

ISO 80079-36:2016-02 (E/F)

Explosive atmospheres - Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres - Basic method and requirements

Atmosphères explosives - Partie 36: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Méthodologie et exigences

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	14
3 Terms and definitions	15
4 EPL and equipment groups	18
4.1 EPL	18
4.2 Group I	18
4.3 Group II	18
4.4 Group III	19
4.5 Equipment for specific explosive gas atmospheres.....	19
5 Ignition hazard assessment.....	19
5.1 General requirements.....	19
5.2 Procedure of ignition hazard assessment.....	20
5.2.1 Formal Ignition hazard identification and assessment.....	20
5.2.2 Group I equipment assessment	21
5.2.3 Group II and III equipment assessment.....	21
5.2.4 Assessment with malfunctions	22
5.2.5 Basic information necessary for the ignition hazard assessments	22
5.2.6 Ignition hazard assessment report	22
6 Assessment of possible ignition sources and control means	23
6.1 General.....	23
6.2 Hot surfaces	23
6.2.1 General	23
6.2.2 Ambient temperatures	23
6.2.3 Establishing the maximum surface temperature	23
6.2.4 Group I equipment	24
6.2.5 Group II equipment	24
6.2.6 Special cases for Group I and Group II equipment	25
6.2.7 Group III equipment	26
6.3 Flames and hot gases (including hot particles).....	26
6.4 Mechanically generated sparks and hot surfaces	26
6.4.1 General	26
6.4.2 Assessment of sparks generated by single impacts.....	26
6.4.3 Assessment of sparks and hot surfaces generated by friction.....	28
6.4.4 External equipment parts containing light metals.....	29
6.5 Electrical ignition sources except stray current.....	29
6.6 Stray electric currents, cathodic corrosion protection	29
6.6.1 Internal sources	29
6.6.2 External sources	29

6.7	Static electricity.....	29
6.7.1	General	29
6.7.2	Connection facilities for earthing conducting parts	30
6.7.3	Prevention of highly efficient charge generating mechanisms (leading to propagating brush discharges on non-conductive layers and coatings).....	30
6.7.4	Equipment group I.....	30
6.7.5	Equipment group II.....	31
6.7.6	Equipment group III.....	31
6.8	Adiabatic compression and shock waves	32
6.9	Exothermic reactions, including self-ignition of dusts.....	32
7	Additional considerations	32
7.1	Dust deposits and other material in the gap of moving parts.....	32
7.2	Dust deposits and other material in the flame arresters incorporated in the equipment.....	33
7.3	Opening times of enclosures	33
7.4	Non-metallic enclosures and non-metallic parts of the equipment.....	33
7.4.1	General	33
7.4.2	Specification of the materials.....	33
7.4.3	Thermal endurance	33
7.5	Removable parts	33
7.6	Materials used for cementing.....	33
7.7	Light transmitting parts.....	34
7.8	Stored energy	34
8	Verification and tests	34
8.1	General.....	34
8.2	Determination of the maximum surface temperature.....	34
8.2.1	General	34
8.2.2	Hot Surface Ignition Test.....	36
8.3	Mechanical tests	37
8.3.1	Test for resistance to impact	37
8.3.2	Drop test.....	37
8.3.3	Required results.....	37
8.4	Additional tests of non-metallic parts of the equipment relevant for explosion protection.....	37
8.4.1	Test temperatures.....	37
8.4.2	Tests for Group I equipment.....	37
8.4.3	Tests for Group II and III equipment	38
8.4.4	Thermal endurance to heat.....	38
8.4.5	Thermal endurance to cold	39
8.4.6	Resistance to chemical substances for Group I equipment.....	39
8.4.7	Mechanical resistance tests	39
8.4.8	Surface resistance test of non-conductive parts of the equipment relevant for explosion prevention and protection	39
8.4.9	Thermal shock test.....	39
9	Documentation	39
9.1	Technical documentation.....	39
9.2	Conformity with the documentation	40
9.3	Certificate	40
9.4	Responsibility for marking	40

10	Instructions.....	40
11	Marking	41
11.1	Location.....	41
11.2	General.....	41
11.3	Warning markings	42
11.4	Marking on very small equipment.....	43
11.5	Examples of marking	43
Annex A	(informative) Methodology for confirming the EPL	44
A.1	Methodology for confirming the EPL of Group I	44
A.1.1	EPL Ma.....	44
A.1.2	EPL Mb.....	44
A.2	Methodology for confirming the EPL of Group II and III	44
A.2.1	EPL Ga and Da.....	44
A.2.2	EPL Gb and Db.....	44
A.2.3	EPL Gc and Dc	44
Annex B	(informative) Explanation of the ignition hazard assessment procedure	45
B.1	Overview.....	45
B.1.1	General	45
B.1.2	Reporting with the help of a table	45
B.2	Assessment Procedure.....	45
B.3	Assessment Steps.....	46
B.3.1	Identification of Ignition Hazards	46
B.3.2	Determination of measures.....	47
B.3.3	Concluding ignition hazard estimation and categorisation.....	48
B.3.4	Determination of the EPL	48
Annex C	(informative) Examples of ignition hazard assessment	49
C.1	General remarks	49
C.2	Examples for common cases demonstrating the use of the scheme	49
C.3	Example of an ignition hazard assessment for a pump	56
C.4	Example of an ignition hazard assessment for an agitator	60
Annex D	(normative) Charging tests with non-conductive materials	71
D.1	General.....	71
D.2	Principle of the test	71
D.3	Samples and apparatus.....	72
D.4	Procedure	72
D.4.1	Conditioning	72
D.4.2	Determination of the most efficient charging method	72
Annex E	(informative) Consideration of misuse which can reasonably be anticipated during ignition hazard assessment procedure	76
E.1	General.....	76
E.2	Identification and analysis of the ignition hazards.....	76
E.3	First assessment of the ignition hazards	76
E.4	Determination of safety measures.....	76
E.5	Final assessment of the ignition hazards	77

Annex F (informative) Development of different types of incendive electrostatic discharges.....	78
Annex G (normative) Protection concepts of types of protection "d", "p" and "t" acceptable for non-electrical equipment	79
Annex H (informative) Volume dependence of auto-ignition temperature	80
Annex I (informative) Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones	82
Bibliography	83
Figure 1 – Relationship between ignition source definitions.....	20
Figure D.1 – Rubbing with a pure polyamide cloth	74
Figure D.2 – Discharging the charged surface of the test piece with a probe connected to earth via a 0,1 μ F capacitor.....	74
Figure D.3 – Charging by the influence of a DC high voltage power	75
Figure F.1 – Different types of incendive electrostatic discharges	78
Figure H.1 – Volume dependence of auto-ignition temperature	81
Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0	10
Table 2 – Classification of maximum surface temperatures for Group II equipment.....	24
Table 3 – Assessment for temperature classification for small surface areas	25
Table 4 – Single impact energy limits for EPL Ga	28
Table 5 – Single impact energy limits for EPL Gb	28
Table 6 – Single impact energy limits for EPL Gc.....	28
Table 7 – Single impact energy limits for EPL Da, Db and Dc.....	28
Table 8 – Permitted maximum projected areas for non-conductive parts of equipment liable to become electrostatically charged	31
Table 9 – Thermal endurance test.....	38
Table 10 – Ambient temperature marking	42
Table 11 – Text of warning markings	42
Table B.1 –Table showing recommended documentation of an example of initial assessment of equipment related ignition sources	46
Table B.2 – Example for reporting of the identification of ignition hazards (step 1) and the first assessment (step 2)	47
Table B.3 – Example for reporting of the determination of protective measures (step 3) and the concluding estimation and categorisation (step 4)	48
Table C.1 – List of examples	49
Table C.2 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Electrostatic discharge	50
Table C.3 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Hot surface.....	52
Table C.4 – Common cases demonstrating the use of the scheme – Mechanical spark.....	54
Table C.5 – Ignition hazard assessment report for a pump.....	57
Table C.6 – Ignition hazard assessment report for an agitator.....	61
Table H.1 – AITs of combustibles taken from IEC 60079-20-1 as contained in Figure H.1.....	80
Table I.1 – Relationship between Equipment protection levels (EPLs) and zones	82

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	90
INTRODUCTION.....	92
1 Domaine d'application.....	93
2 Références normatives	98
3 Termes et définitions	99
4 EPL et groupes d'appareils	102
4.1 EPL	102
4.2 Groupe I	102
4.3 Groupe II	102
4.4 Groupe III	103
4.5 Appareils pour les atmosphères explosives gazeuses particulières.....	103
5 Evaluation du danger d'inflammation	103
5.1 Exigences générales	103
5.2 Procédure d'évaluation du danger d'inflammation.....	104
5.2.1 Identification et évaluation formelles du danger d'inflammation	104
5.2.2 Evaluation des appareils du Groupe I	105
5.2.3 Evaluation des appareils du Groupe II et du Groupe III	105
5.2.4 Evaluation avec dysfonctionnements	106
5.2.5 Informations de base nécessaires pour les évaluations du danger d'inflammation.....	106
5.2.6 Rapport d'évaluation du danger d'inflammation	106
6 Evaluation des sources d'inflammation possibles et des moyens de contrôle.....	107
6.1 Généralités	107
6.2 Surfaces chaudes	107
6.2.1 Généralités	107
6.2.2 Températures ambiantes.....	107
6.2.3 Etablissement de la température maximale de surface	107
6.2.4 Appareils du Groupe I	108
6.2.5 Appareils du Groupe II	108
6.2.6 Cas spéciaux pour les appareils des Groupes I et II.....	109
6.2.7 Appareils du Groupe III	109
6.3 Flammes et gaz chauds (y compris des particules chaudes).....	110
6.4 Étincelles générées mécaniquement et surfaces chaudes	110
6.4.1 Généralités	110
6.4.2 Evaluation des étincelles générées par des impacts uniques.....	110
6.4.3 Evaluation des étincelles et des surfaces chaudes générées par frottement	112
6.4.4 Parties externes des appareils contenant des métaux légers.....	113
6.5 Sources d'inflammation électriques à l'exception des courants vagabonds.....	113
6.6 Courants électriques vagabonds, protection cathodique contre la corrosion.....	113
6.6.1 Sources internes	113
6.6.2 Sources externes	113
6.7 Electricité statique.....	113
6.7.1 Généralités	113
6.7.2 Eléments de raccordement pour la mise à la terre des parties conductrices	114

6.7.3	Prévention des mécanismes générant des charges élevées (conduisant à des décharges glissantes de surface sur des couches et des revêtements non conducteurs)	114
6.7.4	Groupe d'appareils I.....	114
6.7.5	Groupe d'appareils II.....	115
6.7.6	Groupe d'appareils III.....	116
6.8	Compression adiabatique et ondes de choc	116
6.9	Réactions exothermiques, y compris l'auto-inflammation de poussières.....	116
7	Considérations supplémentaires	117
7.1	Dépôts de poussière et d'autres matières dans l'interstice des parties mobiles	117
7.2	Dépôts de poussière et d'autres matières dans les arrête-flammes incorporées dans les appareils	117
7.3	Temps d'ouverture des enveloppes.....	117
7.4	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques des appareils.....	117
7.4.1	Généralités	117
7.4.2	Spécification des matériaux.....	117
7.4.3	Endurance thermique	117
7.5	Parties amovibles.....	117
7.6	Matériaux utilisés pour les scellements	118
7.7	Parties translucides.....	118
7.8	Energie stockée	118
8	Vérifications et essais	118
8.1	Généralités	118
8.2	Détermination de la température maximale de surface	118
8.2.1	Généralités	118
8.2.2	Essai d'inflammation des surfaces chaudes	120
8.3	Essais mécaniques	121
8.3.1	Essai de résistance aux chocs.....	121
8.3.2	Essai de tenue aux chutes	121
8.3.3	Résultats exigés	121
8.4	Essais supplémentaires des parties non métalliques de l'appareil dont dépend le niveau de protection contre l'explosion	121
8.4.1	Températures d'essai.....	121
8.4.2	Essais pour les appareils du Groupe I	121
8.4.3	Essais pour les appareils des Groupes II et III	122
8.4.4	Endurance thermique à la chaleur	122
8.4.5	Endurance thermique au froid.....	123
8.4.6	Résistance aux agents chimiques des appareils du Groupe I	123
8.4.7	Essais de résistance mécanique.....	123
8.4.8	Essai de résistance superficielle des parties non conductrices de l'appareil dont dépendent la prévention de l'explosion et la protection contre l'explosion	123
8.4.9	Essai de choc thermique	123
9	Documentation	123
9.1	Documentation technique	123
9.2	Conformité à la documentation	124
9.3	Certificat.....	124
9.4	Responsabilité du marquage	124
10	Instructions	124

11	Marquage	125
11.1	Emplacement	125
11.2	Généralités	125
11.3	Marquages d'avertissement	126
11.4	Marquage sur les très petits appareils	126
11.5	Exemples du marquage	127
Annexe A	(informative) Méthodologie de confirmation de l'EPL	128
A.1	Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe I	128
A.1.1	EPL Ma	128
A.1.2	EPL Mb	128
A.2	Méthodologie de confirmation de l'EPL du Groupe II et III	128
A.2.1	EPL Ga et Da	128
A.2.2	EPL Gb et Db	128
A.2.3	EPL Gc et Dc	128
Annexe B	(informative) Explication de la procédure d'évaluation du danger d'inflammation	129
B.1	Vue d'ensemble	129
B.1.1	Généralités	129
B.1.2	Rapport préparé à l'aide d'un tableau	129
B.2	Procédure d'évaluation	129
B.3	Étapes d'évaluation	130
B.3.1	Identification des dangers d'inflammation	130
B.3.2	Détermination des mesures	132
B.3.3	Estimation et catégorisation finales du danger d'inflammation	132
B.3.4	Détermination de l'EPL	133
Annexe C	(informative) Exemples d'évaluation du danger d'inflammation	134
C.1	Remarques générales	134
C.2	Exemples de cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport	134
C.3	Exemple d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe	144
C.4	Exemple d'une évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur	150
Annexe D	(normative) Essais de charge avec des matériaux non conducteurs	163
D.1	Généralités	163
D.2	Principe de l'essai	163
D.3	Echantillons et matériel	163
D.4	Procédure	164
D.4.1	Conditionnement	164
D.4.2	Détermination de la méthode de charge la plus efficace	164
Annexe E	(informative) Examen des mauvaises utilisations qui peuvent être prévues pendant la procédure d'évaluation du danger d'inflammation	167
E.1	Généralités	167
E.2	Identification et analyse des dangers d'inflammation	167
E.3	Première évaluation des dangers d'inflammation	167
E.4	Détermination des mesures de sécurité	167
E.5	Évaluation finale des dangers d'inflammation	167
Annexe F	(informative) Développement des différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer	168
Annexe G	(normative) Principes de protection "d", "p" et "t" acceptables pour un appareil non électrique	170
Annexe H	(informative) Températures d'auto-inflammation en fonction du volume	171

Annexe I (informative) Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones.....	173
Bibliographie	174
Figure 1 – Relation entre les définitions d'une source d'inflammation	104
Figure D.1 – Frottement avec un chiffon en polyamide pur.....	166
Figure D.2 – Décharge de la surface chargée de l'éprouvette d'essai avec une sonde connectée à la terre via un condensateur de 0,1 μ F.....	166
Figure D.3 – Charge avec une alimentation électrique haute tension en courant continu.....	166
Figure F.1 – Différents types de décharges électrostatiques capables d'enflammer	169
Figure H.1 – Températures d'auto-inflammation en fonction du volume	172
Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0 (1 de 5)	94
Tableau 2 – Classification des températures maximales de surface pour les appareils du Groupe II	108
Tableau 3 – Evaluation relative à la classification de températures des petites surfaces.....	109
Tableau 4 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Ga	112
Tableau 5 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gb	112
Tableau 6 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Gc	112
Tableau 7 – Limites d'énergie d'un impact unique pour EPL Da, Db et Dc	112
Tableau 8 – Surfaces maximales projetées admises pour des parties non conductrices des appareils susceptibles de se charger d'électricité statique	115
Tableau 9 – Essai d'endurance thermique	122
Tableau 10 – Marquage de la température ambiante	126
Tableau 11 – Texte des marquages d'avertissement.....	126
Tableau B.1 – Tableau montrant la documentation recommandée d'un exemple de l'évaluation initiale des sources d'inflammation dues à l'appareil	130
Tableau B.2 – Exemple de préparation d'un rapport d'identification des dangers d'inflammation (étape 1) et de première évaluation (étape 2)	131
Tableau B.3 – Exemple de préparation d'un rapport de détermination de mesures de protection (étape 3) et d'estimation et de catégorisation finales (étape 4).....	132
Tableau C.1 – Liste d'exemples	134
Tableau C.2 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Décharge électrostatique (1 de 3)	135
Tableau C.3 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Surface chaude (1 de 3)	137
Tableau C.4 – Cas communs démontrant l'utilisation du modèle de rapport – Etincelle d'origine mécanique (1 de 4).....	140
Tableau C.5 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour une pompe (1 de 5).....	145
Tableau C.6 – Rapport d'évaluation du danger d'inflammation pour un agitateur (1 de 12)	151
Tableau H.1 – AIT des combustibles obtenus dans l'IEC 60079-20-1 telles que contenues dans la Figure H.1.....	171
Tableau I.1 – Relation entre les niveaux de protection de l'appareil (EPL) et les zones.....	173