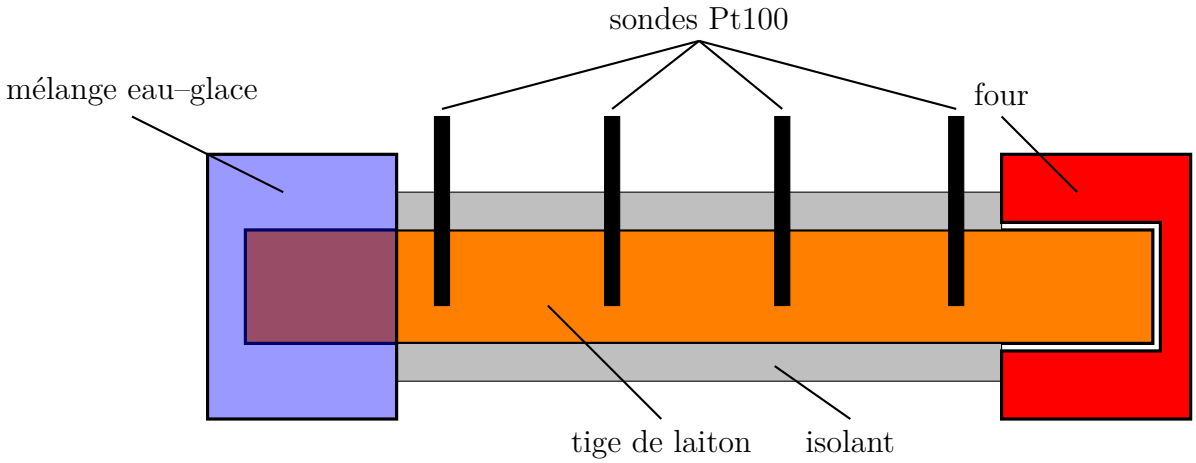
# TP n°7-12 (A)
# Conduction thermique en régime variable

| | |
|---|---|
| **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, quatre sondes Pt100, interface FOXY |

On étudie dans ce TP la conduction de l'énergie thermique dans une barre de laiton dont la surface latérale est isolée 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 coté 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 quatre sondes (Pt100) placées dans des trous prévus à cet effet, distants d'une distance $d$.

**Données :** capacité thermique massique du laiton : $c = 377\,\mathrm{J\cdot K^{-1}\cdot kg^{-1}}$, conductivité thermique du laiton $\lambda = 121\,\mathrm{W\cdot K^{-1}\cdot m^{-1}}$, masse volumique du laiton : $\rho = 8560\,\mathrm{kg\cdot m^{-3}}$.

## I) 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 :

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

# II) Manipulation

**⚠ Utiliser des gants pour la manipulation du four, risque de brûlures ⚠**

La tige étant isolée latéralement, on peut effectivement considérer le transfert d'énergie thermique comme unidirectionnel.

**C'est à vous !**

- Vérifier le réglage de l'alternostat du four pour avoir 120 V.
- Préparer l'acquisition des signaux des quatre sondes (temps d'acquisition d'environ 20 minutes avec 1000 points).
- La température du barreau étant initialement homogène et à peu près constante, imposer à une extrémité de celui-ci une variation brutale de la température en le plaçant pendant 90 secondes dans le four.
- Dès la sortie du four (et pas avant !), lancer l'acquisition.

- Expliquer pourquoi l'acquisition ne doit pas être lancée lorsque la barre est encore dans le four.
- Proposer une méthode pour en déduire la valeur du coefficient de diffusion $D$ du laiton.
- À l'aide d'une analyse en ordre de grandeur, vérifier cette valeur.