

Sommaire

Importance de la mesure de la qualité de l'air dans les locaux	16.02
Capteur numérique de dioxyde de carbone	16.04
Capteur de dioxyde de carbone	16.05
Capteur de monoxyde de carbone	16.06
Capteur d'oxygène	16.06
Capteur d'ozone	16.07
Sonde pour différents gaz	16.08

Concentration gazeuse dans l'air



Importance de la mesure de la qualité de l'air dans les locaux

Une insuffisance de la qualité de l'air ambiant dans les locaux (p. ex. les bureaux) peut conduire chez l'homme à de la fatigue, des faiblesses de concentration et même à des maladies. La concentration de certains gaz dans l'air est un indicateur de la qualité de l'air des locaux. Les prin-

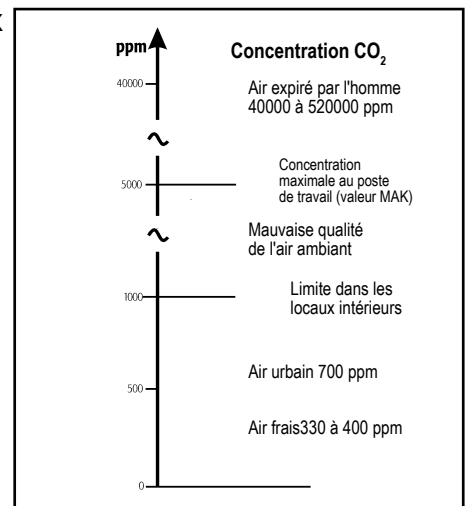
cipaux sont les suivants :

- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Oxygène (O₂)
- Ozone (O₃)

Concentration CO₂

Un critère important permettant de juger de la qualité de l'air ambiant est la concentration en CO₂. Une trop forte concentration de CO₂ consécutive à une ventila-

tion insuffisante est ressentie comme air vicié ou appauvri. Le graphique ci-dessus montre l'échelle des concentrations de CO₂ significatives pour l'homme.



Concentration CO

CO entsteht aus unvollständig verLe CO naît de la combustion incomplète du carbone (carburant). Il est très dangereux pour l'homme car il est fortement to-

xique, mais invisible et inodore. Les causes de son apparition lors des processus de combustion sont les suivants :

- Manque d'air

- Apport d'air trop important
- Refroidissement trop précoce de la flamme

Effet du CO de l'air ambiant sur le corps humain

Concentration CO	Durée d'inhalation et conséquences
30 ppm	0,0003% Valeur CMT (ou MAK, concentration maximum au poste de travail sur 8 heures de travail) en RFA
200 ppm	0,02% Léger mal de tête dans les 2 à 3 heures
400 ppm	0,04% Maux de tête dans la zone frontale dans les 1 à 2 heures et se diffusant dans toute la tête
800 ppm	0,08% Vertiges, nausée et tremblement des membres au bout de 45 minutes, pertes de connaissances dans les 2 heures
1600 ppm	0,16% Maux de tête, nausée et vertiges au bout de 20 minutes, mort dans les 2 heures
3200 ppm	0,32% Maux de tête, nausée et vertiges au bout de 5 à 10 minutes, mort dans les 30 minutes
6400 ppm	0,64% Maux de tête et vertiges au bout de 1 à 2 minutes, mort dans les 10 à 15 minutes
12800 ppm	1,28% Mort au bout de 1 à 3 minutes

Concentration gazeuse dans l'air

Concentration O₂

L'air respiré est constitué pour environ un cinquième de l'oxygène indispensable à la vie. L'oxygène est nécessaire pour tous les processus d'oxydation : aussi bien pour les combustions que pour les oxydations immobiles. On compte parmi celles-ci le fer qui rouille, les oxydations se produisant au sein des processus vitaux ou la décomposition de matériaux organiques. Parallèlement, tous les procédés de combustion libérant de l'énergie ont besoin de

ce gaz, à commencer par le chauffage et jusqu'au propulseur d'avion. Mais l'oxygène est également lié à tous les feux destructeurs tels que les incendies de forêt et de steppe. Par tous les processus d'assimilation ou de photosynthèse se déroulant en permanence au sein des plantes vertes soumises au rayonnement solaire, l'oxygène est sans cesse reconstitué à partir du dioxyde de carbone. L'équilibre entre la consommation d'oxygène et sa

production est chargé de manière unilatéralement par la combustion sans cesse croissante de combustibles fossiles. C'est pourquoi dans de nombreux domaines les mesures de contrôle du taux d'oxygène de l'air sont nécessaires, p. ex. dans les installations de climatisation, épurateurs d'air, redresseurs de taux d'oxygène, serres, couveuses à oxygène mais aussi pour les analyses de gaz d'échappement, p. ex. dans l'industrie automobile.

Concentration O₃

L'ozone présent dans l'atmosphère terrestre existe à l'altitude d'environ 30 km et comme un écran de protection, conserve une bonne moitié du rayonnement solaire UV, en particulier pour la partie à ondes courtes dangereuse pour les être vivants. L'ozone est cependant un gaz en traces, toxique et extrêmement agressif, pouvant provoquer chez l'homme de graves brûlures de la muqueuse s'il est respiré à de fortes concentrations. C'est pourquoi

dans de nombreux domaines les mesures de contrôle du taux d'ozone de l'air sont nécessaires, p. ex. dans le contrôle des fuites dans l'industrie, en protection du travail, pour les mesures mobiles de la qualité de l'air ou comme données environnementales pour des annonces publicitaires.

Formule de calcul

Les formules suivantes permettent de

convertir la valeur de O₃ de ppb en µg/m³ en fonction de la pression atmosphérique actuelle et de la température actuelle.

Exemple :

20°C et 1013 hPa = facteur 2

Ozone (µg/m³) = 2 x ozone (ppb)

Il s'agit de la valeur nominale de conversion de ppb en µg/m³.

$$\text{Ozone (g/m}^3\text{)} = \frac{0,57 \times \text{pression atm [hPa]}}{\text{Temperature [K]}} \times \text{Ozone (ppb)}$$

Capteur numérique de dioxyde de carbone FYAD 00 CO2B10, avec poignée, capteur de pression atmosphérique intégré pour compensation automatique de la pression atmosphérique et connecteur ALMEMO® D6



- capteur numérique de dioxyde de carbone à processeur de signal intégré
- toutes les données de compensation et du capteur sont mémorisées dans le capteur de dioxyde de carbone
- procédé unique d'auto-étalonnage (sans apport d'air frais) : les effets du vieillissement sont automatiquement compensés
- protection optimale contre l'encrassement, par capuchon filtre PTFE interchangeable : excellente stabilité, sur le long terme
- **nouveau:** Compensation automatique en pression atmosphérique pour la concentration en dioxyde de carbone fonction de la pression atmosphérique, par capteur numérique intégré dans la poignée.
- le paramètre environnemental significatif pression atmosphérique est mesuré avec le même capteur
- **nouveau:** Mesures sur le long terme par centrale d'acquisition ALMEMO® en mode veille ; uniquement pour les types d'appareils actuels à retard de veille (180 s).
- 2 voies de mesure primaires (grandeurs de mesure réelles): concentration en dioxyde de carbone et pression atmosphérique
- Grandeurs de mesure au choix: 2 voies de mesure sont programmées (d'usine): Concentration en dioxyde de carbone, valeur moyenne (ppm), pression atmosphérique (mbar, AP, p). Possibilité de sélectionner une autre grandeur en alternative : Valeur instantanée de concentration en dioxyde de carbone (ppm) La configuration s'effectue directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919AKUV (voir page 04.05).

Caractéristiques générales et accessoires pour capteurs ALMEMO® D6: voir page 01.08

Caractéristiques techniques

Capteur numérique de dioxyde de carbone (convertisseur AN compris)	
Principe de mesure :	Technique infrarouge non dispersif (IRND)
Capteur :	cellule de mesure infrarouge 2 rayons
Plage de mesure :	0...10 000 ppm
Précision :	±(100 ppm +5 % de la mesure)
Conditions nominales :	25°C, 1013 mbar
Dérive en température :	2 ppp CO ₂ / K en standard dans la plage 0 ... 50 ?
Temps de réponse :	< 195 s
Domaine d'utilisation :	-40...60°C, 0...95 % h.r. (sans condensation)
Intervalle de mesure :	moyenne mobile 165 s (= 11 valeurs instantanées 15 s)
Capuchon filtre :	PTFE

Connexion capteur :	connecteur
Poignée :	avec prise femelle, électronique intégrée
Câble de raccordement ALMEMO® : câble raccordé en fixe, 2 m à connecteur ALMEMO® D6	
Capteur numérique de pression atmosphérique (intégré dans la poignée)	
Plage de mesure :	700 - 1100 mbar
Précision :	±2,5 mbar (entre 0 et 65 °C)
Connecteur ALMEMO® D6 :	
Taux de rafraîchissement :	1 s pour les 4 voies
Tension d'alimentation :	6 à 13 V CC
Consommation :	25 mA

Modèle (avec certificat de contrôle)

Capteur numérique de dioxyde de carbone, avec poignée, capteur de pression atmosphérique intégré et connecteur ALMEMO® D6

Étalonnage d'usine KY96xx, concentration de dioxyde de carbone, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage

Référence

FYAD00CO2B10

Capteur de dioxyde de carbone FYA600CO2



- Apport de gaz par convection libre, donc particulièrement adapté aux mesures pour la climatisation.
- Différentes plages de mesure jusqu'à 25 %.

Caractéristiques techniques

Gaz :	CO ₂	Alimentation :	6.5 à 12 V CC par l'appareil ALMEMO®, fonctionnement sur adaptateur secteur conseillé !
Principe de mesure :	optique IR	Courant consommé :	eff. 50 mA / max 70 mA
Plages de mesure :	nominal (% CO ₂) : 0 à 2.5 %, 0 à 10 %, 0 à 25%	Temps de réponse t90 :	< 60 s
Précision :	±2 % de la pl. éch.	Coefficient de température :	typique -0.4 % du signal / K
Reproductibilité :	±1 % de la pl. éch.	Plage de température :	5 à +40°C
Résolution :	(selon pl. de mesure) < 200 ppm à 2.5 %	Humidité relative :	0 à 95%, sans condensation
Sortie :	de 0 à 2 V le connecteur ALMEMO® Linéarisation dans l'appareil ALMEMO®	Dimensions :	L 96 mm x H 36 mm x P 64 mm
		Masse :	241 g
		Câble de raccordement :	longueur 1.5 m avec connecteur ALMEMO®

- ! Le fonctionnement en mode VEILLE de l'appareil n'est pas possible !
En cas d'exploitation de plus d'une sonde CO₂ sur un même appareil ALMEMO®, les sondes CO₂ doivent être alimentées en externe !
Selon votre montage de mesure particulier, nous proposons différentes variantes d'alimentation sur demande.

Modèle

Capteur de dioxyde de carbone
avec câble de raccordement longueur 1.5 m pour les mesures de CO₂ dans l'air
(plage de mesure à indiquer)

Étalonnage d'usine KY96xx, concentration de dioxyde de carbone, pour chaîne de mesure (capteur + appareil),
voir chapitre Certificats d'étalonnage

Référence

FYA600CO2

Concentration gazeuse dans l'air

Capteur de monoxyde de carbone FYA600CO



- Domaines d'utilisation :
Pour mesurer, piloter et avertir dans les garages, pour la surveillance de l'air ambiant pour pouvoir se concentrer de façon optimale à son poste de travail (valeur MAX, p. ex. dans les laboratoires ou les bancs d'essai moteur)

! Le fonctionnement en mode VEILLE de l'appareil n'est pas possible!

Caractéristiques techniques

Gaz :	CO
Principe de mesure :	réaction électrochimique
Plage de mesure :	voir modèle
Erreur de zéro :	< 10 ppm de CO
Instabilité de valeur de seuil :	< 3 ppm de CO
Erreur de mesure :	±3% de la pleine échelle
Dérive du zéro :	< 2 % (1 an)
Répétabilité :	< 2 % (1 an)
Linéarité :	< 2 % de la pleine échelle
Temps de réponse t90 :	< 60 s

Sensibilité transversale :	< 2 % grâce au filtre intégré
Sortie :	4-20 mA sur connecteur ALMEMO®
Tension d'alimentation :	par l'appareil ALMEMO®
Température ambiante :	-10 à +40 °C, capteur compensé en température sur l'étendue
Humidité de l'air :	0 à 90% sans condensation
Durée de vie de la cellule de mesure :	env. 2 ans, typique
Dimensions de la tête de mesure :	Ø 80 mm, hauteur 80 mm
Masse :	600 g
Câble de raccordement :	1.5 m avec connecteur ALMEMO®

Modèle (avec certificat de contrôle) Référence

Capteur de monoxyde de carbone avec câble de raccordement longueur 1.5 m pour les mesures de CO dans l'air
Plage: de 0 à 150 ppm

FYA600COB1

Plage: de 0 à 300 ppm
Plage: de 0 à 5000 ppm
Plage: de 0 à 5 % vol

FYA600COB2
FYA600COB3
FYA600COB4

Capteur d'oxygène FYA600O2



- Exemples de domaines d'emploi :
Mesures dans les systèmes de climatisation, épurateurs d'air, redresseurs de taux d'oxygène, serres, couveuses à oxygène.
- Reconnue par le PTB (OIML allemand) et les analyses de gaz d'échappement dans l'industrie automobile.

! Pour compenser le vieillissement naturel des sondes, il est possible de placer dans le connecteur ALMEMO® une valeur de correction de façon à assurer pendant toute la durée d'exploitation une caractéristique de sortie optimale.

Caractéristiques techniques

Gaz :	O ₂
Principe de mesure :	cellule électrochimique
Plage de mesure :	1 à 100 % de O ₂ , linéaire
Précision :	1 % O ₂
Résolution :	0.01 % de O ₂
Temps de réponse :	< 40s
Dérive de signal :	< 2 % du signal / mois (typique < 5 % sur la durée de vie)
Tension de décalage à 20 °C :	< 20 µV

Durée d'exploitation :	2 ans, en fonctionnement dans 20.9 % de O ₂
Conditions nominales :	20°C, 50 % hr, 1013 mbar
Plage de température :	-20 à +50°C
Compensation en température :	opérationnelle dans la plage -10 à +40°C
Plage de pression :	Pression atmosphérique ±10 %
Humidité relative :	0 à 99 % sans condensation
Câble de raccordement :	câble d'adaptation longueur 1.5 m
Dimensions :	H 43 mm x Ø 29.3 mm

Modèle Référence

Capteur d'oxygène avec câble de raccordement longueur 1.5 m pour les mesures de O₂ dans l'air

FYA600O2

pour commande ultérieure:

Capteur d'oxygène
Câble de raccordement

FY9600O2
ZA9600AKO2

Capteur d'ozone FYA600O3



- Convient pour de nombreuses applications pour lesquelles les mesures d'ozone en contrôle étaient trop chères jusqu'alors, p. ex. :
En contrôle de fuites dans l'industrie, en protection du travail, en mesures mobiles de la qualité de l'air etc...
- Chaque capteur d'ozone est livré avec certificat de contrôle constructeur.
- Peu de frais d'entretien grâce à une grande stabilité de long terme.

Caractéristiques techniques

Gaz :	O ₃ (ozone)	Signal de sortie :	0 à 2 V, résistance de charge > 100 kΩ
Principe de mesure :	capteur électrochimique à trois électrodes	Tension d'alimentation :	6 à 14 V, stable
Plage de mesure :	0 à 300 ppb	Consommation :	marche pompe : 50 mA typ. pompe arrêtée : 25 mA typ. pompe bloquée : 180 mA typ.
Seuil de vérification :	20 ppb	Surcharge adm.	1 ppm
Précision :	typique 5 % de la pleine éch. aux conditions nominales (pour marche en intervalles)	Espérance de vie :	capteur en typique 24 mois (à 20 °C) Pompe typ. 6000 h
Précision de long terme :	après 12 mois aux conditions nominales typique 5% de la pleine éch. (par intervalles)	Conditions nominales :	20 °C, 30 %hr, 1013 mbar sans encrassement des surfaces de contact
Temps d'exposition :	jusqu'à obtention de la spécification au moins 2 h (à 200 ppb) ; l'appareil se trouvait sur une longue période en ambiance sans ozone	Plage d'utilisation :	-20 à +40°C / 30 à 80 % h. r.
Intervalle de mesure :	marche pompe : 5 min arrêt pompe : 10 min	Température de stockage :	0 à 20°C, à entre 30 et 80 % h.r. sans condens.
Débit de pompage :	500 ml/min	Dimensions	L:180mm, l:125mm, H:90mm
		Câble de raccordement :	longueur 1.5 m avec connecteur ALMEMO® programmé en ppb

Modèle (avec certificat de contrôle constructeur)

Capteur d'ozone avec câble de raccordement longueur 1.5 m pour les mesures de O₃ dans l'air

Référence

FYA600O3

Option:

Pompe en service permanent (préréglée fixe d'usine)

OY9600O3D

nouvelle cellule de mes. électrochim. Echange de la pompe Réétalonnage avec constat de vérification

ZB9600O3S

Concentration gazeuse dans l'air

Sonde pour différents gaz FYA600A



- Domaines d'utilisation:
pour la surveillance de l'air ambiant

! Le fonctionnement en mode VEILLE de l'appareil n'est pas possible!

Caractéristiques techniques

Gaz :	vois modèle	Sortie :	4-20 mA sur connecteur ALMEMO®
Principe de mesure :	réaction électrochimique	Tension d'alimentation :	par l'appareil ALMEMO®
Plage de mesure :	vois modèle	Température ambiante :	-10 à +40 °C, capteur compensé en température sur l'étendue
Erreur de mesure :	±3% de la pleine échelle	Humidité de l'air :	0 à 90% sans condensation
Dérive du zéro :	< 2 % (1 an)	Durée de vie de la cellule de mesure :	env. 2 ans, typique
Répétabilité :	< 2 % (1 an)	Dimensions de la tête de mesure :	Ø 80 mm, hauteur 80 mm
Linéarité :	< 2 % de la pleine échelle	Masse :	600 g
Temps de réponse t90 :	< 60 s	Câble de raccordement :	1.5 m avec connecteur ALMEMO®
Sensibilité transversale :	< 2 % grâce au filtre intégré		

Modèle (avec certificat de contrôle)

sonde gaz avec câble de raccordement 1.5 m de long, pour mesurer le gaz dans l'air

Ammoniaque NH₃

Plage: 0 ... 250 ppm

FYA600ANH3

Dioxyde d'azote NO₂

Plage: 0 ... 30 ppm

FYA600ANO2

Oxyde d'azote NO

Plage: 0 ... 50 ppm

FYA600ANO

Chlore gazeux Cl₂

Plage: 0 ... 50 ppm

FYA600ACL2

Dioxyde de soufre SO₂

Plage: 0 ... 20 ppm

FYA600ASO2B1

Plage: 0 ... 50 ppm

FYA600ASO2B2

Plage: 0 ... 250 ppm

FYA600ASO2B3

Acide sulfhydrique H₂S

Plage: 0 ... 50 ppm

FYA600AH2SB2

Plage: 0 ... 250 ppm

FYA600AH2SB3

Oxyde d'éthylène C₂H₄O

Plage: 0 ... 20 ppm

FYA600AC2H4OB1

Plage: 0 ... 50 ppm

FYA600AC2H4OB2

Plage: 0 ... 100 ppm

FYA600AC2H4OB4