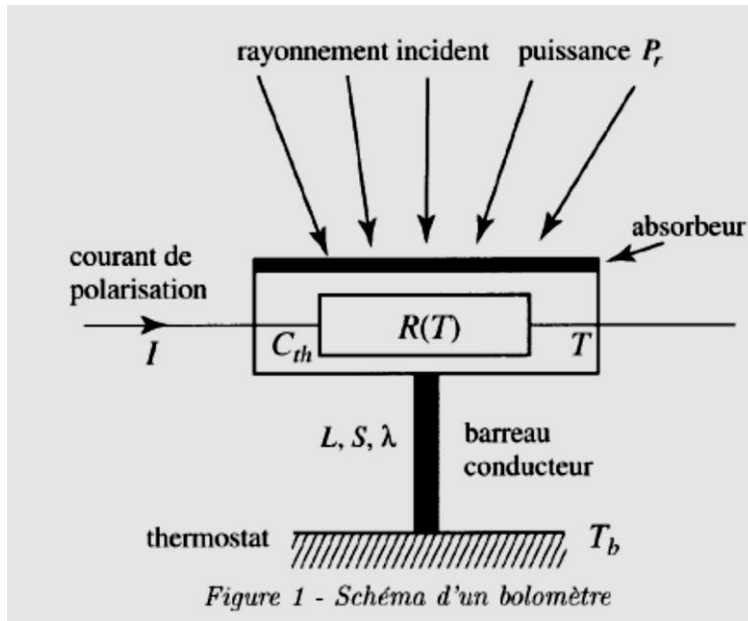


## ORAL BLANC PC\*

Durée 30 min

Un bolomètre est un détecteur de rayonnement ultra-sensible. Il est constitué d'un absorbeur qui reçoit le rayonnement que l'on désire détecter. Sa température  $T$ , supposée uniforme, est mesurée à l'aide d'un thermomètre incorporé, constitué d'un matériau conducteur dont la résistance  $R(T)$  varie avec la température  $T$  ; cette variation est caractérisée par le coefficient  $\alpha = (1/R) (dR/dT)$ . L'ensemble possède la capacité thermique  $C_{th}$ .

Un barreau, conducteur thermique, homogène, de longueur  $L$ , de section  $S$  et de conductivité thermique  $\lambda$  et sans échanges thermiques latéraux, relie le bolomètre à un thermostat de température  $T_b$  fixe (figure 1).



Pour un rayonnement incident extérieur de puissance  $P_r$ , la température d'équilibre du bolomètre est noté  $T_0$ .

1. Exprimer la puissance thermique  $P_c$  cédée en régime stationnaire par le bolomètre au thermostat en fonction des données.
2. Etablir l'équation algébrique définissant  $T_0$ .

Le rayonnement incident subit une petite fluctuation de puissance notée  $p(t)$  ( $\ll P_r$ ). Il en résulte une fluctuation de température  $\theta(t)$  pour le bolomètre. On introduit une conductance thermique dynamique

$$G_d = \left( \frac{dP_c}{dT} \right)_{T_0}.$$

3. En se restreignant au premier ordre en  $\theta(t)$ , établir l'équation d'évolution de  $\theta(t)$ . On fera apparaître un temps caractéristique  $\tau_c$ .
4. Quel est le signe de  $\alpha$  qui assure automatiquement un retour à l'équilibre quand les fluctuations de rayonnement cessent ? Qu'en déduisez-vous sur le choix du matériau conducteur électrique ?
5. On envisage une fluctuation de puissance rayonnée sinusoïdale  $\underline{p}(t) = p_0 e^{j\omega t}$ . En déduire  $\underline{\theta}(t)$  en régime permanent.
6. Les caractéristiques du bolomètre amènent  $\tau_e = 5,5$  ms. Quelles fluctuations de rayonnement seront effectivement détectables ?