

Sujet de stage :

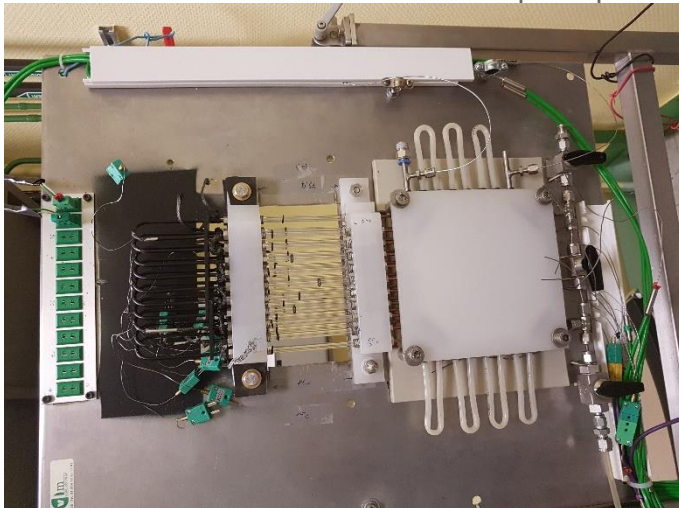
## Oscillation auto-soutenu de ménisque dans un capillaire induite par évaporation/condensation : caloduc oscillant

**Mots clefs :** Transfert de l'énergie,  
Mécanique des fluides, instrumentation pour la physique  
**Durée du stage :**  $\geq 3$  mois  
**Début de stage :** Avril 2020 ou plus tôt

**Tuteur :**  
Gilbert Zalczer  
+33 1 69 08 31 64  
[gilbert.zalczer@cea.fr](mailto:gilbert.zalczer@cea.fr)  
Laboratoire : SPEC/SPHYNX  
[Lien vers la page web sur caloduc oscillant](#)  
[Lien vers la page web liée au sujet de stage](#)

Ce stage expérimental est destiné aux étudiants souhaitant travailler à la frontière entre les sciences fondamentales et des applications industrielles.

De nombreux procédés produisent des dégagements de chaleur importants et localisés et sont limités par la capacité d'évacuation de cette chaleur. Les caloducs, des dispositifs servant à gérer ces flux de chaleur fonctionnent sans autre apport d'énergie et ne comportent aucune pièce mobile. Ils sont maintenant présentes dans tous les appareils, notamment dans des téléphones portables. Un représentant de la famille des caloducs, le caloduc oscillant est un moyen très efficace de transférer des grands flux de chaleur. Le caractère chaotique de son fonctionnement doit être mieux maîtrisé pour qu'il soit applicable couramment.



Le caloduc oscillant au SPEC en cours de montage

Récemment nous avons pu récupérer un montage expérimental du CEA Grenoble et sommes en train de le remettre en état de marche. La possibilité de conjuguer théorie et expérience permettrait de gros progrès : dans notre équipe le caloduc oscillant est étudié aussi théoriquement et numériquement.

Ce montage expérimental comporte de nombreux aspects : thermique, vide, électronique, acquisition de données, informatique, imagerie et analyse d'images, etc.

Le stagiaire abordera les sujets suivants

- La gestion d'un projet expérimental : mise en œuvre du caloduc oscillant comportant des parties transparentes, l'acquisition numérique des données, observation optique
- La thermique des fluides diphasiques
- L'écoulement des fluides avec le transfert de chaleur
- Dynamique non-linéaire d'un système chaotique

Le stagiaire sera basé au centre CEA-Saclay, au Service de Physique de l'Etat Condensé (SPEC) au sein du groupe des Systèmes Physiques Hors-équilibre, hYdrodynamique, éNergie et complexité (SPHYNX).

Internship subject :

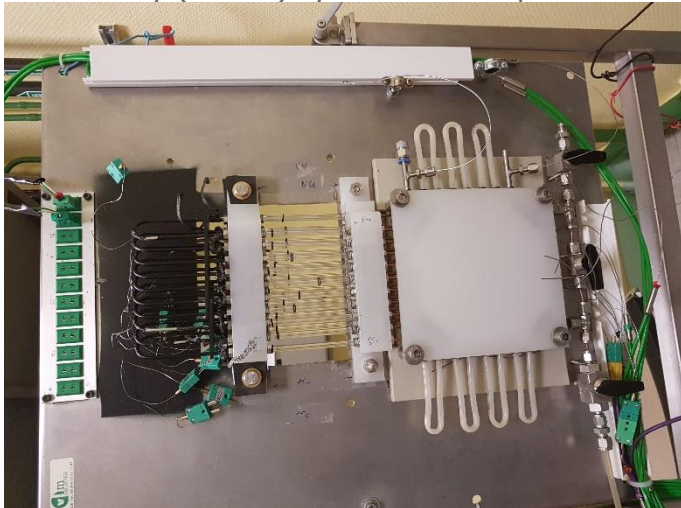
## **Self-sustained meniscus oscillation in a capillary caused by evaporation/condensation: pulsating heat pipe**

**Key words:** Energy transfer,  
Fluid mechanics, instruments for physics  
**Internship duration:**  $\geq 3$  months  
**Starting date:** Avril 2020 ou plus tôt

**Tuteur :**  
Gilbert Zalczer  
+33 1 69 08 31 64  
[gilbert.zalczer@cea.fr](mailto:gilbert.zalczer@cea.fr)  
Laboratoire : SPEC/SPHYNX  
[Lien vers la page web sur caloduc oscillant](#)  
[Lien vers la page web liée au sujet de stage](#)

This experimental internship is for students seeking to work on a border between fundamental science and industrial engineering applications.

Many processes produce large and localized heat releases and are limited by the ability to evacuate this heat. Heat pipes, devices used to manage these heat flows operate without additional energy and have no moving parts. They are now present in all devices, from mobile phones to airplane engines. One representative of the heat pipe family, the pulsating (or oscillating) heat pipe, is a very efficient device for transferring large heat fluxes. The nonstationary (chaotic) dynamics of its operation must be better mastered for its industrial



Pulsating heat pipe at SPEC

application. Recently an experimental setup from CEA Grenoble has been transferred to SPEC. We are now reassembling it. This experiment is done in close interaction with the theoretical approaches and numerical simulation conducted within our team.

This experimental work has many aspects: thermal, vacuum, electronics, data acquisition, computer science, imaging and image analysis, etc.

The trainee will address the following topics

- Management of an experimental project: implementation of the oscillating heat pipe with transparent parts, digital data acquisition, optical observation
- Management of fluid circuits
- Flow of two-phase fluids with heat transfer
- Non-linear dynamics of a chaotic system

The trainee will be based in the CEA-Saclay center, at the Laboratory of Condensed Matter Physics (SPEC) in the Group of physical systems out of equilibrium, hydrodynamics, energy, and complexity (SPHYNX).