

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 113 (1987)  
**Heft:** 6

## **Sonstiges**

### **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:** 11.01.2026

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

On a d'abord comparé les apports thermiques journaliers par unité de surface, la température à l'entrée des éléments placés sur le banc d'essai étant maintenue environ 7 °C en dessous de celle de l'air ambiant. On a constaté que l'échangeur de chaleur air/eau se plaçait en tête, avec 10 à 35 kWh/m<sup>2</sup>, suivi du convecteur (7-20 kWh/m<sup>2</sup>) et de l'élément KL (3-15 kWh/m<sup>2</sup>). Le capteur basse température sans couverture fermait la marche (2-7 kWh/m<sup>2</sup>).

On a observé le même ordre en classant les éléments d'après les valeurs mesurées du coefficient de transfert de chaleur  $K$  entre le glycol et l'air. La convection forcée conduit, pour l'échangeur air/eau, à une valeur  $K$  de l'ordre de 260 W/m<sup>2</sup>K, mais en contrepartie les ventilateurs de cet élément doivent être alimentés en électricité. Le coefficient  $K$  du convecteur, élément sans ventilateur, dépend notablement de la vitesse du vent et atteint, par exemple, les 170 W/m<sup>2</sup>K pour une vitesse de 2 m/s déjà. C'est une performance étonnante pour un élément de construction aussi simple. Au contraire, les propriétés thermiques de l'élément KL sont médiocres en regard des perfectionnements techniques dont il est muni; son coefficient  $K$  ne dépasse guère les 110 W/m<sup>2</sup>K, même quand les ventilateurs tournent à pleine vitesse, consommant de l'électricité en quantité non négligeable. Enfin, pour le capteur NT, on a mesuré des valeurs de  $K$  dépendant de la vitesse du vent, mais n'atteignant que 20 W/m<sup>2</sup>K environ pour une vitesse de 2 m/s; cela explique pourquoi cet élément ne se place pas mieux. Il est vrai qu'il est le seul des quatre à ne pas avoir de lamelles pour l'échange de la chaleur. En ce qui concerne le rendement optique  $A$ , qui est un indicateur du pouvoir d'absorption du rayonnement solaire, c'est le capteur NT qui se place en tête avec

Les rapports de ces recherches peuvent être achetés lors de la conférence ou aux adresses suivantes:

Ecole d'ingénieurs de l'Etat de Vaud  
1401 Yverdon-les-Bains

E. Lambert, A. Périllard,  
C. Stähli:

*Evaluation comparative des performances de capteurs-échangeurs en sous-toiture. Etude technico-économique de l'utilisation de tels éléments comme source froide d'une pompe à chaleur.* Fr. 25.-

A. Périllard, C. Stähli:

*Caractéristiques techniques détaillées de l'installation.* Fr. 25.-

Infosolar  
2013 Colombier

EIR Bericht Nr. 3, Dezember 1985

J. Keller, A. Imhof, J. Buchli:

*Kombinierte Nutzung von Luft und Sonne für Wärmepumpenanwendungen, Schlussbericht des NEFF-Projektes Nr. 200.* Fr. 25.-

$A = 0,76$ ; il est suivi de l'élément KL ( $A = 0,65$ ) et du convecteur ( $A = 0,58$ ). Pour combiner de manière appropriée les performances thermiques et la consommation d'énergie des ventilateurs, on a développé un programme d'ordinateur qui simule une installation de pompe à chaleur biénergie, pouvant travailler en parallèle avec un chauffage d'appoint au mazout, et à laquelle chacun des quatre éléments étudiés est branché successivement. Au préalable, on a déterminé quelle surface ces éléments devaient avoir chacun pour que la puissance thermique d'une grande villa puisse être satisfaite dans chaque cas intégralement, sans appoint, de nuit, par une température de 0°C. On a calculé ensuite, pour chaque élément, les apports thermiques mensuels et annuels ainsi que la consommation d'électricité (entraînement de la pompe à chaleur, ventilateurs, appoint pour l'eau chaude sanitaire) et de mazout

(appoint pour le chauffage), en utilisant les données météorologiques respectivement de Kloten et de Davos. On a obtenu finalement le prix de revient annuel moyen du kWh thermique pour chaque élément, dans trois hypothèses différentes de prix des agents énergétiques et pour chaque fois quatre valeurs de la surface installée des éléments. Ce prix de revient tient compte de la durée de vie, des frais d'exploitation et de l'investissement, à l'exclusion toutefois des parties de l'installation présentes dans toutes les variantes (pompe à chaleur, stock chaud, chauffe-eau sanitaire, etc.).

Pour Kloten, les résultats indiquent que, aux prix actuels des agents énergétiques (électricité: 12 ct./kWh, mazout: 80 ct./kg), le convecteur représente la solution la plus économique (frais annuels de production de chaleur Fr. 3453.- ou 7 ct./kWh). Il est suivi du capteur NT (Fr. 3705.- ou 8 ct./kWh), de l'échangeur air/eau à ventilateurs (Fr. 3785.- ou 8 ct./kWh) et de l'élément KL (Fr. 4271.- ou 9 ct./kWh). Rappelons encore une fois que ces prix ne comprennent pas l'amortissement de la pompe à chaleur, du stock, etc., amortissement qui représente à lui seul Fr. 4000.- ou 10 ct./kWh environ. L'ordre de placement des quatre éléments étudiés est indépendant de l'évolution des prix des agents énergétiques. Pour le climat de Davos, les frais annuels de production de chaleur sont plus élevés, mais l'ordre de placement des éléments reste inchangé. En particulier, le surcoût de l'élément KL développé spécialement pour l'utilisation combinée de l'air et du soleil ne se justifie pas.

Adresse des auteurs:

Johannes Keller, Dr phil., Arthur Imhof,  
ing. ETS, et Jürg Buchli, ing. dipl.  
Infosolar  
2013 Colombier

## Industrie et technique

### Un «œil volant» télécommandé

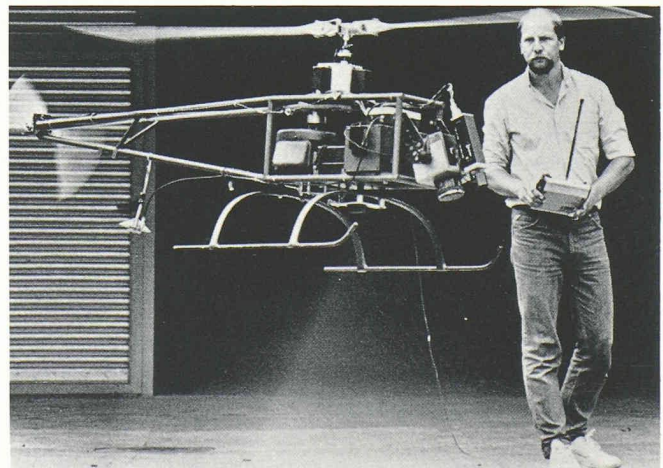
Une entreprise d'Allemagne du Nord, spécialisée dans l'électronique, a mis au point tout récemment un «œil volant», un mini-hélicoptère propulsé par un moteur à essence et capable de transporter une charge utile de 5 kg. Equipé d'une caméra TV spécialement mise au point, d'un émetteur ainsi que d'une télécommande informatisée, l'engin doit pouvoir, en toutes circonstances, opérer dans un rayon d'action allant jusqu'à 12 km. Police, pompiers et la «Bundeswehr» ont d'ores et déjà manifesté un très vif intérêt pour ce nouvel instrument d'observation et de sauvetage qu'est l'«œil volant» d'Osnabrück, capable de missions en tout genre.

L'industrie aéronautique alle-

mande redouble d'efforts en vue de mettre au point une nouvelle génération d'hélicoptères capables de satisfaire des exigences accrues au niveau de la sécurité, de la vitesse, d'un niveau sonore réduit et d'un maniement simplifié à l'extrême. Pour sa part, à Bonn, le Ministère fédéral allemand de la recherche et de la technologie, encourage de nouveaux projets dans le domaine du «high-tech», les technologies d'avant-garde. L'industrie aéronautique et spatiale allemande emploie 70 000 collaborateurs et mobilise 20% de son chiffre d'affaires au titre de la recherche et de la mise au point, contre 2,5% seulement pour l'ensemble des industries manufacturières et de transformation. Pour la recherche et les technologies aéronautiques, le Ministère fédéral allemand de la recherche et de la technologie a inscrit à son budget

1986 près de 200 millions de DM, dont plus de la moitié à titre de financement de base de la *Deutsche Forschungs- und Versuchs-*

*anstalt für Luft- und Raumfahrt* (DFVLR), l'Office allemand de recherche et d'expérimentation aéronautique et spatiale. (na)



En présentant cet «œil volant», une firme allemande d'Osnabrück spécialisée dans l'électronique a confirmé la mise au point d'un mini-hélicoptère télécommandé par ordinateur et capable, dans un rayon de 12 km minimum d'assurer de façon autonome des prises de vues TV.