



# Pourquoi et comment étalonner un détecteur de CO<sub>2</sub> ?



Pascal Morenton  
pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr  
<https://nousaerons.fr>  
sur Twitter : @nousaerons



Version 4.0 du 12/12/2021

# Avant-propos

Nous rappelons que pour qu'un détecteur de CO<sub>2</sub> soit fiable, il faut qu'il dispose d'un capteur à technologie NDIR (Non Dispersive InfraRed, Infrarouge).

Dans ce guide, nous ne traiterons que ce type de détecteurs.

# Agenda

- ① Pourquoi étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ② Comment étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ③ Synthèse : comment faire un choix ?

# Pourquoi étalonner un capteur ?



**Un même produit, des mesures différentes**

*Photo d'illustration, les détecteurs représentés ne sont pas connus de nous et ne peuvent être recommandés par nous*

## Retour d'expérience - 1/2

- Commande en ligne du détecteur ARANET4
- Mise en route sans aucun problème
- Affichage d'une valeur en intérieur de 994 PPM
- **La valeur affichée est-elle exacte ?**



## Retour d'expérience – 2/2

- Exposé à l'extérieur, mesure de **510 PPM**
- Or en plein air, le taux de CO2 est entre **400 et 430 PPM** !
- Il y a un problème de calibration !



# Pourquoi calibrer ?



# Étalonnage: une phase indispensable

tout comme pour une balance !



Sert à l'étalonnage (tarage) du dispositif de mesure

# Agenda

- ① Pourquoi étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ② Comment étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ③ Synthèse : comment faire un choix ?

## Étalonnage : trois types

- ❶ « **En usine** » : le plus simple, le plus robuste, le plus cher; capteurs parfois livrés avec un certificat d'étalonnage,
- ❷ « **Manuel** » : nécessite d'exposer le capteur à l'air libre, pour qu'il mesure 400 à 430 PPM; simple mais nécessite une certaine discipline de calibration
- ❸ « **Automatique** » : on s'en remet au capteur lui-même pour s'auto-calibrer; nécessite de respecter certaines conditions et d'être relativement vigilant

# Etalonnage en usine, exemple du Class'air

**TZ**  
PYRES.COM  
The trace ability

**Class'Air**

**CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE USINE**  
raccordé COFRAC de la sonde CO2

N° [REDACTED]

**ÉMISSION DU DOCUMENT**  
Date : 2020-10-06  
Le responsable du laboratoire (ou fournisseur) : [Signature]

**1 - IDENTIFICATION DE L'APPAREIL**

- Constructeur : PYRES.COM
- Désignation : Class'Air
- Modèle : XRCP-A4311
- N° de série : 000000027560847
- Gaz analysé de type : Dioxyde de carbone (CO2)
- Méthode physique de mesure : Optique NDIR
- Etendue de la mesure : 0 à 5000 ppm
- Résolution de l'acquisition : 1 ppm
- Précision de la mesure : 50 ppm  $\pm$  3 % de la valeur lue

**2 - METHODE D'ÉTALONNAGE**

L'étalonnage de l'analyseur consiste à comparer les valeurs (numériques) des concentrations relevées par l'appareil, à des concentrations de gaz de référence dans lequel l'analyseur est immergé. L'analyseur est soumis successivement à deux lieux de concentration de gaz de référence. Les valeurs obtenues sont utilisées pour calibrer l'analyseur. La plage de mesures acceptable est donnée pour : 50 ppm  $\pm$  3 % de la valeur lue.

**3 - MOYENS D'ÉTALONNAGE**

L'instrument est disposé dans une enceinte où son volume est soumis à différentes concentrations gazeuses de CO2. Le principe de génération de gaz à différents taux de concentration est obtenu par l'utilisation de différentes sources de gaz étalonnées :

- Bouteille AZOTE N2
- Bouteille COFRAC DIOXYDE DE CARBONE 4500 ppm en N2

**4 - RÉSULTATS DES TESTS PASSÉS**

AVANT AJUSTEMENT			APRES AJUSTEMENT	
Concentration (ppm)	Valeur lue (ppm)	Ind	Valeur (ppm)	Conformité
0	7.5	T	-0	Conforme
4502.3	4493.5	T	4502.2	Conforme

Conformité de la mesure après calibrage : Conforme (acceptabilité définie au §2)

**Fin du certificat d'étalonnage usine**

PYRES.COM - Mas des Tilleuls - 66680 CANTHÈS - FRANCE  
Tel : +33(0)4 68 68 39 68 - Mail : direct@pyres.com

www.classair.fr

KRNL\_4000-20161027



## Etalonnage manuel - Exemple de l'ARANET4

**Avant**



*Mesure inexacte:  
+80 à +90 PPM*

**Pendant**



*Calibration en cours  
(sans intervention de l'opérateur)*

**Après**



*Mesure « exacte »  
(à l'incertitude de mesure près)*

*On place le détecteur en « plein air » pendant 15 mn,  
on l'indique au détecteur et aucune intervention de l'opérateur n'est alors requise.*

## Etalonnage manuel - Exemple de l'ARANET4

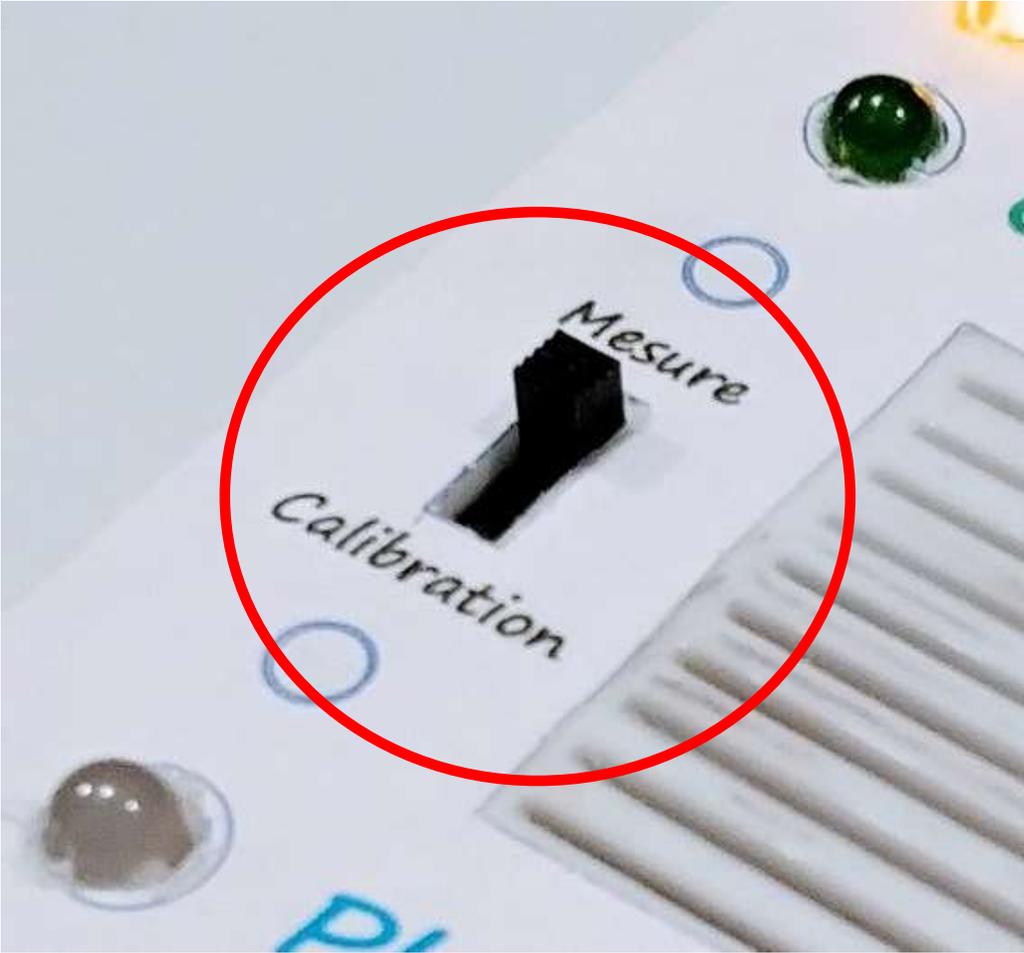


***Avant calibration***  
***977 PPM versus 1253 PPM***  
***+28%***



***Après calibration***  
***934 PPM versus 938 PPM***  
***< 1%***

# Etalonnage manuel - et les modèles « do it yourself » ?



## Étalonnage automatique : exemple de l'ARANET4

preference setting will be enabled once the batteries are inserted back in.

The positions of the configuration switches have the following meaning:

AUTO / MANUEL - changer le mode d'étalonnage, en mode manuel (position par défaut) ou automatique. **Utilisez le mode d'étalonnage MANUEL au cas où vous ne seriez pas certain du mode à utiliser.**



En cas de calibration automatique, l'appareil Aranet4 doit être placé en « plein air », à environ 420 ppm (par exemple, à l'extérieur ou dans une pièce avec un bon échange d'air), au moins une fois par semaine.

# Étalonnage : recommandations

- Si vous n'avez aucune information sur la méthode de calibration d'un modèle de détecteur, nous vous déconseillons de le retenir.
- Nous recommandons de choisir un détecteur permettant un étalonnage manuel à l'air libre permettant de réétalonner le système régulièrement – cela est parfois nécessaire.
- L'étalonnage automatique seul d'un détecteur n'est souvent pas suffisant car nécessitant des conditions d'utilisation spécifiques pour que cette méthode soit efficace.
- Les modèles de détecteurs NDIR « premier prix » ont souvent des capacités d'étalonnage limitées et sont donc à éviter si c'est le cas.

# Agenda

- ① Pourquoi étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ② Comment étalonner un capteur de CO<sub>2</sub> ?
- ③ Synthèse : comment faire un choix ?

## Synthèse comment faire un choix ?

- ❶ La technologie du capteur doit être « **NDIR** »
- ❷ Une méthode d'étalonnage manuel doit être possible et clairement définie
- ❸ Un étalonnage automatique seul est bien souvent insuffisant car nécessitant des conditions particulières d'utilisation pour être efficace
- ❹ Les détecteurs « premier prix » ont souvent des fonctionnalités limitées en terme d'étalonnage.

# Plus d'informations sur [nousaerons.fr](https://nousaerons.fr)

Nous aérons

FICHES PRATIQUES MESURER LE CO2 S'ÉQUIPER TEXTES & ARTICLES FILTRATION CONTACTS

PRÉVENTION COVID-19

**RISQUES AÉROSOLS : LES MEILLEURES PRATIQUES  
POUR RÉDUIRE LES CONTAMINATIONS**



The image shows a portable air purifier with a digital display showing the number 657. It is placed on a green table in a classroom setting. The background includes wooden chairs and shelves with various items.