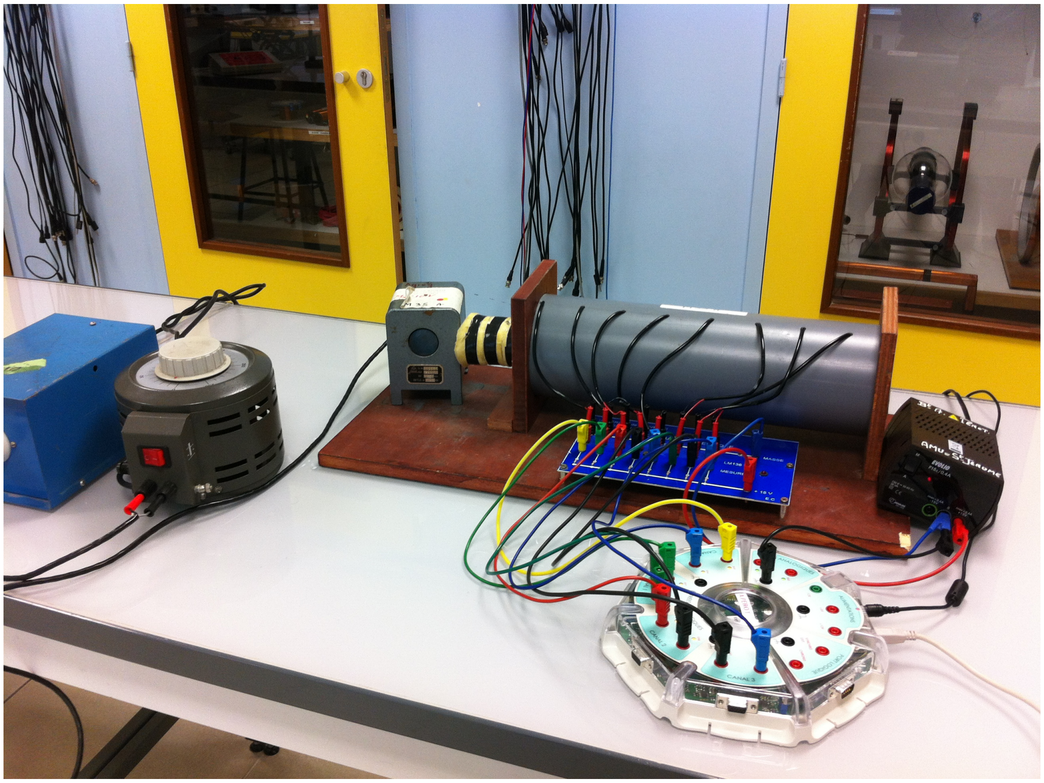
Conduction thermique - Régime transitoire - M35



• Bibliographie : Dictionnaire de physique expérimentale Tome II, p 105.

• Le dispositif est constitué d'une barre de fer homogène.

• Le four (qui contient aussi une petite barre métallique) est considéré dans l'exprérience comme imposant une température constante à l'extrémité de la barre étudiée.

• Protocole pour le chauffage du four : utiliser un transformateur d'isolement ainsi qu'un alternostat. Alimenter le four sous 220V pendant 10 min, pas plus, puis abaisser la tension à 110V, ce qui assurera une température constante du four au bout de 10 min supplémentaires.

• Des capteurs thermiques sont placés sur la barre (composants "LM135" (cf doc)) aux abscisses respectives $x_i = 13, 18, 23, 28....48$ cm, mesurées à partir de l'origine. La tension de sortie vaut 10 mV pour 1 K. Ces capteurs reliés à la carte d'acquisition permettent de relever $T(x_i, t)$. L'ensemble des capteurs est alimenté par une source de tension de +15V.

• On lance l'acquisition au moment où on met en contact la barre et le four (bien positionner le four de manière à ce que la barre contenue dans le four et celle étudiée soient face à face et aussi proche qu'il est possible, (serrer un peu)).

• L'acquisition pendant une trentaine de minutes révèle que le dernier catpteur n'a pas bougé, ce qui permet de considérer la barre infinie pendant la durée d'enregistrement.

• Le problème d'une barre infinie, initialement à température uniforme $T_{ambiante}$, et à laquelle on impose une température T_0 à l'une de ses extrémités à $t \geq 0$, admet pour solution de l'équation de la chaleur :

$$T(x,t) = T_{ambiante} + (T_0 - T_{ambiante})\Big(1 - erf(\frac{x}{\sqrt{4Dt}})\Big)$$

où $erf(u)$ est la fonction erreur. Elle est très bien approximée par

$$erf(u) \approx \sqrt{1 - e^{-4u^2/\pi}}.$$

• On superpose à l'aide Latis-Pro les différentes $T(x_i,t)-T(x_i,0)$ en fonction de $x_i/\sqrt{t}$. Pour cela avec Latis-Pro tracer dans des fenêtres séparées $T(x_i,t)-T(x_i,0)$ en fonction de $\frac{x_i}{\sqrt{Temps}}$. Puis, les superposer par "drag and drop" dans une même fenêtre. Attention : on peut ouvrir au plus 4 fenêtres avec Latis-Pro.

• Le " fit" d'une de ces courbes permet également de déterminer D.

• Cette manip ne peut être relancée compte tenu de l'inertie thermique ! **S'assurer que tout est correctement préparé avant d'accoler la barre et le four** .