

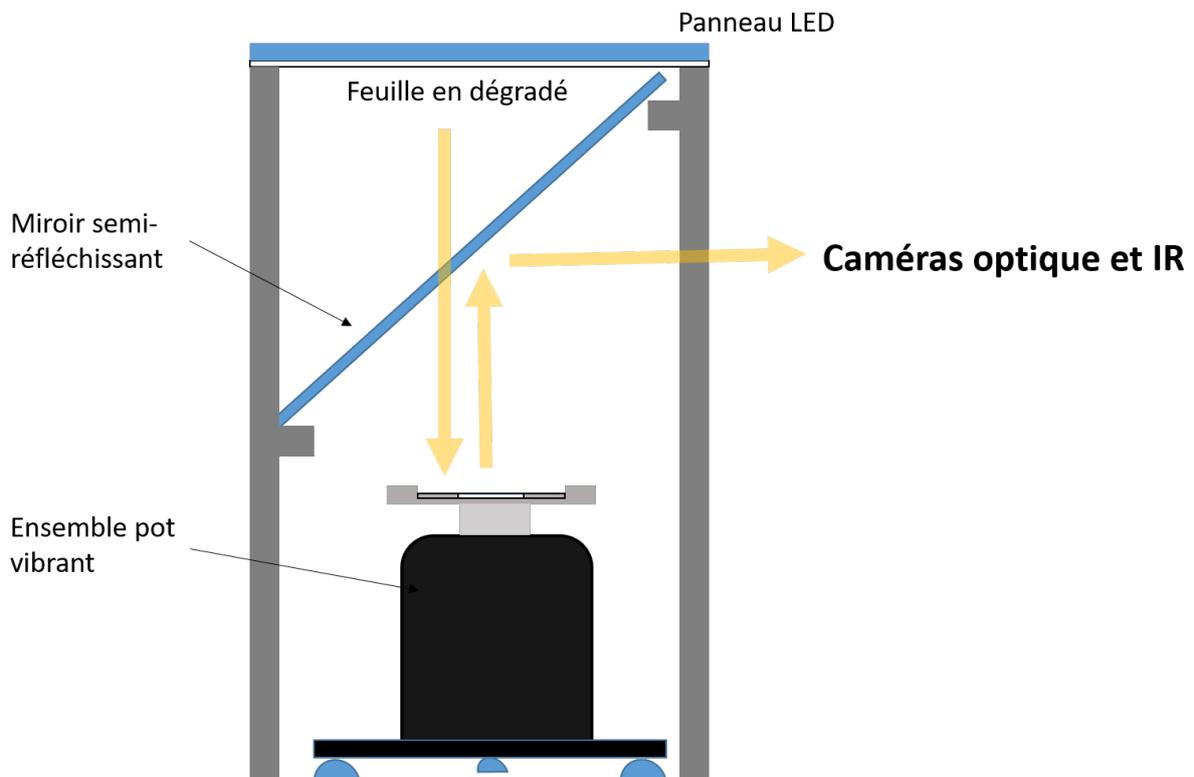
Matériels et Méthodes

Comportements des marcheurs face à un gradient de température du bain

Ci-dessous sera décrit le matériel utilisé, les protocoles et la fabrication du matériel et du setup expérimental.

Setup expérimental :

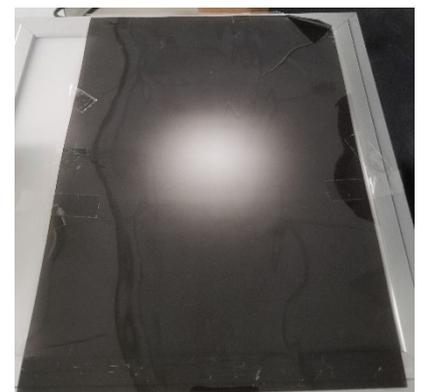
L'ensemble du dispositif expérimental comporte un ensemble pot-vibrant, un système d'éclairage-prise d'image et la « cuve » où prend place l'expérience.



Le panneau LED utilisé fonctionne sous 30V en courant continu. Il dispose de sa propre alimentation.

La feuille en dégradé est un film plastique sur lequel a été imprimé en noir et blanc un motif en dégradé :

Cette feuille est ensuite scotchée directement sur le panneau LED.

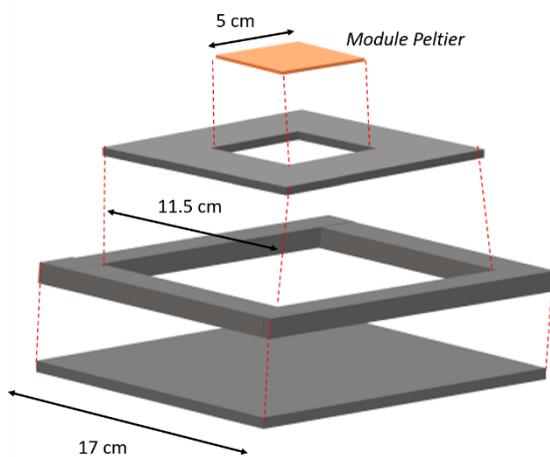


La structure représentée en gris est un assemblage NORCAN. Il permet de maintenir le miroir, l'éclairage et les caméras en place.

Le miroir semi réfléchissant a été fabriqué par Mr Fort. Il est maintenu fixe par 4 cales solidaires de la structure.

Les caméras optiques utilisées sont des caméras Basler. Le logiciel correspondant, Basler PylonViewer, est utilisé pour l'enregistrement d'images. Les caméras pointent vers le miroir semi-réfléchissant, où est réfléchi l'image de la « cuve ». Les profils de température sont obtenus via une caméra infrarouge Optris, les enregistrements et mesures de température sous le logiciel OptrisPIXConnect.

La cuve est composée de 4 éléments :



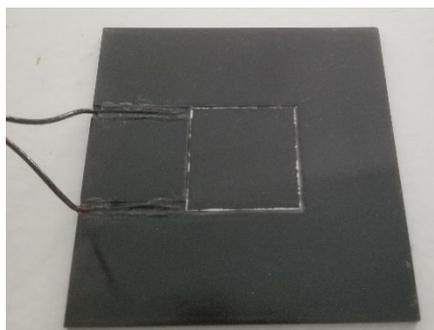
- Un plaque carrée de 17*17cm en PDMS, d'épaisseur 1 cm
- Un carré troué de 17*17cm, d'épaisseur 1cm, dans lequel a été creusé un trou de carré centré de 11.5*11.5 cm, en PDMS
- Une plaque carrée d'épaisseur 3mm, de 11.5*11.5cm dans lequel a été creusé un trou carré centré de 5*5 cm
- Un module Peltier de 5*5cm, de puissance 50W, d'épaisseur 3mm.

Les pièces 1 et 2 sont collées ensemble, et la pièce 3 et le Peltier sont également collés ensemble par les bords, de manière à ce qu'il n'y ait AUCUN RELIEF. Ce dernier point est capital pour la validité des expériences. Des « canaux » sont ensuite creusés dans la pièce 3 de manière à y faire passer les fils qui y sont collés, toujours de manière à ne pas avoir de relief. Cet assemblage plaque-Peltier est ensuite peint en noir à la bombe, puis une laque est appliquée.

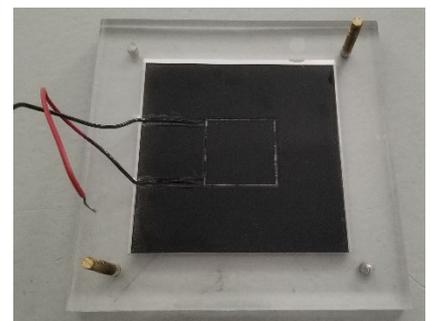
Des pas de vis sont également creusés dans l'assemblage 1-2 afin de pouvoir fixer l'ensemble au pot vibrant.



Assemblage 1-2



Assemblage plaque-Peltier



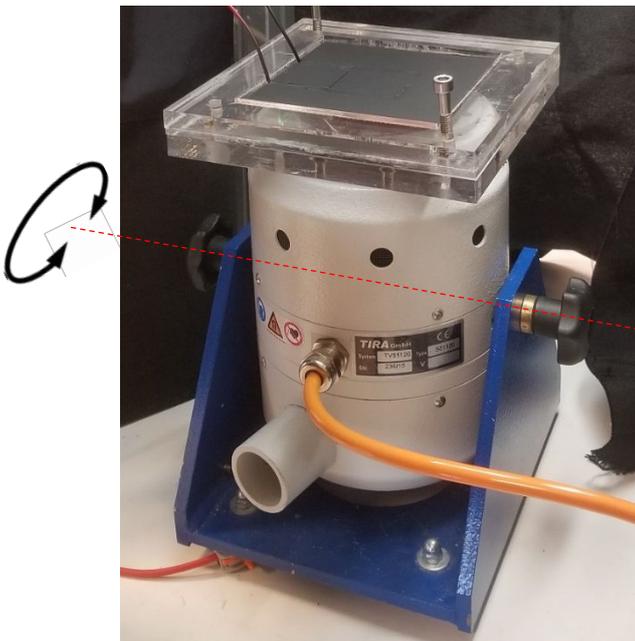
Assemblage des 4 pièces, définissant la « cuve »

Les assemblages 1-2 et plaque-Peltier sont ensuite imbriqués l'un dans l'autre.

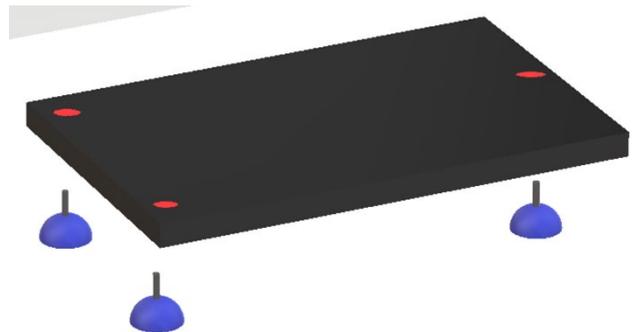
Le Peltier est alimenté en courant continu et dispose de sa propre alimentation.

Le pot vibrant utilisé est un TIRA GmbH TV51120 S51120. Ce pot est alimenté par une alimentation spéciale, de référence XXXXXX, et par un GBF permettant de régler fréquence et amplitude de vibration.

Ce pot est maintenu par un axe permettant une rotation réglable :



Cet ensemble est posé sur une plateforme à 3 vis permettant de régler précisément l'horizontalité :



Protocoles :

• Préréglages :

Avant toute expérience, le dispositif doit être mis en place et réglé. Une hauteur de 4mm d'huile de silicone est placée dans la cuve. L'huile de silicone utilisée est une huile de viscosité 20 mPa.s, densité 1.01, vendue par Aldrich. Le Peltier n'est alors pas alimenté. Le gain de l'alimentation du pot est mis au maximum, puis une fréquence de 80 Hz est imposée par le GBF. L'amplitude du signal envoyé par le GBF est progressivement augmentée de 0 V jusqu'à ce que les premières instabilités de Faraday apparaissent, généralement dans les coins. L'horizontalité de la cuve est ensuite réglée via la plateforme à vis et l'axe du pot, de manière à ce que ces instabilités soient présentes dans toute la cuve. Une fois ces instabilités réparties, la cuve est considérée horizontale.

• Obtention des instabilités au-dessus et en dehors du Peltier :

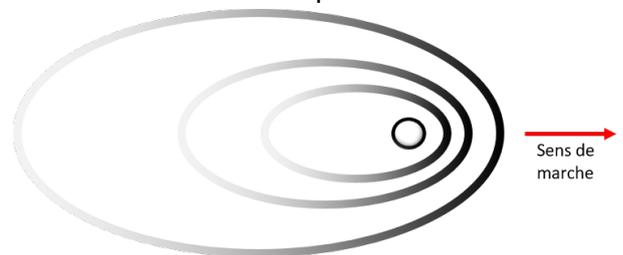
Une fois le préréglage effectué, l'amplitude est diminuée de manière importante (environ 150 mV). Le Peltier est ensuite alimenté de manière à chauffer le bain. La température du bain est suivie via la caméra infrarouge. Une fois la température au-dessus du Peltier

stabilisée, l'amplitude est progressivement augmentée jusqu'à ce que les instabilités apparaissent au-dessus du Peltier.

Le Peltier est éteint, l'huile homogénéisée de manière à avoir uniformément la même température. L'amplitude est à nouveau diminuée de manière à se placer un peu en dessous du seuil de Faraday. Le Peltier est ensuite alimenté de manière à refroidir le bain (il suffit pour cela d'adopter le branchement inverse de la situation précédente). Une fois la température stabilisée au-dessus du Peltier, l'amplitude est augmentée jusqu'à ce que les instabilités de Faraday apparaissent en dehors du Peltier.

- **Obtention de marcheurs :**

Une fois les pré réglages effectués, l'amplitude est diminuée pour se placer en dessous du seuil de Faraday (de 10 à 30 mV en dessous). Un pic à brochettes est utilisé pour créer des gouttelettes, en le plongeant dans le bain et en le remontant rapidement. Les gouttelettes formées sont ensuite gardées ou éliminées selon leur comportement : en les regardant avec un angle sous la lumière, une forme similaire doit être vue :

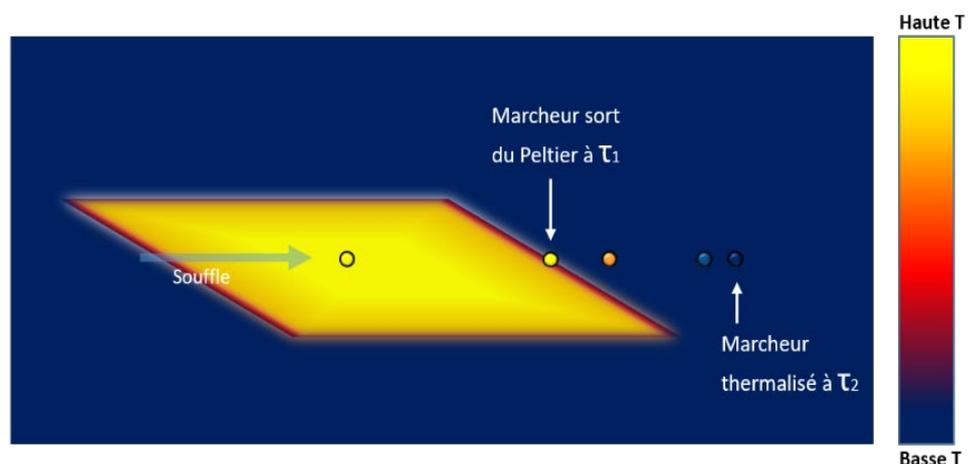


Les gouttelettes ne présentant pas ce genre de forme et ne se mettant pas spontanément en mouvement sont éliminées.

- **Mesure d'épaisseur du film via thermalisation d'un marcheur :**

Une fois les pré réglages effectués, l'amplitude est diminuée de manière importante. Le Peltier est alors allumé, sa température étant suivie par caméra infrarouge. Une fois la température stabilisée, l'amplitude est augmentée doucement jusqu'à ce que les premiers signes d'instabilités de Faraday soient observées. L'amplitude est alors immédiatement diminuée pour se placer en dessous du seuil. Un marcheur est ensuite créé au-dessus du Peltier. Sa taille est mesurée par caméra, en se servant du bord du Peltier (5 cm) comme étalon.

Une fois un marcheur obtenu, un léger souffle d'air est envoyé dessus, afin de le faire sortir du Peltier. L'ensemble est filmé via caméra infrarouge. La mesure du temps de thermalisation est effectuée de la sorte :



Le temps de thermalisation est alors défini comme $\Delta t = \tau_2 - \tau_1$.

- **Confinement thermique d'un marcheur :**

Une fois les pré réglages effectués, l'amplitude est diminuée de manière importante. Le Peltier est alors allumé, sa température étant suivie par caméra infrarouge. Une fois la température stabilisée, l'amplitude est augmentée doucement jusqu'à ce que les premiers signes d'instabilités de Faraday soient observées. L'amplitude est alors immédiatement diminuée pour se placer en dessous du seuil. Un marcheur est ensuite créé au-dessus du Peltier. Sa taille est mesurée par caméra, en se servant du bord du Peltier (5 cm) comme étalon.

Le marcheur est ensuite filmé par caméra optique via le setup expérimental décrit plus haut.