'horizon 2000 en cumulant les possibilités offertes par les constructions existantes et celles qui d'ici à l'an 2000 seront réalisées selon les principes solaires. L'IREC conclut ainsi à un potentiel de 13 millions de mètres carrés de capteurs plans (voir BTSR N° 20, 1977). La GEK (rapport 1, p. 263) évalue le même potentiel à quelque 9,4 millions de mètres carrés représentant une production annuelle de 3700 Tcal (soit  $3,7 \cdot 10^{12}$  Kcal). Ce potentiel concerne environ 142000 installations actives et 75000 passives. Notons que l'on compte en 1979 environ 1000 installations actives en Suisse.



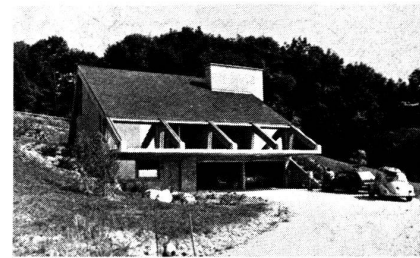
On ne saurait toutefois, à l'avenir, séparer, même statistiquement, les systèmes actifs des systèmes passifs. En effet, une maison solaire passive bien conçue intégrera toujours quelques mètres carrés de capteurs actifs nécessaires à la production d'eau chaude sanitaire. De plus, il convient de prendre encore en considération les possibilités solaires que représentent les autres secteurs que le logement; par exemple les services, les écoles, l'artisanat, etc.

### 3. L'architecture solaire n'est pas un système

Si l'on parle volontiers de «systèmes» solaires actifs, il n'en est pas de même pour le passif. La conception d'une maison solaire (... passive) procède en effet d'une démarche plus complexe: il s'agit de tirer parti au mieux du climat pour obtenir des conditions de confort intérieur agréables qui n'auront pas obligatoirement les mêmes caractéristiques que celles auxquelles nous avons été habitués. L'observation du comportement humain montre en effet que nous n'avons pas besoin de conditions climatiques constantes, mais de conditions adaptées à nos activités. Cette remarque est capitale, si l'on veut envisager la participation, sous une forme ou sous

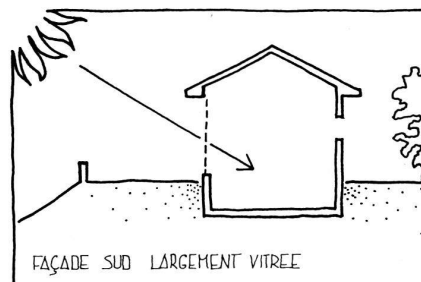
une autre, de l'usager à la gestion thermique de son logement.

La conception climatique de la maison solaire passive cherchera à intégrer un certain nombre de principes architectoniques. L'orientation du bâtiment est bien sûr le premier de ceux-ci. La grande façade, orientée plein sud, le faite du toit orienté est-ouest, sont les

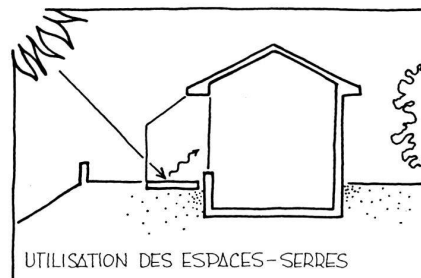


Maison solaire passive à Begnins. Les 30% d'économie d'énergie sont obtenus par la conception des ouvertures au sud, par la composition des matériaux, par l'isolation thermique et par le mode de vie des habitants. (Photo: Antipas/Briner.)

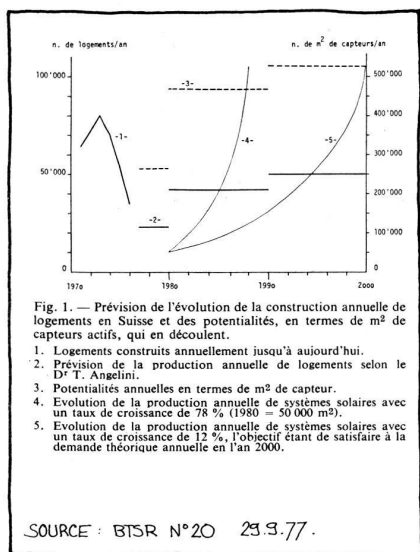
premières conditions à remplir pour protéger une maison solaire. La façade sud sera largement vitrée, les calculs ayant démontré qu'un double vitrage orienté au sud avait un bilan énergétique annuel positif, c'est-à-dire qu'il transmet plus de calories de l'extérieur à l'intérieur qu'il n'en perd en sens inverse. En corollaire, on réduira au maximum les ouvertures au nord, à l'est et à l'ouest.



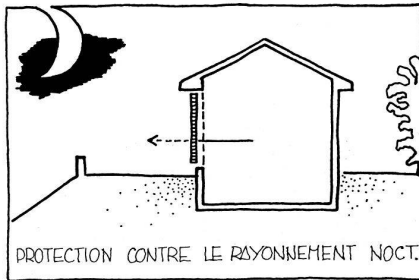
Une telle façade sud peut également recevoir une serre permettant, d'une part, d'augmenter la fonction de captage par temps ensoleillé et, d'autre part, de constituer un espace tampon limitant les déperditions thermiques par mauvais temps.



La baie vitrée orientée au sud ainsi que la serre ont, comme nous l'avons vu, un bilan annuel positif pour autant que l'on se protège des pertes par rayonnement



nocturne. Cette protection peut se faire avec des stores, des volets isolants ou un autre écran extérieur mobile.



### **La rénovation des immeubles de construction récente: une des clés des économies d'énergie**

Au cours des années de la grande croissance économique, la préoccupation de tous les responsables de la construction était la productivité du secteur du bâtiment. Dans les agglomérations, l'urgence de la demande de logements était telle que toute solution permettant d'accélérer la construction était bonne, même si cette accélération est allée à l'encontre du minimum de bon sens économique. Dans cette course à la vitesse, les préfabriques lourdes et légères étaient les concurrents les plus médaillés, le plus généralement reconnus. Cent ou deux cents «systèmes» étaient sur les rangs, pour répondre aux besoins exprimés par les maîtres d'ouvrage tant privés que publics.

Nous n'allons pas refaire le procès de la préfabrication, en grandes difficultés aujourd'hui, mais nous devons nous interroger sur les conséquences énergétiques de cette technologie. Il est évident que, dans les bâtiments de cette époque, le problème du climat intérieur était résolu par le chauffage central au mazout (tout en respectant les normes de performance en matière d'isolation thermique), mais non pas par les dispositions en ce qui concerne les matériaux et l'architecture des maisons et immeubles.

Il n'existait pas de normes à l'égard du volant thermique: suivant la technique choisie, on a obtenu de bons ou moins bons résultats au hasard des options prises. Les exceptions mises à part, pour la majorité des constructions des années 60, il n'existait pas de problème de confort thermique qui ne pût être résolu avec un peu plus de chauffage, voire, en ce qui concerne les immeubles de bureaux, avec de la climatisation. Il était impensable, en raison même de la rationalité des procédés mis en œuvre, de rechercher des solutions aptes à réduire le coût du chauffage et/ou de la climatisation en tirant profit des données climatiques du site.

L'énergie solaire captée (ainsi que l'énergie produite par un chauffage d'appoint traditionnel) doit être conservée par une isolation thermique suffisante. Cette isolation sera de préférence placée à l'extérieur, de manière que les murs permettent aux façades de participer à la masse thermique du bâtiment. Ce volant thermique, constitué par les murs massifs et les dalles en béton, servira de stockage passif restituant la nuit la chaleur accumulée durant la journée. Ce volant thermique est le garant d'une certaine stabilité du confort thermique intérieur.

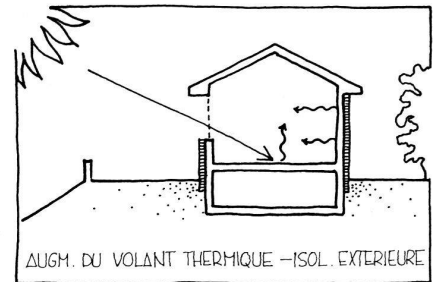
Les constructions de ces deux dernières décennies avaient encore un point faible devant lequel les constructeurs ont systématiquement fermé les yeux: la construction dite rationalisée n'aurait pas pu voir le jour sans les nombreux matériaux de remplissage, calfeutrage, etc. — c'est-à-dire les colles, mastics et mousses — pour la plupart des produits synthétiques et dont le processus de vieillissement était mal connu. L'application de ces matériaux permettait de compenser l'imprécision dimensionnelle obligatoire de ces éléments et, parfois même, leur incompatibilité.

La dégradation des matériaux synthétiques qui doivent assurer l'étanchéité des joints, et parfois l'isolation des murs, va poser des problèmes de chauffage sérieux, car la hausse des «charges» risque fort de peser de plus en plus lourdement dans les budgets familiaux. Alors, une bonne partie des bâtiments d'avant-guerre, construits avec des procédés classiques, peuvent apparaître mieux conçus du point de vue thermique que les bâtiments dits «modernes» des grands ensembles.

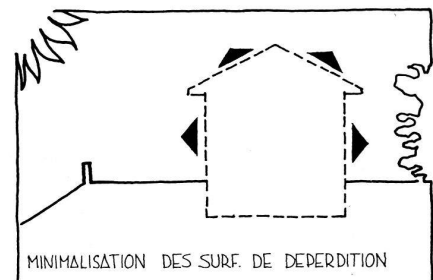
Nous avons maintenant, au moins théoriquement, des solutions techniques et économiques pour résoudre les problèmes thermiques des bâtiments à construire dans l'avenir, compte tenu tant des exigences à l'égard des températures inférieures nécessaires que des conditions climatiques extérieures. Mais, même si les principes énoncés étaient intégralement suivis, la construction neuve annuelle ne représente qu'environ 1% du stock immobilier. C'est dire que son impact sur la consommation d'énergie sera très faible.

On comprend, dès lors, l'importance des améliorations thermiques (actifs et passifs) à apporter lors des opérations de rénovation qui préoccupent actuellement tant de gérances et de propriétaires.

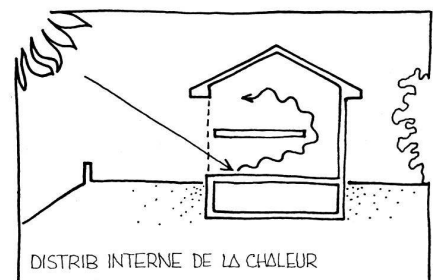
**Joseph Csillaghy,**  
professeur EPFL.



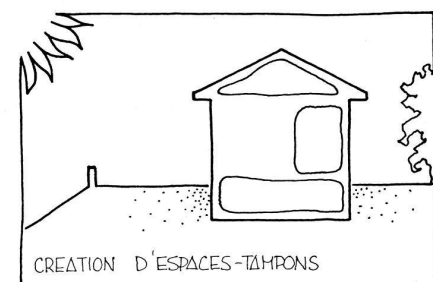
On prendra également garde à minimiser les surfaces de déperdition extérieure en choisissant des formes architecturales adéquates.



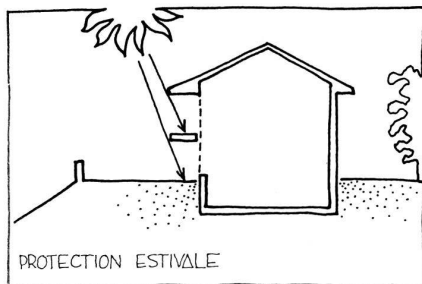
L'énergie solaire étant transmise à l'intérieur du bâtiment par la façade sud, il convient de prévoir une disposition des locaux permettant la circulation et le transport de cette énergie calorifique vers les espaces situés dans les parties nord de la maison.



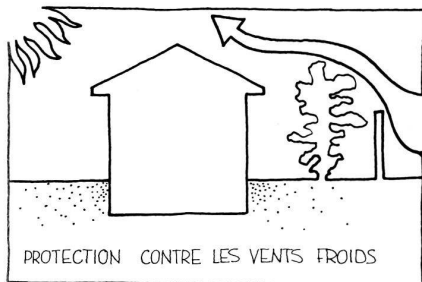
C'est pour cette même raison que l'on cherchera à disposer des espaces-tampons au nord (p. ex. garage, réduit, etc.) pour se couper des «murs froids» et sous la toiture pour se préserver de la surchauffe estivale. L'indispensable «sas d'entrée» entre dans cette catégorie d'espaces-tampons.



La surchauffe estivale menace, bien entendu, l'équilibre du confort thermique intérieur. Une disposition judicieuse d'éléments-écrans permet de protéger les baies vitrées des rayons verticaux du soleil. Certaines plantations végétales peuvent également remplir ce rôle.



Si l'on doit se protéger de la surchauffe estivale, on prendra également des mesures propres à diminuer l'influence des vents froids (bise) en disposant des écrans naturels ou artificiels ou encore en implantant la maison de manière à profiter des reliefs du terrain.



Une combinaison judicieuse de ces quelques principes, jointe à une maîtrise plus large de la conception architecturale, devrait permettre de jeter les bases d'une véritable architecture énergétiquement saine. Notons, en passant, que ce n'est pas le lieu, dans cet article, de présenter les nombreux modèles de calculs que l'on peut utiliser pour équilibrer les différents composants d'une maison solaire. Ceux-ci sont souvent très approximatifs et ne peuvent en aucun cas se substituer au bon sens nécessaire à l'application de cet aspect particulier de l'architecture.

#### 4. Un des obstacles à surmonter

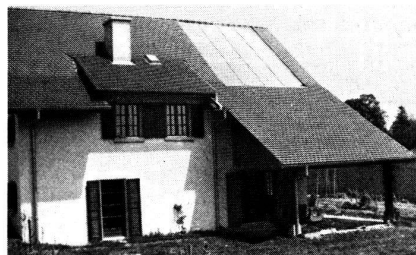
Les contraintes architecturales découlant des principes de captage solaire (actif et passif) sont, dans certains cas, en contradiction avec les exigences de la réglementation en vigueur en matière de construction. Bien des projets ont été repoussés par les pouvoirs publics, chargés de délivrer les autorisations de construire, sous prétexte d'incompatibilité réglementaire. Les dispositions réglementaires ainsi concernées touchent les domaines suivants:

- orientation générale de la maison,
- orientation du faite,
- pente et matériau de toiture,
- limitation des ouvertures sur la façade sud,
- obligation de percements minimums au nord, à l'est et à l'ouest,
- matériau de façade,
- interdiction de rapporter une serre en façade.

D'autres dispositions d'ordre urbanistique ou esthétique peuvent également décourager, voire empêcher, la réalisation de maisons solaires.

L'architecte ainsi confronté à l'incompatibilité réglementaire de son projet solaire peut réagir de deux manières: soit il utilise les moyens mis à disposition par la réglementation existante en adaptant son projet, soit il tente d'obtenir de la part de l'autorité une dérogation provisoire ou définitive (p. ex. art. 108 bis, RCAT vaudoise). Il peut également faire adopter un «plan de quartier», procédure qui définit un règlement particulier pour un périmètre donné (p. ex. art. 41 et suivants, LCAT vaudoise).

Les dérogations sont des procédés aléatoires et peu satisfaisants qui devront peu à peu être remplacés par une réglementation révisée, dans le but non seulement de permettre les économies d'énergie, mais encore d'encourager une architecture propre à réaliser celles-ci. Citons, dans ce cadre, le projet de loi vaudoise de février 1978 sur les mesures d'économie d'énergie qui prévoit que le «règlement cantonal fixe les règles applicables aux installations de capteurs solaires» (art. 63a de la LCAT). Une telle conception dynamique de la réglementation devra tenir compte de l'évolution de la technologie. En effet, une réglementation «solaire» trop précise élaborée sur la base de nos connaissances actuelles pourrait fort bien devenir un obstacle à la réalisation de la maison solaire de demain.



Cette villa de Payerne construite en 1976 a reçu en toiture 20 m<sup>2</sup> de capteurs plans. Le propriétaire estime que, avec la bonne isolation de sa maison et son système solaire, il économise 50% d'énergie. (Photo: Antipas/Briner.)

Signalons, pour terminer, les problèmes de procédure auxquels peut se heurter le développement d'une nouvelle technologie, voire d'une nouvelle architecture. C'est le cas de l'installation solaire de Grandvaux, où sa réalisation avait fait l'objet d'une autorisation de la Municipalité qui, n'estimant sans doute pas qu'il s'agissait d'une «surface construite»..., n'a pas jugé bon de procéder à une mise à l'enquête publique (procédure administrative, p. ex. art. 75 LCAT). Une fois l'installation solaire mise en place, un voisin s'avisa de l'éblouissement (?) provoqué par les capteurs (à concentration, placés dans le jardin) et déposa un recours qui fut admis. Un écran dut être construit pour cacher ces capteurs à la vue du voisin importuné.

Ces quelques «incidents» de parcours, propres à toute nouvelle technologie, ne doivent pas décourager les tentatives

menées dans le sens de l'architecture solaire.

#### 5. Conclusion

L'architecture solaire remplit une place de choix parmi l'arsenal des mesures propres à économiser l'énergie. C'est très modestement que les premières tentatives ont été faites dans ce sens et il reste beaucoup d'efforts à fournir encore. Il faut relever ici que la très grande majorité des installations réalisées l'ont été sur des villas d'un ou deux appartements. Cette situation est sans doute due au fait (normal) que les expériences technologiques se font d'abord à petite échelle avant de passer au stade de la généralisation. De plus, les modes de financement individualisés n'ont encore guère permis des réalisations d'envergure dans le domaine du logement.

A notre sens, les connaissances actuelles au niveau scientifique sont suffisantes pour justifier la réalisation de locaux solaires. Les coopératives, de par leur rôle social et leur image de marque, sont certainement destinées à faire office de pionniers dans ce domaine. Point n'est besoin, pour commencer, de réalisations pompeuses et sophistiquées. Un appoint solaire pour la production d'eau chaude sanitaire, une bonne isolation, des balcons vérandas, etc. sont autant d'opérations pilotes propres à faire progresser la cause de l'architecture solaire.

Ces tentatives sont à entreprendre tant sur les bâtiments existants (lors d'opérations de rénovation) que dans le cadre de la construction d'immeubles neufs. Mais dans ce domaine, il n'y a pas de recettes... seuls comptent l'expérience et le bon sens face au cas particulier que représentent chaque bâtiment et chaque projet.

#### Bibliographie:

- Antipas, M.; Brinner, P.: *Etude des Possibilités de l'Energie solaire dans le Canton de Vaud: rapport final* (Institut de recherche sur l'environnement construit, Lausanne, 1979) Multicopié, bibliographie.
- Association pour l'étude de l'énergie solaire de Vevey: *L'Architecture solaire* (Presses universitaires, Grenoble, 1978), 117 pages.
- Csillaghy, J.; Garnier, A.: *Energie solaire, quelle Priorité?* (BTSS 1977, N° 20).
- Faist, A.; Gay, J.-B.: *Héliotechnique: l'Energie solaire appliquée au Bâtiment* (1<sup>re</sup> partie). (Ecole polytechnique fédérale, Lausanne, 1976). Multicopié, bibliographie.
- Garnier, A.: *1 Maison solaire, 30 Solutions* (Ed. Georgi, 1813 Saint-Saphorin), 145 pages.
- GEK: *La Conception suisse de l'Energie*. Office central des Imprimés.
- Le Chapelier, P.: *Energie solaire et Habitat: Utilisation de l'Energie solaire* (L'Afranchi: Alternative et Technologie, N° 59, Paris, 1976), 3<sup>e</sup> édition, 122 pages.
- Marguerat, J.-P.; Boella A.: *Etude des Possibilités de l'Energie solaire dans le Canton du Tessin* (Irec/EPFL, 1979). Multicopié.
- Nicolas, F.; Traisnel, J.-P.; Vaye, M.: *La Face cachée du Soleil* (Alternative, Paris, 1978, coll. Energie solaire et Architecture), 73 pages, bibliographie.
- Vaillant, J.-R.: *Utilisations et Promesses de l'Energie solaire* (Eyrolles, Paris, 1976, coll. du BCEOM), 366 pages, bibliographie, index.