

Première Générale

Mesurer le taux de CO₂ dans l'air :

SKair

Siem

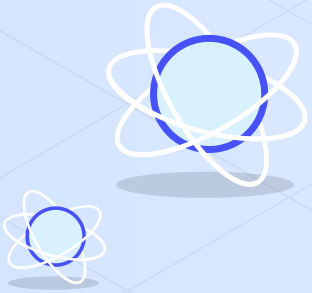
Kévin

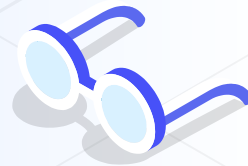
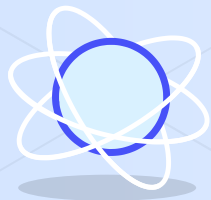
Romain

Via l'utilisation d'une carte de développement ESP32.



**Le CO2 est un
indicateur important
de la qualité de l'air**





Déroulé de notre présentation :

01

Le CO₂, un gaz vital pour les organismes sur Terre.

Un gaz essentiel pour le métabolisme des cellules.

02

Le CO₂, un véritable poison pour l'Homme.

A quel point il peut devenir nocif !

03

NOTRE SOLUTION !

Être renseigné sur la teneur en CO₂ de votre pièce.

04

Pour aller plus loin...

Limiter notre exposition face au CO₂.





Le CO₂, un gaz vital pour les organismes sur Terre.

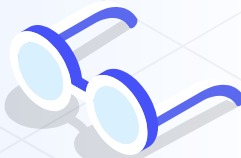
01



Un gaz essentiel pour le métabolisme des cellules.



SKair





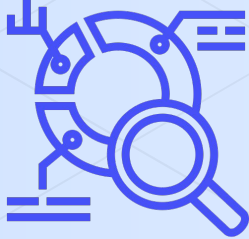
Le CO₂, un veritable poison

A quel point il peut devenir nocif !



SKair





Un peu d'Histoire:



Il y a 2 200 ans, dans le sanctuaire romain de Hiérapolis dédié à Pluton, des rites impliquant des sacrifices d'animaux étaient régulièrement pratiqués. De jeunes taureaux mouraient ainsi mystérieusement en approchant de « la porte des enfers ». Les prêtres du culte de Cybèle qui les accompagnaient échappent quant à eux à la mort. Dans l'Antiquité, on les pensait protégés du souffle de Cerbère par la castration. De récentes recherches ont révélé plus prosaïquement la présence de taux élevés de dioxyde de carbone (CO_2), liés à l'activité volcanique des lieux.



Les différents taux de CO₂ ainsi que leurs impacts sur la vie humaine :

Tableau 1 Symptômes liés à une exposition au dioxyde de carbone (CO₂) en fonction de la concentration de CO₂ dans l'air

Teneur en CO ₂ en % volumique	En parties par million (ppm)	Symptomatologie
0,03	300	Absence de symptômes (air ambiant usuel)
0,3-0,5	3 000-5 000	Céphalées éventuelles
0,5	5 000	Augmentation de 5 % de la ventilation
1	10 000	Inattention, asthénie, faiblesse
2	20 000	Augmentation de 50 % de la ventilation
4	40 000	Seuil de danger immédiat requérant une évacuation rapide
5-7	50 000-70 000	Augmentation du flux sanguin cérébral, troubles de la concentration, troubles visuels, paresthésies, céphalées, anxiété, bouffées de chaleur
5-10	50 000-100 000	Palpitations, tachycardie progressive, hypertension systolique et diastolique
10	100 000	Dyspnée sévère, acidose respiratoire, arythmies
15	150 000	Perte de conscience rapide
20	200 000	Perte de conscience subite
30-40	300 000-400 000	Clonies, apnée
		Décès potentiel

Quelques exemples de la vie commune:

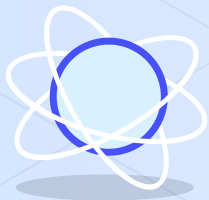
Dans l'air intérieur, le taux de CO₂ est compris entre 350 et 2500 ppm environ.

Dans les écoles, le taux de CO₂ est supérieur à 500 ppm et peut aller jusqu'à 1500 ppm. Le Haut conseil de la santé publique recommande de ne pas dépasser le seuil de 800 ppm de concentration de CO₂ dans l'air afin de se protéger contre la Covid.

Dans les salles de sport, le taux de CO₂ est compris entre 500 et 800 ppm. Les salles de sport sont bien aérées.

Dans les logements, le taux est de 400 à 1 000 ppm.





03

Notre solution

Répondre à cet enjeu de manière concrète !



SKair





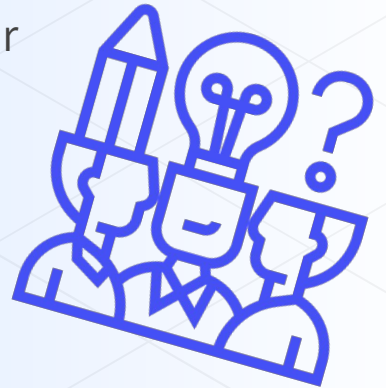
Plusieurs Problématiques :



Notre projet doit répondre à plusieurs critères :

- Obtenir les mesures de manière simple et rapide pour l'utilisateur.
- Être autonome en énergie.
- La possibilité de pouvoir s'intégrer dans un écosystème de maison connectée !

Nous allons voir quelles démarches nous avons mené pour répondre à chacun de ces points.



Obtenir les mesures de manière simple et rapide pour l'utilisateur :



CONNECTÉ

L'utilisateur reçoit les mesures directement sur ton smartphone.



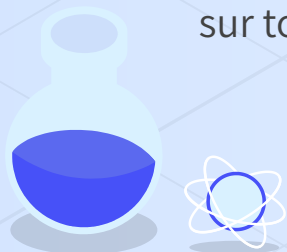
COMPRÉHENSIBLE

Pouvoir vérifier le taux de CO₂ actuel, d'un seul coup d'œil !



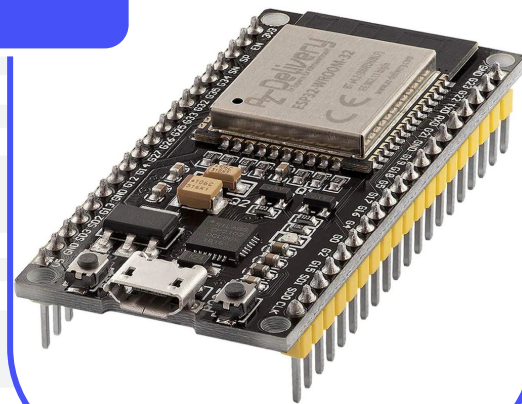
AUTONOME

L'appareil peut être placé dans n'importe quelle pièce.



Le choix du microcontrôleur :

ESP32 - WROOM



Wireless Standard	FCC/CE/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC
Wireless Protocol	802.11 b/g/n/d/e/l/lkr
Frequency Range	2.4 - 2.5 GHz
Bluetooth Protocol	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
Bluetooth Specifications	NZIF Receiver with -98dBm sensitivity Class-1, Class-2 and Class-3 transmitter AFH, CVSD and SBC
Memory	4 MB Flash, 520KB SRAM
Wireless Form	On-board PCB Antenna
IO Capability	UART, I2C, SPI, I2S, PWM, SDIO, GPIO, ADC, DAC
Electrical Characteristic	3.3 V Operated 15 mA output current per GPIO pin 80 mA average working current
Operating Temperature	-40 to +125 °C
Wireless Network Type	Station / SoftAP / SoftAP + Station / P2P
Security Type	WPA / WPA2 / WPA2-Enterprise / WPS
Encryption Type	AES / RSA / ECC / SHA
Firmware Upgrade	UART Download / OTA / Host
Network Protocol	IPv4, IPv6, SSL, TCP / UDP / FTP / HTTP / MQTT
User Configuration	AT + Order Set, Web Android / iOS, Cloud Server

- Une panoplie de fonctionnalités.
- Un coût très faible (~9€)
- La possibilité de contrôler chaque cœur du processeur indépendamment.
- Contrôler la fréquence du module.
- Une flexibilité en termes de programmation (C++, MicroPython, BIN, ...)



Le choix de la transmission via Bluetooth Low Energy (“BLE” ou “Bluetooth Smart”)

En réalité, nous utilisons ce mode de transmission **tous les jours** : montre, voiture, paiements sans contact, badges, “AirDrop”, objets connectés, ...

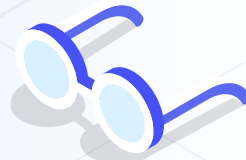
Specifications	Classic Bluetooth	Bluetooth Low Energy (BLE)
Range	100 m	Greater than 100 m
Data Rate	1-3 Mbps	1 Mbps
Application Throughput	0.7 -2.1 Mbps	0.27 Mbps
Frequency	2.4 GHz	2.4 GHz
Security	56/128-bit	128-bit AES with Counter Mode CBC-MAC
Robustness	Adaptive fast frequency hopping, FEC, fast ASK	24-bit CRC, 32-bit Message Integrity Check
Latency	100 ms	6 ms
Time Lag	100 ms	3 ms
Voice Capable	Yes	No
Network Topology	Star	Star
Power Consumption	1 W	0.01 to 0.5 W
Peak Current Consumption	less than 30 mA	less than 15 mA





Le langage de programmation choisi :

Réussir la cohabitation



PYTHON

Le langage parfait
pour notre projet !



MICROPYTHON

Une implémentation légère
et efficace du langage de
programmation Python 3
pour fonctionner sur des
microcontrôleurs.

CONNEXION

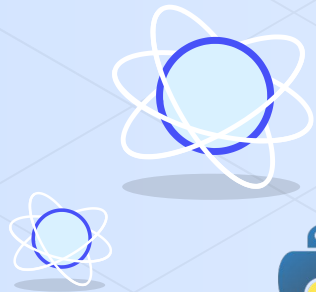
Encapsuler les
données pour
l'utilisateur.



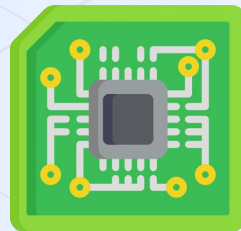
SGP30

Notre capteur
de CO₂





Flasher le nouveau firmware :



Effacement de la mémoire
flash ESP32 :

Flasher le micrologiciel MicroPython
sur ESP32 avec esptool.py :

```
C:\Users\romai\Downloads>python -m esptool --chip esp32 erase_flash
esptool.py v4.1
Found 2 serial ports
Serial port COM3
Connecting.....
Chip is ESP32-D0WDQ6 (revision 1)
Features: WiFi, BT, Dual Core, 240MHz, VRef calibration in efuse, Coding Scheme None
Crystal is 40MHz
MAC: 78:e3:6d:09:76:d8
Uploading stub...
Running stub...
Stub running...
Erasing flash (this may take a while)...
Chip erase completed successfully in 12.7s
Hard resetting via RTS pin...
```

```
C:\Users\romai\Downloads>python -m esptool --chip esp32 --port COM3 write_flash -z 0x1000 esp32-202
20117-v1.18.bin
esptool.py v4.1
Serial port COM3
Connecting.....
Chip is ESP32-D0WDQ6 (revision 1)
Features: WiFi, BT, Dual Core, 240MHz, VRef calibration in efuse, Coding Scheme None
Crystal is 40MHz
MAC: 78:e3:6d:09:76:d8
Uploading stub...
Running stub...
Stub running...
Configuring flash size...
Flash will be erased from 0x00001000 to 0x0017cfff...
Compressed 1555136 bytes to 1022998...
Wrote 1555136 bytes (1022998 compressed) at 0x00001000 in 93.8 seconds (effective 132.7 kbit/s)...
Hash of data verified.

Leaving...
Hard resetting via RTS pin...
```




Génération d'un réseau BLE :

```
from esp_ble_uart import *
from sgp30 import SGP30
from time import *
import sys

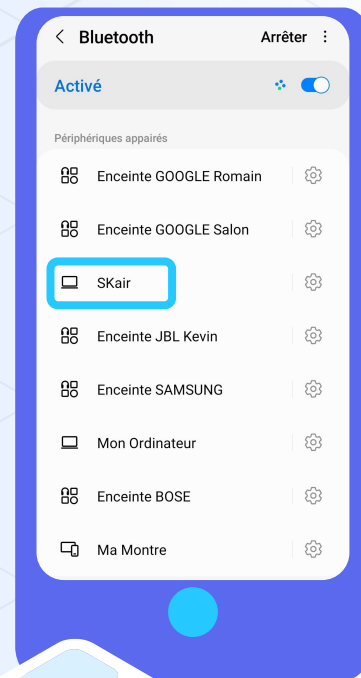
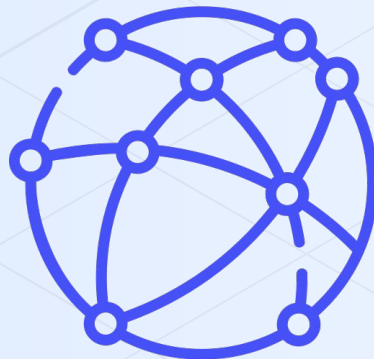
# Définition du capteur :
sgp30 = SGP30()

# Définition du réseau Bluetooth Low Energy :
nom = "SKair"
UUID_UART = "6E400001-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"
UUID_TX = "6E400003-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"
UUID_RX = "6E400002-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"

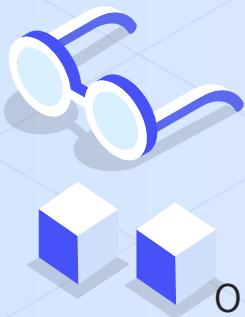
uart = Bleuart(nom, UUID_UART, UUID_TX, UUID_RX)
uart.close()

# Fonction pour envoyer des données :
def envoi(val_tx):
    uart.write(str(val_tx))
    print("Donnée mesurée = ", val_tx)

while True:
    envoi(sgp30.get_air_quality())
    time.sleep_ms(500)
```

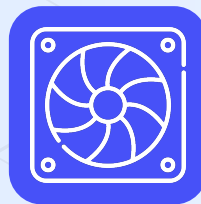
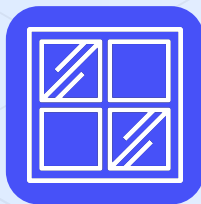


DES DÉBOUCHÉS POSSIBLES :



FENÊTRE CONNECTÉE

Ouvrir les fenêtres quand la concentration de CO₂ est trop importante.



VMC CONNECTÉE

Renouveler l'air intérieur en fonction de la qualité de l'air mesurée par le module SKair.

SYSTEME D'ALERTE

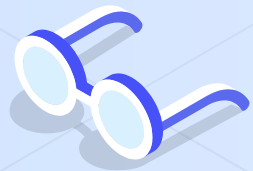
Alerter le propriétaire quand une personne vulnérable (enfant, personne âgée,...) se trouve dans une pièce polluée.



AMÉLIORER NOTRE QUALITÉ DE VIE

Créer un véritable échantillon de mesures pour connaître quelles pièces sont plus sujettes à être polluées.





**MERCI POUR
VOTRE
ATTENTION !**

