

La ruche connectée

Lycée Paul Duez de Cambrai, M.Ansart et A.Boulongne

La ruche connectée permet à l'apiculteur de surveiller à distance la production de miel.

Divers capteurs sont mis en œuvre.

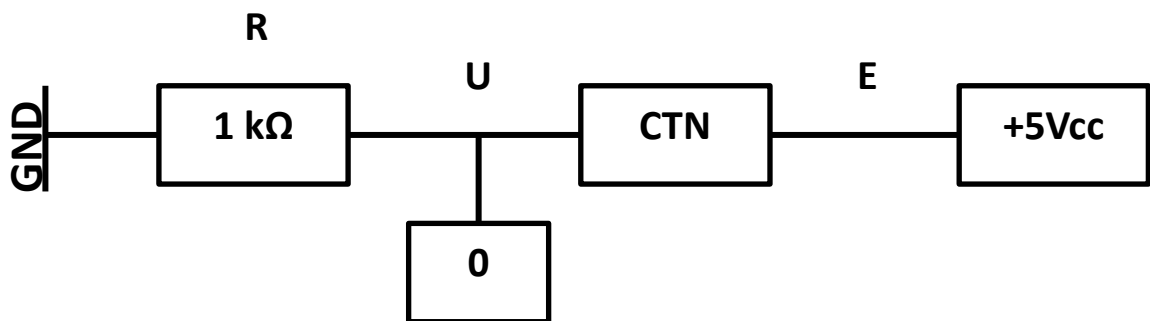
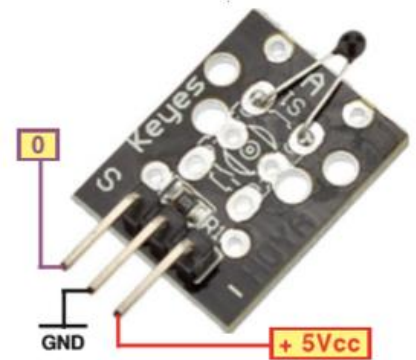
- Un capteur de température et d'hygrométrie.
- Un capteur utilisant des jauges de contraintes pour surveiller le poids de la ruche.
- Des capteurs de luminosité et de pluie.

Ces capteurs sont connectés sur une carte Arduino Uno. Un module permet de transmettre les données, via un réseau radio basse fréquence (800 Mhz) de la ruche, vers une application sur votre smartphone ou sur une "dashboard" en ligne.

Nous allons ici nous intéresser au capteur de température.

Document 1 : Le capteur de température.

Le petit module (image ci-contre) équipé d'une thermistance CTN est constitué d'une résistance de 1000 Ω mis en série avec une thermistance à coefficient de température négatif.



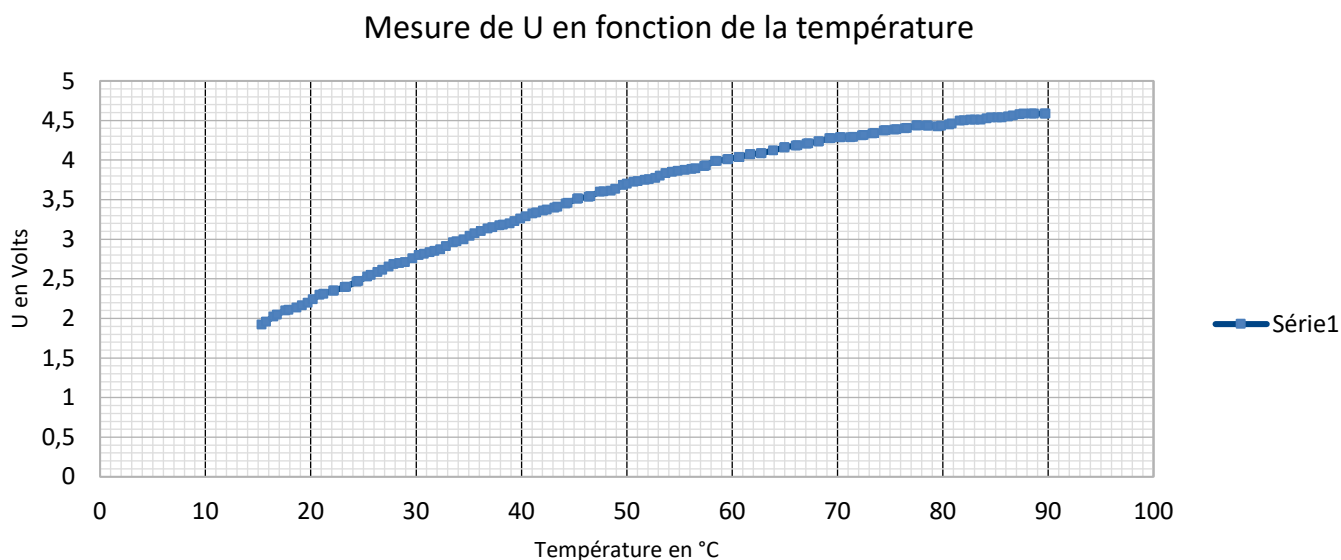
Entrée analogique

Branchements à effectuer pour interfacer avec la carte ARDUINO sur l'entrée analogique 0.

Mesurer la valeur de la thermistance n'est pas difficile puisqu'il s'agit d'un simple dispositif potentiométrique. La tension mesurée étant U , on peut facilement en déduire CTN en fonction de R à partir de la relation :

$$CTN = \frac{E \times R}{U} - R$$

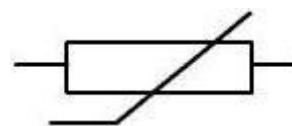
Lors d'une précédente étude expérimentale, un élève a relevé la tension U (V) en fonction de la température θ (°C).



Autant mesurer la valeur de la CTN est aisé avec ARDUINO, autant la convertir en température relève d'un calcul plus délicat. La thermistance n'a pas un comportement linéaire et il est nécessaire dans la conversion d'utiliser une fonction de type logarithmique.

Document 2 : La CTN.

Les thermistances sont constituées d'un matériau semi-conducteur d'oxyde métallique encapsulé dans une petite bille d'époxy ou de verre. Elles ont soit un coefficient de température négatif (CTN), soit un coefficient de température positif (CTP). Dans le premier cas, le plus courant, la thermistance a une résistance qui diminue lorsque la température augmente, tandis que dans le second, on constate une résistance accrue lorsque la température augmente. Une thermistance CTP peut servir de limiteur de courant pour la protection de circuits (à la place de fusibles) et comme éléments chauffants dans des fours de taille réduite à température régulée. En revanche, les thermistances CTN sont principalement utilisées pour la mesure de température, et sont largement répandues dans les thermostats numériques et dans les automobiles pour surveiller la température des moteurs.



Symbole communément utilisé pour représenter une thermistance

Source : <http://www.ni.com/> (National Instruments / oct. 01, 2012)

Document 3 : Simplified Steinhart-Hart polynom .

A model for the resistivity of a semiconductor as a function of the temperature was found by Steinhart and Hart. The Steinhart-Hart law describes the absolute temperature T (in Kelvins) as a function of the NTC thermistor's resistivity (in Ω) according to the formula

$$1/T = a_0 + a_1 \cdot \ln R$$

Questions :

- 1) En utilisant les documents mis à disposition, évaluez la valeur CTN pour une température voisine de 35°C (température normale en saison dans une ruche).
Proposez un protocole expérimental simple permettant de vérifier rapidement cette valeur.
- 2) Après avoir proposé un protocole expérimental à partir du matériel mis à votre disposition, vérifiez expérimentalement que la CTN vérifie effectivement la loi de Steinhart-Hart.