

# Choix et utilisation de capteurs de CO<sub>2</sub> dans le contexte du Covid-19



# Choix et utilisation de capteurs de CO<sub>2</sub> dans le contexte du Covid-19

21 avril 2021

## Table des matières

1. Choix d'un capteur de CO <sub>2</sub> .....	2
1.1 Type.....	2
1.2 Possibilités d'étalonnage .....	2
1.3 Plages de mesure .....	2
1.4 Erreur de mesure .....	2
1.5 Type d'informations délivrées .....	3
1.5.1 Affichage.....	3
1.5.2 Enregistrement de données .....	4
1.5.3 Indicateur couleur ou alarme .....	5
1.6 Fixe ou portable.....	6
2. Utilisation d'un capteur de CO <sub>2</sub> .....	7
2.1 Fonctionnement.....	7
2.2 Étalonnage.....	7
2.3 Réglages .....	7
2.4 Emplacement.....	7
2.5 Quand mesurer ?.....	8

## 1. Choix d'un capteur de CO<sub>2</sub>

Il faut tenir compte de certains éléments pour choisir un capteur de CO<sub>2</sub> adéquat et écologique.

### 1.1 Type

Choisissez un capteur qui mesure réellement le CO<sub>2</sub> : en principe NDIR (infrarouge non dispersif). Ne choisissez pas des capteurs qui mesurent l'« équivalent » CO<sub>2</sub> ou qui le mesurent indirectement.

### 1.2 Possibilités d'étalonnage

Avec le vieillissement du capteur, une « dérive » peut survenir (= légère variation constante des résultats de mesure par un même appareil dans les mêmes conditions), l'exactitude de la mesure étant alors faussée. Il existe plusieurs solutions pour réaliser l'étalonnage du capteur (= régler le capteur afin que celui-ci mesure à nouveau correctement). Dans le présent contexte, on choisira de préférence un capteur de type « dual beam » ou de type « ABC Logic ». Un capteur qui peut être étalonné manuellement sur la base de l'air extérieur est également une solution.

Un capteur de type « dual beam » est équipé en interne d'un double capteur qui permet de corriger la dérive automatiquement. Ces capteurs coutent plus cher mais peuvent être utilisés plusieurs années sans étalonnage externe.

Un capteur de type « ABC Logic » (ABC (Automatic Background Calibration) Logic™) s'étalonne automatiquement en attribuant la valeur de 400 ppm à la valeur mesurée la plus basse qui est suffisamment stable pendant un certain temps. Ce type d'étalonnage automatique nécessite que le capteur soit soumis à une concentration de 400 ppm de manière suffisamment fréquente et régulière (période d'inoccupation du local avec ventilation par exemple ; ou encore étalonnage avec l'air extérieur).

Il existe également des capteurs qui peuvent être étalonnés manuellement en plaçant le capteur en contact avec l'air extérieur et en suivant une procédure décrite par le fabricant.

Remarque : les autres capteurs qui nécessitent un étalonnage externe régulier par le fabricant ou un laboratoire externe ne sont pas recommandés dans le présent contexte, car cet étalonnage occasionne un coût supplémentaire et risque de ne pas être réalisé suffisamment souvent.

### 1.3 Plages de mesure

Choisissez une plage de mesure allant jusque minimum 2.000 ppm et, si possible, jusqu'à 5.000 ppm.

### 1.4 Erreur de mesure

Chaque appareil de mesure, comme un capteur, comporte une erreur de mesure. Il s'agit de la mesure dans laquelle le résultat s'écarte de la valeur réelle. Vous pouvez retrouver l'erreur de mesure maximale dans la fiche technique du capteur. Pour certains capteurs, l'erreur de mesure est exprimée en valeur absolue en ppm ou en pourcentage ; pour d'autres, elle est exprimée comme suit : +/- X % + Y ppm.

Dans le présent contexte, une erreur maximale tolérée inférieure ou égale à 10 % de la mesure jusqu'à 2.000 ppm est acceptée, et est en principe respectée par la plupart des capteurs de qualité disponibles sur le marché. Notez qu'une erreur de mesure de 10 % de 900 ppm correspond à  $\pm 90$  ppm. Cela signifie que, si la valeur mesurée s'élève à 900 ppm, la valeur réelle se situe entre 810 et 990 ppm.

## 1.5 Type d'informations délivrées

Il existe différents types d'instruments de mesure du CO<sub>2</sub> selon la manière dont les données mesurées sont affichées, transmises et/ou archivées. Certains instruments combinent plusieurs possibilités d'information différentes.

- Affichage direct de la valeur mesurée sur un écran.
- Enregistrement de données : les données mesurées sont transmises et archivées à distance (par exemple sur un serveur) et consultables via une application sur un smartphone ou un site web par exemple.
- Information via un code couleur, par exemple un indicateur LED vert, orange ou rouge, en fonction de valeurs seuil de CO<sub>2</sub> programmées.
- Information via une alarme sonore ou un message sur un smartphone à partir d'une certaine valeur seuil de CO<sub>2</sub>.

### 1.5.1 Affichage

Un instrument qui affiche directement la valeur mesurée sur un écran présente l'avantage de pouvoir réaliser facilement une mesure instantanée, et éventuellement une information directe des occupants dans le local.



Figure : Exemple d'instrument de mesure du CO<sub>2</sub> portable.



Figure : Exemple d'instrument de mesure du CO<sub>2</sub> avec information sur l'évolution de la concentration de CO<sub>2</sub>

### 1.5.2 Enregistrement de données

Certains appareils peuvent enregistrer les mesures, ce qui vous permet de consulter les valeurs ultérieurement ou de les contrôler en ligne. L'avantage est que vous pouvez facilement visualiser et interpréter l'évolution des valeurs de CO<sub>2</sub> pendant une certaine période à l'aide par exemple d'un historique des enregistrements. Vous pouvez aussi déterminer l'impact de certaines interventions (comme ouvrir des fenêtres ou des portes supplémentaires) en vue d'améliorer le renouvellement de l'air. Cette option n'est pas indispensable, mais peut être utile au conseiller en prévention afin d'analyser la ventilation plus en détails. L'enregistrement des données est également important si l'on souhaite établir une estimation des débits de ventilation sur la base de l'évolution du CO<sub>2</sub> (voir point 3.3 du plan d'implémentation : « Recommandations pour la mise en œuvre pratique et la surveillance de la ventilation et de la qualité de l'air intérieur dans le contexte du Covid-19 »).

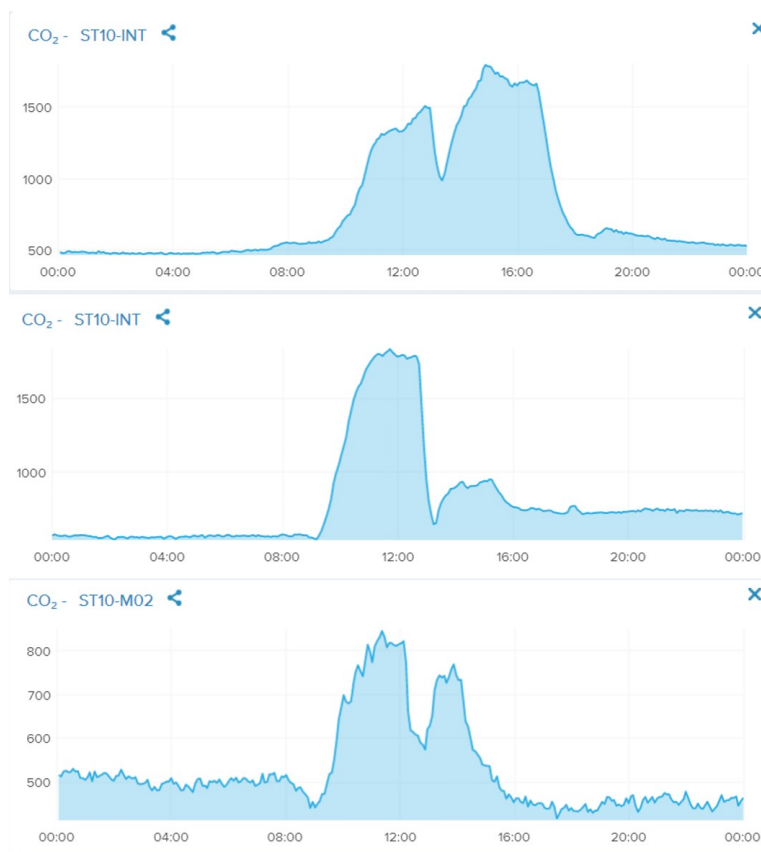


Figure : Exemple de présentation graphique de données d'un instrument de monitoring du CO<sub>2</sub>.

- En haut : Concentration en CO<sub>2</sub> élevée pendant toute une journée dans une salle de réunion.
- Au milieu : Concentration en CO<sub>2</sub> élevée dans une salle de réunion le matin ; ensuite concentration plus faible l'après-midi grâce à une diminution du nombre de personnes présentes.
- En bas : Concentration en CO<sub>2</sub> ne dépassant pas 800 ppm environ, dans une salle de réunion où le débit de ventilation est adapté au nombre de personnes présentes.

### 1.5.3 Indicateur couleur ou alarme

Un indicateur couleur ou une alarme présente l'avantage d'informer directement les occupants d'un local en cas de dépassement de la valeur seuil, et ainsi de prendre les actions correctives nécessaires. Ceci est particulièrement pertinent dans le cas d'une mesure permanente du CO<sub>2</sub>. Certains instruments de mesure n'affichent pas en permanence le code couleur ; il est par exemple nécessaire de toucher l'instrument avec le doigt pour que l'affichage apparaisse pendant quelques secondes.

Il est recommandé que les valeurs seuils utilisées puissent être réglées par l'utilisateur en fonction de l'objectif poursuivi par la mesure (voir le plan d'implémentation) et que ces valeurs seuils soient clairement indiquées sur l'instrument de mesure ou à proximité.

En complément de l'indicateur couleur ou de l'alarme, un affichage direct de la concentration en CO<sub>2</sub> est fortement recommandé afin de permettre aux occupants de connaître l'ampleur du dépassement de la valeur seuil et de prendre les actions les plus adéquates.

## **1.6 Fixe ou portable**

Certains capteurs sont portables. D'autres peuvent être déposés sur une table ou un meuble, ou encore fixés sur un mur. Le choix du type de montage dépend de l'objectif de la mesure (ponctuelle ou permanente).

Les appareils qui fonctionnent sur batterie présentent l'avantage de pouvoir être (dé)placés facilement, mais la batterie doit être remplacée ou rechargée de temps en temps. Les appareils alimentés par le réseau électrique n'ont pas cet inconvénient, mais le câble entre la prise de courant et l'appareil en limite la flexibilité.

Il existe également des capteurs qui peuvent être alimentés par le port USB d'un ordinateur.

## **2. Utilisation d'un capteur de CO<sub>2</sub>**

### **2.1 Fonctionnement**

Apprenez comment fonctionne votre appareil.

La plupart des appareils sont faciles à utiliser, mais il vaut mieux lire le mode d'emploi. Vérifiez si un mode d'emploi clair est joint à l'appareil. Toutes les personnes qui utiliseront l'appareil connaissent-elle son fonctionnement ?

### **2.2 Étalonnage**

En principe, les capteur de type « dual beam » ou « ABC Logic » ne nécessitent pas d'étalonnage avant plusieurs années.

Si le capteur permet un étalonnage manuel sur la base de l'air extérieur, cet étalonnage sera réalisé régulièrement conformément aux prescriptions du fabricant.

Dans les autres cas, un étalonnage externe (fabricant ou laboratoire) est nécessaire conformément aux prescriptions du fabricant (en général tous les 2 ou 3 ans).

Vérifiez si les mesures de votre capteur sont correctes.

Placez l'appareil à l'extérieur ou près d'une fenêtre ouverte. La concentration de CO<sub>2</sub> à l'extérieur se situe entre 400 et 500 ppm (elle est plus élevée en ville qu'à la campagne). Votre appareil mesure une valeur bien en dessous de 400 ppm ou bien au-dessus de 500 ppm ? Signalez-le à la personne responsable du suivi de la qualité de l'air intérieur (direction, conseiller en prévention) ou contactez le fournisseur ou le fabricant. Votre appareil doit peut-être être étalonné, réparé ou même remplacé.

### **2.3 Réglages**

Pour les capteurs équipés d'un affichage avec un code couleur ou de l'émission d'une alarme, les valeurs seuils de CO<sub>2</sub> seront adaptées en fonction de l'objectif de la mesure.

Si ces valeurs seuils n'ont pas été adaptées et ne sont pas réglables, ces affichages ou alarmes seront alors désactivés.

### **2.4 Emplacement**

Où placer le capteur ?

En principe, la concentration de CO<sub>2</sub> dans un local est homogène. Mais en présence de cloisons de séparation, de fenêtres ouvertes ou dans un grand espace, la concentration de CO<sub>2</sub> peut varier à différents endroits de la même pièce. C'est pourquoi il est utile de réaliser des mesures à plusieurs endroits dans de plus grands locaux (> 50 m<sup>2</sup>) ou dans les locaux où les portes ou les fenêtres sont ouvertes.

- N'expirez pas à proximité du capteur : cela peut influencer la mesure.
- Ne mettez pas le capteur près d'une porte ou d'une fenêtre ouverte, près de l'amenée d'air du système de ventilation ou encore à proximité directe de personnes. Prévoyez au moins 1,5 m de distance.



- Placez le capteur autant que possible dans la zone d'occupation du local, sur une table, un meuble ou éventuellement fixé à un mur.
- Assurez-vous que le capteur est bien placé afin qu'il ne tombe pas ou ne puisse pas être endommagé.

## 2.5 Quand mesurer ?

Le moment et la durée de la mesure dépendent de l'objectif poursuivi (mesure ponctuelle ou permanente, voir le document « Recommandations pour la mise en œuvre pratique et la surveillance de la ventilation et de la qualité de l'air intérieur dans le contexte du Covid-19 »).

- Réalisez au moins une mesure lorsque des personnes sont présentes dans le local avec l'occupation nominale. La valeur de CO<sub>2</sub> dans le local variera en fonction du nombre de personnes présentes, de leur activité et de la mesure dans laquelle la pièce est aérée/ventilée. Vous pouvez ainsi vérifier s'il y a en permanence suffisamment d'air frais ou si des problèmes apparaissent.
- Dans le cas d'une mesure ponctuelle, il est recommandé de mesurer à la fin de la période d'occupation maximale, qui correspond à la situation la plus critique.
- N'oubliez pas qu'un capteur qui s'auto-étalonne doit aussi pouvoir effectuer une mesure dans un espace où la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur correspond au niveau le plus bas (= concentration dans l'air extérieur) afin de pouvoir s'étalonner. Vérifiez ce qu'indique le mode d'emploi de votre capteur à ce sujet.
- Une période de stabilisation de la mesure de quelques minutes est généralement nécessaire. Certains capteurs peuvent nécessiter un temps plus long.