



# Capteurs - Environnement

[Mise à jour le 24/3/2024]

## 1. Généralités sur les grandeurs physiques

### 1.1 Température

- Ressource : [Wikipédia](#)

### 1.2 Humidité

- Ressource : [Wikipédia](#)

### 1.3 Pression

- Ressource : [Wikipédia](#)

---

## 2. Capteurs de température et de pression



### 2.1 BMP280

Ce capteur est basé sur le circuit BMP280 et mesure la pression atmosphérique, la température et l'altitude. Il communique avec un microcontrôleur via le bus I2C ou SPI.

- *Distributeur* : [Gotronic](#)
- *Caractéristiques*
  - Alimentation: 3,3 à 5 Vcc
  - Interface I2C:
    - sur connecteur Qwiic ou Stemma QT
    - sur pastilles femelles au pas de 2,54 mm
  - Interface SPI:
    - sur pastilles femelles au pas de 2,54 mm
  - Plages de mesure:
    - température: -40°C à 85°C
    - pression: 30 à 110 kPa
    - altitude: en fonction de la pression
  - Précision:
    - température:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$
    - pression:  $\pm 1$  hPa
    - altitude:  $\pm 1$  m
  - Sortie 3,3 Vcc/100 mA maxi
  - Dimensions: 19,2 x 17,9 x 2,9 mm



- *Documentation*
  - PDF à télécharger [ici](#)
- **Programmation d'une carte Arduino**
  - Bibliothèques à installer dans l'IDE (I2C)

Adafruit BMP280 Library par Adafruit

2.6.8 installed

Arduino library for BMP280 sensors. Arduino library for BMP280 pressure and altitude sensors.

## 3. Capteurs de température et d'humidité

### 3.1 HYT-221



- *Source* : [GitHub](#)

Capteur capacitif **numérique d'humidité et de température** relative présentant une précision de base de  $\pm 1,8\%$  HR, calibré et compensé en température. Communication via le **bus I<sup>2</sup>C (adresse 0x28 par défaut)**.

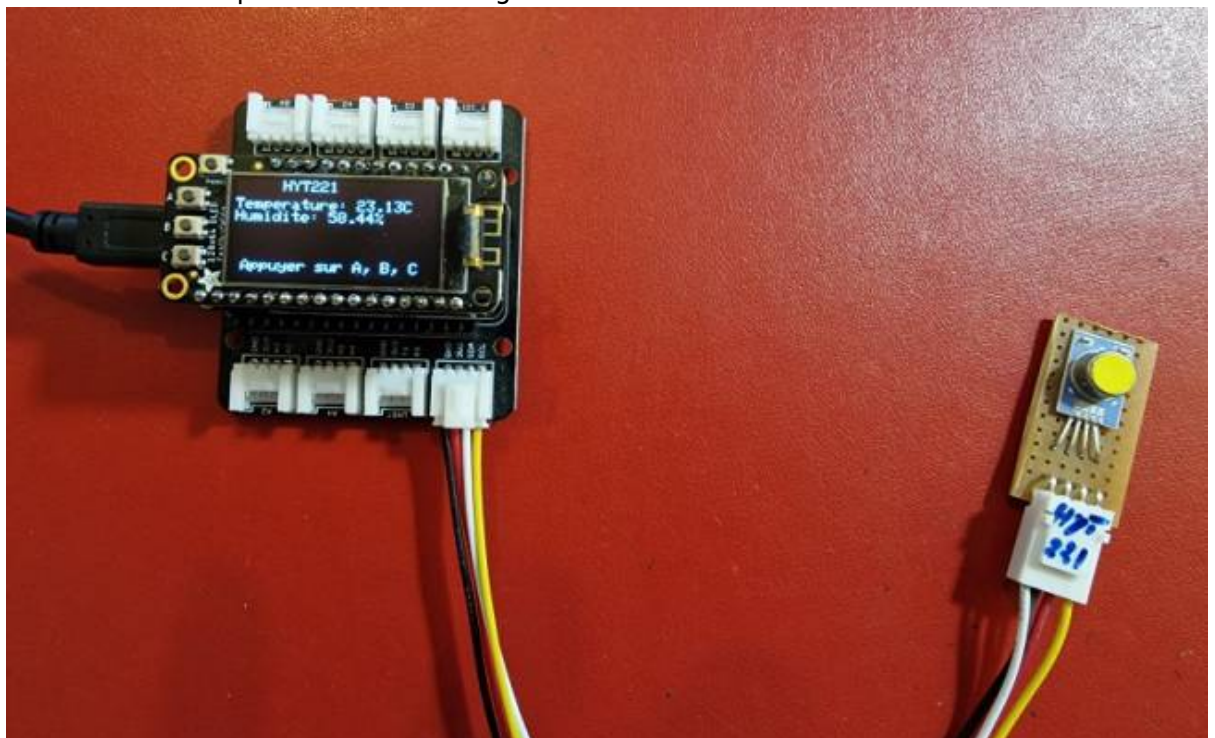
- Distributeur : [Gotronic](#)
- Caractéristiques
  - Alimentation: 2,7 à 5,5 Vcc
  - Consommation: <22  $\mu$ A à 1 Hz (850  $\mu$ A maxi)
  - Consommation en veille: <1  $\mu$ A
  - Plage de mesure:
    1. 0 à 100% HR
    2. -40°C à 125°C
  - Précision:
    1.  $\pm 1,8\%$  HR
    2.  $\pm 0,2^\circ\text{C}$
  - Hystérésis: <  $\pm 1\%$  HR
  - Interface: I<sup>2</sup>C
  - Dimensions: 16 x 10 x 6 mm



- Documentation
  - PDF à télécharger [ici](#)



- **Télécharger** un exemple pour tester le capteur.
- **Mise en oeuvre du capteur avec un afficheur OLED**
  - *Description* : mesure de la température et de l'humidité à l'aide d'un capteur **HYT221**, test des boutons-poussoirs et affichage sur un écran Oled Adafruit SH1107.



- *Matériels*

- Carte à microcontrôleur : [Adafruit Feather Huzzah ESP8266 + Support Particle](#)
- Afficheur : [Adafruit OLED SH1107](#)
- Code Arduino



\*.cpp

```
// Matériels : Adafruit Feather Huzzah ESP8266 + Support Particle,
// Adafruit OLED SH1107, HYT221, câble Qwiic
// Logiciel : Arduino

// A ajouter
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SH110X.h>

// Adresse I2C par défaut de HYT 221, 271, 371
#define HYT_ADDR 0x28

#define BUTTON_A 0
#define BUTTON_B 16
#define BUTTON_C 2

// Constructeurs
Adafruit_SH1107 display = Adafruit_SH1107(64, 128, &Wire);

void setup()
{
    // Bus I2C
    Wire.begin();
    Wire.setClock(400000);
    display.begin(0x3C, true); // L'adresse de l'afficheur est 0x3C par
    // défaut

    // Configuration de l'affichage
    display.setRotation(1); // Affichage horizontal
    display.setTextSize(1);
    display.setTextColor(SH110X_WHITE);
    display.clearDisplay(); // Pour ne pas afficher le logo Adafruit
    // chargé

    // automatiquement à la mise sous tension
    // Connexion des boutons-poussoirs
    pinMode(BUTTON_A, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BUTTON_B, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BUTTON_C, INPUT_PULLUP);
}
```

```
void loop()
{
    double humidity;
    double temperature;

    // Efface le buffer
    display.clearDisplay();

    // Test des boutons
    display.setCursor(0, 0);

    if (!digitalRead(BUTTON_A))
        display.print("[A]");
    if (!digitalRead(BUTTON_B))
        display.print("[B]");
    if (!digitalRead(BUTTON_C))
        display.print("[C]");

    // Titre
    display.setCursor(30, 0);
    display.println("HYT221");

    Wire.beginTransmission(HYT_ADDR); // Début de la transmission avec le
    capteur HYT221
    Wire.requestFrom(HYT_ADDR, 4);    // Nécessite 4 octets

    // Read the bytes if they are available
    // Les deux premiers octets sont l'humidité, les deux suivants la
    température
    if (Wire.available() == 4)
    {
        int b1 = Wire.read();
        int b2 = Wire.read();
        int b3 = Wire.read();
        int b4 = Wire.read();

        Wire.endTransmission(); // Fin de la transmission avec le capteur
        HYT221

        // Calcul de l'humidité
        int rawHumidity = b1 << 8 | b2;
        rawHumidity = (rawHumidity &= 0x3FFF);
        humidity = 100.0 / pow(2, 14) * rawHumidity;

        // Calcul de la température
        b4 = (b4 >> 2);
        int rawTemperature = b3 << 6 | b4;
        temperature = 165.0 / pow(2, 14) * rawTemperature - 40;

        // Affichage
```

```
display.setCursor(0, 12);
display.print("Temperature: ");
display.print(temperature);
display.println("C ");
display.print("Humidite: ");
display.print(humidity);
display.println("% ");

// Infos
display.setCursor(5, 52);
display.print("Appuyer sur A, B, C");
display.display();
}
else
{
    display.println("Pas de mesure");
}
}
```



[Télécharger](#) le projet PlatformIO pour VSCode.

### 3.2 DHT22



Ce capteur de température et d'humidité (version pro DHT22) compatible Grove utilise une thermistance CTN et un capteur capacitif et délivre une sortie digitale.

- Distributeur : [Gotronic](#)
- Caractéristiques
  - Interface: compatible Grove
  - Alimentation: 3,3 à 6 Vcc

- Consommation: 1,5 mA
  - Plage de mesure:
    - température: -40°C à 80°C ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$ )
    - humidité: 5 à 99% HR ( $\pm 2\%$ )
  - Temps de réponse: 6 à 20 secondes
  - Interface : signal TOR ([protocol spécifique 1 fil](#))
  - Dimensions: 40 x 20 x 11 mm
- *Wiki Seeed studio*
    - Site à consulter [ici](#)

## 4. Capteurs atmosphériques

### 4.1 BME280, BME680

#### 4.1.1 Présentation

- **Sources** : site [sparkfun](#)



Capteur environnemental mesurant la **température, la pression barométrique et l'humidité** ! Ce capteur est idéal pour toutes sortes de capteurs météorologiques / environnementaux et peut être utilisé à la fois en **I<sup>2</sup>C** et en SPI.

- **Distributeurs** : [Gotronic](#)
- **Caractéristiques**
  - Alimentation: 3,3 à 5 Vcc
  - Plages de mesure:
    - température: -40°C à 85°C
    - humidité: 0 à 100% HR
    - pression: 300 à 1100 hPa
  - Précision:
    - température:  $\pm 1^\circ\text{C}$  ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$  pour le BME680)
    - humidité:  $\pm 3\%$
    - pression:  $\pm 1$  hPa (0,12hPa pour le BME680)
  - Interfaces:
    - I2C: sur connecteur Qwiic de Sparkfun ou Stemma QT d'Adafruit. **Adresse I2C: 0x77** (0x76 via cavalier à connecter entre SDO et GND)

- SPI: sur pastilles femelles au pas de 2,54 mm (connecteurs mâles à souder inclus)



- **Documentation**

- PDF à télécharger [ici](#)

#### 4.1.2 Bibliothèques

- [RPI Pico\(MicroPython\)](#)
- [ESP32 \(C++\)](#)
- *A installer dans le Raspberry Pi Pico*
  - [Télécharger](#) le code de la **bibliothèque BME280** sur Github, le copier dans un fichier *BME280.py* et l'installer dans le dossier **/lib** sur le raspberry Pi Pico. Modifier éventuellement l'adresse du composant dans le code de la bibliothèque (**0x76** par défaut), ou **0x77** (par ex: sparkfun).
- *A installer dans l'IDE*

**SparkFun BME280** by SparkFun Electronics Version 2.0.5 **INSTALLED**  
**A library to drive the Bosch BME280 Altimeter and Pressure sensor** The SparkFun CCS811/BME280 Environmental Combo Breakout takes care of all your atmospheric-quality sensing needs with the popular CCS811 and BME280 ICs. This unique breakout provides a variety of environmental data, including barometric pressure, humidity, temperature, TVOCs and equivalent CO2 (or eCO2) levels.  
[More info](#)

Sélectionner une version ▼ Installer

- *Un premier exemple pour tester le capteur*  
→ Fichier → Exemples → SparkFun BME280 → **Example1\_BasicReadings.ino**



#### 4.1.3 Exemples de code

- [RPI Pico\(MicroPython\)](#)
- [ESP32 \(C++\)](#)
- **Ressource**
  - MicroPython: BME280 with ESP32 and ESP8266 (Pressure, Temperature, Humidity) sur Random Nerd Tutorials

Exemple de code pour un **Raspberry Pi Pico**



\*.py

```

from machine import Pin, I2C
from time import sleep
import bme280 # bibliothèque du capteur (installée dans /lib

# RP2 - Pin assignment
i2c = I2C(1, scl=Pin(7), sda=Pin(6), freq=400_000)

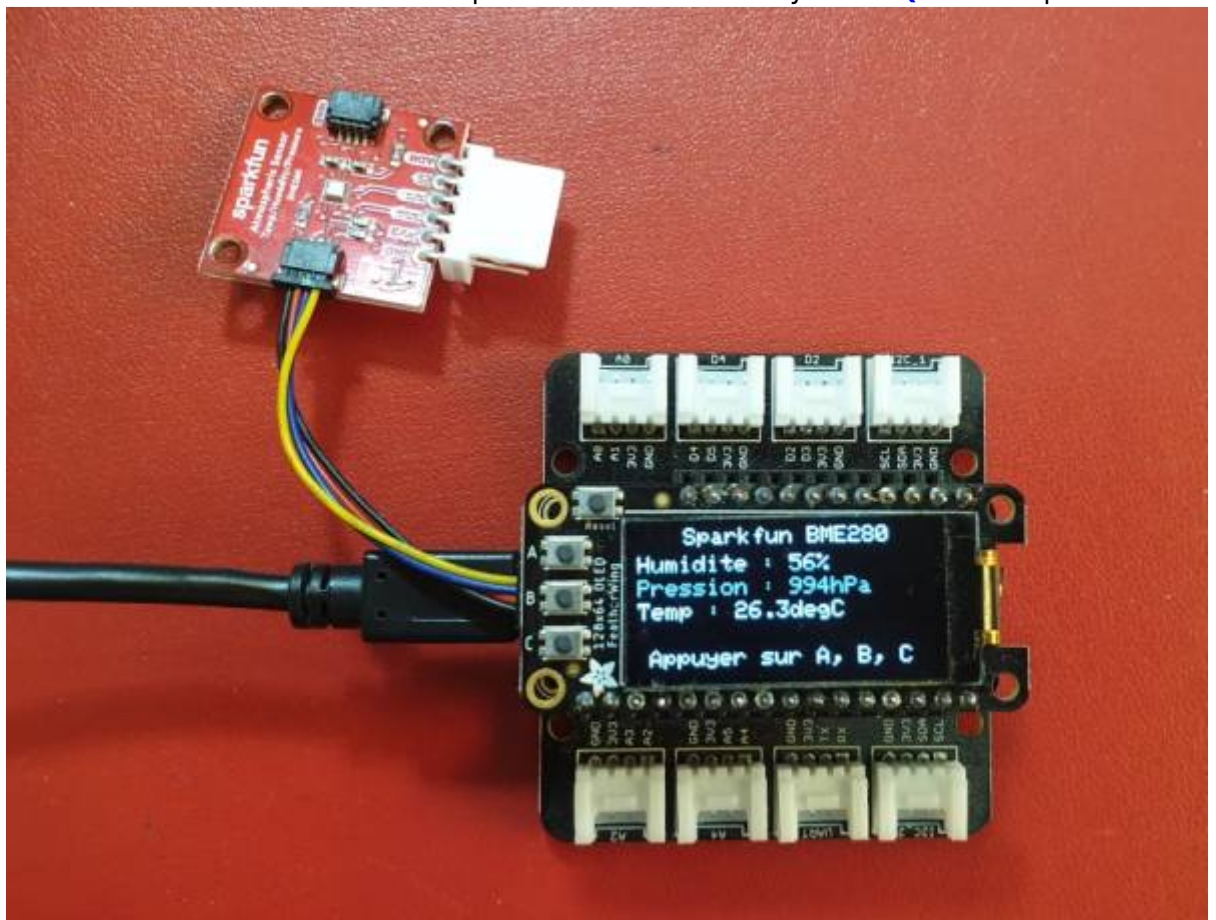
while True:
    bme = bme280.BME280(i2c=i2c)
    temp = bme.temperature
    hum = bme.humidity
    pres = bme.pressure
    print('Temperature: ', temp)
    print('Humidity: ', hum)
    print('Pressure: ', pres)

    sleep(5)

```

- **Mise en oeuvre du capteur avec un afficheur OLED**

- **Description** : mesure de de la température, de l'humidité et de la pression à l'aide d'un capteur **Sparkfun BME280**, test des boutons-poussoirs et affichage sur un écran Oled **Adafruit SH1107**. L'écran et le capteur sont reliés via le système **Qwiic** de Sparkfun.



- **Matériels**

- Carte à microcontrôleur : [Adafruit Feather Huzzah ESP8266 + Support Particle](#)

- Afficheur : [Adafruit OLED SH1107](#)
- **Code Arduino**

Exemple de code pour un **ESP32 Feather Huzzah**



\*.cpp

```
// Matériels : Adafruit Feather Huzzah ESP8266 + Support Particle,
Adafruit OLED SH1107, Sparkfun BME280, câble Qwiic
// Logiciel : Arduino

#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SH110X.h>
#include "SparkFunBME280.h"

#define BUTTON_A 0
#define BUTTON_B 16
#define BUTTON_C 2

// Constructeurs
Adafruit_SH1107 display = Adafruit_SH1107(64, 128, &Wire);
BME280 bme_280; // L'adresse du circuit BME280 est 0x77 par défaut

void setup()
{
    // Bus I2C
    Wire.begin(); // Initialisation
    Wire.setClock(400000); // Fast I2C
    display.begin(0x3C, true); // L'adresse de l'afficheur est 0x3C par
    défaut

    // Configuration de l'affichage
    display.setRotation(1); // Affichage horizontal
    display.setTextSize(1); // Horizontal
    display.setTextColor(SH110X_WHITE);
    display.clearDisplay(); // Pour ne pas afficher le logo Adafruit
    chargé // automatiquement à la mise sous tension
    // Test de la communication avec le capteur
    if (bme_280.beginI2C() == false)
    {
        display.println("DEFAULT(s)");
        display.println("1. Le capteur BME280 ne repond pas ! ");
        display.println();
        display.print("BLOCAGE du PROGRAMME");
        display.display(); // Transfert du buffer sur l'écran
    }
}
```

```
    while (1)
        delay(10); // Blocage du programme
    }

    // Connexion des boutons-poussoir
    pinMode(BUTTON_A, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BUTTON_B, INPUT_PULLUP);
    pinMode(BUTTON_C, INPUT_PULLUP);
}

void loop()
{
    // Efface le buffer
    display.clearDisplay();

    // Test des boutons
    display.setCursor(0, 0);

    if (!digitalRead(BUTTON_A))
        display.print("[A]");
    if (!digitalRead(BUTTON_B))
        display.print("[B]");
    if (!digitalRead(BUTTON_C))
        display.print("[C]");

    // Titre
    display.setCursor(20, 0);
    display.println("Sparkfun BME280");

    // Humidité
    display.setCursor(0, 12);
    display.print("Humidite : ");
    display.print(bme_280.readFloatHumidity(), 0);
    display.println("%");

    // Pression en hPa
    display.setCursor(0, 22);
    display.print("Pression : ");
    display.print(bme_280.readFloatPressure() / 100, 0);
    display.println("hPa");

    // Température
    display.setCursor(0, 32);
    display.print("Temp : ");
    display.print(bme_280.readTempC(), 1);
    display.print("C");

    // Infos
    display.setCursor(5, 52);
    display.print("Appuyer sur A, B, C");
}
```

```
// yield();  
display.display(); // Transfert du buffer sur l'écran  
delay(10);  
}
```



[Télécharger](#) le projet PlatformIO pour VSCode.

## 4.2 SCD41

- Capteur de CO<sup>2</sup>, température et humidité. Voir [Capteurs - Gaz](#)

## 4.3 SGP30

- Capteur de qualité de l'air intérieur (CO<sup>2</sup>, COV, éthanol, H<sub>2</sub>). Voir [Capteurs - Gaz](#)

From:  
<https://webge.fr/dokuwiki/> - WEBGE Wikis

Permanent link:  
<https://webge.fr/dokuwiki/doku.php?id=materiels:capteurs:environnement:environnement&rev=1712164480>

Last update: 2024/04/03 19:14

