
**Air ambiant — Dosage du monoxyde de
carbone — Méthode par spectrométrie dans
l'infrarouge selon un procédé de type non
dispersif**

*Ambient air — Determination of carbon monoxide — Non-dispersive
infrared spectrometry method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-
d54a14135beb/iso-4224-2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Principe	2
4 Interférences	2
4.1 Généralités	2
4.2 Vapeur d'eau	2
4.3 Dioxyde de carbone	2
4.4 Hydrocarbures	3
5 Appareillage	3
6 Réactifs et matériaux	5
7 Précautions	5
8 Échantillonnage	5
9 Étalonnage et normalisation	6
9.1 Modes opératoires d'étalonnage	6
9.2 Fréquence d'étalonnage	6
10 Mode opératoire	6
11 Calcul	6
12 Précision et erreur de justesse	7
12.1 Précision [4]	7
12.2 Erreur de justesse	7
Annexe A (normative) Spécifications minimales des performances pour les analyseurs de monoxyde de carbone à infrarouge de type non dispersif	8
Annexe B (normative) Modes opératoires d'étalonnage	9
Annexe C (normative) Vérifications d'utilisation	13
Bibliographie	14

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 4224 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 3, *Atmosphères ambiantes*.

Les annexes A, B et C constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale.

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

Introduction

La détermination du monoxyde de carbone (CO) est un élément essentiel de l'évaluation de nombreux sites pollués. Le monoxyde de carbone est le résidu de la combustion incomplète des hydrocarbures, et est inhérent aux gaz d'échappement des moteurs à essence. Divers organismes nationaux de réglementation sur la qualité de l'air ont établi des normes de qualité de l'air quant à la teneur en CO, afin de protéger la santé publique et le bien-être.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4224:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

Air ambiant — Dosage du monoxyde de carbone — Méthode par spectrométrie dans l'infrarouge selon un procédé de type non dispersif

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale a pour objet la description d'une méthode d'analyse continue et d'enregistrement de la teneur en monoxyde de carbone (CO) de l'air ambiant, au moyen d'un spectromètre à infrarouge de type non dispersif.

Cette méthode est applicable à la détermination des concentrations de monoxyde de carbone comprises entre $0,6 \text{ mg/m}^3$ (0,5 ppm en fraction volumique) et 115 mg/m^3 (100 ppm en fraction volumique).

Cette méthode a une limite inférieure de détection d'environ $0,06 \text{ mg/m}^3$ (0,05 ppm en fraction volumique) de monoxyde de carbone dans l'air.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO/TR 4227, *Planification du contrôle de la qualité de l'air ambiant.*

ISO 6141, *Analyse des gaz — Prescriptions relatives aux certificats de gaz et mélanges de gaz.*

ISO 6142, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode gravimétrique.*

ISO 6143, *Analyse des gaz — Détermination de la composition de mélanges de gaz pour étalonnage — Méthodes par comparaison.*

ISO 6144, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode volumétrique statique.*

ISO 6146, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode par voie manométrique.*

ISO 6147, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode par saturation.*

ISO 6879, *Qualité de l'air — Caractéristiques de fonctionnement et concepts connexes pour les méthodes de mesurage de la qualité de l'air.*

ISO 9169, *Qualité de l'air — Détermination des caractéristiques de performance des méthodes de mesurage.*

3 Principe

Un échantillon d'air ambiant est introduit dans un système de conditionnement d'échantillon, puis dans un spectromètre à infrarouge de type non dispersif (NDIR).

Le spectromètre mesure l'absorption par le CO à 4,7 μm [1] à l'aide de deux rayons infrarouges parallèles traversant une cellule d'échantillon, une cellule de référence et un détecteur sélectif. Le signal de détection est envoyé à un contrôleur d'amplification, et le signal de sortie de l'analyseur sur un système de mesure et d'enregistrement.

Certains instruments utilisent la méthode à corrélation par filtres gazeux pour comparer le spectre d'absorption à infrarouge du gaz mesuré et d'autres gaz présents dans l'échantillon gazeux, dans une cellule d'échantillon unique. Ces instruments utilisent un échantillon de CO, à forte concentration, comme filtre pour le rayonnement infrarouge transmis à travers la cellule d'échantillon, pour conduire à un rayon qui ne peut pas être ultérieurement atténué par le CO de l'échantillon, et qu'ainsi il puisse servir de faisceau de référence. Le faisceau à large bande, traversant la cellule d'échantillon et le filtre de CO, est filtré à nouveau par un filtre à bande réduite, à même de détecter uniquement la partie du faisceau sensible au CO. La suppression des longueurs d'onde sensibles aux autres gaz réduit les interférences.

La concentration en CO de l'échantillon est déterminée sur une courbe d'étalonnage [2].

4 Interférences

4.1 Généralités

Le degré d'interférence varie en fonction des instruments NDIR utilisés. Consulter les spécifications du fabricant concernant un analyseur particulier, pour déterminer si les interférences liées à l'appareillage le rendent impropre à l'utilisation projetée.

iTeh STANDARD PREVIEW

(es instruments NDIR utilisés)

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

4.2 Vapeur d'eau

La première substance interférente est la vapeur d'eau, qui dépend de la teneur en vapeur d'eau du gaz échantillon. Sans correction, les erreurs peuvent atteindre 11 mg/m^3 (10 ppm en fraction volumique) [5].

Les interférences dues à la vapeur d'eau peuvent être minimisées en suivant au moins une des instructions suivantes:

- passer l'échantillon d'air à travers une membrane semi-perméable ou un dessiccateur similaire;
- maintenir une humidité constante dans l'échantillon et les gaz d'étalonnage, par réfrigération;
- saturer l'échantillon d'air et les gaz d'étalonnage, pour maintenir une humidité constante;
- utiliser des filtres optiques à bande étroite en combinaison avec certaines des solutions mentionnées ci-avant;
- lorsque l'échantillon est asséché ou humidifié, une correction du volume est nécessaire.

NOTE Les spectromètres à corrélation par filtres gazeux facilitent la diminution des interférences dues à la vapeur d'eau, au dioxyde de carbone et à d'autres composants organiques; l'utilisation d'un filtre à bande réduite assure donc que seules les longueurs d'ondes de spectromètres à infrarouge sensibles au CO sont mesurées.

4.3 Dioxyde de carbone

Il se peut que des interférences soient dues au dioxyde de carbone (CO_2). Les effets des interférences dues au CO_2 , lorsqu'il est présent à des concentrations normales dans l'air ambiant, sont minimes: ainsi, 600 mg/m^3

(340 ppm en fraction volumique) de CO₂ donnent une réponse équivalente à 0,2 mg/m³ (0,2 ppm en fraction volumique) [3]. Si nécessaire, le CO₂ peut être supprimé avec de la chaux sodée.

4.4 Hydrocarbures

En général, les hydrocarbures présents à des concentrations normales dans l'air ambiant n'interfèrent pas; ainsi, 325 mg/m³ (500 ppm en fraction volumique) de méthane donnent une réponse équivalente à 0,6 mg/m³ (0,5 ppm en fraction volumique) [3].

5 Appareillage

5.1 Analyseur NDIR, pour l'analyse du monoxyde de carbone dans l'air.

Il convient que l'appareillage soit complet avec un caisson d'analyse, une pompe de prélèvement, une chambre de contrôle/un amplificateur, une chambre de mesure, et un système d'enregistrement. L'analyseur NDIR doit être conforme aux spécifications de performances décrites dans l'annexe A. Voir Figure 1.

5.2 Système de conditionnement de l'échantillon, constitué d'un régulateur de débit, d'un débitmètre à flotteur, d'un filtre à particules, et d'un appareil de contrôle de l'humidité.

5.3 Thermomètre, à même de mesurer la température atmosphérique à $\pm 0,5$ °C.

5.4 Barographe ou baromètre, à même de mesurer la pression atmosphérique à $\pm 0,6$ kPa.

5.5 Dispositif d'étalonnage

(standards.iteh.ai)

Les deux méthodes acceptables pour l'étalonnage multipoint dynamique des analyseurs de CO sont les suivantes:

- utilisation de bouteilles individuelles de CO, normalisées et certifiées, pour chacune des concentrations nécessaires;
- utilisation d'une seule bouteille de CO purifié si nécessaire avec de l'air de zéro, normalisée et certifiée, afin d'obtenir les différentes concentrations d'étalonnage nécessaires.

Ces deux méthodes nécessitent les éléments suivants.

5.5.1 Détendeurs pour les bouteilles de CO

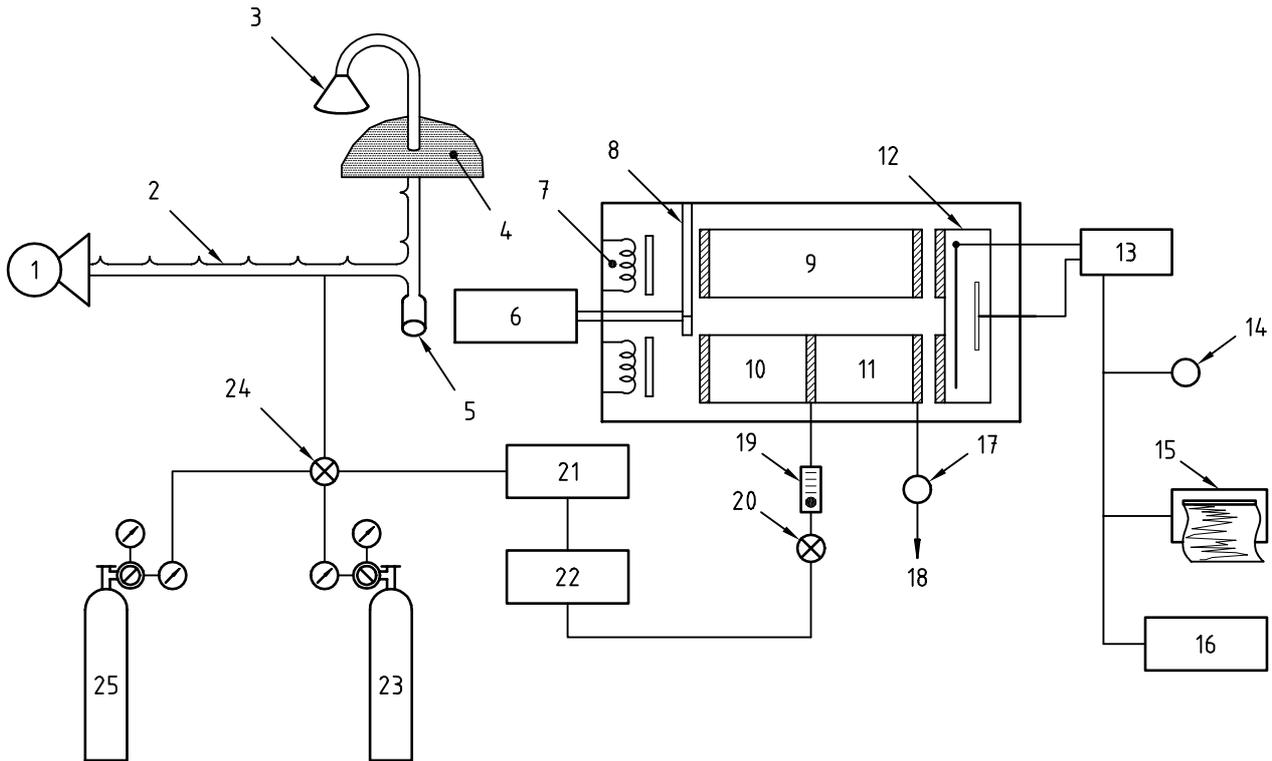
Un détendeur à deux niveaux, avec des manomètres en entrée et en sortie, est nécessaire pour une bouteille normalisée d'étalonnage de CO. Se procurer un détendeur pour chaque bouteille, si des bouteilles individuelles doivent être utilisées pour obtenir des points individuels d'étalonnage. S'assurer que le diaphragme des détendeurs est inerte et que la pression en sortie de bouteille est adaptée. Consulter le fournisseur des bouteilles de CO pour connaître la taille exacte des bouteilles à utiliser avec le détendeur.

5.5.2 Contrôleur de débit

Le contrôleur de débit peut être tout appareil (ou régulateur) à même d'ajuster et de réguler le débit à partir de la norme d'étalonnage. Si une méthode par dilution doit être utilisée pour l'étalonnage, un second appareil est nécessaire pour obtenir le réglage du zéro. Lors de la dilution, les contrôleurs doivent être à même de réguler le débit à ± 1 %.

5.5.3 Débitmètre

Un débitmètre étalonné à même de mesurer et surveiller le débit d'étalonnage. Si une méthode par dilution doit être utilisée pour l'étalonnage, un second débitmètre est nécessaire pour le réglage du zéro. Lors de la dilution, les débitmètres doivent être à même de mesurer le débit à ± 2 %.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

Légende

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 Ventilateur | 14 Sortie de l'analyseur |
| 2 Collecteur de l'échantillon | 15 Enregistreur à papier déroulant |
| 3 Point d'introduction de l'échantillon | 16 Système d'acquisition des données |
| 4 Toit | 17 Pompe |
| 5 Siphon à humidité | 18 Sortie des gaz |
| 6 Moteur | 19 Rotamètre |
| 7 Source infrarouge | 20 Régulateur de débit |
| 8 Système de fractionnement des faisceaux | 21 Appareil de contrôle de l'humidité |
| 9 Cellule de référence | 22 Filtre à particules |
| 10 Cellule de filtre | 23 Gaz d'étalonnage |
| 11 Cellule d'échantillon | 24 Robinet à quatre voies |
| 12 Détecteur infrarouge | 25 Air de zéro |
| 13 Amplificateur | |

Figure 1 — Appareil courant d'analyse du monoxyde de carbone

5.5.4 Chambre de mélange (seulement pour la dilution dynamique)

Une chambre de mélange est uniquement nécessaire si les concentrations calibrées sont générées par dilution dynamique d'un étalon de CO. La chambre de mélange doit être conçue de manière à fournir un mélange homogène de CO et d'air de zéro.

5.5.5 Collecteur de sortie

Il convient que le collecteur de sortie soit d'un diamètre suffisant pour assurer une différence de pression insignifiante à la connexion sur l'analyseur. Le système doit disposer d'un orifice conçu pour maintenir la pression atmosphérique dans le collecteur, et pour éviter que l'air ambiant y pénètre.

6 Réactifs et matériaux

6.1 Air de zéro

Utiliser une bouteille d'air de zéro comprimé, certifiée, contenant moins de $0,1 \text{ mg/m}^3$ (0,09 ppm en fraction volumique) de CO. L'utilisation d'un oxydant catalytique pour transformer le CO en CO_2 , ou d'un filtre au palladium, peut également permettre d'obtenir de l'air de zéro.

6.2 Gaz d'intervalle de mesure

Utiliser une bouteille contenant un mélange de gaz comprimé constitué de CO dans l'air, dans l'échelle de mesurage correspondant à 80 % de la pleine échelle. Certifier la bouteille conformément à l'ISO 6142, l'ISO 6143, l'ISO 6144, l'ISO 6146 ou l'ISO 6147.

6.3 Gaz d'étalonnage

Utiliser des bouteilles contenant des concentrations de CO dans l'air comprimé qui correspondent à l'étendue de mesure de l'équipement, soit 10 %, 20 %, 40 % et 80 % de la pleine échelle. Ces étalonnages doivent être certifiés par rapport à une norme nationale.

Si une méthode d'étalonnage par dilution est utilisée, une seule bouteille peut également être utilisée. Il est possible d'obtenir cette dilution avec de l'azote, si le rapport de dilution de l'air de zéro n'est pas inférieur à 100:1.

Utiliser des bouteilles haute pression, dont les surfaces internes sont recouvertes d'un alliage de chrome-molybdène à faible teneur en fer, pour les gaz d'intervalle de mesure et les gaz d'étalonnage.

6.4 Certificat d'étalonnage

(standards.iteh.ai)

Certifier les gaz d'étalonnage à ± 2 % de la valeur déclarée. Voir l'ISO 6141.

[ISO 4224:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/08a7b4d8-50e5-48f5-9c38-d54a14135beb/iso-4224-2000>

7 Précautions

Utiliser le dispositif d'analyse dans un environnement non explosif, à moins qu'il ne soit antidéflagrant.

Suivre les consignes de sécurité habituelles pour le traitement et la conservation des bouteilles de gaz comprimé, ainsi que pour l'installation et l'utilisation de l'analyseur. Voir l'ISO 6142.

Ne jamais exposer les bouteilles de gaz comprimé au soleil ou à une source de chaleur excessive.

Maintenir un débit constant sur la cellule d'échantillon durant l'échantillonnage et l'étalonnage. Pour ce faire, utiliser la même pompe d'échantillonnage.

8 Échantillonnage

Lors de l'échantillonnage de l'air ambiant, réalisé en extérieur à partir d'un espace clos, utiliser une sonde ou un palpeur d'échantillonnage protégé des précipitations, à au moins 1 m des murs du site. Voir l'ISO/TR 4227.

Placer l'analyseur dans une pièce close, disposant d'un système de contrôle atmosphérique, afin que la température demeure constante à ± 5 °C.

Enregistrer la température et la pression de l'échantillon atmosphérique.