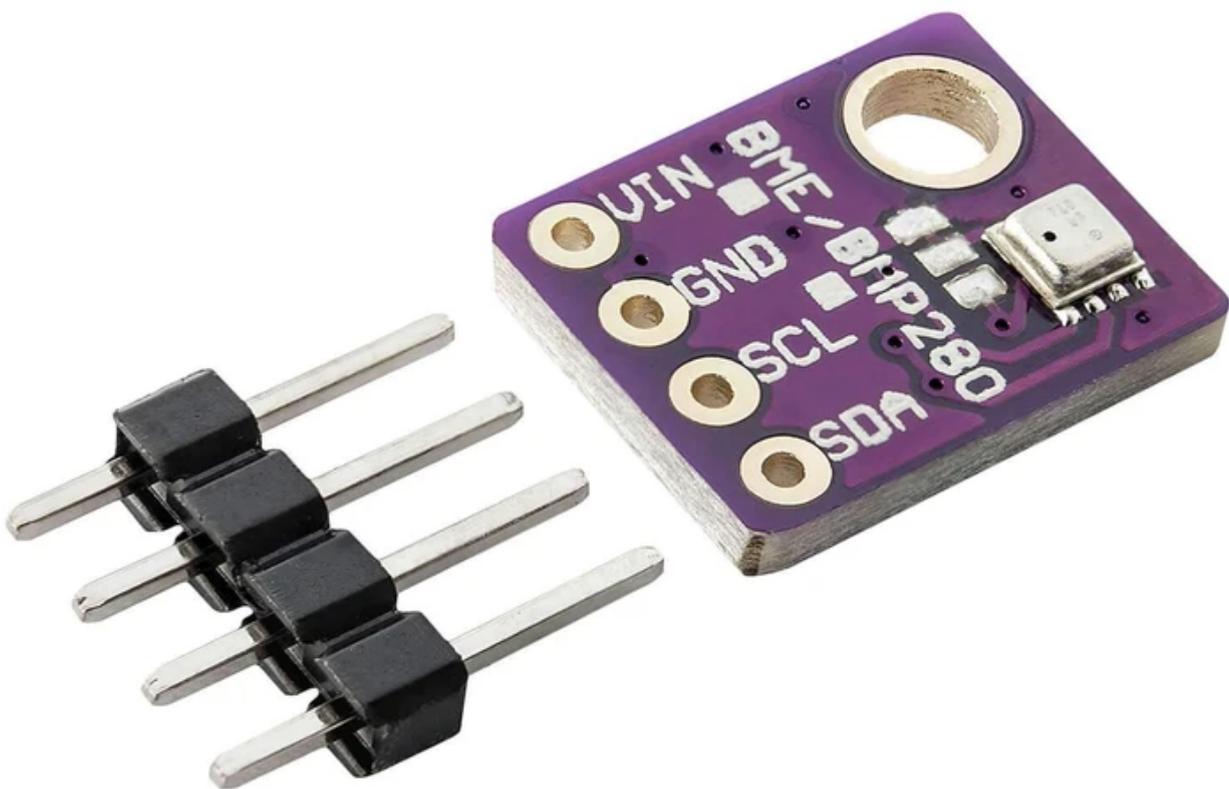


AZ-Delivery

Bienvenue !

Nous vous remercions d'avoir acheté notre capteur de température, d'humidité et de pression atmosphérique AZ-Delivery BME280. Dans les pages suivantes, vous apprendrez à utiliser et à configurer cet appareil pratique.

Amusez-vous bien !



Zones d'application

Éducation et enseignement : Utilisation dans les écoles, universités et établissements de formation pour enseigner les bases de l'électronique, de la programmation et des systèmes embarqués. Recherche et développement : Utilisation dans des projets de recherche et développement pour créer des prototypes et des expériences dans les domaines de l'électronique et de l'informatique. Développement de prototypes : utilisation dans le développement et le test de nouveaux circuits et dispositifs électroniques. Projets de loisirs et de création : utilisé par les passionnés d'électronique et les amateurs pour développer et mettre en œuvre des projets de bricolage.

Connaissances et compétences requises

Compréhension de base de l'électronique et du génie électrique. Connaissance de la programmation, notamment du langage de programmation C/C++. Capacité à lire des schémas et à concevoir des circuits simples. Expérience de travail avec des composants électroniques et de la soudure.

Des conditions de fonctionnement

Le produit ne peut être utilisé qu'avec les tensions spécifiées dans la fiche technique pour éviter tout dommage. Une source d'alimentation CC stabilisée est requise pour le fonctionnement. Lors de la connexion à d'autres composants et circuits électroniques, les limites maximales de courant et de tension doivent être respectées pour éviter les surcharges et les dommages.

Conditions environnementales

Le produit doit être utilisé dans un environnement propre et sec pour éviter les dommages causés par l'humidité ou la poussière. Protéger le produit des rayons directs du soleil (UV)

Utilisation prévue

Le produit est conçu pour être utilisé dans des environnements d'enseignement, de recherche et de développement. Il est utilisé pour développer, programmer et prototyper des projets et des applications électroniques. Le produit Sensor n'est pas conçu comme un produit de consommation fini, mais plutôt comme un outil destiné aux utilisateurs techniquement avertis, notamment les ingénieurs, les développeurs, les chercheurs et les étudiants.

Utilisation inappropriée et prévisible

Le produit n'est pas adapté à un usage industriel ou à des applications liées à la sécurité. L'utilisation du produit dans des dispositifs médicaux ou à des fins de voyages aériens et spatiaux n'est pas autorisée.

Élimination

Ne pas jeter avec les ordures ménagères ! Votre produit est conforme à celui européen Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques devant être éliminés de manière respectueuse de l'environnement. Les matières premières précieuses qu'elles contiennent peuvent être recyclées devenir. L'application de cette directive contribue à la protection de l'environnement et de la santé. Utilisez le point de collecte mis en place par votre commune pour rapporter et Recyclage des anciens appareils électriques et électroniques. N° d'enregistrement DEEE : DE 62624346

décharge électrostatique

Attention : Les décharges électrostatiques peuvent endommager le produit. Remarque : Mettez-vous à la terre avant de toucher le produit, par exemple en portant un bracelet antistatique ou en touchant une surface métallique mise à la terre.

consignes de sécurité

Bien que notre produit soit conforme aux exigences de la directive RoHS (2011/65/UE) et ne contienne aucune substance dangereuse en quantités supérieures aux limites autorisées, des résidus peuvent toujours être présents. Respectez les consignes de sécurité suivantes pour éviter les risques chimiques : Attention : La soudure peut produire des fumées pouvant être nocives pour la santé. Remarque : utilisez un extracteur de fumées de soudure ou travaillez dans un endroit bien ventilé. Si nécessaire, portez un masque respiratoire. Attention : Certaines personnes peuvent être sensibles à certains matériaux ou produits chimiques contenus dans le produit. Remarque : En cas d'irritation cutanée ou de réactions allergiques, cesser l'utilisation et, si nécessaire, consulter un médecin. Attention : Gardez le produit hors de portée des enfants et des animaux domestiques pour éviter tout contact accidentel et l'ingestion de petites pièces. Remarque : Conservez le produit dans un récipient sûr et fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Attention : Évitez tout contact du produit avec des aliments et des boissons. Remarque : Ne stockez pas et n'utilisez pas le produit à proximité d'aliments pour éviter toute contamination. Bien que notre

produit soit conforme aux exigences de la directive RoHS (2011/65/UE) et ne contienne aucune substance dangereuse en quantités supérieures aux limites autorisées, des résidus peuvent toujours être présents. Respectez les consignes de sécurité suivantes pour éviter les risques chimiques : Attention : La soudure peut produire des fumées pouvant être nocives pour la santé. Remarque : utilisez un extracteur de fumées de soudure ou travaillez dans un endroit bien ventilé. Si nécessaire, portez un masque respiratoire. Attention : Certaines personnes peuvent être sensibles à certains matériaux ou produits chimiques contenus dans le produit. Remarque : En cas d'irritation cutanée ou de réactions allergiques, cesser l'utilisation et, si nécessaire, consulter un médecin. Attention : Gardez le produit hors de portée des enfants et des animaux domestiques pour éviter tout contact accidentel et l'ingestion de petites pièces. Remarque : Conservez le produit dans un récipient sûr et fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Attention : Évitez tout contact du produit avec des aliments et des boissons. Remarque : Ne stockez pas et n'utilisez pas le produit à proximité d'aliments pour éviter toute contamination. Le produit contient des composants électroniques sensibles et des arêtes vives. Une manipulation ou un assemblage incorrect peut entraîner des blessures ou des dommages. Respectez les consignes de sécurité suivantes pour éviter les risques mécaniques : Attention : le circuit imprimé et les connecteurs du produit peuvent présenter des arêtes vives. Soyez prudent pour éviter les coupures. Remarque : Portez des gants de protection appropriés lors de la manipulation et de l'assemblage du produit. Attention : évitez toute pression excessive ou toute contrainte mécanique sur la carte et les composants. Remarque : montez le produit uniquement sur des surfaces stables et planes. Utilisez des entretoises et des boîtiers appropriés pour minimiser les contraintes mécaniques. Attention : assurez-vous que le produit est solidement fixé pour éviter tout glissement ou chute accidentelle. Remarque : Utilisez un support approprié ou un montage sécurisé dans des boîtiers ou sur des plaques de montage. Attention : assurez-vous que toutes les connexions des câbles sont connectées de manière sécurisée et correcte pour éviter les tensions et les débranchements accidentels. Remarque : Acheminez les câbles de manière à ce qu'ils ne soient pas sous tension et ne présentent pas de risque de trébuchement. Le produit fonctionne avec des tensions et des courants électriques qui, s'ils sont mal utilisés, peuvent entraîner des chocs électriques, des courts-circuits ou d'autres dangers. Respectez les consignes de sécurité suivantes pour éviter les risques électriques : Attention : utilisez le produit uniquement avec les tensions spécifiées. Remarque : Les limites de performances du produit se trouvent dans la fiche technique associée. Attention : Évitez les courts-circuits entre les connecteurs et les composants du produit. Remarque : Assurez-vous qu'aucun objet conducteur ne touche ou ne ponte le circuit imprimé. Utilisez des outils isolés et faites attention à la disposition des connexions. Attention : N'effectuez aucune intervention sur le produit lorsqu'il est connecté à une source d'alimentation. Remarque : Débranchez le produit de l'alimentation avant d'effectuer des modifications de circuit ou de connecter ou de retirer des composants. Attention : Ne dépassez pas les courants nominaux spécifiés pour les entrées et sorties du produit. Remarque : Les limites de performance du produit se trouvent dans les spécifications techniques ou dans la fiche technique. Attention : Assurez-vous que les sources d'alimentation utilisées sont stables et correctement dimensionnées. Remarque : utilisez uniquement des alimentations testées et adaptées pour éviter les fluctuations de tension et les surcharges. Attention : Maintenez une distance suffisante par rapport aux pièces sous tension pour éviter tout contact accidentel. Remarque : Assurez-vous que le câblage est disposé de manière sûre et claire en fonction de la tension utilisée. Attention : Utilisez des boîtiers isolants ou des capots de protection pour protéger le produit du contact direct. Remarque : placez le produit dans un boîtier non conducteur pour éviter tout contact accidentel et court-circuit. Le produit et les composants qu'il contient peuvent devenir chauds pendant le fonctionnement. Une mauvaise manipulation ou une surcharge du produit peut entraîner des brûlures, des dommages ou un incendie. Respectez les consignes de sécurité suivantes pour éviter les risques thermiques : Attention : assurez-vous que le produit est utilisé dans les températures de fonctionnement recommandées. Remarque : La plage de températures de fonctionnement recommandée est généralement comprise entre -40 °C et +85 °C. Vérifiez les informations spécifiques dans la fiche technique du produit. Attention : Ne placez pas le produit à proximité de sources de chaleur externes telles que des radiateurs ou la lumière directe du soleil. Remarque : Assurez-vous que le produit est utilisé dans un endroit frais et bien ventilé. Attention : Assurez-vous que le produit est bien ventilé pour éviter toute surchauffe. Remarque : utilisez des ventilateurs ou des dissipateurs de chaleur lorsque vous utilisez le produit dans une enceinte fermée ou dans un environnement avec une circulation d'air limitée. Attention : Montez le produit sur des surfaces résistantes à la chaleur et dans des boîtiers résistants à la chaleur. Remarque : Utilisez des matériaux de boîtier pouvant résister à des températures élevées pour éviter tout dommage ou tout risque d'incendie. Attention : Mettez en place une surveillance de la température lors de l'utilisation d'un boîtier et, si nécessaire, des mécanismes de protection qui arrêtent le produit en cas de surchauffe. Remarque : Utilisez des capteurs de température et un logiciel approprié pour surveiller la température du produit et arrêter le système si nécessaire. Attention : évitez les surcharges pouvant provoquer un échauffement excessif des composants. Remarque : Pour éviter toute surchauffe, ne dépassez pas les limites de courant et de tension spécifiées. Attention : Les courts-circuits peuvent générer une chaleur importante et provoquer des incendies. Remarque : Assurez-vous que toutes les connexions sont correctes et sécurisées et qu'aucun objet conducteur ne peut provoquer accidentellement des courts-circuits.

Az-Delivery

Sommaire

Introduction	3
Caractéristiques techniques	4
Comment configurer l'IDE Arduino	5
Comment configurer le Raspberry Pi et Python	9
Le brochage	10
Connexion du module avec le microcontrôleur	11
Bibliothèque Arduino IDE	12
Exemple d'esquisse	13
Connexion du capteur avec le Raspberry Pi	17
Activation de l'interface I2C	18
Scripts Python	20

Az-Delivery

Introduction

Le capteur *BME280* est un capteur barométrique numérique dans un petit boîtier. Le capteur se compose de capteurs de température, d'humidité et de pression combinés. Le capteur *BME280* peut être utilisé dans une variété d'applications telles que la domotique pour le chauffage et la climatisation, les dispositifs de surveillance de la santé, les systèmes de navigation, les stations météorologiques, les dispositifs combinés, l'*IoT* et de nombreuses autres applications. La conception compacte et la faible consommation d'énergie sont bénéfiques pour la portabilité et les appareils alimentés par batterie. La haute précision et le temps de réponse rapide en font un candidat parfait pour étendre les fonctionnalités de nombreux autres appareils de choix.

Le *BME280* supporte l'interface série *I2C*. Le capteur possède l'adresse *I2C* prédéfinie, qui est *0x76*. L'adresse *I2C* peut être modifiée à la valeur *0x77*, ce qui n'est pas couvert dans cet eBook.

La consommation de courant est inférieure à $1mA$, lorsqu'il est en mode mesure, et à $5\mu A$ lorsqu'il est en mode veille.

Az-Delivery

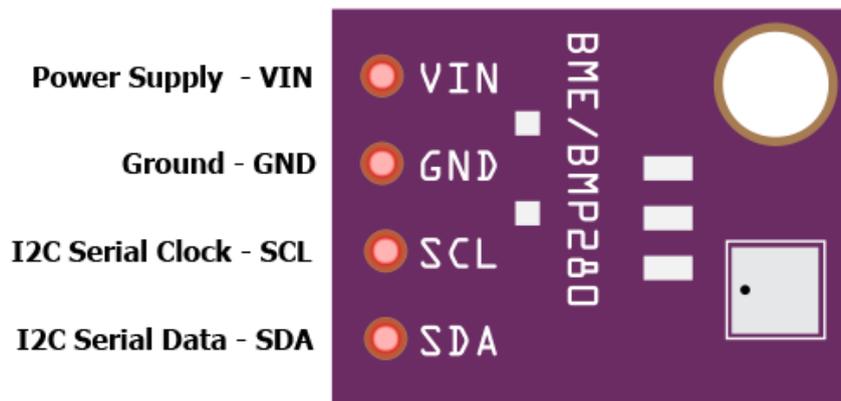
Caractéristiques

» Gamme de tension de fonctionnement :	de 3.3V à 5V DC
» Consommation de courant :	< 1mA
» Gamme de température :	de -40 °C à 85 °C
» Précision de la température :	±1.0°C
» Gamme de pression :	de 300 à 1100 hPa
» Précision de la pression :	±1hPa
» Gamme d'humidité :	de 0 à 100% RH
» Précision de l'humidité :	±3%
» Dimensions :	9 x 11 x 2mm [0.35 x 0.43 x 0.078inch]

Az-Delivery

Le Pinout

Le capteur BME280 possède quatre broches. Le brochage est présenté sur l'image suivante :



Le capteur est équipé d'un régulateur de tension *LM6206* 3.3V et d'un translateur de niveau de tension. Les broches du capteur *BME280* peuvent fonctionner sur des tensions comprises entre 3.3V et 5V sans danger pour le capteur lui-même.

Az-Delivery

Comment configurer l'IDE Arduino

Si l'IDE Arduino n'est pas installé, suivez le [link](#) et téléchargez le fichier d'installation pour le système d'exploitation de votre choix.

Download the Arduino IDE



ARDUINO 1.8.9

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software. This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install

Windows app Requires Win 8.1 or 10
Get

Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

Release Notes
Source Code
Checksums (sha512)

Pour les utilisateurs de *Windows*, double-cliquez sur le fichier `.exe` téléchargé et suivez les instructions de la fenêtre d'installation.

Az-Delivery

Pour les utilisateurs de *Linux*, téléchargez un fichier portant l'extension *.tar.xz*, qui doit être extrait. Lorsqu'il est extrait, allez dans le répertoire extrait et ouvrez le terminal dans ce répertoire. Deux scripts *.sh* doivent être exécutés, le premier appelé *arduino-linux-setup.sh* et le second appelé *install.sh*.

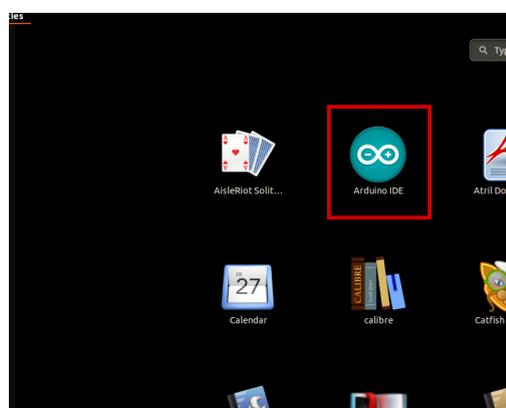
Pour exécuter le premier script dans le terminal, ouvrez le terminal dans le répertoire extrait et exécutez la commande suivante :

```
sh arduino-linux-setup.sh user_name
```

user_name - est le nom d'un superutilisateur dans le système d'exploitation *Linux*. Un mot de passe pour le superutilisateur doit être saisi lors du lancement de la commande. Attendez quelques minutes pour que le script complète tout.

Le deuxième script appelé script *install.sh* doit être utilisé après l'installation du premier script. Exécutez la commande suivante dans le terminal (répertoire extrait) : **sh install.sh**

Après l'installation de ces scripts, allez dans le dossier *All Apps*, où est installé l'*IDE Arduino*.



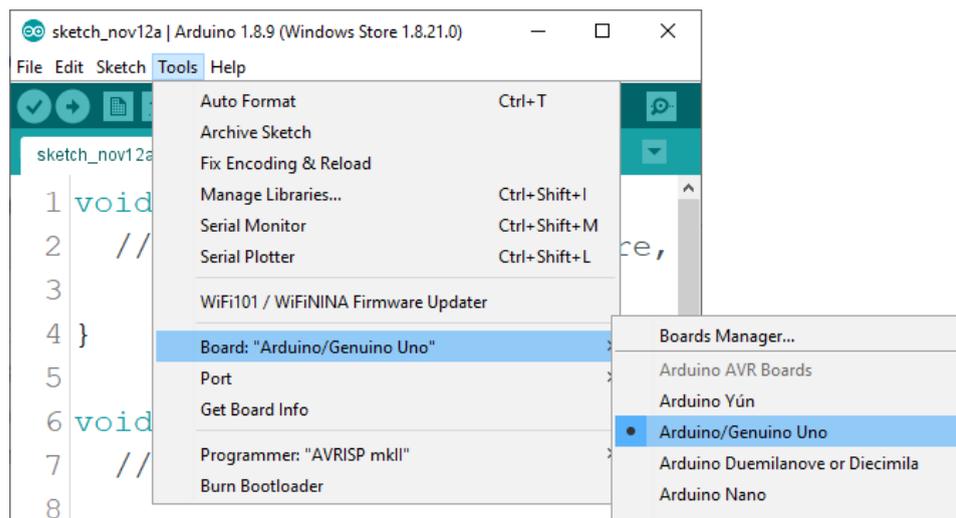
Az-Delivery

Presque tous les systèmes d'exploitation sont livrés avec un éditeur de texte préinstallé (par exemple, *Windows* est livré avec *Notepad*, *Linux Ubuntu* avec *Gedit*, *Linux Raspbian* avec *Leafpad*, etc.) Tous ces éditeurs de texte conviennent parfaitement à l'objectif de l'eBook.

La prochaine étape est de vérifier si votre *PC* peut détecter une carte *Arduino*. Ouvrez l'*IDE Arduino* fraîchement installé, et allez dans :

Tools > Board > {votre nom de conseil ici}

{votre nom de conseil ici} devrait être l'*Arduino/Genuino Uno*, comme on peut le voir sur l'image suivante :



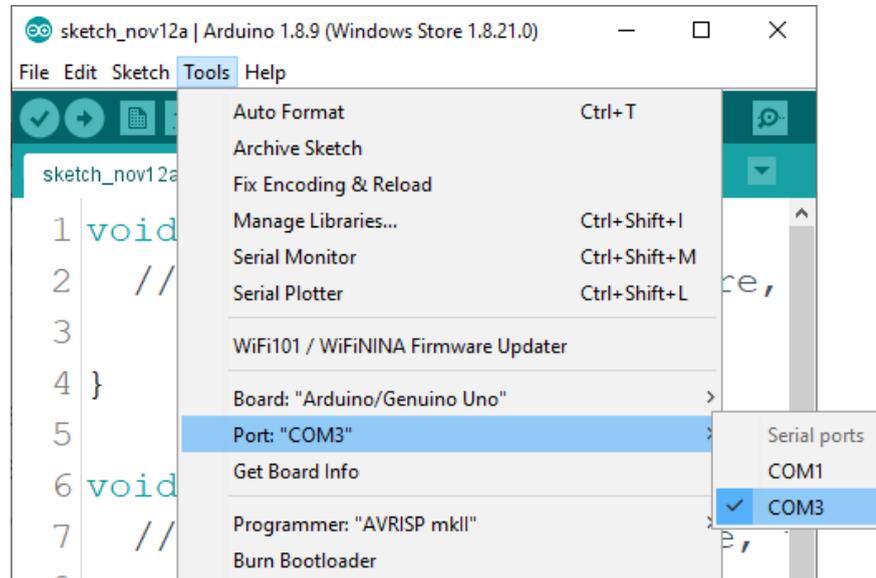
Le port auquel la carte *Arduino* est connectée doit être sélectionné. Aller

à : *Tools > Port > {le nom du port va ici}*

et lorsque la carte *Arduino* est connectée au port USB, le nom du port peut être vu dans le menu déroulant de l'image précédente.

Az-Delivery

Si l'*Arduino IDE* est utilisé sous *Windows*, les noms des ports sont les suivants :



Pour les utilisateurs de *Linux*, par exemple, le nom du port est */dev/ttyUSBx*, où *x* représente un nombre entier entre 0 et 9.

Az-Delivery

Comment configurer le Raspberry Pi et Python

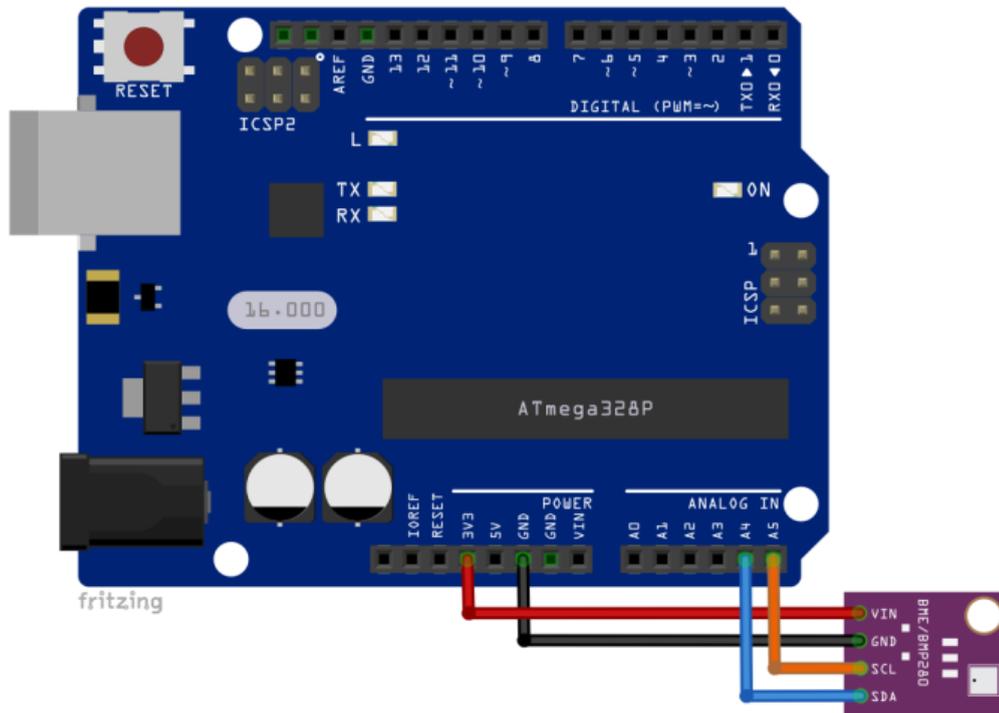
Pour le *Raspberry Pi*, il faut d'abord installer le système d'exploitation, puis tout configurer pour qu'il puisse être utilisé en mode "*Headless*". Le mode "*Headless*" permet de se connecter à distance au *Raspberry Pi*, sans avoir besoin d'un écran de *PC*, d'une souris ou d'un clavier. Les seuls éléments utilisés dans ce mode sont le *Raspberry Pi* lui-même, l'alimentation électrique et la connexion Internet. Tout ceci est expliqué en détail dans le livre électronique gratuit :

[Raspberry Pi Quick Startup Guide](#)

Le système d'exploitation *Raspbian* est livré avec *Python* préinstallé.

Connexion du module avec le microcontrôleur

Connectez le capteur *BME280* au microcontrôleur comme indiqué sur le schéma de connexion suivant :



BME280 pin	MC pin	Couleur des câbles
VIN	3.3V	Câble Rouge
GND	GND	Câble Noir
SCL	A5	Câble Orange
SDA	A4	Câble Bleu

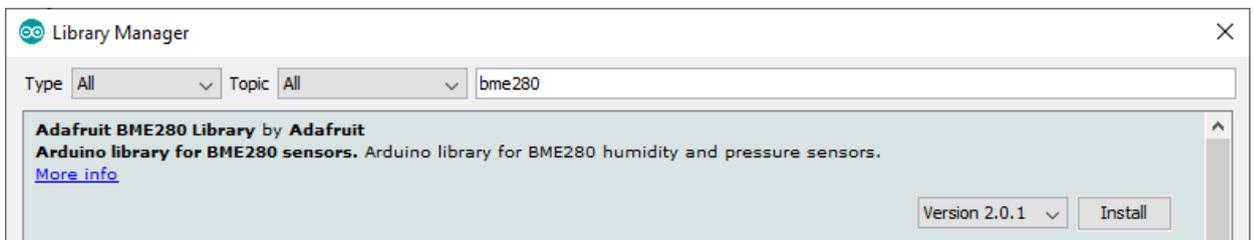
Az-Delivery

Bibliothèque pour l'IDE Arduino

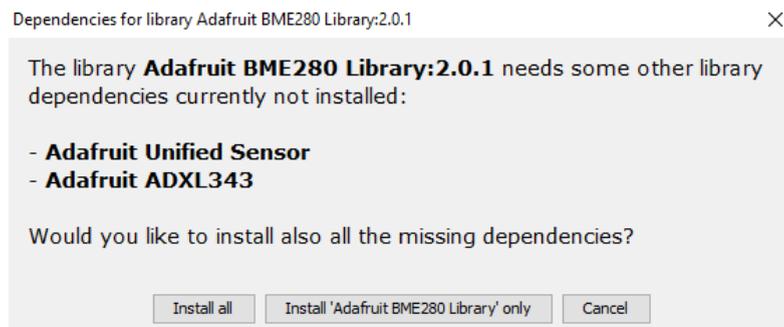
Pour utiliser le capteur avec le microcontrôleur, il est recommandé de télécharger une bibliothèque externe pour celui-ci. La bibliothèque qui est utilisée dans cet *eBook* est appelée *Adafruit BME280*. Pour la télécharger et l'installer, ouvrez l'*IDE Arduino* et allez dans :

Tools > Manage Libraries

Lorsqu'une nouvelle fenêtre s'ouvre, tapez *BME280* dans la boîte de recherche et installez la bibliothèque appelée *Adafruit BME280 Library* fabriquée par *Adafruit* comme indiqué sur l'image suivante :



Lorsque le bouton Installer est cliqué, l'invite à installer des bibliothèques supplémentaires s'affiche, comme dans l'image suivante :



Cliquez sur Installer tout pour terminer l'installation de la bibliothèque *BME280 d'Adafruit*.

Az-Delivery

Exemple de sketch

L'exemple de sketch suivant est un sketch modifié de la bibliothèque *BME280* d'Adafruit :

File > Examples > Adafruit BME280 Library > bme280test

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BME280.h>
Adafruit_BME280 bme; // I2C

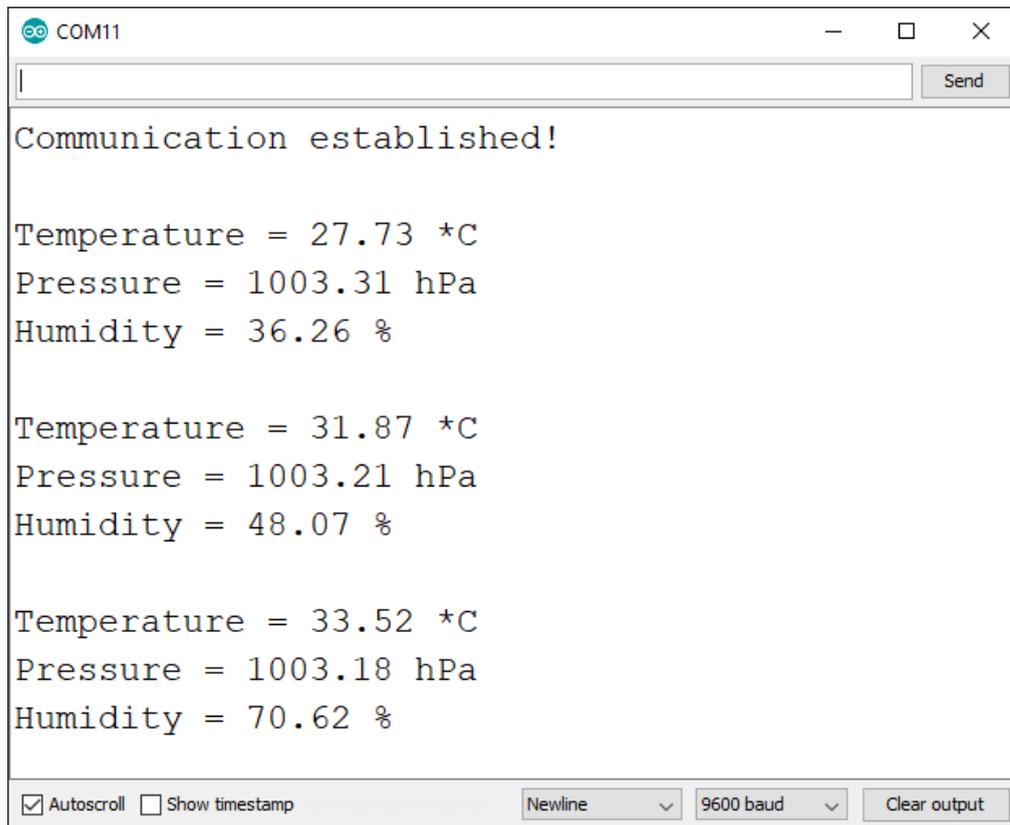
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // default address from library is 0x77
  // bool communication = bme.begin();
  bool communication = bme.begin(0x76);
  if (!communication) {
    Serial.println("Could not find a valid BME280 sensor");
    Serial.println("check wiring, address, sensor ID!");
    Serial.print("SensorID was: 0x");
    Serial.println(bme.sensorID(), 16);
    Serial.println("ID of 0xFF probably means a bad address\n");
    while (true) { };
    delay(10);
  }
  else {
    Serial.println("Communication established!\n");
  }
}
```

Az-Delivery

```
void loop() {  
  Serial.print("Temperature = ");  
  Serial.print(bme.readTemperature());  
  Serial.println(" *C");  
  Serial.print("Pressure = ");  
  Serial.print(bme.readPressure() / 100.0F);  
  Serial.println(" hPa");  
  Serial.print("Humidity = ");  
  Serial.print(bme.readHumidity());  
  Serial.println(" %\n");  
  delay(1000);  
}
```

Az-Delivery

Téléchargez le sketch vers le microcontrôleur et ouvrez *Serial Monitor* (*Tools > Serial Monitor*). Le résultat devrait ressembler à la sortie sur l'image suivante :



The image shows a screenshot of the Serial Monitor window in an IDE. The window title is 'COM11'. The main area displays the following text:

```
Communication established!  
  
Temperature = 27.73 *C  
Pressure = 1003.31 hPa  
Humidity = 36.26 %  
  
Temperature = 31.87 *C  
Pressure = 1003.21 hPa  
Humidity = 48.07 %  
  
Temperature = 33.52 *C  
Pressure = 1003.18 hPa  
Humidity = 70.62 %
```

At the bottom of the window, there are several controls: a checked 'Autoscroll' checkbox, an unchecked 'Show timestamp' checkbox, a 'Newline' dropdown menu, a '9600 baud' dropdown menu, and a 'Clear output' button.

Az-Delivery

Le sketch commence par inclure trois bibliothèques : *Wire*, *Adafruit_Sensor* et *Adafruit_BME280*.

Ensuite, l'objet appelé *bme* est créé avec la ligne de code suivante :
Adafruit_BME280 bme;

Dans la fonction *setup()*, la communication série est lancée avec la vitesse de transmission de *9600bps*.

Ensuite, l'objet *bme* est initialisé avec la ligne de code suivante :
bme.begin(0x76)
où *0x76* est l'adresse *I2C* du capteur.

La fonction *begin()* renvoie une valeur booléenne, qui indique si l'initialisation est réussie ou pas. Cette valeur est stockée dans la variable appelée *communication*, avec la ligne de code suivante :
bool communication = bme.begin(0x76);

À la fin de la fonction *setup()*, le succès de l'initialisation est vérifié. Si elle est réussie, le message *Communication établie* est affiché dans le *Serial Monitor*. Si l'initialisation n'a pas réussi, les données d'erreur sont affichées dans le *Serial Monitor*.

Az-Delivery

Dans la fonction *loop()*, les données de température, pression et humidité sont lues avec les lignes de code suivantes :

```
bme.readTemperature()
```

```
bme.readPressure() / 100.0F
```

```
bme.readHumidity()
```

Après cela, les données sont affichées dans Serial Monitor avec les lignes de code suivantes :

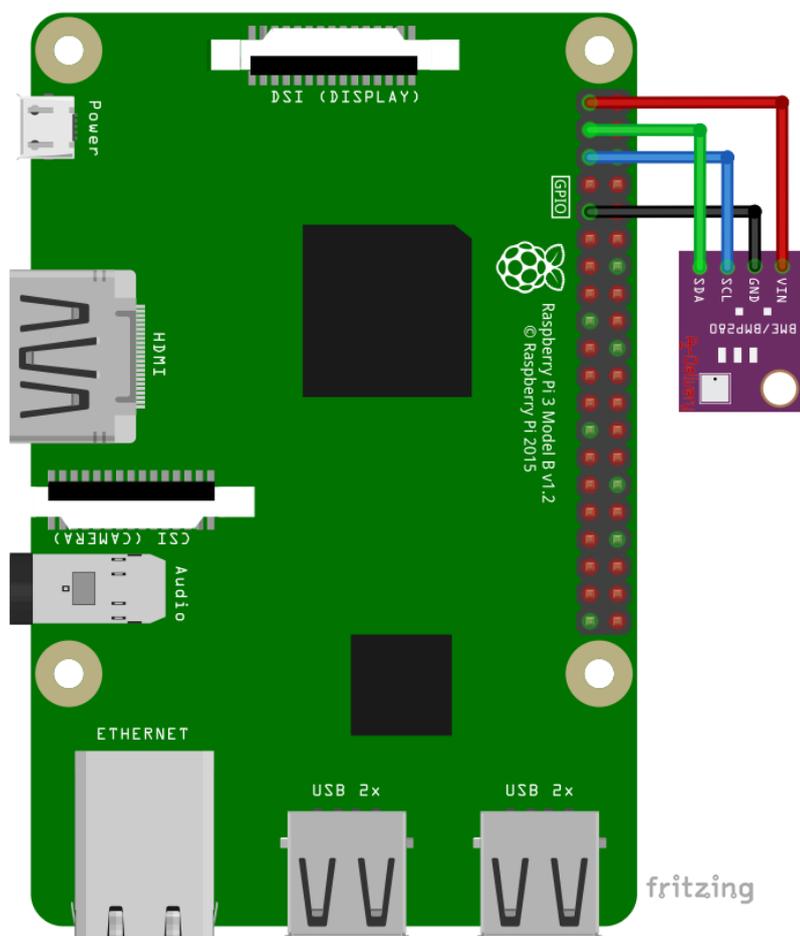
```
Serial.print(bme.readTemperature()); Serial.print(bme.readPressure() / 100.0F);
```

```
Serial.print(bme.readHumidity());
```

Il y a un intervalle d'une seconde entre deux mesures à la fin de la fonction *loop()* : *delay(1000);*

Connecter le capteur avec Raspberry Pi

Connectez le capteur *BME280* avec le *Raspberry Pi* comme indiqué sur le schéma de connexion suivant :



BME280 pin	Raspberry Pi pin	Physical pin No.	Couleur du câble
GND	GND	9	Câble Noir
VIN	3V3	1	Câble Rouge
SCL	GPIO3	5	Câble Bleu
SDA	GPIO2	3	Câble Vert

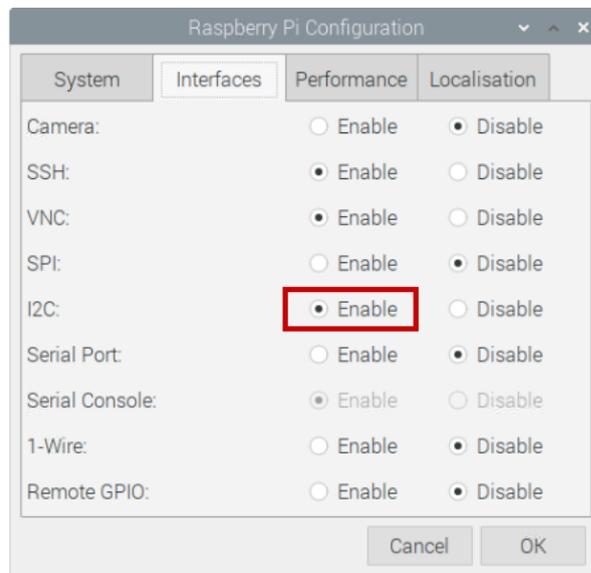
Activation de l'interface I2C

Afin d'utiliser le module avec *Raspberry Pi*, l'interface *I2C* doit être activée. Ouvrez le menu suivant :

Application Menu > Preferences > Raspberry Pi Configuration



Dans la nouvelle fenêtre, sous l'onglet Interfaces, activez le bouton radio *I2C*, comme le montre l'image suivante :



Az-Delivery

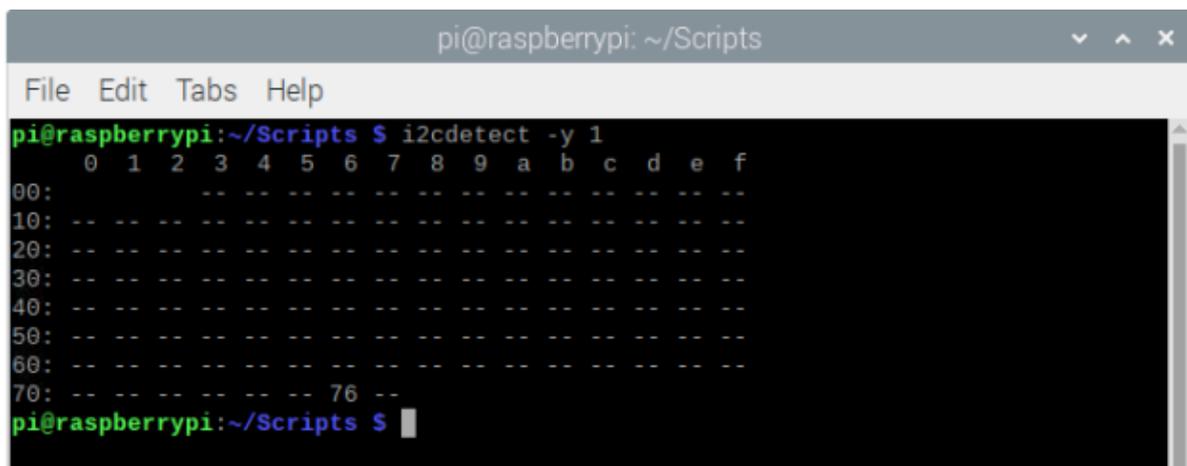
Pour détecter l'adresse *I2C* du capteur connecté à l'interface *I2C* du *Raspberry Pi*, l'outil *i2c-tools* doit être installé, sinon, ouvrez le terminal et exécutez la commande suivante :

```
sudo apt-get install i2c-tools
```

Pour détecter l'adresse *I2C*, ouvrez un terminal et exécutez la commande suivante :

```
i2cdetect -y 1
```

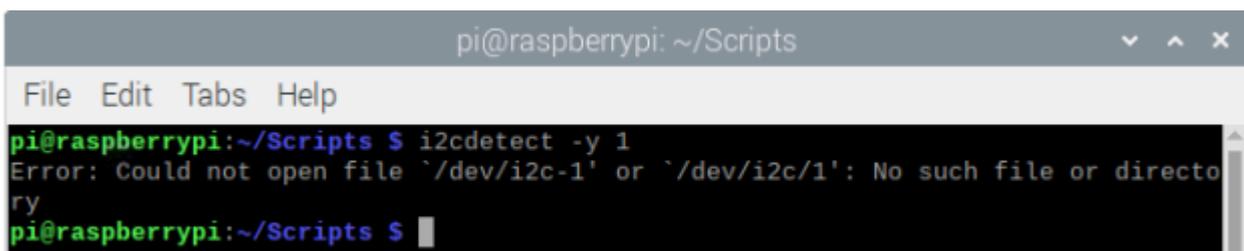
Le résultat devrait ressembler à celui de l'image suivante :



```
pi@raspberrypi: ~/Scripts
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/Scripts $ i2cdetect -y 1
 0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
70: -- -- -- -- -- -- 76 --
pi@raspberrypi:~/Scripts $
```

Où *0x76* est l'adresse *I2C* du capteur.

Si l'interface *I2C* du *Raspberry Pi* n'est pas activée, et que la commande précédente est exécutée, l'erreur suivante sera levée :



```
pi@raspberrypi: ~/Scripts
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/Scripts $ i2cdetect -y 1
Error: Could not open file `'/dev/i2c-1' or `'/dev/i2c/1': No such file or directory
pi@raspberrypi:~/Scripts $
```

Az-Delivery

Python scripts

Deux scripts sont créés, un pour toutes les fonctions et l'autre pour l'utilisation de ces fonctions, pour une meilleure lisibilité. Le code du premier script est le suivant :

```
import smbus
import time

from ctypes import c_short
from ctypes import c_byte
from ctypes import c_ubyte

DEVICE = 0x76 # Default device I2C address
bus = smbus.SMBus(1) # Rev 2 Pi, Pi 2 & Pi 3 uses bus 1
                    # Rev 1 Pi uses bus 0

def getShort(data, index):
    # return two bytes from data as a signed 16-bit value
    return c_short((data[index+1] << 8) + data[index]).value

def getUShort(data, index):
    # return two bytes from data as an unsigned 16-bit value
    return (data[index + 1] << 8) + data[index]

def getChar(data, index):
    # return one byte from data as a signed char
    result = data[index]
    if result > 127:
        result -= 256
    return result
```

Az-Delivery

```
def getUChar(data, index):
```

```
# return one byte from data as an unsigned char
```

```
result = data[index] & 0xFF
```

```
return result
```

```
def readBME280ID(addr=DEVICE):
```

```
# Chip ID Register Address
```

```
REG_ID = 0xD0
```

```
(chip_id, chip_version) = bus.read_i2c_block_data(addr, REG_ID, 2)
```

```
return (chip_id, chip_version)
```

```
def readBME280All(addr=DEVICE):
```

```
# Register Addresses
```

```
REG_DATA = 0xF7
```

```
REG_CONTROL = 0xF4
```

```
REG_CONFIG = 0xF5
```

```
REG_CONTROL_HUM = 0xF2
```

```
REG_HUM_MSB = 0xFD
```

```
REG_HUM_LSB = 0xFE
```

```
# Oversample setting
```

```
OVERSAMPLE_TEMP = 2
```

```
OVERSAMPLE_PRES = 2
```

```
MODE = 1
```

```
# Oversample setting for humidity register
```

```
OVERSAMPLE_HUM = 2
```

```
bus.write_byte_data(addr, REG_CONTROL_HUM, OVERSAMPLE_HUM)
```

```
control = OVERSAMPLE_TEMP << 5 | OVERSAMPLE_PRES << 2 | MODE
```

```
bus.write_byte_data(addr, REG_CONTROL, control)
```

```
# Read blocks of calibration data from EEPROM
```

```
cal1 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0x88, 24)
```

```
cal2 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0xA1, 1)
```

```
cal3 = bus.read_i2c_block_data(addr, 0xE1, 7)
```

Az-Delivery

```
# one tab
# Convert byte data to word values
dig_T1 = getUShort(cal1, 0)
dig_T2 = getShort(cal1, 2)
dig_T3 = getShort(cal1, 4)
dig_P1 = getUShort(cal1, 6)
dig_P2 = getShort(cal1, 8)
dig_P3 = getShort(cal1, 10)
dig_P4 = getShort(cal1, 12)
dig_P5 = getShort(cal1, 14)
dig_P6 = getShort(cal1, 16)
dig_P7 = getShort(cal1, 18)
dig_P8 = getShort(cal1, 20)
dig_P9 = getShort(cal1, 22)
dig_H1 = getUChar(cal2, 0)
dig_H2 = getShort(cal3, 0)
dig_H3 = getUChar(cal3, 2)
dig_H4 = getChar(cal3, 3)
dig_H4 = (dig_H4 << 24) >> 20
dig_H4 = dig_H4 | (getChar(cal3, 4) & 0x0F)
dig_H5 = getChar(cal3, 5)
dig_H5 = (dig_H5 << 24) >> 20
dig_H5 = dig_H5 | (getUChar(cal3, 4) >> 4 & 0x0F)
dig_H6 = getChar(cal3, 6)
# Wait in ms (Datasheet Appendix B: Measurement
# time and current calculation)
wait_time = 1.25 + (2.3 * OVERSAMPLE_TEMP) + ((2.3 *
OVERSAMPLE_PRES) + 0.575) + ((2.3 * OVERSAMPLE_HUM) + 0.575)
time.sleep(wait_time / 1000) # Wait the required time
# Read temperature / pressure / humidity
data = bus.read_i2c_block_data(addr, REG_DATA, 8)
pres_raw = (data[0] << 12) | (data[1] << 4) | (data[2] >> 4)
```

Az-Delivery

```
# one tab
temp_raw = (data[3] << 12) | (data[4] << 4) | (data[5] >> 4)
hum_raw = (data[6] << 8) | data[7]
# Refine temperature
var1 = (((temp_raw >> 3) - (dig_T1 << 1)) * (dig_T2)) >> 11
var2 = (((((temp_raw >> 4) - (dig_T1)) * ((temp_raw >> 4) -
        (dig_T1))) >> 12)*(dig_T3)) >> 14

t_fine = var1 + var2
temperature = float(((t_fine * 5) + 128) >> 8);
# Refine pressure and adjust for temperature
var1 = t_fine / 2.0 - 64000.0
var2 = var1 * var1 * dig_P6 / 32768.0
var2 = var2 + var1 * dig_P5 * 2.0
var2 = var2 / 4.0 + dig_P4 * 65536.0
var1 = (dig_P3 * var1 * var1 / 524288.0 + dig_P2 * var1) / 524288.0
var1 = (1.0 + var1 / 32768.0) * dig_P1
if var1 == 0:
    pressure = 0
else:
    pressure = 1048576.0 - pres_raw
    pressure = ((pressure - var2 / 4096.0) * 6250.0) / var1
    var1 = dig_P9 * pressure * pressure / 2147483648.0
    var2 = pressure * dig_P8 / 32768.0
    pressure = pressure + (var1 + var2 + dig_P7) / 16.0

# Refine humidity
humidity = t_fine - 76800.0
humidity = (hum_raw - (dig_H4 * 64.0 + dig_H5 / 16384.0 * humidity)) * (dig_H2 / 65536.0 *
(1.0 + dig_H6 / 67108864.0 * humidity * (1.0 + dig_H3 / 67108864.0 * humidity)))
humidity = humidity * (1.0 - dig_H1 * humidity / 524288.0)
```

Az-Delivery

```
# one tab
```

```
if humidity > 100:
```

```
    humidity = 100
```

```
elif humidity < 0:
```

```
    humidity = 0
```

```
return temperature / 100.0, pressure / 100.0, humidity
```

Sauvegardez le script sous le nom de *bme280.py*. Le code du script est modifié à partir du [script](#).

Az-Delivery

Voici le code du script principal :

```
import bme280
from time import sleep
dgr = u'\xb0'
print('[Press CTRL + C to end the script!])
try:
    while(True):
        temperature,pressure,humidity = bme280.readBME280All()
        print('Temperature = {}{}C'.format(temperature, dgr))
        print('Humidity = {:.2f}%'.format(humidity))
        print('Pressure = {:.2f}hPa\n'.format(pressure))
        sleep(1)

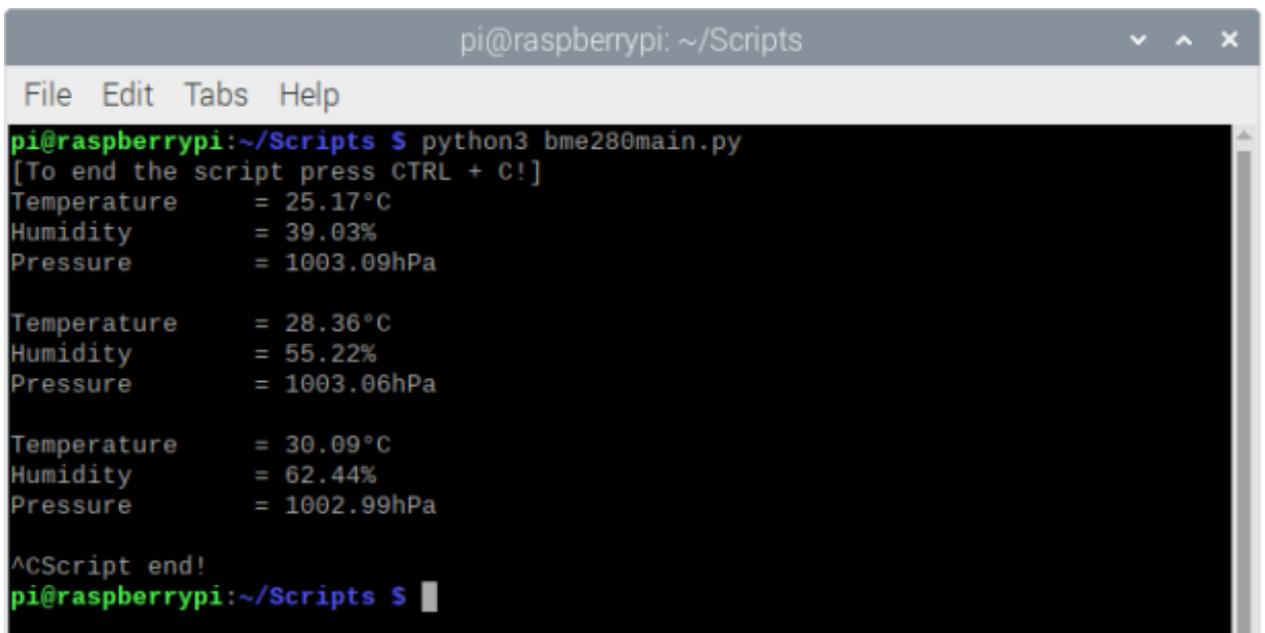
except KeyboardInterrupt:
    print('Script end!)
```

Az-Delivery

Sauvegardez le script sous le nom de *bme280main.py* dans le même répertoire où vous avez sauvegardé le script *bme280.py*. Pour exécuter le script principal, ouvrez le terminal dans le répertoire où les scripts sont enregistrés et exécutez la commande suivante :

python3 bme280main.py

Le résultat devrait ressembler à celui de l'image suivante :



```
pi@raspberrypi: ~/Scripts
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/Scripts $ python3 bme280main.py
[To end the script press CTRL + C!]
Temperature      = 25.17°C
Humidity         = 39.03%
Pressure        = 1003.09hPa

Temperature      = 28.36°C
Humidity         = 55.22%
Pressure        = 1003.06hPa

Temperature      = 30.09°C
Humidity         = 62.44%
Pressure        = 1002.99hPa

^CScript end!
pi@raspberrypi:~/Scripts $
```

Pour arrêter le script, appuyez sur *CTRL + C* sur le clavier.

Le premier script n'est pas expliqué dans cet eBook.

Az-Delivery

Le script *bme280main.py* commence par importer le script *bme280* et la fonction *sleep* de la bibliothèque *time*.

Ensuite, la variable *dgr* est créée, où la valeur du signe du degré *UTF* est stockée.

Ensuite, le bloc de code *try-except* est créé. Dans le bloc de code *try*, le bloc de boucle indéfinie (*while True* :) est créé. Dans ce bloc de code, la fonction *readBME280All()* est utilisée pour lire les données du capteur. Cette fonction renvoie un tuple de trois éléments : température, pression et humidité. Ensuite, les données sont affichées dans le terminal. Dans la sortie, pour arrondir le nombre à virgule flottante à deux décimales après la virgule, la ligne de code suivante est utilisée :

```
print('Humidity = {:.2f}%'.format(humidity))
```

Le bloc de code *except* suivant est exécuté lorsque l'on appuie sur *CTRL + C* sur le clavier. C'est ce qu'on appelle le *KeyboardInterrupt*. Lorsque ce bloc de code est exécuté, le message *Script end !* s'affiche dans le terminal.

AZ-Delivery

Il est maintenant temps d'apprendre et de réaliser des projets par vous-même. Vous pouvez le faire à l'aide de nombreux exemples de scripts et autres tutoriels, que vous trouverez sur Internet.

Si vous recherchez des produits de haute qualité pour Arduino et Raspberry Pi, AZ-Delivery Vertriebs GmbH est l'entreprise idéale pour vous les procurer. Vous recevrez de nombreux exemples d'application, des guides d'installation complets, des livres électroniques, des bibliothèques et l'assistance de nos experts techniques.

<https://az-delivery.de>

Amusez-vous !

Mentions légales

<https://az-delivery.de/pages/about-us>