

Un capteur de température avec affichage à DEL

Ce projet comporte deux blocs fonctionnels: d'une part un capteur de température, d'autre part un affichage "bargraph" à 20 DEL, permettant de lire aisément la température ambiante (comprise entre 19,5 °C et 30 °C).

Le capteur retenu est le **LM35** de *National Semiconductors*: on le trouve facilement dans le commerce, il n'est pas très cher (environ 3,35 euros en version DZ, moins de 8 euros en version CZ) et sa mise en oeuvre s'avère des plus simples.

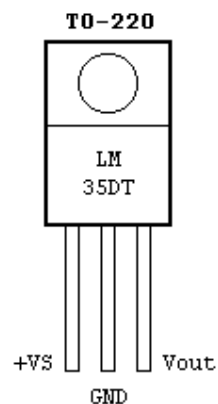
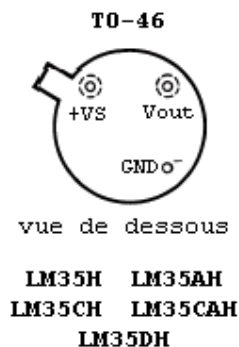
En ce qui concerne le module d'affichage, nous aurons recours au célèbre [LM3914](#), dont nous avons déjà exploré les brillantes possibilités. Deux c.i. seront nécessaires, de sorte que l'affichage se fera sur 20 DEL, ou deux pavés "bargraph".

Le capteur de température (*temperature sensor*) LM35

Décliné en plusieurs versions, le LM35 est un circuit intégré calibré en usine pour être utilisé comme capteur de température de précision. Sa principale particularité tient en ceci que **sa tension de sortie Vout est linéairement proportionnelle à la température exprimée en degrés Celsius**. Plus exactement, **la tension de sortie Vout augmente de 10 mV chaque fois que la température augmente de 1°C**.

Parmi les points forts de ce capteur, mentionnons sa consommation très faible (de l'ordre de 60 µA), d'où une puissance dissipée également très faible, et sa linéarité qui demeure excellente sur toute sa plage de sensibilité. Cette plage va de -40°C à +110°C pour les LM35C et de 0°C à 100°C pour les LM35D.

Voyons à quoi ressemble le LM35, qui existe sous différents boîtiers et sous de multiples références, que l'on distingue grâce au suffixe.



Voici le brochage des différentes versions du LM35, disponible sous trois boîtiers différents.

Les références **CZ** et **DZ** se présentent en boîtier TO-92: on s'orientera vers l'une ou l'autre, le LM35DZ étant le moins dispendieux (mais tout de même 3,50 euros environ!).

La *data sheet* nous apprend que le LM35 (toutes versions confondues) doit être alimenté sous une tension +Vs comprise entre 4 V et 30 V, et que la tension de sortie Vout sera comprise entre +6,0 V et -1,0 V (valeurs absolues), le courant de sortie n'excédant jamais 10 mA.

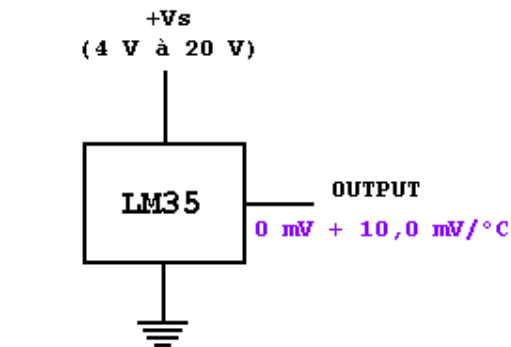
S'agissant de la **précision**, un critère à ne pas négliger pour un capteur, on aura:

- **LM35C**: +/- 1°C (valeur garantie) et +/- 0,4°C à 25°C (typique)
- **LM35D**: +/- 1,5 °C (valeur garantie) et +/- 0,6°C à 25°C (typique)

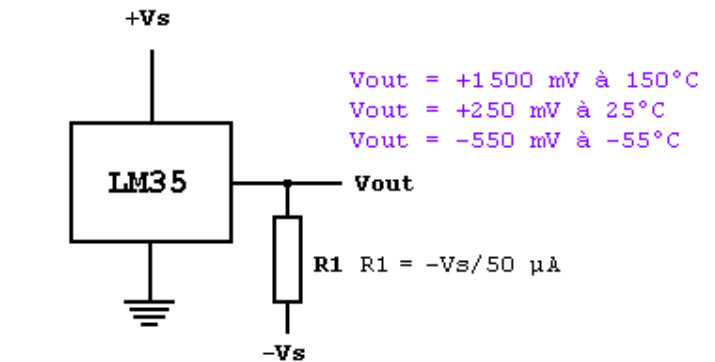
On le voit, la différence est minime et on s'orientera sans hésiter vers un LM35DZ, deux fois moins onéreux qu'un LM35CZ.

Mise en oeuvre du LM35

Le constructeur résume le fonctionnement du LM35 par deux petits schémas, d'une confondante simplicité:



**Capteur de température
configuration de base
(+2°C à +150°C)**



**Capteur de température
pleine échelle**

On pourrait donc se borner à brancher un voltmètre en sortie du LM35 pour lire la température, sachant que 10 mV correspondent à 1°C. Evidemment, il faudra prendre en compte, dans ce cas, la précision du voltmètre lui-même...

Ceci nous amène à imaginer un petit montage tout simple: une sonde de température à deux fils pour multimètre. Le schéma d'application ci-dessous permet des mesures entre -5°C et +40°C. La sortie Vout est ici référencée par rapport à la masse. Le condensateur est optionnel, mais conseillé. Les deux fils de la sonde seront entrelacés. La lecture se fera en branchant le multimètre entre Vout et GND.

La maquette est alimenté sous 7 V, une tension qui peut être obtenue à l'aide d'un régulateur [LM317T](#). On observe que certaines résistances sont astérisquées (*), ce qui signifie que leur tolérance doit être de 1% ou 2%. On observe également la présence de trois ajustables, notés RA, RB et RC. Ces ajustables servent à étalonner correctement le thermomètre, de manière à obtenir les valeurs suivantes:

- VB (référence maxi) = 3,075 V
- VC (référence mini) = 1,955 V
- VA = 0,075 V + 100 mV/°C x °T ambiante (exemple: 2,275 à 22°C)

Naturellement, des réglages un peu différents auront pour conséquence une échelle différente.

En conclusion, ne nous voilons pas la face, ce montage, directement issu de la *data sheet* de *National*, risque de s'avérer au final assez dispendieux (une quinzaine d'euros) et un peu délicat à calibrer. Mais si ces deux "inconvenients" ne vous rebutent pas, le résultat, après mise en coffret, ne manquera pas d'allure!
