

---

---

**Air intérieur —**

Partie 15:  
**Stratégie d'échantillonnage du dioxyde  
d'azote (NO<sub>2</sub>)**

*Indoor air —*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>)*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16000-15:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008>



**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 16000-15:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2008

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 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Propriétés, origine et occurrence du dioxyde d'azote</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Réglementation</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Technique de mesurage</b> .....	<b>3</b>
<b>5.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>3</b>
<b>5.2</b> <b>Mesurages à court terme</b> .....	<b>3</b>
<b>5.3</b> <b>Mesurages à long terme</b> .....	<b>3</b>
<b>5.4</b> <b>Essais préalables</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Planification du mesurage</b> .....	<b>4</b>
<b>6.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>6.2</b> <b>Objectif et conditions limites de mesurage</b> .....	<b>4</b>
<b>6.3</b> <b>Moment de mesurage</b> .....	<b>6</b>
<b>6.4</b> <b>Durée d'échantillonnage et fréquence de mesurage</b> .....	<b>6</b>
<b>6.5</b> <b>Lieu de mesurage</b> .....	<b>7</b>
<b>6.6</b> <b>Incertitude de mesure et présentation des résultats</b> .....	<b>7</b>
<b>6.7</b> <b>Assurance qualité</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Informations sur les échantillonneurs par diffusion</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Exemples d'essais prospectifs</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>

## 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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 du présent document 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.

L'ISO 16000-15 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 6, *Air intérieur*.

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

L'ISO 16000 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air intérieur*:

- *Partie 1: Aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage*
- *Partie 2: Stratégie d'échantillonnage du formaldéhyde*
- *Partie 3: Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés — Méthode par échantillonnage actif*
- *Partie 4: Dosage du formaldéhyde — Méthode par échantillonnage diffusif*
- *Partie 5: Stratégie d'échantillonnage pour les composés organiques volatils (COV)*
- *Partie 6: Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA®, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID*
- *Partie 7: Stratégie d'échantillonnage pour la détermination des concentrations en fibres d'amiante en suspension dans l'air*
- *Partie 8: Détermination des âges moyens locaux de l'air dans des bâtiments pour caractériser les conditions de ventilation*
- *Partie 9: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Méthode de la chambre d'essai d'émission*
- *Partie 10: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Méthode de la cellule d'essai d'émission*
- *Partie 11: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Échantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai*

- *Partie 12: Stratégie d'échantillonnage des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD), des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*
- *Partie 13: Dosage des polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine et des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD)/polychlorodibenzofuranes (PCDF) totaux (en phase gazeuse et en phase particulaire) — Collecte sur des filtres adsorbants*
- *Partie 14: Dosage des polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine et des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD)/polychlorodibenzofuranes (PCDF) totaux (en phase gazeuse et en phase particulaire) — Extraction, purification et analyse par chromatographie en phase gazeuse haute résolution et spectrométrie de masse*
- *Partie 15: Stratégie d'échantillonnage du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)*
- *Partie 16: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage par filtration*
- *Partie 17: Détection et dénombrement des moisissures — Méthode par culture*
- *Partie 23: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en formaldéhyde par des matériaux de construction sorptifs*

Les parties suivantes sont en cours de préparation:

- *Partie 18: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage par impaction*
- *Partie 19: Stratégie d'échantillonnage des moisissures*
- *Partie 24: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en composés organiques volatils et en composés carbonyles sans formaldéhyde, par des matériaux de construction sorptifs*
- *Partie 25: Dosage de l'émission de composés organiques semi-volatils des produits de construction — Méthode de la micro-chambre*
- *Partie 28: Évaluation sensorielle des émissions des matériaux et des produits de construction*

Les parties suivantes sont prévues:

- *Partie 20: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage à partir de poussières domestiques*
- *Partie 21: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage à partir de matériaux*
- *Partie 22: Détection et dénombrement des moisissures — Méthodes moléculaires*
- *Partie 27: Méthode normalisée pour l'analyse quantitative des fibres d'amiante dans la poussière*

En outre,

- l'ISO 12219-1<sup>1)</sup>, *Air intérieur — Véhicules routiers — Partie 1: Enceinte d'essai d'un véhicule complet — Spécification et méthode de détermination des composés organiques volatils dans les habitacles de voitures, et*
- les deux Normes internationales relatives à l'air intérieur, l'air ambiant et l'air des lieux de travail, l'ISO 16017-1<sup>[44]</sup> sur l'échantillonnage par pompage et l'ISO 16017-2<sup>[45]</sup> sur l'échantillonnage par diffusion

traitent plus particulièrement des mesurages liés aux composés organiques volatils (COV).

---

1) En préparation.

## Introduction

Dans l'ISO 16000-1, les exigences générales s'appliquant au mesurage des polluants de l'air intérieur et les conditions importantes à observer avant ou pendant l'échantillonnage de polluants individuels ou de groupes de polluants sont décrites.

La présente partie de l'ISO 16000 décrit les aspects de base à prendre en compte lors de l'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage pour le mesurage du dioxyde d'azote dans l'air intérieur. Il est prévu qu'elle constitue un lien entre l'ISO 16000-1, *Air intérieur — Partie 1: Aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage* et les modes opératoires analytiques.

La présente partie de l'ISO 16000 suppose de connaître l'ISO 16000-1.

La présente partie de l'ISO 16000 utilise la définition des environnements intérieurs telle qu'énoncée dans l'ISO 16000-1 et dans la Référence [1]: logements ayant des salles de séjour, des chambres à coucher, des ateliers de bricolage, des salles de jeux, des caves, des cuisines et des salles de bain; salles ou lieux de travail dans les bâtiments qui ne sont pas soumis à des inspections d'hygiène et de sécurité concernant les polluants de l'air intérieur (par exemple bureaux, locaux de vente); les bâtiments publics (par exemple hôpitaux, écoles, jardins d'enfants, salles de sport, bibliothèques, restaurants et bars, théâtres, cinémas et autres salles) et également les habitacles de véhicules et des transports en commun.

La stratégie d'échantillonnage décrite dans la présente partie de l'ISO 16000 repose sur le guide VDI 4300-5 [2].

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 16000-15:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008>

## Air intérieur —

### Partie 15:

## Stratégie d'échantillonnage du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16000 spécifie la planification des mesurages de la pollution de l'air intérieur par du dioxyde d'azote. Dans le cas des mesurages relatifs à l'air intérieur, la planification minutieuse de l'échantillonnage et l'ensemble de la stratégie de mesure sont d'une importance particulière car le résultat du mesurage peut avoir des conséquences de grande portée, par exemple en ce qui concerne la détermination de la nécessité de mesures correctives ou le succès de telles mesures.

Une stratégie de mesure inadéquate peut conduire à une mauvaise interprétation des conditions réelles ou, pire, à des résultats erronés.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 16000-1, *Air intérieur — Partie 1: Aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage*

### 3 Propriétés, origine et occurrence du dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>, n° CAS 10102-44-0) est l'une des substances les plus importantes de la classe des gaz nitreux ou oxydes d'azote. C'est un gaz rouge-brun, d'odeur douceâtre à âcre, également présent, dans une moindre mesure, sous la forme du dimère incolore N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Les propriétés du NO<sub>2</sub> et ses effets sur l'être humain sont résumés ailleurs (voir Références [3], [4], [5], [6] et [7]).

Dans tous les processus de combustion, des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) se forment par réaction entre l'azote et l'oxygène. Le principal produit de combustion est le monoxyde d'azote (NO) dont une certaine fraction réagit à nouveau avec l'oxygène pour former le dioxyde d'azote. Cette réaction est exothermique si bien qu'en refroidissant les gaz dégagés par la combustion initient la formation secondaire de NO<sub>2</sub>.

Dans l'air ambiant, les centrales thermiques, les véhicules à moteur, les systèmes de chauffage industriel et les systèmes de chauffage des bâtiments constituent les principales sources d'émission de NO<sub>2</sub>. À l'intérieur des bâtiments, les émissions de NO<sub>2</sub> proviennent des sources de combustion telles que le chauffage ou la cuisine à l'aide de combustibles solides (bois, charbon), liquides (pétrole, kérosène) ou gazeux [gaz de ville, gaz naturel, gaz en bouteille (propane, butane)], en particulier lors de la phase initiale de chauffage. Un équipement non raccordé qui libère directement les gaz de combustion dans l'air intérieur peut constituer une source d'émission particulièrement importante. La littérature comporte de nombreux rapports sur les résultats du dosage du NO<sub>2</sub> dans l'air intérieur (voir Références [4], [8] et [9]). Sur la base de ces résultats, les concentrations moyennes peuvent varier de moins de 10 µg/m<sup>3</sup> à 800 µg/m<sup>3</sup> dans différentes conditions <sup>2)</sup>.

2) La littérature indique également certaines concentrations en ppm (1 mg/m<sup>3</sup> correspond à 0,53 ppm à 293 K et 1,013 bar).

La concentration mesurée dans l'air intérieur est influencée par la fréquence, la durée et l'intensité des processus de combustion à l'intérieur des bâtiments. Le taux de renouvellement de l'air avec l'extérieur ainsi que la concentration de l'air ambiant en NO<sub>2</sub> affectent la concentration en NO<sub>2</sub> à l'intérieur des bâtiments. En outre, les réactions de décomposition, c'est-à-dire favorisées par les matériaux et les surfaces intérieurs, entraînent une augmentation de la concentration en NO<sub>2</sub>.

Les émissions des équipements au gaz ou au kérosène peuvent varier considérablement. Ainsi, au même rendement, les corps de chauffe au kérosène (voir Référence [10]) ont donné des valeurs quatre fois plus élevées que les corps de chauffe au gaz (voir Référence [11]). Ces concentrations sont particulièrement importantes si les gaz de combustion sont en contact avec l'air intérieur, comme dans le cas des systèmes d'évacuation d'air non hermétiquement clos. La fumée de tabac contribue également à la concentration en NO<sub>2</sub>.

#### 4 Réglementation

Le Tableau 1 présente les directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [5], [6] pour la qualité de l'air, la valeur guide de risque pour l'air intérieur établie par le groupe de travail ad hoc *Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden (ad hoc WG IRK/AOLG)* [12] (Allemagne) ainsi que les valeurs des concentrations maximales d'immission [3] (valeurs guides). De plus, le tableau donne des informations sur les valeurs limites de NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant. Toutefois, il doit être explicitement indiqué que ces valeurs ne doivent en aucun cas servir à l'évaluation de l'air intérieur mais qu'elles sont citées en raison des interactions entre l'air intérieur et l'air ambiant dues au taux de renouvellement d'air comme indiqué ci-dessus.

Tableau 1 — Critères d'évaluation du dioxyde d'azote

Valeur	Période de mesurage	Concentration µg/m <sup>3</sup>	Zone de validité	Références
OMS	1 h	200	air intérieur/air ambiant	OMS (2000) [5] et OMS (2006) [6]
OMS	moyenne annuelle	40	air intérieur/air ambiant	OMS (2000) [5] et OMS (2006) [6]
MIK <sup>a</sup>	1 an 24 h	20 50	air intérieur/air ambiant	VDI 2310-12 [3]
GT ad hoc IRK/AOLG	0,5 h	350	air intérieur	Référence [12]
GT ad hoc IRK/AOLG	1 semaine	60	air intérieur	Référence [12]
Valeur limite <sup>b</sup>	1 h 1 an	200 40	air ambiant	Directive 1999/30/CE [13]
Norme nationale américaine sur la qualité de l'air ambiant	1 an (moyenne arithmétique annuelle)	100	air ambiant	Partie 50 du registre 40 CFR de l'EPA [14]
Normes californiennes sur la qualité de l'air ambiant	1 h 1 an (moyenne arithmétique annuelle)	340 (0,18 ppm) <sup>c</sup> 57 (0,030 ppm) <sup>c</sup>	air ambiant	Référence [15]
Normes japonaises sur la qualité de l'environnement	1 h	113 (0,06 ppm)	air ambiant	Référence [16]

<sup>a</sup> MIK (Maximale Immissions-Konzentration, concentration maximale des immissions) qui, lorsque satisfaite, protège l'Homme et son environnement le mieux possible dans l'état actuel des connaissances car dérivée sur la base de critères pertinents.

<sup>b</sup> La valeur de 200 µg/m<sup>3</sup> ne peut être dépassée plus de 18 fois par an. Ces valeurs limites sont à respecter dans tous les pays de l'Union européenne au 1<sup>er</sup> janvier 2010.

<sup>c</sup> À ne pas dépasser. Valeurs approuvées par le Air Resources Board en février 2007.



## 5 Technique de mesurage

### 5.1 Généralités

Il existe plusieurs méthodes de mesurage du dioxyde d'azote dans l'air intérieur. En principe, deux catégories se distinguent: les méthodes de mesurage à court terme et les méthodes de mesurage à long terme. Des méthodes analytiques manuelles sont utilisées pour les mesurages à court terme tandis que des échantillonneurs par diffusion sont souvent employés pour les mesurages à long terme. En cas d'utilisation d'échantillonneurs par diffusion, la partie analytique est sensiblement similaire à celle des méthodes analytiques manuelles. En outre, les instruments de surveillance continue, généralement utilisés pour le mesurage de l'air ambiant, peuvent également servir aux mesurages à court ou à long terme. Toutefois, dans ce cas, le coût des instruments et le bruit qu'ils émettent peuvent décourager une utilisation à l'intérieur des bâtiments. Il est possible de réaliser un essai préalable de mesurage des concentrations de l'air intérieur à condition de disposer de tubes à essai dont la limite inférieure de détection est suffisamment basse et dont la fidélité est bonne (voir 5.4).

Les méthodes analytiques de dosage du dioxyde d'azote qui conviennent à l'environnement intérieur sont décrites en 5.2. Des systèmes automatiques de mesurage dont le type a été approuvé pour le NO<sub>2</sub> peuvent également servir à la partie analytique (par exemple méthode par chimiluminescence).

En complément des méthodes décrites dans ces normes, il convient d'établir l'utilité et la fiabilité de méthodes plus récentes, telles que la détection à l'aide de capteurs ampérométriques.

### 5.2 Mesurages à court terme

Les mesurages à court terme sont en général réalisés sur une période allant jusqu'à une heure. Le mesurage des pics de concentration à court terme nécessite l'utilisation d'un instrument analytique de surveillance continue ayant un pouvoir de résolution dans le temps élevé (de 10 s à 20 s). L'ISO 7996<sup>[17]</sup> et l'ASTM D 3824<sup>[18]</sup> décrivent de telles méthodes de surveillance continue basées sur le principe de la chimiluminescence. Les méthodes manuelles constituent des méthodes alternatives dans lesquelles le NO<sub>2</sub> est activement enrichi à l'aide de pompes aspirantes qui font passer l'air à travers un milieu adsorbant. Les mesurages doivent être réalisés conformément à l'ISO 6768<sup>[19]</sup>, à l'ASTM D 1607-91<sup>[20]</sup> ou au guide VDI 4301-1<sup>[21]</sup>. Il s'agit de méthodes photométriques manuelles de référence (méthode de Saltzman) qui ne sont que légèrement différentes. Ces méthodes manuelles donnent une concentration moyenne pour la durée d'échantillonnage, mais sont incapables de fournir un pic de concentration spécifique. Il convient de noter que si les trois méthodes photométriques de référence (méthodes de Saltzman) sont utilisées, il convient que l'environnement à mesurer soit exempt de fumée de tabac. La fumée de tabac influence les réactions chimiques et doit être éliminée par une ventilation adaptée avant le début de l'échantillonnage.

### 5.3 Mesurages à long terme

En principe, les instruments de surveillance continue conviennent aux mesurages à long terme mais, en raison des problèmes évoqués ci-dessus, l'échantillonnage à l'aide d'échantillonneurs par diffusion est préférable (voir Annexe A). Les systèmes d'enrichissement de ce type fonctionnent sur le principe de la diffusion d'une substance sur un milieu adsorbant. Avec les échantillonneurs par diffusion, les concentrations en NO<sub>2</sub> sont intégrées sur une certaine durée (de quelques heures à quelques jours). Les pics de concentration sont par conséquent intégrés à la valeur moyenne déterminée sur la durée.

Des échantillonneurs par diffusion pour le dioxyde d'azote sont décrits dans la littérature, de même que des méthodes d'évaluation de leurs performances (voir Annexe A). Des études épidémiologiques comprenant un grand nombre de lieux de mesurage indiquent que les échantillonneurs par diffusion sont des dispositifs d'échantillonnage adaptés car simples d'utilisation et non gênants lors de l'usage quotidien habituel d'une pièce. Si nécessaire, ils peuvent également être portés par des personnes pour essai et renseigner ainsi sur l'exposition individuelle. Dans la mesure où le NO<sub>2</sub> réagit en présence de lumière ultraviolette, il convient d'éviter d'exposer les échantillonneurs par diffusion à l'éclairage UV direct.

L'EN 13528-3<sup>[22]</sup> est un guide de sélection pour l'usage et pour l'entretien des échantillonneurs par diffusion. Lorsque ce type d'échantillonneurs est utilisé, la méthode employée doit être décrite en détail dans un rapport comprenant également ses caractéristiques de performance et ses incertitudes de mesure.

## 5.4 Essais préalables

Des essais prospectifs donnent une indication immédiate, bien que pas forcément fidèle ni précise, de la concentration en dioxyde d'azote. Les critères de sélection de tels essais prospectifs comprennent une limite inférieure de détection suffisamment basse (par exemple  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  au maximum) et une fidélité adéquate (par exemple 25 %). Des tubes à essai et des échantillonneurs par diffusion à lecture directe, satisfaisant ces critères, relativement simples d'utilisation et fournissant les résultats pour planifier les modes opératoires supplémentaires, peuvent être disponibles dans le commerce. Les résultats des essais prospectifs peuvent servir à décider de la nécessité d'entreprendre des mesurages supplémentaires. Dans certains cas, les essais prospectifs peuvent indiquer qu'aucun mesurage supplémentaire n'est nécessaire (voir Annexe B). Une concentration en dioxyde d'azote proche de ou supérieure à une valeur guide donnée accroît le besoin de mesurages supplémentaires à l'aide des techniques de mesurage décrites en 5.2.

Il convient de mener les essais prospectifs selon les principes décrits ci-dessus afin d'établir une stratégie adéquate. Des exemples d'essais prospectifs sont donnés à l'Annexe B.

## 6 Planification du mesurage

### 6.1 Généralités

Il est mentionné à l'Article 3 que l'occurrence du dioxyde d'azote dans l'air intérieur provient principalement des processus de combustion à flammes nues. Par conséquent, les foyers domestiques sont les premiers concernés par ces analyses. Il est nécessaire de considérer comme facteurs importants les caractéristiques d'émission des sources (dans la majorité des cas, il s'agit de sources localisées produisant des émissions de manière intermittente) et l'effet de l'air ambiant dû au renouvellement de l'air. Les résultats d'une étude menée au préalable sont une composante importante dans la planification du mesurage.

### 6.2 Objectif et conditions limites de mesurage

ISO 16000-15:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d72e631-c29e-4a59-8eef-e064c1765d67/iso-16000-15-2008>

#### 6.2.1 Généralités

Avant de pouvoir procéder aux mesurages de l'air intérieur, le but du mesurage doit être clairement défini. Les éléments suivants sont des objectifs possibles lors de la détermination des concentrations en dioxyde d'azote:

- a) essai de conformité [vérification de la conformité à une valeur guide (par exemple en cas de plaintes)];
- b) programmes de recherche [études ayant pour objectif, par exemple, la détermination de la pollution de l'air intérieur dangereuse pour la santé (par exemple dans le cadre de programmes d'études épidémiologiques)];
- c) détermination du rapport des concentrations dans l'air intérieur et dans l'air ambiant.

#### 6.2.2 Essai de conformité

La comparaison des données des Tableaux 1 et 2 indique que des concentrations dépassent les valeurs guides prédéfinies. C'est pourquoi il est important de vérifier la conformité avec ces valeurs guides. Si le dépassement d'une valeur guide est supposé, des mesurages doivent en général être réalisés dans les conditions spécifiées en relation avec la valeur guide.

En raison du caractère intermittent des sources habituelles de  $\text{NO}_2$ , la concentration en  $\text{NO}_2$  doit être déterminée dans l'air intérieur dans les conditions d'utilisation. Ces conditions étant variables, le type de comportement des usagers vis-à-vis de l'activité des sources de  $\text{NO}_2$  doit être pris en compte et documenté dans la planification du mesurage. Pour les cas de plaintes, il convient de noter que le comportement des usagers influence les émissions de  $\text{NO}_2$  (y compris en ce qui concerne les habitudes de cuisine et le réglage du thermostat qui participent au chauffage de l'espace intérieur). Ainsi, il est important de tenir compte de ce problème dans la planification du mesurage.

Pour améliorer la classification des résultats de mesurage et la compréhension de la situation dans le but de proposer des recommandations correctives,

- il est recommandé de réaliser et, si nécessaire, de répéter les mesurages dans des conditions particulièrement défavorables, c'est-à-dire avec toutes les sources de NO<sub>2</sub> disponibles activées;
- si les usagers de la pièce émettent des plaintes spécifiques dans des conditions différentes, un mesurage doit être réalisé dans ces mêmes conditions pour clarification; et
- lorsque des pièces ventilées par un système de climatisation sont examinées, le système doit être mis en marche dans les conditions normales de fonctionnement 3 h avant l'échantillonnage.

Une fois la planification du mesurage établie, si les conseils donnés impliquent des changements de comportement afin de réduire la concentration en NO<sub>2</sub>, il convient que ces recommandations soient pratiques et énoncées de manière acceptable pour l'utilisateur.

### 6.2.3 Programmes de recherche

Une première étape importante des études de recherche liées à la concentration en NO<sub>2</sub> ou à son exposition est l'établissement d'objectifs clairs. Ces dernières années, l'exposition des groupes de population au NO<sub>2</sub> a fait l'objet de plusieurs études, y compris à l'intérieur des bâtiments, et l'effet des équipements à gaz en marche dans les logements a été étudié en détail (voir Références [8] et [23]). Ces études ont montré que le niveau d'émissions de NO<sub>2</sub> et la concentration de NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant varient, entre autres, d'un usager à l'autre, d'une pièce à l'autre et avec le temps. Aussi, une planification minutieuse du mesurage est particulièrement importante. Il est important de s'interroger pour savoir si c'est l'effet des pics de concentration passagers ou l'exposition moyenne sur une période relativement longue qui doit être examiné. Dans le premier cas, il faut envisager l'utilisation d'instruments automatiques de surveillance et choisir le moment et la durée de mesurage en fonction de la situation d'émission. Dans le second cas, l'utilisation d'échantillonneurs par diffusion est en général indiquée.

Suite à la détermination des objectifs ou des buts spécifiques de telles études, il est nécessaire de recueillir des informations relatives au contexte. Par exemple, des renseignements sur les effets du dioxyde d'azote sur la santé peuvent être obtenus dans un premier temps à partir d'expériences en enceinte d'essai réalisées dans des conditions contrôlées et à l'aide d'études épidémiologiques de terrain (voir Référence [3]). Les expériences en enceinte d'essai se concentrent généralement sur les effets aigus à des concentrations relativement élevées, sur des périodes relativement courtes. Par opposition, dans le cas des études épidémiologiques, l'effet est généralement lié à des concentrations moyennes à plus long terme car, pour des raisons analytiques, il est impossible d'atteindre un pouvoir de résolution des concentrations dans le temps suffisamment élevé. En outre, les études d'exposition sur le lieu de travail, impliquant généralement des niveaux de concentration plus élevés, peuvent être examinées si nécessaire.

Les mesurages doivent être réalisés dans les conditions climatiques habituelles d'usage de la pièce. Il convient que ces conditions se trouvent dans le domaine de bien-être (voir Référence [24]). Si cela est impossible, par exemple dans les cuisines où l'utilisation d'équipements produit de la chaleur, la pratique peut s'écarter de cette recommandation. Dans tous les cas, les écarts doivent être justifiés et documentés. De même, le type de sources actives de NO<sub>2</sub> et leur durée d'activité lors de l'échantillonnage doivent être documentés.

Avec les échantillonneurs par diffusion, la durée d'échantillonnage est généralement comprise entre un jour et une semaine, de sorte qu'aucune préparation de la pièce n'est nécessaire. Dans tous les cas, des essais doivent être réalisés afin d'établir si la performance de l'échantillonneur employé, en particulier en ce qui concerne la stabilité du milieu d'échantillonnage et la quantité de substance prélevée, est suffisante pour la durée d'échantillonnage prévue.

Les échantillonneurs par diffusion employés dans les méthodes de mesurage à long terme déterminent uniquement des concentrations moyennes (voir 5.3). Aussi, les pics de concentration ne peuvent pas être mesurés par le mode opératoire décrit ici.