

**Zeitschrift:** Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie  
**Herausgeber:** Office fédéral de l'énergie  
**Band:** - (2014)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Les mouvements des pieux échangeurs  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-644521>

### **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:** 18.01.2026

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





Recherche et innovation

## Les mouvements des pieux échangeurs

Le laboratoire de mécanique des sols (LMS) de l'EPF de Lausanne étudie depuis 3 ans dans le terrain les effets des pieux échangeurs entre eux. De la recherche fondamentale pour un domaine de l'énergie utilisé depuis plus de 20 ans dans la construction, dont de nombreux aspects restent encore en partie inconnus. Thomas Mimouni, doctorant au LMS, réalise sa thèse de doctorat en effectuant des recherches sur les effets de groupe entre les pieux échangeurs dus à la chaleur.

Que se passe-t-il autour d'un pieu échangeur lorsque celui-ci est chauffé? Comment réagissent les autres éléments qui sont autour, le sol ou encore les structures au-dessus? C'est pour répondre entre autre à ces questions que Thomas Mimouni a décidé de réaliser des mesures dans le terrain pour sa thèse de doctorat. Les bases de cette étude sont d'observer le comportement des pieux entre eux lors des cycles de chauffage et de refroidissement. Ces recherches fondamentales s'inscrivent dans une volonté de mieux connaître le comportement des pieux échangeurs dans le sol. De nombreuses simulations sur ordinateur ont déjà été effectuées par le laboratoire de l'EPF lausannoise. Mais cette fois-ci, il s'agit de

mesures dans le terrain. C'est sous la houlette du professeur Dr. Lyesse Laloui que Thomas Mimouni a débuté ses travaux. Connaître l'influence de la chaleur sur les pieux échangeurs en groupe est une avancée importante pour la recherche fondamentale. Les recherches réalisées dans le cadre de cette étude sont avant tout destinées aux ingénieurs planifiant des bâtiments sur pieux. Les nouvelles connaissances doivent leur permettre d'intégrer en toute confiance les pieux échangeurs, et cela sans risque pour les bâtiments eux-mêmes.

### Des travaux réalisés au milieu des travaux

Voilà déjà 3 ans que Thomas Mimouni a débuté sa thèse de doctorat. Avec le soutien de

l'EPFL, le LMS a obtenu lors de la construction du Swiss Tech Convention Center sur le campus de l'EPF de Lausanne l'installation de quatre pieux échangeurs sous un bassin de rétention. C'est dans cette structure que le doctorant a réalisé ses tests. Pour avoir toutes les données nécessaires, Thomas Mimouni a mené six campagnes de mesures différentes. C'est juste à temps que le doctorant a obtenu la place pour mettre ses pieux dans le sol. Rapidement, il a dû réaliser la première série de mesures avec un pieu sans dalle au-dessus. Suite à cette mesure le chantier a continué et Thomas Mimouni a mis ses essais dans le terrain en attente. Il a profité de cette période pour effectuer de nombreuses simulations sur



## Le saviez-vous?

En Suisse, plus de 2900 GWh d'énergie géothermique ont été produits en 2012. Près de 79% proviennent des installations équipées de sondes géothermiques.

ordinateur dans le laboratoire. Une fois les pieux à nouveau accessibles, il a pu reprendre ses recherches en testant tour à tour chaque pieu avec en dessus le bassin de rétention d'eau. Enfin, les quatre pieux ont été chauffés en même temps. Les résultats des différents tests expérimentaux ont été comparés, ce qui a permis d'obtenir des informations à propos de la réponse thermomécanique d'un groupe de pieux échangeurs, unique jusqu'à ce jour, ainsi que sur la propagation de la chaleur dans le sol entre les pieux.

Pour effectuer une mesure, il faut compter environ un mois. Avec la phase de chauffage et aussi celle de refroidissement. A l'aide de

la chaleur de l'été dans le sol, des réseaux de tuyaux sont installés dans les pieux. Les tubes sont installés dans les parois afin de pouvoir créer un échange avec le sol, ils sont parcourus par un fluide caloporteur. Durant l'hiver, en faisant tourner le liquide dans les conduites, il est possible de ressortir la chaleur du sol, alors qu'en été c'est la chaleur de la maison qui est redescendu dans le sol et du liquide frais qui remonte. L'installation des pieux échangeurs demande un travail précis et soigné, car il faut faire attention à ne pas abîmer les tuyaux lors de la construction du pieu.

Cette technique est connue en Suisse depuis de nombreuses années, notre pays se situe même parmi les pays qui utilisent le plus cette technologie en Europe avec l'Autriche, l'Angleterre et l'Allemagne. L'un des bâtiments les plus connus utilisant cette technologie se trouve à l'aéroport de Zurich. Le Dock Midfield, un

**Cette technique est connue en Suisse depuis de nombreuses années, notre pays se situe même parmi les pays qui utilisent le plus cette technologie en Europe.**

80 capteurs, Thomas Mimouni observe les mouvements du béton avec les fluctuations de températures. Les tests se sont très bien déroulés et ont confirmé les résultats obtenus à l'aide des simulateurs sur ordinateur. Les mouvements entre les pieux sont de l'ordre du millimètre pour des variations de température d'environ 10°C, mais ces déplacements peuvent avoir une influence sur le dimensionnement des dalles. «L'objectif est aussi de permettre aux gens de prendre confiance dans cette technologie», c'est ce que veut atteindre Thomas Mimouni avec ses recherches. D'ici la fin de l'année, Thomas Mimouni espère avoir terminé ses recherches et les publier. Ces recherches sont soutenues par Energie Ouest Suisse Holding, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne et l'Office fédérale de l'énergie.

## Comment fonctionnent les pieux échangeurs?

Tout d'abord, il faut une construction qui repose sur des pieux qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le sol. Pour utiliser la température relativement constante que l'on trouve dans le sous-sol, ou pour réinjecter

terminal de l'aéroport de Zurich, repose sur 350 pieux dont 300 sont échangeurs. Ce système permet au bâtiment d'être chauffé en hiver et refroidi en été avec l'aide d'une pompe à chaleur. La puissance de chauffage atteint les 4000kW<sup>(1)</sup>.

Il est aussi possible qu'à l'avenir la chaleur des tunnels soit aussi utilisée pour le chauffage de petites installations. Actuellement, des réflexions sont menées afin d'intégrer la technologie des tubes échangeurs dans des ancrages de tunnels ou encore dans des parois de soutènement de tranchées. (luf)

<sup>(1)</sup>Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA: «Utilisation de la chaleur du sol par des ouvrages de fondation et de soutènement en béton – Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance», Zürich, 2005.



## Matériel installé pour effectuer les mesures:

L'installation test se compose de 4 pieux échangeurs. Elle se trouve dans l'angle d'un bassin de rétention situé derrière le Swiss Tech Convention Center de l'EPFL. Les pieux ont entre eux un maximum de 4 m 21 de distance. Chaque pieu a un diamètre de 90 cm et s'enfonce de 28 mètres dans le sol. Il peut être chauffé indépendamment des autres à l'aide d'un fluide caloporteur. À l'intérieur de chacun, on retrouve 192 mètres de tuyaux échangeurs installés sur la surface intérieure du pieu (quatre U complets), 17 jauges de déformation (une tous les 2 mètres) et une cellule de pression.

C'est avec ce matériel que Thomas Mimouni observe le comportement des pieux échangeurs entre eux depuis le début de ses études dans le terrain.