

#### Remarques :

- Attention à bien prendre les incertitudes sur Igor, ne pas hésiter à utiliser python pour une meilleure compréhension des incertitudes
- C'est normal de trouver une conductivité plus faible que les valeurs théoriques car ce ne sont pas des barreaux purs
- Aller chercher les valeurs tabulées dans des handbooks
- Se limiter à la mesure pour un seul métal en live mais on peut faire la mesure pour un autre métal en préparation

### III. Conductivité thermique

#### Matériels :

- Banc de conductivité thermique du cuivre calorifugé
- Boîtier picolog normalement fourni déjà avec le banc
- GBF capable de fournir un signal de qqes mHz
- Logiciel Picolog
- Notice du banc

#### Théorie :

Avec la loi de Fick et l'équation locale du flux thermique, on obtient l'équation de diffusion thermique :  $\frac{\partial T}{\partial t} - D \Delta T = 0$  où  $D = \frac{\lambda}{\rho c_v}$  avec D le coefficient de diffusion thermique et  $\lambda$  la conductivité thermique.

A partir de cette équation différentielle, on peut trouver l'équation des ondes thermiques dans la barre de cuivre (livre de prépa deuxième année) :

$$T_i(z, t) = T_i + a e^{-\frac{z}{\delta}} \cos\left(\omega t - \frac{z}{\delta}\right) \text{ où } \delta = \sqrt{\frac{2D}{\omega}} \text{ où } i \text{ est le numéro du capteur et avec pour condition au limite : } T(z = 0, t) = T_0 + a \cos(\omega t)$$

Il nous suffit donc de mesurer  $\delta$  pour remonter à la conductivité thermique.

#### Protocole :

**Penser à allumer le banc 2 à 3 avant les mesures pour que le régime permanent soit atteint.**

On impose grâce à un module Peltier une oscillation de température d'un côté de la barre de cuivre. Le module Peltier est lui-même commandé par un GBF qui envoie une sinusoïde de tension de fréquence de 2mHz (amplitude entre 0V et 500 mV) afin que l'onde thermique puisse quand même pénétrer dans le barreau de cuivre. On choisit f de façon que le temps d'acquisition ne soit pas trop long mais aussi que tous les thermocouples puissent mesurer une sinusoïde avec une amplitude mesurable : il faut que  $5\delta$  environ égal à la longueur de la barre.

Des thermocouples sont placés le long de la barre de cuivre afin de suivre l'évolution de la température à différentes positions de la barre (cf notice pour connaître la position précise des thermocouples). Il suffit donc de lancer une acquisition d'environ 2 périodes (environ 20 minutes pour une fréquence de 2mHz).