

## Chapitre 13 - Les capteurs - Exercices

**Exercice 1 : Un capteur de température : la thermistance**



On a relevé les mesures de la résistance  $R_{th}$  d'une thermistance en fonction de la température T

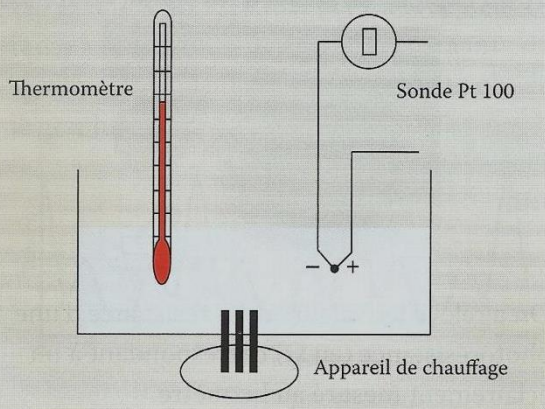
T (°C)	0	8	15	20	31	42	51	71	78
$R_{th}$ (Ω)	1280	960	715	605	392	246	171	105	85

1. Quelles sont les grandeurs d'entrée et de sortie de ce capteur ?
2. Est-ce un capteur passif ou actif ?
3. Quel appareil de mesure permet d'évaluer la valeur de  $R_{th}$  ?
4. Tracer  $R_{th}$  en fonction de T sur papier millimétré.
5. Cette thermistance est intégrée dans une sonde qui est plongée dans un bain-marie. L'appareil de mesure indique une résistance de 580 Ω. Quelle est la température du bain-marie ?

**Exercice 2 : Un capteur de température : la thermistance « the come back »**

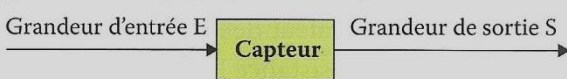
Les thermomètres à résistance de platine sont des capteurs de mesure de température à haute stabilité pour une large plage d'utilisation.

On se propose d'étudier un capteur de température: la sonde Pt 100. Pour déterminer expérimentalement la fonction thermomètre  $R_T = f(\theta)$ , on réalise le montage schématisé ci-dessous.



Pour chaque valeur de la température, on note la valeur de la résistance et on trace la courbe d'étalonnage du capteur; on obtient la courbe ci-après.

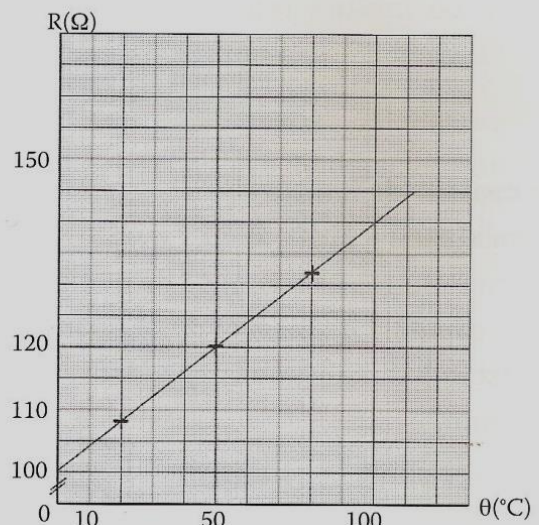
1. Le schéma ci-dessous définit le rôle de la sonde. Le reproduire en indiquant les grandeurs d'entrée, de sortie et le type de phénomène physique mis en jeu.




2. La courbe obtenue montre que la résistance  $R_\theta$  est une fonction affine de la température de la forme:

$$R_\theta = \alpha \theta + R_0$$

- a. Est-ce un capteur analogique ou numérique ?
- b. Déterminer graphiquement les valeurs du coefficient de température  $\alpha$  et de  $R_0$ .
- c. Préciser les unités correspondantes.




Exercice 3 : Un capteur de température : le thermocouple



Un thermocouple fonctionne grâce à l'effet thermoélectrique.

**Principe physique de l'effet thermoélectrique**  
 Un circuit formé de deux conducteurs de natures chimiques différentes dont les jonctions sont à des températures  $T$  et  $T + \Delta T$  est le siège d'une tension  $\Delta V$ .

Application: détermination à partir de la mesure de  $\Delta V$  d'une température inconnue  $T_1 = T_0 + \Delta T$  lorsque  $T_0$  ( $0\text{ }^\circ\text{C}$  par exemple) est connue.



Le constructeur d'un thermocouple indique que sa tension de sortie  $e$  exprimée en millivolts est donnée en fonction de la température  $T$  en  $^\circ\text{C}$  par l'expression:

$$e = 1540 + 8457,2 \times 10^{-3} \times T + 10266,7 \times 10^{-6} \times T^3$$

L'intervalle d'utilisation est  $T \in [-50\text{ }^\circ\text{C}; +200\text{ }^\circ\text{C}]$

1. Quelles sont les grandeurs d'entrée et de sortie de ce capteur ?
2. Est-ce un capteur passif ou actif ?
3. La grandeur de sortie est-elle analogique ou numérique ?
4. Tracer la courbe  $e = f(T)$ .
5. On mesure  $e = 30\text{ mV}$ , quelle est la température mesurée ?

Exercice 4 : Un capteur de lumière : la photorésistance



On a relevé les valeurs de la résistance d'une photorésistance (en  $\Omega$ ) correspondant à un éclairement mesuré au luxmètre.

<b>R (<math>\Omega</math>)</b>	3500	1750	900	520	470	280	215	175	142
<b>E (lux)</b>	91	202	412	850	1025	1780	2780	3800	4400

1. Quelles sont les grandeurs d'entrée et de sortie de ce capteur ?
2. Est-ce un capteur passif ou actif ?
3. Représenter graphiquement  $R = f(E)$ .
4. Déterminer graphiquement la valeur de la résistance de la photorésistance pour  $E = 3200\text{ lux}$  et la valeur de l'éclairement pour obtenir une résistance  $R = 2400\ \Omega$ .