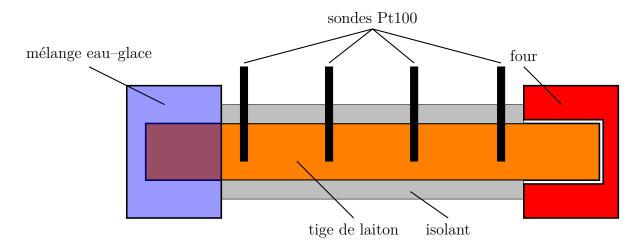
TP n°7-12 (A) Conduction thermique en régime variable

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

I) Aspect théorique

- Dans le cas d'une géométrie cartésienne unidimensionnelle suivant x, écrire l'équation de la diffusion thermique <u>sans terme source</u>.
- ✔ 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!

- X 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.
- X 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.
- 🎤 À l'aide d'une analyse en ordre de grandeur, vérifier cette valeur.