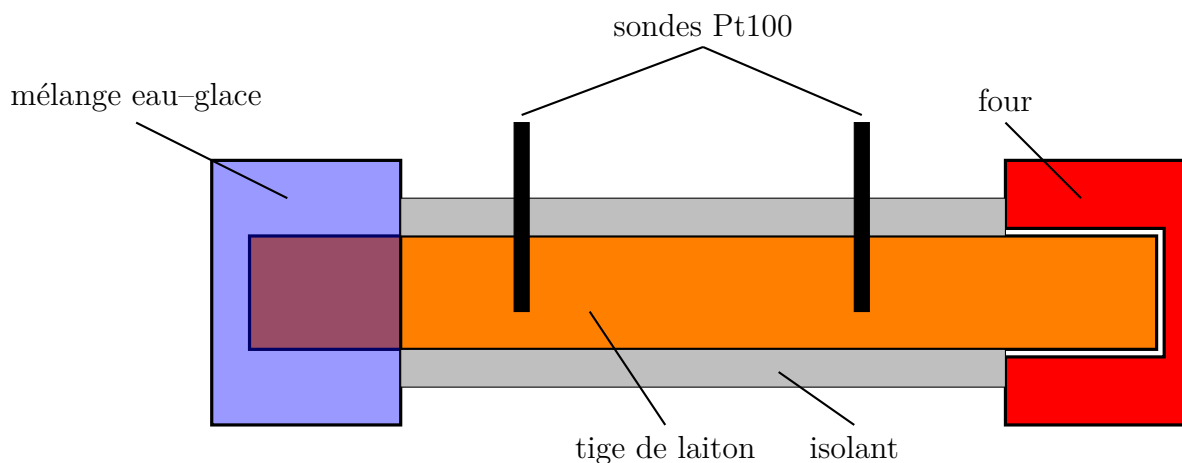


TP n°7-13 (A)

Conduction thermique en régime variable

connaissances requises	Conduction et diffusion thermique
but du TP	Observer le déplacement d'une onde thermique, mesurer un coefficient de diffusion
matériel	Barre de laiton, Four et alimentation, bain eau-glace, deux sondes Pt100, interface FOXY

On étudie dans ce TP la conduction de l'énergie thermique dans une barre de laiton isolée (ou non) de l'extérieur. Pour cela on utilise le dispositif ci-dessous :



La barre de laiton peut être placée dans le four, en prenant soin de l'enfoncer complètement. L'autre côté de la barre est placée dans un récipient contenant un mélange eau-glace. On évalue l'énergie apportée par le four en mesurant la tension d'alimentation ainsi que l'intensité du courant. On mesure la température dans la tige à l'aide de deux sondes (Pt100) placées dans des trous prévus à cet effet, distants de 5 cm.

Données : On prendra la capacité thermique massique du laiton : $c_l = 377 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1) Aspect théorique

- ♣ Dans le cas d'une géométrie cartésienne unidimensionnelle suivant x , écrire l'équation de la diffusion thermique sans terme source.
- ♣ Vérifier qu'elle admet comme solution :

$$T(x, t) = \frac{T_0}{\sqrt{4\pi Dt}} \exp\left(\frac{-x^2}{4Dt}\right)$$

2) Manipulation

⚠ Utiliser des chiffons pour la manipulation du four sous peine de brûlures

1 - Transfert 1D

- ♣ Isoler latéralement la tige de laiton avec de la laine de verre de manière à considérer le transfert d'énergie thermique comme unidirectionnel.
- ♣ Vérifier le réglage de l'alternostat du four pour avoir 120 V.
- ♣ Enregistrer la réponse en température des deux sondes (temps d'acquisition d'environ 15 minutes).
- ♣ La température de la tige étant initialement homogène et constante, imposer à une extrémité de celle-ci une variation brutale de la température en plaçant la tige pendant 60 secondes dans le four.
- ♣ Recommencer l'expérience avec une durée d'introduction de la tige dans le four de 30 secondes puis 90 secondes.
- ♣ En déduire la valeur du coefficient de diffusion D .

2 - Transfert 3D (en bonus, avec accord du professeur)

- ♣ Enlever la laine de verre autour de la tige.
- ♣ Reprendre l'expérience sans l'isolant avec un temps d'introduction de 60 secondes dans le four.
- ♣ Évaluer l'influence des "fuites" latérales dues à la conducto-convection.