

Arduino et mesures de l'environnement : affichage et envoi vers ordinateur

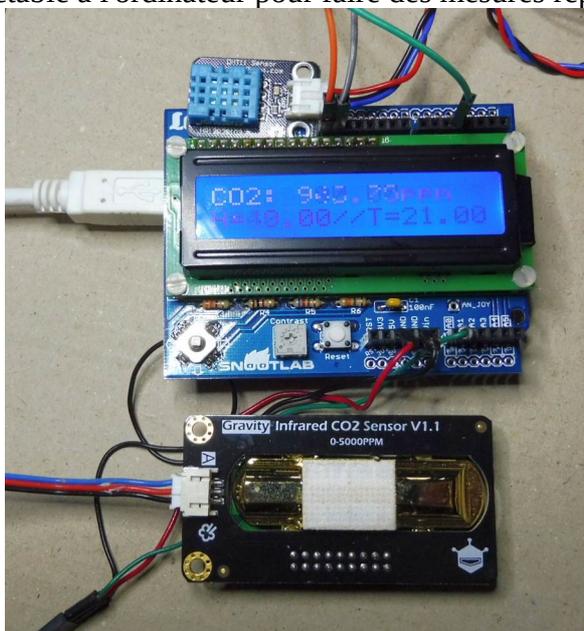
(Pierre Dieumegard)

Principe :

- Arduino est une carte permettant de faire des mesures à partir de divers capteurs. On peut relier l'Arduino à un ordinateur par connexion USB.
- Deuligne est une plaque à mettre sur l'Arduino, permettant d'afficher deux lignes de caractères
- le capteur Gravity SEN0219 permet de mesurer le CO2 par absorption d'infrarouge (entre 0 et 5000 ppm)
- le capteur DHT 11 permet de mesurer à la fois l'humidité relative de l'air ambiant et sa température.

Ces capteurs mettent quelques secondes à réagir, ils sont donc adaptés à des mesures lentes (par exemple toutes les 5 secondes, pendant quelques heures ou quelques jours).

On peut réaliser un appareil de mesure autonome (alimentation en 5V, par USB, transformateur ou batterie), mais aussi connectable à l'ordinateur pour faire des mesures répétées sur un temps long.



1 Où se procurer le matériel et les composants logiciels ?

(décembre 2018)

Arduino Uno : 22,50 euros chez www.kubii.fr, 19,45 chez www.lextronic.fr (il existe d'autres fournisseurs, à des prix comparables)

Afficheur Deuligne : <https://snootlab.com/>, 39 euros totalement monté, ou 24 euros partiellement monté.

Capteur de CO2 SEN0219 : 65,95 euros chez www.gotronic.fr (autres revendeurs possibles)

Capteur d'humidité et de température DHT11 : 6,30 euros chez boutique.semageek.com (autres revendeurs possibles).

Où se procurer les composants logiciels :

Le logiciel Arduino est à télécharger sur www.arduino.cc

La bibliothèque pour Deuligne vient du site du fournisseur, la bibliothèque nécessaire pour le capteur de CO2 est « wire », normalement disponible avec le logiciel Arduino.

La bibliothèque pour DHT11 provient de <https://www.dfrobot.com/image/data/DFR0067/dht.zip>, mais il existe d'autres bibliothèques trouvables sur internet.

2 Branchements des capteurs

Les deux capteurs utilisés ont 3 fils : un noir pour la masse (0 V), un rouge pour l'alimentation en +5 V, et un bleu pour la mesure.

2.1 Capteur de CO2

Il est à brancher sur une entrée analogique, côté bas du Deuligne. Mettre le fil noir à un connecteur GND et le fil rouge à +5 V. Le fil bleu pourrait être mis à divers connecteurs ; ici, on choisit A1.

2.2 Capteur d'humidité et de température

Il est à brancher du côté « entrées/sorties binaires ». Fil noir à GD, fil rouge à AR, et fil bleu à D4.

3 Programme à injecter dans Arduino

Il permet d'afficher les mesures de CO2, humidité et température sur l'écran à cristaux liquides et de les envoyer vers l'ordinateur. Le programme n'est pas bloqué par l'absence d'un matériel : on peut l'utiliser sans ordinateur, avec juste l'affichage sur Deuligne, ou bien sans Deuligne, avec juste l'ordinateur, ou avec un seul des deux capteurs...

```
/*
*****
* Infrared CO2 Sensor0-5000ppm
* *****
* This example The sensors detect CO2
*
* @author lg.gang(lg.gang@qq.com)
* @version V1.0
* @date 2016-7-6
*
* GNU Lesser General Public License.
* See <http://www.gnu.org/licenses/> for details.
* All above must be included in any redistribution
* *****/

// intégration des capteurs d'humidité DHT11 et de CO2 par
// Pierre Dieumegard, 4 décembre 2018
#include <dht.h>
dht DHT;
#define DHT11_PIN 4
#include "Wire.h"
#include <Deuligne.h>
Deuligne lcd;
int sensorIn = A1;
double total=0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  // Set the default voltage of the reference voltage
  analogReference(DEFAULT);
  lcd.init();lcd.print("hello !");//Print a message to the LCD.
}

int chk; //pour l'humidité
void loop(){
  //Lecture de la tension pour CO2
  int sensorValue = analogRead(sensorIn);
  total=0;
  for (int i=1; i <= 50; i++){
    total=total+analogRead(1) ; delay(5);
  }

  // Conversion en volts
```

```

float voltage = (total/50)*(5000/1024.0);
if(voltage == 0)
{
  Serial.println("Problème");
  lcd.clear(); lcd.print("Problème");
}
else if(voltage < 400)
{
  Serial.println("Préchauffage");
  lcd.clear(); lcd.print("préchauffage");
}
else
{
  int voltage_diference=voltage-400;
  float concentration=voltage_diference*50.0/16.0;
  lcd.clear();
  //Print CO2 concentration
  Serial.print("CO2: ");Serial.print(concentration);
  Serial.print(" ppm");
  lcd.setCursor(0,0);lcd.print("CO2: ");
  lcd.print(concentration);lcd.print("ppm");

  //maintenant, humidité et température
  Serial.print(" // DHT11, \t");
  chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
  switch (chk)
  {
    case DHTLIB_OK:
      Serial.print("OK,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
      Serial.print("Checksum error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
      Serial.print("Time out error,\t");
      break;
    default:
      Serial.print("Unknown error,\t");
      break;
  }
  // Affichage Humidité et température, sur écran et USB
  Serial.print("Humid= "); Serial.print(DHT.humidity,1);Serial.print(",\t");
  Serial.print("T= "); Serial.println(DHT.temperature,1);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("H=");lcd.print(DHT.humidity);
  lcd.print("//T=");lcd.print(DHT.temperature);
}
delay(1000);
}

```

4 Mesures affichées sur l'écran à cristaux liquides

4.1 CO2

Il faut quelques dizaines de secondes pour le capteur soit fonctionnel. Pendant ce temps, la première ligne de l'afficheur indique « Préchauffage ».

Ensuite, elle affiche « CO2 », et la concentration en ppm

4.2 Humidité et température

La partie gauche de la deuxième ligne est « H= » puis la valeur de l'humidité relative (en pourcentage).

La partie droite indique « T= » puis la température en degrés Celsius.

5 Récupération des données par un ordinateur

(par connexion USB)

5.1 Simple logiciel de communication

On peut prendre le logiciel Arduino (option Outils/moniteur série). Il faut régler la vitesse de communication à 9600 bauds. On voit alors une série de lignes du type « CO2: 1240.63 ppm // DHT11, OK, Humid= 46.0 T= 19.0 ».

En important ces lignes dans un tableur de type LibreOffice (par copier/coller), en indiquant que les valeurs sont séparées par des espaces, les données sont dans diverses colonnes, séparées par des colonnes de texte.

5.2 Logiciel d'Exao de la famille Mensura

Ces logiciels utilisent des « pilotes d'appareil de mesure » : il suffit de faire le pilote correspondant au montage Arduino + capteur(s) pour que les logiciels puissent faire les mesures. Un pilote est disponible sur <http://sciencexp.free.fr/index.php?perma=capteurCO2GravitySEN0219>, ainsi qu'un « kit de démarrage », avec Mensurasoft-LZ démarrant automatiquement avec le pilote précédent.

