

<https://aircitizen.org/>

LE PROJET AIRCITIZEN



aircitizen@gmail.com



AirCitizen



LE PROJET

LES ATELIERS

LES CONTRIBUTEURS

LES DONNÉES

EN SAVOIR +



AirCitizen

Mesures citoyennes de la qualité de l'air



Construire



Mesurer



Partager

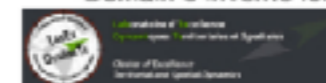
PMCLAB
000700

CIST

SORBONNE
UNIVERSITÉS

FabLab
SORBONNE UNIVERSITÉS

ile de France
Demain s'invente ici



PHENIX

Un wiki avec un descriptif de nos actions

<https://aircitizen.org/wiki/>

Bienvenue sur le wiki du projet AirCitizen
Ce wiki a pour vocation d'être un espace de documentation collaboratif pour la communauté AirCitizen. Vous y trouverez ici les actualités, les dernières versions de la documentation, des réflexions, des résultats... Vous pouvez aussi consulter notre [github](#) (en anglais) pour les aspects plus techniques.

Participation à la balade "Poèmes urbains" de Saint-Denis
"La Tête ailleurs" a organisé une journée sur la pollution, le 9 juin 2019, à Saint-Denis. Anne-Sophie Lepicard et Jackson Thélémaque ont proposé une balade d'une heure de la place du 8 mai 1945 à la rue Fontaine, la galerie marchande Rosalie et enfin la rue Gabriel Péri. Les promeneurs ont utilisé deux capteurs d'Air Citizen. A l'issue de la balade, chacun a slamé son poème sur la musique de Jackson, en évoquant ou pas les concentrations de polluants.

Participation au "Village des Assises de la Ville" de Créteil
Créteil a organisé la 1^{ère} édition des Assises de la Ville sur le thème « La ville de demain-Urbanité, innovation et Citoyenneté », où AirCitizen a animé l'atelier "Les datas en jeu", le 15 juin 2019.

Restitution de la séquence 2 de "Respirons Mieux dans le 20e"
Le samedi 15 juin, Airparif, les citoyen-ne-s relais et AirCitizen ont restitué l'expérimentation de la séquence mairie du 20e. AirCitizen a présenté quelques résultats concernant les mesures réalisées avec les microcapteurs première séquence. A suivre... Retrouvez la [présentation d'AirCitizen](#).

Atelier EcoCity2030
Workshop on air quality and how to build and use air quality monitors
ICO CITY 2030
Fablabs Sorbonne Université, Paris - France
Vincent Dupuis & Mathieu Maudou
April 8, 2019
FABLAB Sorbonne Université
AirCitizen

Le lundi 8 avril 2019 se déroulera un atelier de construction de capteurs de qualité de l'air avec des lycéens dans le cadre du programme «EcoCity2030». Les participants de retrouver le lien vers la plateforme de visualisation (link to [dataviz platform](#)) [ici](#)(here).

twitter @AirCitizen

AirCitizen
Mesures citoyennes de la qualité de l'air

106 Followers, 52 Tweets, 162 Likes, 210 Retweets

[aircitizen.org](#)

Une documentation technique sur GitHub

aircitizen
aircitizen
main repo of the aircitizen project

aircitizen / aircitizen
Unwatch 5 Star 9 Fork 1

Code Issues Pull requests Projects Wiki Security Insights

main repo of the aircitizen project
citizen-science air-quality air-pollution

40 commits 1 branch 0 releases 3 contributors

Branch: master New pull request Create new file Upload files Clone or download Find File

EmmanuelG plans et photos Latest commit e13d358 on 25 May

File	Commit	Time
hardware	plans et photos	2 months ago
photos	Add photo CN2 station	9 months ago
software	add masterclass software	2 months ago
.DS_Store	test	5 months ago
README.md	test	5 months ago
README.md		

AirCitizen

Air quality measured by citizens

This is the main repo of the [aircitizen](#) project. The aircitizen project is a citizen science project about air quality.

We develop air quality measurement stations at [Fablab Sorbonne](#) in Paris, France and organize participatory workshops (construction of the stations, measurements in a particular neighborhood, data visualization and discussion, ...) with citizens.

Development

The project is currently under active development. Feel free to contact us if you want to join !

License

<https://github.com/aircitizen/aircitizen>

Objectifs de l'atelier :

Fabriquer son capteur de qualité de l'air

Faire des mesures et les enrichir de métadonnées

Mieux comprendre les concentrations en particules

... participer au projet AirCitizen ?

2 mots sur la pollution de l'air

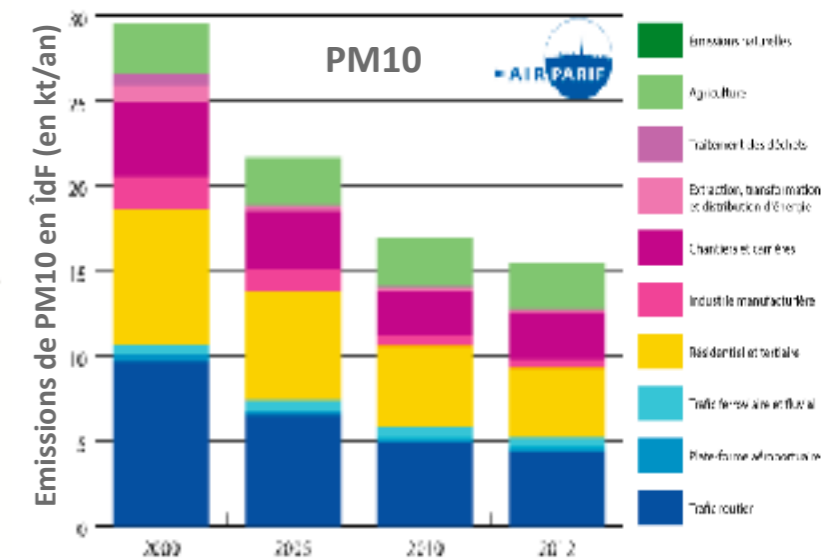
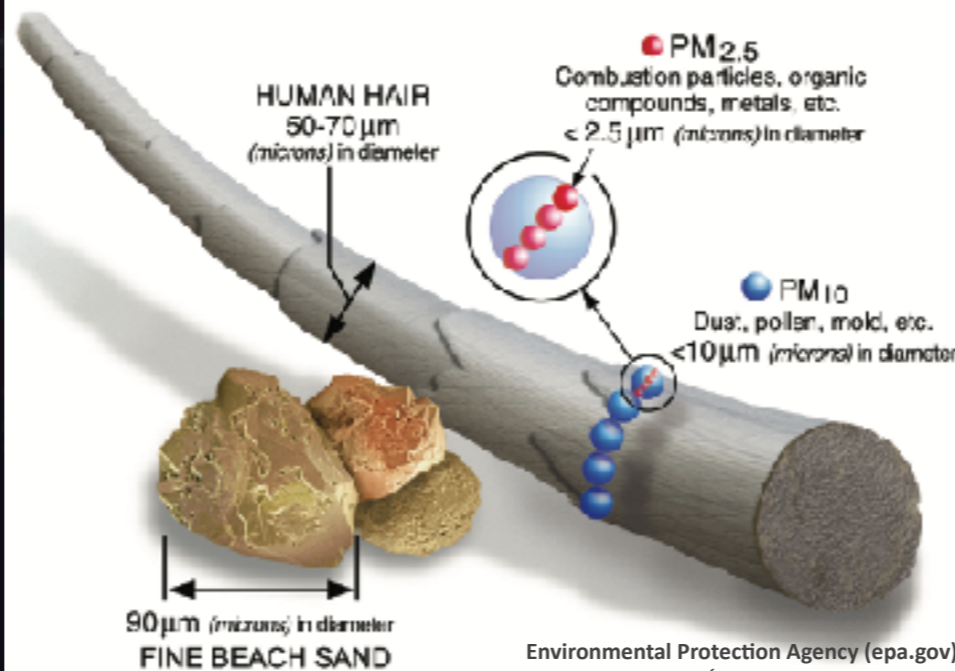
La pollution de l'air



O₃
NO₂
COV
CO₂

PM *particulate matter* particules en suspension

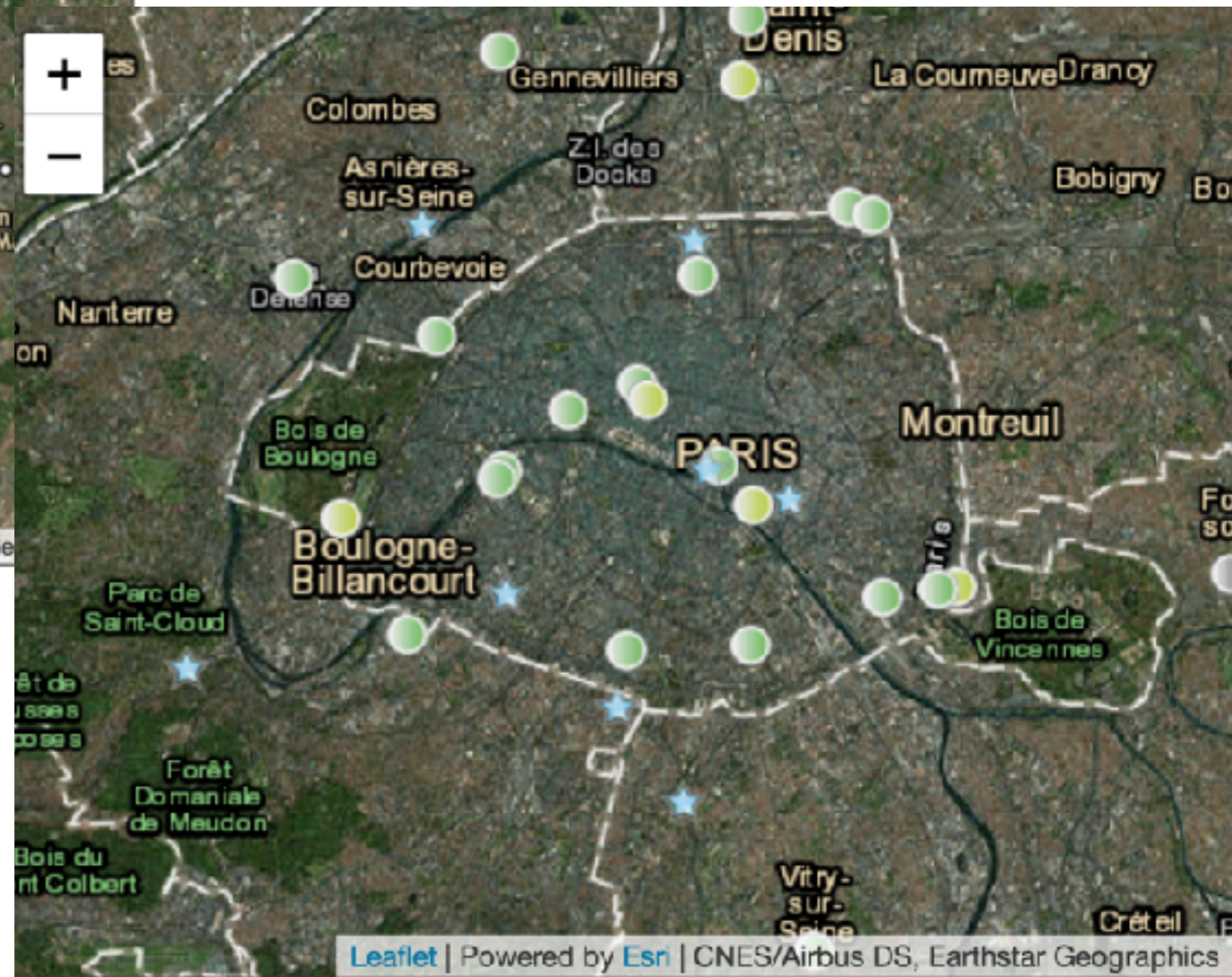
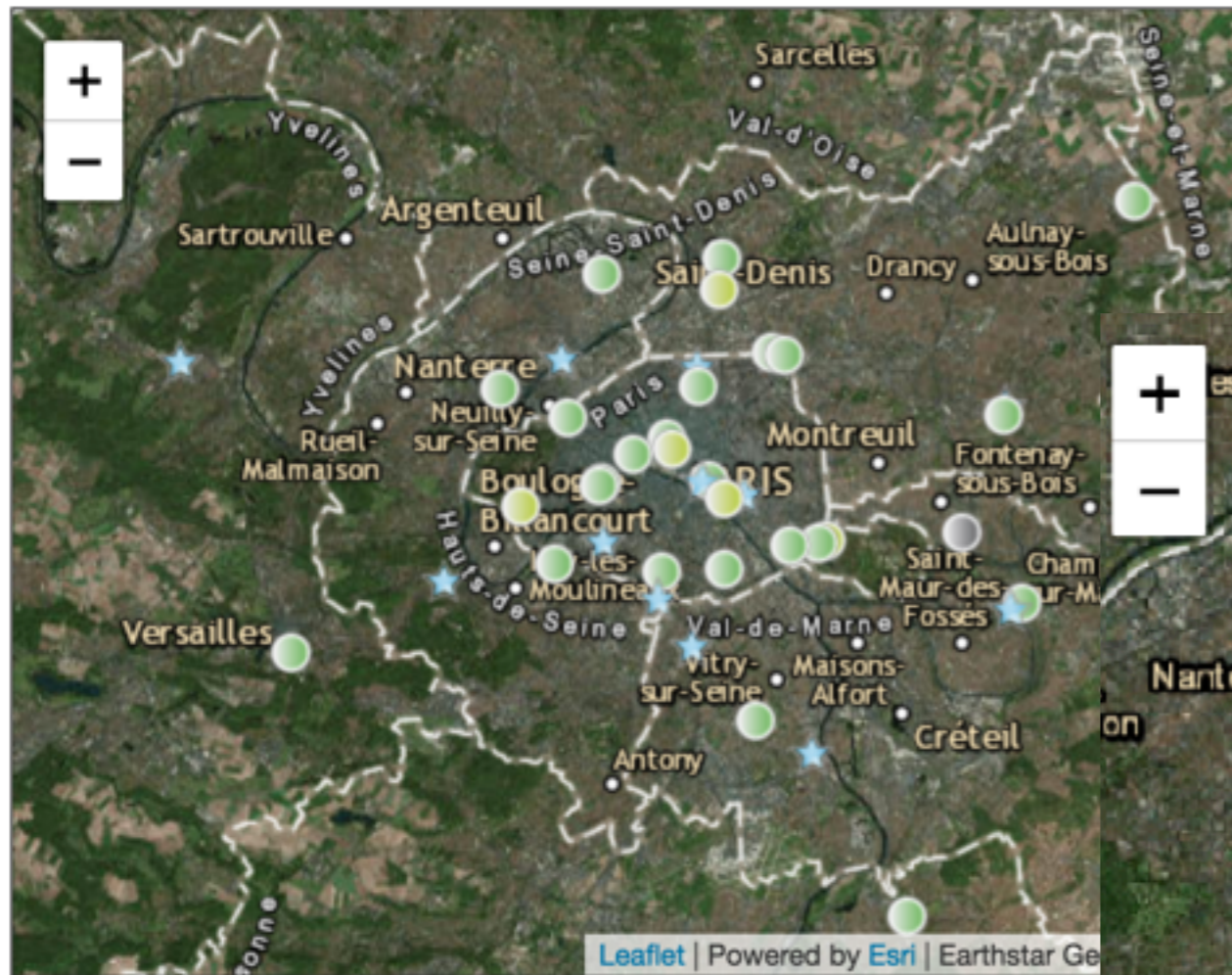
PM10 PM2.5 ...



LE RESEAU DES STATIONS D'OBSERVATION



57 stations fixes en Ile-de-France



les stations de référence



- fond
- trafic
- observation

<https://www.airparif.asso.fr/stations/index>

CARTES TEMPS RÉEL ET APP ITINÉR'AIR: HOR'AIR

modélisation à partir de la météo, des observations dans les stations, du trafic routier, etc



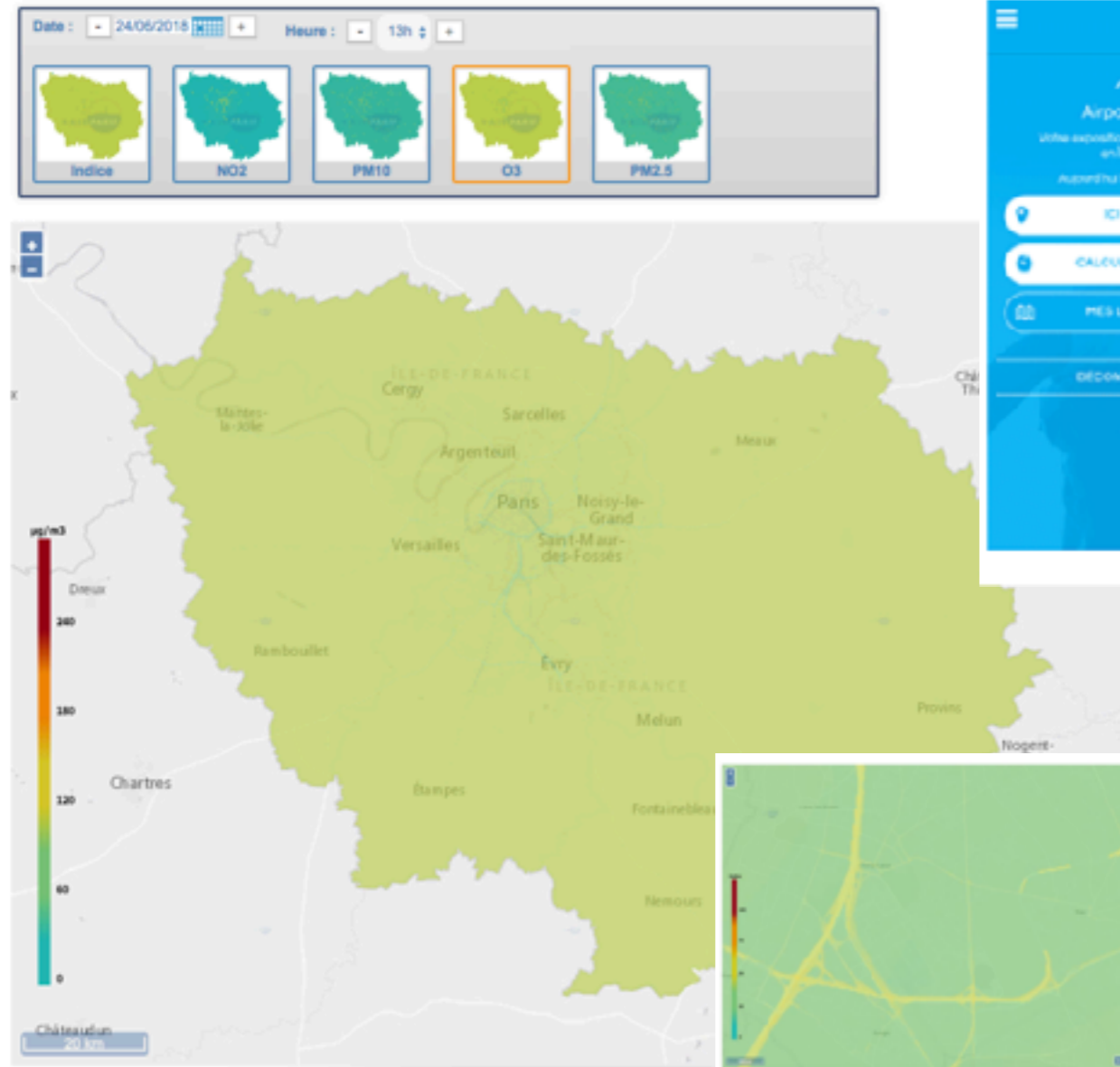
► Cartes temps réel

Retrouvez ici toutes les cartes Haute Définition près de chez vous, rue par rue, partout en Île-de-France. Ces cartes intègrent toutes les données de pollution en temps réel pour les polluants problématiques de la région : dioxyde d'azote (NO2), particules PM10 et PM2,5 et l'ozone (O3). Les niveaux de pollution peuvent varier au cours de la journée (par exemple durant les pointes du trafic du matin ou du soir), ces cartes en temps réel sont mises à disposition pour chaque heure et permettent de visualiser ces variations au cours de la journée. En parallèle, les **cartes journalières** prévues pour aujourd'hui et demain permettent de comprendre ce à quoi vous êtes exposés en moyenne sur l'ensemble de la journée (en lien notamment avec les procédures d'information et d'alerte).

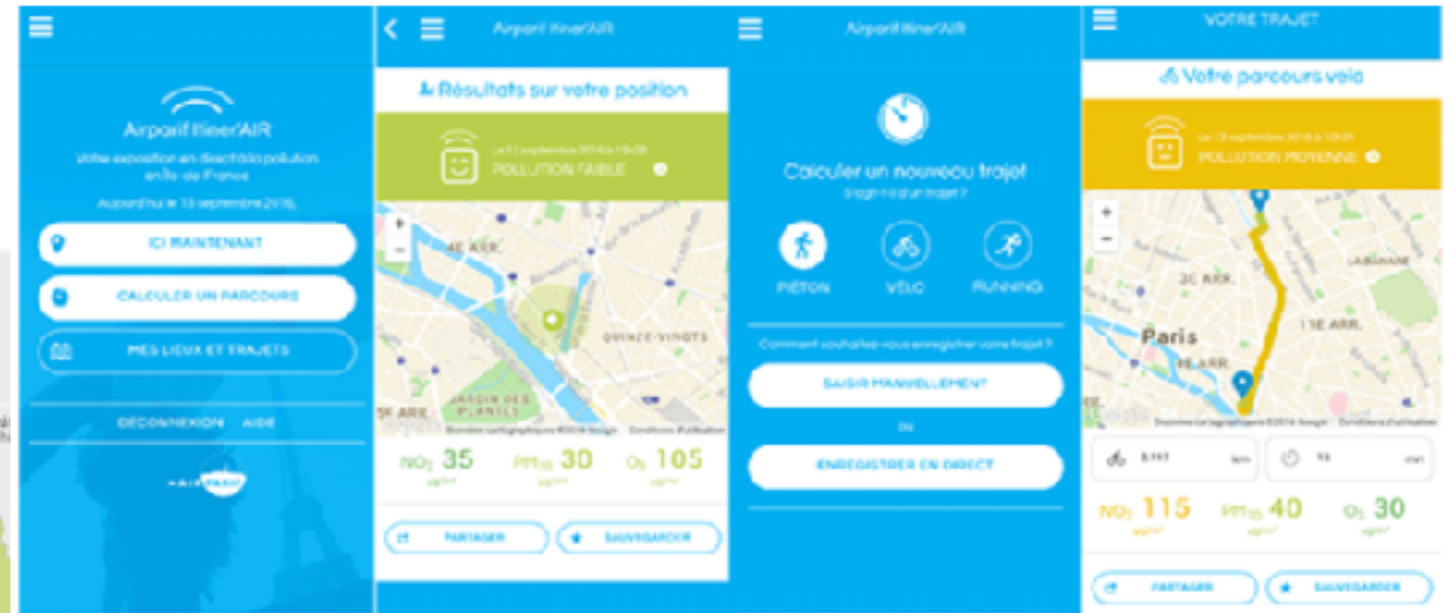
Vous pouvez consulter votre exposition heure par heure tout au long de la journée et pour chaque polluant via les cartes ci-dessous.

L'application **Airparif Itiner'Air** utilise le système de géolocalisation du smartphone pour afficher les niveaux des polluants issus de ces cartes haute résolution.

Cartes



hor'air



itinér'air

site airparif



<https://www.airparif.asso.fr/indices/horair>

**mais que peut bien apporter
la mesure participative
de la qualité de l'air
par les citoyen·ne·s ?**

mesure \neq modélisation

et il est bien difficile de tout prévoir !!!

exposition individuelle

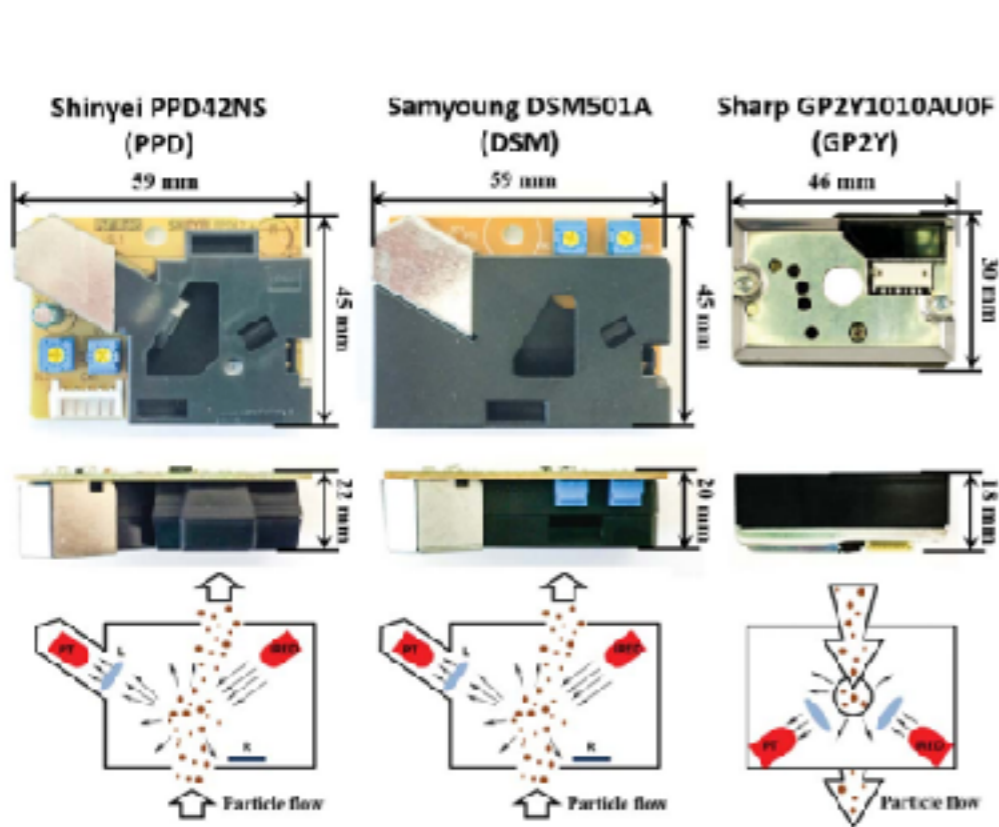
chez soi, dans les déplacements quotidiens

**motivation pour les individus qui participent ?
intéressant pour les chercheurs (intégration de la mesure
individuelle dans un ensemble multi-échelles)**

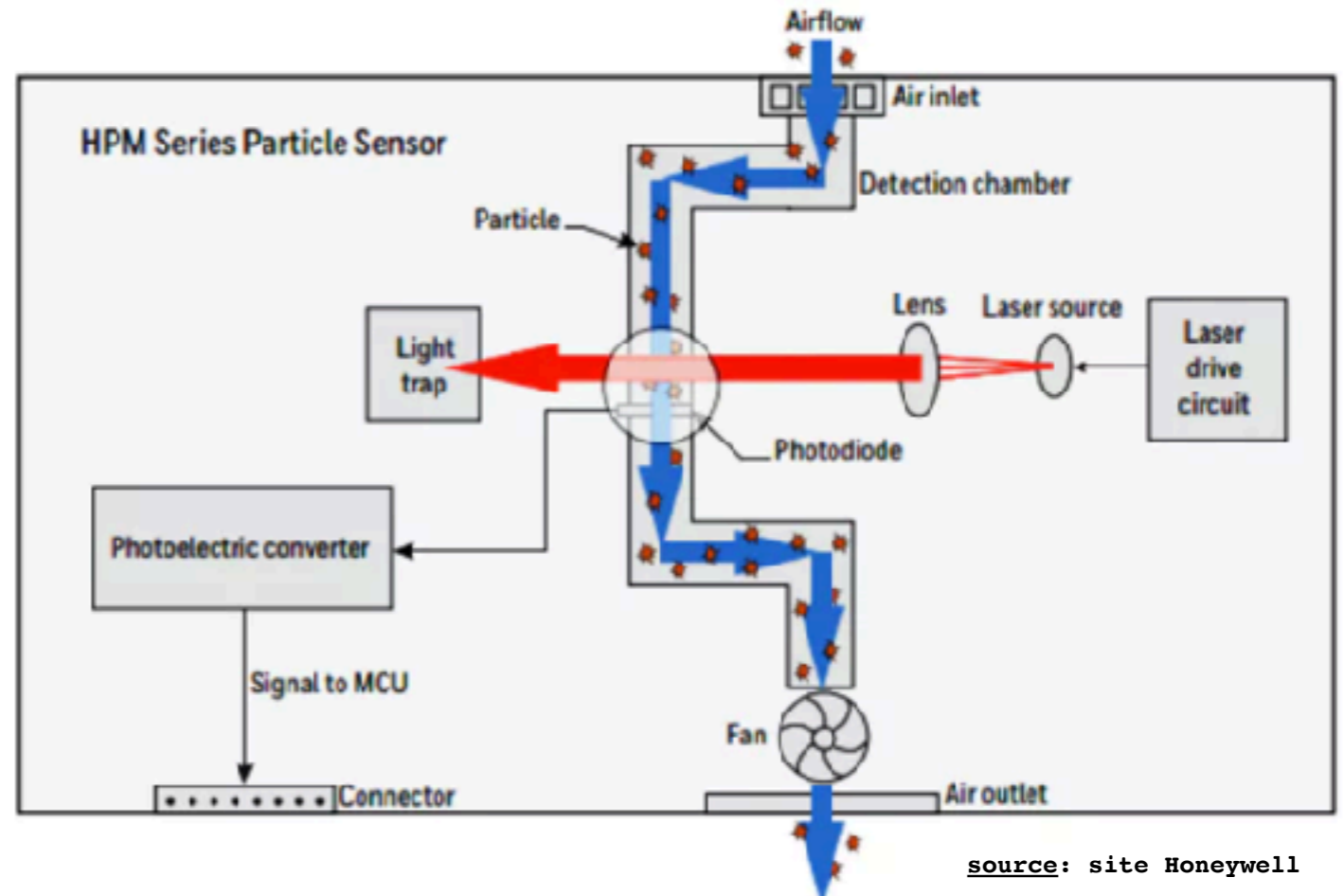
2 mots sur les capteurs

Capteurs de particules - exemples

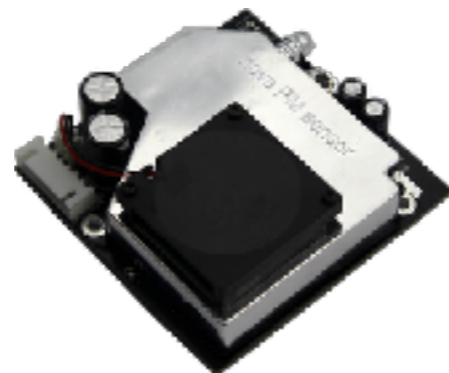
principe physique : diffusion de la lumière



source: Aerosol Science and Technology, 40:1063-1077, 2015



source: site Honeywell



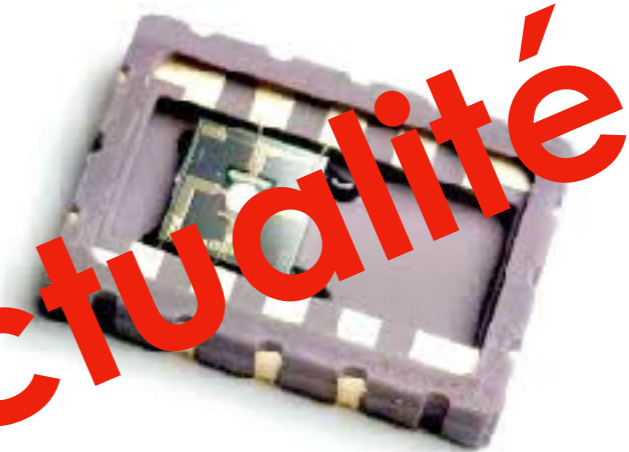
.....

source: sites Plantower, Nova Fitness, Honeywell

Capteurs de gaz - exemples

capteurs "résistifs"

faible coût (5-30€) mais pb de fiabilité, de dérive...



source: saintsmart.com

source: sgx.sensortek.com

capteurs électrochimiques



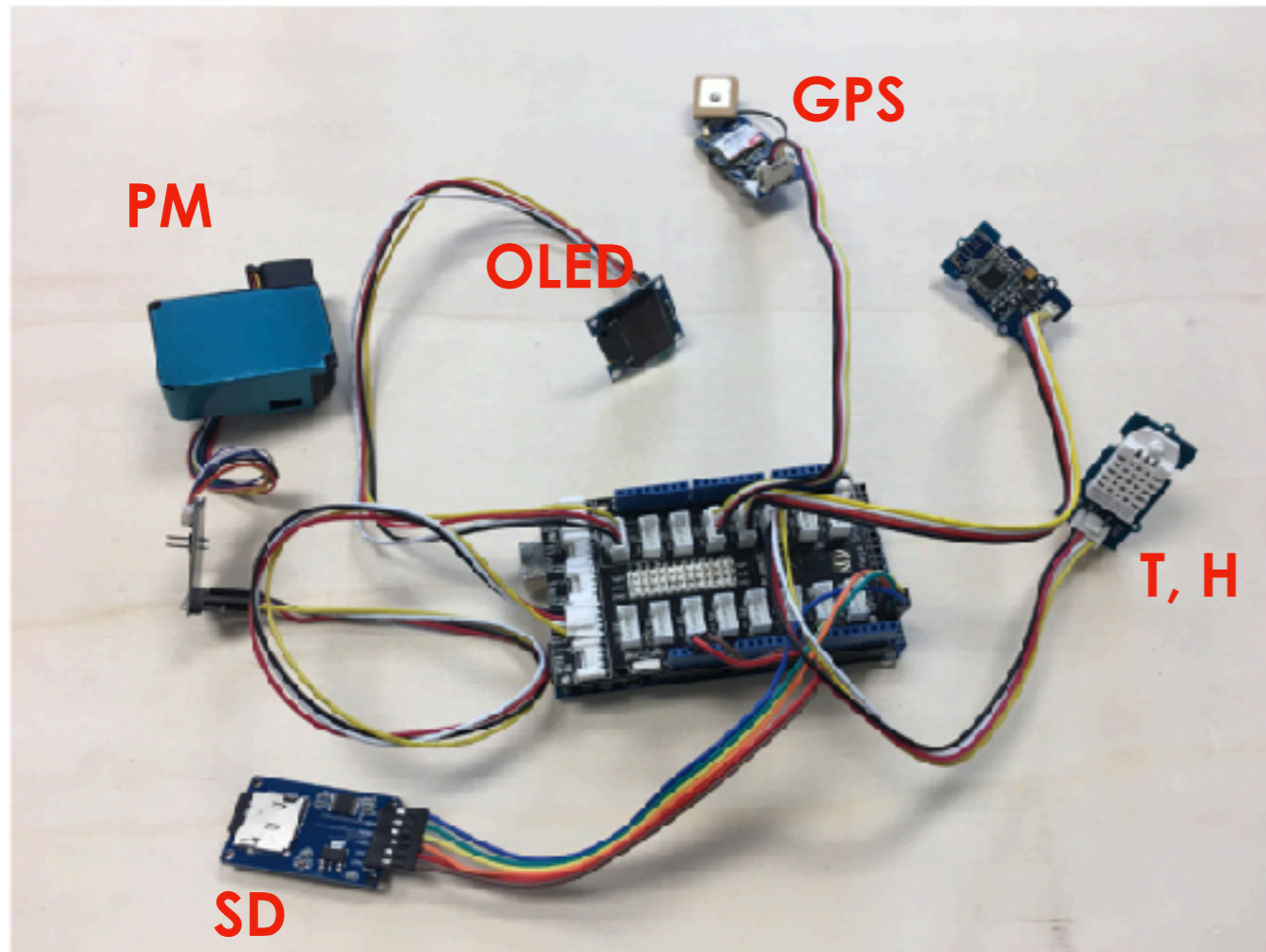
plus chers mais plus fiables *a priori*
utilisés dans les mini-stations (~5000€)
sensibilité à température, humidité, flux d'air...
pas simple à utiliser



source: sites [alphasense](http://alphasense.com), [Winsen](http://winsen.com)

pas encore d'actualité

La station que vous allez assembler !



- 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”

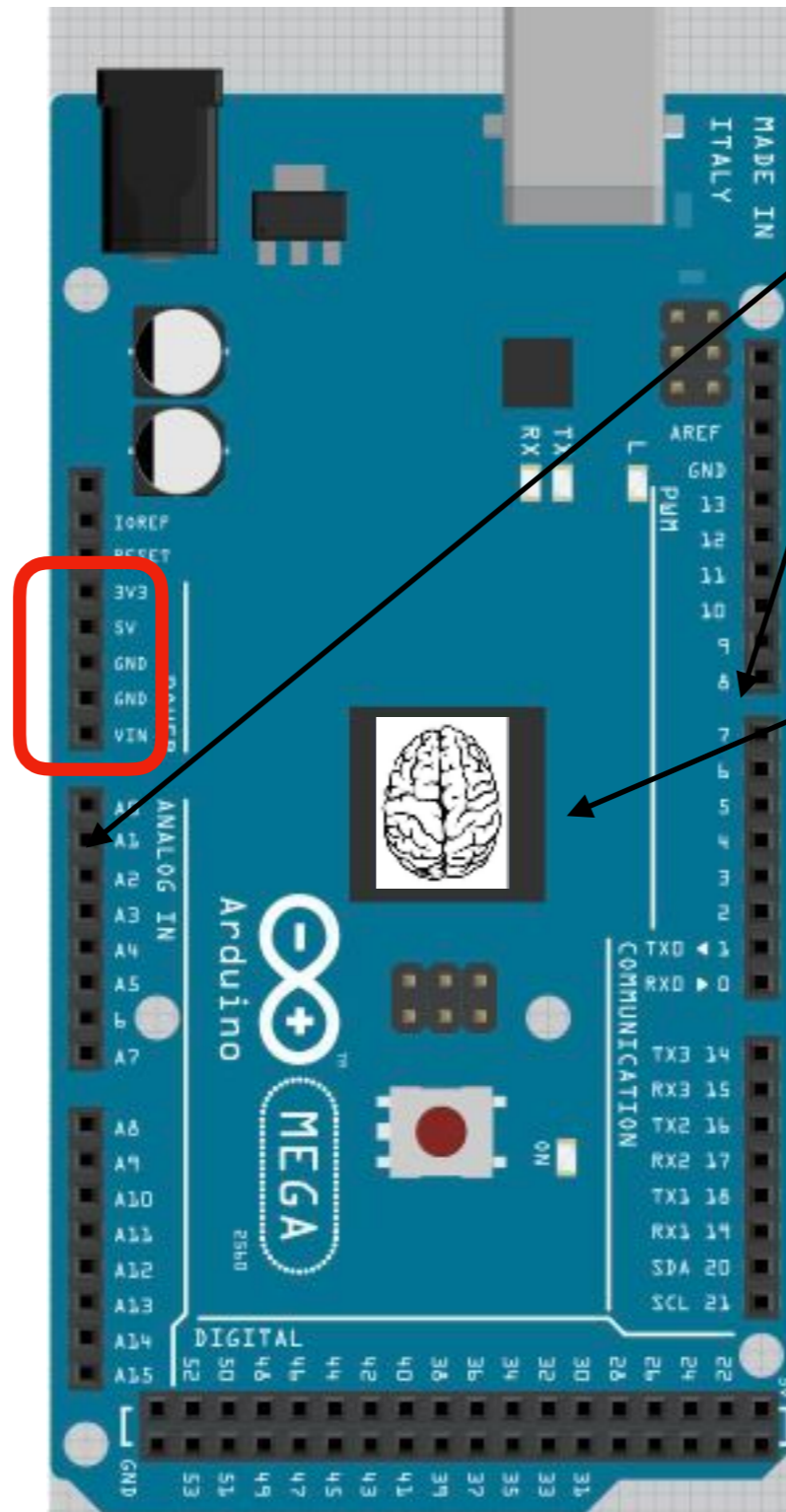
USB \longleftrightarrow ordinateur (communication “série”)

alimentation
“énergie”

Vcc = 5V ou 3.3V



GND



entrées/sorties



microcontrôleur (“cerveau”)
exécute le programme

```
sketch_arduino | Arduino 1.6.10 (Windows Store 1.6.11.0)
File Edit Sketch Tools Help
sketch_arduino
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

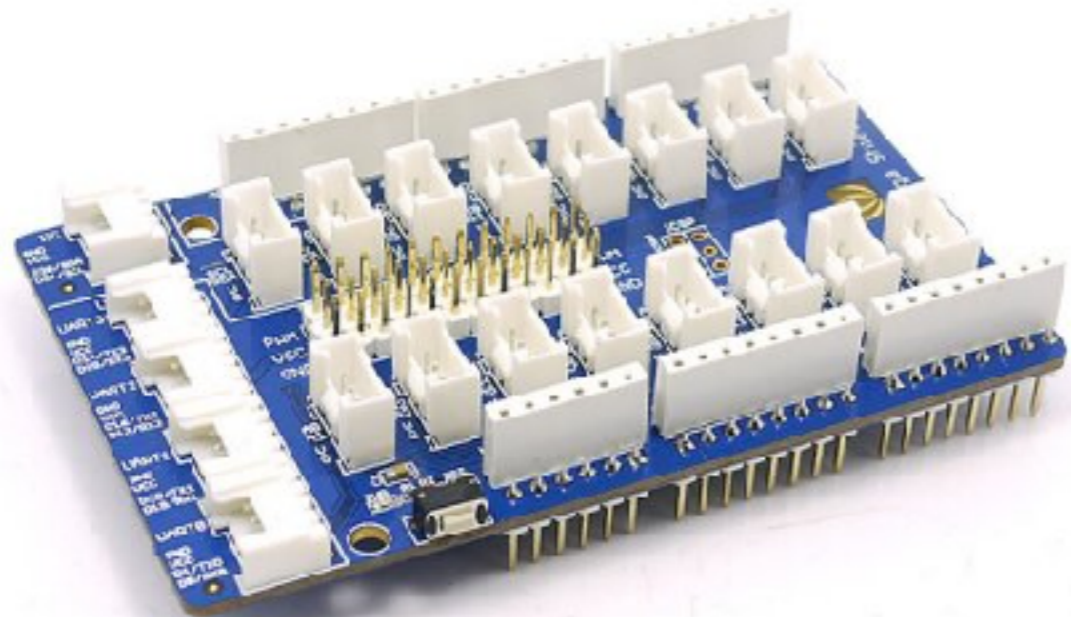


fragile...

le système grove



robuste, détrompeur (évite les court-circuits)



le "shield" empilable sur la méga

capteurs environnementaux



Température et Humidité relative

GND
VCC
NC
SIG



Wiki et bibliothèque

Exemple : test_grove_DHT-mega

Test avec IDE/Moniteur série

A vous de jouer !

bibliothèque : GroveDHT

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

```
dht DHT; // the sensor
```

```
#define DHT22_PIN 2 // connected on D2 on Arduino Mega
```

```
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
```

```
void setup()
```

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

```
void loop()
```

```
{  
  int chk = DHT.read22(DHT22_PIN);  
  float h = DHT.humidity;  
  float t = DHT.temperature;
```

```
  // 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(" %\r");  
    Serial.print("Temperature: ");  
    Serial.print(t);  
    Serial.println(" *C");
```

```
  }
```

```
}
```

initialisation

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 ... 485259f on 26 Nov 2013

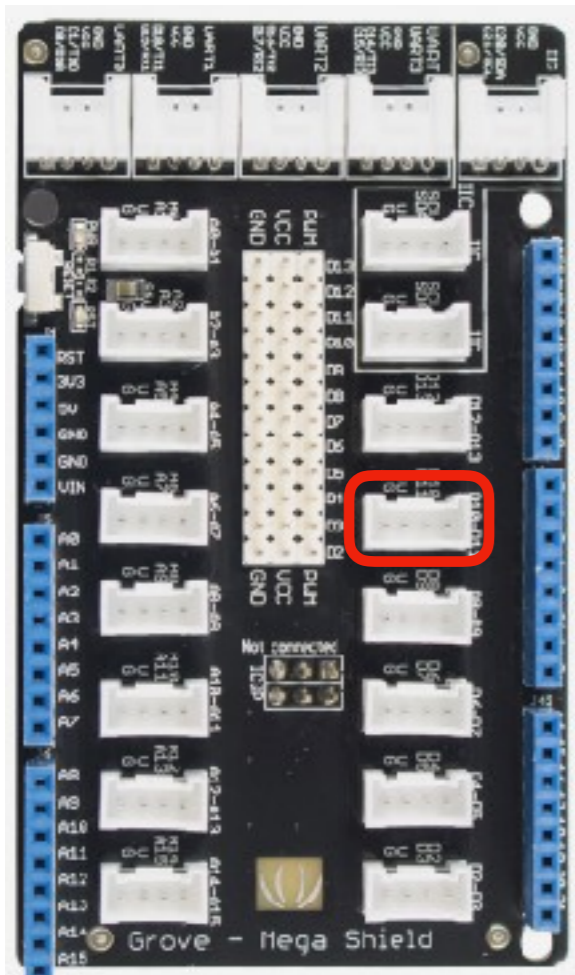
1 contributor

92 lines (88 sloc) | 2.38 KB

Raw Blame History

```
1 #include <TinyGPS++.h>
2 /*
3  * This simple 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 "$GPRMC,045103.000,A,3014.1984,N,09749.2872,W,0.07,161.46,030913,0.0,A*7C\r\n"
11 "$GPRGA,045104.000,3014.1985,N,09749.2873,W,1.09,1.2,211.6,M,-22.5,M,0000*62\r\n"
12 "$GPRMC,045209.000,A,3014.3826,N,09748.5514,W,36.88,65.02,030913,0.0,A*77\r\n"
13 "$GPRGA,045201.000,3014.3864,N,09748.9411,W,1.18,1.2,200.8,M,-22.5,M,0000*6C\r\n"
14 "$GPRMC,045251.000,A,3014.4275,N,09749.0626,W,0.51,217.90,030913,0.0,A*7D\r\n"
15 "$GPRGA,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"));
28 }
```

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

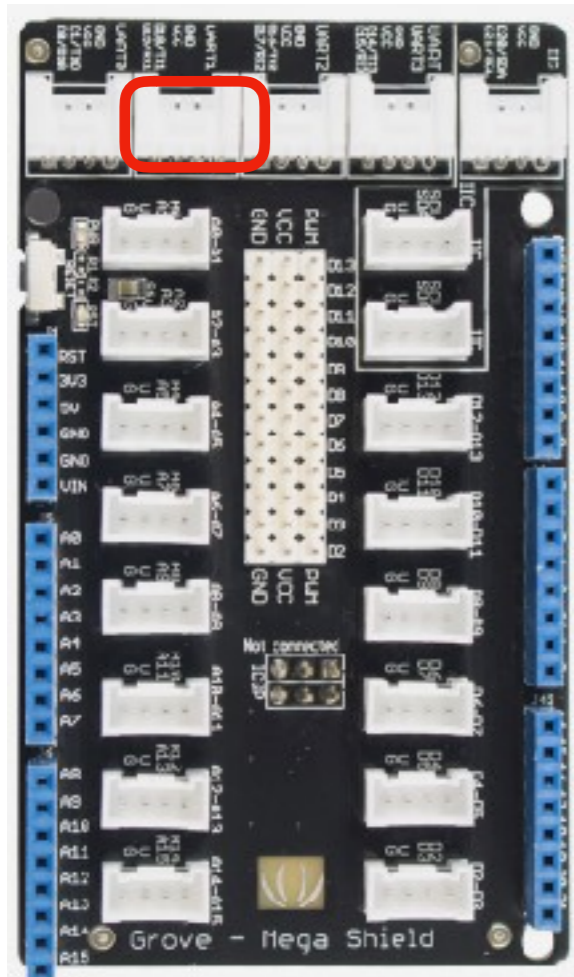


Capteurs de particules PM

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 μg/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 μg/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 μg/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 μg/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 μg/m ³
数据 5 低八位	.....

Ecran OLED I2C



communication I2C (SDA, SCL, VCC, GND)
bibliothèque : u8glib

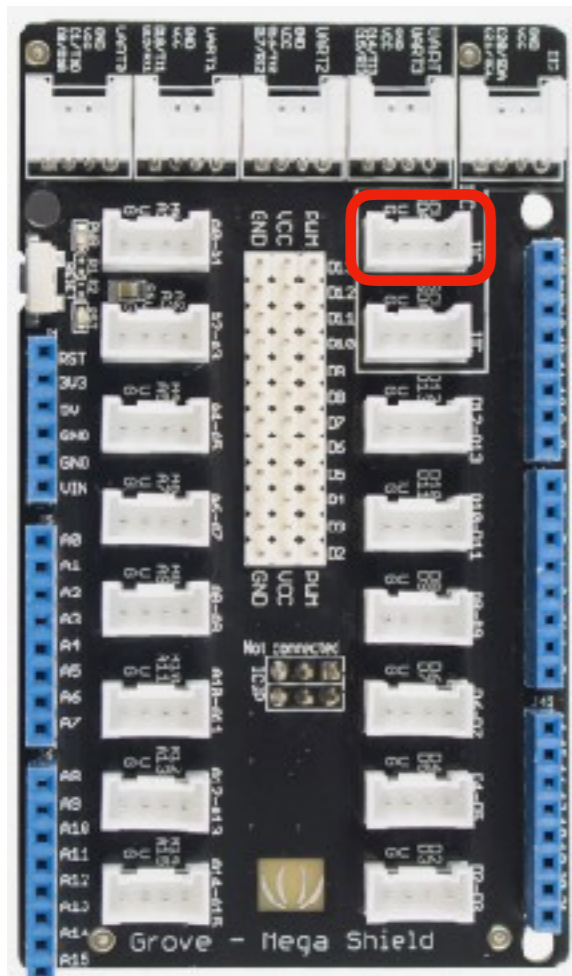
```
#include "U8glib.h"  
//  
// Display HelloWorld on I2C OLED display  
//  
// Author: Vincent Dupuis, Aircitizen  
// License CC BY-NC  
//  
U8GLIB_SSD1306_128X64 u8g(U8G_I2C_OPT_NO_ACK);
```

```
void draw(void) {  
  // graphic commands to redraw the complete screen should be placed here  
  u8g.setFont(u8g_font_unifont);  
  u8g.setPrintPos(0, 20);  
  u8g.print("Hello World!");  
}
```

```
void setup(void) {  
  // flip screen, if required  
  // u8g.setRot180();  
}
```

```
void loop(void) {  
  // picture loop  
  u8g.firstPage();  
  do {  
    draw();  
  } while( u8g.nextPage() );
```

```
  // rebuild the picture after some delay  
  delay(500);  
}
```

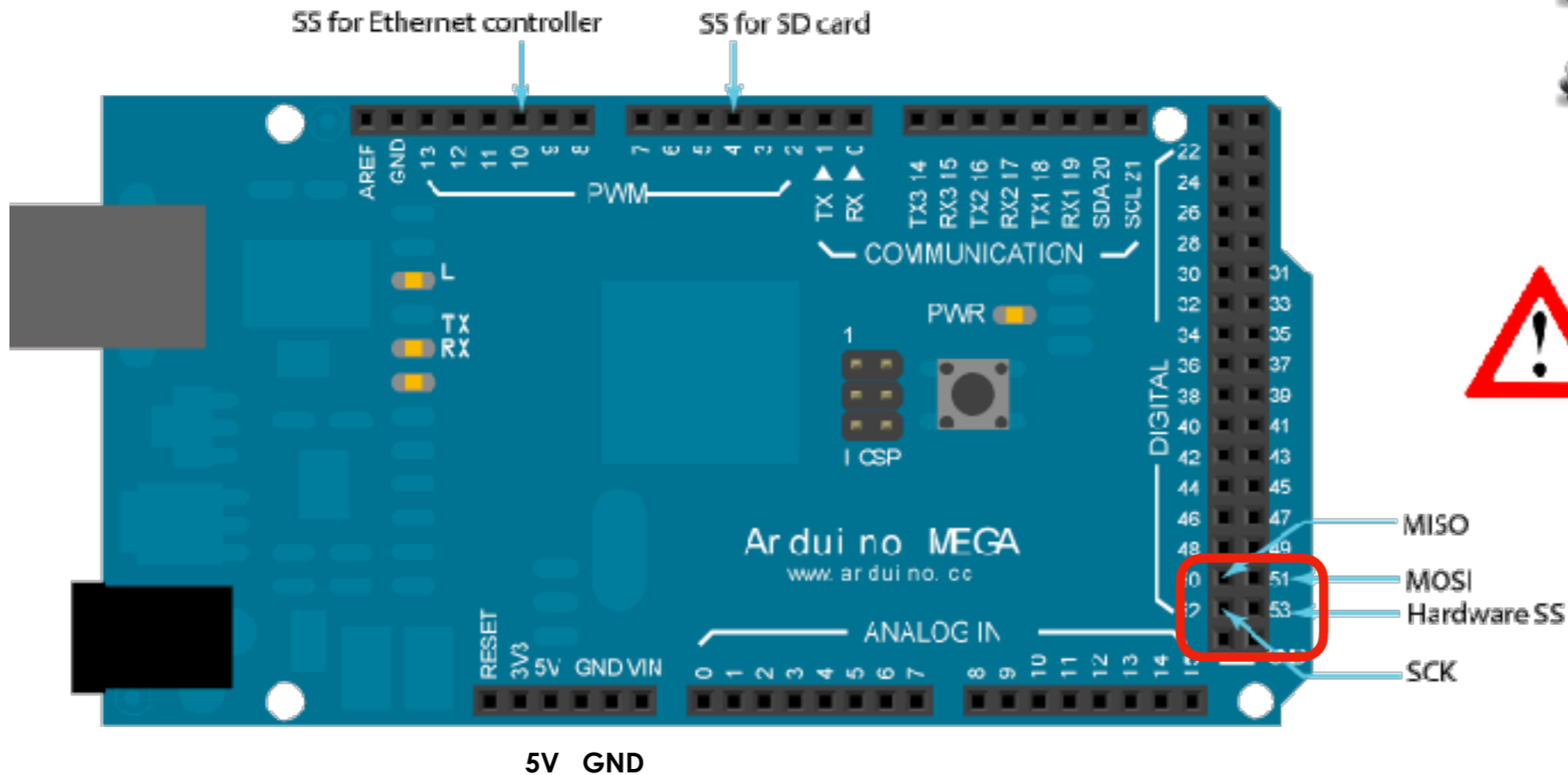


lecteur/enregistreur SD

protocole SPI (6 fils), pas "grove"



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

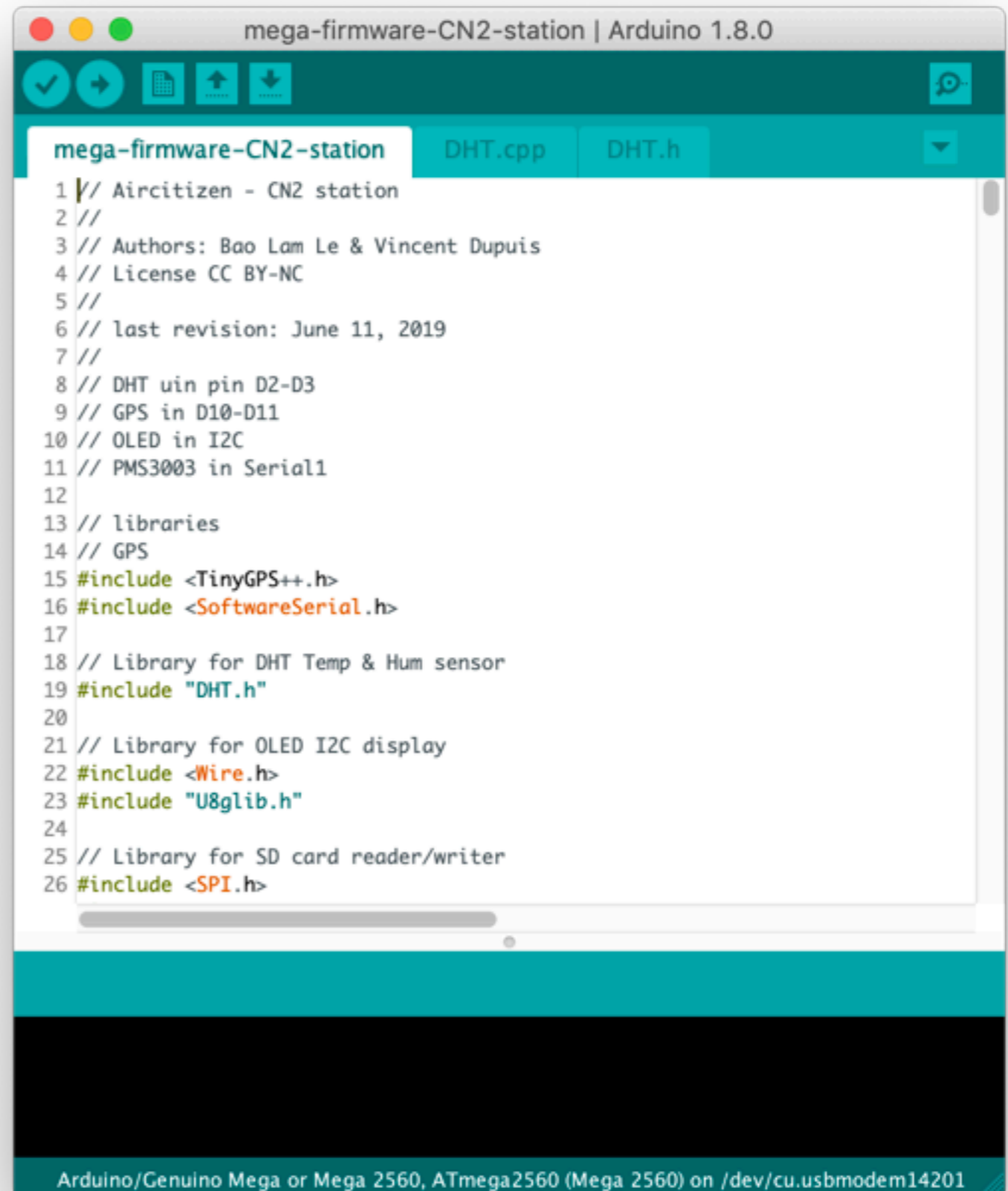


aux couleurs

5V GND

programme intégré de la station

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



```
mega-firmware-CN2-station | Arduino 1.8.0
mega-firmware-CN2-station DHT.cpp DHT.h
1 // Aircitizen - CN2 station
2 //
3 // Authors: Bao Lam Le & Vincent Dupuis
4 // License CC BY-NC
5 //
6 // last revision: June 11, 2019
7 //
8 // DHT uin pin D2-D3
9 // GPS in D10-D11
10 // OLED in I2C
11 // PMS3003 in Serial1
12
13 // libraries
14 // GPS
15 #include <TinyGPS++.h>
16 #include <SoftwareSerial.h>
17
18 // Library for DHT Temp & Hum sensor
19 #include "DHT.h"
20
21 // Library for OLED I2C display
22 #include <Wire.h>
23 #include "U8glib.h"
24
25 // Library for SD card reader/writer
26 #include <SPI.h>
```

Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on /dev/cu.usbmodem14201

A vous de jouer !

2 mots sur le boîtier

le boîtier



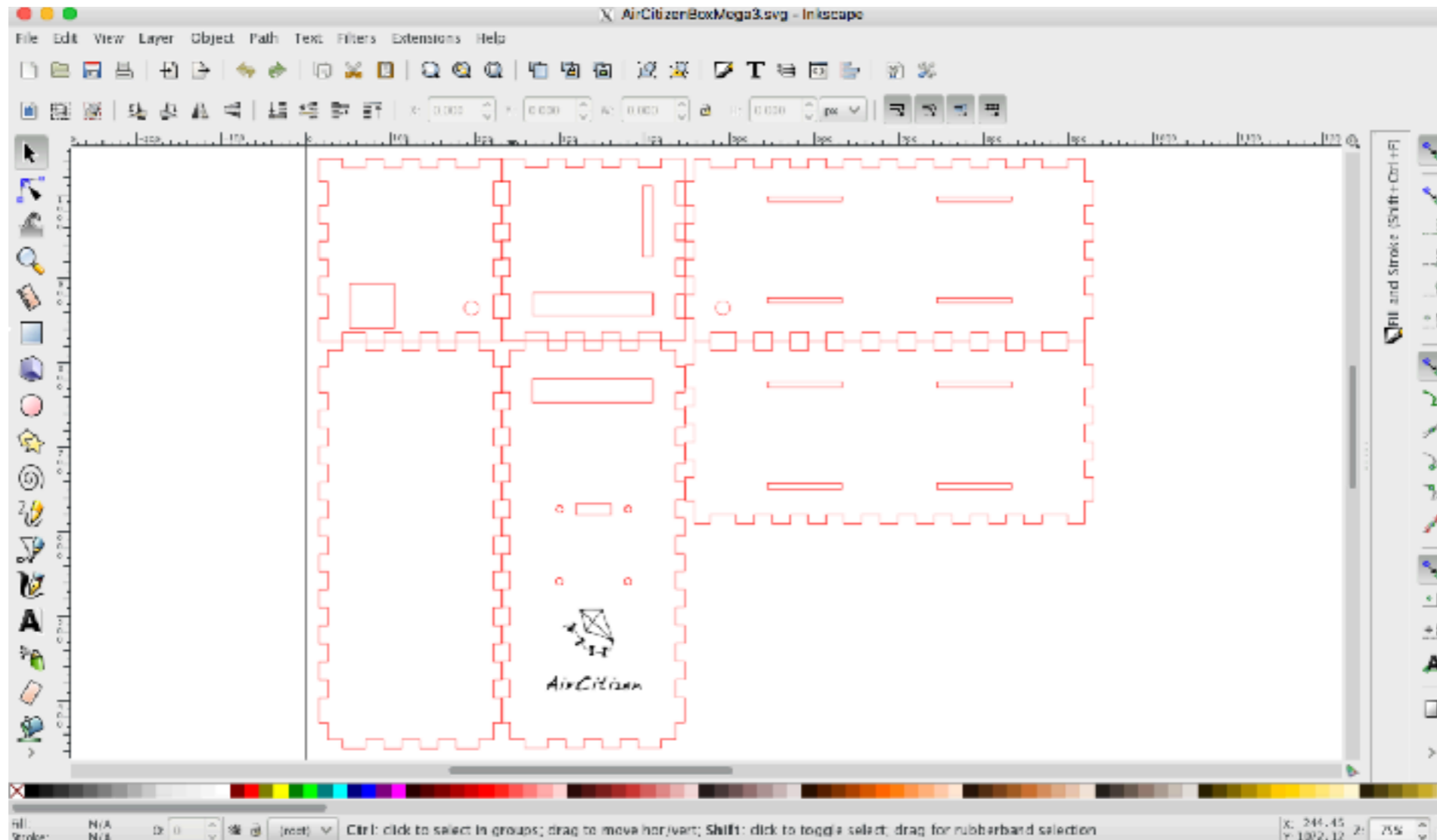
INKSCAPE

dessin vectoriel 2d

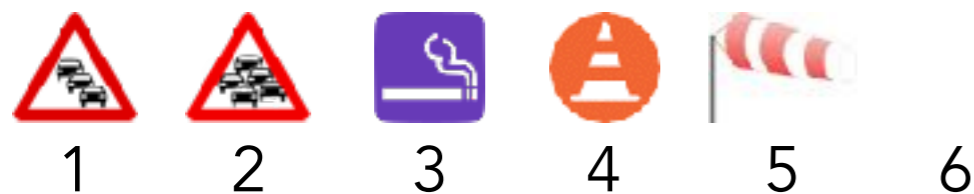
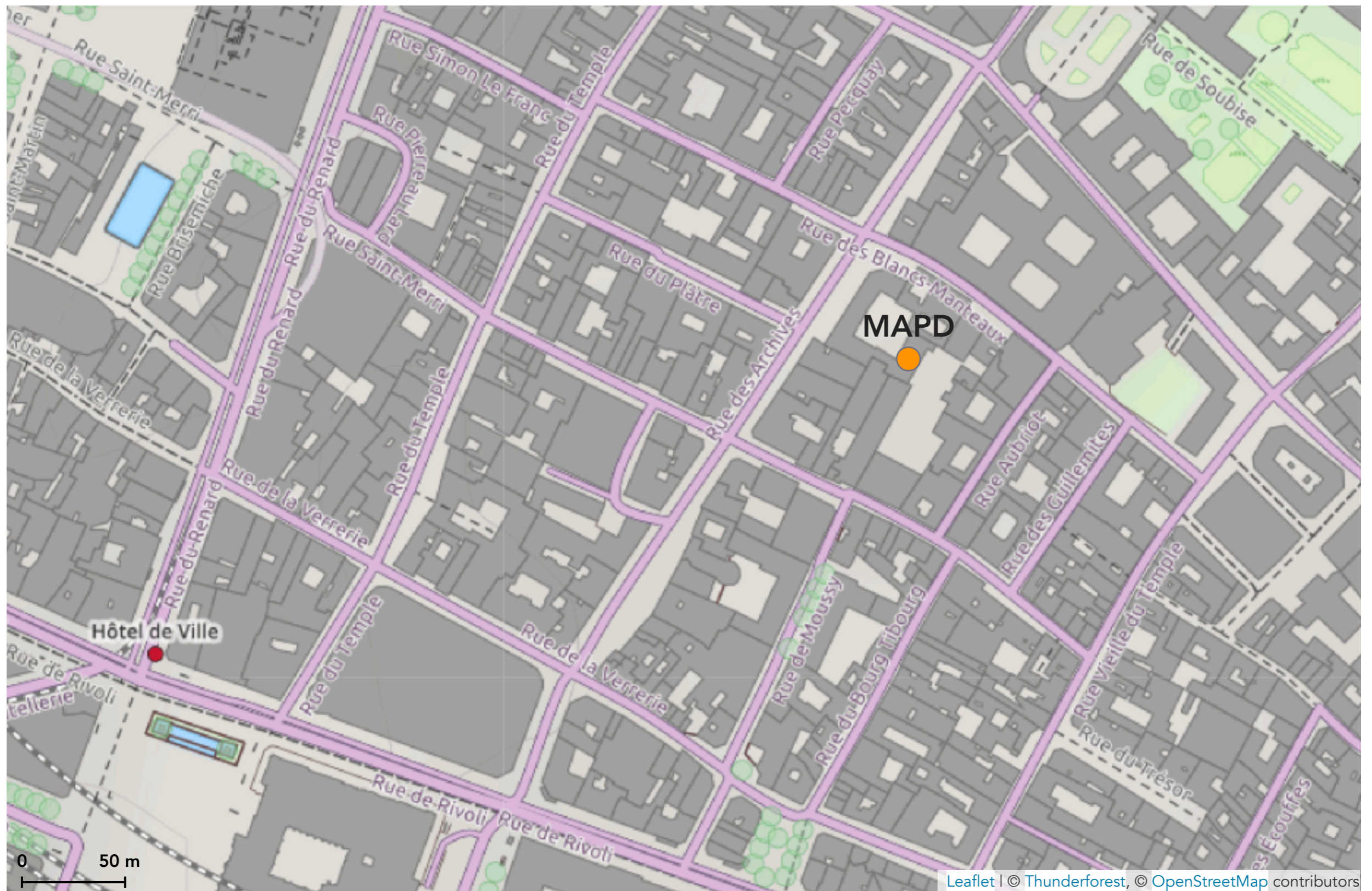


découpeuse laser

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



**et maintenant,
mesures à l'extérieur**



Racontons la balade...

Utiliser les numéros des pictogrammes pour décrire les observations et annoter librement.



à la Maison
des Acteurs
du Paris durable

Carto'balade



Huma Num

Vous venez de participer à une balade autour de la Maison des Acteurs du Paris durable, pour mesurer la qualité de l'air que nous respirons, et de contribuer au projet de science citoyenne AirCitizen.

Visualisation des mesures

1/ Télécharger le fichier

Browse...

ACM04 copie.csv

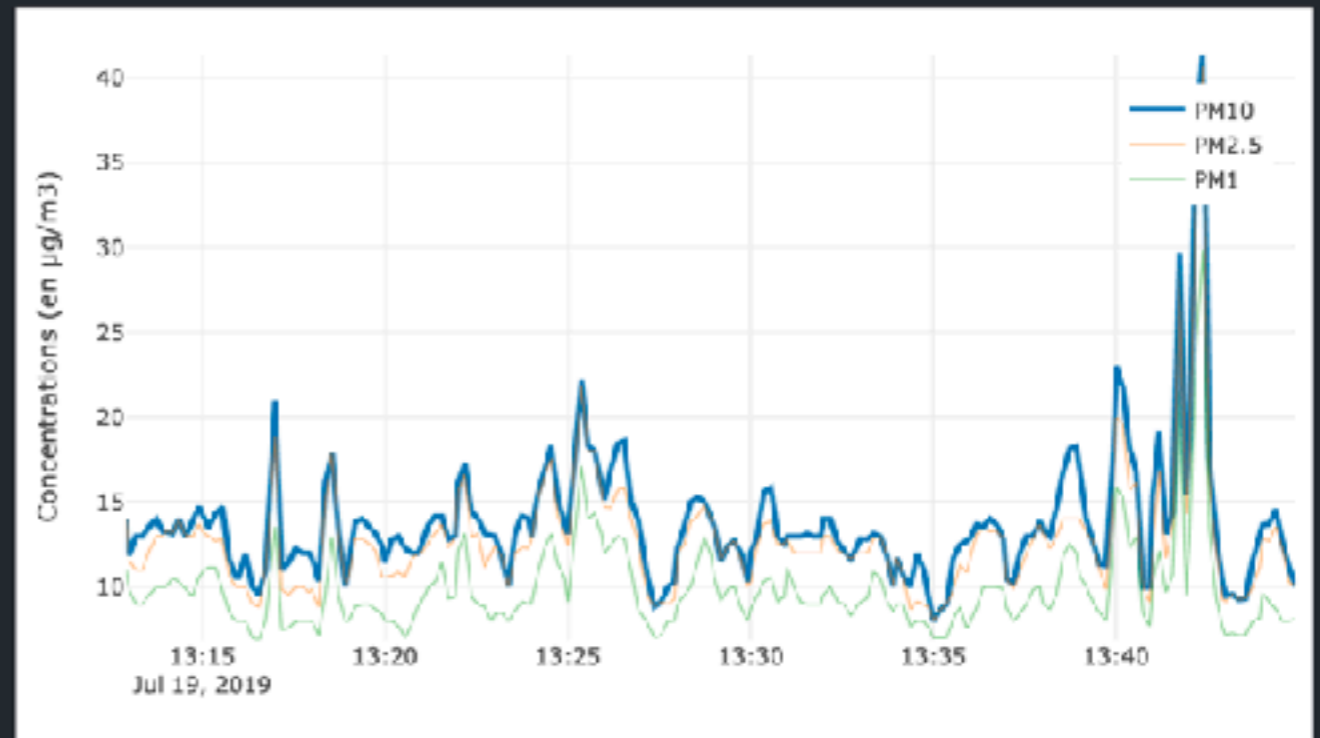
Upload complete

2/ Choisir un paramètre

PM10

Statistiques

Nombre de données : 192
Moyenne : 13.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ • Médiane : 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Min : 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ • Max : 41.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Seuils harmonisés Fond noir

Enlever les concentrations extrêmes (PM10)



Raconte ta balade...

En associant des noms de rues / des croisements à des événements

et envoie cette info.

Adresse / rue(s) / numéro sur la carte



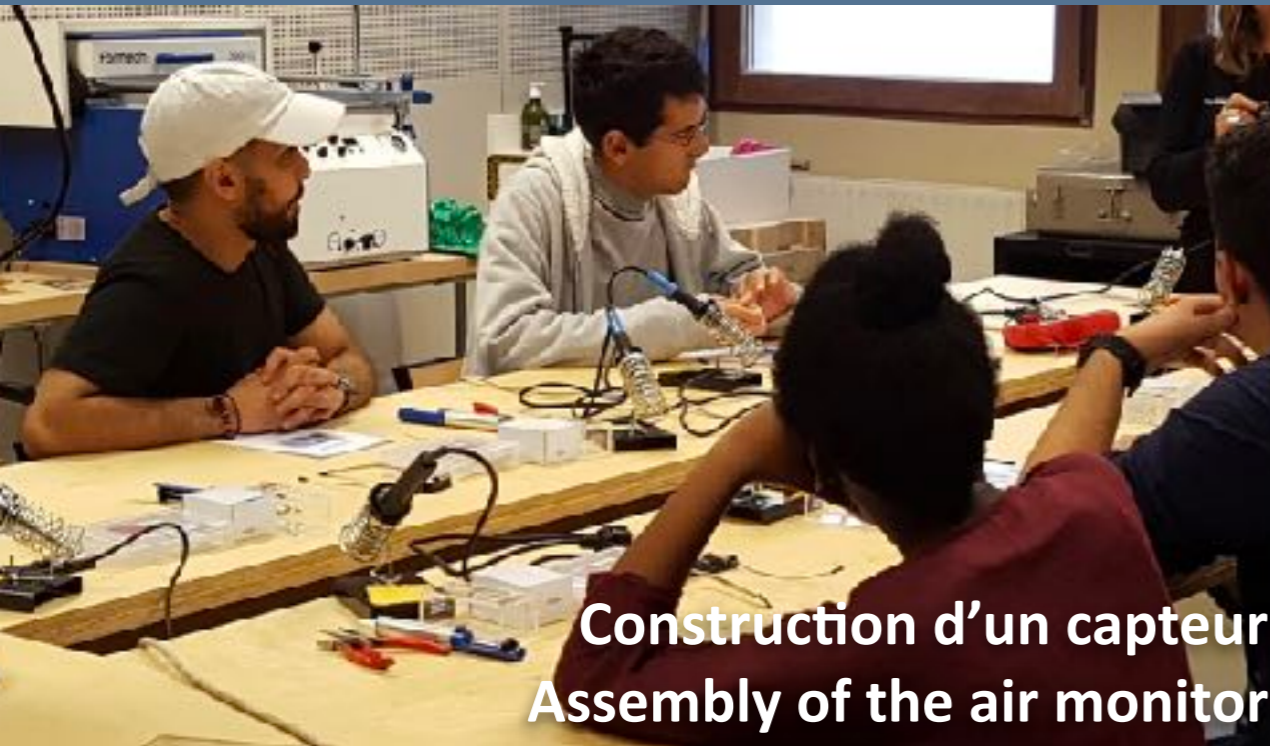
Commentaire libre : Laisse ici tes impressions, tes observations...



Air Citizen

Mesures citoyennes de la qualité de l'air

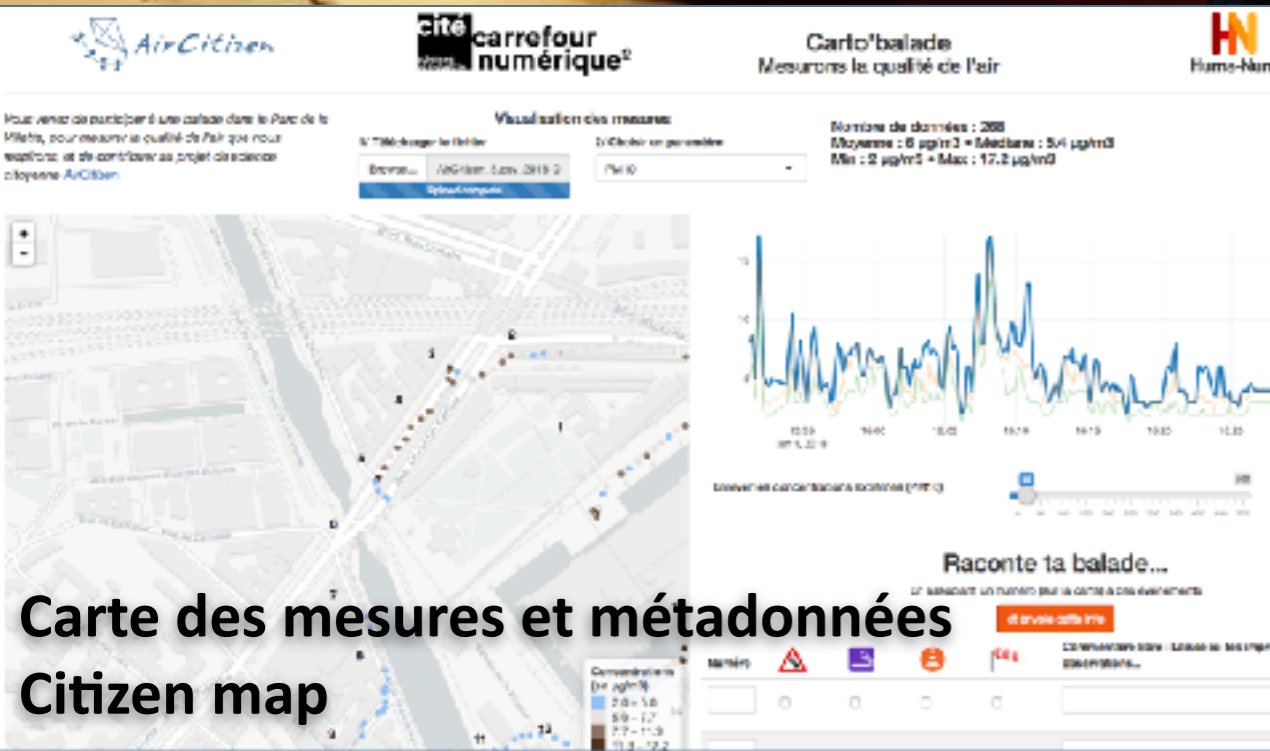
Collectif : physicien, géographes, sociologue, artiste



Construction d'un capteur
Assembly of the air monitor



Balade et captation
Measurements in the City



Carte des mesures et métadonnées
Citizen map



Au-delà de la donnée...
Beyond the data...

et le prix ?

BOM-coût-station-mobile

File Edit View Insert Format Data Tools Add-ons Help All changes saved in Drive

100% \$ % .0 .00 123 Arial 10 B I A

	A	B	C	D	E
1	Qtté	Description	Prix	lien	
2		1 Carte MEGA	\$9.00	https://www.amazon.fr/Semoic-Mega25	
3		1 Shield SeedStudio Mega	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-Mc	
4		1 Grove GPS	\$23.50	https://www.seeedstudio.com/Grove-GF	
5		1 Grove DHT Temp & Hum	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-Te	
6		1 Sensor PMS3003	\$15.00	https://fr.aliexpress.com/item/32371229	
7		1 Adaptateur grove pour PMS	\$3.00	https://kamami.com/others/564553-ada	
8		1 Grove OLED	\$14.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-OL	
9		1 Lecteur/enregistreur uSD SPI	\$3.00	https://fr.aliexpress.com/item/10000011	
10		1 carte SD 8Go	\$4.00	https://www.amazon.fr/m%C3%A9moire	
11		1 batterie USB 5000mAh	\$15.00	https://www.amazon.fr/Anker-Batterie-P	
12		1 cables divers	\$3.00		
13		Total	\$110.20		
14					
15	Qtté	Description	Prix	lien	
16		1 Carte SeeedStudio Lotus	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Seeeduin	
17		1 Grove GPS	\$23.50	https://www.seeedstudio.com/Grove-GF	
18		1 Grove DHT Temp & Hum	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-Te	
19		1 Sensor PMS3003	\$15.00	https://fr.aliexpress.com/item/32371229	
20		1 Adaptateur grove pour PMS	\$3.00	https://kamami.com/others/564553-ada	
21		1 Grove OLED	\$14.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-OL	
22		1 Lecteur/enregistreur uSD SPI	\$3.00	https://fr.aliexpress.com/item/10000011	
23		1 carte SD 8Go	\$4.00	https://www.amazon.fr/m%C3%A9moire	
24		1 batterie USB 5000mAh	\$15.00	https://www.amazon.fr/Anker-Batterie-P	
25		1 cables divers	\$3.00		
26		Total	\$101.20		
27					
28	Qtté	Description	Prix	lien	
29		1 Carte SeeedStudio Lotus	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Seeeduin	
30		1 Grove BLE	\$19.80	https://www.seeedstudio.com/Grove-BL	
31		1 Grove DHT Temp & Hum	\$9.90	https://www.seeedstudio.com/Grove-Te	
32		1 Sensor PMS3003	\$15.00	https://fr.aliexpress.com/item/32371229	
33		1 Adaptateur grove pour PMS	\$3.00	https://kamami.com/others/564553-ada	
34		1 batterie USB 5000mAh	\$15.00	https://www.amazon.fr/Anker-Batterie-P	
35		1 cables divers	\$3.00		
36		Total	\$75.60		

base mega

base uno

base uno BLE