



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Workplace atmospheres –**

**Part 2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for toxic gases and vapours**

**Atmosphères des lieux de travail –**

**Partie 2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz et de vapeurs toxiques**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	7
4 Properties and detection of toxic gases and vapours .....	13
4.1 Properties and detection .....	13
4.2 The difference between detecting gases and vapours .....	14
4.3 Effects of water vapour on detection .....	17
4.4 Effects of temperature and pressure on detection .....	17
4.5 Effects of corrosion on detection.....	17
4.6 Detection by oxygen deficiency measurement.....	17
5 Measurement tasks .....	18
5.1 General.....	18
5.2 Exposure measurement (health monitoring) .....	18
5.3 General gas detection (safety monitoring).....	19
6 Selection of equipment .....	20
6.1 General.....	20
6.2 Performance and electrical tests .....	21
6.3 Indication range, measuring range and uncertainty of measurement .....	21
6.4 Selectivity requirements.....	22
6.5 The influence of environmental conditions .....	23
6.6 The influence of electromagnetic interference .....	23
6.7 Time of response and time of recovery .....	24
6.8 Time to alarm.....	25
6.9 Data logging .....	25
6.10 Instruction manual .....	26
7 Design and installation of fixed toxic gas detection equipment.....	26
7.1 General.....	26
7.2 Basic considerations for the installation of fixed systems .....	27
7.3 Location of detection points .....	28
7.4 Access for calibration and maintenance .....	33
7.5 Additional considerations for sample lines.....	33
7.6 Summary of considerations for the location of sensors or sampling points .....	34
7.7 Installation of sensors .....	35
7.8 Integrity and safety of fixed systems .....	35
7.9 Commissioning .....	36
7.10 Operating instructions, plans and records .....	37
8 Operation of toxic gas detection equipment .....	38
8.1 Alarm setting.....	38
8.2 Operation of portable equipment .....	39
8.3 Operation of transportable and fixed equipment .....	43
8.4 Sample lines and sampling probes.....	45
8.5 Accessories .....	45
9 Maintenance and calibration .....	46
9.1 General.....	46

9.2	Sensor .....	46
9.3	Flow systems of aspirated equipment.....	46
9.4	Readout devices .....	47
9.5	Alarms .....	47
9.6	Maintenance .....	47
9.7	Calibration .....	48
9.8	Operation test .....	49
9.9	Records .....	50
10	Training .....	50
10.1	General.....	50
10.2	Operator training.....	50
10.3	Maintenance and calibration training.....	51
Annex A	(informative) Commonly used measurement principles.....	52
A.1	General.....	52
A.2	Chemiluminescence .....	52
A.3	Colorimetry .....	53
A.4	Electrochemical .....	54
A.5	Flame-ionization .....	55
A.6	Gas chromatography.....	55
A.7	Infrared photometry .....	56
A.8	Ion mobility spectrometry .....	57
A.9	Mass spectrometry.....	58
A.10	Photo-ionization .....	59
A.11	Semiconductor .....	60
A.12	Ultra-violet/visible photometry .....	61
Bibliography	.....	62
Figure 1	– Relationship between indication range and measuring range (See 6.3.1) .....	11
Figure 2	– Example of zero uncertainty .....	11
Figure 3	– Example of warm-up time in clean air.....	12
Figure 4	– Relationship between indication range and measuring range .....	22
Figure 5	– Gas response curves for test gas volume fractions of 40 ppm and 100 ppm .....	24
Figure 6	– Time to alarm at 25 ppm set point for test gas volume fractions of 40 ppm and 100 ppm.....	25
Table A.1	– Chemiluminescence .....	52
Table A.2	– Colorimetry .....	53
Table A.3	– Electrochemical .....	54
Table A.4	– Flame-ionization .....	55
Table A.5	– Infrared photometry.....	56
Table A.6	– Ion mobility spectrometry .....	57
Table A.7	– Mass spectrometry.....	58
Table A.8	– Photo-ionization (PID).....	59
Table A.9	– Semiconductor .....	60
Table A.10	– Ultra-violet/visible photometry .....	61

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## WORKPLACE ATMOSPHERES –

### Part 2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for toxic gases and vapours

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62990-2 has been prepared IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres and ISO technical committee 146: Air quality, sub-committee 2: Workplace atmospheres.

It is published as a double logo standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
31/1566/FDIS	31/1568/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62990, published under the general title *Workplace atmospheres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

Toxic gas detection equipment can be used whenever there is the possibility of a hazard to life or adverse health effects caused by the accumulation of a toxic gas or vapour. Such equipment can provide a means of reducing the exposure to the hazard by detecting the presence of a toxic gas or vapour and issuing suitable audible or visual warnings. Gas detectors can also be used to initiate precautionary steps (for example, plant shutdown and evacuation).

Performance requirements for gas detection equipment for workplace atmospheres are set out in IEC 62990 series standards.

However performance capability alone cannot ensure that the use of such equipment will properly safeguard life and health where toxic gases and vapours might be present. The level of safety obtained depends heavily upon correct selection, installation, calibration and periodic maintenance of the equipment, combined with knowledge of the limitations of the detection technique required. This cannot be achieved without responsible informed management.

This document has been specifically written to cover all the functions necessary from selection to ongoing maintenance for a successful gas detection operation.

## WORKPLACE ATMOSPHERES –

### Part 2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for toxic gases and vapours

#### 1 Scope

This document gives guidance on the selection, installation, use and maintenance of electrical equipment used for the measurement of toxic gases and vapours in workplace atmospheres. The primary purpose of such equipment is to ensure safety of personnel and property by providing an indication of the concentration of a toxic gas or vapour and warning of its presence.

This document is applicable to equipment whose purpose is to provide an indication, alarm or other output function to give a warning of the presence of a toxic gas or vapour in the atmosphere and in some cases to initiate automatic or manual protective actions. It is applicable to equipment in which the sensor automatically generates an electrical signal when gas is present.

For the purposes of this document, equipment includes:

- a) fixed equipment;
- b) transportable equipment, and
- c) portable equipment.

This document is intended to cover equipment defined within IEC 62990-1, but can provide useful information for equipment not covered by that document.

#### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079-29-2, *Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*

IEC 62990-1, *Workplace atmospheres – Part 1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for toxic gases*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	66
INTRODUCTION.....	68
1 Domaine d'application .....	69
2 Références normatives .....	69
3 Termes et définitions .....	69
4 Propriétés et détection des gaz et des vapeurs toxiques.....	75
4.1 Propriétés et détection .....	75
4.2 Différence entre la détection des gaz et celle des vapeurs .....	77
4.3 Effets de la vapeur d'eau sur la détection .....	79
4.4 Effets de la température et de la pression sur la détection .....	80
4.5 Effets de la corrosion sur la détection .....	80
4.6 Détection par mesurage du manque d'oxygène .....	80
5 Tâches de mesure .....	81
5.1 Généralités .....	81
5.2 Mesurage de l'exposition (surveillance de la santé) .....	81
5.3 Détection générale de gaz (surveillance de la sécurité).....	82
6 Sélection du matériel .....	83
6.1 Généralités .....	83
6.2 Essais d'aptitude à la fonction et essais électriques .....	84
6.3 Plage d'indication, étendue de mesure et incertitude de mesure .....	84
6.4 Exigences de sélectivité.....	86
6.5 Influence des conditions d'environnement.....	86
6.6 Influence du brouillage électromagnétique .....	87
6.7 Temps de réponse et temps de récupération.....	87
6.8 Temps de déclenchement de l'alarme .....	88
6.9 Enregistrement des données.....	89
6.10 Manuel d'instructions .....	90
7 Conception et installation de matériels fixes de détection de gaz toxiques .....	90
7.1 Généralités .....	90
7.2 Considérations de base pour l'installation de systèmes fixes .....	90
7.3 Emplacement des points de détection .....	91
7.4 Accès pour l'étalonnage et la maintenance .....	97
7.5 Autres considérations pour les lignes d'échantillonnage.....	98
7.6 Résumé des considérations relatives à l'emplacement des capteurs ou des points d'échantillonnage .....	98
7.7 Installation des capteurs .....	99
7.8 Intégrité et sécurité des systèmes fixes.....	100
7.9 Mise en service.....	101
7.10 Manuel d'instructions, schémas et enregistrements .....	102
8 Fonctionnement d'un matériel de détection de gaz toxique .....	104
8.1 Réglage de l'alarme .....	104
8.2 Fonctionnement des matériels portables .....	104
8.3 Fonctionnement des matériels transportables et fixes .....	109
8.4 Lignes d'échantillonnage et sondes d'échantillonnage .....	111
8.5 Accessoires .....	111
9 Maintenance et étalonnage.....	112



9.1	Généralités .....	112
9.2	Capteur.....	112
9.3	Systèmes de débit pour le matériel à aspiration .....	113
9.4	Dispositifs de lecture.....	113
9.5	Alarmes .....	114
9.6	Maintenance .....	114
9.7	Etalonnage .....	114
9.8	Essai de fonctionnement.....	116
9.9	Enregistrements.....	116
10	Formation.....	117
10.1	Généralités .....	117
10.2	Formation des opérateurs .....	117
10.3	Formation à la maintenance et à l'étalonnage .....	117
Annexe A	(informative) Principes de mesure couramment utilisés.....	119
A.1	Généralités .....	119
A.2	Chimiluminescence .....	119
A.3	Colorimétrie .....	120
A.4	Electrochimique .....	121
A.5	Ionisation de flamme.....	122
A.6	Chromatographie en phase gazeuse .....	122
A.7	Photométrie infrarouge .....	123
A.8	Spectrométrie de mobilité ionique .....	124
A.9	Spectrométrie de masse .....	125
A.10	Photo-ionisation.....	126
A.11	Semiconducteur .....	127
A.12	Photométrie ultraviolet/visible .....	128
Bibliographie.....		129
Figure 1	– Relation entre la plage d'indication et l'étendue de mesure .....	73
Figure 2	– Exemple d'incertitude zéro .....	74
Figure 3	– Exemple de temps de préchauffage en air propre.....	75
Figure 4	– Relation entre la plage d'indication et l'étendue de mesure .....	85
Figure 5	– Courbes de réponse au gaz pour des titres volumiques de gaz d'essai de 40 ppm et 100 ppm .....	87
Figure 6	– Temps de déclenchement de l'alarme à un point de consigne de 25 ppm pour des titres volumiques de gaz d'essai de 40 ppm et 100 ppm .....	88
Tableau A.1	– Chimiluminescence .....	119
Tableau A.2	– Colorimétrie .....	120
Tableau A.3	– Electrochimique .....	121
Tableau A.4	– Ionisation de flamme .....	122
Tableau A.5	– Photométrie infrarouge.....	123
Tableau A.6	– Spectrométrie de mobilité ionique .....	124
Tableau A.7	– Spectrométrie de masse.....	125
Tableau A.8	– Photo-ionisation (PID).....	126
Tableau A.9	– Semiconducteur .....	127
Tableau A.10	– Photométrie ultraviolet/visible.....	128

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ATMOSPHÈRES DES LIEUX DE TRAVAIL –

### Partie 2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz et de vapeurs toxiques

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62990-2 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Equipements pour atmosphères explosives et le comité technique 146 de l'ISO: Qualité de l'air, sous-comité 2: Atmosphères des lieux de travail.

Elle est publiée en tant que norme double logo.

La présente version bilingue (2021-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2021-06.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de l'IEC 62990, publiées sous le titre général *Atmosphères des lieux de travail*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo 'colour inside' qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Les matériels de détection de gaz toxiques peuvent être utilisés chaque fois qu'il existe une possibilité de danger pour la vie ou d'effets néfastes sur la santé causés par l'accumulation d'un gaz ou d'une vapeur toxique. Ce type de matériel peut fournir un moyen de réduire l'exposition au danger en détectant la présence d'un gaz ou d'une vapeur toxique et en émettant des avertissements sonores ou visuels appropriés. Les détecteurs de gaz peuvent également être utilisés pour déclencher des mesures de précaution (par exemple, arrêt et évacuation d'une installation).

Les exigences d'aptitude à la fonction des matériels de détection de gaz dans les atmosphères des lieux de travail sont stipulées dans les normes de la série IEC 62990.

L'aptitude à la fonction seule ne peut toutefois pas assurer que l'utilisation de ce type de matériel protégera correctement la vie et la santé lorsque des gaz et des vapeurs toxiques peuvent être présents. Le niveau de sécurité obtenu dépend fortement de la sélection, de l'installation, de l'étalonnage et de la maintenance périodique appropriés des matériels, combinés à une connaissance des limites de la technique de détection exigée. Ces conditions ne peuvent pas être réunies sans une gestion responsable et éclairée.

Le présent document a été rédigé spécifiquement pour couvrir toutes les fonctions, de la sélection à la maintenance permanente, nécessaires à la réussite d'une opération de détection de gaz.

## ATMOSPHÈRES DES LIEUX DE TRAVAIL –

### Partie 2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz et de vapeurs toxiques

#### 1 Domaine d'application

Le présent document donne des recommandations pour la sélection, l'installation, l'utilisation et la maintenance du matériel électrique utilisé pour le mesurage des gaz et des vapeurs toxiques dans les atmosphères des lieux de travail. Le principal objectif de ce type de matériel est d'assurer la sécurité des personnes et des biens en fournissant une indication de la concentration d'un gaz ou d'une vapeur toxique et en avertissant de sa présence.

Le présent document s'applique aux matériels dont l'objectif principal est de donner une indication, une alarme ou une autre fonction de sortie pour avertir de la présence d'un gaz ou d'une vapeur toxique dans l'atmosphère et, dans certains cas, de déclencher des actions protectrices automatiques ou manuelles. Il s'applique aux matériels dont le capteur génère automatiquement un signal électrique en présence de gaz.

Pour les besoins du présent document, les matériels comprennent:

- a) le matériel fixe;
- b) le matériel transportable; et
- c) le matériel portable.

Le présent document est destiné à couvrir les matériels définis dans l'IEC 62990-1, mais peut fournir des informations utiles pour des matériels non couverts par ce document.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60079-29-2, *Atmosphères explosives – Partie 29-2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz inflammables et d'oxygène*

IEC 62990-1, *Atmosphères des lieux de travail – Partie 1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz toxiques*