



# Antilope

Des capteurs pour surveiller la pollution atmosphérique: Un enjeu de santé publique

# 0. Ecole & centre de recherche



## HAUTE ECOLE DE LA PROVINCE DE LIEGE INSTITUT SUPERIEUR INDUSTRIEL LIEGEOIS

📍 Quai Glesener, 6 – 4020 Liège  
🌐 <http://www.hepl.be>

☎ +32 (0)4 344 64 00  
📠 +32 (0)4 344 63 00

🌐 [www.isil-electro.be](http://www.isil-electro.be)

📘 isil-electro



# 1. Les modules Antilope

---

*Assessment of Indoor Outdoor Pollutants Exposure*



- ✓ • Bonne résolution spatiale ( station mobile)
- ✓ • Bonne résolution temporelle ( 1 mesure par seconde)
- ✓ • Low cost (+/- 500€ )
- ✗ • ... donc moins précis.

## Mesures effectuées :

- Particules fines (PM2,5 - PM10 - PM1)
- Monoxide d'azote (NO)
- Dioxide d'azote (NO2)
- Ozone (O3)
- Température
- Humidité relative
- Pression
- Position et accélération



# 2. Capteur de particules fines

Exemple : Capteur de particules fines  
Honeywell ou Sensirion

Taille des particules : 2,5 µm

Gamme de mesure : 0 → 1000µg/m³



Figure 1. Exemples de capteurs PM

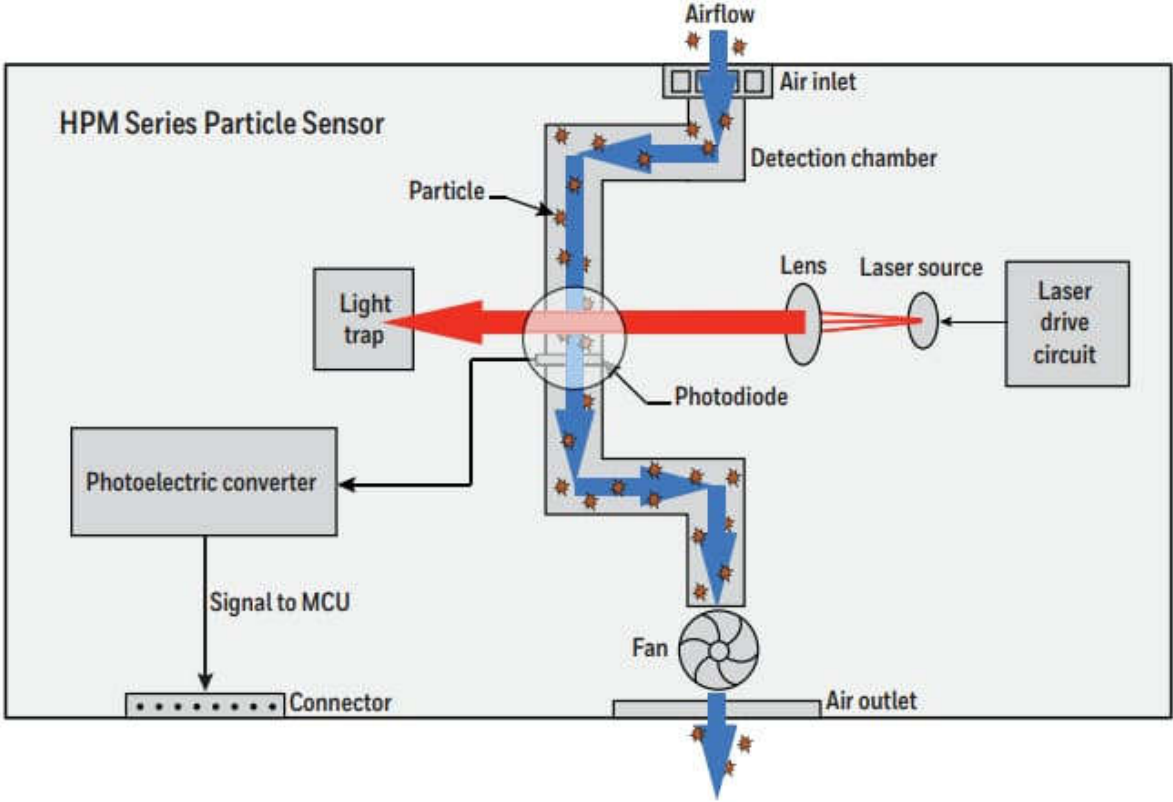


Figure 2. Principe de mesure des particules fines



# 3. Capteur de gaz électrochimiques



Figure 3. Famille de capteur électrochimiques Alphasense

<http://www.alphasense.com/index.php/air/products/>

- **NO** Mesure demandée : 0 à 962 ppb  
Mesure possible : 0 à 20 ppm
- **NO2**
- **NO2+ O3**

## Capteurs électrochimiques très délicats !

- offset et gain
- Vieillessement du capteur
- Dépendance avec température
- Interférence avec d'autres polluants

- Variation de mesure très faible
- Polarisation du capteur

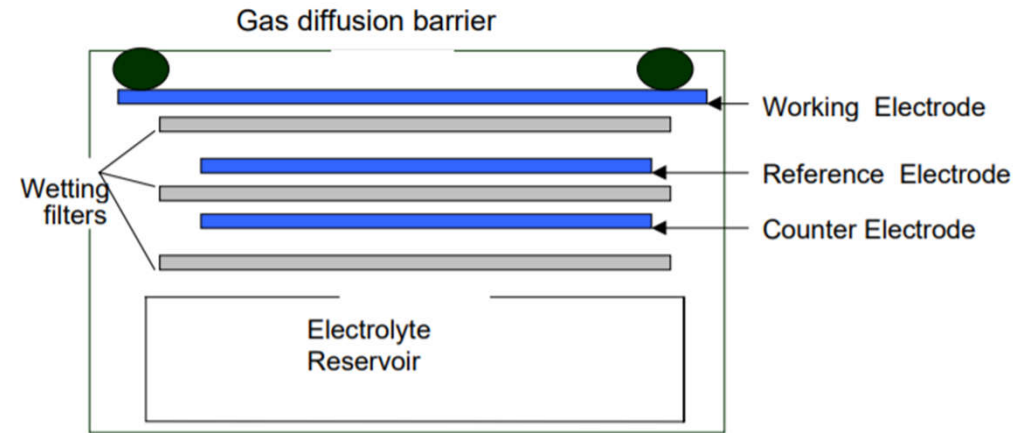
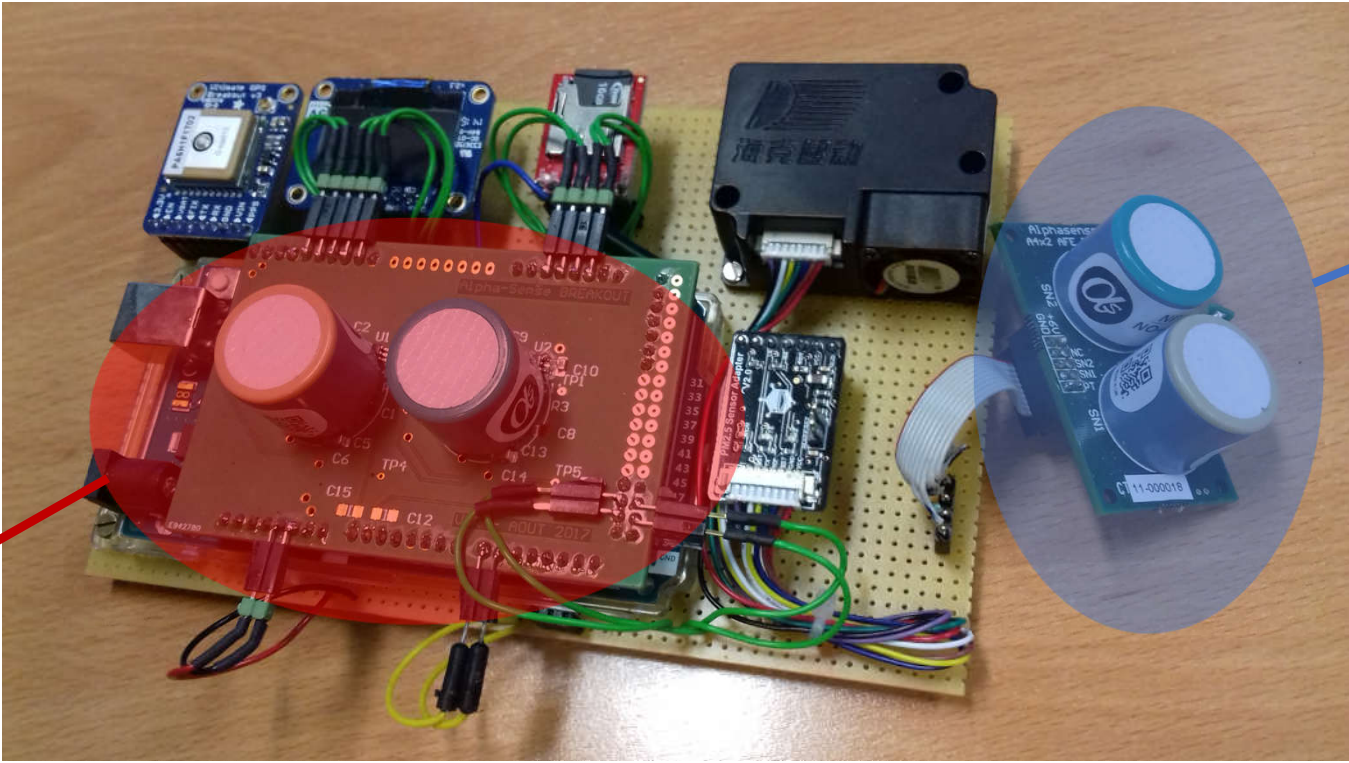


Figure 4. Principe de fonctionnement d'un capteur électrochimique

ppm : part par million (0,000001)    ppb: part par milliard (0,000000001)



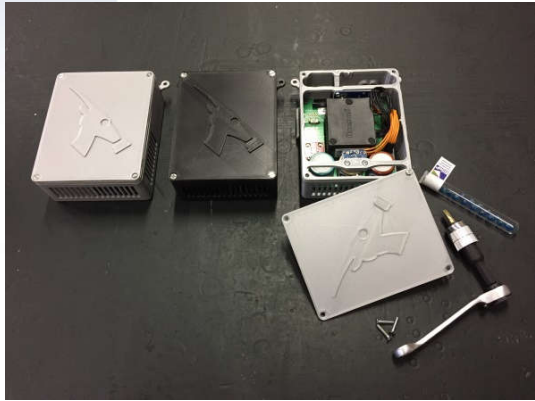
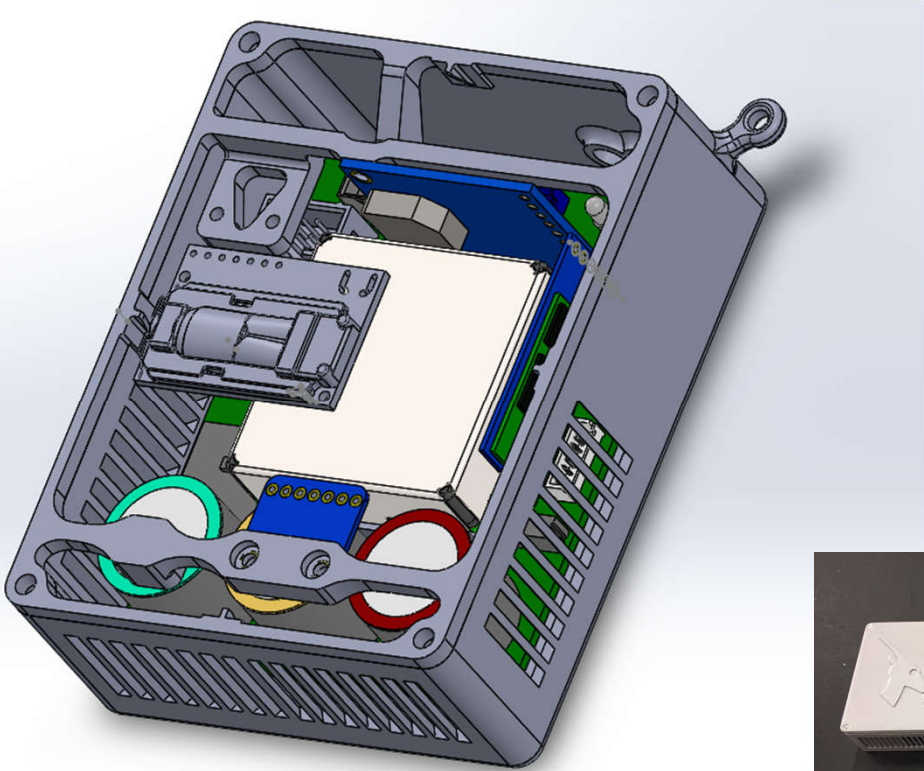
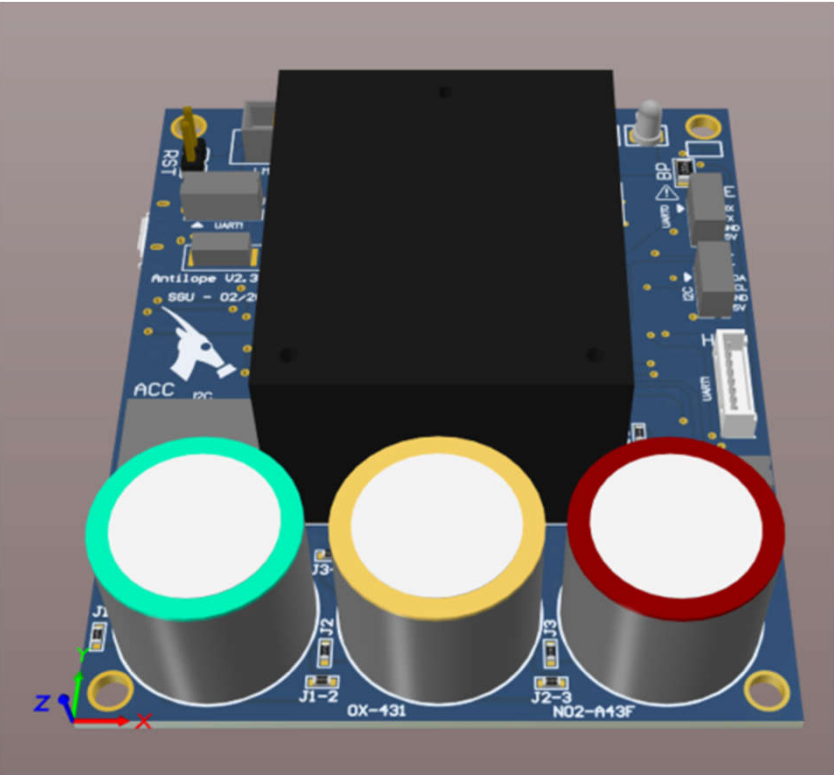
# 4. Premier prototype – Antilope V1



Electronique 'Home made'

Electronique 'Alphasense'

# 5. Antilope V3





# 6. Premières mesures - Comparaison

Principe : Mesure en cuve et injection de matrice de gaz connue

Graphique : Concentration en polluant (axe Y) par rapport au temps (axe X)



Bruit important

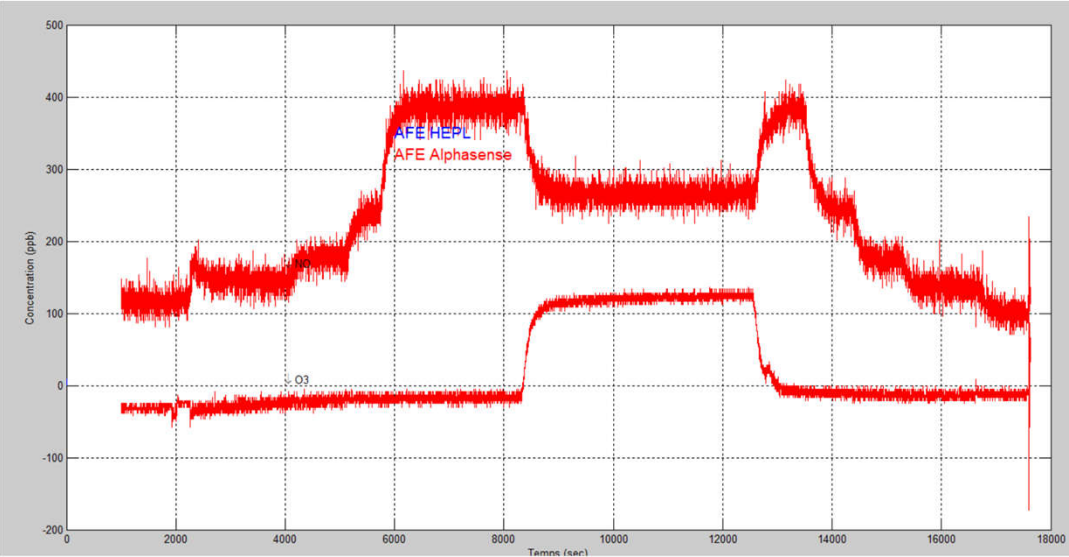


Figure 5. Analog Front End de Alphasense

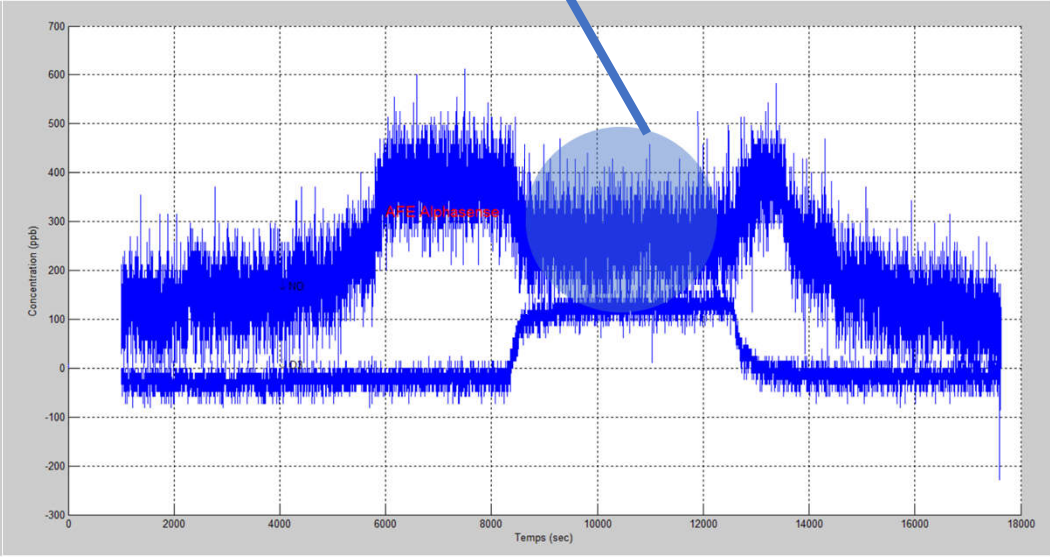


Figure 6. Utilisation du LMP91000





# 7. Traitement des données

→ Moyenne glissante sur 1 minute

→ Réduction du bruit de mesure

→ Compensation de l'offset

→ Ajustement du gain

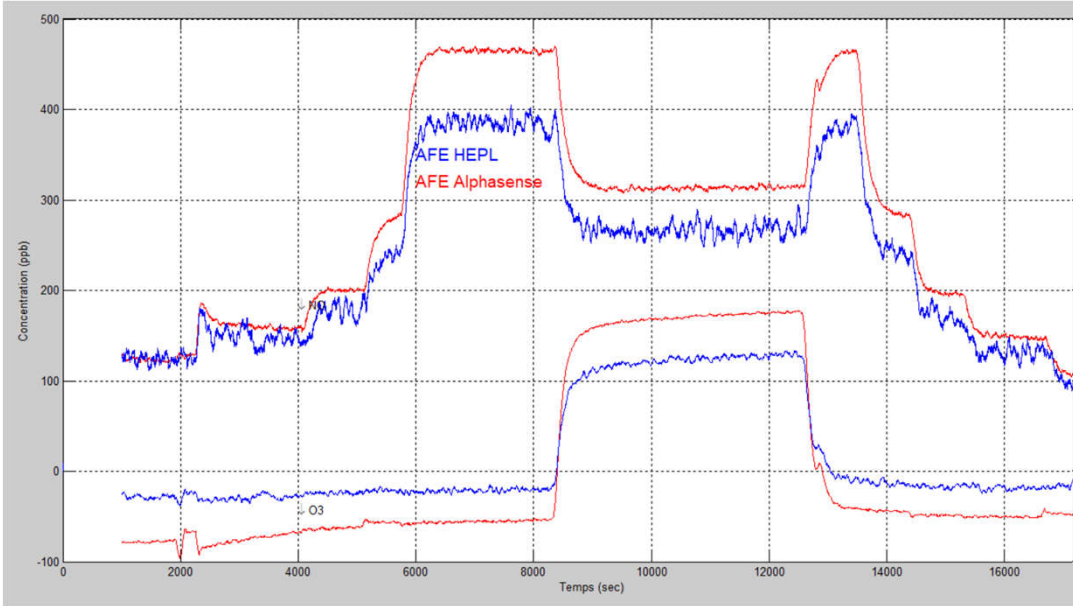


Figure 7. Moyenne glissante de la mesure

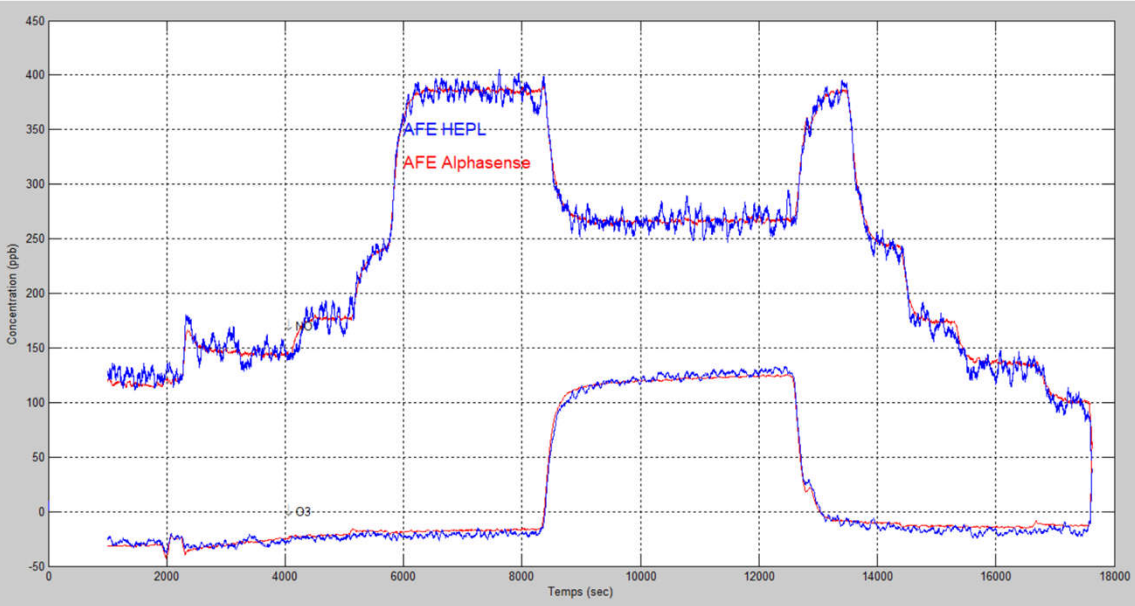


Figure 8. Mesure corrigées



# 8. Comparaison avec analyseur de gaz professionnel

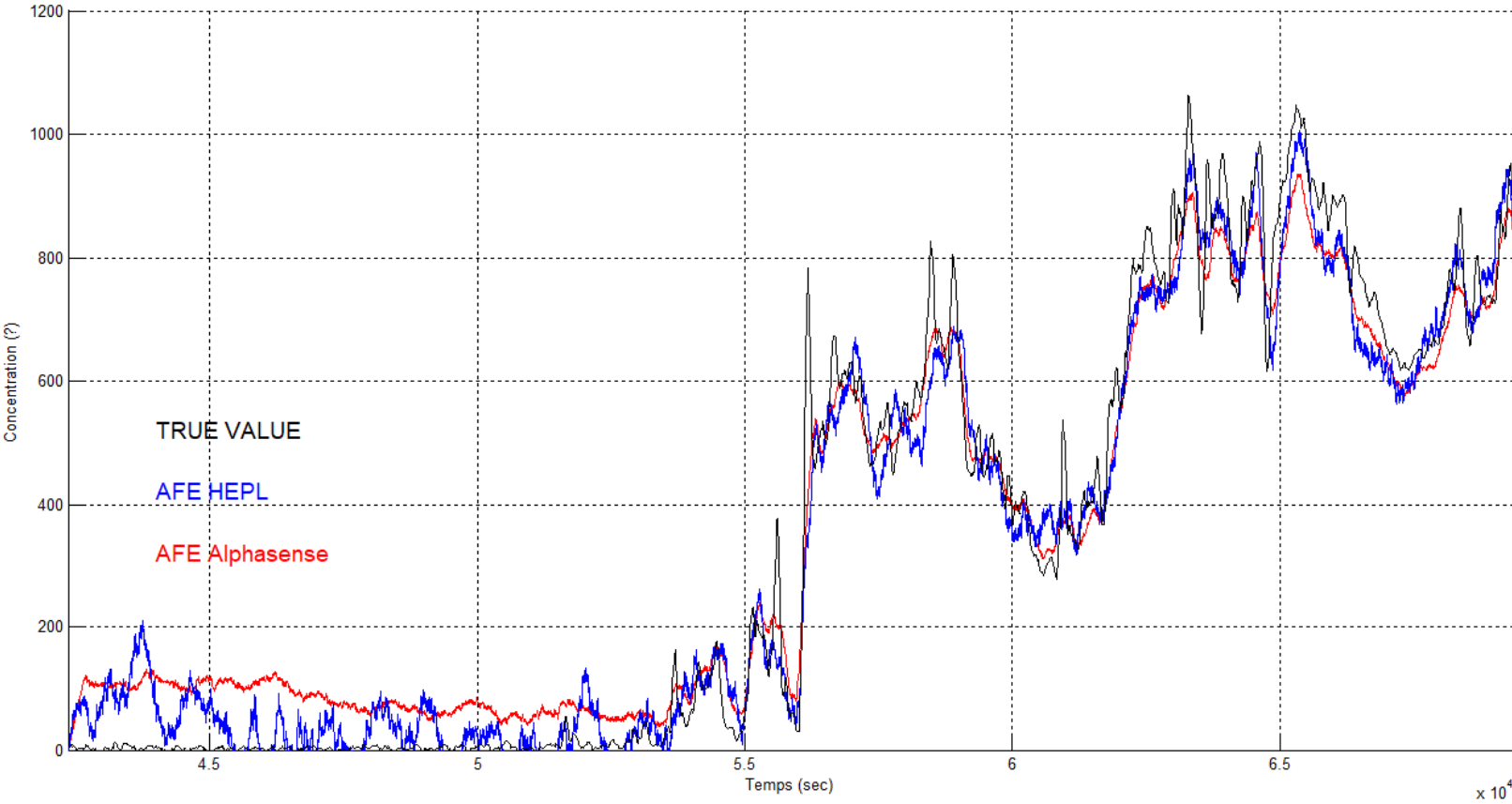


Figure 9. Comparaison Alphasense- Antilope – Mesure professionnelle



## 9. La famille s'agrandit...



- Version fixe
- Mesure plus précise
- Rapatriement des données via GPRS



- Base Saïga
- Mesure de bruit
- Mesure avec capteurs MOX



- Base Saïga/Antilope
- Version embarqué pour automobile
- En développement



- Version simplifiée
- Pour étudiants



# 10. La famille s'agrandit...





# 11. Dernières mesures : Tests en cuve

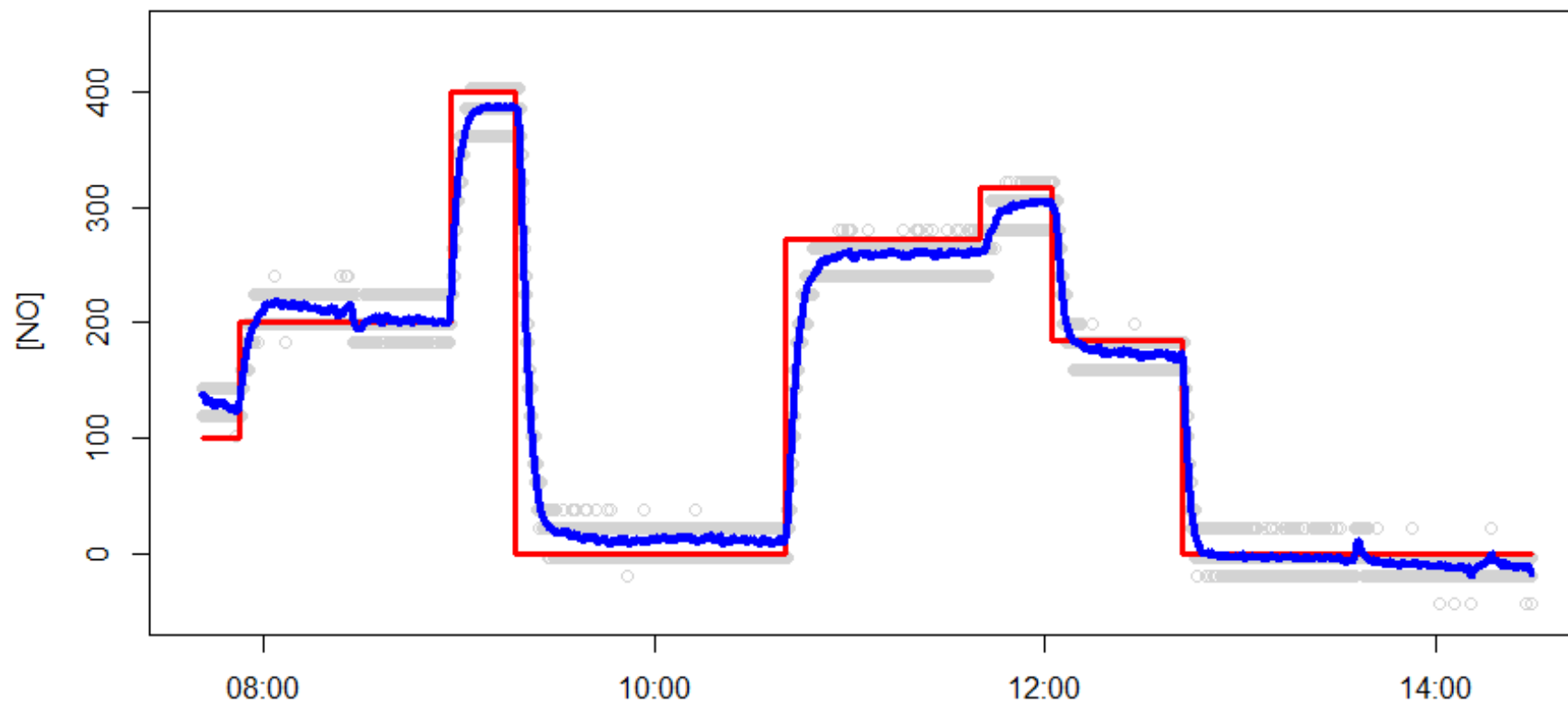


Figure 10. Concentration en NO



## 12. Dernières mesures : Tests en cuve

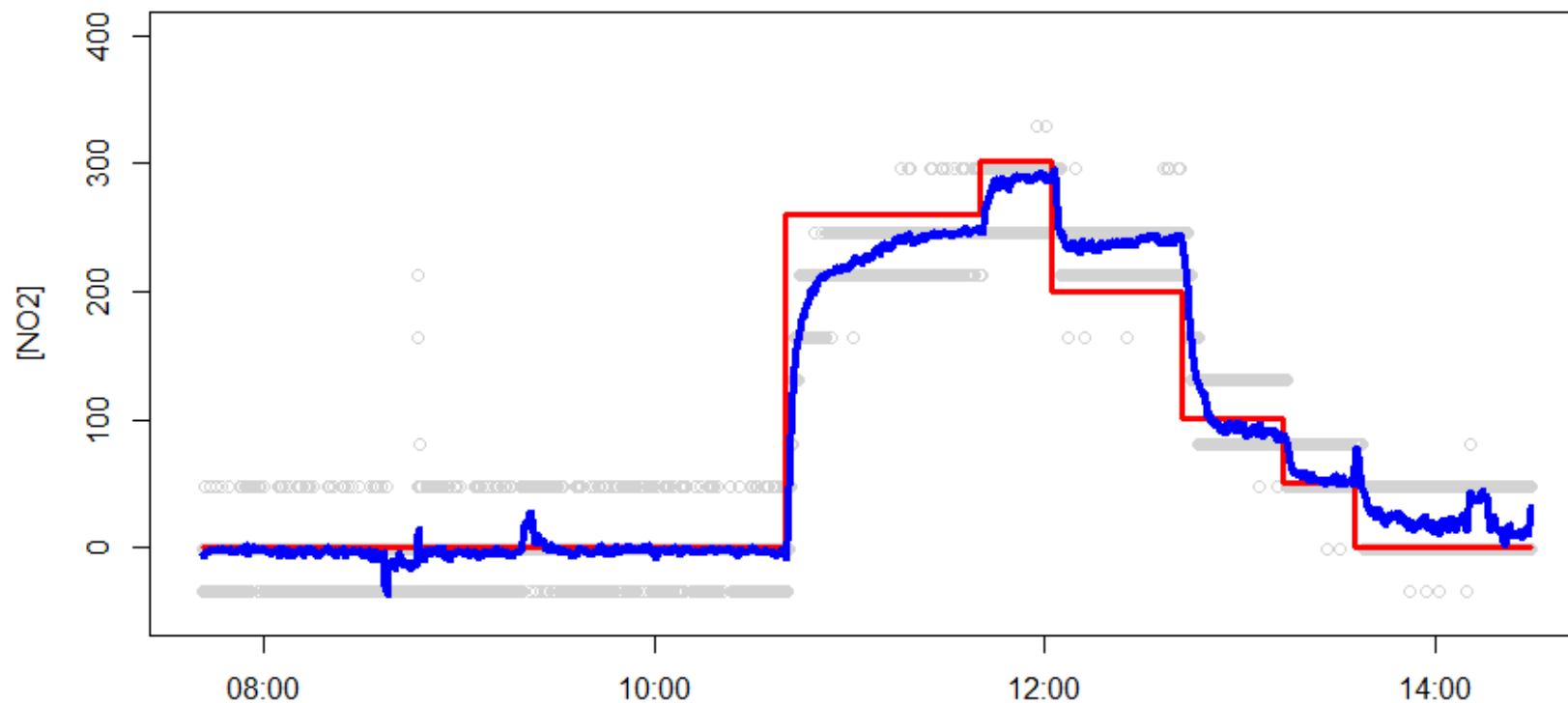


Figure 11. Concentration en NO<sub>2</sub>



# 13. Mesure particulière - Pression

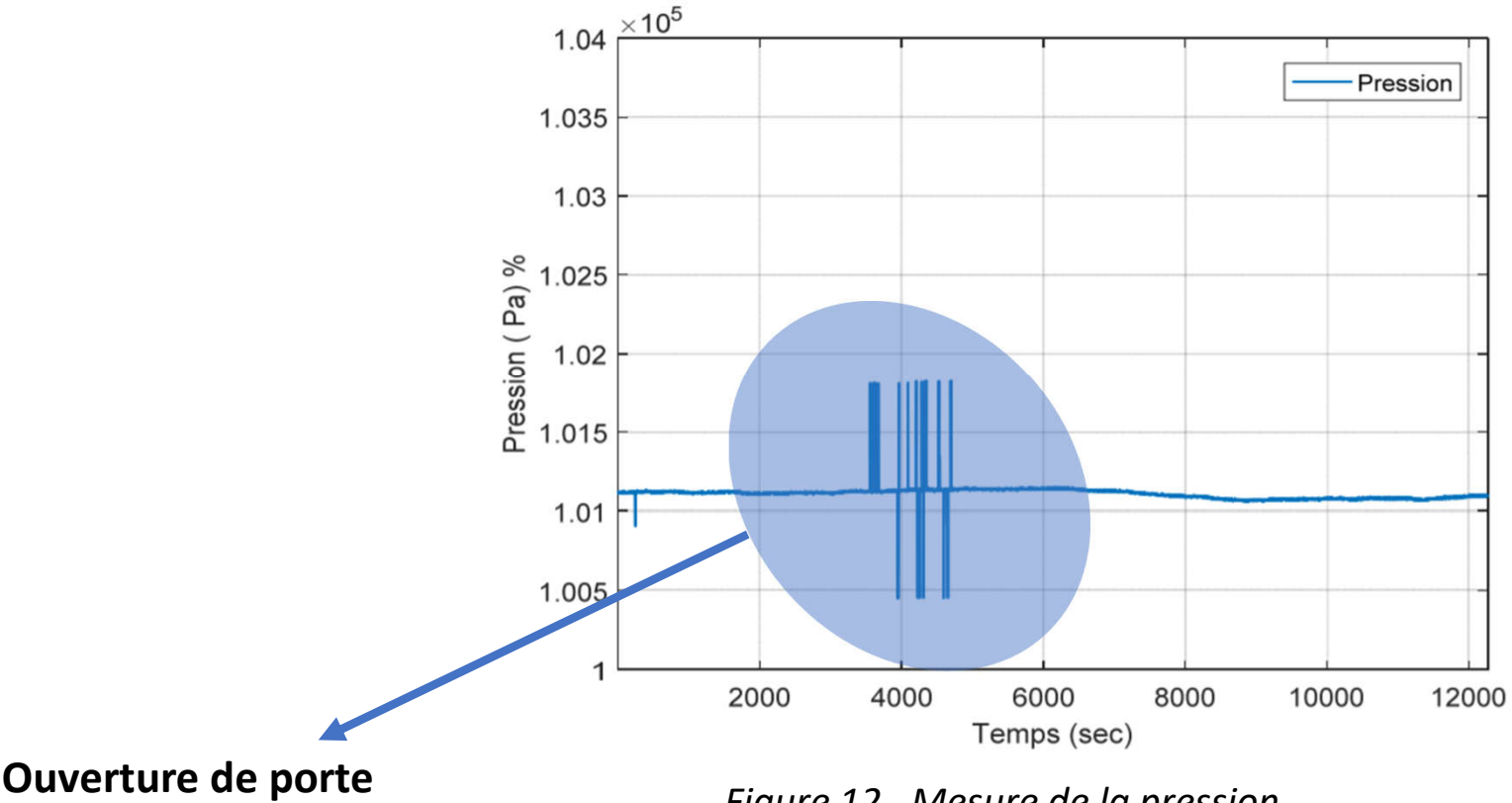
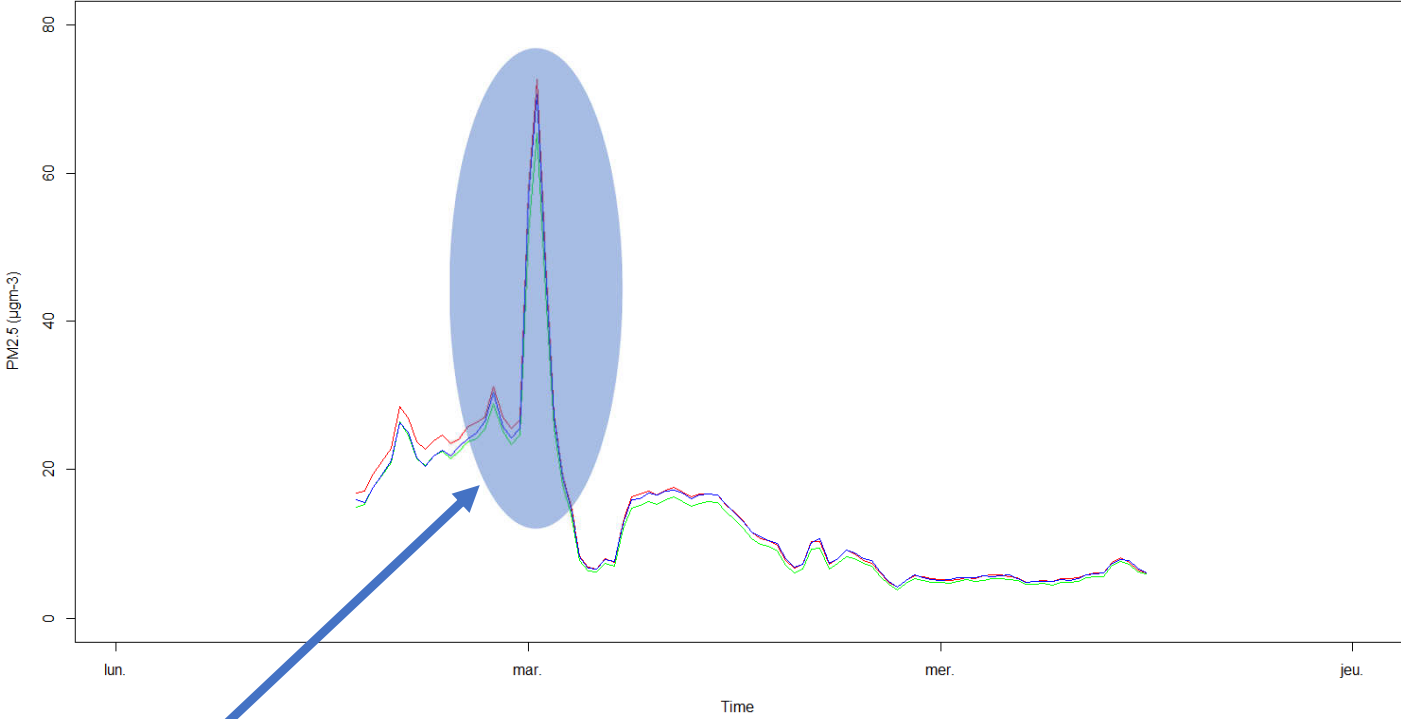


Figure 12. Mesure de la pression

# 14. Mesure particulière - PM2,5



Feu d'artifice du nouvel an

Figure 13. Pic de pollution (PM2,5)



# 16. Mesure particulière : PM 2,5

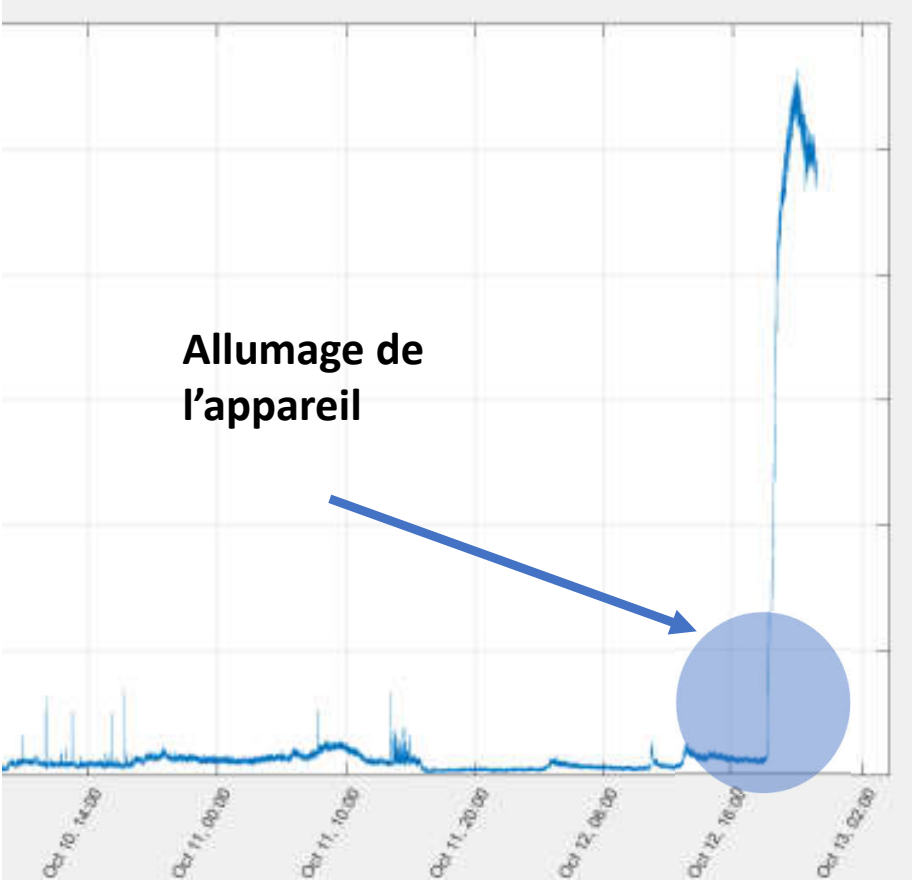
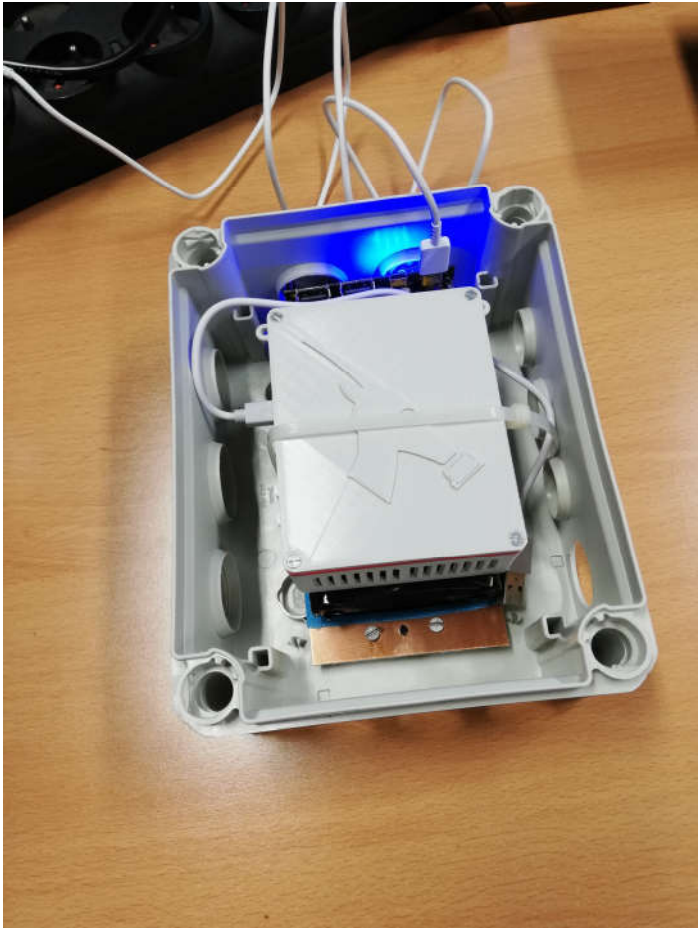


Figure 14. Pic de pollution (PM2,5)

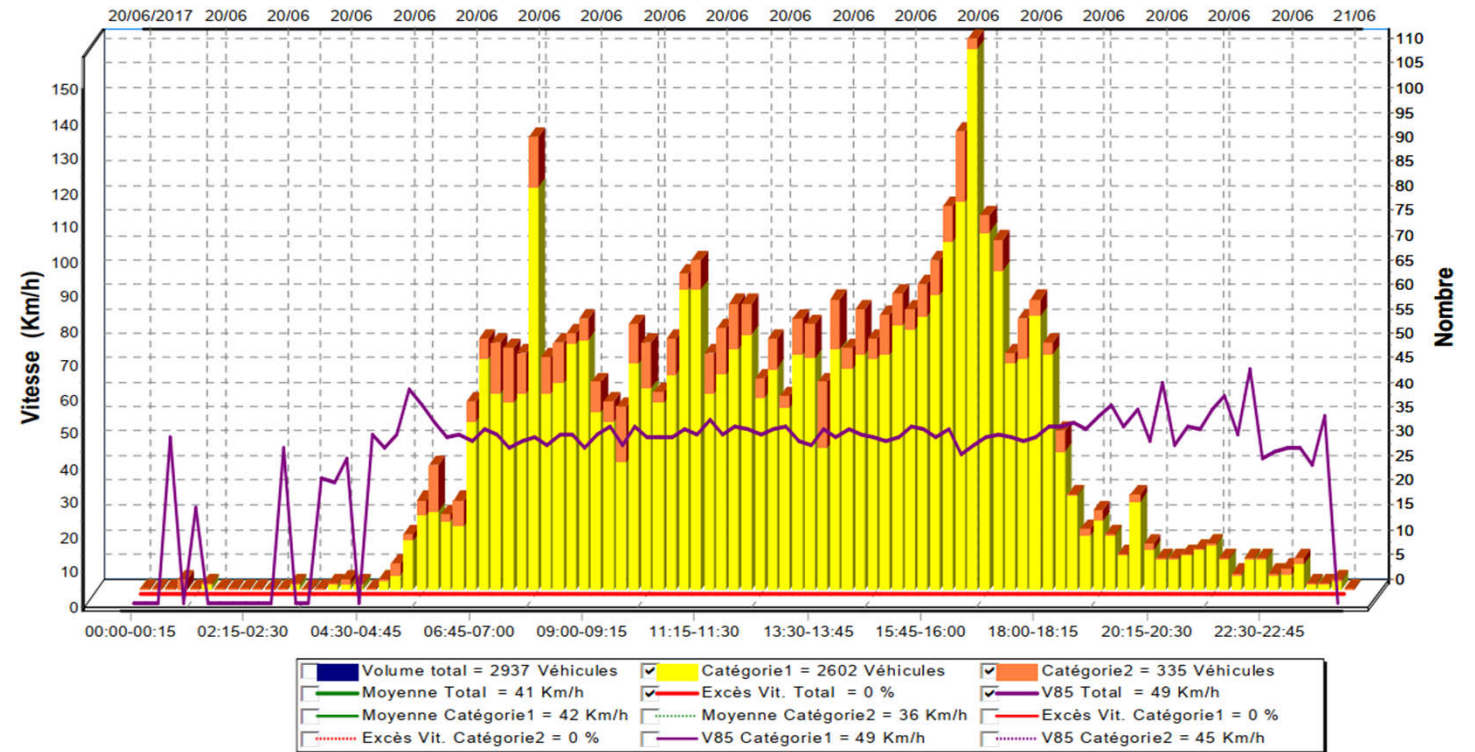


# 17. Utilisation particulière – Mesure fixe



# 18. Corrélation pollution - trafic

- Résultats en cours d'analyse
- Mesure de trafic prise par radar



# Merci pour votre attention

