

## SOURCE

Ces exercices sont extrait du livre :

Terminale STI2D

Spécialité 212D SIN

Edition 2020 Ellipses

Chapitre 9

Les capteurs



## CONTEXTE

Dans des domaines variés comme l'industrie, la recherche, les services, on a besoin de contrôler et prendre en compte certaines grandeurs physiques (température, force, position, vitesse, luminosité...).

Les capteurs sont les composants permettant la mesure de ces grandeurs.

Ils sont utilisés dans l'industrie comme dans la vie quotidienne (régulateur de vitesse de voiture, thermostat de chauffage, température d'un four...).

## PROBLÉMATIQUES ?

Comment acquérir des grandeurs physiques ?

Comment restituer ces informations pour être traitées facilement ?

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 2.4. - Approche fonctionnelle et structurelle d'une chaîne d'information
  - 2.4.2. - Acquisition et restitution de l'information
    - Acquisition d'une grandeur physique (principe, démarches et méthodes, notions requises)
    - Conditionnement d'une grandeur électrique (mise en forme, amplification, filtrage...)
- 3.4. - Comportement informationnel des produits
  - 3.4.1. - Nature et représentation de l'information
    - Nature d'une information
    - Représentation temporelle d'une information
    - Représentation fréquentielle d'une information

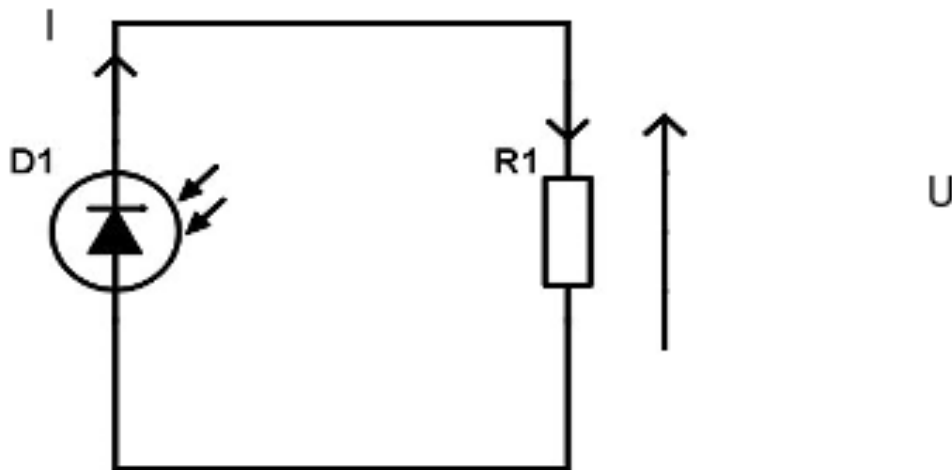


## Exercice 1 : Capteur de flux lumineux

La photodiode D1 est un capteur de luminosité.

L'éclairement  $E$  est le flux lumineux reçu par unité de surface, il s'exprime en watts par mètre carré ( $\text{W/m}^2$ ).

D1 a comme caractéristique  $I = kE$  ( $I$  en ampères) avec  $k = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$ .  
Exprimer  $U$  en fonction de  $E$ .



$$U = R_1 \times I \quad \text{avec } I = k \times E \quad \text{on a } U = R_1 \times k \times E$$

$U$  est donc proportionnelle à l'éclairement reçu par la photodiode  $D_1$

## Exercice 2 : Capteur de température

La sonde Pt100 est une résistance en platine dont la valeur évolue en fonction de la température suivant la formule ci-dessous :

$$R_{pt} = K \times T + B$$

Avec  $K = 0,40$  et  $B = 100$  qui sont des constantes,  $T$  représente la température.

1. Quelles sont les unités des coefficients  $K$  et  $B$  ?

$R_{pt}$  est une résistance donc exprimée en ohms ( $\Omega$ ),

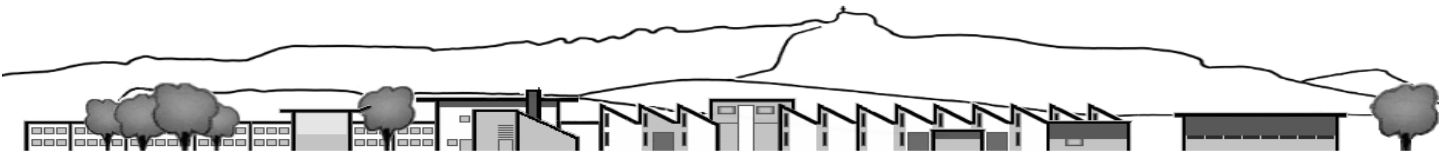
$K \times T$  et  $B$  sont donc exprimées en ohms.

Si  $T$  est une température exprimée en  $^{\circ}\text{C}$ , alors

$K$  est donc exprimé en ohms par  $^{\circ}\text{C}$  ( $\Omega \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

2. L'évolution de la valeur de la résistance du capteur est-elle linéaire ? Justifier la réponse.

La relation entre la résistance et la température est de la forme  $y = ax + b$  (par analogie :  $y = R_{pt}$ ,  $a = K$ ,  $x = T$  et  $b = B$ ), c'est donc une fonction linéaire.



3. Quelle est la valeur de la température lorsque  $R = 106 \, \Omega$  ?  $R = 100 \, \Omega$  ?

Si  $R_{pt} = KT + B$  alors  $T = (R_{pt} - B) / K$

donc pour  $R_{pt} = 106 \, \Omega$ , alors

$$T = (106 - 100) / 0,4$$

$$T = 15^\circ\text{C}$$

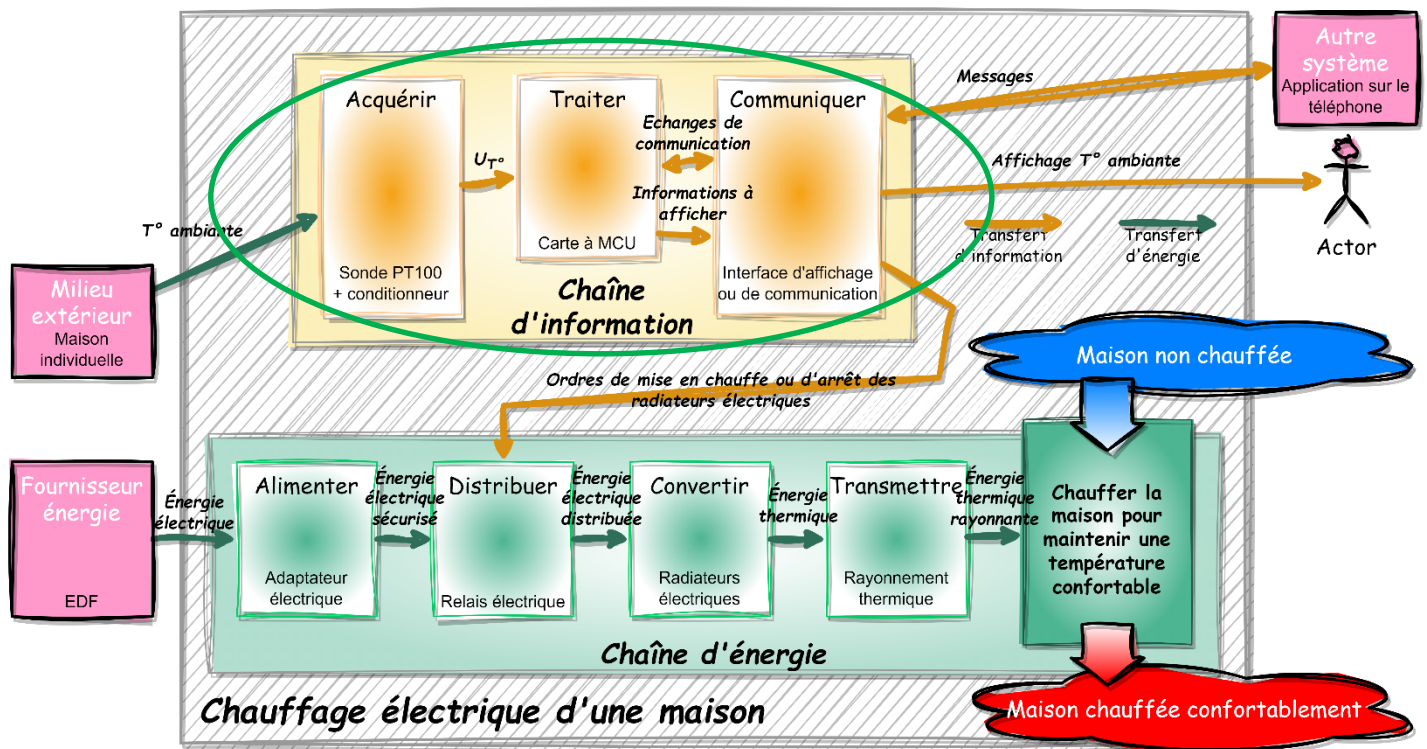
pour  $R_{pt} = 100 \, \Omega$ , alors

$$T = (100 - 100) / 0,4$$

$$T = 0$$

4. La sonde Pt100 constitue-t-elle un thermomètre utilisable directement? Justifier la réponse.

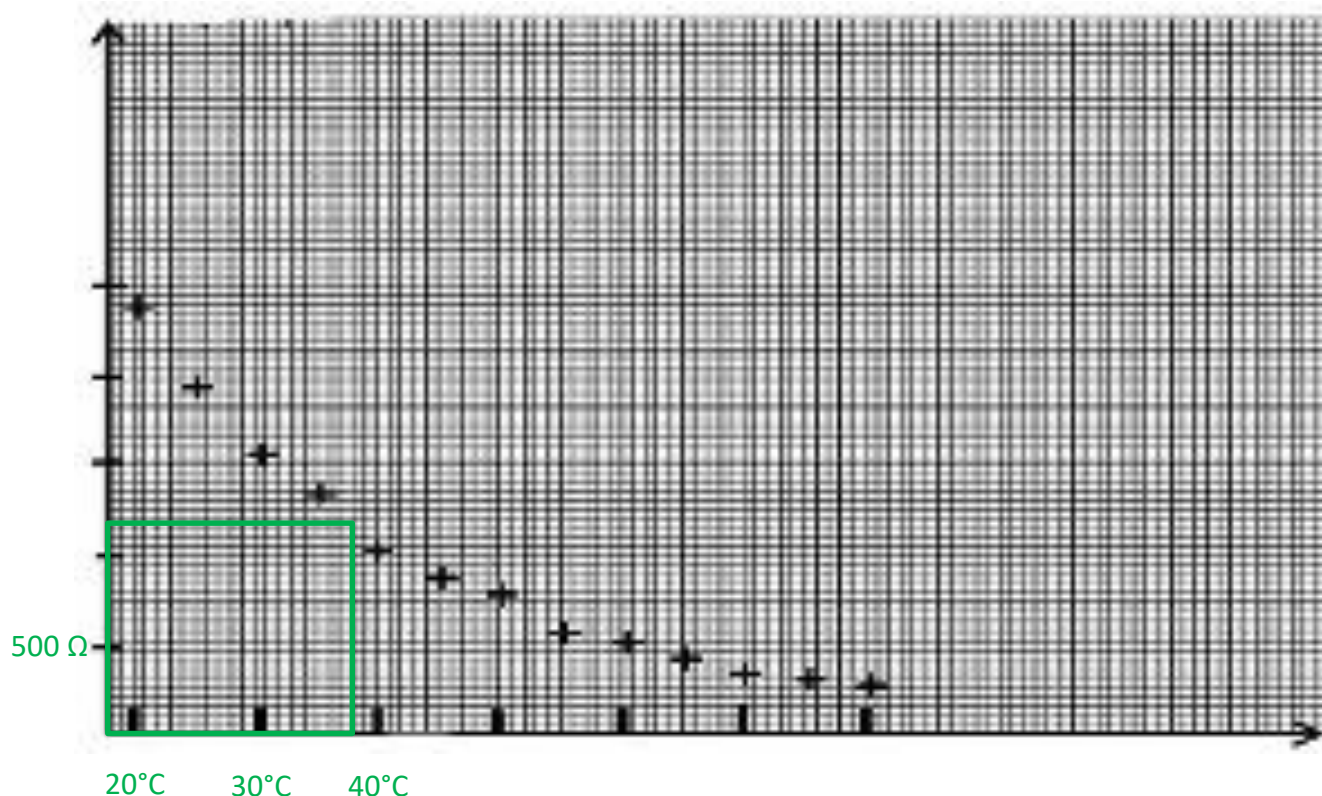
L'information fournie par la sonde PT100, est une valeur de résistance image de la température mesurée. Cette information doit être conditionnée (c'est à dire transformée en tension image de la température) puis traitée pour être directement affichée ou pour être transformée en un ordre envoyé à la chaîne d'énergie.





### Exercice 3 : Capteurs de température

On dispose d'une résistance  $R_1 = 470\Omega$  et d'une thermistance CTN  $R_2$  dont la caractéristique est donnée ci-dessous :



1. Doit-on associer ces deux résistances en série ou en parallèle pour avoir une résistance inférieure à  $470\Omega$  ? Justifier la réponse.

2 résistances en série s'additionnent donc le résultat sera forcément supérieur à  $470\Omega$

2. En utilisant les lois d'association de résistances, calculer la résistance  $R_2$  qu'il faut associer à  $R_1$  pour avoir une résistance équivalente de  $350\Omega$ .

Pour 2 résistances  $R_1$  et  $R_2$  en parallèle, la résistance équivalente  $R_{eq}$  vaut :

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{donc } R_2 = \frac{R_{eq} \times R_1}{R_1 - R_{eq}} = \frac{350 \times 470}{470 - 350} = 1370\Omega$$

3. À quelle température doit-on placer la thermistance à CTN pour que l'association ait une résistance de  $350\Omega$  ?

Pour  $R_2 = 1370\Omega$ , la  $T^\circ$  vaut à peu près  $38^\circ\text{C}$ .