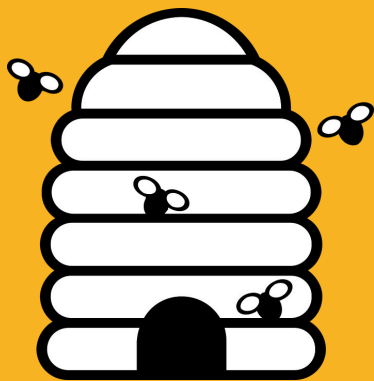
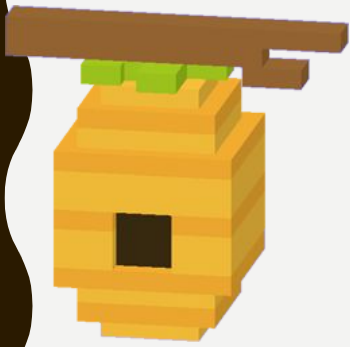


# MODULE INTERNE



**Miramont Alexandre**  
**Courteaux Evan**  
**Boulière Rémi**  
**Caire Olivier**

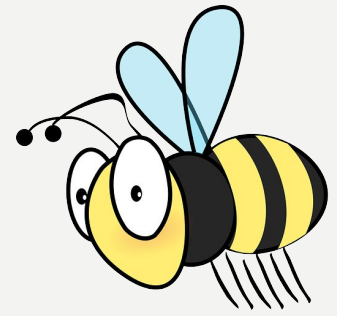




# Sommaire

- I) Présentation générale
- II) Avancement programmation
- II) Avancement montage électronique
- IV) Synthèse globale et prévisions

# I) Présentation générale

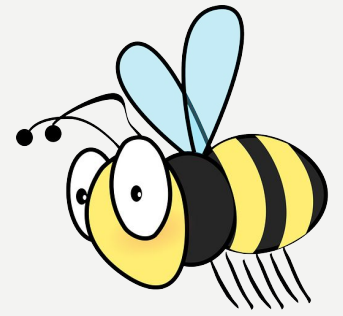


Le système doit pouvoir récupérer plusieurs grandeurs physiques qui par la suite seront transmises en Lora (protocole de télécommunication choisi) à un autre module.

Les différentes grandeurs physiques à récupérer sont :

- La température
- L'humidité
- Le taux de CO<sub>2</sub> (pour déterminer la qualité de l'air)
- Le son
- Les vibrations

# I) Présentation générale



## Contraintes

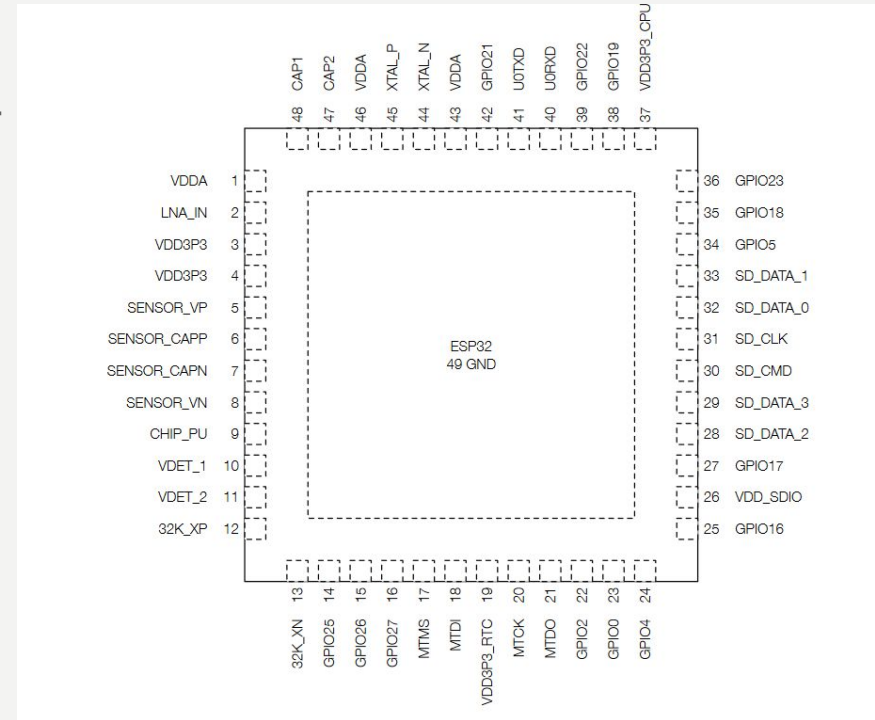
- La carte doit avoir une hauteur maximale de 7mm.
- Il faut éviter toutes connexions filaires pour conserver la disponibilité de la ruche pour l'apiculteur ainsi que la mobilité de la ruche.



# II) Avancement Programmation

## A) Découverte de l'ESP32

- Mise en place de l'adaptateur USB vers UART
- Test des entrées/sorties de l'ESP32



# II) Avancement Programmation

## B) Tests et programmation des différents composants

### 1) CCS811

#### A quoi ça sert ?

- Capteur de la qualité de l'air, hygrométrie et de température

Situations :

- Savoir s'il y a une variation brutale de température dans la ruche
- Connaître la température ambiante dans la ruche
- Hygrométrie = fuites, intempéries ...

#### Registres

0x00	STATUS	R	1 byte	Status register
0x01	MEAS_MODE	R/W	1 byte	Measurement mode and conditions register
0x02	ALG_RESULT_DATA	R	up to 8 bytes	Algorithm result. The most significant 2 bytes contain a ppm estimate of the equivalent CO <sub>2</sub> (eCO <sub>2</sub> ) level, and the next two bytes contain a ppb estimate of the total VOC level.
0x03	RAW_DATA	R	2 bytes	Raw ADC data values for resistance and current source used.
0x05	ENV_DATA	W	4 bytes	Temperature and Humidity data can be written to enable compensation
0x06	NTC	R	4 bytes	Provides the voltage across the reference resistor and the voltage across the NTC resistor – from which the ambient temperature can be determined.
0x10	THRESHOLDS	W	5 bytes	Thresholds for operation when interrupts are only generated when eCO <sub>2</sub> ppm crosses a threshold
0x11	BASELINE	R/W	2 bytes	The encoded current baseline value can be read. A previously saved encoded baseline can be written.
0x20	HW_ID	R	1 byte	Hardware ID. The value is 0x81
0x21	HW Version	R	1 byte	Hardware Version. The value is 0x1X

# II) Avancement Programmation

## B) Tests et programmation des différents composants

### 1) CCS811

#### Résultats obtenus

```
CO2: 439 ppm, TVOC: 5ppm, Temp:59.14 C
CO2: 434 ppm, TVOC: 5ppm, Temp:61.58 C
CO2: 434 ppm, TVOC: 5ppm, Temp:61.98 C
CO2: 423 ppm, TVOC: 3ppm, Temp:61.58 C
CO2: 415 ppm, TVOC: 2ppm, Temp:61.58 C
CO2: 408 ppm, TVOC: 1ppm, Temp:61.58 C
CO2: 405 ppm, TVOC: 0ppm, Temp:59.14 C
CO2: 401 ppm, TVOC: 0ppm, Temp:59.14 C
CO2: 400 ppm, TVOC: 0ppm, Temp:58.77 C
```

#### Difficultés rencontrées

- Valeurs illisibles dû au premier programme effectué (sans bibliothèque)
- Valeurs très élevées → faire tourner le capteur pendant 48h → il reste des soucis concernant la température

# II) Avancement Programmation

## B) Tests et programmation des différents composants

### 2) MMA8452Q

#### A quoi ça sert ?

- Accéléromètre avec 3 axes permettant donc de connaître la position de la ruche

Situations :

- Ruche tombée, déplacée, bougée par le vent ...

#### Registres

Name	Type	Register Address	Auto-Increment Address		Default	Hex Value	Comment
			F_READ=0	F_READ=1			
STATUS <sup>(1)(2)</sup>	R	0x00	0x01		00000000	0x00	Real time status
OUT_X_MSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x01	0x02	0x03	Output	—	[7:0] are 8 MSBs of 12-bit sample.
OUT_X_LSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x02	0x03	0x00	Output	—	[7:4] are 4 LSBs of 12-bit sample.
OUT_Y_MSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x03	0x04	0x05	Output	—	[7:0] are 8 MSBs of 12-bit sample.
OUT_Y_LSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x04	0x05	0x00	Output	—	[7:4] are 4 LSBs of 12-bit sample.
OUT_Z_MSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x05	0x06	0x00	Output	—	[7:0] are 8 MSBs of 12-bit sample.
OUT_Z_LSB <sup>(1)(2)</sup>	R	0x06	0x00		Output	—	[7:4] are 4 LSBs of 12-bit sample.
Reserved	R	0x07	—		—	—	Reserved. Read return 0x00.
Reserved	R	0x08	—		—	—	Reserved. Read return 0x00.
SYSMOD	R	0x0B	0x0C		00000000	0x00	Current System Mode
INT_SOURCE <sup>(1)(2)</sup>	R	0x0C	0x0D		00000000	0x00	Interrupt status
WHO_AM_I	R	0x0D	0x0E		00101010	0x2A	Device ID (0x2A)
XYZ_DATA_CFG <sup>(3)(4)</sup>	R/W	0x0E	0x0F		00000000	0x00	HPF Data Out and Dynamic Range Settings



# II) Avancement Programmation

## B) Tests et programmation des différents composants

### 2) MMA8452Q

#### Résultats obtenus

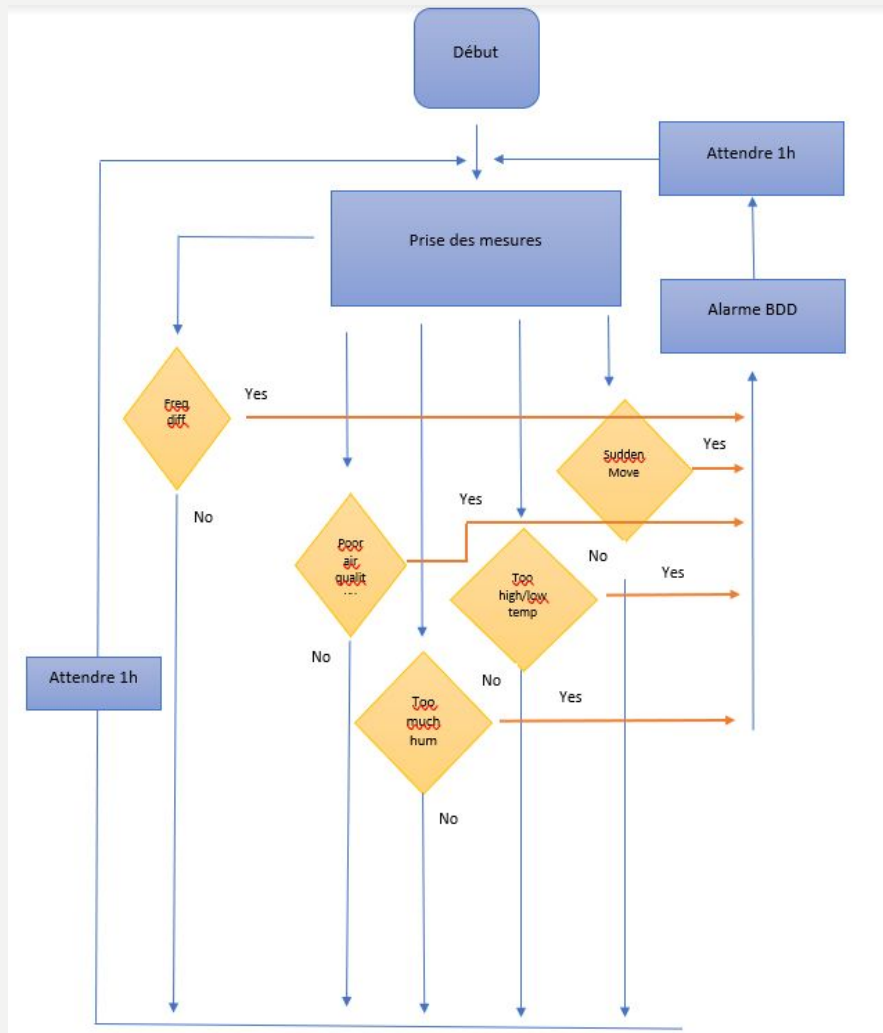
0.509	0.298	0.791
0.516	0.300	0.795
0.516	0.304	0.789
0.518	0.313	0.799
0.515	0.312	0.799
0.520	0.313	0.795
0.526	0.318	0.795
0.528	0.314	0.799
0.531	0.324	0.792

#### Difficultés rencontrées

- Valeurs négatives → changement de bibliothèque → `SparkFun_MMA8452Q.h`

## II) Avancement Programmation

### C) Logigramme



# III) Avancement montage électronique

## A) Montage sur plaque de test

### Premier objectif:

Programmer l'esp32  
et récupérer les valeurs d'un module.

### Travail réalisé:

Câblage de l'esp32, de l'interface USB  
UART, et du module CCS811.



# III) Avancement montage électronique

## A) Montage sur plaque de test

### Etape suivante:

Câbler le reste des modules sur la plaque de test

### Solution:

Câbler les modules au fur et à mesure

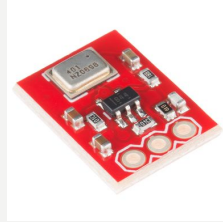
### Difficultés rencontrés:

Module non alimenté empêchait la récupération des valeurs par le bus I2C

# III) Avancement montage électronique

## B) Choix du capteur de son

### ADMP401



1,5V à 3,3V

Rapport signal/bruit “SNR” → 62dBA

Sensibilité → -42 dBV

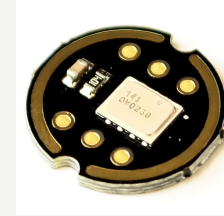
Réponse en fréquence plate de 100 Hz à 15 kHz

Consommation < 250  $\mu$ A

Sortie dépendante de la tension  
d'alimentation(sortie analogique)

-40 à +70°C

### INMP411



1.8 V à 3.3 V.

Rapport signal/bruit “SNR” → 61 dBA

Sensibilité → -26 dBFS(full scale)

Réponse en fréquence plate de 60Hz à 15 kHz

Consommation < 1.4 mA

Sortie indépendante de la sortie  
d'alimentation(sortie numérique)

-40 à +85°C

# III) Avancement montage électronique

## C) Montage sur EAGLE

### Premier objectif:

- Implanter les modules
- Connecter les modules à l'ESP32

### Travail réalisé:

-Implémentation et connection des modules à l'ESP32

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	x
GPIO5	1	1	x

If U0TXD, GPIO2, GPIO5 are floating, GPIO0 determines boot mode

**Download**

**ESP-WROOM-03**

**WIRELESS-LORA-RFM95W#SMD**

**ESP8266 Pinout**

**ESP8266 Pinout**

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	x
GPIO5	1	1	x

If U0TXD, GPIO2, GPIO5 are floating, GPIO0 determines boot mode

**Download**

**ESP-WROOM-03**

**WIRELESS-LORA-RFM95W#SMD**

**ESP8266 Pinout**

**ESP8266 Pinout**

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	x
GPIO5	1	1	x

If U0TXD, GPIO2, GPIO5 are floating, GPIO0 determines boot mode

**Download**

**ESP-WROOM-03**

**WIRELESS-LORA-RFM95W#SMD**

**ESP8266 Pinout**

**ESP8266 Pinout**

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	x
GPIO5	1	1	x

If U0TXD, GPIO2, GPIO5 are floating, GPIO0 determines boot mode

**Download**

**ESP-WROOM-03**

**WIRELESS-LORA-RFM95W#SMD**

**ESP8266 Pinout**

**ESP8266 Pinout**

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	x
GPIO5	1	1	x

If U0TXD, GPIO2, GPIO5 are floating, GPIO0 determines boot mode

**Download**

**ESP-WROOM-03**

**WIRELESS-LORA-RFM95W#SMD**

**ESP8266 Pinout**

**ESP8266 Pinout**

**Power plug GX12 external vuc**

**Boot Mode Configuration**

Pin	Default	Boot	Download
GPIO0	1	1	0
U0TXD	1	1	x
GPIO2	0	x	0
GPIO4	0	x	x
MTDO	1	x	

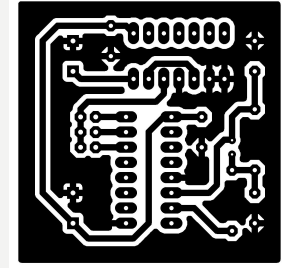
# IV) Synthèse globale et prévision

	i	Nom de tâche	Durée	Début	Fin
		MODULE INTE...	9,5 jours	25/10/2019	30/05/2020
✓		☐ Prise en m...	2 jours	25/10/2019	29/11/2019
✓		Présentati...	4 hr	25/10/2019	25/10/2019
✓		Création d...	1 hr	08/11/2019	08/11/2019
✓		Elaboratio...	3 hr	08/11/2019	08/11/2019
✓		Elaboratio...	4 hr	29/11/2019	29/11/2019
		☐ Récupérati...	0,12 jour	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	0,5 hr	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	1 hr	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	1 hr	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	0,5 hr	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	0,5 hr	19/12/2019	19/12/2019
		Analyse e...	0,5 hr	19/12/2019	19/12/2019
		☐ Câblage de...	1,25 jours	20/12/2019	17/01/2020
		Schéma d...	4 hr	20/12/2019	20/12/2019
		ESP32	1 hr	10/01/2020	10/01/2020
		RFM95	1 hr	10/01/2020	10/01/2020
		FTDI 232	1 hr	10/01/2020	10/01/2020
		CJMCU	1 hr	10/01/2020	10/01/2020
		MMA 8452	1 hr	17/01/2020	17/01/2020
		ADMP 401	1 hr	17/01/2020	17/01/2020
		Vérificatio...	2 hr	17/01/2020	17/01/2020
		☐ Codage de...	3,5 jours	20/01/2020	20/03/2020
		ESP32	4 hr	20/01/2020	20/01/2020
		RFM95	4 hr	07/02/2020	07/02/2020
		FTDI 232	4 hr	14/02/2020	14/02/2020





# IV) Synthèse globale et prévision



## Prévisions Elec

### Etape suivante:

- Création de points de test
- Positionner les modules de façon à obtenir une carte qui respecte le cahier des charges(- hauteur maximale de 7mm.)
- Validation

### Etape finale:

- Impression de la carte
- Soudage des composants
- Vérification du bon fonctionnement

## Prévisions Info

- Tests unitaires des capteurs restants
- Correction de l'erreur de coefficient pour la température
- Étudier l'analyse de Fourier concernant le micro
- Implémentation Lora



**Nous vous remercions de nous avoir  
écouté**

**Avez-vous des questions ?**