

Zeitschrift: Energie extra
Herausgeber: Office fédéral de l'énergie; Energie 2000
Band: - (2004)
Heft: 3: [français]

Artikel: Chaud et froid en sous-sol
Autor: Hubbuch, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-643009>

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: 14.01.2026

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

GÉOTHERMIE

Chaud et froid en sous-sol

A l'aéroport de Zurich, les pieux de fondation du nouveau terminal servent aussi à l'approvisionnement énergétique: le sous-sol couvre une part importante des besoins de chaleur et de froid du bâtiment.

Le terminal E, ouvert l'automne dernier à l'aéroport de Zurich, est construit sur des pieux, en raison des mauvaises conditions du terrain. Ces supports en béton armé s'appuient sur une moraine située à 30 m de profondeur. Ces conditions géologiques défavorables ont permis la réalisation d'un projet novateur: les pieux de fondation remplissent aussi une fonction énergétique. Ils sont munis de tubes en matière synthétique dans lesquels circule un mélange d'eau et de glycol. En hiver, ce liquide est extrait de la chaleur du sous-sol pour chauffer le bâtiment. En été, le même système sert à refroidir l'édifice, en éliminant dans le terrain l'excédent de chaleur des locaux.

Volontaire. «Ce dispositif devrait couvrir 60 à 70% des besoins de chaleur et de froid par de l'énergie renouvelable. Grâce aux pieux énergétiques et à une meilleure isolation thermique, la consommation d'énergie par mètre carré du nouveau bâtiment est deux à trois fois inférieure à celle des autres terminaux de l'aéroport de Zurich», précise Markus Hubbuch, l'artisan de ce projet énergétique innovant. Il travaillait alors chez Amstein + Walthert SA, entreprise d'ingénieurs membre du consortium ARGE ZAYETTA qui a élaboré le projet du terminal E. Aujourd'hui, Markus Hubbuch est professeur pour la technique énergétique et du bâtiment à la Haute école de Wädenswil (Zurich) où il dirige également l'Institut de Facility Management.

Le recours à des pieux énergétiques est une mesure volontaire du maître de l'ouvrage. Mais le supplément d'investissement de 970 000 francs est payant, car il réduit les dépenses d'exploitation de 94 000.-; le gain annuel net, amortissement compris, est ainsi de 16 000.- (estimation basée sur une période d'amortissement de trente ans, un taux d'intérêt de 5,5% et des coûts de l'énergie de 8 centimes par kWh de chaleur et 16,6 centimes par kWh d'électricité).

Fiabilité. Sans constituer la première application des pieux énergétiques, cette réalisation s'avance largement en terrain inconnu, ceci déjà par ses dimensions. Le terminal E est un



Markus Hubbuch

Les pieux énergétiques de l'aérogare zurichoise.

édifice de 500 m de long, 34 m de large et 21 m de haut. Il exploite 310 des 440 pieux pour ses besoins énergétiques. Une préparation en usine de l'armature des pieux a réduit au minimum les opérations de soudage des tubes en plastique sur le chantier. Ce qui a aidé à tenir le calendrier des travaux, pourtant très serré, et a assuré un haut niveau de qualité.

Des modélisations détaillées, exécutées à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, ont concouru à la fiabilité de la planification. De même que des mesures précises de la conductibilité thermique du terrain, effectuées sur place, au moyen de sondes, également par des spécialistes de l'EPFL. L'Office fédéral de l'énergie a fourni un appui financier à ces travaux préparatoires et apporté ainsi une contribution décisive à la réalisation du projet. Il soutiendra également une campagne de mesure des performances de l'installation, travail confié à la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, en collaboration avec Amstein + Walthert et la Haute école de Wädenswil.

Le cycle annuel

En hiver: les locaux sont chauffés en premier lieu par la chaleur récupérée dans le circuit de recirculation de l'air ambiant. Si cela ne suffit pas, les pieux énergétiques entrent en action: le liquide caloporteur en sort à env. 8°C, se refroidit de quelques degrés dans une pompe à chaleur où il cède de la chaleur à l'installation de chauffage, puis est reconduit aux pieux énergétiques; il se réchauffe de nouveau à 8°C au contact du terrain, et le cycle recommence. Un appoint de chaleur à distance n'est nécessaire que par très grand froid.

En été: le liquide caloporteur refroidit l'air ambiant dans le circuit de recirculation et en transfère la chaleur au terrain lors de son passage dans les pieux énergétiques. L'électricité économisée par rapport à un refroidissement par machines frigorifiques compense le courant pour la pompe à chaleur en hiver. Un appoint de froid par la pompe à chaleur utilisée en mode frigorifique est rarement nécessaire. En été, la température de l'air frais prélevé à l'extérieur est abaissée à 19°C environ.