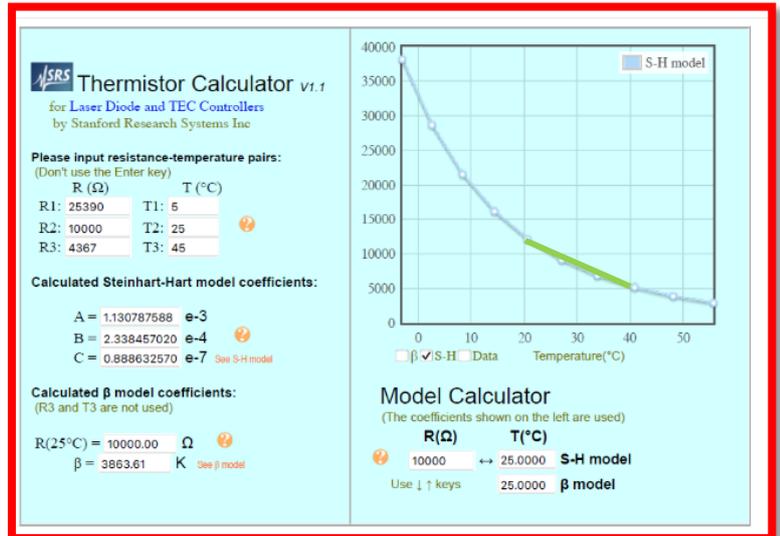


ACQUISITION de la TEMPERATURE en TEMPS Réel  
THERMISTANCE CTN (NTC) et ARDUINO UNO

- 1) Utiliser la datasheet de la thermistance NTC avec 3 températures pour obtenir les coefficients du Modèle Steinhart-Hart. Utiliser un calculateur fiable en ligne : stanford research inc.

**Résultat**

A noter : Sensibilité importante, non linéarité (mais linéarisable autour d'un pt de fonctionnement, voir exemple sur graphe autour de 30°) capteur utilisé pour détecter les variations de température, encombrement réduit, réponse rapide (exemple chargeur de batteries, on peut repérer NTC symbole résistance variable).



- 2) Faire le montage et dessiner le schéma électrique (non fourni) selon les instructions en ligne : <https://www.circuitbasics.com/arduino-thermistor-temperature-sensor-tutorial/>

Quels sont les avantages et inconvénients du pont diviseur par rapport à un pont de Wheatstone ou un circuit de conditionnement à base d'ampli op?

**résultat**

- Utiliser une résistance de 10 kilo Ohms
- Utiliser les pins 5V, GND, et entrée analogique A0
- Bien respecter les connexions du pont diviseur de tension
- Comparaison des solutions :
- Pont diviseur :

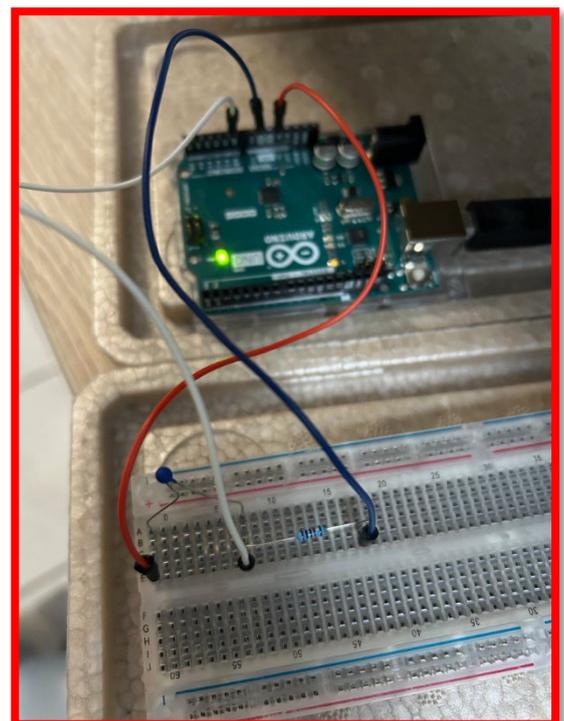
Simple, peu couteux, rapide mais non linéarité tension/température, résistance fixe valeur peu précise, sensible aux bruits (sortie non amplifiée), précision limitée

- Pont de Wheatstone :

Meilleure sensibilité mesure de différence de potentielle plus facile à mesurer pour de petites variations, précision améliorée par équilibrage du pont.

- Circuit de conditionnement à base d'AO :

Coût et complexité plus élevé, linéarisation possible, immunité au bruit, flexibilité selon les plages de température, plus grande précision mais attention à la chaleur dégagée par l'ampli op car cela peut perturber la mesure.



- 3) Utiliser l'IDE Arduino et insérer les lignes de code. Identifier la variable qui contient la mesure de la température. Remplacer les instructions pour le calcul et l'affichage en degrés Fahrenheit par l'affichage en Celsius. Quel est la fonction de «  $1023.0 / (\text{float})\text{Vo} - 1.0$  » ? Commenter votre code

```
int ThermistorPin = 0;
int Vo;
float R1 = 10000;
float logR2, R2, T, Tc, Tf;
float c1 = 1.130787588e-03, c2 = 2.338457020e-04, c3 = 0.888632570e-07;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  Vo = analogRead(ThermistorPin);
  // 1023 est la mesure max et 0 la mesure min en binaire. On doit convertir la mesure en Volts en
  // température en faisant l'hypothèse d'une fonction linéaire
  R2 = R1 * (1023.0 / (float)Vo - 1.0);
  logR2 = log(R2);
  T = (1.0 / (c1 + c2*logR2 + c3*logR2*logR2*logR2));
  Tc = T - 273.15; // conversion Kelvin degrés Celsius
  Tf = (Tc * 9.0) / 5.0 + 32.0;

  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(Tc);
  Serial.println(" C");

  delay(500);
}
```

- 4) Lancer le téléchargement du code. Utilisez le « serial moniteur » pour afficher les données des mesures. Vérifier que la température varie bien quand on pince le composant avec les doigts. Peut-on toucher un composant sans danger ? Quel est l'ordre de grandeur du courant dans le circuit ?

#### résultat

Vérifier que le bon type d'Arduino est sélectionné

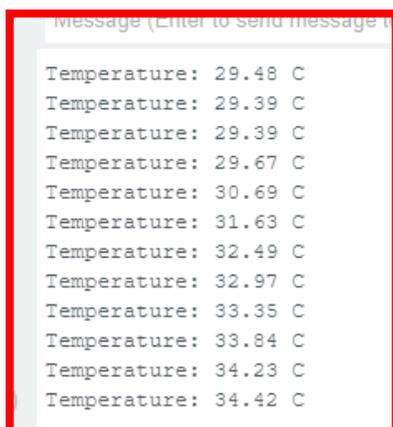
Vérifier et corriger les erreurs éventuelles (check du code)

Serial moniteur : La température augmente bien ?

La thermistance est recouverte avec une céramique isolante (matériau) donc pas de danger

Pour les parties métalliques du circuit on doit être prudent, mais le courant est  $I = U/R = 5V/10000\Omega = 0.5$

de 5V



```
message (Enter to send message)
Temperature: 29.48 C
Temperature: 29.39 C
Temperature: 29.39 C
Temperature: 29.67 C
Temperature: 30.69 C
Temperature: 31.63 C
Temperature: 32.49 C
Temperature: 32.97 C
Temperature: 33.35 C
Temperature: 33.84 C
Temperature: 34.23 C
Temperature: 34.42 C
```

mA, il n'y pas de danger à vérifier sur la sécurité

danger avec la tension le diagramme de électrique

