

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Explosive atmospheres –  
Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection  
systems**

**Atmosphères explosives –  
Partie 29-3: Détecteurs de gaz – Recommandations relatives à la sécurité  
fonctionnelle des systèmes fixes de détection de gaz**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



---

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-1496-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	10
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	11
4 Requirements .....	13
4.1 General.....	13
4.2 Demand rate .....	13
5 Gas detection unique features .....	13
5.1 Objective .....	13
5.2 Features .....	14
5.2.1 General .....	14
5.2.2 Sensor location.....	14
5.2.3 Sensor filter elements (passive).....	14
5.2.4 Sensor filter elements (active) .....	14
5.2.5 Sensor principles .....	14
5.2.6 Poisoning and adverse chemical reaction .....	15
5.2.7 ppm.hr or %vol.hr lifetime .....	15
5.2.8 Negative gas readings .....	15
5.2.9 Hazard and risk analysis.....	15
5.2.10 Preventative effectiveness or mitigation effectiveness .....	16
5.2.11 Cross sensitivities.....	16
5.2.12 Special states .....	16
5.2.13 Metrological performance standards .....	16
5.2.14 Fault signal handling.....	16
5.2.15 Over-range indication .....	16
5.2.16 Surrogate calibration .....	16
5.2.17 Maximum/minimum alarm set points .....	17
6 Functional safety management .....	17
6.1 Objective .....	17
6.2 Requirements .....	17
6.3 Competence .....	18
7 General requirements .....	19
7.1 Objective .....	19
7.2 Requirements .....	19
7.2.1 General .....	19
7.2.2 Safety and non safety functions .....	19
7.2.3 Safety functions of different integrity targets .....	19
7.2.4 Behaviour under dangerous failure conditions.....	19
7.2.5 Behaviour under safe failure conditions .....	20
7.2.6 Behaviour under special state conditions .....	20
7.2.7 Power supply .....	21
7.2.8 Gas detector .....	21
7.2.9 Gas detection control unit (logic solver) .....	21
7.2.10 Final element (actuator).....	22
7.2.11 Visual indication .....	22

7.2.12	Switching outputs .....	22
7.2.13	Protocol outputs .....	24
7.2.14	Protocol inputs.....	24
7.2.15	System architecture, PFD and PFH values .....	24
8	Gas detection unique requirements .....	24
8.1	Objectives.....	24
8.2	Requirements .....	25
8.2.1	Introduction to gas sampling .....	25
8.2.2	Gas sampling.....	25
8.2.3	Gas multiplexer .....	26
8.2.4	Gas multiplexer control system .....	27
8.2.5	Conditioning of measured gas .....	27
8.2.6	Gas sampling by diffusion mode .....	28
8.2.7	Automatic calibration and adjustment.....	28
8.2.8	Automatic calibration and adjustment control system .....	29
9	Alternative control units (logic solvers) .....	30
9.1	Objectives.....	30
9.2	Requirements .....	30
9.2.1	Performance (metrological).....	30
9.2.2	Programming of logic.....	30
10	Factory acceptance testing.....	30
10.1	Objectives.....	30
10.2	Requirements .....	30
10.2.1	Planning .....	30
10.2.2	Execution .....	31
11	Installation and commissioning .....	31
11.1	Objectives.....	31
11.2	Requirements .....	32
11.2.1	Planning .....	32
11.2.2	Execution .....	32
12	System validation .....	33
12.1	Objectives.....	33
12.2	Requirements .....	33
12.2.1	Planning .....	33
12.2.2	Execution .....	33
13	Operation and maintenance.....	34
13.1	Objectives.....	34
13.2	Requirements .....	34
13.2.1	Planning .....	34
13.2.2	Execution .....	34
14	System modification .....	35
14.1	Objectives.....	35
14.2	Requirements .....	35
14.2.1	Planning .....	35
14.2.2	Execution .....	35
15	System decommissioning .....	36
15.1	Objectives.....	36
15.2	Requirements .....	36

15.2.1	Planning .....	36
15.2.2	Execution .....	36
16	Documentation .....	37
16.1	Objectives .....	37
16.2	Requirements .....	37
Annex A	(informative) Typical Applications .....	38
A.1	Typical diffusion applications .....	39
A.1.1	Application 1 .....	39
A.1.2	Application 2 .....	40
A.1.3	Application 3 .....	40
A.1.4	Application 4 .....	40
A.2	Typical sampling applications .....	41
A.2.1	Point to Point sampling .....	41
A.2.2	Multi-stream sampling .....	42
Annex B	(informative) Cross references between standards .....	43
Annex C	(informative) Transformation of requirements .....	44
C.1	General .....	44
C.2	SIL capability 1 .....	44
C.2.1	Characteristic .....	44
C.2.2	Transformation .....	44
C.3	SIL capability 2 .....	44
C.3.1	Characteristic .....	44
C.3.2	Transformation .....	45
C.4	SIL capability 3 .....	45
C.4.1	Characteristic .....	45
C.4.2	Transformation .....	45
Bibliography	.....	46
Figure 1	– Gas Detection System Architecture .....	8
Figure 2	– Related Safety Instrumented System Standards .....	10
Figure A.1	– Gas detection safety loops .....	39
Figure A.2	– Typical gas detector aspiration configurations .....	41
Figure B.1	– Cross references between standards .....	43
Table 1	– Typical Job Descriptions and Most Relevant Clauses .....	9
Table 2	– Demand for Functional Safety Management (see IEC 61508-1) .....	18

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPLOSIVE ATMOSPHERES –****Part 29-3: Gas detectors – Guidance on  
functional safety of fixed gas detection systems**

## 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 60079-29-3 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This part of IEC 60079-29 is to be used in conjunction with the following standards:

- IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*
- IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*
- IEC 60079-29-2, *Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*
- IEC 60079-29-4, *Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases*

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
31/1105A/FDIS	31/1117/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60079 series, under the general title: *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

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

Fixed gas detection systems have been used for many years to perform safety instrumented functions. Like any instrumented system, a fixed gas detection system commonly comprises of a single or multiple gas detector input(s), a control unit and a single or multiple final element(s) or output(s). Additional peripheral equipment may be incorporated into a fixed gas detection system e.g. a gas sampling system or a gas conditioning system. If a fixed gas detection system, including any relevant peripheral equipment is to be effectively used for safety instrumented functions, it is essential that the total system achieves certain minimum standards and performance levels.

It is important to understand that the number of sensing points and their appropriate location, their redundancy, the management of regular maintenance, specifically response checking or calibration, and other gas detection specific features (such as design of gas sampling systems) are all likely to have a far greater effect on the integrity of the overall Safety Instrumented System (SIS) than the required Safety Integrity Level (SIL) or SIL-capability of any of the individual functional units. This, however, does not exclude the requirement for each Safety Instrumented Function (SIF) to have a stand-alone functional integrity.

This international standard addresses the minimum standards and performance levels of a fixed gas detection system which is based on the use of electrical, electronic or programmable electronic systems (E/E/PES) for any application where there is either a risk reduction target stated or if the gas detection system is used as an additional safe guarding system.

This international standard does not apply to portable gas detectors or fixed gas detection systems when there is no risk reduction target stated. However, this standard could be used as a best practice document for such devices or systems.

The expression 'gas detection system' within this international standard is generic and applies to standalone fixed gas detectors, which might have their own internal alarm trip levels and switching outputs up to complex standalone fixed gas detection systems (Annex A – Typical Applications).

This international standard takes into consideration the possible complexity of the supply chain which a gas detection manufacturer, seller or system integrator might encounter which includes, but is not limited to:

- the use of standalone gas detectors which are integrated into an overall safety system by a gas detection equipment manufacturer, seller or system integrator (or equivalent)
- the design and use of fixed gas detection sub-systems, including any associated and/or peripheral gas detection equipment which are integrated into an overall safety system by a gas detection equipment manufacturer, seller or system integrator (or equivalent)
- the design and use of a complete fixed gas detection system, including associated and/or peripheral gas detection equipment which is the overall safety system

NOTE 1 IEC 61508 Parts 1, 2 and 3 cover the design of the stand-alone gas detector, control unit or final element. Guidance on the design of peripheral equipment is included within this international standard.

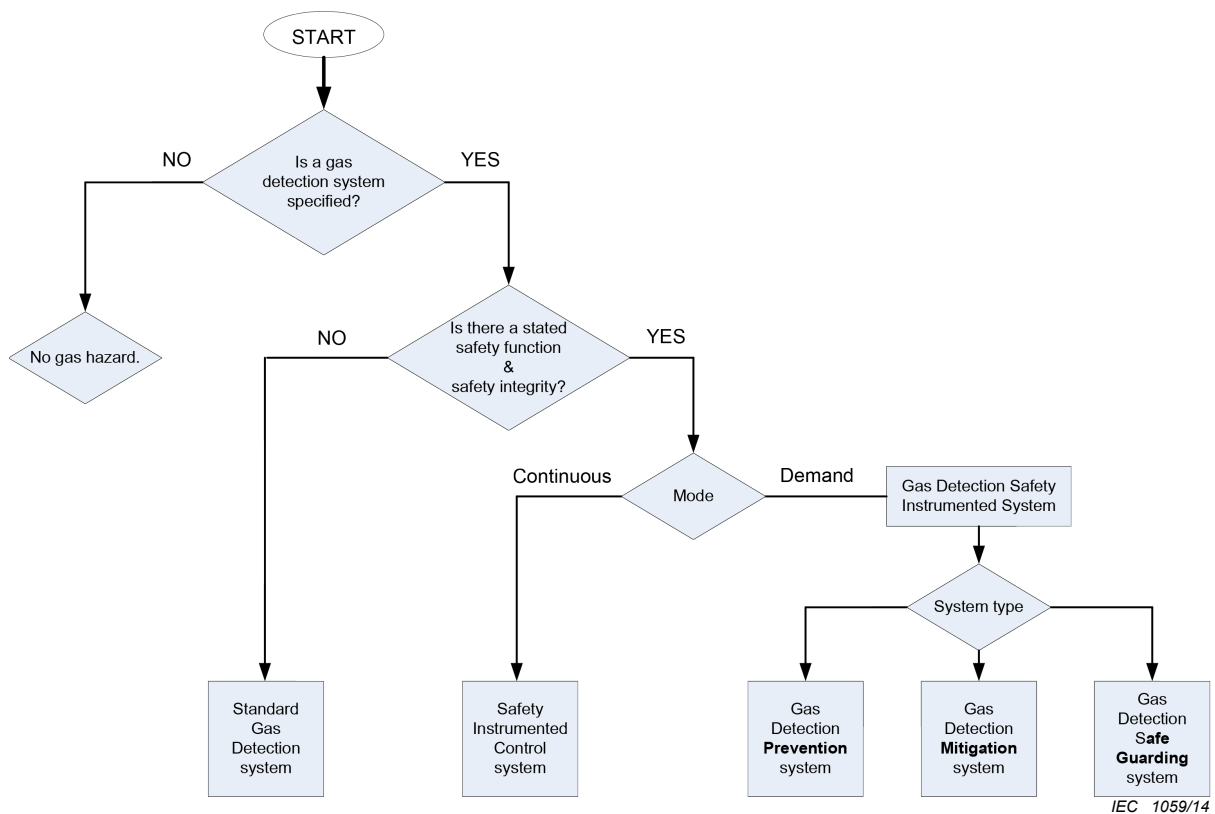
Before this international standard can be applied, it is important to understand and categorise the application of the fixed gas detection system. The three main applications are:

- as a prevention system – the total system or an individual instrumented control loop has a safety function and safety integrity clearly defined.
- as a mitigation system – the total system or an individual instrumented control loop has a safety function and safety integrity clearly defined.
- as an additional safe guarding system – this covers those fixed gas detection systems or individual instrumented control loops which operate in parallel (secondary) to an

instrumented safety system, where the demand on the fixed gas detection system or individual instrumented control loop is only when the primary instrumented safety system fails or another layer of protection fails.

Under no circumstances should the use of an additional safeguarding gas detection system contribute to the Hardware Fault Tolerance (HFT) declaration for the instrumented safety system.

A fixed gas detection system, as shown in Figure 1, may operate several times per year subject to the application, therefore this international standard accepts that the demand rate associated with ‘on demand’ (low demand) should be specified in the safety requirements (e.g. a reference could be “> 1/yr but <10/yr”).



**Figure 1 – Gas Detection System Architecture**

To assist with the possible complexity and unique requirements associated with fixed gas detection systems, a fixed gas detection system may be broken down into functional units. Each functional unit can vary in complexity; a functional unit may be a simple gas detector or a combination of components which form peripheral equipment. Each functional unit is independently assessed against this international standard and/or IEC 61508 during the initial design phase of the functional unit, thus allowing safety data to be contributed to a functional unit.

NOTE 2 Basic elements of a sub-system/system (e.g. a gas detector, logic controller/solver, etc.) are designed as a product in compliance with IEC 61508 Parts 1, 2 and 3.

Each functional unit is then assembled in line with this international standard to deliver a complete fixed gas detection system. It is not necessary to re-assess individual functional units when they are used in a different configuration – it is only necessary to evaluate the combination of functional units.



This international standard is based on the safety lifecycle model detailed in IEC 61508, but adds additional and supportive information to assist with particular phases of this typical safety lifecycle.

This international standard specifies those requirements under ‘Functional Safety Management’ which all persons or companies who are involved in the supply chain of a fixed gas detection system should comply with.

NOTE 3 Functional Safety Management applies to all stages of the safety lifecycle irrespective of the product, subsystem, system supply or service being supplied.

For this document, the SIL capability excludes consideration of gas detection coverage or the transport of gas or vapour to the measuring point – IEC 60079-29-2 is pertinent to these two subjects.

Table 1 gives a broad suggestion as to the most relevant clauses to the typical tasks to be performed.

**Table 1 – Typical Job Descriptions and Most Relevant Clauses**

Applies to	Definitions	Conformance to this International standard	Gas detection unique features	Functional safety management	General requirements	Gas detection unique requirements	Alternative control units (logic solvers)	Factory acceptance testing	Installation and commissioning	System validation (SAT)	Operation and maintenance	System modification	System de-commissioning	Documentation
Clause	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Consultant		+++		+++										
Contractor		+++		+++										
Vendor		+++		+++										
System Integrator		+++		+++										
Manufacturer		+++		+++										
NOTE Each category above will have personnel in several of the categories below.														
General management	+	+	+		+	+	+	+	+	+	++	++	+	+
Design engineering / management	+++	+	+++		+++	+++	+++	+	+	+	++	+++	++	++
System engineer / management	+++	+	+++		+++	+++	+++	+++	++	++	+	+++	++	++
Installation engineering / management	++	+	++		+	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
Commissioning engineer / management	++	+	++		++	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
Service engineer / management	++	+	++		++	++	+	+	++	++	+++	+++	+++	++
Quality engineer / management	++	+	+++		+++	+++	+	+++	++	+++	+	++	+	+++
Training officers	+++	+	+++		+++	+++	++	+	+	+	+++	+	+	++
Operation & maintenance	+	+	++		+	++	+	++	+	+++	+++	+++	+++	+++
“+++” Most appropriate      “++” Advisable      “+” Useful The end-user, regulator and certification authorities need to be familiar with the entire family of IEC 61508 standards. NOTE See Annex B for guidance on the life cycle of gas detection.														

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

### Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection systems

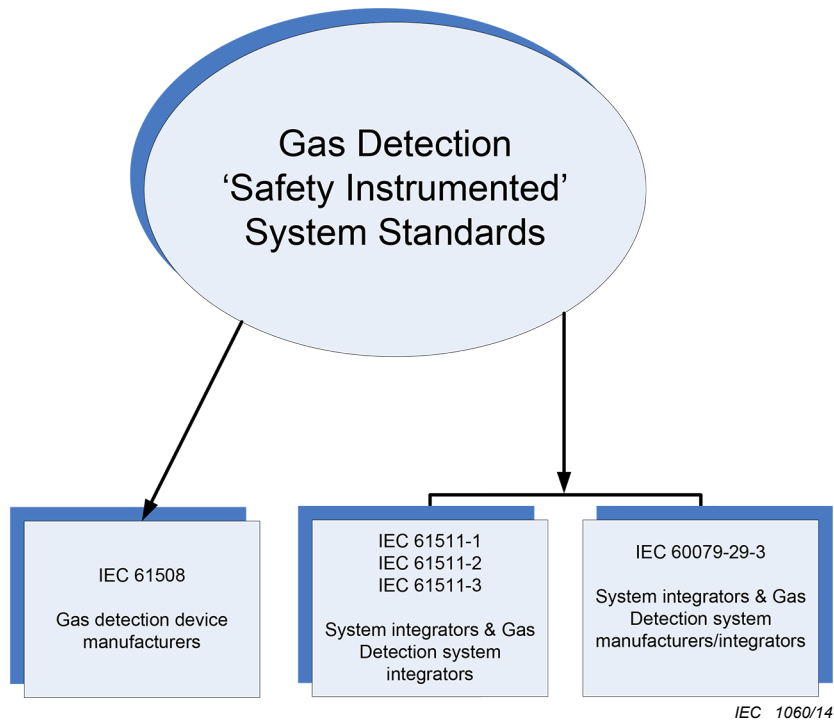
#### 1 Scope

This International standard gives guidance for the design and implementation of a fixed gas detection system, including associated and/or peripheral gas detection equipment, for the detection of flammable gases/vapours and Oxygen when used in a safety-related application in accordance with IEC 61508 and IEC 61511. This International standard also applies to the detection of toxic gases.

Other parts of this international standard and pertinent local, national and international standards separately specify the performance requirements of a gas detector and a gas detection control unit (logic solver). These standards are commonly known as Metrological Performance Standards and are concerned with the accuracy of the measured value, the overall system performance, but not the device or system integrity with respect to the safety function. This international standard applies to the integrity of the safety function.

NOTE In certain jurisdictions, it can be a requirement for a Certification Body to certify the performance of equipment for the measurement of flammable gases, vapours, toxic gases and/or Oxygen used in life safety applications.

This international standard sets out safety-related considerations of fixed gas detection systems, including associated and/or peripheral gas detection equipment in terms of the framework and philosophy of IEC 61508, and introduces the particular requirements demanded by a fixed gas detection system as shown in Figure 2.



IEC 1060/14

Figure 2 – Related Safety Instrumented System Standards

This international standard does not consider the Safety Integrity Level SIL 4. SIL 4 is assumed to be unrealistic to be achieved for gas detection systems.

NOTE 3 It is rare for any risk study to determine a Safety Integrity higher than SIL 2 for a fixed gas detection system.

This international standard is applicable for fixed gas detection systems, which might consist of the following hardware functional units

- Gas sensor/transmitter
- Gas detection control unit (logic solver)
- Gas sampling (single and multiplexed streams)
- Gas conditioning
- Automatic gas calibration and adjustment
- Output module (if not part of the control unit)

## 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60079-29-2:2007, *Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*

IEC 60079-29-4, *Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

IEC 61508-2, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-3, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	51
INTRODUCTION.....	53
1 Domaine d'application .....	57
2 Références normatives .....	59
3 Termes et définitions .....	59
4 Exigences.....	61
4.1 Généralités .....	61
4.2 Taux de sollicitation .....	61
5 Caractéristiques spécifiques à la détection des gaz.....	61
5.1 Objectif .....	61
5.2 Caractéristiques.....	62
5.2.1 Généralités .....	62
5.2.2 Emplacement du capteur .....	62
5.2.3 Filtres de capteurs (passifs).....	62
5.2.4 Filtres de capteurs (actifs) .....	62
5.2.5 Principes des capteurs .....	63
5.2.6 Empoisonnement et réaction chimique défavorable .....	63
5.2.7 Durée de vie ppm.h ou %vol.h .....	63
5.2.8 Lectures négatives de gaz .....	63
5.2.9 Analyse des dangers et des risques.....	64
5.2.10 Efficacité préventive ou efficacité de réduction des impacts.....	64
5.2.11 Sensibilités croisées .....	64
5.2.12 Etats spéciaux.....	64
5.2.13 Normes métrologiques d'aptitude à la fonction.....	64
5.2.14 Gestion des signaux de défaut.....	65
5.2.15 Indication de dépassement .....	65
5.2.16 Étalonnage de substitution.....	65
5.2.17 Points de consigne d'alarme maximaux/minimaux.....	65
6 Gestion de la sécurité fonctionnelle .....	65
6.1 Objectif .....	65
6.2 Exigences .....	65
6.3 Compétence .....	67
7 Exigences générales .....	67
7.1 Objectifs .....	67
7.2 Exigences .....	67
7.2.1 Généralités .....	67
7.2.2 Fonctions relatives à la sécurité et non relatives à la sécurité.....	68
7.2.3 Fonctions de sécurité des différents objectifs d'intégrité .....	68
7.2.4 Comportement dans des conditions de défaillance dangereuse .....	68
7.2.5 Comportement dans des conditions de défaillance en sécurité .....	68
7.2.6 Comportement dans des conditions d'état spécial.....	69
7.2.7 Alimentation .....	69
7.2.8 Détecteur de gaz .....	70
7.2.9 Unité de commande de détection de gaz (unité logique).....	70
7.2.10 Élément terminal (actionneur).....	70

7.2.11	Indication visuelle .....	70
7.2.12	Sorties de commutation .....	71
7.2.13	Sorties de protocole.....	72
7.2.14	Entrées de protocole.....	73
7.2.15	Architecture système, valeurs PFD et PFH .....	73
8	Exigences uniques de détection de gaz .....	73
8.1	Objectifs .....	73
8.2	Exigences .....	74
8.2.1	Introduction à l'échantillonnage de gaz .....	74
8.2.2	Échantillonnage du gaz.....	74
8.2.3	Multiplexeur de gaz .....	75
8.2.4	Système de commande du multiplexeur de gaz .....	76
8.2.5	Conditionnement du gaz mesuré.....	76
8.2.6	Échantillonnage de gaz en mode diffusion .....	77
8.2.7	Étalonnage et ajustement automatiques .....	78
8.2.8	Système de commande de l'étalonnage et de l'ajustement automatiques .....	79
9	Unités de commande alternatives (unités logiques) .....	79
9.1	Objectifs .....	79
9.2	Exigences .....	79
9.2.1	Performances (métrologiques) .....	79
9.2.2	Programmation logique .....	80
10	Essais de réception en usine .....	80
10.1	Objectifs .....	80
10.2	Exigences .....	80
10.2.1	Planification .....	80
10.2.2	Réalisation .....	81
11	Installation et mise en service.....	81
11.1	Objectifs .....	81
11.2	Exigences .....	81
11.2.1	Planification.....	81
11.2.2	Réalisation .....	82
12	Validation du système.....	82
12.1	Objectifs .....	82
12.2	Exigences .....	83
12.2.1	Planification.....	83
12.2.2	Réalisation .....	83
13	Exploitation et maintenance.....	84
13.1	Objectifs .....	84
13.2	Exigences .....	84
13.2.1	Planification.....	84
13.2.2	Réalisation .....	84
14	Modification du système .....	85
14.1	Objectifs .....	85
14.2	Exigences .....	85
14.2.1	Planification.....	85
14.2.2	Réalisation .....	85
15	Déclassement / mise hors service du système.....	86

15.1	Objectifs .....	86
15.2	Exigences .....	86
	15.2.1 Planification .....	86
	15.2.2 Réalisation .....	86
16	Documentation .....	87
16.1	Objectifs .....	87
16.2	Exigences .....	87
Annexe A (informative) Applications typiques.....		88
A.1	Applications typiques de diffusion .....	89
	A.1.1 Application 1.....	89
	A.1.2 Application 2.....	90
	A.1.3 Application 3.....	90
	A.1.4 Application 4.....	90
A.2	Applications typiques d'échantillonnage .....	91
	A.2.1 Échantillonnage point à point.....	91
	A.2.2 Échantillonnage multiflux .....	92
Annexe B (informative) Références croisées entre normes .....		93
Annexe C (informative) Transformation des exigences.....		95
C.1	Généralités .....	95
C.2	Capacité SIL 1 .....	95
	C.2.1 Caractéristique .....	95
	C.2.2 Transformation .....	95
C.3	Capacité SIL 2 .....	96
	C.3.1 Caractéristique .....	96
	C.3.2 Transformation .....	96
C.4	Capacité SIL 3 .....	96
	C.4.1 Caractéristique .....	96
	C.4.2 Transformation .....	96
Bibliographie.....		97
Figure 1 – Architecture d'un système de détection de gaz.....		55
Figure 2 – Normes connexes relatives aux systèmes instrumentés de sécurité .....		58
Figure A.1 – Boucles de sécurité de détection de gaz .....		90
Figure A.2 – Configurations typiques d'aspiration de détecteur de gaz.....		91
Figure B.1 – Références croisées entre normes.....		94
Tableau 1 – Descriptions des tâches types et articles les plus pertinents.....		56
Tableau 2 – Requête pour la gestion de la sécurité fonctionnelle (voir l'IEC 61508-1).....		66

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

**Partie 29-3: Détecteurs de gaz – Recommandations relatives  
à la sécurité fonctionnelle des systèmes fixes de détection de gaz**

## 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. A 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 60079-29-3 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives.

La présente partie de l'IEC 60079-29 doit être utilisée conjointement avec les normes suivantes:

- IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*
- IEC 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*
- 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 60079-29-4, *Atmosphères explosives – Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert*

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/1105A/FDIS	31/1117/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, sous le titre général: *Atmosphères explosives*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**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 systèmes fixes de détection de gaz sont utilisés depuis de nombreuses années pour accomplir des fonctions instrumentées de sécurité. A l'instar de tout système instrumenté, un système fixe de détection de gaz comprend généralement une ou plusieurs entrées de détecteur de gaz, une unité de commande et un ou plusieurs éléments terminaux ou sorties. Des équipements périphériques supplémentaires peuvent être intégrés à un système fixe de détection de gaz, comme par exemple un système d'échantillonnage du gaz ou un système de conditionnement du gaz. Si un système fixe de détection de gaz, avec d'éventuels équipements périphériques utiles, est effectivement à utiliser pour accomplir des fonctions instrumentées de sécurité, il est essentiel que l'ensemble du système satisfasse à certaines normes minimales et à certains niveaux minimaux de performance.

Il est important de comprendre que le nombre de points de détection et leur emplacement approprié, leur redondance, la gestion de la maintenance régulière, notamment l'étalonnage ou la vérification des réponses et les autres caractéristiques spécifiques à la détection du gaz (comme la conception de systèmes d'échantillonnage du gaz) sont tous susceptibles d'avoir bien plus d'effet sur l'intégrité de l'ensemble du système instrumenté de sécurité (SIS – Safety Instrumented System) que le niveau exigé d'intégrité de sécurité (SIL – Safety Integrity Level) ou la capacité SIL d'une des unités fonctionnelles individuelles. Cependant cela n'exclut pas que les exigences correspondant à chaque fonction instrumentée de sécurité (SIF – Safety Instrumented Function) aient une intégrité fonctionnelle autonome.

La présente Norme internationale traite des normes minimales et des niveaux de performance correspondant à un système fixe de détection de gaz basé sur l'utilisation des systèmes électriques, électroniques ou électroniques programmables (système E/E/PE), pour toute application pour laquelle est indiqué un objectif de réduction du risque ou pour laquelle le système de détection de gaz sert de système de protection supplémentaire.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux détecteurs portables de gaz ou aux systèmes fixes de détection de gaz pour lesquels aucun objectif de réduction du risque n'est spécifié. Cependant, pour ces dispositifs ou systèmes, la présente Norme est susceptible d'être utilisée comme support aux bonnes pratiques.

Dans la présente Norme internationale, le terme "système de détection de gaz" est générique et s'applique aux détecteurs de gaz fixes autonomes, qui peuvent avoir leur propre niveau de déclenchement d'alarme interne et sorties de commutation jusqu'aux systèmes fixes de détection de gaz autonomes (Annexe A – Applications typiques).

La présente Norme internationale prend en compte l'éventuelle complexité de la chaîne d'approvisionnement que peut rencontrer le constructeur, le vendeur ou l'intégrateur système d'un dispositif de détection de gaz, comprenant sans toutefois s'y limiter:

- l'utilisation de détecteurs autonomes de gaz intégrés à un système de sécurité global par un constructeur, un vendeur ou un intégrateur système d'équipements de détection de gaz (ou équivalent);
- la conception et l'utilisation de sous-systèmes fixes de détection de gaz, comprenant d'éventuels équipements associés et/ou périphériques de détection de gaz intégrés à un système de sécurité global par un constructeur, un vendeur ou un intégrateur système d'équipements de détection de gaz (ou équivalent);
- la conception et l'utilisation d'un système fixe de détection de gaz complet, comprenant des équipements associés et/ou périphériques de détection de gaz, le tout constituant le système de sécurité global

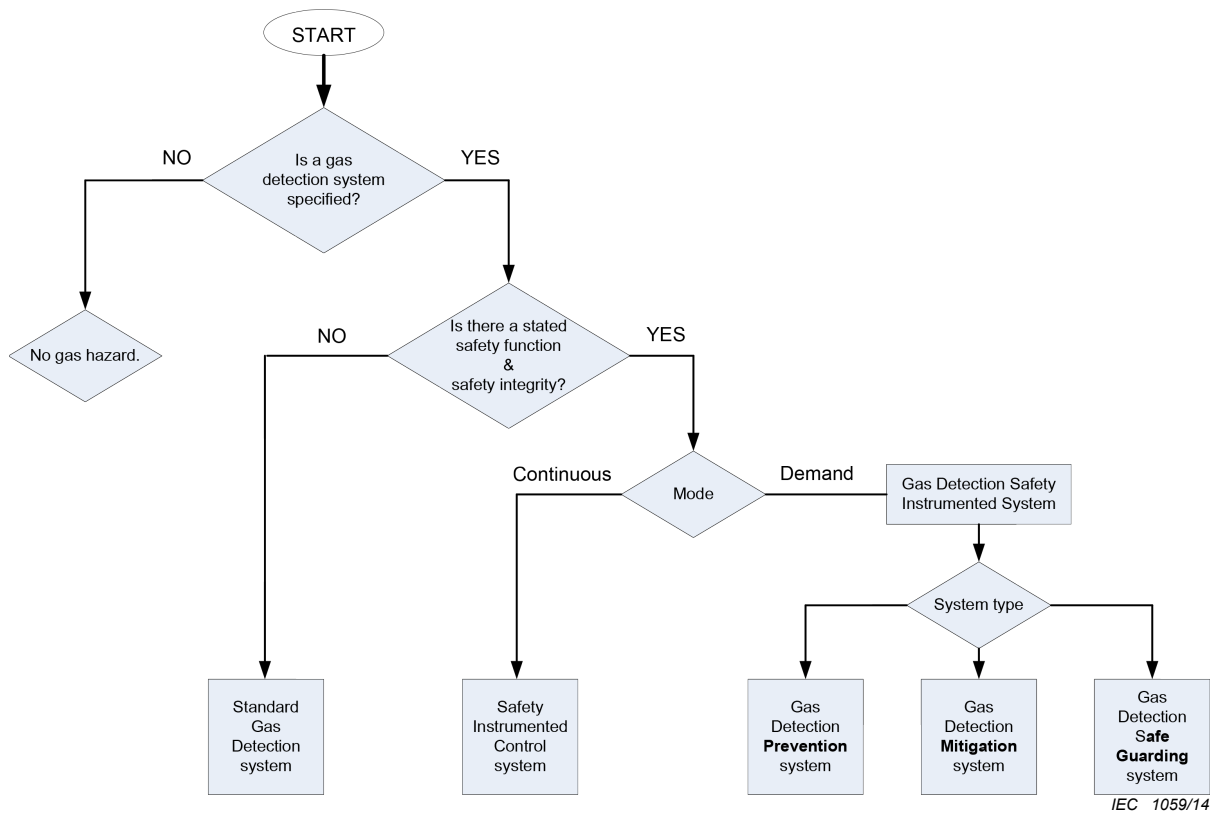
NOTE 1 Les parties 1, 2 et 3 de l'IEC 61508 traitent de la conception d'un détecteur de gaz autonome, de l'unité de commande ou de l'élément terminal. La présente Norme internationale fournit des recommandations sur la conception des équipements périphériques.

Avant de pouvoir appliquer la présente Norme internationale, il est important de comprendre et de classer l'application du système fixe de détection de gaz. Les trois applications principales sont les suivantes:

- en tant que système de prévention – l'ensemble du système ou une boucle instrumentée de régulation individuelle possède une fonction de sécurité et une intégrité de sécurité clairement définies.
- en tant que système de réduction des impacts – l'ensemble du système ou une boucle instrumentée de régulation individuelle possède une fonction de sécurité et une intégrité de sécurité clairement définies.
- en tant que système de protection supplémentaire – cette application concerne les systèmes fixes de détection de gaz ou les boucles instrumentées de régulation individuelles qui fonctionnent en parallèle (secondaire) à un système instrumenté de sécurité: le système fixe de détection de gaz ou la boucle instrumentée de régulation individuelle n'est utilisé que lorsque le système instrumenté de sécurité primaire ou une autre couche de protection ne fonctionne plus.

Il convient que l'utilisation d'un système de protection supplémentaire de détection de gaz ne contribue en aucun cas à la déclaration de tolérance aux anomalies du matériel (HFT – Hardware Fault Tolerance) pour le système instrumenté de sécurité.

Un système fixe de détection de gaz, comme indiqué à la Figure 1, peut fonctionner plusieurs fois par an en étant soumis à l'application; c'est pourquoi la présente Norme internationale admet qu'il convient de spécifier dans les exigences de sécurité le taux de sollicitation associé à "sur sollicitation" (faible sollicitation) (par exemple "> 1/an mais <10/an" peut être une référence).



IEC 1059/14

**Légende**

Anglais	Français
Start	Début
No	Non

Anglais	Français
Yes	Oui
Is a gas detection system specified?	Un système de détection de gaz est-il spécifié?
No gas hazard	Aucun danger relatif au gaz
Is there a stated safety function & safety integrity?	Une fonction de sécurité & une intégrité de sécurité sont-elles spécifiées?
Standard Gas Detection system	Système normalisé de détection de gaz
Continuous	Continu
Mode	Mode
Demand	Sollicitation
Safety Instrumented Control system	Système de commande instrumenté de sécurité
Gas Detection Safety Instrumented System	Système instrumenté de sécurité de détection de gaz
System type	Type de système
Gas Detection Prevention system	Système de détection de gaz en prévention
Gas Detection Mitigation system	Système de détection de gaz en réduction des impacts
Gas Detection Safe Guarding system	Système de détection de gaz de protection supplémentaire

**Figure 1 – Architecture d'un système de détection de gaz**

Afin de mieux appréhender l'éventuelle complexité et les exigences uniques associées aux systèmes fixes de détection de gaz, un tel système peut être décomposé en unités fonctionnelles. La complexité de chaque unité fonctionnelle peut varier; il peut s'agir d'un simple détecteur de gaz ou d'une combinaison de composants formant un équipement périphérique. Chaque unité fonctionnelle est évaluée séparément par rapport à la présente Norme internationale et/ou à l'IEC 61508 au cours de la phase de conception initiale de l'unité fonctionnelle, ce qui permet d'obtenir les données de sécurité pour une unité fonctionnelle.

NOTE 2 Les éléments de base d'un sous-système/système (par exemple, un détecteur de gaz, un automate programmable à mémoire/une unité logique, etc.) sont considérés comme un produit, conformément aux parties 1, 2 et 3 de l'IEC 61508.

Chaque unité fonctionnelle est ensuite assemblée conformément à la présente Norme internationale afin de constituer un système fixe de détection de gaz complet. Il n'est pas nécessaire de réévaluer les unités fonctionnelles individuelles lorsqu'elles sont utilisées dans une configuration différente – il suffit d'évaluer la combinaison des unités fonctionnelles.

La présente Norme internationale est basée sur le modèle de cycle de vie de sécurité détaillé dans l'IEC 61508, mais elle apporte des informations supplémentaires et de soutien pour faciliter la réalisation des phases particulières du cycle de vie de sécurité considéré.

La présente Norme internationale spécifie dans la partie "Gestion de la sécurité fonctionnelle" les exigences auxquelles il convient que toutes les personnes ou sociétés impliquées dans la chaîne d'approvisionnement d'un système fixe de détection de gaz se conforment.

NOTE 3 La gestion de la sécurité fonctionnelle s'applique à toutes les phases du cycle de vie de sécurité, indépendamment du produit, du sous-système, de l'alimentation système ou du service fourni.

Pour le présent document, la capacité SIL exclut la prise en compte de la couverture de détection gaz ou le transport du gaz ou de la vapeur jusqu'au point de mesure – Ces deux sujets sont couverts par l'IEC 60079-29-2.

Le Tableau 1 donne une première idée de la pertinence des articles par rapport aux tâches types à accomplir.

**Tableau 1 – Descriptions des tâches types et articles les plus pertinents**

Applicable à	Définitions	Conformité à la présente Norme internationale	Caractéristiques spécifiques à la détection de gaz	Gestion de la sécurité fonctionnelle	Exigences générales	Exigences spécifiques à la détection de gaz	Unités de commande alternatives (unités logiques alternatives)	Essais de réception en usine	Installation et mise en service	Validation du système (SAT)	Fonctionnement et maintenance	Modification du système	Déclassement du système	Documentation
Article	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Consultant		+++		+++										
Prestataire		+++		+++										
Vendeur		+++		+++										
Intégrateur système		+++		+++										
Constructeur		+++		+++										
NOTE Chaque catégorie ci-dessus dispose de personnel dans plusieurs des catégories ci-dessous.														
Gestion générale	+	+	+		+	+	+	+	+	+	++	++	+	+
Ingénierie / gestion de la conception	+++	+	+++		+++	+++	+++	+	+	+	++	+++	++	++
Ingénierie / gestion du système	+++	+	+++		+++	+++	+++	+++	++	++	+	+++	++	++
Ingénierie / gestion de l'installation	++	+	++		+	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
Ingénierie / gestion de la mise en service	++	+	++		++	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
Ingénierie / gestion du service	++	+	++		++	++	+	+	++	++	+++	+++	+++	++
Ingénierie / gestion de la qualité	++	+	+++		+++	+++	+	+++	++	+++	+	++	+	+++
Agents de formation	+++	+	+++		+++	+++	++	+	+	+	+++	+	+	++
Fonctionnement & maintenance	+	+	++		+	++	+	++	+	+++	+++	+++	+++	+++
<p>“+++” Le plus pertinent      “++” Recommandé      “+” Utile</p> <p>Il est nécessaire que l'utilisateur final, les autorités de réglementation et de certification connaissent toute la série de normes IEC 61508.</p> <p>NOTE Voir Annexe B pour des recommandations sur le cycle de vie de la détection de gaz.</p>														

## **ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –**

### **Partie 29-3: Détecteurs de gaz – Recommandations relatives à la sécurité fonctionnelle des systèmes fixes de détection de gaz**

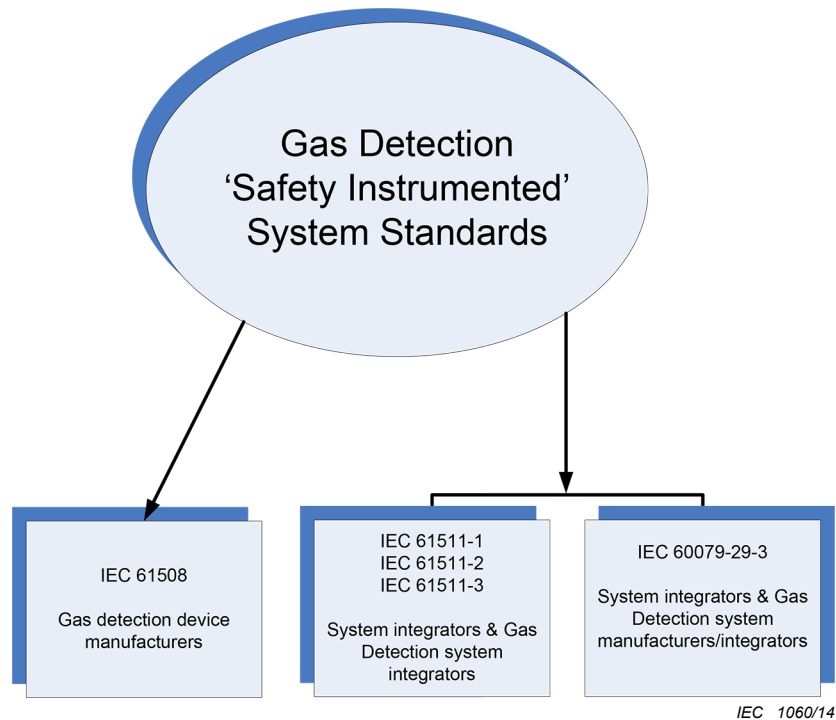
#### **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale donne des recommandations sur la conception et la mise en œuvre d'un système fixe de détection de gaz, comprenant des équipements associés et/ou périphériques de détection de gaz, permettant de détecter des gaz/vapeurs inflammables et de l'oxygène dans le cadre d'une application relative à la sécurité conformément à l'IEC 61508 et à l'IEC 61511. La présente Norme internationale s'applique aussi à la détection des gaz toxiques.

Les autres parties de la présente Norme internationale et les normes locales, nationales et internationales pertinentes spécifient séparément les exigences de performance d'un détecteur de gaz et d'une unité de commande de détection de gaz (unité logique). Ces normes sont généralement appelées Normes de Performances Métrologiques et traitent de la précision de la valeur mesurée, des performances globales du système, mais pas de l'intégrité du dispositif ou du système par rapport à la fonction de sécurité. La présente Norme internationale s'applique à l'intégrité de la fonction de sécurité.

NOTE Dans certaines juridictions, il est possible qu'il soit exigé qu'un Organisme de Certification certifie les performances des équipements utilisés pour la mesure des gaz inflammables, des vapeurs, des gaz toxiques et/ou de l'oxygène utilisés dans les applications de sécurité des personnes.

La présente Norme internationale formule des considérations relatives à la sécurité des systèmes fixes de détection de gaz, comprenant des équipements associés et/ou périphériques de détection de gaz, en termes du cadre et de philosophie de l'IEC 61508 et introduit les exigences particulières requises par un système fixe de détection de gaz, comme indiqué à la Figure 2.



**Légende**

Anglais	Français
Gas Detection "Safety Instrumented" System Standards	Normes relatives aux systèmes "instrumentés de sécurité" de détection des gaz
Gas detection device manufacturers	Constructeurs de dispositifs de détection de gaz
System integrators & Gas Detection system integrators	Intégrateurs de système & intégrateurs de système de détection de gaz
System integrators & Gas Detection system manufacturers/integrators	Intégrateurs de système & intégrateurs/constructeurs de système de détection de gaz

**Figure 2 – Normes connexes relatives aux systèmes instrumentés de sécurité**

La présente Norme internationale ne prend pas en compte le niveau d'intégrité de sécurité SIL 4. On considère qu'il serait irréaliste de vouloir atteindre le niveau SIL 4 pour les systèmes de détection de gaz.

NOTE 3 Une étude de risque ne détermine que rarement une intégrité de sécurité supérieure à SIL 2 pour un système fixe de détection de gaz.

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes fixes de détection de gaz qui peuvent être constitués des unités fonctionnelles matérielles suivantes:

- un capteur de gaz/transmetteur;
- une unité de commande de détection de gaz (unité logique);
- un dispositif d'échantillonnage de gaz (flux unique et multiplex);
- un dispositif de conditionnement de gaz;
- un dispositif d'étalonnage et d'ajustement automatique de gaz;
- un module de sortie (s'il n'est pas intégré à l'unité de commande).

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

IEC 60079-29-2:2007, *Atmosphères explosives – Partie 29-2: Détecteurs de gaz – Sélection, installation, utilisation et maintenance des détecteurs de gaz inflammables et d'oxygène*

IEC 60079-29-4, *Atmosphères explosives – Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61508-1, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61508-2, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 2: Exigences pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61508-3, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 3: Exigences concernant les logiciels*