

Comment choisir et utiliser un détecteur de CO2 ?

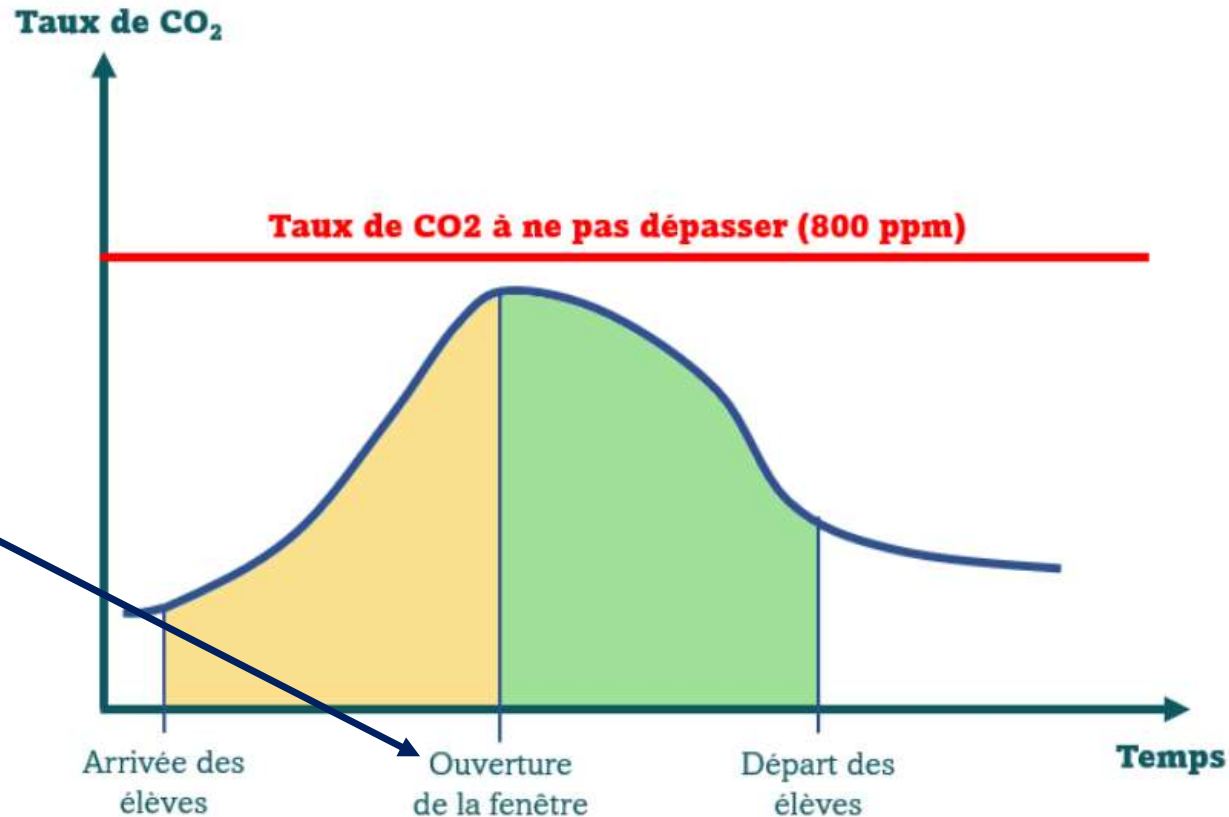
pour favoriser l'aération des locaux confinés



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 ?

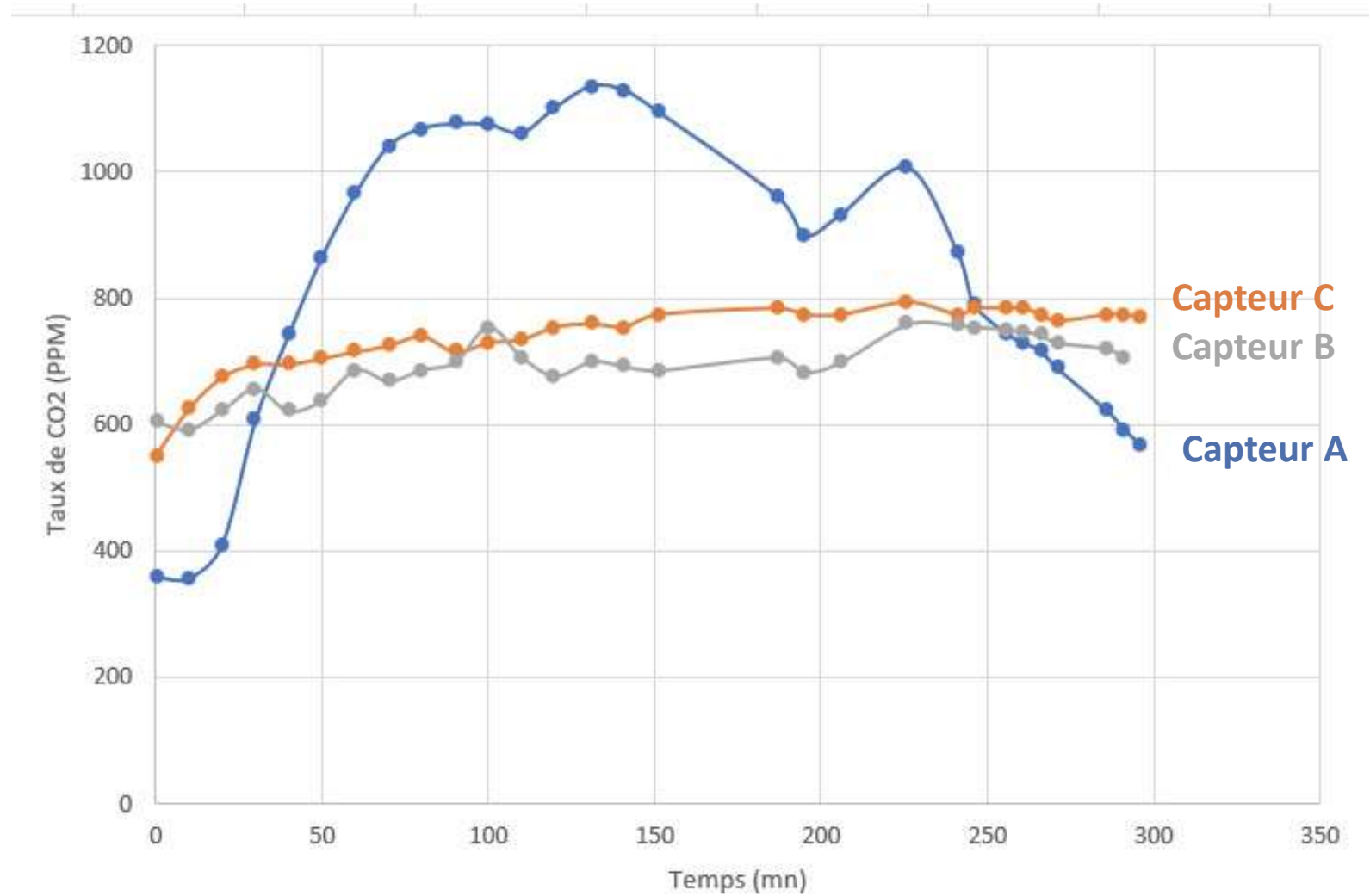
Google détecteur co2

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 € Ornumfrance.com Livraison gratuite</p>	<p>Détecteur de dioxyde de carbone fixé au... 83,00 € Wish</p>	<p>Trotec Indicateur de CO2 BZ25 166,33 € Trotec FR</p>	<p>Appareil de mesure du dioxyde de... 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... 52,99 € Conrad.fr</p>	<p>Détecteur de CO2, KKmoon 400... 45,99 € Amazon.fr Livraison gratuite</p>	<p>Affichage LCD YTW de compteur de... 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>Seesii Indoor CO2 Meter Moniteur de... 83,00 € Wish</p>	<p>CO2 Et Tvoc Détecteur Testeur... 86,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>
<p>Détecteur CO2 - Détecteur dio... safeyges.com</p>	<p>Détecteur de CO2 pSE... th-nouatna.com</p>	<p>Détecteur personnel d'oxyde d... sv-france.com</p>	<p>Détecteur monoxyde de carbo... medicofrailes.com</p>	<p>Détecteur De Dioxyde De Carb... manomano.fr - En stock</p>	<p>Détecteur mono-gaz CO2 - C1100 Cont... vairnouvelle.com</p>	<p>Détecteur de CO2, monoxyde de ca... video-surveillance-direct.com - En sto...</p>	<p>DÉTECTEUR MONOXYDE DE... alentic.fr - En stock</p>	<p>Le détecteur de CO2 de la mar... somomat.com - En stock</p>	<p>Détecteur CO2 portable - Dete... safeyges.com</p>	<p>Détecteur de GAZ ToxIRAE Pr... safeyges.fr</p>	<p>Détecteur de gaz CO2 pour la... pcefrance.fr</p>		
<p>Détecteur monoxyde de carbone scourema.fr - En stock</p>	<p>Détecteur de CO2, détecteur m... tivaro.fr - En stock</p>	<p>Amazon.fr : détecteur co2 amazon.fr</p>	<p>Détecteur Co2 Détection Ince... snp-securite.com</p>	<p>Détecteur de CO2 EL720 - P20... manomano.fr</p>	<p>DÉTECTEUR DE MONOXYDE C... materielhalopro.fr</p>	<p>Détecteur de co2 + détecteur fumée alecto 9v. A... leboutte.be</p>	<p>DÉTECTEUR DE CO2 Contact WITT FRA... usainouvelle.com</p>	<p>Détecteur de CO2 MEMORY avec écran espaoe-ametause.com</p>	<p>Détecteur monogaz Gasman C... catalogue.garuso-carrossonne.co...</p>	<p>Détecteurs de CO2, Détecteur d... amazon.fr</p>			
Acheter "détecteur co2"													
<p>Nature & Découvertes... 64,00 € Nature & Découvert... ★★★★★ (8)</p>	<p>Wifi Détecteur De Qualité De L'Air De... 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 Eurotronc... 74,99 € Conrad.fr</p>	<p>Détecteur De Qualité De L'Air Co2 Des... 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 du dioxyde de... 119,00 € -135 € Conrad.fr</p>	<p>SMART SENSOR Compteur de... 21,00 € Wish</p>	<p>Détecteur de dioxyde de carbone mural X... 43,99 € ManoMano.fr Livraison gratuite</p>	<p>Banggood Détecteur de dioxyde de... 76,71 € Banggood.com Livraison gratuite</p>	<p>Orlum Quaelis 20 Capteur qualité de... 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... 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

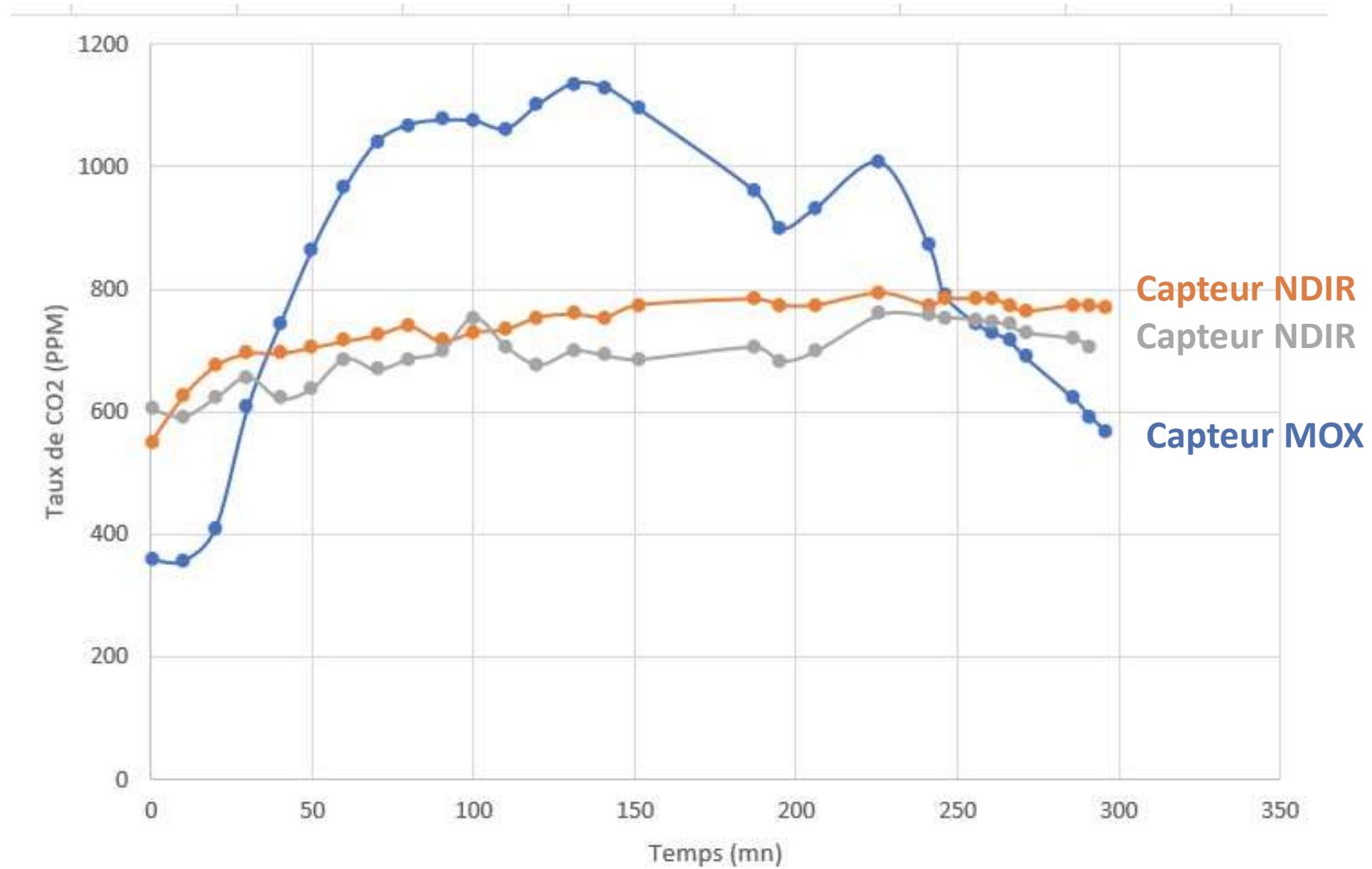


Capteur « MOX »

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)

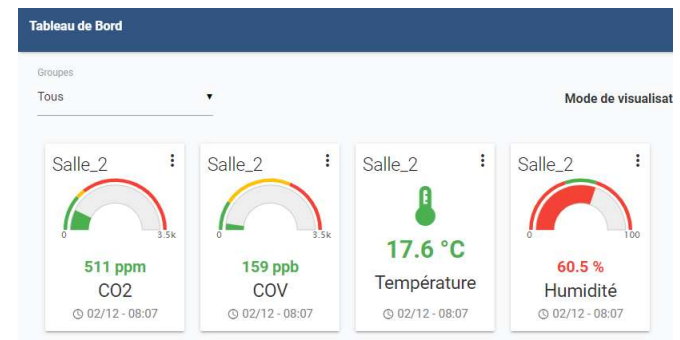
- Propose une solution antivol
- Ne propose pas de solution antivol

- ✓ 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 €

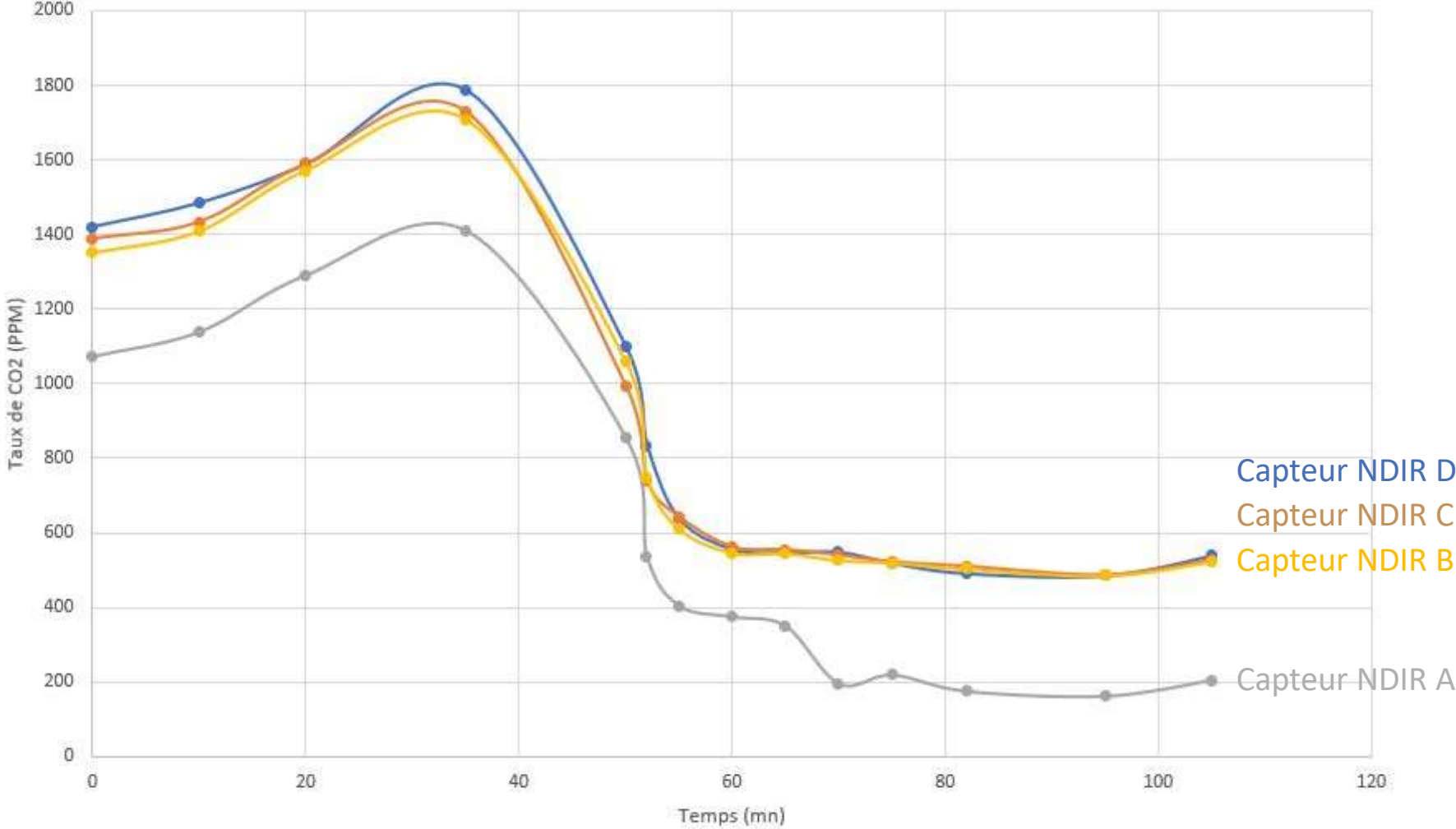
- ✓ intéressant si les fonctions de bases sont assurées
- ✓ correspond souvent à un bon rapport qualité/prix
- ✓ justifié par certains points différenciants (fonctionnalités, service, ...)
- ✓ correspond souvent à des produits avec certificat d'étalonnage



Agenda

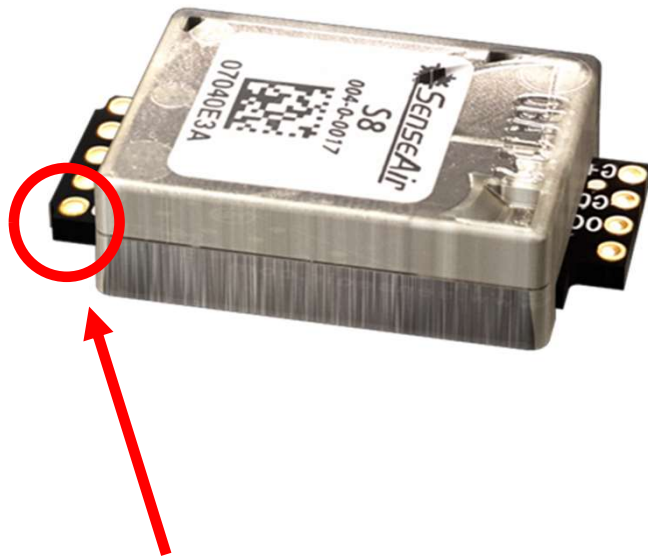
- ① Comment choisir un détecteur de CO₂ ?
- ② Pourquoi et comment étalonner un capteur ?
- ③ Les détecteurs de CO₂ dans les VMC

Illustration d'un défaut d'étalonnage



Étalonnage: une phase indispensable

tout comme pour une balance !



Servent à l'étalonnage du dispositif de mesure

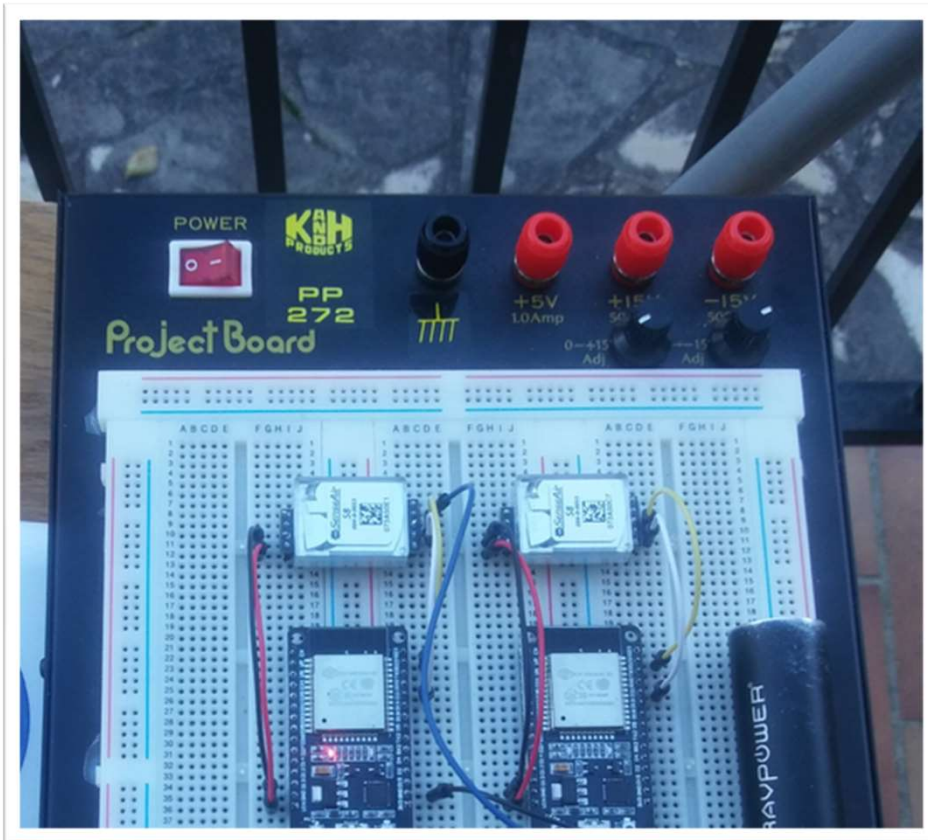
Étalonnage: trois types

- 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

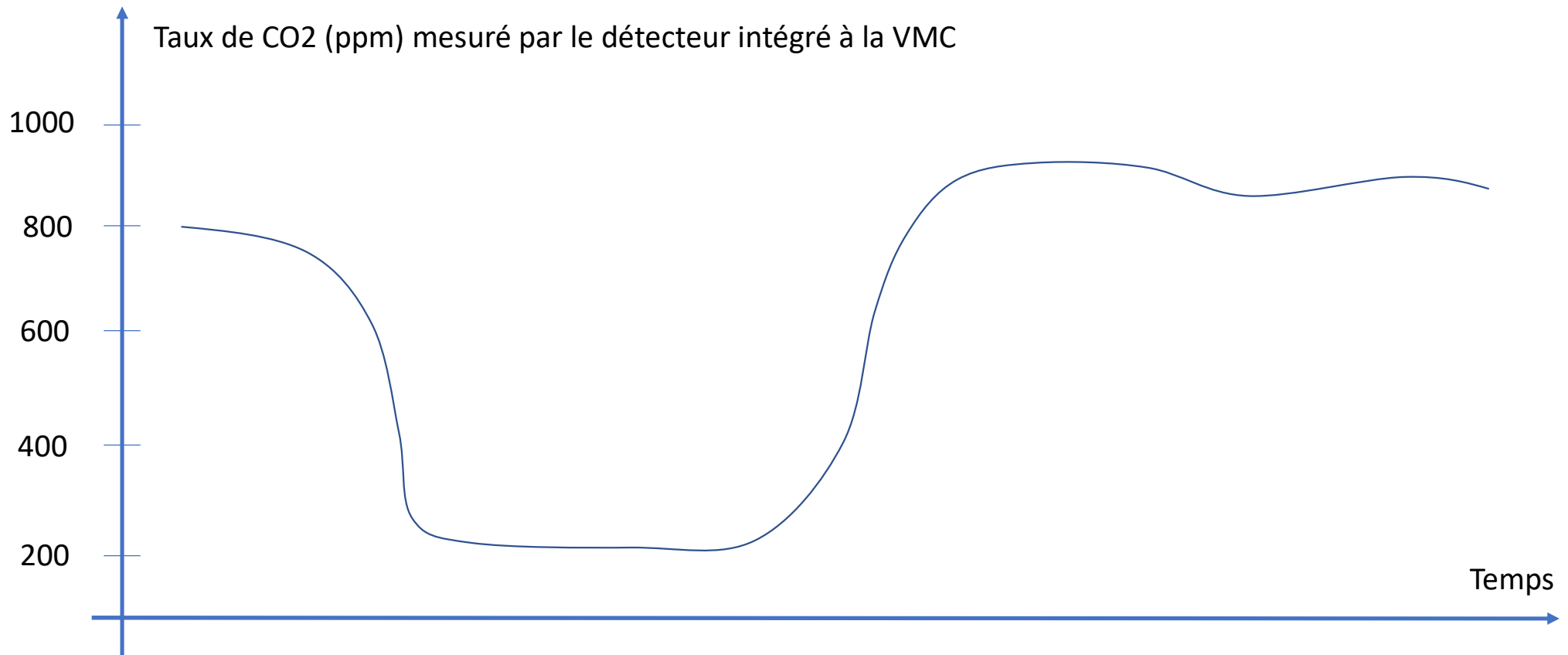


Dans le contexte COVID-19, on recommande :

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

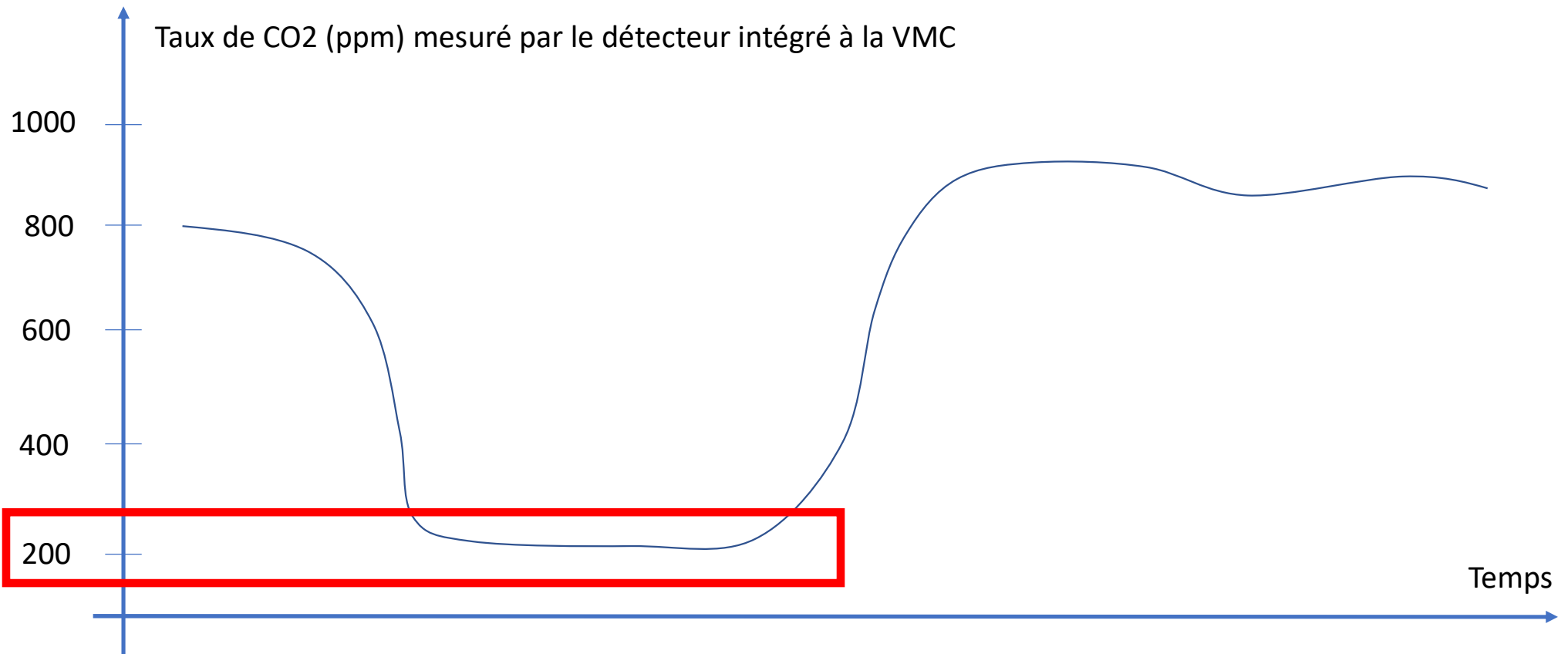
Dans les bâtiments récents, on peut trouver un asservissement de la ventilation mécanique au taux de CO₂ mesuré dans la salle, via des détecteurs.

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)