

Atelier fabrication d'un capteur de qualité de l'air & Carto'Balade

Mesurons la qualité de l'air
lors d'un atelier de science citoyenne

Un projet de *science citoyenne*




Un projet de science citoyenne

LE MUSÉUM

VIGIENATURE

Un réseau de citoyens qui fait avancer la science

LE SITE
LE BLOG



Nos observatoires | POUR TOUS | NATURALISTES | GESTIONNAIRES D'ESPACES | AGRICULTEURS | ENSEIGNANTS | VIGIE-NATURE


VIGIE-NATURE

- Présentation
 - Le programme Vigie-Nature
 - Soutien de Vigie-Nature
- Résultats
- Évènements
- Bibliographie
- Espace Presse
- Offres d'emploi
- Relais locaux

Présentation

Vigie-Nature, un réseau de citoyens qui fait avancer la science

Vigie-Nature est un programme de sciences participatives ouvert à tous les curieux de nature, du débutant au plus expérimenté.



Opération Papillons



Opération Escargots



Observatoire des bourdons



Sauvages de ma rue



Spipoll
Suivi photographique des insectes pollinisateurs



Oiseaux des jardins



BioLit
Observatoire du littoral



BirdLab
Observation aux mangeoires

sciences participatives en France
en œuvre grâce à des réseaux

un de contribuer à la recherche en
avec le Suivi Temporel des Oiseaux
é depuis avec le suivi de nouveaux
s, libellules, plantes sauvages des

Un projet de science citoyenne

LE MUSÉUM

VIGIENATURE

Un réseau de citoyens qui fait avancer la science

Nos observatoires | POUR TOUS | NATU

VIGIE-NATURE

- Présentation
 - Le programme Vigie-Nature
 - Soutien de Vigie-Nature
- Résultats
- Évènements
- Bibliographie
- Espace Presse
- Offres d'emploi
- Relais locaux

HOME ABOUT RESOUF

Old Weather

Help scientists recover Arctic and worldwide weather observations recorded in ship's logs since the mid-19th century.

Choose a project and get started:

- Old Weather: Whaling** *Explore the Arctic of the past from the deck of a whaling ship*
- Old Weather: Arctic** *Rediscover the historic Arctic voyages of the U.S. Navy and Coast Guard*

Why Scientists Need You

In this video scientists explain why your contributions are vital, and what they're doing with your results behind the scenes.



Opération Papillons



Opération Escargots



Spipoll
Suivi photographique des insectes pollinisateurs



Oiseaux des jardins



The Whaling Ship's Log - Boston				The Whaling Ship's Log - Boston			
No.	Lat.	Long.	Remarks	No.	Lat.	Long.	Remarks
1	4	St. J. S. E.	The moderate wind	1	4	St. J. S. E.	The light breeze
2	4		W. S. W.	2	3	6	W. S. W.
3	4	2	W. S. W.	3	3	6	W. S. W.
4	4	4	W. S. W.	4	4		W. S. W.
5	4	2	At Day light set 1 st top	5	3	6	At Day light set 1 st top
6	3	6	and set 4 th top sail	6	3	4	Sail
7	3	2		7	4	2	At 8 light breeze and
8	3		At 8 moderate wind	8	5	4	hazy weather
9	2	6	W. found one half ton	9	5	4	Set half top sail
10	2	6	to the vessel 80 Gallons	10	5		under top sail

Un projet de science citoyenne

LE MUSÉUM

VIGIENATURE

Un réseau de citoyens qui fait avancer la science

Nos observatoires | POUR TOUS | NATU

VIGIE-NATURE

- Présentation
 - Le programme Vigie-Nature
 - Soutien de Vigie-Nature
- Résultats
- Évènements
- Bibliographie
- Espace Presse
- Offres d'emploi
- Relais locaux

Old Weather

Help scientists recover Arctic data recorded in ship's logs since the 1800s

Choose a project and

- Old Weather: Whaling
- Old Weather: Arctic ✓

Old Weather: Citi...

OLD WEATHER



HOME ABOUT RESOUF

LUFTDATEN SELBER MESSEN MIT CITIZEN SCIENCE

UNTERSTÜTZE UNS MIT EINER SPENDE

Das neue Messnetzwerk eines Feinstaub-Messgeräts liegt bei ca. 30.00 € (Detaillierte Infos zum Richtwert für die Spende für ein Messgerät dieser Größe). Gerne kann mehr oder weniger gespendet werden.

Hier finden Sie weitere Infos zum Projekt.

Die Spendenaktion war erfolgreich. In Kürze werden wir mit dem Kauf der Sensoren beginnen. Dazu wird es Workshops für kleine Gruppen geben. Bitte auf dem Laufenden und freigelegt in den Newsletter ein.



Opération Papillons



Opération Escapade



Spipoll

Suivi photographique des insectes pollinisateurs



Oiseaux des jardins

Un projet de science citoyenne

LE MUSÉUM

VIGIENATURE

Un réseau de citoyens qui fait avancer la science

Nos observatoires | POUR TOUS | NATU

VIGIE-NATURE

- Présentation
 - Le programme Vigie-Nature
 - Soutien de Vigie-Nature
- Résultats
- Évènements
- Bibliographie
- Espace Presse
- Offres d'emploi
- Relais locaux

Old Weather

Help scientists recover Arctic data recorded in ship's logs since the 18th century

Choose a project and

- Old Weather: Whaling
- Old Weather: Arctic

Old Weather: Citi...

OLD WEATHER



LUFTDATEN MIT CITIZEN



HOME ABOUT RESOUF

AIR CASTING

HOME ABOUT MAPS BLOG DONATE



Parameter - Sensor
Location
Profile names
Tags
Time Range
CrowdMap Resolution
Heat Legend Units

0µg/m³ 12µg/m³ 35µg/m³ 55µg/m³ 150µg/m³

THE AIRBEAM

YOUR AIR QUALITY SENSOR



Opération Papillons



Spipoll
Suivi photographique des insectes pollinisateurs



Opération Escapades



Oiseaux des jardins

Un projet de science citoyenne

VIGIENATURE
Un réseau de citoyens qui fait avancer la science

LE MUSÉUM

HOME ABOUT RESOUF

HOME Plan Satellite Fixed Mobile CrowdMap

Nos observatoires | POUR TOUS

VIGIE-NATURE

- Présentation
 - Le programme Vigie-Nature
 - Soutien de Vigie-Nature
- Résultats
- Évènements
- Bibliographie
- Espace Presse
- Offres d'emploi
- Relais locaux

AirCitizen

LE PROJET LES ATELIERS LES CONTRIBUTEURS LES DONNÉES EN SAVOIR +

AirCitizen

Mesures citoyennes de la qualité de l'air

<http://aircitizen.org/>

Oiseaux des jardins

Opération Papillons

Spipoll
Suivi photographique des insectes pollinisateurs

150µg/m³

Pantin
Église de Pantin
Rue de la Paix
Avenue du 8 Mai

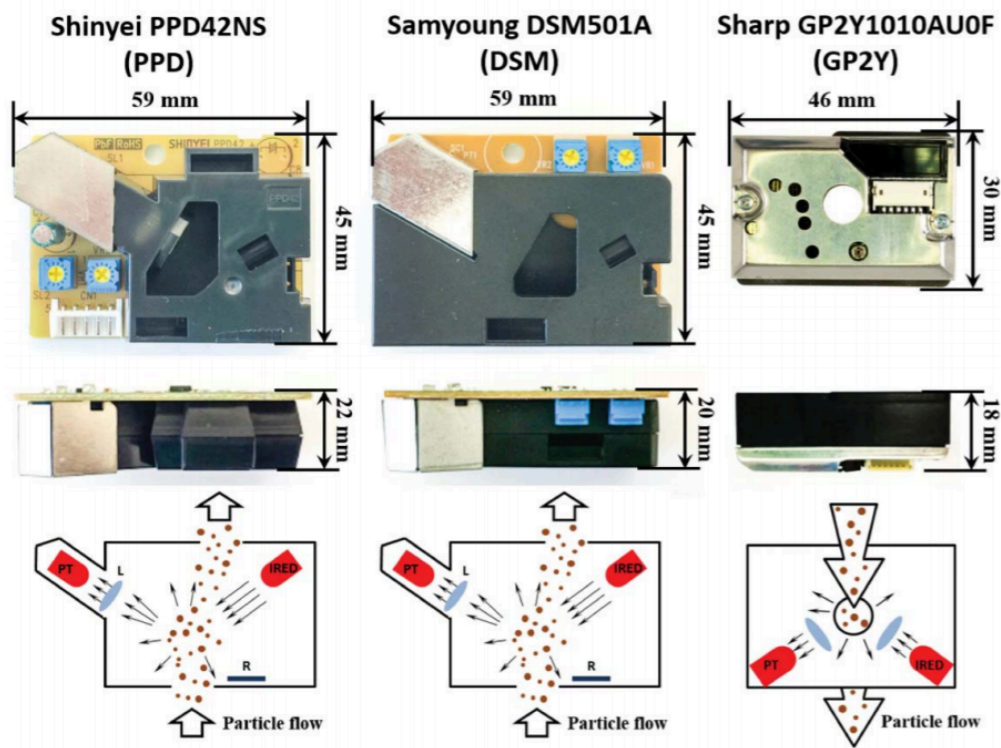
75
50
25
0 µg/m³

Leaflet | Map data © OpenStreetMap contributors

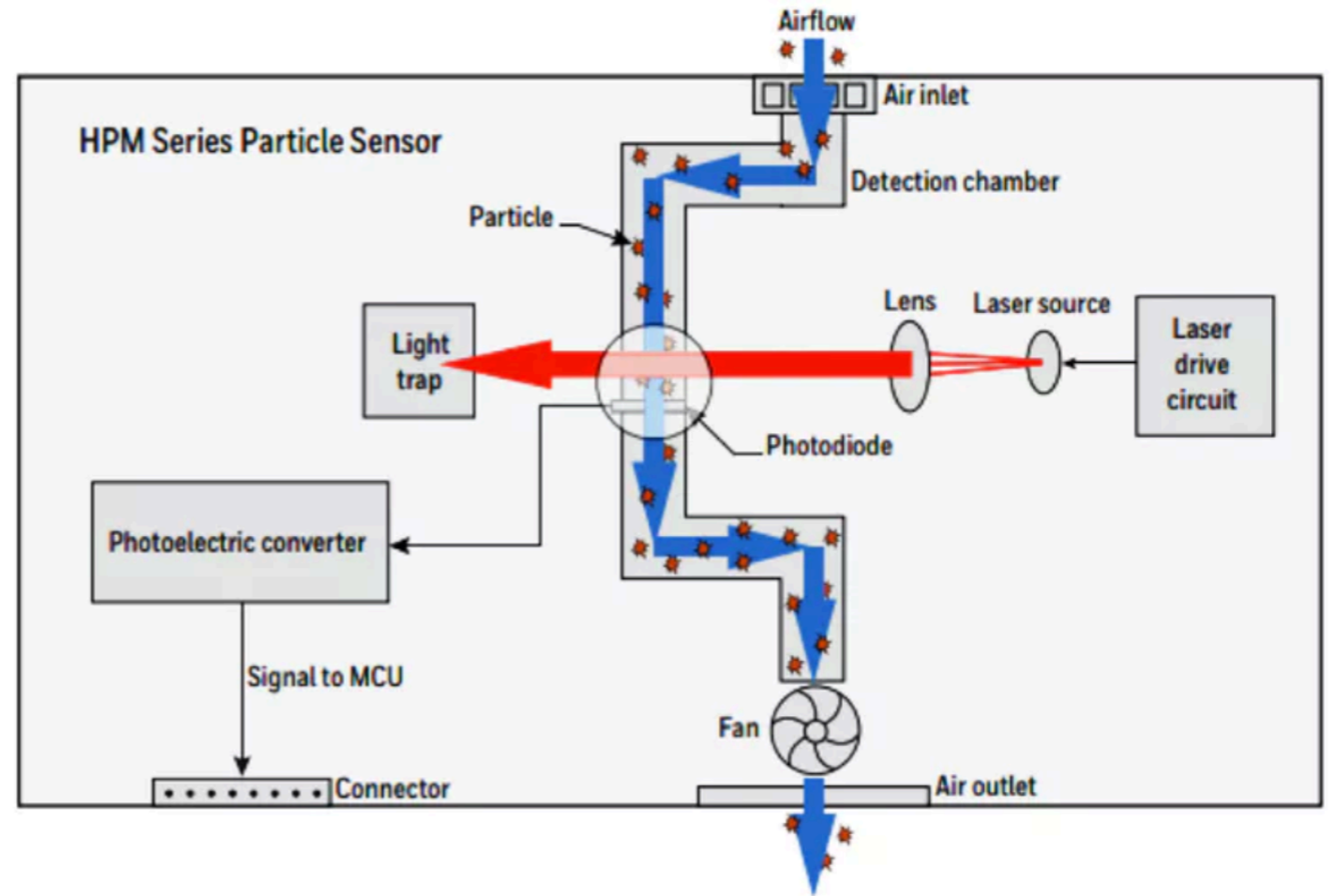
1er temps
Fabrication d'un capteur
de qualité de l'air

Capteurs de particules - exemples

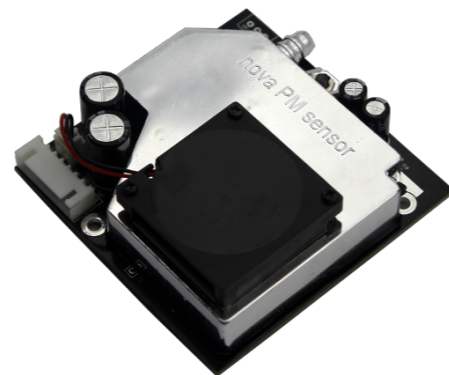
basé sur la diffusion de la lumière



Aerosol Science and Technology, 49:1063–1077, 2015

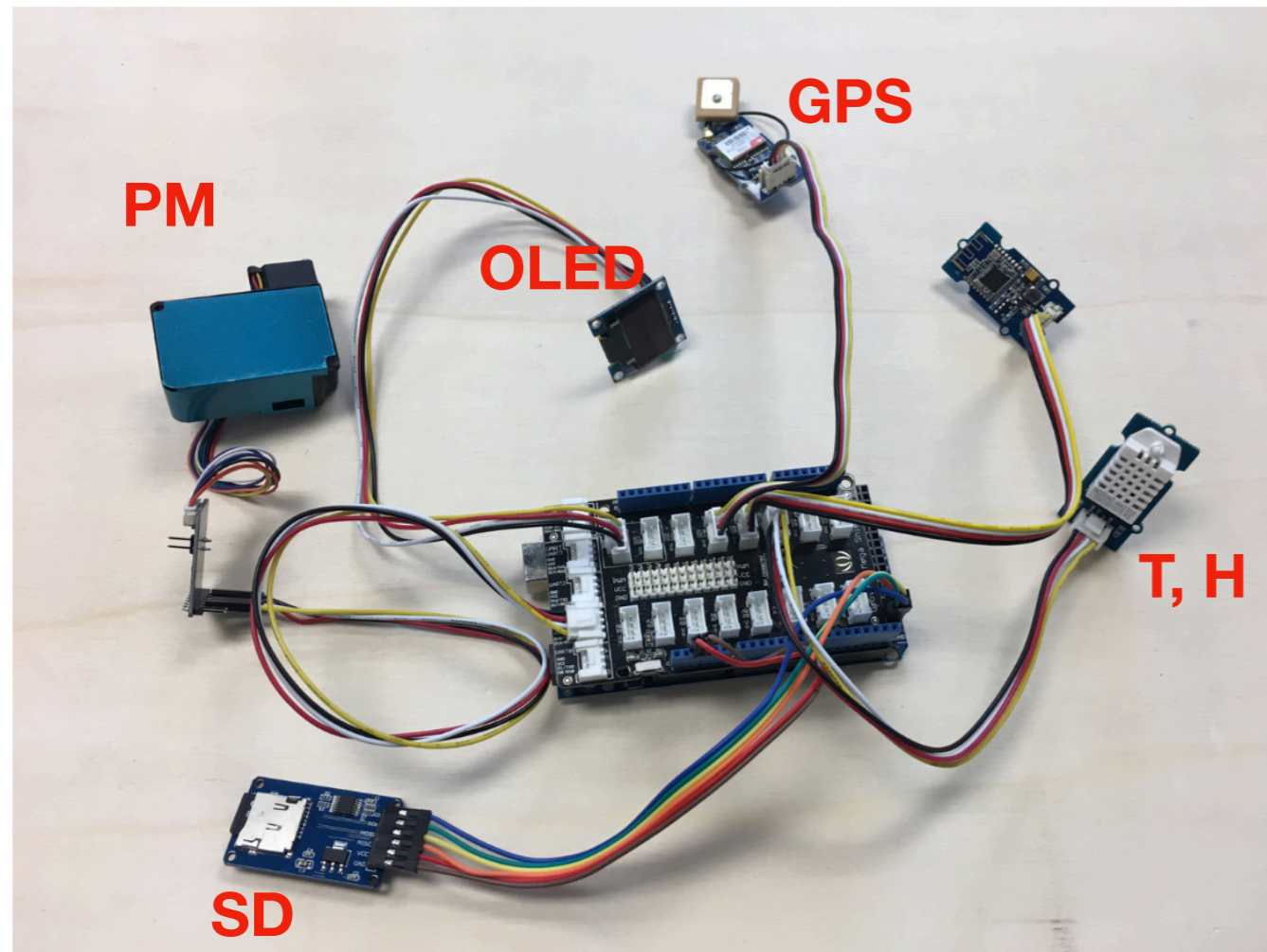


Un exemple de capteur de particules (marque Honeywell, séries HPM).



.....

Station développée pour les ateliers



- arduino MEGA
- shield grove
- GPS
- température et humidité
- particules PM (10, 2.5, 1)
- écran OLED
- enregistreur SD
- batterie

+ boîtier fabriqué avec découpeuse laser

autonomie (pas de smartphone), simple à assembler (pas de soudure)

Arduino MEGA : “le cerveau”

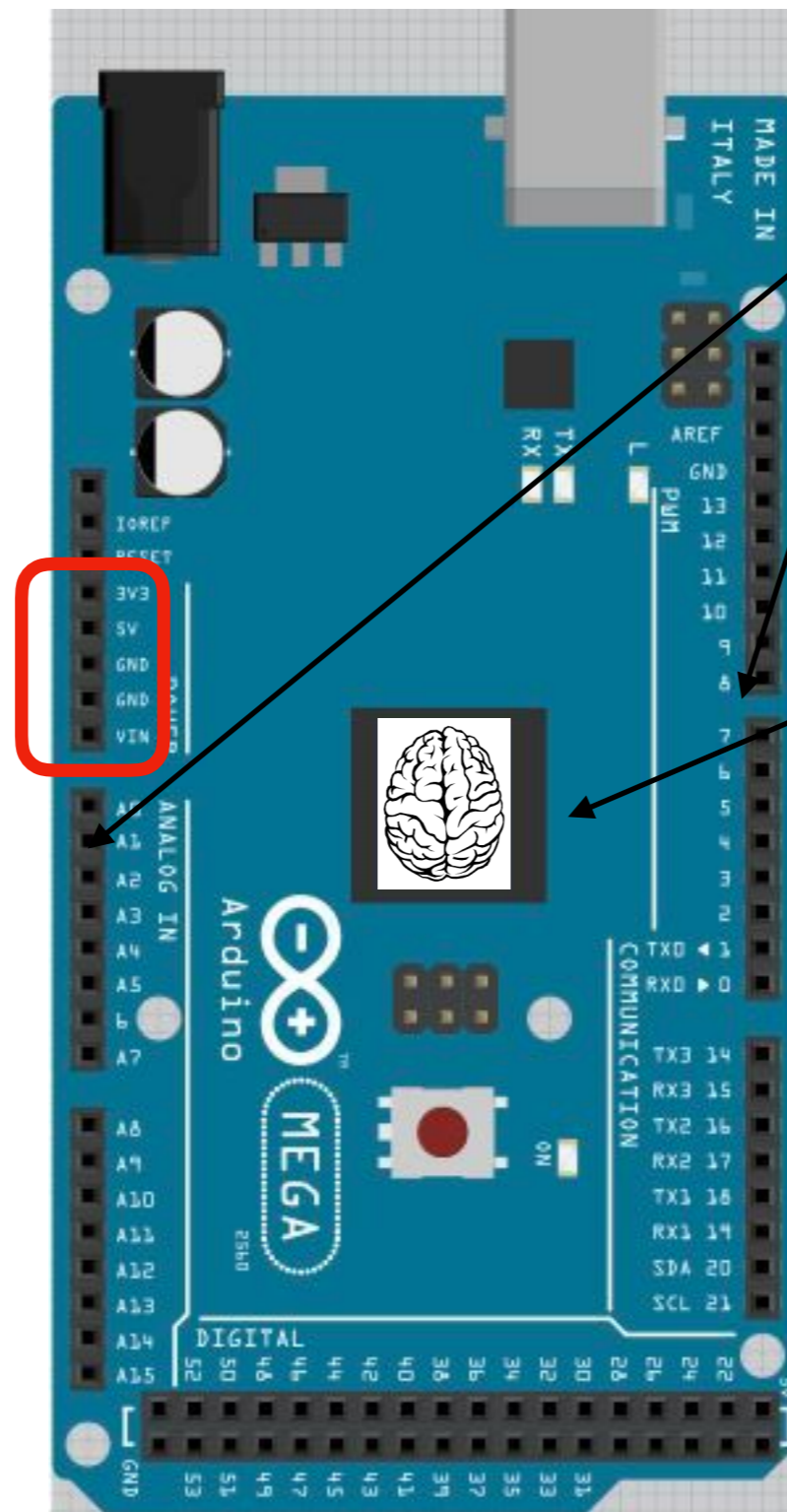
USB \longleftrightarrow ordinateur (communication “série”)

alimentation
“énergie”

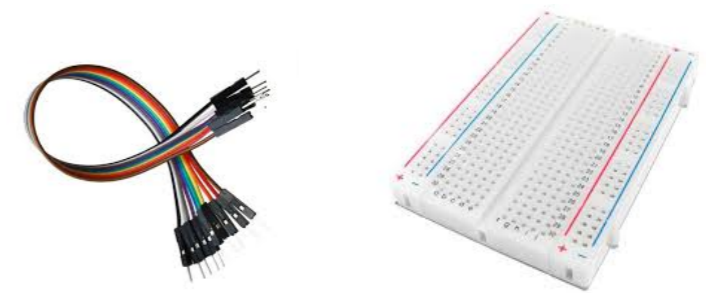
Vcc = 5V ou 3.3V



GND



entrées/sorties



microcontrôleur (“cerveau”)
exécute le programme

```
sketch_sep14a | Arduino 1.6.11 (Windows Store 1.6.11.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_sep14a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Shield grove MEGA

prototypage classique

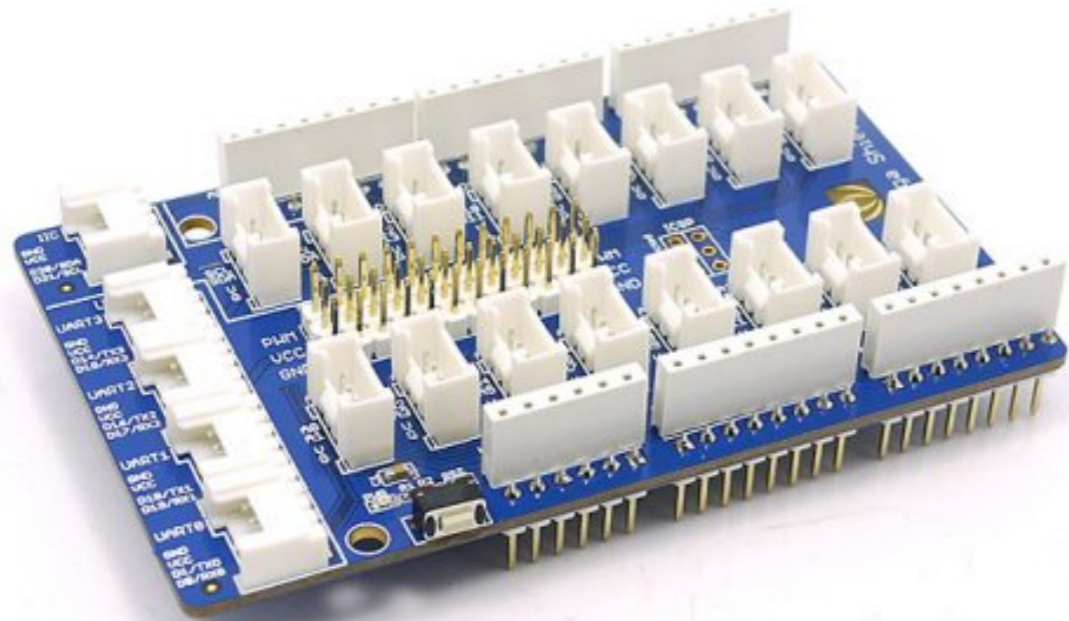


fragile...

le système grove



robuste, détrompeur (évite les court-circuits)



capteurs environnementaux



le "shield" empilable sur la méga

Température et Humidité relative

GND
VCC
NC
SIG



Wiki et bibliothèque

Exemple : DHTester.ino

Test avec IDE/Moniteur série

bibliothèque : GroveDHT

```
#include "DHT.h"
```

```
#define DHTPIN A0 // what pin we're connected to
```

```
// Uncomment whatever type you're using!  
// #define DHTTYPE DHT11 // DHT 11  
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)  
// #define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
void setup()
```

```
{  
  Serial.begin(9600);  
  Serial.println("DHTxx test!");
```

initialisation

```
  dht.begin();  
}
```

```
void loop()
```

```
{  
  // Reading temperature or humidity takes about 250 milliseconds!  
  // Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow sensor)  
  float h = dht.readHumidity();  
  float t = dht.readTemperature();
```

```
  // check if returns are valid, if they are NaN (not a number) then something went wrong!  
  if (isnan(t) || isnan(h))
```

```
  {  
    Serial.println("Failed to read from DHT");
```

```
  }  
  else
```

```
  {  
    Serial.print("Humidity: ");  
    Serial.print(h);  
    Serial.print(" %\t");  
    Serial.print("Temperature: ");  
    Serial.print(t);  
    Serial.println(" *C");
```

boucle répétée

```
  }  
}
```


GPS : position et heure

communication série = UART / Software Serial 10-11
bibliothèque : TinyGPSPlus, test de l'exemple



Branch: master TinyGPSPlus / examples / BasicExample / BasicExample.ino

Find file Copy path

Mikal Hart Fixed problem reported by dbrooke where small positive latitudes and ...

d05250f on 26 Nov 2013

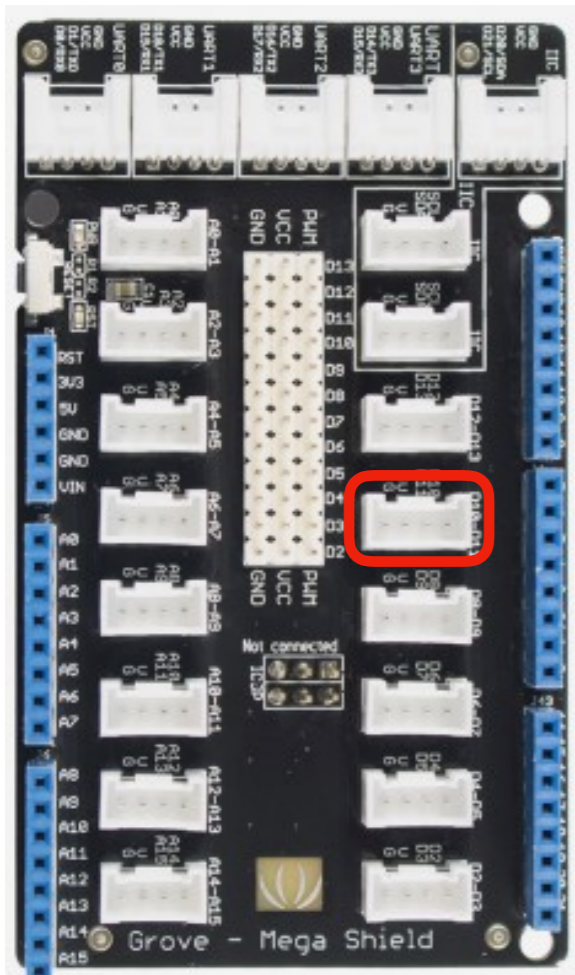
1 contributor

92 lines (80 sloc) | 2.38 KB

Raw Blame History

```
1 #include <TinyGPS++.h>
2 /*
3  This sample sketch should be the first you try out when you are testing a TinyGPS++
4  (TinyGPSPlus) installation. In normal use, you feed TinyGPS++ objects characters from
5  a serial NMEA GPS device, but this example uses static strings for simplicity.
6  */
7
8  // A sample NMEA stream.
9  const char *gpsStream =
10 "$GPRMC,045103.000,A,3014.1984,N,09749.2872,W,0.67,161.46,030913,,A*7C\r\n"
11 "$GPGGA,045104.000,3014.1985,N,09749.2873,W,1,09,1.2,211.6,M,-22.5,M,,0000*62\r\n"
12 "$GPRMC,045200.000,A,3014.3820,N,09748.9514,W,36.88,65.02,030913,,A*77\r\n"
13 "$GPGGA,045201.000,3014.3864,N,09748.9411,W,1,10,1.2,200.8,M,-22.5,M,,0000*6C\r\n"
14 "$GPRMC,045251.000,A,3014.4275,N,09749.0626,W,0.51,217.94,030913,,A*7D\r\n"
15 "$GPGGA,045252.000,3014.4273,N,09749.0628,W,1,09,1.3,206.9,M,-22.5,M,,0000*6F\r\n";
16
17 // The TinyGPS++ object
18 TinyGPSPlus gps;
19
20 void setup()
21 {
22   Serial.begin(115200);
23
24   Serial.println(F("BasicExample.ino"));
25   Serial.println(F("Basic demonstration of TinyGPS++ (no device needed)"));
26   Serial.print(F("Testing TinyGPS++ library v. ")); Serial.println(TinyGPSPlus::libraryVersion());
27   Serial.println(F("by Mikal Hart"));
```

<https://github.com/mikalhart/TinyGPSPlus/blob/master/examples/BasicExample/BasicExample.ino>

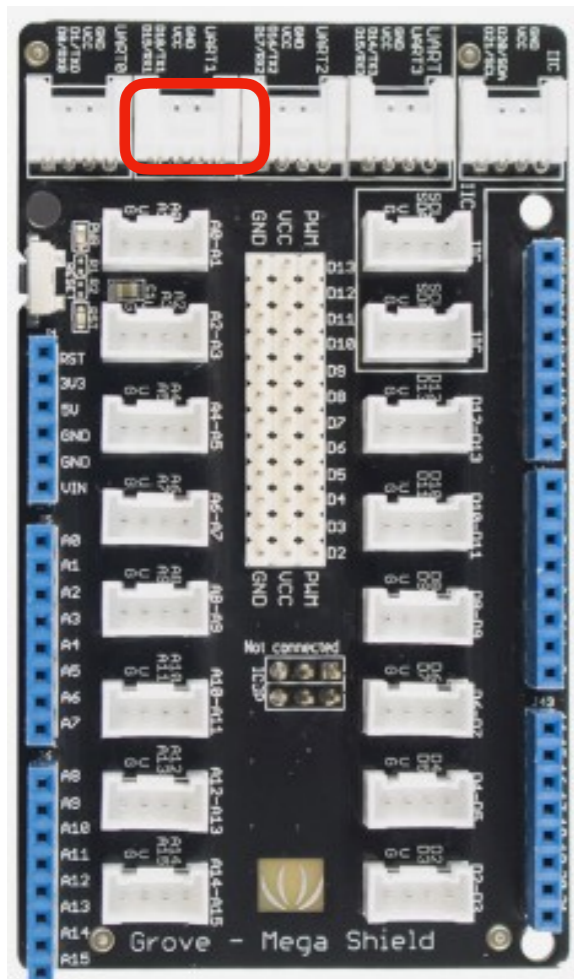


Capteurs de particules PM

communication série = UART / Serial1



plantower PMS3003



```

...
Serial1.begin(9600);
...

void sckPMS()
{
  if(Serial1.find(0x42)){
    Serial1.readBytes(buf,LENG);

    if(buf[0] == 0x4d){
      if(checkValue(buf,LENG)){
        PM01Value=transmitPM01(buf); //count PM1.0 value of the air detector module
        lastPM1 = PM01Value;
        PM2_5Value=transmitPM2_5(buf); //count PM2.5 value of the air detector module
        lastPM25 = PM2_5Value;
        PM10Value=transmitPM10(buf); //count PM10 value of the air detector module
        lastPM10 = PM10Value;
      }
    }
  }

  Serial.print("PM1_0: ");
  Serial.print(PM01Value);
  Serial.println(" ug/m3");
  Serial.print("PM2_5: ");
  Serial.print(PM2_5Value);
  Serial.println(" ug/m3");
  Serial.print("PM10: ");
  Serial.print(PM10Value);
  Serial.println(" ug/m3");
  Serial.println();
}

```

起始符 1	0x42	(固定)
起始符 2	0x4d	(固定)
帧长度高八位	.....	帧长度=2x9+2(数据+校验位)
帧长度低八位	.....
数据 1 高八位	.....	数据 1 表示 PM1.0 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位 μ g/m ³
数据 1 低八位	.....
数据 2 高八位	.....	数据 2 表示 PM2.5 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位 μ g/m ³
数据 2 低八位	.....
数据 3 高八位	.....	数据 3 表示 PM10 浓度 (CF=1, 标准颗粒物) 单位 μ g/m ³
数据 3 低八位	.....
数据 4 高八位	.....	数据 4 表示 PM1.0 浓度 (大气环境下) 单位 μ g/m ³
数据 4 低八位	.....
数据 5 高八位	.....	数据 5 表示 PM2.5 浓度 (大气环境下) 单位 μ g/m ³
数据 5 低八位	.....

Ecran OLED I2C

communication I2C (SDA, SCL, VCC, GND)

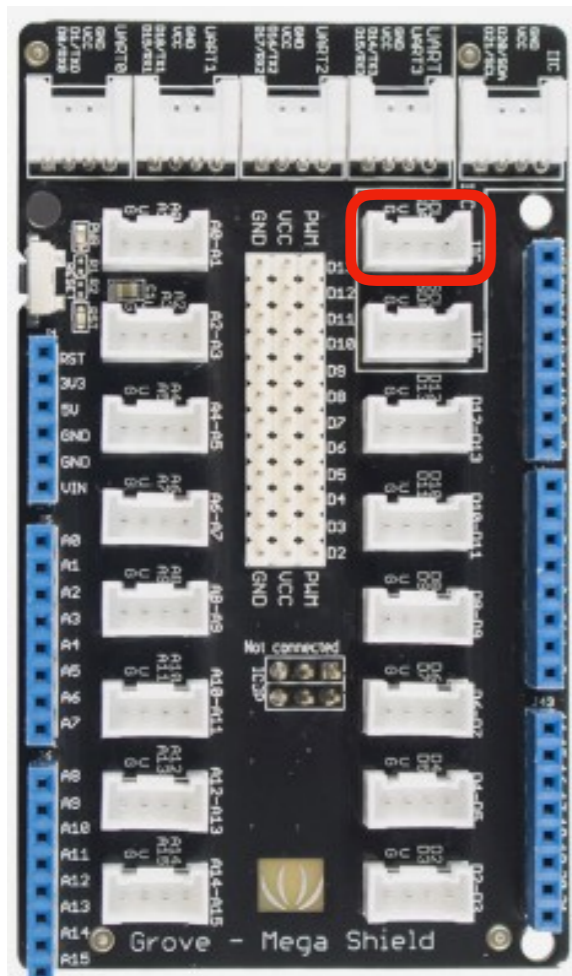
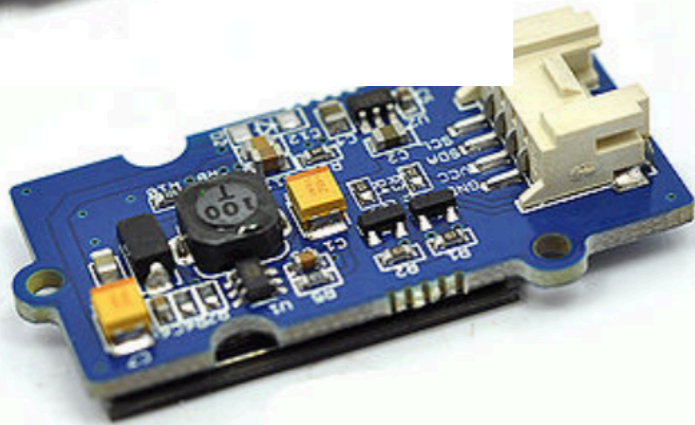
bibliothèque : **SeeedOLED**

```
#include <Wire.h>
#include <SeeedOLED.h>

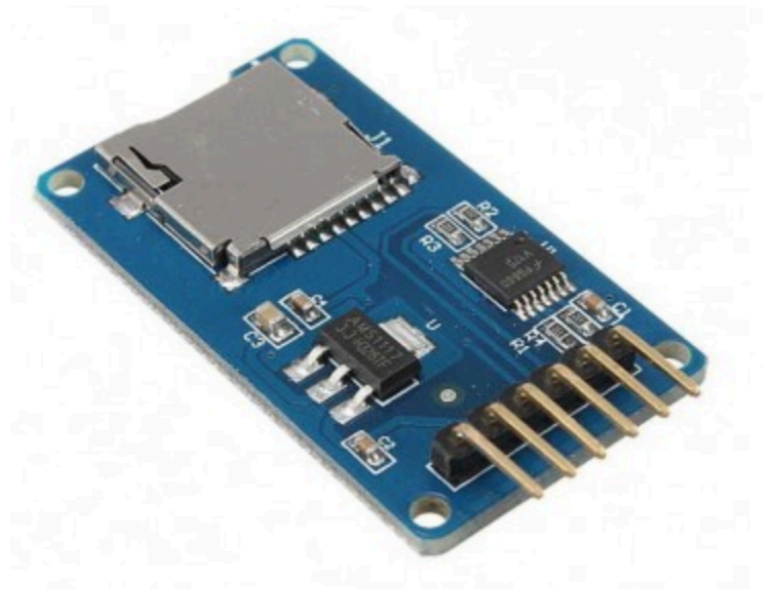
void setup()
{
  Wire.begin();
  SeeedOled.init(); //initialize SEED OLED display

  SeeedOled.clearDisplay(); //clear the screen and set start position to top left corner
  SeeedOled.setNormalDisplay(); //Set display to normal mode (i.e non-inverse mode)
  SeeedOled.setPageMode(); //Set addressing mode to Page Mode
  SeeedOled.setTextXY(0, 0); //Set the cursor to Xth Page, Yth Column
  SeeedOled.putString("Hello World!"); //Print the String
}

void loop()
{
}
```

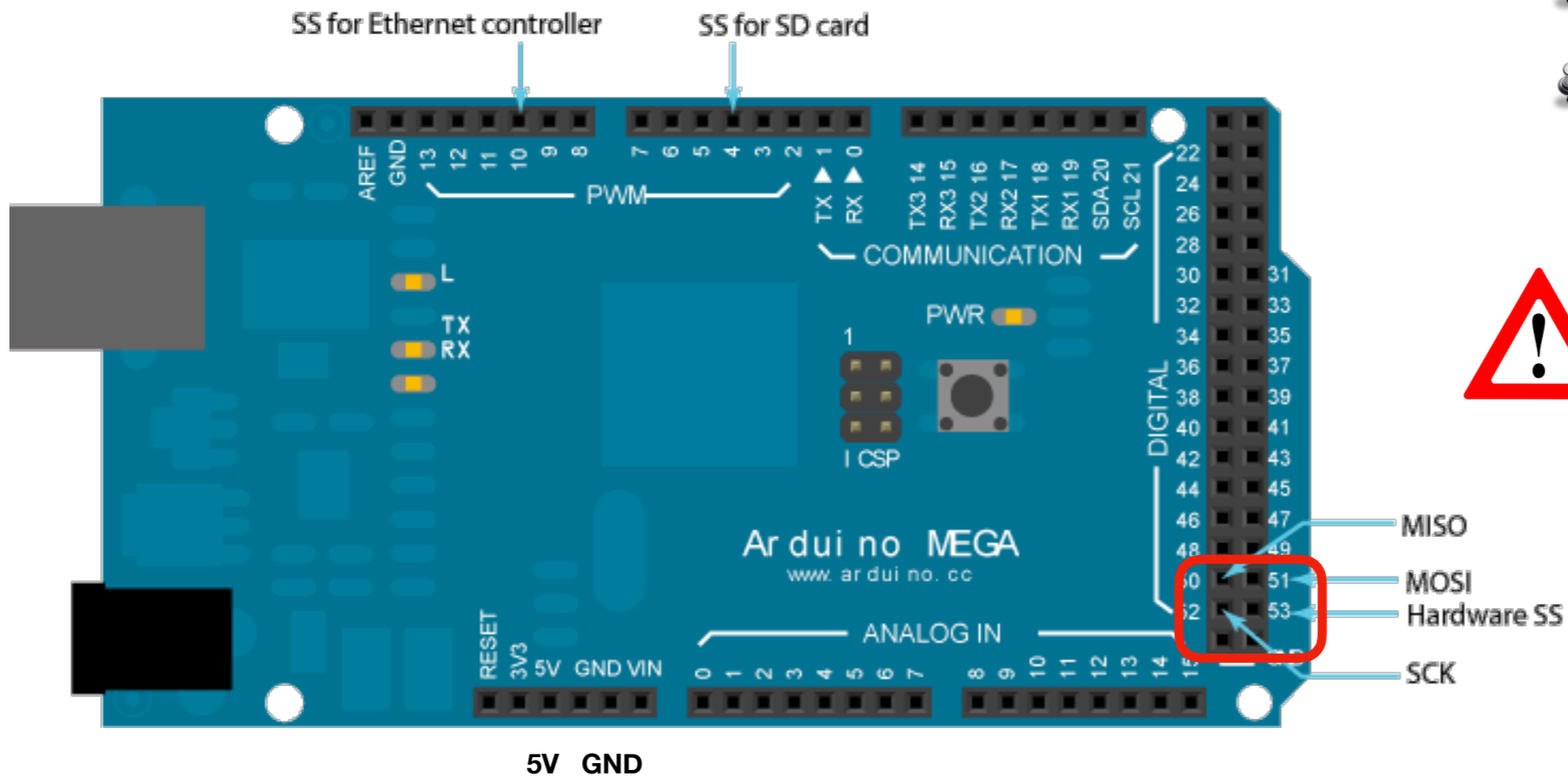


lecteur/enregistreur SD



protocole SPI (6 fils), pas "grove"

- CS : pin 53
- SCK : pin 52
- MOSI : pin 51
- MISO : pin 50
- VCC
- GND



aux couleurs

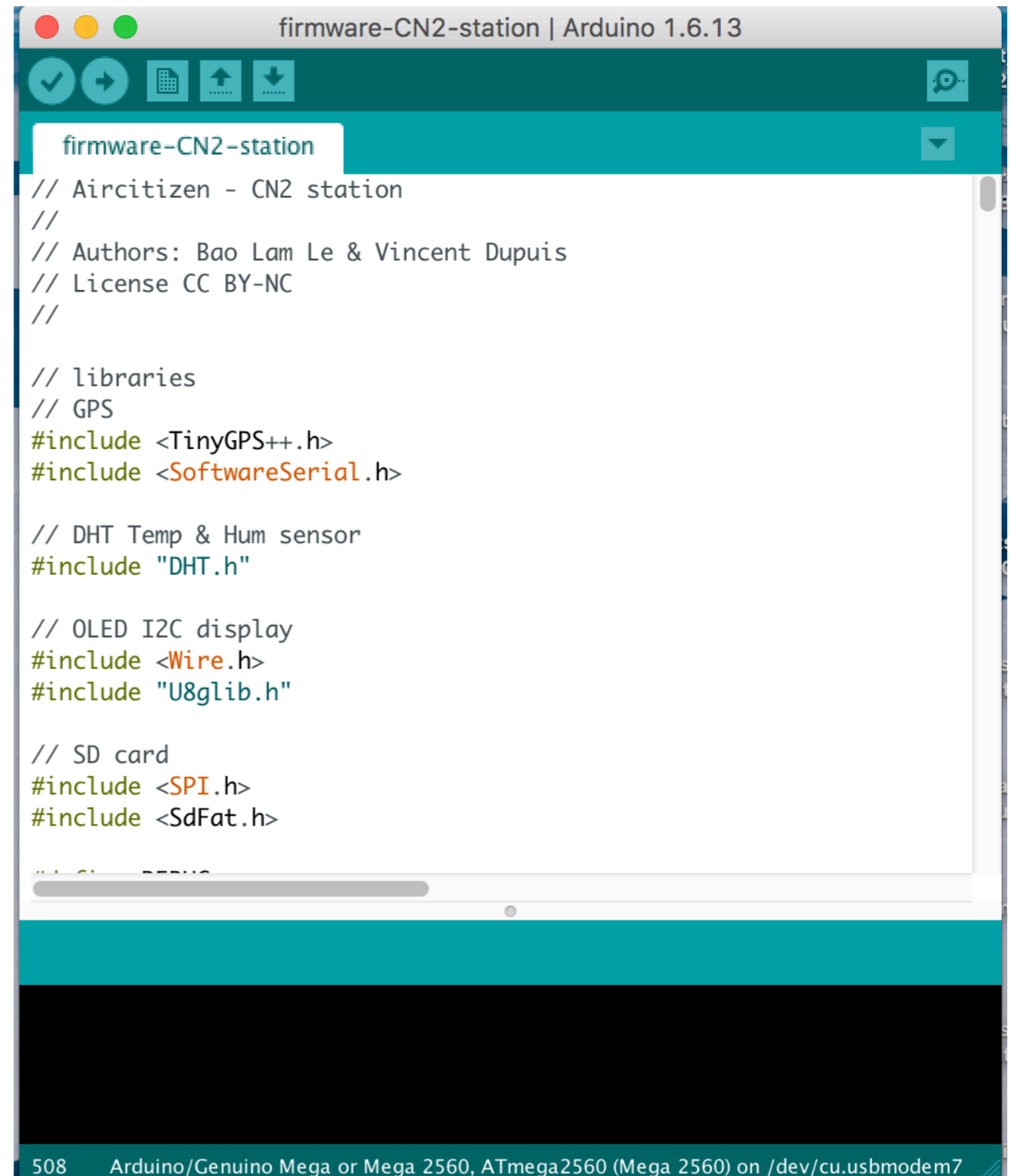
5V GND

programme intégré de la station

- 📌 intégration des différentes briques
- 📌 partie délicate
- 📌 possibilité de conflits
- 📌 problème de taille mémoire
- 📌 ...

firmware-turfu-station.ino

upload et test !



```
firmware-CN2-station | Arduino 1.6.13
firmware-CN2-station
// Aircitizen - CN2 station
//
// Authors: Bao Lam Le & Vincent Dupuis
// License CC BY-NC
//
// libraries
// GPS
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// DHT Temp & Hum sensor
#include "DHT.h"

// OLED I2C display
#include <Wire.h>
#include "U8glib.h"

// SD card
#include <SPI.h>
#include <SdFat.h>
```

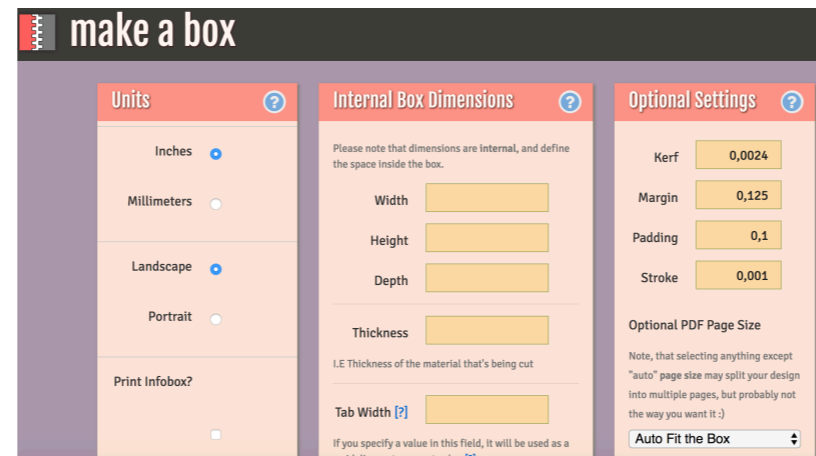
508 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on /dev/cu.usbmodem7



INKSCAPE

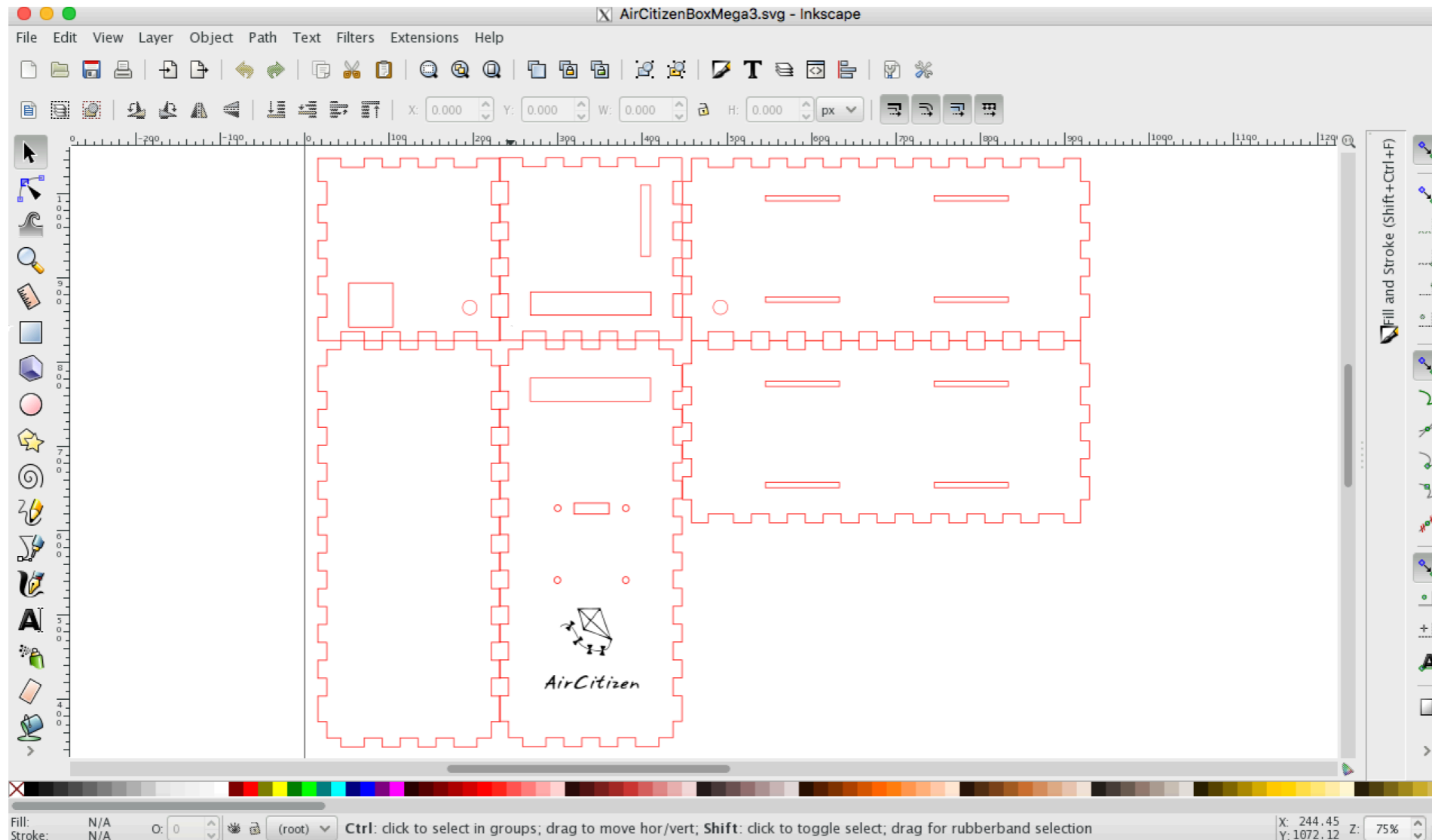
dessin vectoriel 2d

le boîtier



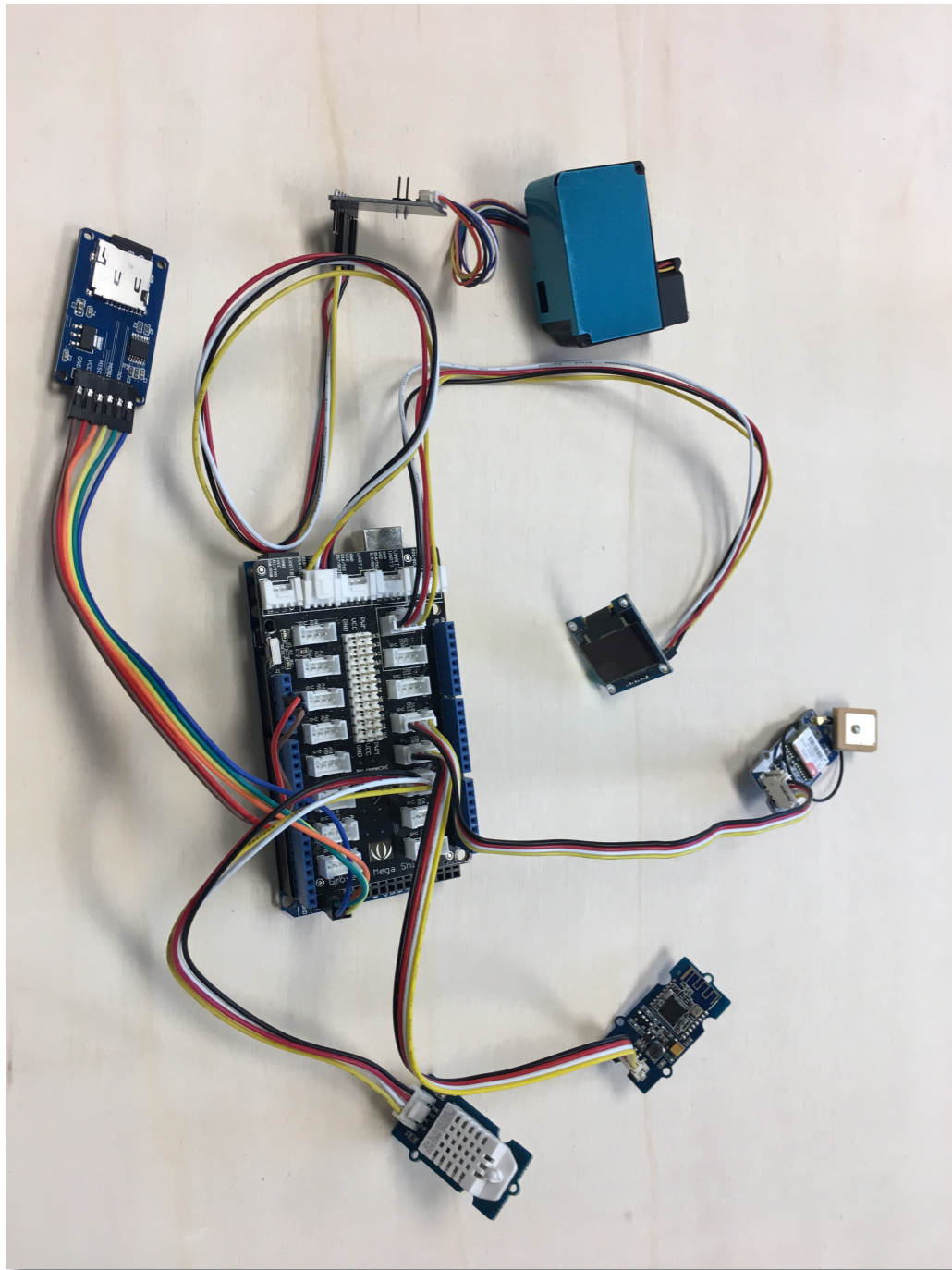
découpeuse laser

point de départ: <https://makeabox.io/> ou autre



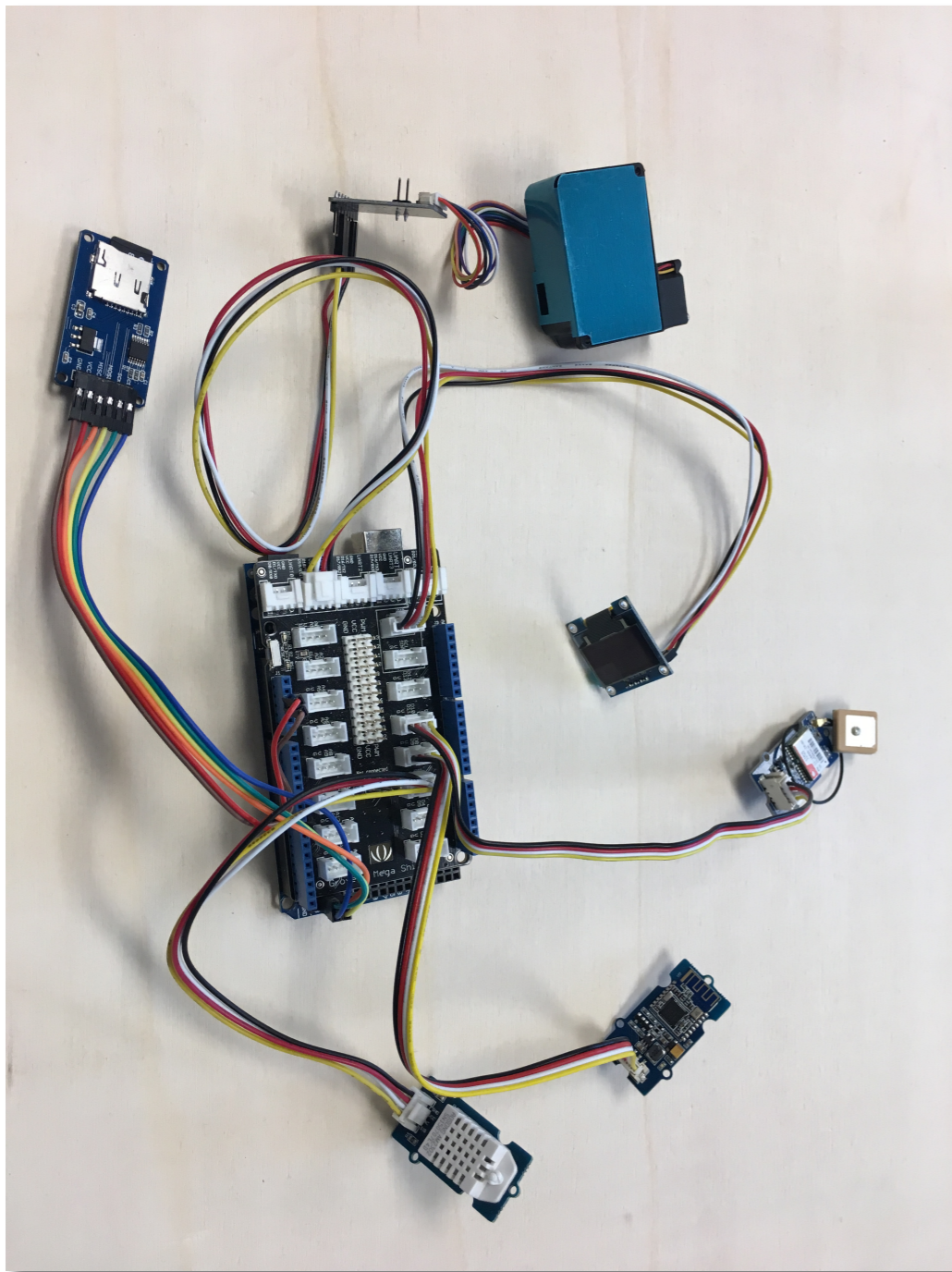
Expérimentation - mesures de terrain

La station AirCitizen

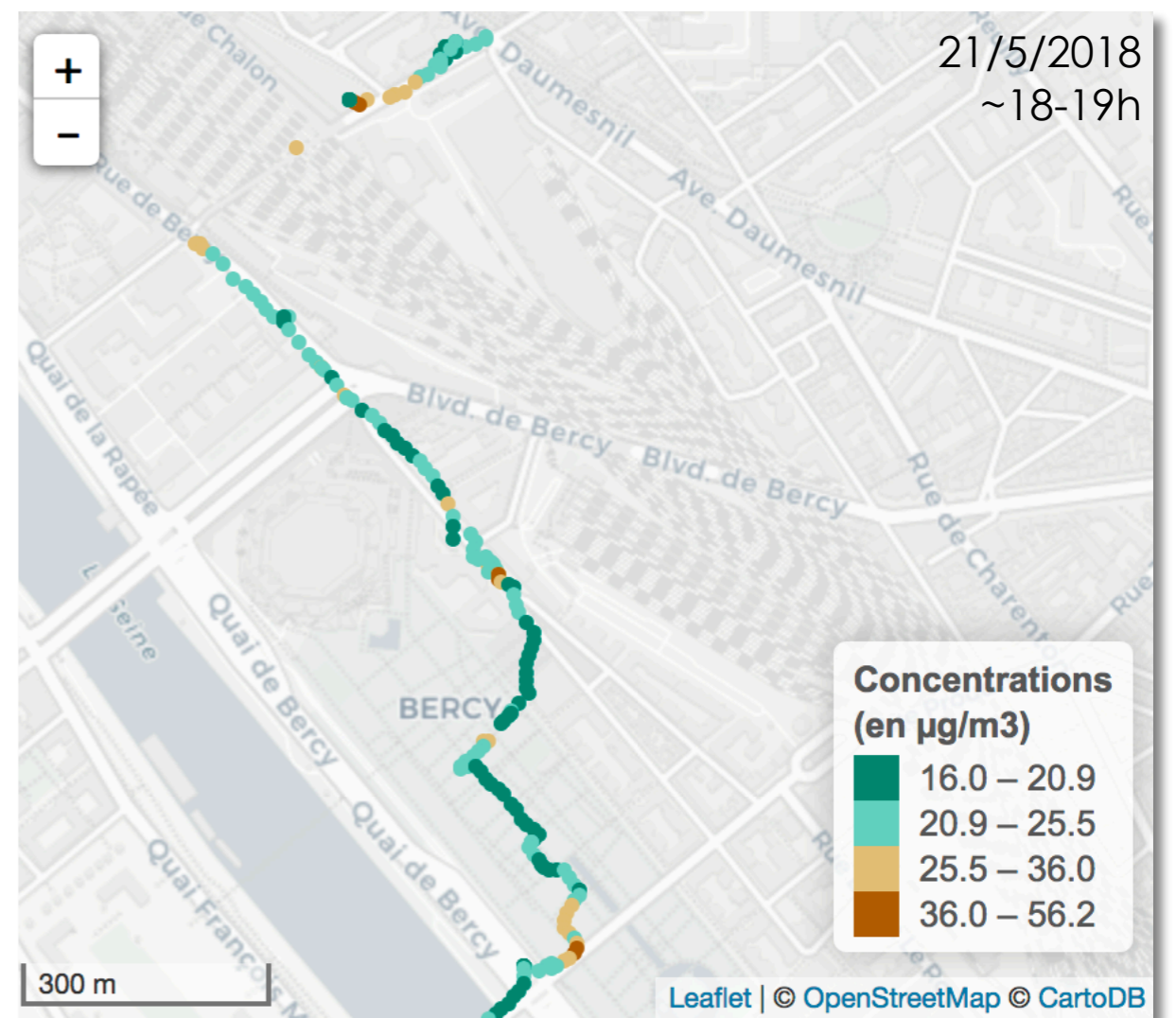


Expérimentation - mesures de terrain

La station AirCitizen



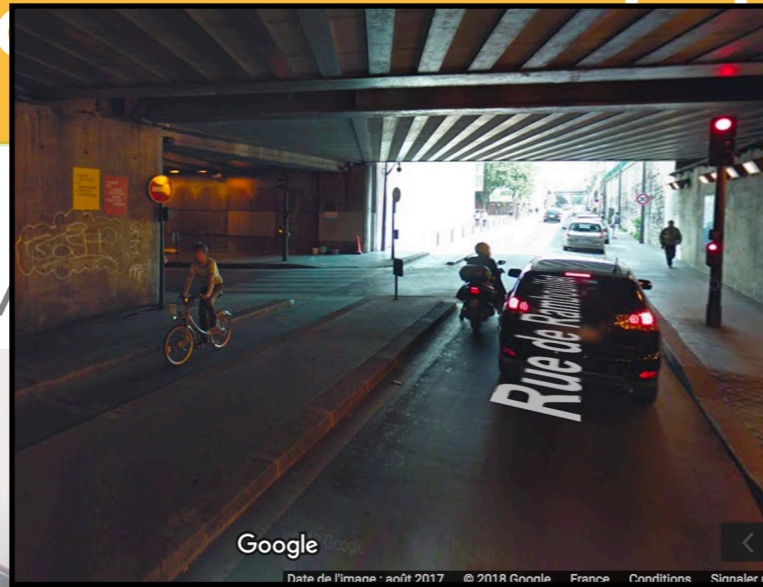
Carte des PM10



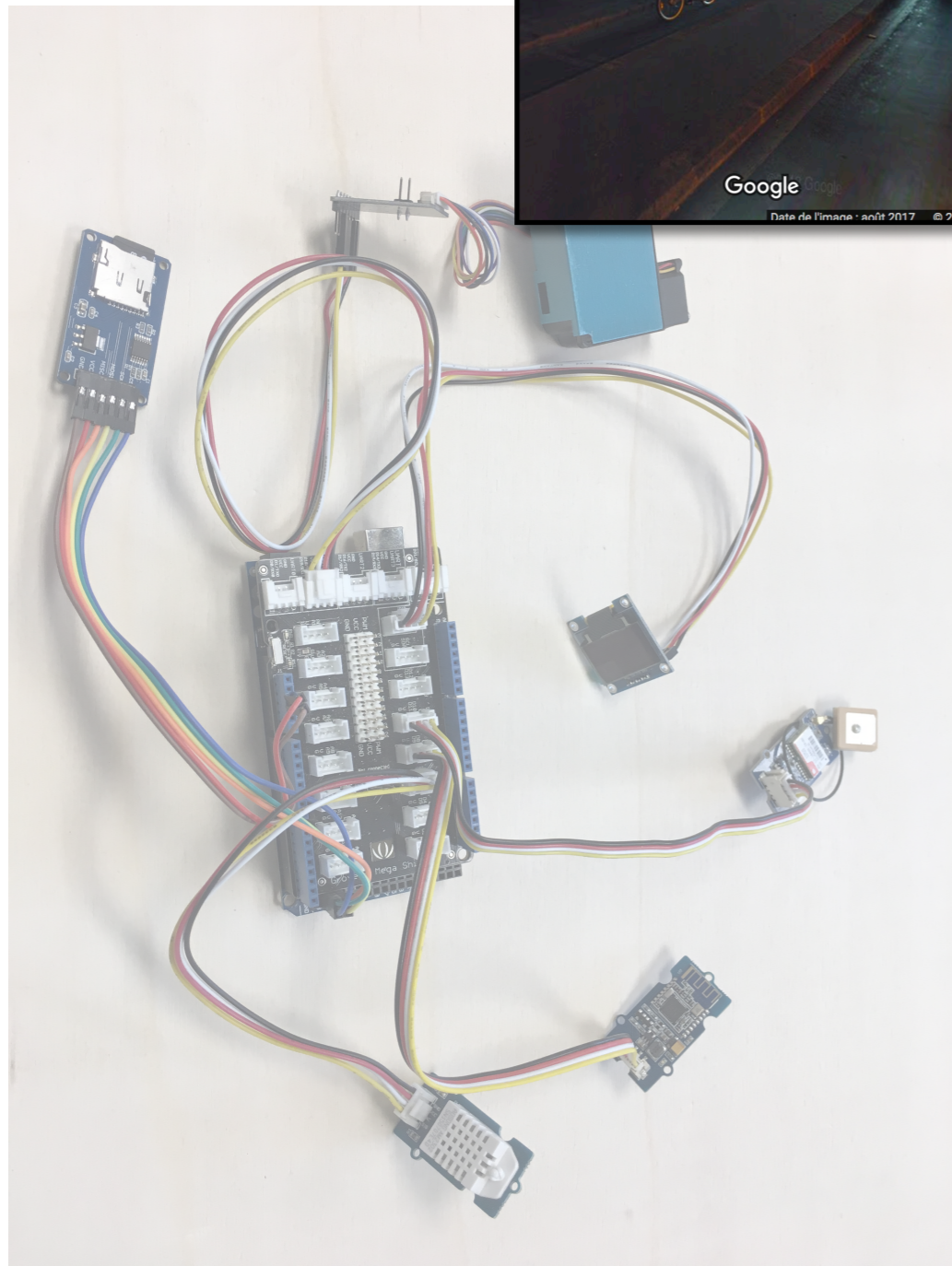
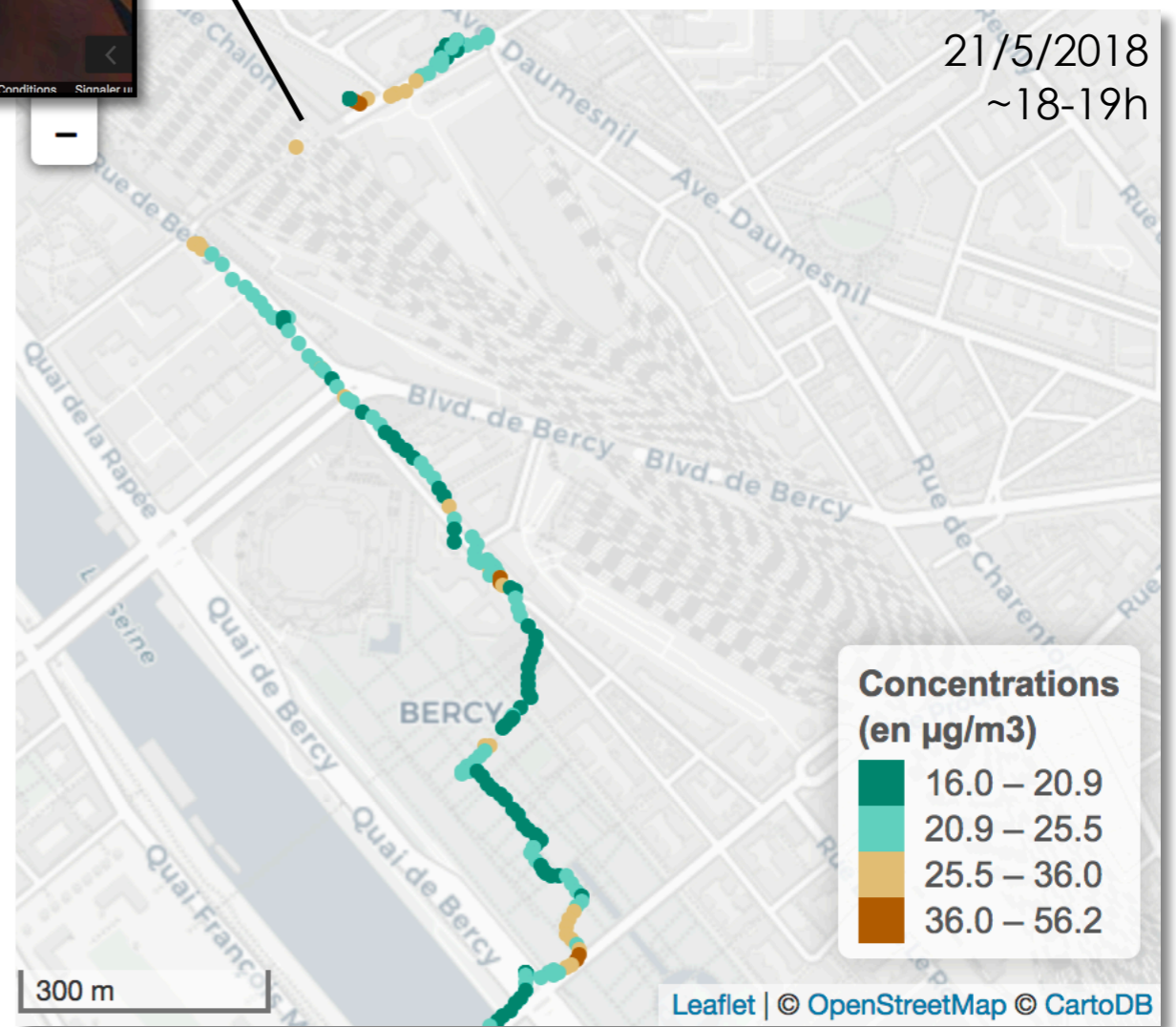
[http://analytics.huma-num.fr/Malika.Madelin/App_CartoBalade/]

Expérimentation terrain

La station



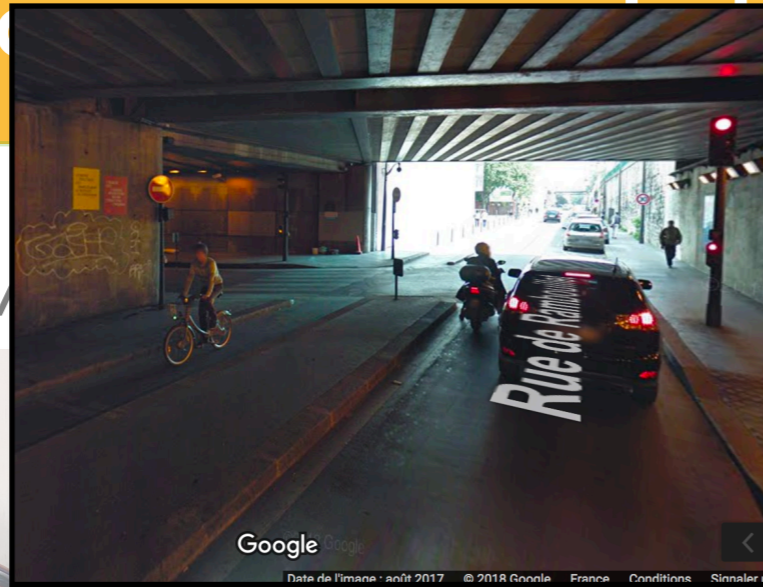
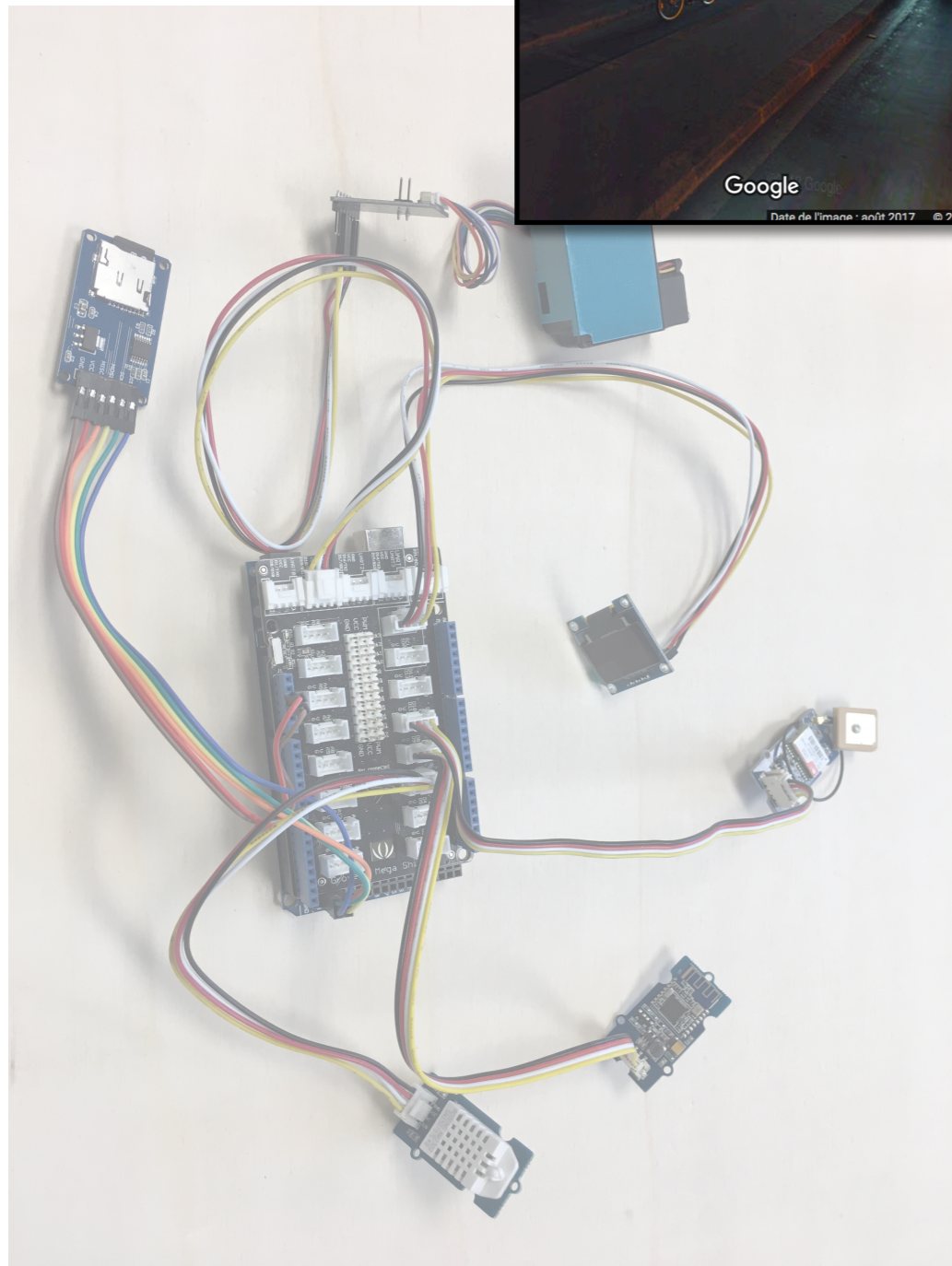
Carte des PM10



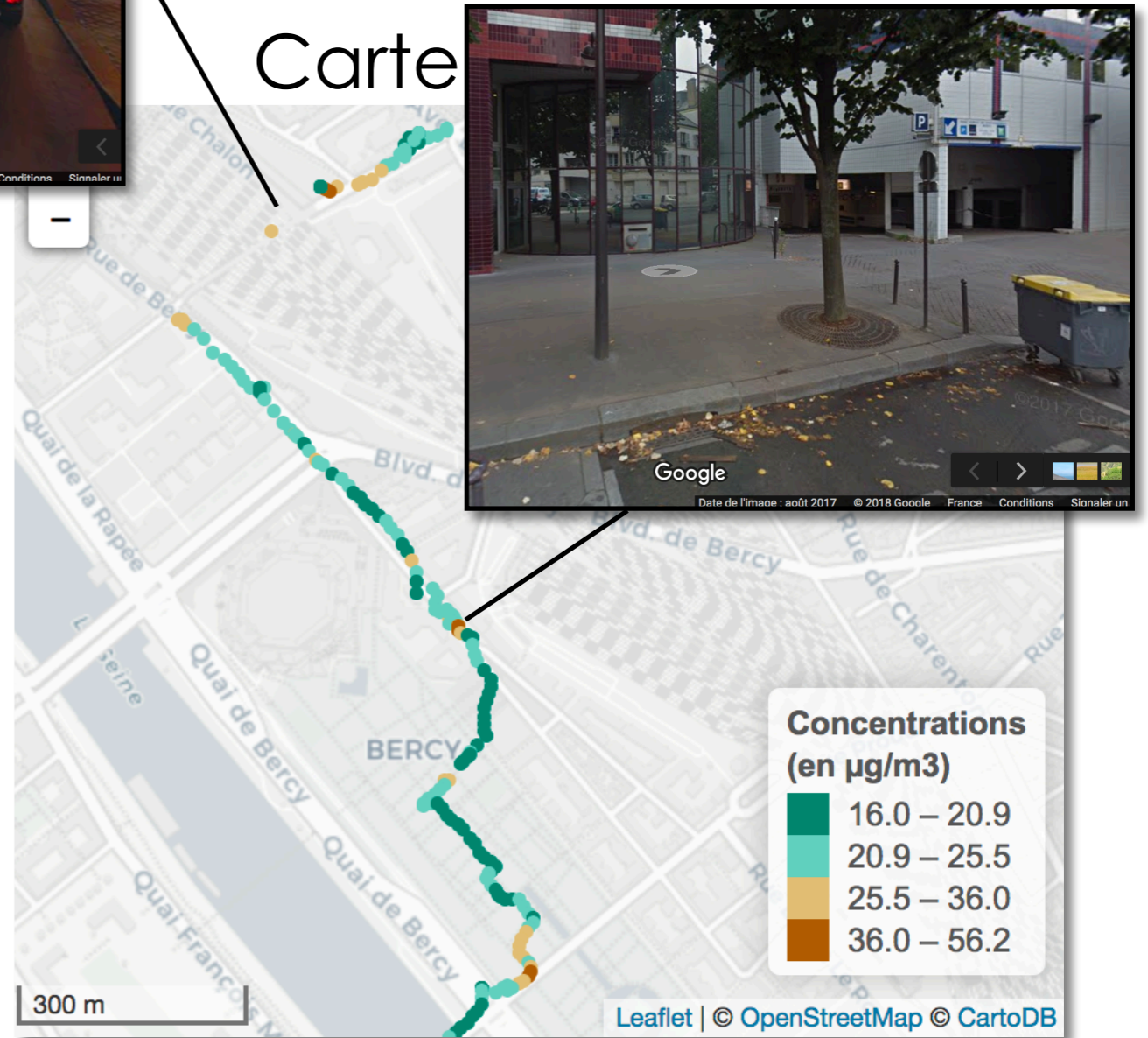
[http://analytics.huma-num.fr/Malika.Madelin/App_CartoBalade/]

Expérimentation terrain

La station



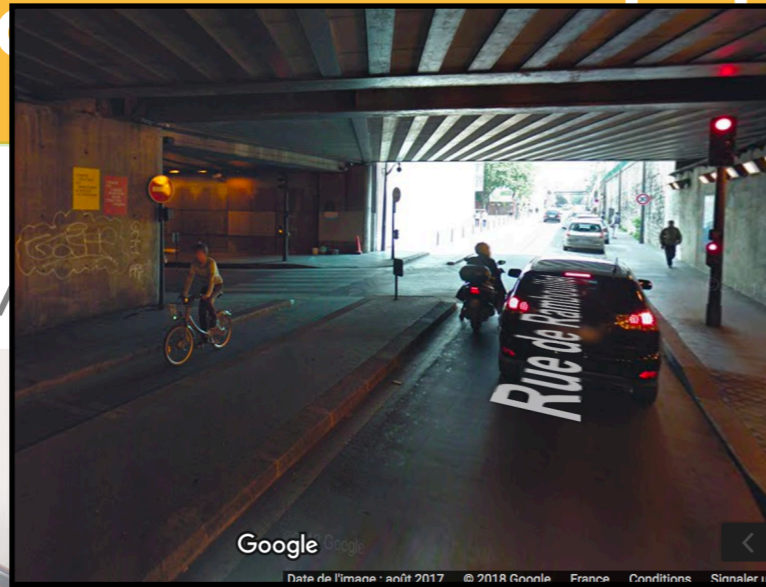
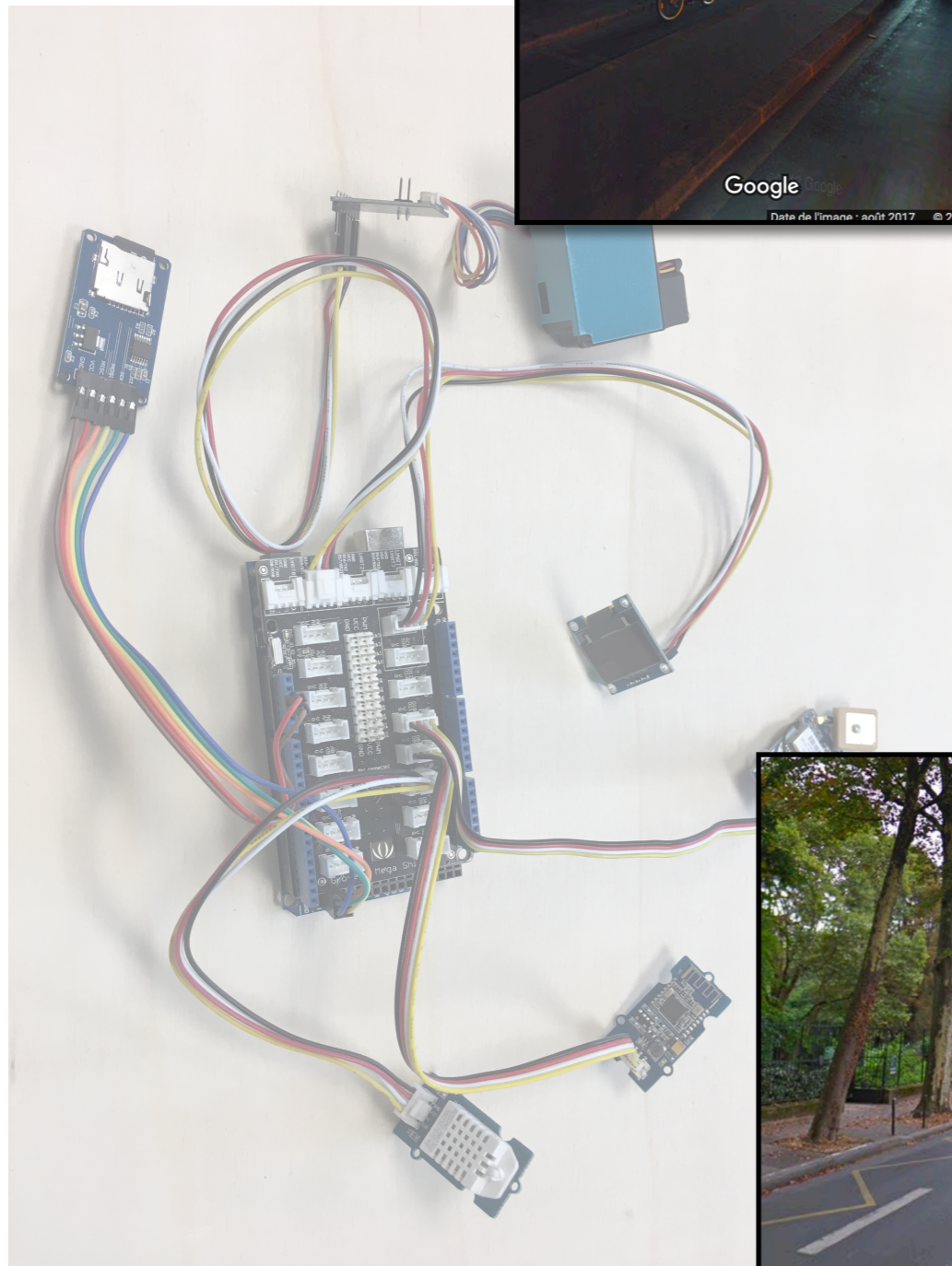
Carte



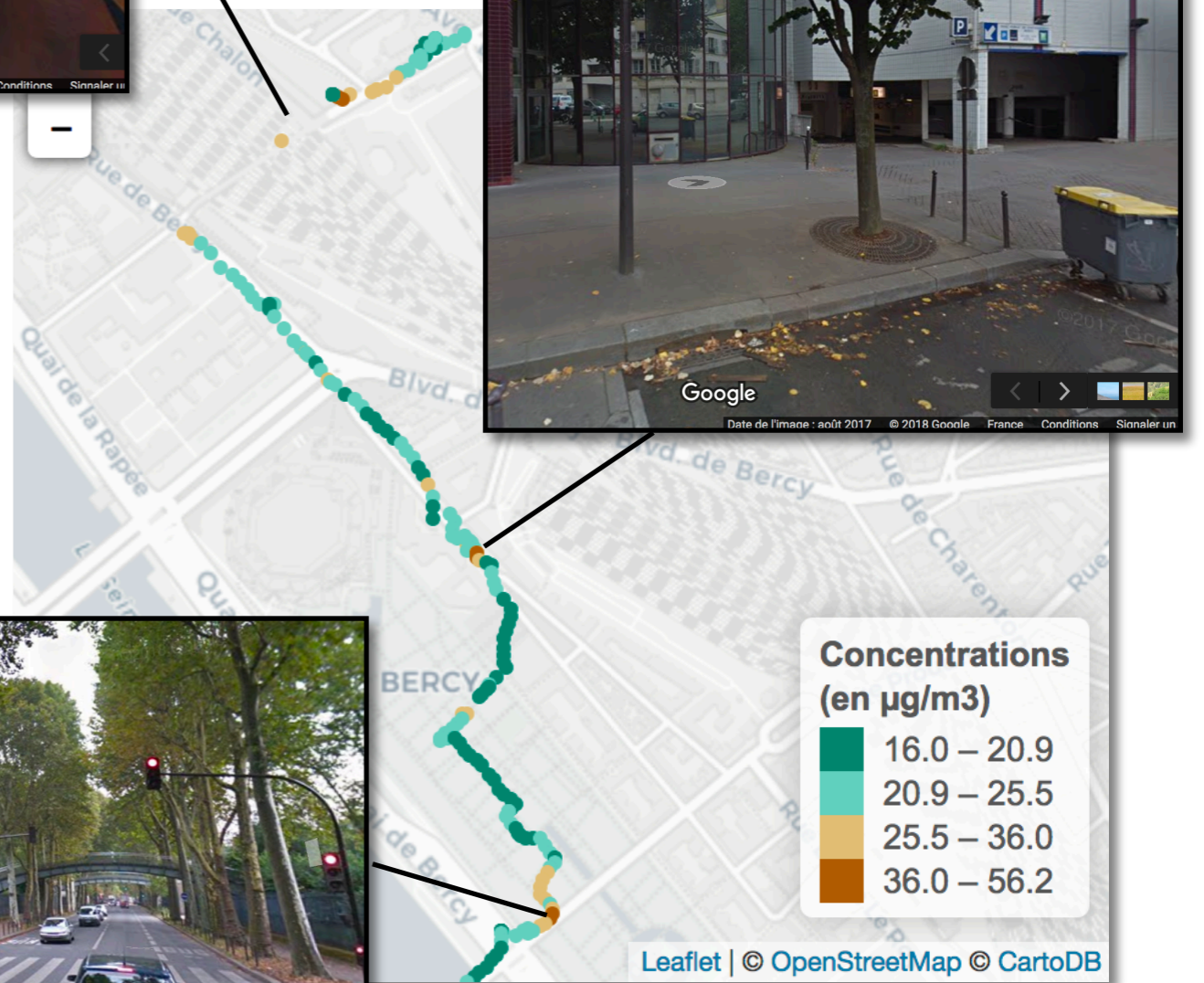
[http://analytics.huma-num.fr/Malika.Madelin/App_CartoBalade/]

Expérimentation terrain

La station



Carte



[http://analytics.huma-num.fr/Malika.Madelin/App_CartoBalade/]

<https://aircitizen.org/>



aircitizen@gmail.com



LE PROJET

LES ATELIERS

LES CONTRIBUTEURS

LES DONNÉES

EN SAVOIR +



AirCitizen

Mesures citoyennes de la qualité de l'air



Construire



Mesurer



Partager

