

## TP : Mesure de température

Dans ce TP, on traite la mesure de température, on a une platine d'essai à trous pour réaliser les montages, ainsi que d'une platine pourvue d'une résistance chauffante et de deux capteurs de température (une thermistance et un circuit intégré MCP 9700).

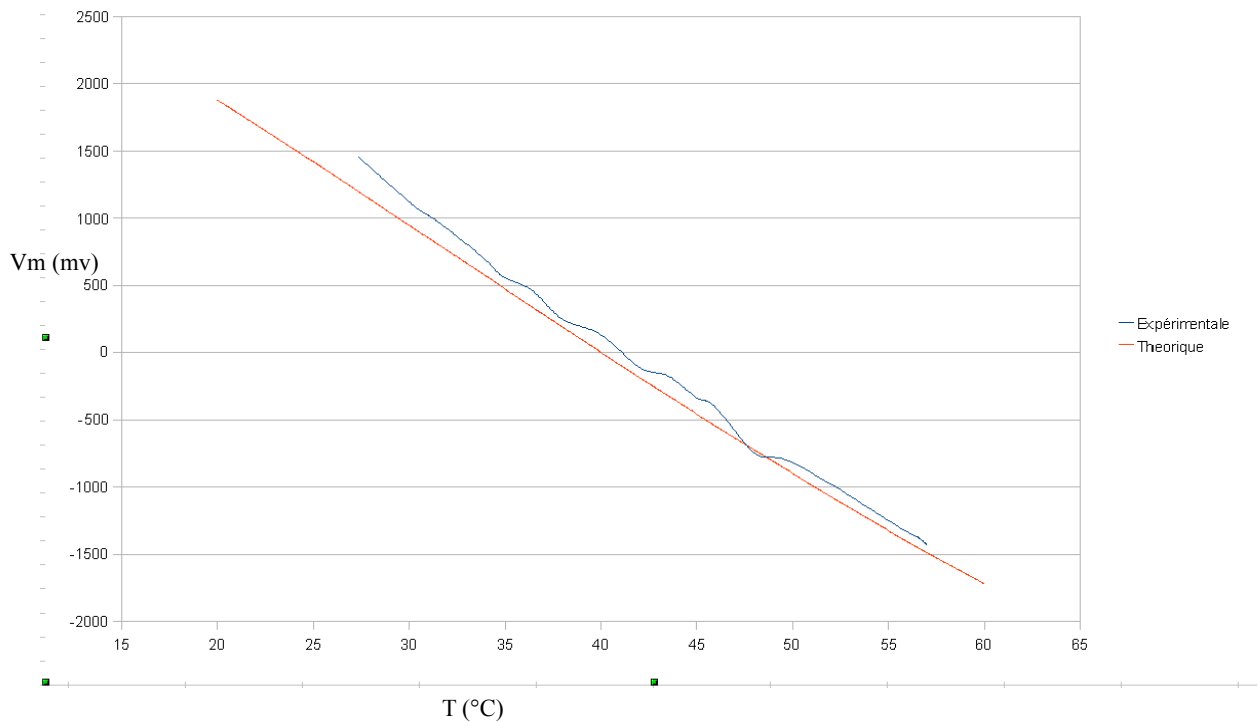
La résistance chauffante a été directement alimentée par l'alimentation de laboratoire via des câbles à fiche de 4mm.

### Partie 1: Étude du capteur de température intégré:

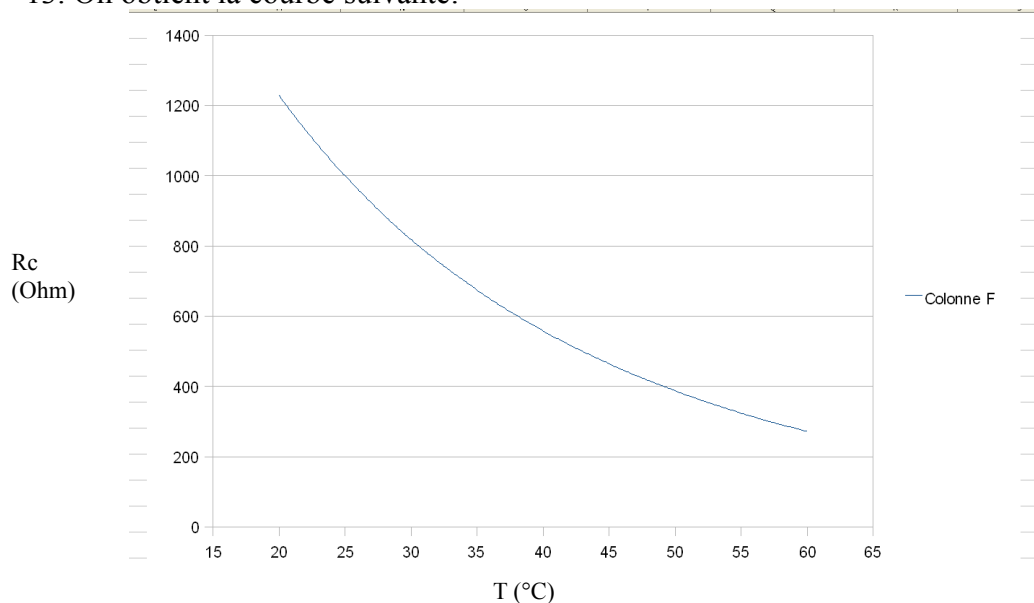
1.  $T = (V_{out} - 500mV) / 10mV$
2. On obtient la valeur 0,7176V sur la tension de sortie du capteur  $V_{out}$ . La température ambiante est 21,76°C. La valeur est possible et correcte.
3. On obtient la valeur 1,0567V sur la tension de sortie du capteur  $V_{out}$ . La nouvelle température est 55,67°C.

### Partie 2: Étude de la thermistance:

4. On doit choisir  $R1 = 557 \Omega$ . Pour des raisons pratiques, on prend aussi  $R3=R4=R1$ .
- 5.
6. Pour que le courant traversant le capteur soit inférieure à 10 mA, il faut choisir  $V = 6,38 V$ .
7. Le capteur température MCP9700 limite  $V_g$  à 5,5 V max, on a choisi donc  $V_g = 5V$ .
- 8.
9. On a choisi un gain de 2, pour que la différence de tension maximale (1,5 V) monte jusqu'à 4 V (théoriquement 2,66, pratiquement 2). Cela correspond à une résistance de  $49,4 k \Omega$ .
10. Après avoir fait le montage, on observe des parasites sur  $+V_g$  et  $-V_g$ . On trouve aussi quelques petites ondulations sur  $V_a$  et  $V_b$ .  
Ces parasites sont causés par le convertisseur. Alors, on peut parler de couplage galvanique.
11. Après avoir utilisé les condensateurs de 100nF, on observe beaucoup moins de bruit dans l'alimentation (Vérifie par l'enseignant).
12. On procède à tracer la courbe théorique (rouge) et la courbe expérimentale (bleue). Pour la courbe théorique, on observe des valeurs linéaires au milieu, et un petit écartement en basse température. C'est parce que le capteur n'est pas linéaire, mais on peut le linéariser dans un petite intervalle.



13. On obtient la courbe suivante:



On peut observer la non-linéarité du capteur, caractéristique de ce type de capteurs de température.

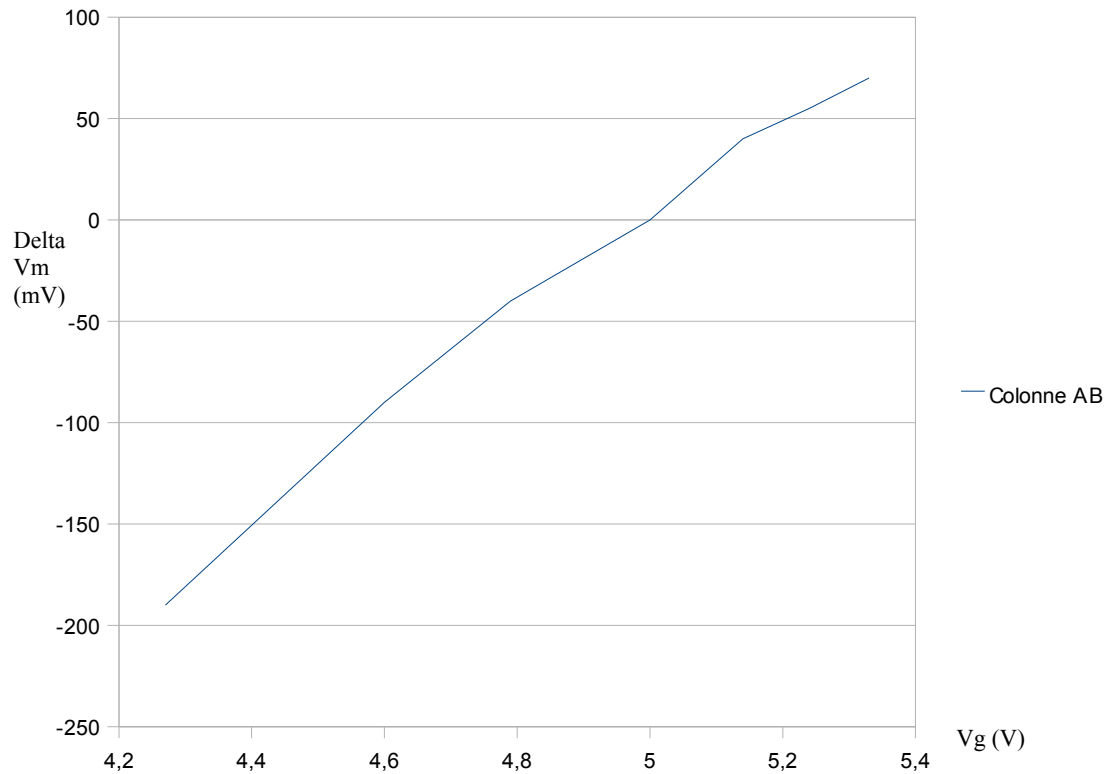
14. On a tracé dans la courbe précédente, la courbe expérimentale. Cela à été obtenu avec la équation suivante:

$$Vm = G \frac{V_G}{4} \frac{\Delta R_c}{R_c} \frac{1}{1 + \frac{\Delta R_c}{2R_c}}$$

On observe que la courbe expérimentale est très proche de la courbe theorique, donc notre montage est valide.

On observe une petite non-linéarité de la courbe. Mais, vu qu'on travaille dans des petits intervalles, cela ne pose pas de problème.

15. On procède à étudier la variation de la tension de polarisation. On obtient



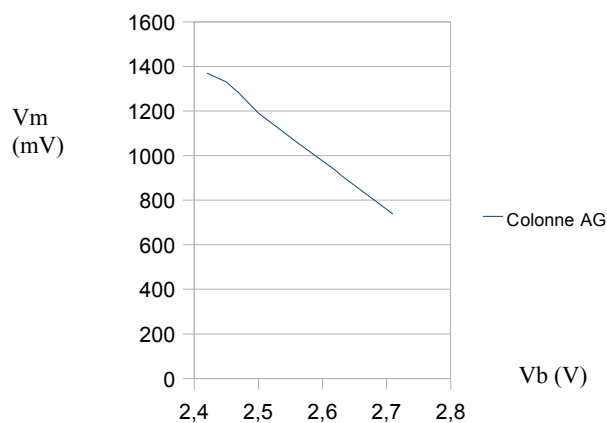
On observe une variation linéaire de la tension  $V_m$  par rapport à la polarisation. En effet, pour ce montage, cette variation peut être modélisée avec l'équation:

$$\Delta V_m = \frac{\Delta V_G \Delta R_e}{4R_e}$$

Pour notre cas,  $\Delta R_e = 260,8 \ \Omega$ . On observe une correspondance entre les calculs théoriques et la pratique.

On observe aussi que le système est performant si la tension d'entrée ne varie pas trop.

16. On peut étudier aussi la variation de  $V_m$  par rapport à la tension de polarisation. On trace la courbe suivante.



On observe une diminution de  $\Delta V_m$  avec l'augmentation de la tension  $V_b$ . C'est normal, vu que  $V_b$  augmente,  $V_d$  est plus petit. Cette diminution est linéaire, car on n'a pas dépassé la zone linéaire de l'ampli op.

## Conclusion

On a observé le fonctionnement de deux types de capteurs de température.

- Intégrée: Facile a utiliser et précis. On obtient des bons valeurs de température.
- Thermistance: On a du conditionner et amplifier la différence de tension. On a obtenu un capteur presque linéaire, avec lequel on peut mesurer la température avec précision.