

On peut choisir plusieurs approches, la plus répandue est l'approche « industrielle » où l'on étudie les caractéristiques techniques d'un ou plusieurs capteurs (éviter le catalogue). Il faut alors s'attacher à illustrer l'importance et le rôle de ces caractéristiques : est-il vraiment important qu'un capteur soit linéaire par exemple ? Il est dommage que la question des sources de bruit qui limite la résolution du capteur soit presque toujours ignorée.

Il faut éviter de présenter un catalogue de capteurs pour lesquels on effectue (ou fait effectuer ?) des mesures répétitives nombreuses mais non exploitées complètement. Les principales caractéristiques (sensibilité, résolution, ...) d'un capteur doivent être illustrées. Un étalonnage et la réalisation d'un système de mesure complet peuvent être proposés.

Même si les capteurs ont bien d'autres caractéristiques, la notion de sensibilité est très importante (capteur se dit « sensor » en anglais). Il faut donc savoir définir cette grandeur sans hésitation et la distinguer clairement de la résolution. Les capteurs utilisent souvent la variation de la résistance de composants en fonction de grandeurs extérieures : température, flux lumineux, champ magnétique, contrainte mécanique, ...). Là encore, il est maladroit de placer le capteur dans une branche d'un pont de Wheatstone dont on a choisi un peu au hasard les trois autres résistances, c'est-à-dire sans se préoccuper de la sensibilité du pont. La recherche de l'équilibre ne doit pas être la seule préoccupation de l'opérateur. Enfin, si le candidat se propose d'utiliser un composant photosensible pour construire « un luxmètre », il doit s'attendre à quelques questions concernant l'éclairement lumineux.

## Introduction

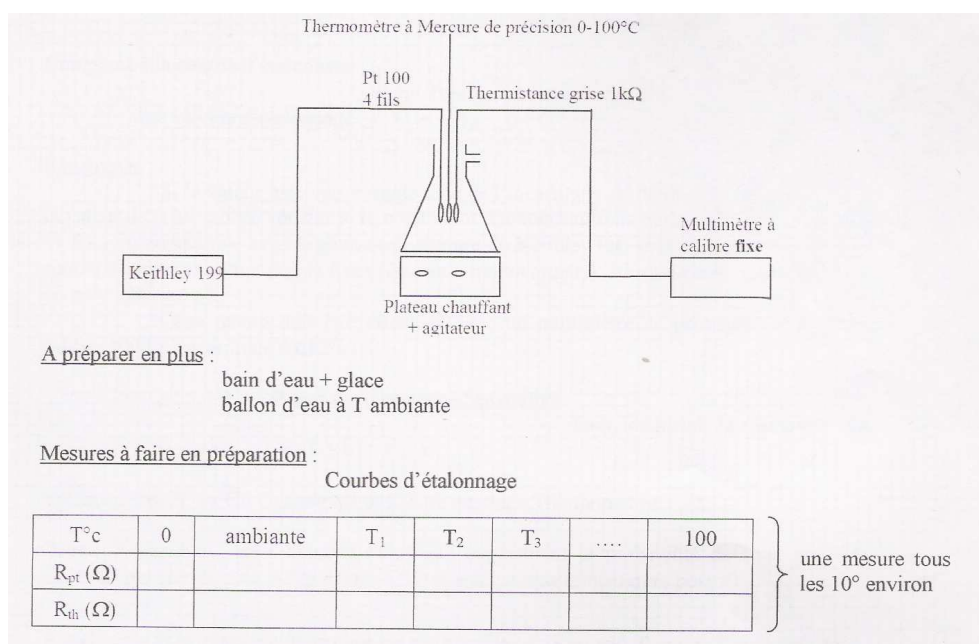
Définition: un capteur est un dispositif qui convertit une grandeur physique non électrique en grandeur électrique.

La relation établie entre les 2 doit être univoque, monotone et reproductible.

### I Capteur passif de température: sensibilité, fidélité

Les capteurs proposés reposent sur la variation de la résistivité en fonction de T

#### 1) Montage



## 2) Mesures avec une résistance de platine

La mesure de la résistance au platine se fait avec un montage à 4 fils sur l'ohmmètre de précision (intérêt: la mesure de la tension est indépendante des fils de liaison mais il faut alors utiliser un appareil de très haute précision !))

- Résultats

T	°C	20.5	25	32	36	40	45	50	60	70	80	90
RPt	kΩ	0.1078	0.1095	0.1120	0.1136	0.1151	0.1171	0.1190	0.1229	0.1267	0.1306	0.1344

- Tracer la courbe d'étalonnage: montrer que le modèle est linéaire

- Mesurer une température inconnue et vérifier sa valeur sur la courbe d'étalonnage

(Quand T augmente, le nombre de chocs augmentent donc la résistance augmente)

- Mesurer la sensibilité  $S = \Delta R / \Delta T$  (on trouve 0,3842 Ω/°C)

(La sensibilité de ce capteur est faible, par contre la reproductibilité est excellente, de plus le platine est insensible à la corrosion).

## 3) Mesures avec la thermistance

Ce capteur est constitué d'oxydes semi-conducteurs frités. L'augmentation de la température provoque la création de paires  $e^-$ /trou qui participent à la conduction.

R diminue quand t augmente: CTN.

- Influence de l'appareil de mesures.

Montrer que la valeur lue de la résistance dépend du calibre choisi et de l'appareil aussi.

- Résultats:

T	°C	20.5	25	32	36	40	45	50	60	70	80	90
RTh	kΩ	1.19	0.95	0.73	0.623	0.532	0.441	0.368	0.263	0.190	0.140	0.104

- Tracer la courbe et montrer la loi de variation  $R = A \exp (B/T)$

- Mesure d'une température inconnue. Evaluer l'incertitude sur la mesure. Comparer la valeur trouvée sur la courbe d'étalonnage avec celle donnée par le thermomètre à mercure.

- La thermistance a une plus grande sensibilité mais une moins bonne reproductibilité.

- Déterminer le gap de la bande passante.

## 4) Application : fabrication d'un thermomètre

Cf Duffait Capes

P 146

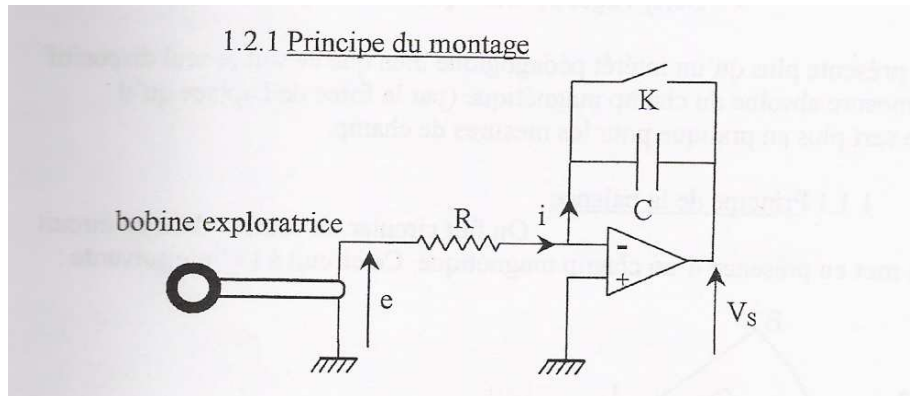
## II Mesure d'une déformation

### 1) Montage et équilibrage du pont

### 2) Déformation et mesure

cf poly de rennes

## III Capteur actif de champ magnétique avec un fluxmètre électronique (marche mal)



### 1) Principe du montage

L'AO est en régime linéaire et on commence par l'interrupteur fermé: le circuit est suiveur.  $V_S = 0$

### 2) Mesures

On place la bobine dans le champ à mesurer. Puis on ouvre l'interrupteur, on sort la bobine de la zone de champ magnétique. Il apparaît une fem qui est intégrée.

$$V_S = 1/RC * [\Theta(t) - \Theta(0)]$$

Comme  $\Theta(t) = 0$  et que  $\Theta(0) = NBS$  on en déduit  $V_S = - NBS / RC$

Attention pour éviter les problèmes de dérives dues au courant de polarisation de l'AO et au fait que la ddp d'entrée n'est pas tout à fait nulle il faut allumer l'AO longtemps à l'avance et prendre un AO 071 ou 81.

Prendre une capacité  $C = 10 \mu F$  et choisir R de telle façon à mesurer une tension de pleine échelle sur le voltmètre.

Ce montage est mieux adapté à la mesure des champs forts et ne permet pas souvent d'éliminer les problèmes de dérive d'offset. Il n'est donc que qualitatif.

## Conclusion