



# Capteurs - Environnement

[Mise à jour le 1/5/2024]

## 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

#### 2.1.1 Présentation

- Source : [wiki Adafruit](#)

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 (**SLA** = **0x76** ou **0x77** idem BME280):
  - 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](#)

### 2.1.2 Bibliothèques

- [Arduino UNO](#)
- [ESP \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \(µPython\)](#)

- A partir du gestionnaire de bibliothèques de l'**IDE Arduino**, installer :

**Adafruit BMP280 Library** par Adafruit

2.6.8 installed

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

A venir

A venir



### 2.1.3 Exemples de code

- [Arduino UNO](#)
- [ESP \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \(μPython\)](#)
- **Resource** : [wiki Adafruit](#)



- **Exemple** de l'IDE Arduino pour tester le capteur

Dans l'IDE Arduino, sélectionner : Fichier → Exemples → Adafruit BMP280 Library → bmp280test

A venir

A venir

## 3. Capteurs de température et d'humidité

### 3.1 HYT-221



#### 3.1.1 Présentation

- **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 (**SLA** = **0x28** - modifiable entre 0x00 et 0x7F)
- Dimensions: 16 x 10 x 6 mm



- **Documentation**

- PDF à télécharger [ici](#)

### 3.1.2 Bibliothèques

- [Arduino UNO](#)
- [ESP8266 \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \( \$\mu\$ Python\)](#)
  
- Intégré à l'exemple ci-dessous.
  
- *Intégrée au code de l'exemple ci-dessous*
  
- A venir



### 3.1.3 Exemples de code

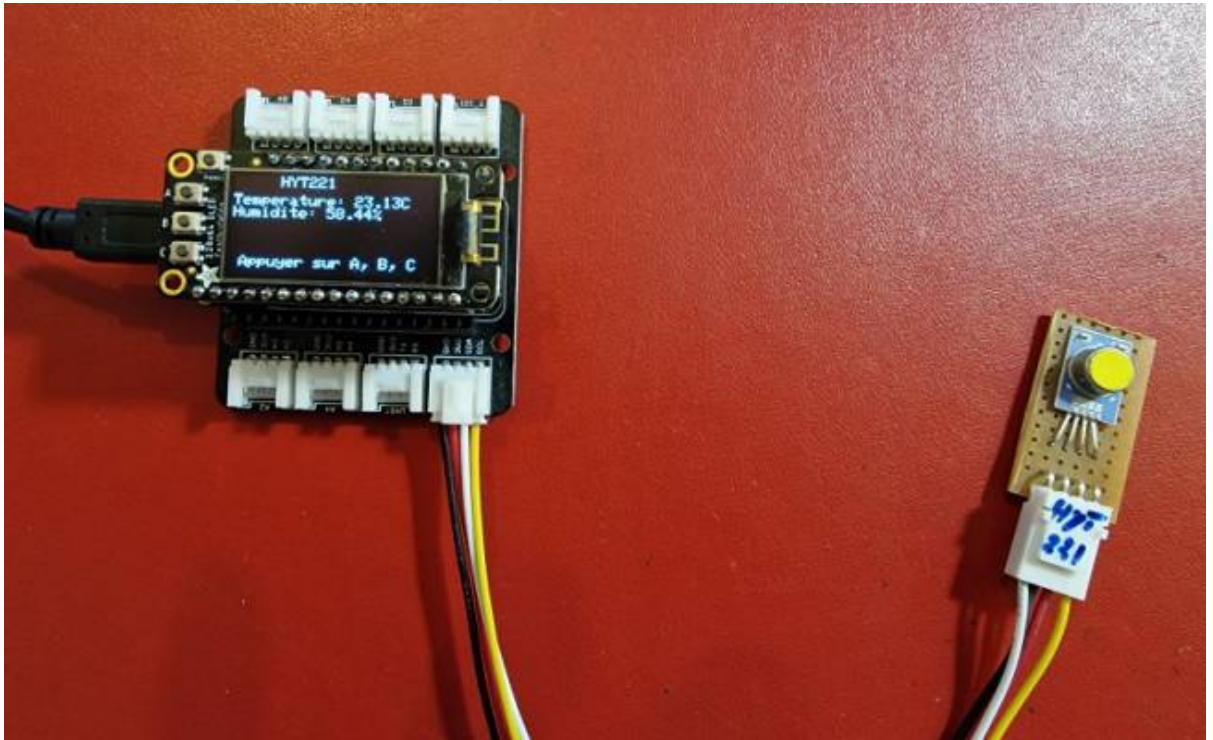
- [Arduino UNO](#)
- [ESP8266 \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \( \$\mu\$ Python\)](#)
  
- **Exemple** pour tester le capteur



A télécharger sur [Github](#)..

- **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.

- A venir

## 3.2 DHT22

- *Source* : [Wiki](#) **Seed studio**

### 3.2.1 Présentation



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 régit par un protocole 1 fil spécifique (différent du 1 wire de Dallas).

- **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



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



### 3.2.2 Bibliothèques

- [Arduino UNO](#)
- [RPI Pico \(µPython\)](#)
- *A partir du gestionnaire de bibliothèques de l'**IDE Arduino**, installer :*

**DHT sensor library** par Adafruit

1.4.6 installed

Arduino library for DHT11, DHT22, etc Temp & Humidity Sensors Arduino library for DHT11, DHT22, etc Temp & Humidity Sensors

A venir

### 3.2.3 Exemple de code

- [Arduino UNO](#)
- [RPI Pico \(µPython\)](#)
- **Ressource** : [Wiki](#) seeedstudio



- **Exemple** de l'IDE Arduino pour tester le capteur  
Dans l'IDE Arduino, sélectionner : Fichier → Exemples → DHT sensor library → **DHTtester**

A venir

## 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** (BME280, BMP280): **SLA = 0x76** ou **0x77** idem BMP280
  - SPI: sur pastilles femelles au pas de 2,54 mm (connecteurs mâles à souder inclus)



- **Documentation**

- PDF à télécharger [BME280](#), [BME680](#)

#### 4.1.2 Bibliothèques

- [Arduino UNO](#)
- [ESP \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \(µPython\)](#)

- *A partir du gestionnaire de bibliothèques de l'IDE Arduino, installer :*

**Adafruit BME280 Library** par Adafruit

2.2.4 installed

Arduino library for BME280 sensors. Arduino library for BME280 humidity and pressure sensors.

**ou****SparkFun BME280** par SparkFun Electronics

2.0.9 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...

- A partir du gestionnaire de bibliothèques de l'**IDE Arduino**, installer :

**Adafruit BME280 Library** par Adafruit

2.2.4 installed

Arduino library for BME280 sensors. Arduino library for BME280 humidity and pressure sensors.

**ou****SparkFun BME280** par SparkFun Electronics

2.0.9 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...

- 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).

**4.1.3 Exemples de code**

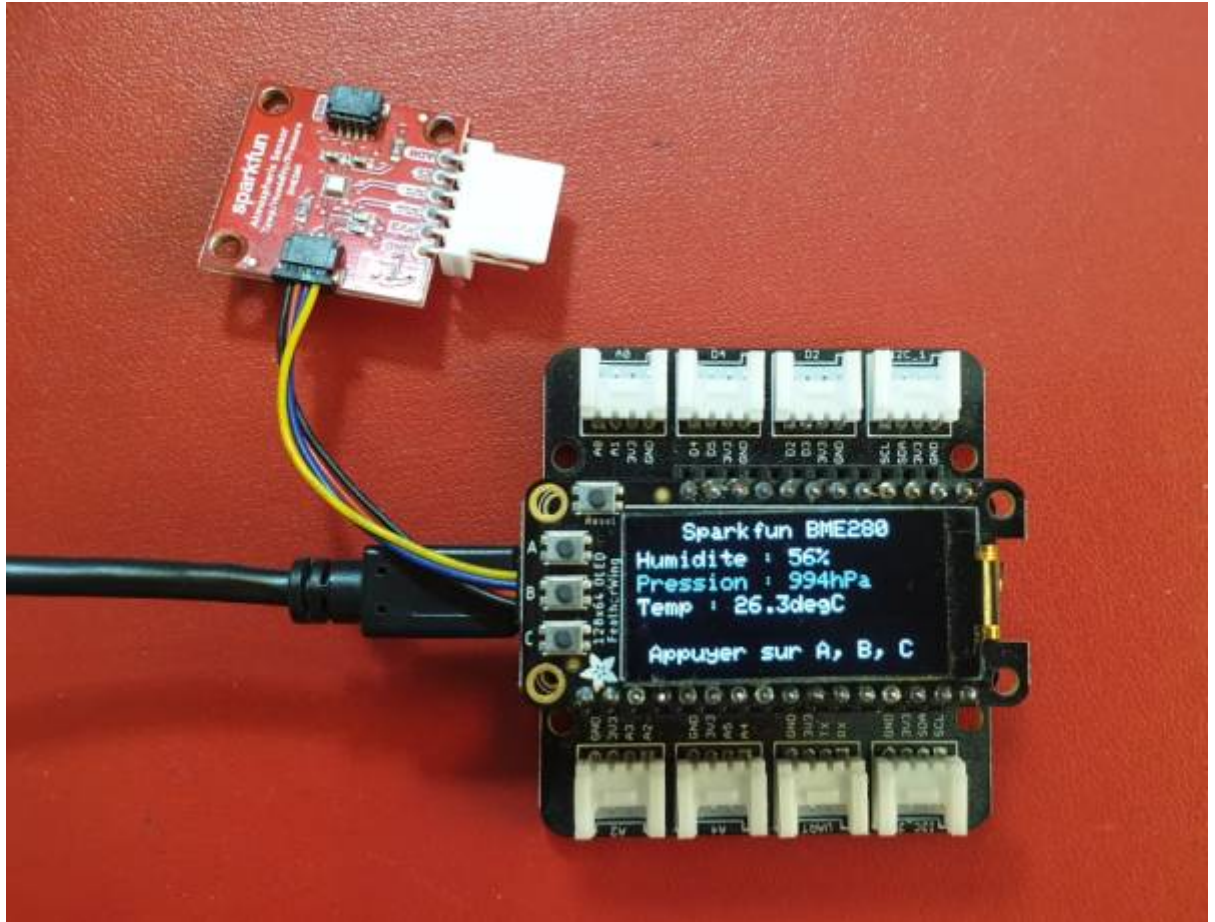
- [Arduino UNO](#)
- [ESP \(Arduino\)](#)
- [Rpi Pico \(µPython\)](#)

A venir

- **Exemple** de l'**IDE Arduino** pour tester le capteur

Dans l'IDE Arduino, sélectionner : Fichier → Exemples → SparkFun BME280 → **Example1\_BasicReadings.ino**

- **Mise en oeuvre du capteur avec un afficheur OLED**
  - **Description** : mesure 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](#)
  - Afficheur : [Adafruit OLED SH1107](#)
  - **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.

- **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)
```

## 4.2 SCD41

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

## 4.3 SGP30

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

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

Permanent link:  
<http://webge.fr/dokuwiki/doku.php?id=materiels:capteurs:environnement:environnement&rev=1714654952>

Last update: 2024/05/02 15:02

