
**Qualité de l'air — Dosage de l'ozone dans
l'air ambiant — Méthode photométrique
dans l'ultraviolet**

*Air quality — Determination of ozone in ambient air — Ultraviolet
photometric method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13964:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66e-0b87f87db069/iso-13964-1998>



Sommaire

1	Domaine d'application	1
2	Interférences	1
3	Principe	2
4	Réactifs et matériaux.....	3
5	Appareillage	3
6	Mode opératoire	7
7	Expression des résultats	9
8	Rapport d'essai	10
	Annexe A (informative) Composés chimiques considérés comme interférents pour les analyseurs d'ozone par photométrie U.V.	11
	Annexe B (informative) Correction de l'effet de l'oxyde nitrique ambiant	12
	Annexe C (informative) Spécifications de performance types pour un analyseur d'ozone par photométrie dans l'ultraviolet	13
	Bibliographie	14

ISO 13964:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66c-0b87f87db069/iso-13964-1998>

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

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.

La Norme internationale ISO 13964 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 de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13964:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66e-0b87f87db069/iso-13964-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66e-0b87f87db069/iso-13964-1998>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13964:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66e-0b87f87db069/iso-13964-1998>

Qualité de l'air — Dosage de l'ozone dans l'air ambiant — Méthode photométrique dans l'ultraviolet

AVERTISSEMENT — Le présent document prévoit l'utilisation d'ozone. L'ozone est un gaz toxique et il convient qu'une bonne pratique de laboratoire limite les concentrations d'ozone à l'intérieur à moins de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fraction volumique 1×10^{-7}). Consulter un texte de référence pour obtenir plus de détails sur les dangers et la sécurité liés à l'ozone. Il convient d'éliminer tout excès par un épurateur à charbon actif (à contre-pression négligeable) ou à l'extérieur loin de toute tête de ligne d'échantillonnage.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de dosage de l'ozone dans l'air ambiant par photométrie dans l'ultraviolet (U.V.). Cette méthode est applicable au dosage des concentrations en ozone dans la plage comprise entre $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fraction volumique de 1×10^{-9}) et $2 \text{mg}/\text{m}^3$ (fraction volumique de 1×10^{-6}). En outre, les conditions de référence de la présente Norme internationale se situent à $25 \text{ }^\circ\text{C}$ et $101,25 \text{ kPa}$; toutefois, des températures de référence de $0 \text{ }^\circ\text{C}$ et $20 \text{ }^\circ\text{C}$ sont également acceptables.

Pour l'étalonnage, la photométrie U.V. est spécifiée par la présente Norme internationale comme mode opératoire de référence primaire, la preuve étant faite de son exactitude et de son adaptation à l'ozone. L'utilisation de méthodes de référence secondaires (souvent appelées étalons de transfert), y compris des méthodes sans U.V., est admise si elles ont été préalablement étalonnées par rapport au mode opératoire de référence primaire de photométrie U.V. (voir l'ISO 6879 pour les définitions).

2 Interférences

La méthode photométrique dans l'ultraviolet n'est pas sujette aux interférences de l'un quelconque des polluants de l'air gazeux courants aux concentrations ambiantes inférieures à $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (fraction volumique de 1×10^{-7}). Cependant, il a été signalé des interférences de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ environ (fraction volumique de 1×10^{-9}) et de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ environ (fraction volumique de 4×10^{-9}) dans l'ozone équivalent pour les concentrations en dioxyde d'azote et en dioxyde de soufre à une fraction volumique de $0,5 \times 10^{-6}$, respectivement. En outre, il a été signalé des interférences dans le cas d'instruments utilisant un épurateur d'ozone au dioxyde de manganèse. Ces interférences sont présentées dans les tableaux de l'annexe A de la présente Norme internationale.

La matière particulaire, si elle n'est pas éliminée, s'accumule dans la ligne d'échantillonnage et peut entraîner une destruction mesurable de l'ozone.

L'oxyde nitrique ambiant présent dans l'air échantillonné réagit dans une certaine mesure au contact de l'ozone ambiant pendant le temps de séjour de l'air ambiant dans la ligne d'échantillonnage. L'annexe B de la présente Norme internationale présente des moyens pour corriger ces effets.

Pour les analyseurs d'ozone à cellules d'absorption uniques, tout polluant ambiant qui absorbe le rayonnement U.V. du photomètre et dont la concentration varie lors de la durée du cycle de l'instrument peut provoquer une interférence. Une limite analogue s'applique à un site où la concentration en ozone ambiant elle-même varie sur cette échelle de temps, comme par exemple aux carrefours.

NOTE D'une manière générale, si l'on soupçonne la présence d'interférences, il est préférable d'utiliser une autre méthode (par exemple la méthode par chimiluminescence utilisant de l'éthylène, voir [2]) plutôt que d'essayer d'éliminer l'agent interférant, car l'instabilité de l'ozone rend les essais et épreuves des épurateurs d'ozone particulièrement difficiles.

3 Principe

L'air échantillonné est introduit en continu dans une cellule d'absorption optique où il est irradié par un rayonnement monochromatique à 253,7 nm à partir d'une lampe à décharge de mercure (Hg) stabilisée à basse pression. Le rayonnement U.V. qui traverse la cellule d'absorption est mesuré par une photodiode sensible ou un détecteur photomultiplicateur et converti en signal électrique mesurable. L'absorption de ce rayonnement par l'air échantillonné dans la cellule d'absorption correspond à une mesure de la concentration d'ozone ambiant. Un convertisseur catalytique d'ozone est utilisé pour effectuer une élimination sélective de l'ozone du flux d'échantillon. Ceci peut se faire pour la cellule d'absorption d'échantillon (configuration à cellule unique) ou pour une cellule d'absorption de référence séparée mais identique (configuration à deux cellules); les deux configurations sont acceptables.

La loi de Beer-Lambert relative à l'absorption lumineuse est appliquée pour relier le facteur de transmission U.V. mesuré à la longueur du trajet de la cellule d'absorption, au coefficient d'absorption d'ozone à 253,7 nm et à la concentration en ozone. L'équation suivante donne cette relation:

$$\text{Facteur de transmission} = I/I_0 = \exp(-aCd) \quad (1)$$

où

I/I_0 est le facteur de transmission de l'échantillon d'ozone, c'est-à-dire le rapport entre l'éclairement énergétique (communément appelé intensité lumineuse) transmis sur le détecteur lorsque la cellule d'absorption contient l'air échantillonné et l'éclairement énergétique lorsque la cellule contient de l'air privé d'ozone;

a est le coefficient d'absorption de l'ozone à 253,7 nm, en mètres carrés par microgramme ($a = 1,44 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\mu\text{g}$; voir [3]);

C est la concentration en masse de l'ozone à la température et à la pression de l'échantillon dans la cellule d'absorption, en microgrammes par mètre cube;

d est la longueur du trajet optique, en mètres.

La plupart des analyseurs d'ozone modernes du commerce mesurent la température et la pression de l'air échantillonné dans la cellule d'absorption. À l'aide de ces données, un microprocesseur interne calcule automatiquement la concentration en ozone mesurée par rapport à un état de référence choisi. Dans le cas d'analyseurs ne comportant pas cette compensation automatique en pression et en température, il est nécessaire de corriger manuellement les concentrations par rapport à l'état de référence choisi (T_{ref} °C et 101,25 kPa) selon l'équation suivante:

$$C_{\text{ref}} = \frac{101,25}{P} \times \frac{(T+273,15)}{(T_{\text{ref}}+273,15)} \times C \quad (2)$$

où

C_{ref} est la concentration en masse de l'ozone à la température (T_{ref}) et à la pression (101,25 kPa) de référence, en microgrammes par mètre cube;

T est la température de l'échantillon dans la cellule d'absorption, en degrés Celsius;

P est la pression de l'échantillon de la cellule d'absorption, en kilopascals;

T_{ref} est la température de référence, en degrés Celsius;

C est la concentration en masse de l'ozone à partir de l'équation (1), à la température (T) et à la pression (P) de l'échantillon dans la cellule d'absorption, en microgrammes par mètre cube.

4 Réactifs et matériaux

4.1 Ligne d'échantillonnage, réalisée dans un matériau inerte vis-à-vis de l'ozone, tel que du verre ou un polymère fluorocarboné; elle doit être aussi courte que possible afin de réduire le temps de séjour au minimum. Tout oxyde nitrique ambiant présent dans l'air échantillonné réagit avec une partie de l'ozone pendant le temps de séjour dans la ligne d'échantillonnage. Cette décomposition de l'ozone est fonction des concentrations en ozone et en oxyde nitrique ambiants (voir la note 1 ci-dessous). Des calculs ont montré que, pour un temps de séjour inférieur à 0,5 s, la décomposition de l'ozone initial sera inférieure à 1 % pour la plupart des concentrations en ozone et en oxyde nitrique ambiants rencontrées. Il est donc recommandé de choisir la longueur et le débit de la ligne d'échantillonnage de manière à diminuer au maximum le temps de séjour dans cette ligne; un temps de séjour inférieur ou égal à 5 s est admis.

Il est recommandé d'installer un filtre à particules (voir 4.2) à l'entrée d'échantillonnage afin de maintenir propre l'ensemble du système d'admission. Toute ligne d'échantillonnage ou distributeur situé en amont du filtre à particules d'entrée (voir 4.2), le cas échéant, doit être propre. Des précautions appropriées doivent être prises pour empêcher la condensation dans la ligne d'échantillonnage, par exemple par un chauffage adapté de la ligne.

NOTE 1 L'annexe B décrit la correction de l'effet de la réaction de l'ozone ambiant avec l'oxyde nitrique dans la ligne d'échantillonnage.

NOTE 2 Lorsqu'une ligne d'échantillonnage est nettoyée ou remplacée, il est possible que plusieurs heures soient nécessaires avant de retrouver l'équilibre avec les conditions ambiantes.

4.2 Filtre à particules et son support, réalisé dans un matériau inerte vis-à-vis de l'ozone, tel que le polytétrafluoroéthylène (PTFE) et capable d'éliminer toutes les particules susceptibles de perturber le bon fonctionnement de l'analyseur. Il doit être régulièrement changé, en fonction des concentrations en particules ambiantes sur le site d'échantillonnage; cependant, il convient que la période entre les changements de filtre n'excède pas 14 jours. Ceci est nécessaire car une accumulation excessive de particules sur le filtre peut provoquer une perte d'ozone dans l'air échantillonné.

NOTE 1 Un filtre dont les mailles ont un diamètre de 5 µm est fréquemment utilisé.

NOTE 2 D'une manière générale, les nouveaux filtres demandent un certain temps pour être conditionnés à l'atmosphère ambiante. En conséquence, il a été observé que les concentrations en ozone mesurées diminuent provisoirement de 5 % à 10 % pendant 5 min à 15 min juste après le changement de filtre.

4.3 Air de zéro, nécessaire dans le système d'étalonnage de l'analyseur. En cas d'utilisation d'air synthétique, la teneur en oxygène doit se situer à la concentration d'atmosphère normale de $(20,9 \pm 2) \%$.

L'air de zéro doit être exempt d'ozone, d'oxydes d'azote et autres interférents susceptibles de provoquer une réponse positive ou négative mesurable non souhaitée du photomètre U.V. Des apports différents en air de zéro peuvent comporter des impuretés résiduelles différentes, donnant, à leur tour, différents facteurs de transmission d'U.V. des échantillons d'air. L'air de zéro alimentant le photomètre pendant le mesurage de I_0 [voir l'équation (1)] doit donc être le même que celui utilisé pour créer les concentrations d'ozone d'étalonnage.

NOTE La référence [4] donne des détails sur un système permettant d'obtenir de l'air de zéro à partir de l'air ambiant.

5 Appareillage

5.1 Analyseur photométrique U.V. d'ozone ambiant

La Figure 1 représente schématiquement les éléments d'un système type permettant de mesurer l'ozone par photométrie U.V. dans une configuration à cellule unique. Assemblés, ces éléments constituent un analyseur photométrique U.V. d'ozone ambiant dont les spécifications sont conformes à celles dont la liste figure à l'annexe C. Des instruments du commerce satisfaisant à ces spécifications sont faciles à se procurer dans la configuration à cellule unique ou à deux cellules. Les éléments importants d'un tel système sont comme suit.

a) **Cellule d'absorption des ultraviolets**, construite dans un matériau inerte vis-à-vis de l'ozone, tel qu'un polymère fluorocarboné, du verre borosilicaté, du verre de silice ou un métal revêtu de fluorocarbène. Elle doit

être mécaniquement stable de manière que des vibrations ou des variations de la température ambiante n'affectent pas les réglages optiques. Des dispositions doivent être prises pour mesurer la température et la pression du gaz dans la cellule d'absorption [voir 5.1 h) et 5.1 i)].

- b) **Source de rayonnement U.V.**, constituée par une lampe à décharge de vapeur de mercure à basse pression émettant des rayonnements U.V. monochromatiques à 253,7 nm. L'intensité des émissions U.V. de cette lampe doit être stabilisée électroniquement de manière que l'analyseur satisfasse aux spécifications de performance requises (voir l'annexe C pour des valeurs types); toute variation de l'intensité de la lampe au cours des cycles de mesurage provoque une erreur systématique (biais) de la mesure ou du bruit. La ligne de mercure de la lampe à 185 nm (provoquant une photolyse de l'oxygène pour produire de l'ozone) doit être éliminée à l'aide d'une enceinte ou d'un écran en verre à haute teneur en silice.

NOTE Les données spectrales montrent que la vapeur d'eau ambiante ne devrait pas interférer dans la zone des longueurs d'onde U.V. concernées dans le cas présent (environ 200 nm à 300 nm). Sur certains analyseurs d'un fabricant, il a toutefois été constaté que la fenêtre en quartz de la source de rayonnement U.V. était couverte d'un nombre non négligeable de rayures microscopiques, ce qui provoquait une variation mesurable de la dispersion de la lumière au niveau de la surface interne de la fenêtre, du fait de la variation d'humidité dans l'air échantillonné. Le remplacement de ces fenêtres défectueuses a éliminé cette interférence (voir [1]).

- c) **Détecteur d'U.V.**

Quantitativement, 99,5 % du rayonnement capté par le détecteur doit l'être à 253,7 nm. La réponse de ce détecteur et de l'électronique qui y est associée doit être suffisamment stable pour permettre à l'analyseur de satisfaire aux spécifications de performance requises.

NOTE Des photodiodes à vide à sensibilisation au tellure de césium satisfont aux exigences de sensibilité à 253,7 nm et de sensibilité négligeable à d'autres longueurs d'ondes d'émission de mercure. D'autres détecteurs, tels que les tubes photomultiplicateurs, atteignent également cet objectif.

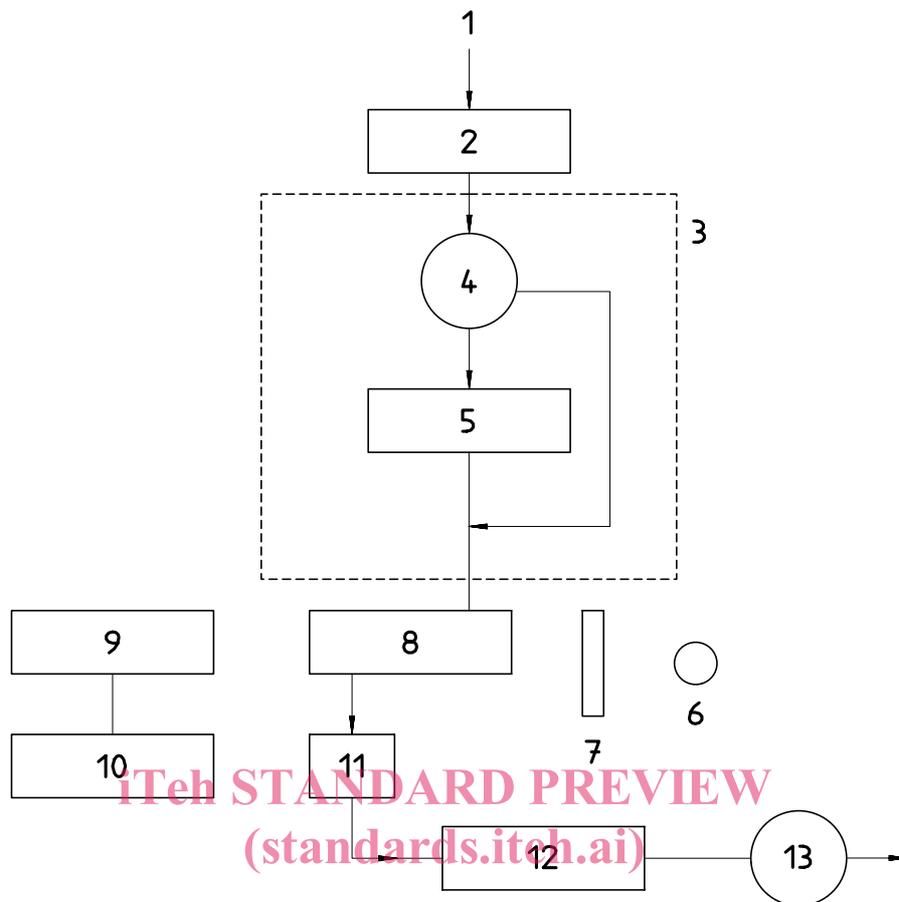
- d) **Épurateur (convertisseur) spécifique de l'ozone à vanne de dérivation**, réalisé dans une matière catalysant sélectivement la destruction de l'ozone dans le courant d'échantillon d'air ambiant.

NOTE 1 Il a été constaté que du dioxyde de manganèse sur un substrat métallique donnait un résultat satisfaisant. Même si ce composé particulier n'élimine pas certains des autres polluants plus courants, il a été constaté qu'il éliminait partiellement certains composés organiques qui peuvent être présents dans de l'air ambiant. L'annexe A donne la liste des composés chimiques interférents.

Une vanne de dérivation à trois voies est utilisée pour diriger alternativement l'air ambiant dans ou autour de l'épurateur d'ozone. Elle doit être réalisée dans une matière inerte vis-à-vis de l'ozone, telle qu'un polymère fluorocarboné.

NOTE 2 Une baisse significative de la réponse à l'ozone ambiant de l'analyseur d'ozone à U.V. peut indiquer une défaillance de l'épurateur. Normalement, les fabricants précisent une durée de vie moyenne de ces systèmes; toutefois, la durée de vie réelle dépend du site d'échantillonnage. Par exemple, un site urbain, sujet à des concentrations plus élevées de polluants qu'un site retiré, peut désactiver prématurément l'épurateur.

- e) **Pompe à air**, installée en fin de circuit (voir Figure 1) pour aspirer l'air échantillonné à travers l'instrument; elle doit pouvoir maintenir un débit de plusieurs litres à la minute.
- f) **Dispositif de contrôle du débit d'air**, installé juste avant la pompe à air de manière à pouvoir régler correctement le débit d'air dans l'analyseur.
- g) **Débitmètre d'air**, installé en aval de la cellule d'absorption des U.V. (voir Figure 1) afin de mesurer le débit d'échantillon dans l'instrument; il doit pouvoir mesurer un débit allant jusqu'à plusieurs litres à la minute.
- h) **Indicateur de température**, capable de mesurer la température de l'air échantillonné dans la cellule d'absorption des ultraviolets avec une exactitude de $\pm 0,5$ °C.
- i) **Indicateur de pression**, capable de mesurer la pression de l'air échantillonné dans la cellule d'absorption avec une exactitude de $\pm 0,2$ kPa.



ISO 13964:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0448b52a-a4bb-48b4-b66e-0b87f87db069/iso-13964-1998>

Légende

- | | |
|---|---|
| 1 Arrivée d'air | 8 Cellule d'absorption d'U.V. |
| 2 Filtre à particules | 9 Détecteur d'U.V. |
| 3 Uniquement pour un analyseur d'ozone ambiant à U.V. | 10 Électronique du traitement des signaux |
| 4 Vanne de dérivation | 11 Débitmètre |
| 5 Convertisseur catalytique d'ozone | 12 Dispositif de contrôle du débit |
| 6 Source de rayonnement U.V. | 13 Pompe |
| 7 Optique | |

5.2 Appareillage pour l'étalonnage par le mode opératoire de référence primaire

Un schéma simplifié d'un système d'étalonnage de l'ozone est représenté à la Figure 2. Il comprend les éléments présentés ci-après.

NOTE Une ligne additionnelle d'air de zéro, partant de la même source d'air de zéro et contournant le générateur d'ozone de manière à faciliter le passage de l'air de zéro ou de l'air ozonisé dans le distributeur ou directement dans le photomètre d'étalonnage des U.V. constituerait un système équivalent, nécessitant toutefois des lignes, raccords et robinets de gaz inerte supplémentaires.

- a) **Photomètre d'étalonnage primaire à U.V.**, utilisé uniquement à cet effet et soigneusement maintenu dans des conditions de laboratoire stables.

Analogue au photomètre à U.V. de l'analyseur ambiant, il doit se composer d'une lampe à décharge de mercure à basse pression, d'une cellule d'absorption unique ou double et d'une électronique de détection et de traitement des signaux. Afin d'empêcher la génération d'ozone dans la cellule d'absorption, il faut placer une fenêtre en verre à forte teneur en silice (ou l'équivalent) entre la lampe à mercure et la cellule d'absorption afin d'éliminer la longueur d'onde du mercure de 185 nm (qui provoque la photolyse de l'oxygène pour produire de

l'ozone) et de permettre néanmoins la transmission de la longueur d'onde de mesure du mercure de 253,7 nm. Le détecteur doit pouvoir mesurer le facteur de transmission dans la cellule d'absorption à une longueur d'onde de 253,7 nm, avec moins de 0,5 % du rayonnement détecté provenant d'autres longueurs d'ondes (des diodes à vide à sensibilisation au tellure de césium satisfont à cette exigence). La longueur du trajet de la lumière dans la cellule d'absorption doit être connue avec une exactitude supérieure à $\pm 5\%$, la cellule et la passivation qui y est associée devant être conçues de manière à réduire au minimum la perte d'ozone en surface. Des dispositions doivent être prises pour mesurer la température et la pression du gaz dans la cellule d'absorption [voir 5.2 g) et 5.2 h)]. La Figure 1 présente un schéma simplifié du photomètre à U.V., si ce n'est que l'épurateur spécifique de l'ozone muni d'une vanne de dérivation n'est pas utilisé.

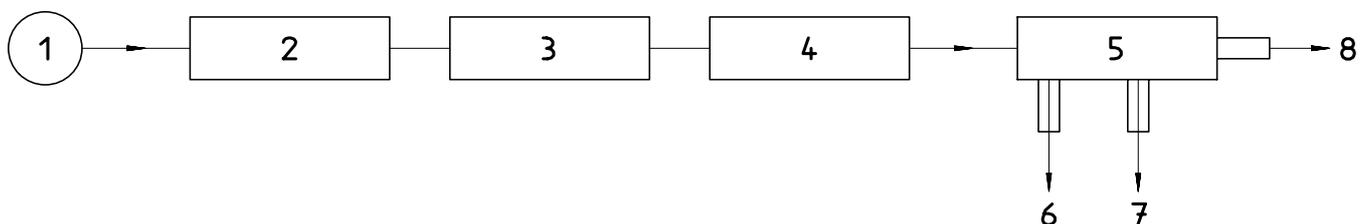
- b) **Générateur d'ozone**, générant les concentrations stables d'ozone mesurées par le photomètre d'étalonnage à U.V. primaire décrit en 5.2 a).

Ce générateur d'ozone doit pouvoir produire des concentrations d'ozone constantes dans la plage à étudier, au débit requis et tout au long de la période d'étalonnage. En l'absence de générateur d'ozone variable, le système d'étalonnage doit comporter un dispositif permettant de diluer convenablement l'ozone avec l'air de zéro supplémentaire (voir 4.3) et une chambre de mélange doit être installée en amont du distributeur de sortie.

- c) **Dispositifs de contrôle du débit d'air**, capables de maintenir des débits d'air constants pendant toute la période d'échantillonnage.
- d) **Débitmètres d'air**, capables de mesurer les débits d'air requis.

NOTE Les débits d'air réels ne sont pas utilisés dans les calculs mais servent uniquement à atteindre les concentrations nominales nécessaires dans la méthode d'étalonnage.

- e) **Pompe à air (aspirante)**, pour faire passer le débit d'échantillon requis à travers la cellule d'absorption. Un débit nominal de 2 l/min est recommandé.
- f) **Distributeur de sortie**, réalisé dans des matières inertes vis-à-vis de l'ozone, telles que du verre borosilicaté ou un polymère fluorocarboné. Il doit avoir un diamètre suffisant et être muni d'un évent de manière à assurer une pression égale à l'intérieur et à l'extérieur. L'évent doit être placé de manière à empêcher l'entrée d'air ambiant.
- g) **Indicateur de température**, pour la cellule d'absorption du photomètre d'étalonnage primaire à U.V., d'une exactitude de $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- h) **Indicateur de pression**, pour la cellule d'absorption du photomètre d'étalonnage primaire à U.V., d'une exactitude de $\pm 0,2\text{ kPa}$.



Légende

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Air de zéro | 5 Distributeur de sortie |
| 2 Dispositif de contrôle du débit | 6 Vers l'entrée du photomètre d'étalonnage à U.V. |
| 3 Débitmètre | 7 Vers l'entrée de l'analyseur en cours d'étalonnage |
| 4 Générateur d'ozone | 8 Évén |

Figure 2 — Schéma de principe d'un système d'étalonnage typique de débit d'ozone pour photométrie U.V.

6 Mode opératoire

6.1 Fonctionnement de l'analyseur d'ozone ambiant

Installer l'instrument à un emplacement approprié et, si nécessaire, régler la température de la chambre de mesure afin de réduire au minimum l'effet de la variabilité de l'instrument avec la température. Suivre le mode d'emploi du fabricant pour l'analyseur spécifique utilisé, de manière à régler correctement les divers paramètres, y compris l'intensité de la lampe U.V., le débit d'échantillon et, le cas échéant, le fonctionnement de la compensation électronique température/pression. Suivre également la procédure de diagnostic telle qu'indiquée dans le manuel d'utilisation du fabricant afin de vérifier que les fonctions importantes de l'instrument correspondent aux spécifications de performance. Introduire l'air échantillonné dans l'instrument et enregistrer la concentration en ozone à l'aide d'un enregistreur approprié (par exemple enregistreur de diagrammes, système électronique d'acquisition des données etc.).

Pendant le fonctionnement en continu de l'instrument, effectuer au moins une fois par semaine des vérifications du zéro de l'instrument, de l'étendue de mesure et des paramètres opérationnels. Cela est nécessaire afin de révéler toute modification de la stabilité de l'instrument ou de l'efficacité de l'épurateur d'ozone. De plus, il est recommandé de procéder tous les 3 à 4 mois à un étalonnage en plusieurs points.

6.2 Étalonnage de l'analyseur d'ozone ambiant

6.2.1 Principe

Un schéma de principe d'un système d'étalonnage est représenté à la Figure 2. Diverses concentrations en ozone (dans l'air) sont générées et mesurées avec exactitude à l'aide du photomètre d'étalonnage primaire à U.V. Ces atmosphères d'étalonnage d'ozone sont simultanément échantillonnées par l'analyseur d'ozone ambiant par l'intermédiaire d'un distributeur commun. Les réponses de l'analyseur sont portées sur un graphique par rapport aux concentrations d'ozone mesurées par le photomètre d'étalonnage primaire à U.V. En alternative, il est possible d'étalonner un mode opératoire de référence secondaire (souvent appelé étalon de transfert), en fonction du photomètre d'étalonnage primaire à U.V., et de l'utiliser pour étalonner l'analyseur d'air ambiant à l'endroit de l'échantillonnage.

NOTE Voir la référence [4] pour les détails relatifs aux principes de fonctionnement d'un photomètre à U.V.

6.2.2 Mode opératoire d'étalonnage à l'aide d'un photomètre d'étalonnage primaire à U.V.

Suivre les étapes ci-dessous pour le mode opératoire détaillé d'étalonnage. Au cours de ce mode opératoire, l'analyseur d'ozone ambiant doit fonctionner à son débit normal et à sa température normale. L'étalonnage comporte des mesurages utilisant de l'air de zéro (voir 4.3) et au moins cinq concentrations en ozone [à l'aide du générateur d'ozone décrit en 5.2 b)] qui doivent être raisonnablement espacées pour couvrir l'étendue ambiante. Pour tous les étalonnages, le débit d'entrée dans le distributeur doit dépasser d'au moins 20 % le débit total nécessité par les instruments fixés au distributeur, l'excès étant ventilé de manière appropriée à la pression atmosphérique.

Réaliser les étapes suivantes du mode opératoire d'étalonnage:

- a) assembler l'appareillage comme représenté à la Figure 2; dans le cas des analyseurs d'ozone à compensation électronique automatique de température et de pression, s'assurer que ce circuit a été activé de manière à donner des valeurs de sortie corrigées;
- b) introduire de l'air de zéro dans le distributeur; si nécessaire, modifier le réglage du zéro de l'analyseur d'ozone ambiant afin d'indiquer une valeur de sortie proche ou égale à zéro, ce qui deviendra le nouveau zéro de l'instrument;
- c) enregistrer les valeurs de sortie de l'analyseur d'ozone et du photomètre primaire à U.V.; dans le cas de photomètres et d'analyseurs d'ozone ne comportant pas de compensation électronique automatique en température et pression, mesurer et enregistrer la température de la cellule d'absorption et sa pression interne (mesurées généralement à la sortie de la cellule d'absorption d'U.V.);