

# État de l'art du Chauffage Solaire Aérothermique

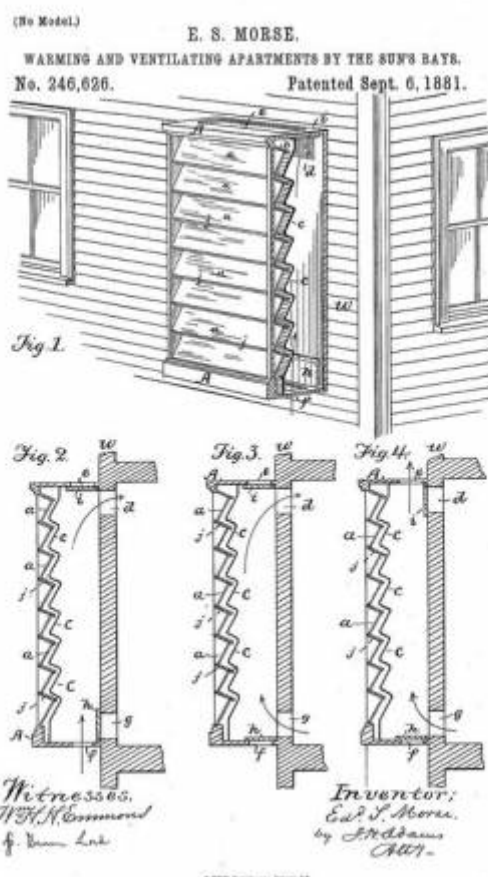
Il est ici présenté l'état de l'art du [Chauffage Solaire Aérothermique](#).

## 1881 - Origines

L'invention du chauffage solaire remonte à 1881 lorsque Edward. S. Morse a breveté le concept en proposant un dispositif similaire où l'une vitre permet de créer un effet de serre et d'accumuler la chaleur. Cette chaleur est ensuite transmise à de l'air en mouvement, prélevé dans la maison (ou à l'extérieur) et réinjecté dans la maison.

La figure ci-dessous présente le dispositif dans 3 configurations<sup>1)</sup> :

- A gauche : Air prélevé à l'extérieur et réinjecté dans l'habitat
- Au centre : Air prélevé et réinjecté dans l'habitat
- A droite : Mode ventilation, air prélevé dans l'habitat et expulsé à l'extérieur



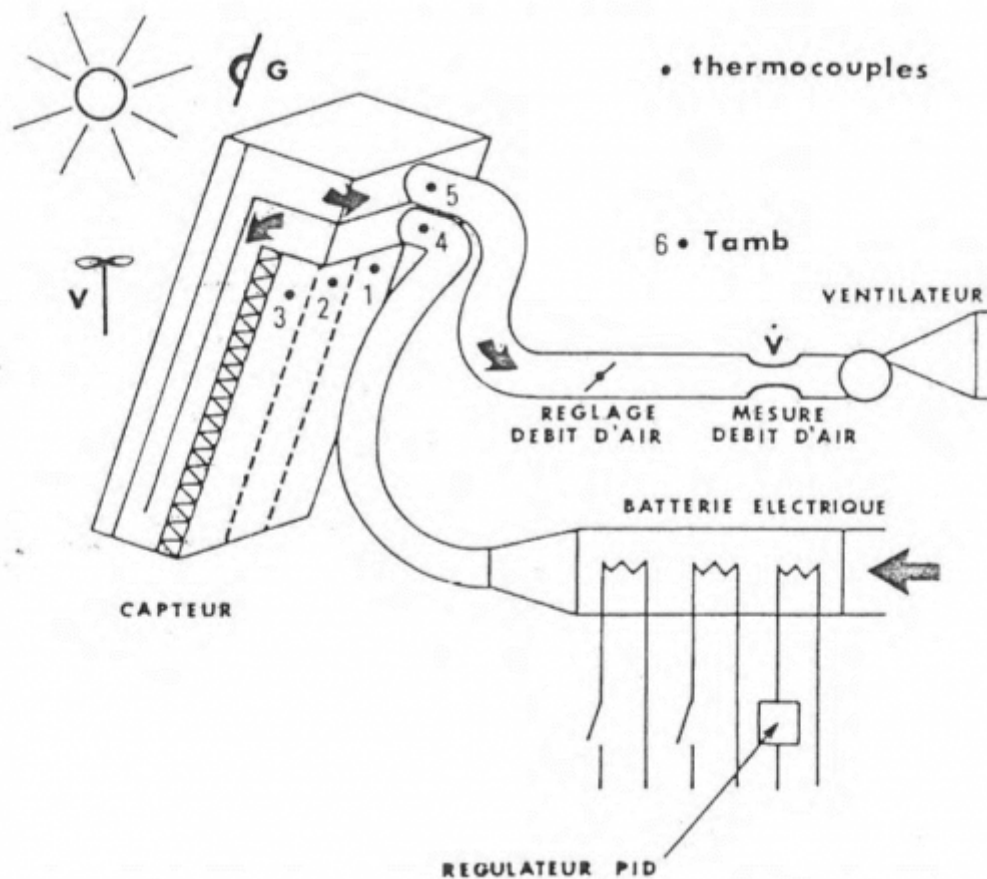
## 1979 - Jean-Luc Perrier

[Jean-Luc Perrier](#) est un professeur, inventeur et scientifique français qui travailla sur la voiture à l'hydrogène, les concentrateurs solaires et les chauffages solaire thermique. En 1979, il installe ces chauffages solaire sur sa maison de Villévêque (Maine-et-Loire) dont la photo ci-dessous est issue de son livre *Énergie solaire – État actuel des applications*. Malheureusement, il décède en 1981, à l'âge de 36 ans dans un accident de la route.



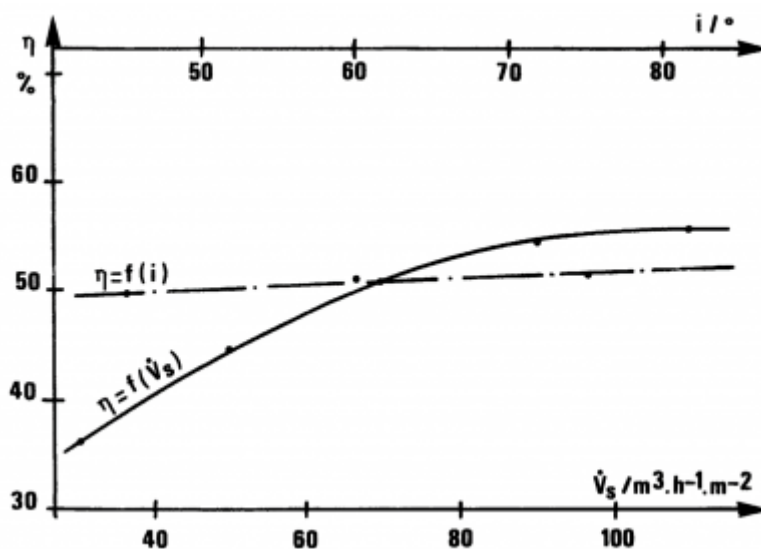
## 1985 - Travaux de l'INSA de Lyon

Thomas Letz et Monique Lallemand ont réalisé un article scientifique nommé [Étude théorique et expérimentale d'un capteur solaire plan à air en régime dynamique<sup>2\)</sup>](#). Cet article publié en 1986 est issu des travaux de l'INSA de Lyon et du Laboratoire d'Energétique et d'Automatique situé à Villeurbanne. L'article fait suite à une thèse de doctorat réalisé auparavant <sup>3)</sup>. À ce jour, ce sont les seuls travaux connus par Enerlog qui donnent des estimations des performances de ce type de chauffage.



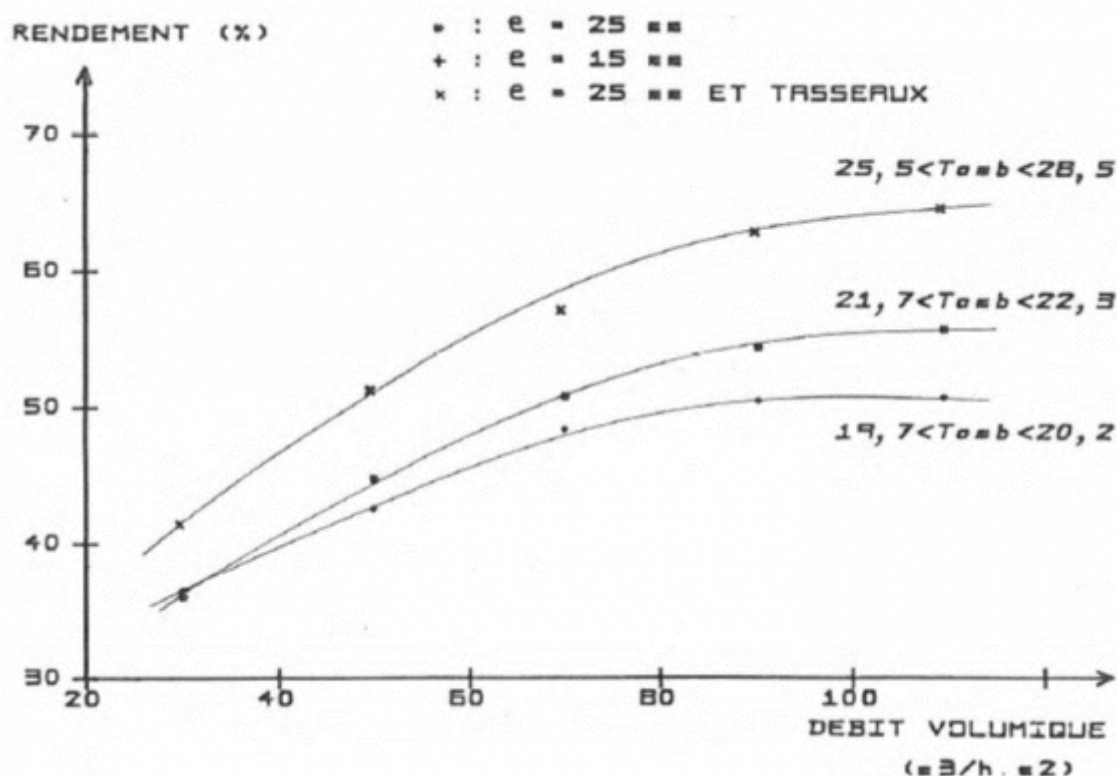
Dans cet article, le capteur comporte deux canaux d'air circulant derrière l'absorbeur. Différents essais ont été réalisés en milieux naturels et en milieux artificiels. Les mesures ont pu être réalisées pour différentes conditions de fonctionnement (température d'entrée de l'air, variation du flux solaire, vitesse du vent). Il est également présenté des calculs numériques obtenus avec un code développé durant la thèse. Le détail des équations du code instationnaire 1D est présenté.

La surface du capteur utilisé semble être de  $0,4 \text{ m}^2$ . Les rendements sont variables en fonction des conditions d'essais et évoluent dans une plage comprise entre 23 et 60%.



Autre valeur intéressante, l'étude montre que l'utilisation de chicanes permet la création de turbulence et augmente le rendement de 6% (soit 120W) tandis qu'il demande une consommation

supplémentaire de 1,2W au ventilateur.



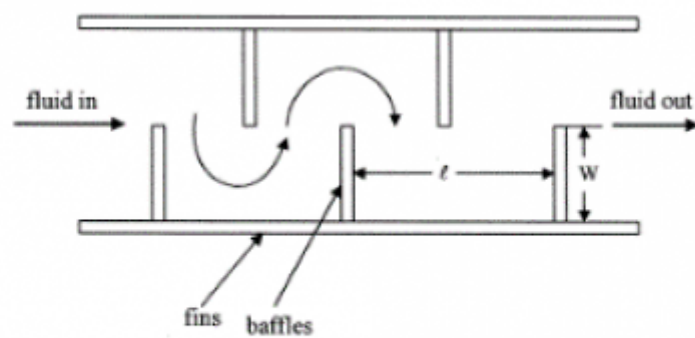
L'auteur conclue que ce type de capteurs a une inertie relativement importante qui entraîne une faible valeur du rendement en début de journée, et une valeur plus élevée en fin de journée. D'autre part, il souligne que le débit d'air dans le capteur et la température d'entrée ont une grande influence sur le rendement tandis que l'inclinaison du capteur et l'éclairement influent peu.

## 1996 - Yeh et al.

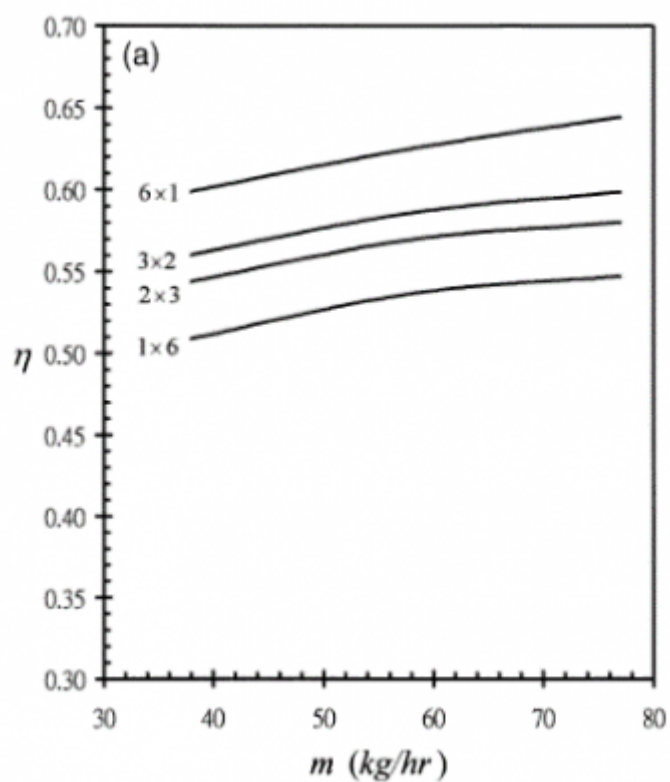
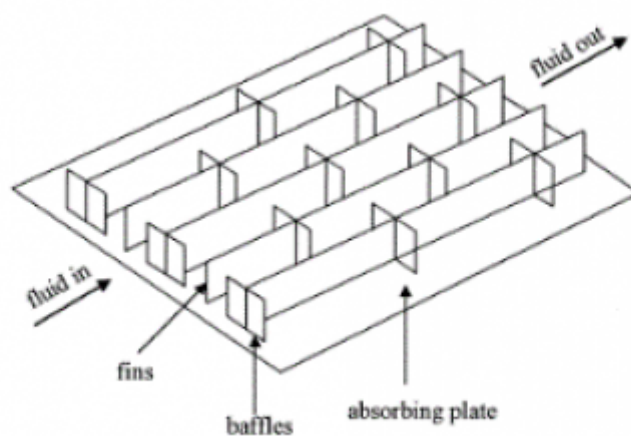
En 1996<sup>4)</sup> et 2000<sup>5)</sup>, Yeh et al. ont publié des travaux sur un chauffage solaire aérothermique. Ils y présentent l'influence de la dimension de sous-canaux sur le rendement global de l'installation. Ils démontrèrent ainsi que la géométrie du collecteur influence la répartition de l'air et peuvent permettre d'augmenter significativement le rendement global de l'installation avec des différences pouvant atteindre 15%.

Dans leurs études, le rendement augmente également avec le débit d'air et peut atteindre jusqu'à 60% pour des débits massiques de 70 kg/s (soit près de 60m³/h). La plage de valeur étudiée est comprise entre 40 et 75kg/h et l'évolution de la courbe est linéaire.

Les figures ci-dessous illustrent l'influence de la géométrie et des chicanes sur le rendement du dispositif.

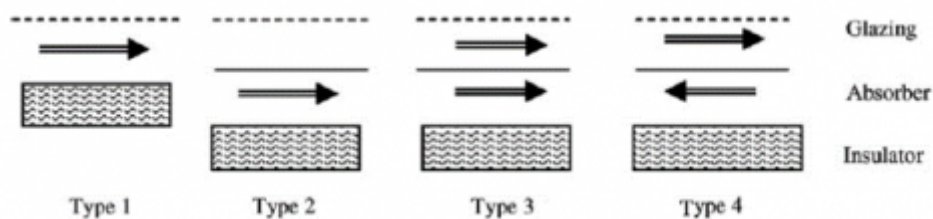


(a) Top view



## 2007 - Romdhane

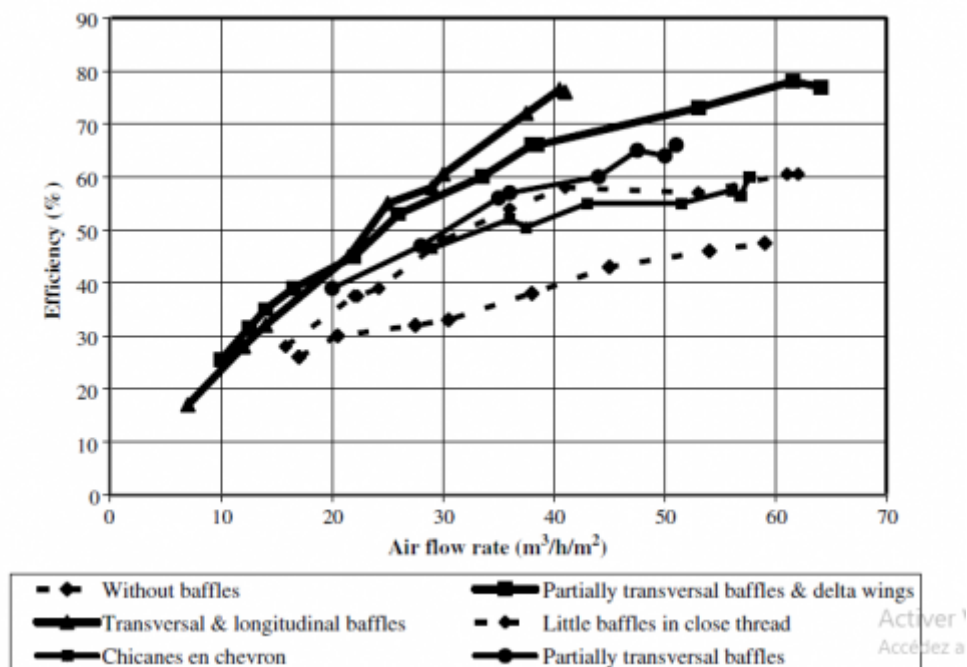
Romdhane étudia en 2007<sup>6)</sup> à l'Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie en Tunisie différentes techniques de chauffage solaires aérothermiques. Il aborde dans un premier temps la diversité des conceptions envisageables avec des circulations d'air possible devant et/ou derrière l'absorbeur (à contre-courant ou co-courant).



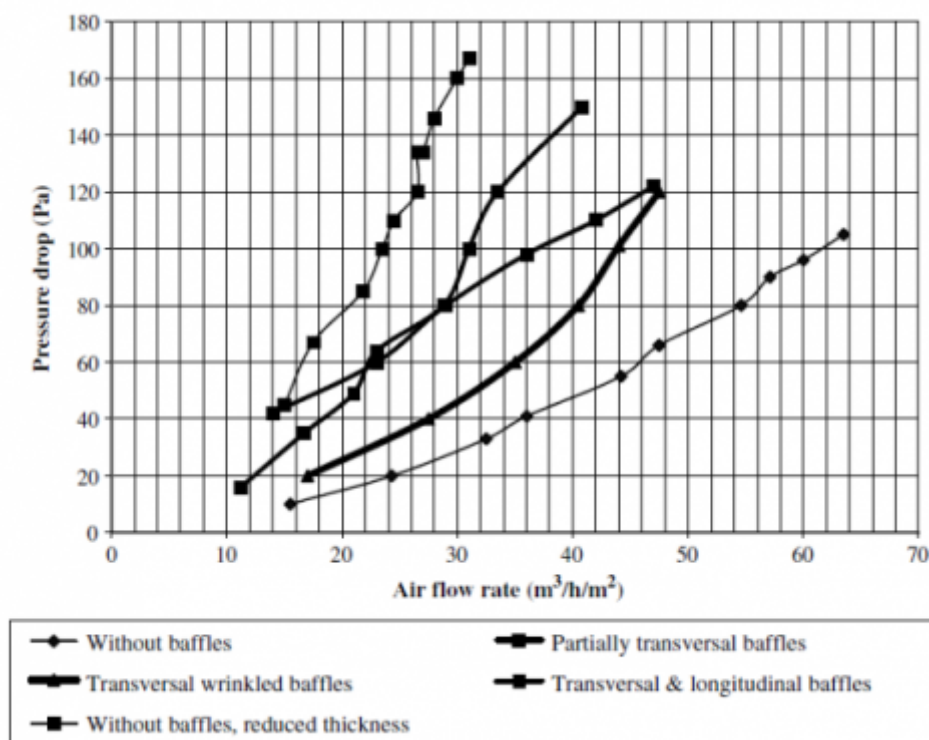
Il étudie également des techniques permettant d'augmenter le rendement dont :

- La fixation d'ailettes sur l'absorbeur
- La modification de la forme du collecteur
- La création de turbulence dans les canaux d'air avec des obstacles et des chicanes

Le rendement de son installation atteint jusqu'à 80% pour une débit d'air de 50m<sup>3</sup>/h et une installation avec des chicanes et obstacles dans le collecteur.



Une forte dépendance des pertes de charge au débit et au type d'installation est également montrée avec des variations pouvant aller de 20 Pa à 160 Pa en fonction de la configuration considérée.



## 2012 - Livre de Guy Isabel

Inspiré des travaux de Jean-Luc Perrier, Guy Isabel a écrit en 2012 le livre *Les Capteurs solaire à air*<sup>7)</sup>.



Ce livre contient une introduction sur l'énergie solaire, un tutoriel de construction du capteur, un référencement de différents fournisseurs de matériaux et des tutoriels pour l'électronique du capteur. Il détaille l'installation d'un système de ventilation et son contrôle numérique qui vise à améliorer l'efficacité de l'échange thermique.

Ces travaux s'inscrivent également dans les réflexions menés avec l'association [APPER Solaire](#) qui aide les auto-constructeurs ou auto-installateurs dans leurs chantiers et dans leurs projets de chauffage solaire et/ou d'eau chaude solaire (dimensionnement, conseils, suivi d'installations, groupement d'achat de matériels solaires, forums ...).

## 2018 - Low-Tech Lab

Le [LowTech Lab](#) propose un [tutoriel](#) sur son Wiki afin de construire le capteur solaire à air présenté ci-dessous :



Pierre-Alain Levêque et Clément Chabot ont intégré leur prototype au sein d'une Tiny House utilisé pour un habitat pilote expérimental considéré dans un projet subventionné par l'ADEME. Le Low-Tech Lab estime à 200 euros le prix du capteur. Ce prix est représentatif d'une conception réalisée à partir de matériaux de récupération. Sur le wiki du low-tech Lab des auto-constructeurs estiment à 500 euros le même modèle et l'expérience d'Enerlog indique un [coût des matériaux proches](#) de 550€.

1)

Source : [Paleo Energétique](#)

2)

T. Letz and M. Lallemand. Etude théorique et expérimentale d'un capteur solaire plan à air en régime dynamique. Revue Phys. Appl., 21:727-734, 1986

3)

Thomas Letz. Modélisation et dimensionnement économique d'un système de chauffage domestique bi-énergie (solaire-électrique) : expérimentation de capteurs à air. 1985

4)

« The effect of collector aspect ratio on the collector efficiency of upward-type flat-plate solar air heaters », Yeh & Lin (1996)

5)

« Effect of collector aspect ratio on the collector efficiency of upward type baffled solar air heaters », Ho-Ming Yeh, Chii-Dong Ho, Chi-Yen Lin (2000)

6)

“The air solar collectors: Comparative study, introduction of baffles to favor the heat transfer” Ben Slama Romdhane, 2007

7)

Guy Isabel. Les capteurs solaires à air : Réaliser-Installer-Gérer. Editions Eyrolles, 2014

From:  
<https://wiki.enerlog.fr/> - **Wiki Enerlog**

Permanent link:  
[https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:chauffage\\_solaire:etat\\_art\\_csa](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:chauffage_solaire:etat_art_csa)

Last update: **2021/03/10 18:23**



