

Comment choisir et utiliser un détecteur de CO2 ?

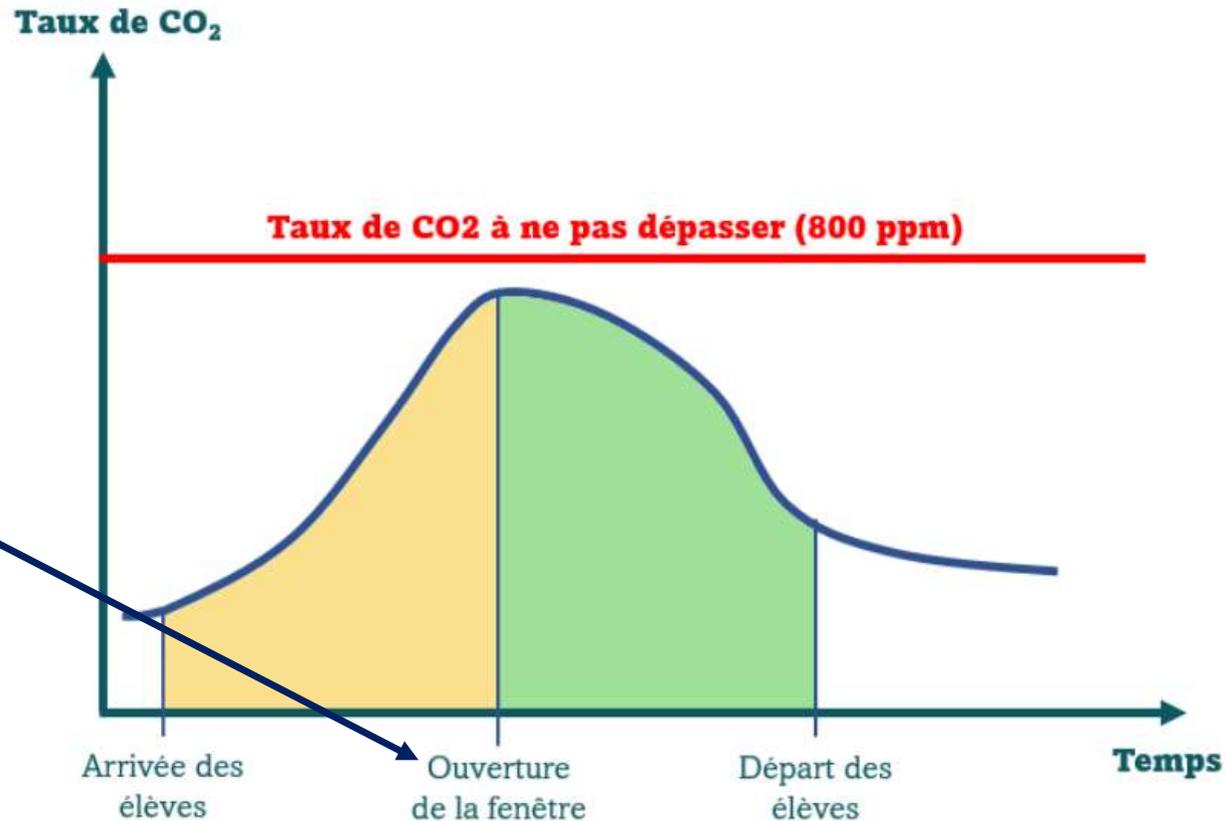
pour favoriser l'aération des locaux confinés



Pascal Morenton - pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr
<https://nousaerons.fr> <https://projetco2.fr>
sur Tweeter : @nousaerons

Avant-propos

Quand dois-je ouvrir la fenêtre ?



source : Bulletin Municipal N°44, été 2021, Villecroze

Les solutions techniques

Détecteur mobile pouvant être placé dans un local à la demande



Détecteur fixe connecté destiné à surveiller en continu la qualité de l'air



Détecteur intégré à la VMC permettant de piloter la ventilation



Agenda

- ① Comment choisir un détecteur mobile ou fixe de CO₂ ?
- ② Pourquoi et comment étalonner un capteur ?
- ③ Les détecteurs de CO₂ dans les VMC

Comment choisir un détecteur de CO2 ?

Google

Shopping Images Actualités Vidéos Plus Paramètres Outils

zibro kamin pétrole gaz testeur klima fumée installer batterie rechargeable placer alarme otio dioxyde de capteur gasman co2 poêle portable

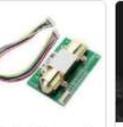
Commercial

 <p>Mesureur de qualité de l'air intérieur... 99,00 € Oriumfrance.com Livraison gratuite</p>	 <p>Détecteur de dioxyde de carbone fixé au mur... 83,00 € Wish</p>	 <p>Trotec Indicateur de CO2 BZ25 166,33 € Trotec FR</p>	 <p>Appareil de mesure du dioxyde de carbone... 155,00 € Conrad.fr</p>	 <p>Appareil de mesure du CO2 AirCO2ntrol... 98,80 € reichelt.com ★★★★★ (5)</p>	 <p>Mesure du taux de CO2 / Affichage du temps... 52,99 € Conrad.fr</p>	 <p>Détecteur de CO2 KKmoon 400... 45,99 € Amazon.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Affichage de CO2 YTW de compteur de CO2... 12,00 € Wish</p>	 <p>CO2 ppm Mètres TVOC HCHO AQI... 27,00 € Wish</p>	 <p>CO2 Sensor, LED-Ampel-ET 700Z09 69,71 € reichelt.com</p>	 <p>Détecteur De Dioxyde De Carbone Co2... 184,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Détecteur de dioxyde de carbone CO2... 194,71 € micron france</p>	 <p>Seesil Indoor CO2 Meter Monteur de... 83,00 € Wish</p>	 <p>CO2 Et Tvoc Détecteur Testeur... 86,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>
---	--	---	---	--	--	--	--	---	---	---	--	---	--

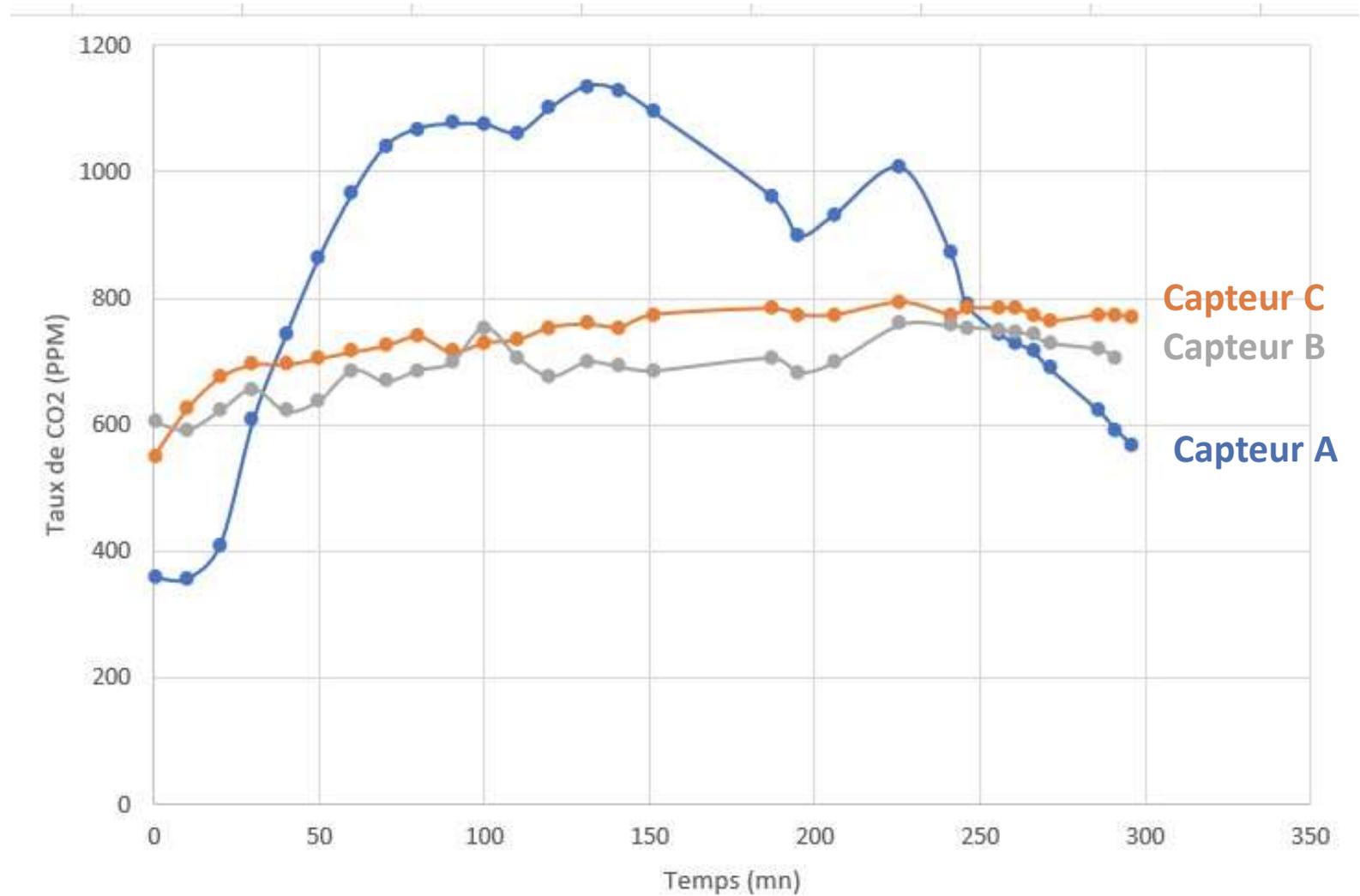
 <p>Détecteur CO2 - Détecteur dioxyde de carbone... safetygas.com</p>	 <p>Détecteur de CO2 pSE... th-nouveau.com</p>	 <p>Détecteur personnel d'oxyde de carbone... sa-france.com</p>	 <p>Détecteur monoxyde de carbone... medicofr.com</p>	 <p>Détecteur De Dioxyde De Carbone... manomano.fr - En stock</p>	 <p>Détecteur mono-gaz CO2-C1100 Contact... usainouvelle.com</p>	 <p>Détecteur de CO2, monoxyde de carbone... video-surveillance-direct.com - En stock</p>	 <p>DÉTECTEUR MONOXYDE DE CARBONE... alentic.fr - En stock</p>	 <p>Le détecteur de CO2 de la mer... somomat.com - En stock</p>	 <p>Détecteur CO2 portable - Détecteur... safetygas.com</p>	 <p>Détecteur de GAZ ToxIRAE... safetygas.fr</p>	 <p>Détecteur de gaz CO2 pour la maison... pcefrance.fr</p>
--	---	--	--	--	---	--	---	--	--	---	--

 <p>Détecteur monoxyde de carbone... scourama.fr - En stock</p>	 <p>Détecteur de CO2, détecteur de monoxyde de carbone... tivaro.fr - En stock</p>	 <p>Amazon.fr : détecteur co2... amazon.fr</p>	 <p>Détecteur CO2 Détection incendie... snp-securite.com</p>	 <p>Détecteur de CO2 EL720-P20... manomano.fr</p>	 <p>DÉTECTEUR DE MONOXYDE DE CARBONE... materiel-halopro.fr</p>	 <p>Détecteur de co2 + détecteur fumée alecto 9v... leboutte.be</p>	 <p>DÉTECTEUR DE CO2 Contact WITT... usainouvelle.com</p>	 <p>Détecteur de CO2 MEMORY avec écran... espace-amateur.com</p>	 <p>Détecteur monogaz Gasman... catalogue.garuso-carrosserie.com</p>	 <p>Détecteurs de CO2, Détecteur de monoxyde de carbone... amazon.fr</p>
---	--	--	--	---	---	---	---	--	--	--

Acheter "détecteur co2"

 <p>Nature & Découvertes... 64,00 € Nature & Découvertes... ★★★★★ (8)</p>	 <p>Wifi Détecteur De Qualité De L'air... 130,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Tester Usb Co2 Intelligent Testeur... 63,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Capteur de qualité de l'air Eurotron... 74,99 € Conrad.fr</p>	 <p>Détecteur De Qualité De L'air Co2... 32,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Voiture Accueil Numérique CO2... 73,00 € Wish</p>	 <p>Mesureur de qualité de l'air intérieur... 66,00 € Maxiburo ★★★★★ (8)</p>	 <p>Appareil de mesure de l'oxyde de carbone... 119,00 € - 135 € Conrad.fr</p>	 <p>SMART SENSOR Capteur de CO2... 21,00 € Wish</p>	 <p>Détecteur de dioxyde de carbone mural... 43,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	 <p>Banggood Détecteur de dioxyde de carbone... 76,71 € Banggood.com Livraison gratuite</p>	 <p>Orium Quaelis 20 Capteur qualité de l'air... 59,99 € Boulanger ★★★★★ (8)</p>	 <p>Geekreit Capteur de CO2 NDIR MH-Z14... 24,74 € Banggood.com</p>	 <p>Testeur de dioxyde de carbone de précision... 27,00 € Wish</p>
--	--	---	--	--	---	---	---	--	--	--	---	--	---

Mesures avec différentes technologies



Un critère déterminant : la technologie du capteur



Capteur « NDIR » (Non-Dispersive Infra Red)

Utilise le rayonnement *infra-rouge*

Exemples: SENSIRION SCD30, SENSEAIR S8, ...

Requis pour une
mesure exacte,
fiable, robuste

Un critère déterminant : la technologie du capteur



Capteur Photo-acoustique

Utilise le principe photo-acoustique
Exemples: SENSIRION SCD40

Nouvelle
technologie, en
cours d'évaluation

Un critère déterminant : la technologie du capteur



Capteur « électro-chimique »

Une anode et une cathode interagissent avec le CO₂

Plus délicat à mettre
en œuvre qu'un
capteur NDIR

Un critère déterminant : la technologie du capteur



Capteur « MOX »

Mesure de Composés Volatiles Organiques

Mesure indirecte : donne un « équivalent CO₂ » : eCO₂

Exemples : AMPHENOL MiCS-VZ-89TE, SENSIRION SGP30, ...

Attention, voir ci-après !
Souvent présent dans les 1^{er}
prix

Un critère déterminant : la technologie du capteur



Capteur « NDIR » (Non-Dispersive Infra Red)

Utilise le rayonnement *infra-rouge*
Exemples: SENSIRION SCD30, SENSEAIR S8, ...

Requis pour une mesure exacte, fiable, robuste



Capteur Photo-acoustique

Utilise le principe photo-acoustique
Exemples: SENSIRION SCD40

Nouvelle technologie, en cours d'évaluation



Capteur « électro-chimique »

Une anode et une cathode interagissent avec le CO2

Plus délicat à mettre en œuvre qu'un capteur NDIR

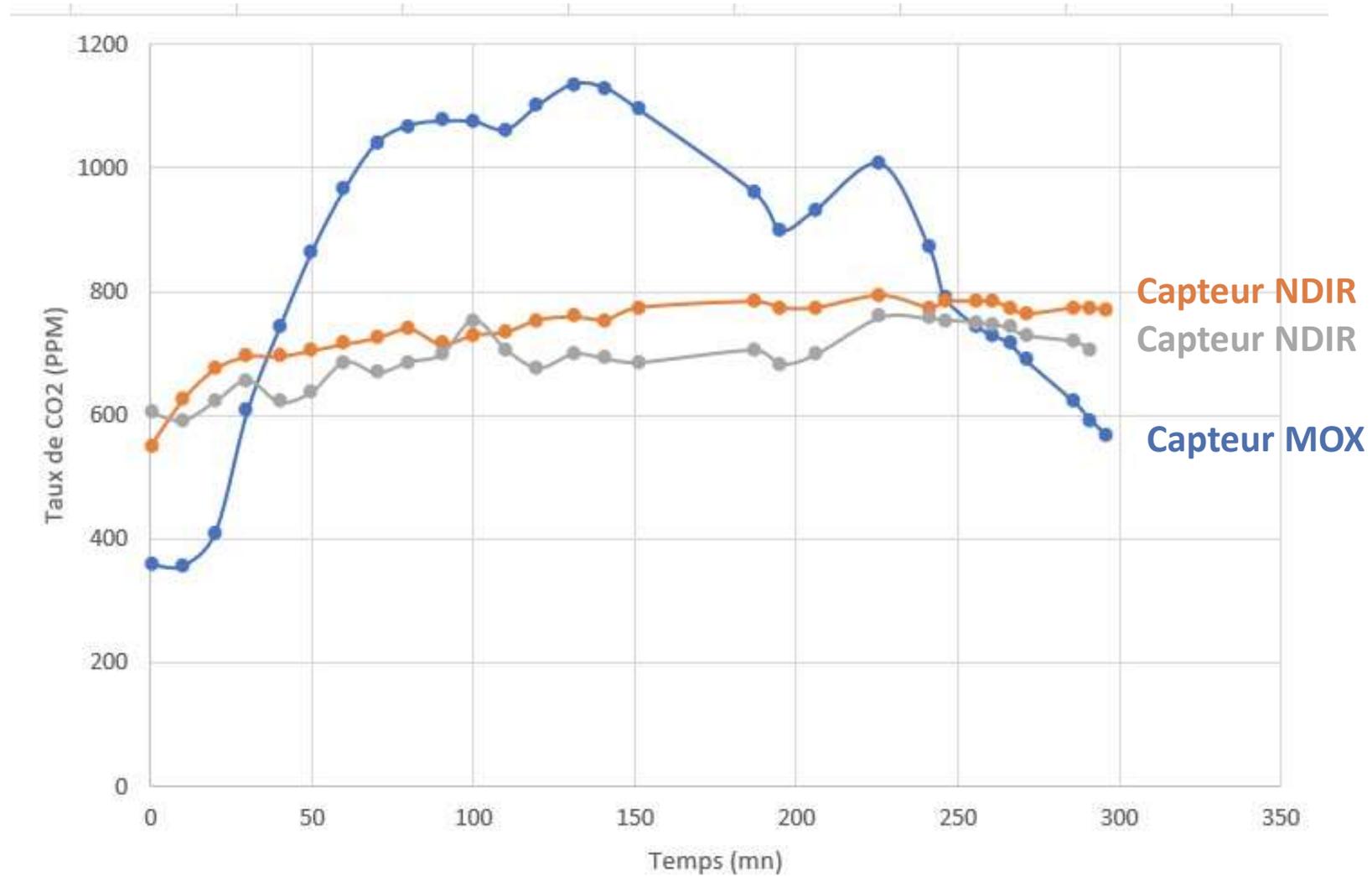


Capteur « MOX »

Mesure de Composés Volatiles Organiques
Mesure indirecte : donne un « équivalent CO2 » : eCO2
Exemples : AMPHENOL MiCS-VZ-89TE, SENSIRION SGP30, ...

Attention, voir ci-après !
Souvent présent dans les 1^{er} prix

Mesures avec différentes technologies



Les capteurs MOX : à éviter

- *Un capteur MOX ne mesure pas directement le taux de CO2 (mais un « eCO2 »),*
- *Il est très sensible à la présence de composés volatiles « parasites », comme les parfums, qui perturbent sa mesure indirecte,*
- *Il est parfois peu cher,*
- *Nous ne recommandons pas l'utilisation de capteurs MOX.*



Autres critères de choix (nousaerons.fr)

TECHNOLOGIE DU CAPTEUR

- NDIR (infra-rouge)
- Photo-acoustique
- MOX
- Inconnu

- ✓ technologie fiable
- ✓ technologie candidate, en cours d'évaluation
- * ne doit pas être retenu
- * sans informations précises, ne pas retenir

ETALONNAGE DU CAPTEUR

- Etalonnage d'usine avec certificat
- Etalonnage d'usine sans certificat
- Etalonnage manuel par l'utilisateur
- Etalonnage automatique (méthode abc)
- Aucune information sur l'étalonnage

- ✓ une garantie d'exactitude par le fabricant
- ✓ un plus mais doit faire l'objet d'une vérification à réception
- ✓ souvent indispensable sauf certificat
- ✓ un plus mais requiert une certaine vigilance
- * doit conduire à un rejet de l'appareil

INTERFACES AVEC L'UTILISATEUR

- Feux tricolores
- Affichage de la concentration en ppm
- Signal sonore

- ✓ simplicité de la lecture; doivent être réglables
- ✓ pas indispensable mais utile pour le diagnostic d'un lieu
- ✓ doit pouvoir être désactivé

SEUILS D'ALERTE

- Réglage possible par l'utilisateur
- Réglage d'usine sur un « standard »
- Réglage sur des valeurs « non covid19 »
- Réglage à distance par le fabricant
- Aucune indication de seuils

- ✓ permet d'adapter les seuils aux usages prévus : 600 ppm, 800 ppm
- ✓ Restreint les usages possibles (par exemple 800 ppm)
- * 1000 ppm par ex.; pas pertinent pour une action de prévention
- ✓ permet d'adapter les seuils aux usages prévus : 600 ppm, 800 ppm
- ✓ nécessite que l'utilisateur connaisse la valeur des seuils

INTERVALLE ENTRE DEUX MESURES

- Réglage possible par l'utilisateur
- Possibilité de forcer une mesure
- Aucun réglage possible

- ✓ idéal si réglage possible à partir de 1mn (puis 5mn, 10mn, 1h, ...)
- ✓ utile pour réaliser ponctuellement un diagnostic « temps réel »
- ✓ la valeur proposée doit correspondre à l'usage prévu

ENREGISTREMENT DES MESURES

- Enregistrement local dans l'appareil
- Enregistrement via la connectivité
- Aucun enregistrement possible

- ✓ solution simple; données récupérables sur carte SD ou via USB
- ✓ envoi des données via le Bluetooth, WIFI, LORA ou SIGFOX
- ✓ fonction pas nécessairement requise

ALIMENTATION

- Fonctionne sur piles remplaçables
- Rechargeable via prise USB (ou autres)
- Batteries non amovibles, non rechargeables
- Fonctionne sur secteur

- ✓ vérifiez l'autonomie proposée
- ✓ vérifiez l'autonomie proposée
- ✓ nécessite une durée de vie suffisante pour l'usage souhaité
- ✓ choix possible si cela est compatible avec l'usage souhaité

CONNECTIVITÉ

- NFC
- Bluetooth
- Wi-Fi
- LORA
- SIGFOX

- ✓ Disponible sur smartphone Android
- ✓ solution intéressante pour un usage isolé
- ✓ attention à la difficulté de mise en œuvre dans certains contextes
- ✓ simplicité de mise en œuvre, si la couverture est bonne
- ✓ simplicité de mise en œuvre, si la couverture est bonne

SYSTÈME ANTIVOL (POUR LES DÉTECTEURS NON NOMADES)

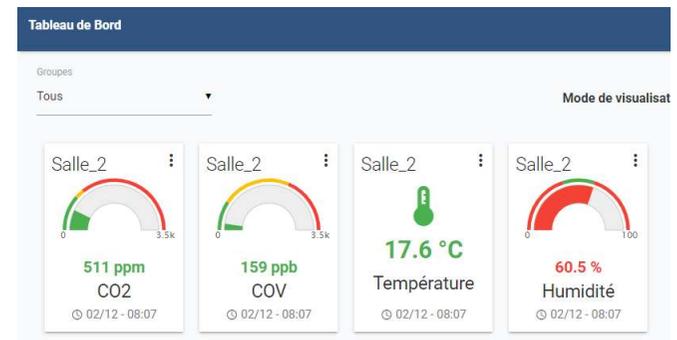
- Propose une solution antivol
- Ne propose pas de solution antivol

- ✓ souvent indispensable dans les établissements recevant du public
- ✓ choix qui reste possible, dépend du contexte d'utilisation

PRIX (INCLUANT LES ÉVENTUELS ABONNEMENTS RÉSEAUX)

- ~ 100 €
- ~ 200 €
- ~ 300 €
- > 400 €

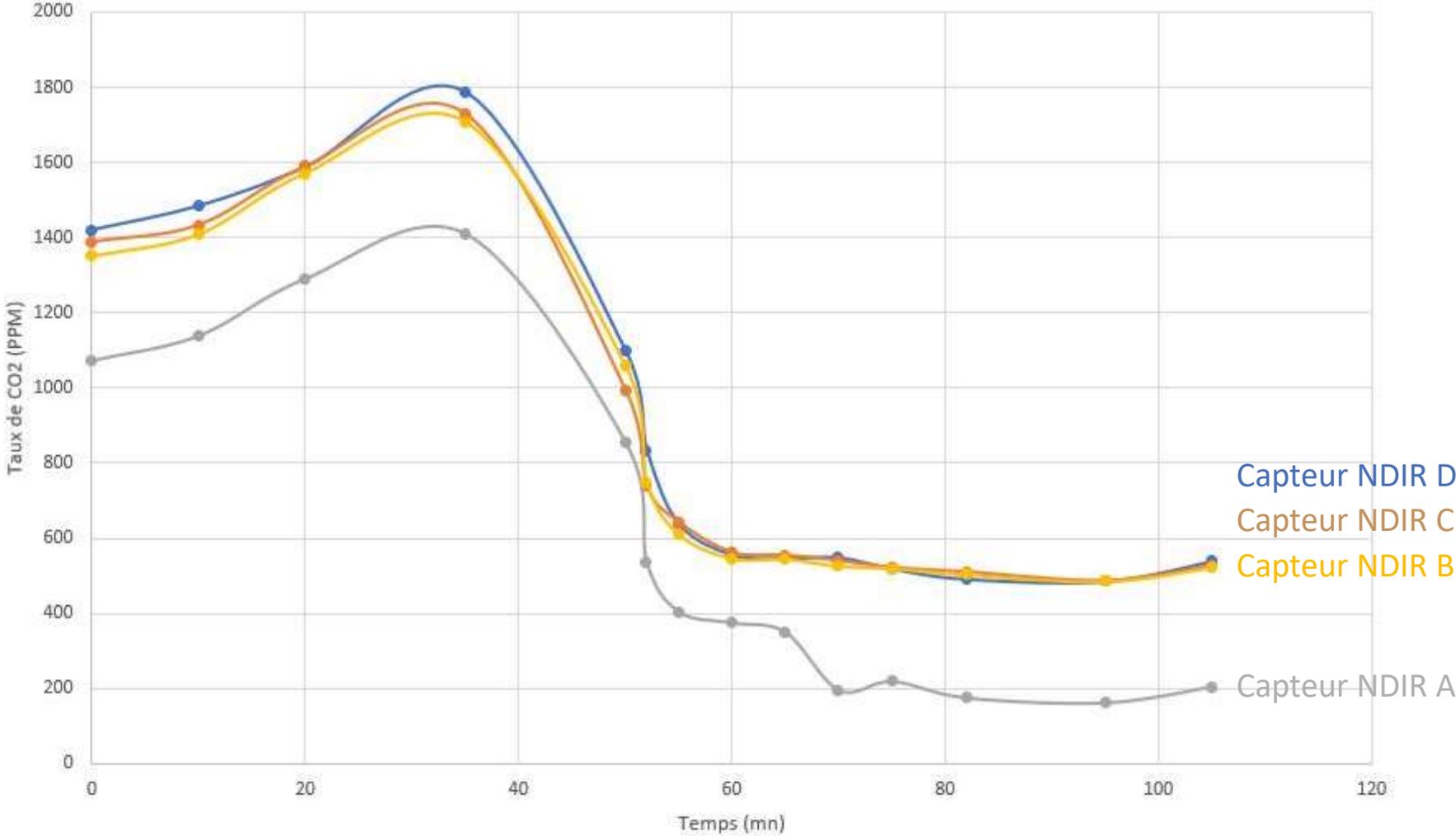
- ✓ intéressant si les fonctions de bases sont assurées
- ✓ correspond souvent à un bon rapport qualité/prix
- ✓ justifié par certains points différenciants (fonctionnalités, service, ...)
- ✓ correspond souvent à des produits avec certificat d'étalonnage



Agenda

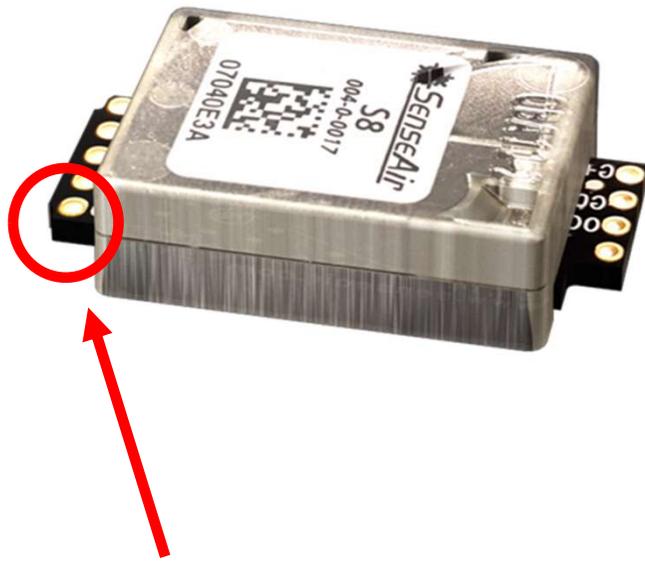
- ① Comment choisir un détecteur de CO₂ ?
- ② Pourquoi et comment étalonner un capteur ?
- ③ Les détecteurs de CO₂ dans les VMC

Illustration d'un défaut d'étalonnage



Étalonnage: une phase indispensable

tout comme pour une balance !



Servent à l'étalonnage du dispositif de mesure

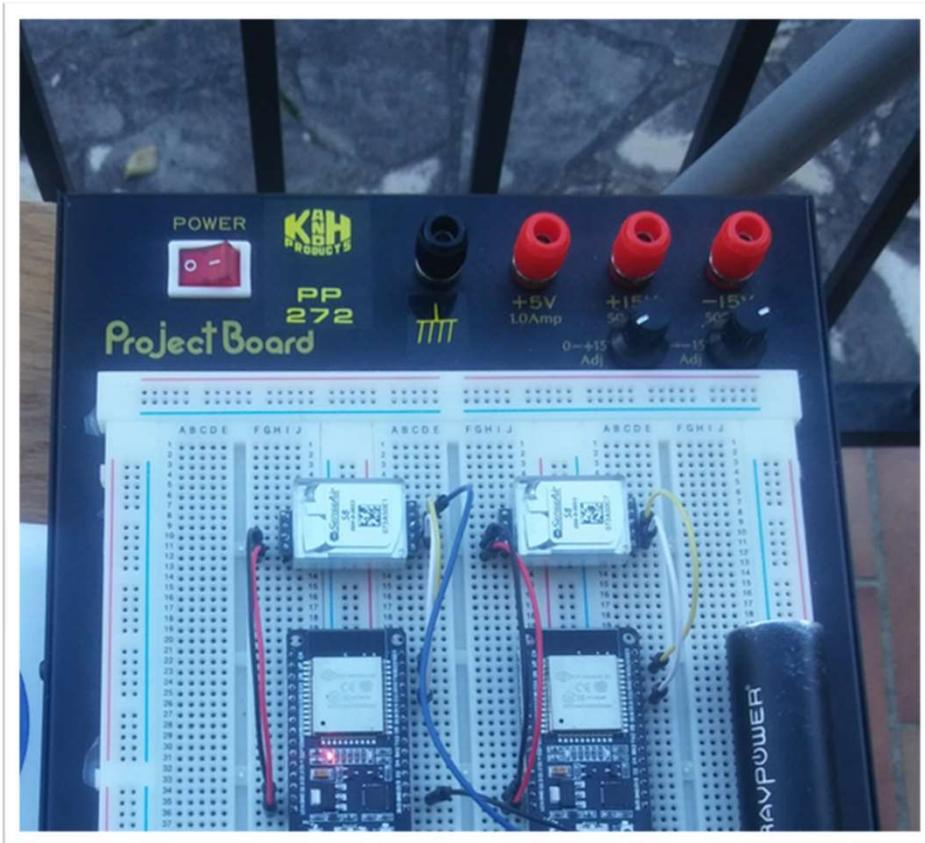
Étalonnage: trois types

- 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

Si vous n'avez aucune information sur la méthode de calibration d'un détecteur :

Prudence !

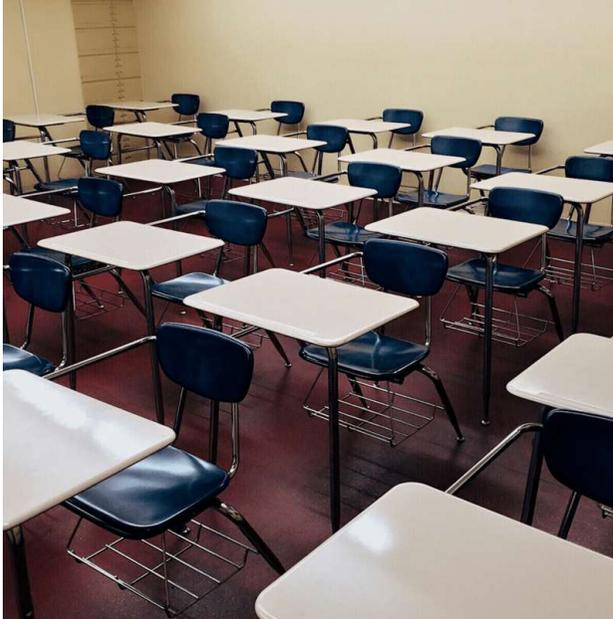
Etalonnage: « faire prendre l'air à un capteur »



Agenda

- ① Comment choisir un détecteur de CO₂ ?
- ② Pourquoi et comment étalonner un capteur ?
- ③ Les détecteurs de CO₂ dans les VMC

Les VMC

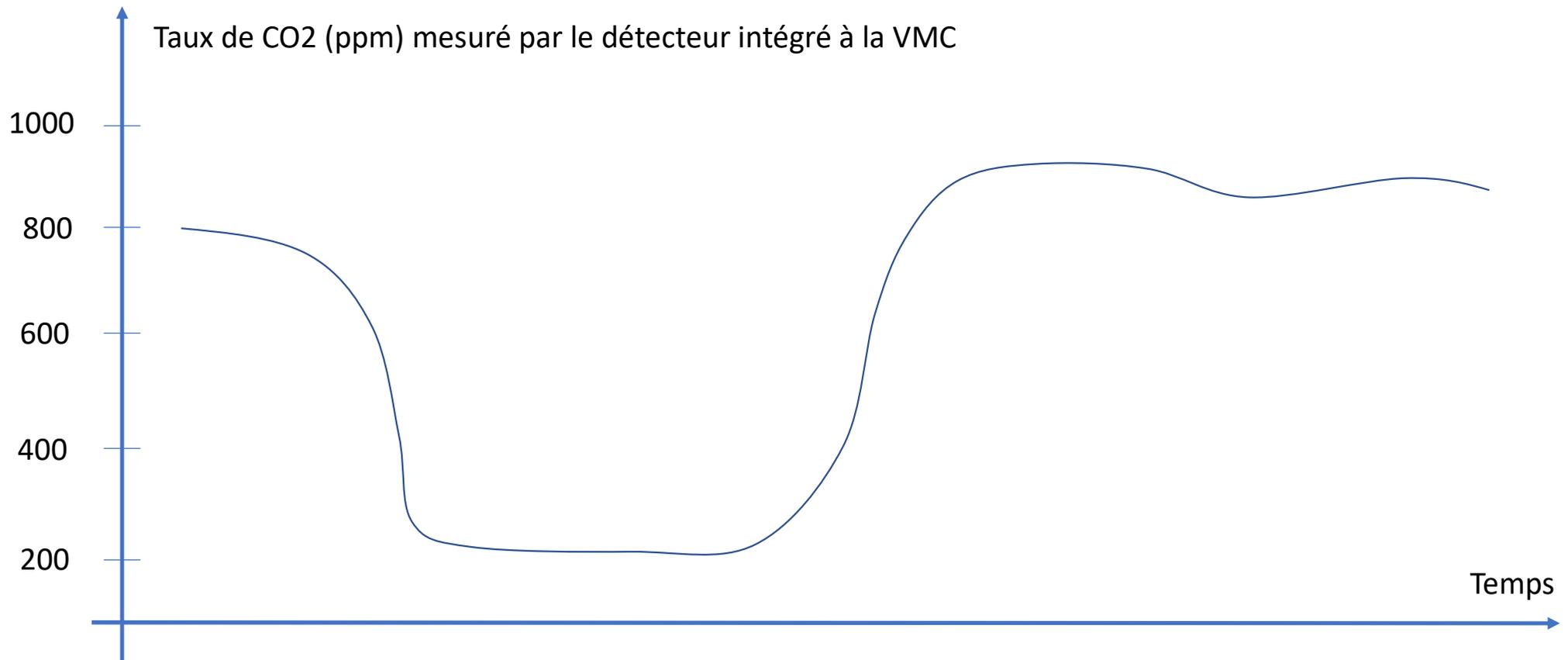


Dans le contexte COVID-19, on recommande :

- Taux de renouvellement horaire : 5 ou 6
- Taux de CO2 maximal : 800 ppm
- Taux d'air frais / air recyclé : 100% air frais

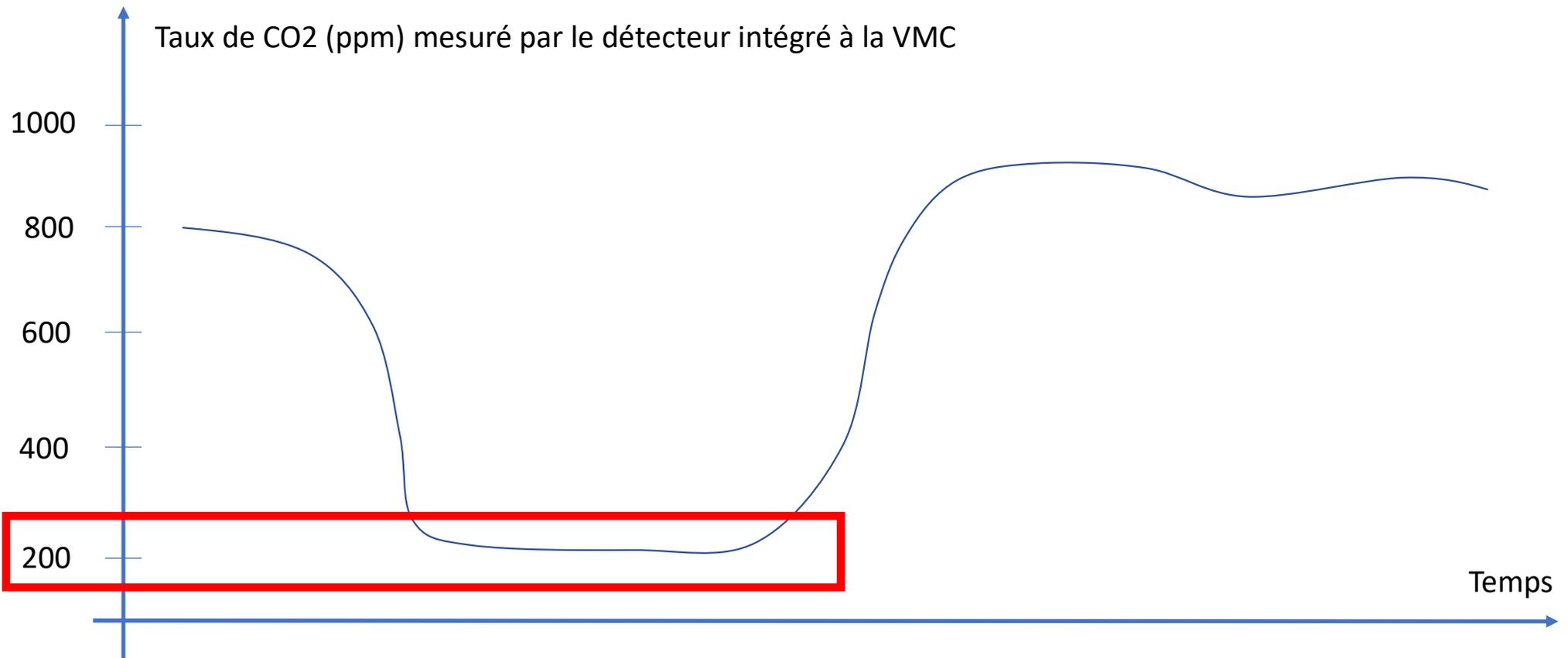
Dans les bâtiments récents, on peut trouver un asservissement de la ventilation mécanique au taux de CO2 mesuré dans la salle, via des détecteurs.

Cas rencontré dans une VMC



Que peut-on déduire de cette courbe ?

Cas rencontré dans une VMC



200ppm, c'est impossible, le capteur n'est pas correctement calibré ou est défectueux.

Synthèse

- ❶ Pour commencer à faire des tests, vous familiariser avec le domaine de la mesure de CO₂ : privilégier un capteur NDIR avec une procédure de calibration claire et explicite.
- ❷ Pour installer à large échelle des capteurs dans un établissement, vous pouvez opter pour une flotte de capteurs mobiles, fixes et/ou connectés, selon votre cas d'usage.
- ❸ Dans tous les cas, la vérification du bon étalonnage de vos détecteurs est important à réaliser régulièrement en vérifiant le taux de CO₂ effectivement mesuré, même dans le cas d'une VMC.

Les solutions « Do it yourself »

Peut-on fabriquer un détecteur fiable ?

Oui ! En suivant les recommandations précédentes :
capteur NDIR et possibilité d'étalonner le capteur



nousaerons.fr/makersco2

Choisir un détecteur fiable

Guide d'achat disponible sur



nousaerons.fr



projetco2.fr



pascal.morenton@universite-paris-saclay.fr



[@nousaerons](https://twitter.com/nousaerons)