

TP sur le transfert de chaleur

1. Tracé du diagramme dans CES niveau 2 de la conductivité thermique λ en fonction de la chaleur massique c pour les métaux.
Commenter le diagramme obtenu.
2. Mesure des températures en fonction du temps



On place les thermomètres dans les trous des barres de rayon r et suffisamment longues, l'une étant en acier, l'autre en cuivre ou en laiton.

On règle le thermostat autour de la valeur 8.

On note les températures toutes les 10 minutes

	Barre en cuivre			Barre en acier		
t en mn	T_1	T_2	T_n	T'_1	T'_2	T'_n
0						
10						
...						

On note qu'après environ 2 heures de chauffage les températures se stabilisent.

3. Tracé des courbes

On tracera pour chaque barre et sur le même graphique les courbes $T = f(t)$ des 2 thermomètres les plus proches de la résistance chauffante.

Interpréter leur forme. Ecrire la loi de propagation de la chaleur. Quelles sont les différentes phases du chauffage des barres ?

4. Exploitation quantitative

Reprendre, une fois le régime stationnaire atteint, les valeurs des températures des thermomètres de chaque barre en fonction de la distance au 1^{er} thermomètre.

	Barre en cuivre		Barre en acier	
X	T	$\ln(T - T_{amb})$	T	$\ln(T - T_{amb})$
0				
0,2 m				
...				

Tracer pour chaque barre les courbes $\ln(T - T_{amb}) = f(x)$.

Quelle est leur forme ? Donner leur équation.

A partir du cours, on justifiera que les droites ont une pente d'expression en valeur absolue :

$$k = \left(\frac{2h}{r\lambda} \right)^{1/2} \text{ où } r \text{ est le rayon de la barre.}$$

Si la barre est en cuivre, on prendra pour valeur du coefficient de conduction thermique du cuivre $\lambda = 380 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$. Si elle est en laiton, on recherchera dans le logiciel **CES** niveau 2 puis niveau 3 une valeur cohérente.

Calculer la valeur du coefficient d'échange superficiel h en $\text{W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}$ entre une barre et l'air qui l'entoure. En déduire la valeur du coefficient de conduction thermique de l'acier.

Rechercher dans le logiciel CES la valeur attendue.

Commenter les résultats obtenus.