

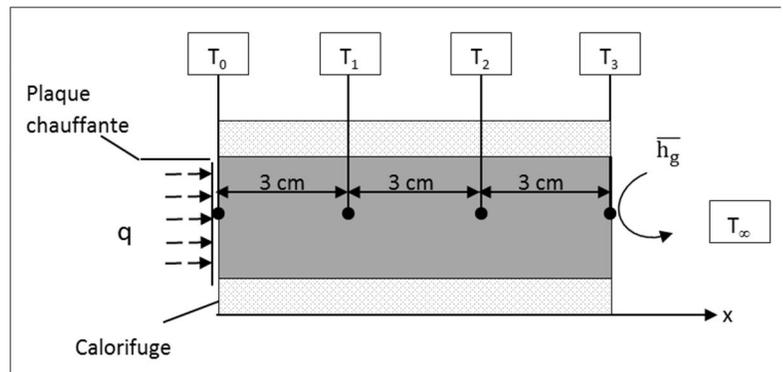
Travaux Dirigés N°1 de Transfert de Chaleur

1. Déterminer la densité de flux de chaleur rayonné en $\text{kcal.h}^{-1} . \text{m}^{-2}$ à partir d'un corps noir à : (a) 149°C ;(b) 1666°K . Calculer la densité de flux thermique nette échangée par rayonnement entre deux corps noirs ayant des températures 800 et 300°C . On donne $\sigma = 5.66.10^{-8} \text{ W.m}^{-2} . \text{K}^{-4}$

2. Une eau à une température moyenne de 20°C , circule sur une plaque plane ayant une température de 250°C . Si le coefficient de transfert thermique par convection est de $25 \text{ W.m}^{-2} . \text{C}^{-1}$, déterminer la quantité de chaleur transférée par unité de surface durant 5h.

3. On souhaite déterminer la conductivité λ d'un matériau qu'on supposera homogène et isotrope. Pour ce faire, on réalise un montage expérimental inspiré de celui qu'on a vu aux séances des travaux pratiques (voir Fig.1). On applique une densité de flux de chaleur uniforme $q = 100 \text{ W.m}^{-2}$ sur une des faces de l'échantillon à analyser : barreau cylindrique de diamètre $d = 4 \text{ cm}$ et de longueur $L = 9 \text{ cm}$, isolé du milieu extérieur par la face latérale, disposé dans une ambiance d'air à la température $T_{\infty} = 20^{\circ}\text{C}$. On effectue alors le relevé de température à intervalles de temps réguliers Δt grâce à plusieurs thermocouples régulièrement espacés sur l'échantillon, comme le montre le tableau des résultats (1) ci-contre.

T °C	t / min					T grand
	Δt	$2\Delta t$	$3\Delta t$	$4\Delta t$	$5\Delta t$	
T0	20	21,9	22,8	24,2	35,6	35,6
T1	20	20	20,9	22,3	33,7	33,7
T2	20	20	20	21,3	31,8	31,8
T3	20	20	20	21,1	29.9	29.9



- à partir de combien de temps le régime de fonctionnement devient permanent ?
- à partir du relevé de température en régime permanent, calculer :
 - o le gradient de température et montrer qu'il est constant le long de la longueur L du cylindre.
 - o la conductivité thermique λ du matériau et le coefficient moyen d'échange \bar{h} par convection
 - o déterminer l'expression du profil de température $T(x)$, en fonction de q , λ , \bar{h} , T_{∞} et L. Justifier vos passages