

Guide ATEX



DEFINITIONS D'UNE ATMOSPHERE A RISQUE D'EXPLOSION

LE TRIANGLE EXPLOSIF

Pour qu'il y ait explosion, il faut la combinaison de trois éléments :

- a) L'oxygène : l'oxygène de l'air est indispensable à toute combustion et à toute explosion.
- b) Un combustible : gaz ou vapeur inflammable (méthane, hydrogène, vapeurs d'essence...) ou bien poussières (bois, sucre, charbon, soufre...).
- c) Un point chaud ou source d'inflammation : flamme, étincelle électrique, surface portée à une certaine température.

Les différents modes de protection vont agir sur ces trois éléments afin de supprimer le risque d'explosion.

CONSEILS PRATIQUES POUR L'UTILISATION DE MATÉRIEL AN- TIDÉFLAGRANT « d »

- a) L'installation de matériel de sûreté ou son entretien doit être réalisée par un personnel compétent et formé spécifiquement qui connaîtra :
 - ◆ Les règles élémentaires d'installation
 - ◆ La nature de la zone (0 - 1 - 2)
 - ◆ Les conditions d'installation
 - ◆ La compatibilité du matériel à installer avec la nature de la zone.

b) Le matériel antidéflagrant doit être livré avec une notice technique, une copie de l'agrément obtenu, un marquage complet sur l'appareil.

c) Toujours bien vérifier les joints des équipements antidéflagrants (qu'ils soient bien graissés, qu'il n'y ait pas de grain de sable, ni d'oxydation, qu'ils soient en bon état).

S'assurer que les vis des enveloppes antidéflagrantes et les entrées de câble soient bien serrées. Que les entrées de câble non utilisées soient bien obturées par des bouchons antidéflagrants.

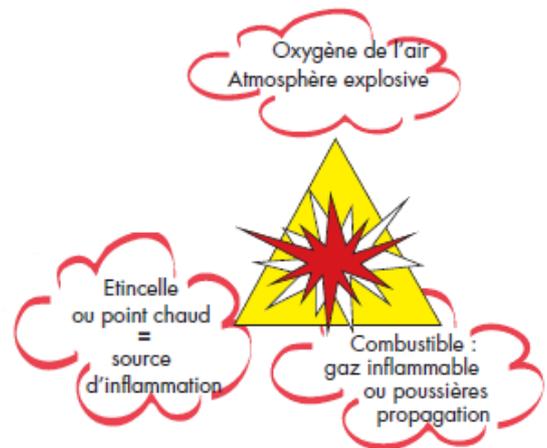
Recueillir l'avis du fabricant avant tout entretien de matériel antidéflagrant. Certains appareils ne peuvent être maintenus que par le fabricant puis repassés aux tests de pressurisation.

ORGANISMES ET DOCUMENTS OFFICIELS À CONSULTER

INERIS
Parc Alata
60550 Verneuil en Halatte

INRS
30, rue Olivier-Noyer
75680 Paris Cedex 14

LCIE
33, avenue Général-Leclerc
92266 Fontenay aux Roses



QUELQUES LABORATOIRES CERTIFICATION EUROPÉENS

- ◆ En France : INERIS et LCIE
- ◆ En Grande-Bretagne : BASEEFA - SIRA- ITS7
- ◆ En Allemagne : PTB et BVS
- ◆ En Norvège : NEMKO
- ◆ Au Danemark : DEMKO
- ◆ Au Pays-Bas : KEMA
- ◆ En Italie : CESI



MARQUE DISTINCTIVE COMMUNAUTAIRE

Autorise la vente, la libre circulation du matériel dans l'Union Européenne.

QUE SIGNIFIE CEI / CENELEC

CEI : Commission Électrotechnique Internationale.

CENELEC : Comité Européen de Normalisation Électrotechnique.

DEFINITIONS IMPORTANTES CONCERNANT LES ZONES DANGEREUSES

1 LEXIQUE PRATIQUE

Une atmosphère explosive :

C'est un mélange avec l'air, dans des conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillard ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

Une **atmosphère explosible** est ainsi nommée lorsque sa composition habituelle n'est pas explosive mais par suite de circonstances prévisibles, elle peut varier de telle façon qu'elle devienne explosive. Ces circonstances peuvent être :

- 1- Rupture d'une canalisation ou défaillance mécanique d'un appareil (pompe, vanne, capteur etc...)
- 2- Rupture électrique, court circuit ou arrachement physique d'une connexion.
- 3- Conditions météo (phénomènes naturels, foudre, ou élévation de la température ambiante ou courant d'air).
- 4- Charge électrostatique importante.

Dans une atmosphère explosible, le danger existe à l'état potentiel.

Énergie minimale d'inflammation :

C'est la quantité d'énergie minimale qui doit être apportée localement (sous forme d'une flamme, d'une étincelle, d'un choc, d'un frottement...) pour provoquer l'inflammation d'une atmosphère explosive.

Température d'auto-inflammation :

La température d'auto-inflammation est la température minimale à partir de laquelle une atmosphère explosive s'enflamme spontanément.

L.I.E. : Limite inférieure d'explosivité d'un produit. C'est la concentration minimale dans l'air d'un combustible (gaz, poussières, vapeurs) au dessus de laquelle le mélange peut s'enflammer.

L.S.E. : Limite supérieure d'explosivité d'un produit. C'est la concentration maximale (gaz, poussières, vapeurs) au dessous de laquelle le mélange peut s'enflammer.

Le point d'éclair : la température la plus basse pour laquelle un liquide inflammable laisse se développer à la surface, suffisamment de vapeurs qui, en présence d'une source d'inflammation, peuvent s'enflammer. Ceci est important pour déterminer les zones à risque d'explosion.

2 QU'EST-CE QUI PRODUIT L'EXPLOSION ?

- a) Les gaz, hydrocarbures, solvants, vernis, diluants, l'essence, l'alcool, les colorants, les parfums, les produits chimiques, les produits pharmaceutiques, les agents de fabrication des matières plastiques.
- b) Les poudres et poussières telles que magnésium, soufre, cellulose, aluminium, charbon, bois, lait, résines, céréales, sucre, amidon, polystyrènes, engrais....).

3 EXEMPLES DE PRODUITS A RISQUES

Substances chimiques	Températures d'inflammation (°C)	Limite inférieure d'explosivité		Limite supérieure d'explosivité	
		% en volume	g/m ³	% en volume	g/m ³
Sulfure de carbone	102	1	30	60	1900
Ether éthylique	170	1,7	50	36	1100
Acétylène	305	2,5	2,7	82	959
Éthylène	425	2,7	31	34	390
Propane	470	2	9,5	9,5	39
Acétone	535	2,15	60	13	310
Hydrogène	560	4	3,3	75,6	64
Méthane	595	5	35,8	15	107
Oxyde de carbone	605	12,5	145	74,2	870

DEFINITIONS IMPORTANTES CONCERNANT LES ZONES DANGEREUSES

4 ZONES A RISQUE D'EXPLOSION

Il existe 3 sortes de zones dangereuses définies par la CEI (1986), par le Ministère du Travail (1988) et le Ministère de l'Industrie (1991). Cette classification est affinée dans la directive ATEX, qui ne parle plus de zones mais de catégories d'appareils, en fonction de l'analyse du risque de l'atmosphère à laquelle ils sont destinés :

Classification par zones :

Classification ATEX pour les appareils du groupe II (industries de surface) :

Zone 0 (gaz) Zone 20 (poussières) RISQUE PERMANENT Le mélange explosif est présent en permanence	Catégorie 1 TRES HAUT NIVEAU DE PROTECTION Le mélange explosif est présent constamment, ou pour une longue période, ou fréquemment
Zone 1 (gaz) Zone 21 (poussières) RISQUE FREQUENT Le mélange explosif de gaz ou de vapeurs est susceptible de se former en service normal de l'installation	Catégorie 2 HAUT NIVEAU DE PROTECTION Pour environnements où un mélange explosif se manifestera probablement
Zone 2 (gaz) Zone 22 (poussières) RISQUE OCCASIONNEL Le mélange explosif ne peut apparaître qu'en cas de fonctionnement anormal de l'installation	Catégorie 3 NIVEAU NORMAL DE PROTECTION Un mélange explosif a une faible probabilité de se manifester, et ne subsistera que pour une courte période

Exemples de zones à risque suivant la classification actuelle :



Nota : Ces zones sont géographiques, mais les frontières entre chacune d'elles ne sont jamais définies. En effet, une zone peut se déplacer pour diverses raisons : échauffement des produits, ventilation défectueuse dans un local, différences de températures climatiques, erreur humaine...

5 MESURES EVENTUELLES DE PREVENTION CONTRE LES RISQUES D'EXPLOSION

- a) Substituer si possible les matières inflammables ou l'oxygène de l'air par d'autres matières ou gaz
- b) Réduire le volume des matières inflammables afin qu'il ne puisse pas y avoir mélange explosif
- c) Surveiller et limiter la concentration de gaz
- d) Prévoir une ventilation des locaux suffisante (naturelle, mécanique...)

Nota :

- ◆ Pour une ventilation naturelle, l'air doit provenir d'une zone non dangereuse
- ◆ Pour une ventilation mécanique, prévoir une surveillance et un contrôle de celle-ci

LES MODES DE PROTECTION

Zone 0 RISQUE PERMANENT « ia » uniquement	Zone 1 RISQUE FRÉQUENT Modes utilisables pour zone 0, plus : « ib », « d », « e », « p », « m », « s », « o », « q »	Zone 2 RISQUE OCCASIONNEL Modes utilisables en zones 0 et 1, plus : « n »	
Philosophie	Mode	Norme	Appellation
Le matériel ou le circuit électrique est immergé dans de l'huile. Ainsi, le mélange explosif se trouve au-dessus du liquide et ne peut donc être enflammé par le circuit électrique.	« o »	EN 50015	Immersion dans l'huile
Un gaz de protection est maintenu en surpression dans l'enveloppe. Ceci empêche l'atmosphère environnante, éventuellement explosive, de pénétrer dans l'enveloppe. Un système de surveillance assure l'efficacité de la protection.	« p »	EN 50016	Surpression interne
Les composants susceptibles de provoquer des arcs ou étincelles électriques sont noyés dans un matériau de remplissage inerte, de type pulvérulent.	« q »	EN 50017	Remplissage pulvérulent
Une enveloppe très robuste permet de contenir l'explosion à l'intérieur de l'appareil. Des joints antidéflagrants font obstacle à la propagation d'une flamme en dehors de l'enveloppe. Ces joints doivent être inspectés périodiquement.	« d »	EN 50018	Antidéflagrant
Les composants à l'intérieur de l'enveloppe ne doivent pas produire d'arcs, d'étincelles, ou de température dangereuse en conditions normales d'utilisation. L'enveloppe doit être étanche IP 54, et résister aux impacts 7 Nm	« e »	EN 50019	Sécurité intrinsèque
Mode principal de protection antidéflagrant, avec une chambre de raccordement en sécurité augmentée. Ceci permet de réduire la fréquence des visites périodiques d'inspection, et de n'utiliser que des presse-étoupes de type « e ».	« de »	(association des deux modes ci-dessus)	
La conception même du circuit, où l'énergie est limitée à l'entrée par une barrière Zener ou un isolateur galvanique, rend impossible la formation d'arcs ou d'étincelles électriques subdivisé en « ia » (résiste à 2 défauts - convient pour zone 0), « ib » (résiste à 1 défaut - convient pour zone 1, 2).	« i »	EN 50020	Sécurité intrinsèque
Les composants susceptibles de produire des arcs ou des étincelles électriques sont encapsulés, c'est-à-dire noyés dans un matériau isolant (de type résine généralement)	« m »	EN 50028	Encapsulage
Règles de conception et d'utilisation d'un système d'appareils faisant appel au mode de protection par sécurité intrinsèque.	SYST	EN 50039	Système « i »
Mode de protection donnant un niveau de sécurité équivalent à celui des autres modes, mais pour lequel aucune norme n'est encore rédigée. Permet l'adoption de solutions innovantes et créatives, lorsqu'elles offrent un bon niveau de sécurité.	« s »		Protection spéciale
Le mode de protection ne convient qu'aux appareils destinés à la zone 2, où le risque d'explosion est faible. Il ressemble au mode « e » sécurité augmentée, avec des exigences de protection plus légères.	« n »	EN 50021	Zone 2

LES MODES DE PROTECTION

Les indices de protection (IP)

PREMIER CHIFFRE Protection contre les corps solides		DEUXIEME CHIFFRE Protection contre les liquides			
0	Non protégé	0	Non protégé	5	Protégé contre les jets d'eau de toutes directions
1	Protégé contre les corps solides > 50 mm				
2	Protégé contre les corps solides > 12 mm	1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	6	Protégé contre les jets d'eau puissants ou paquets de mer
3	Protégé contre les corps solides > 2,5 mm				
4	Protégé contre les corps solides > 1 mm	2	Protégé contre les chutes d'eau inclinées à 15°	7	Protégé contre les effets de l'immersion entre 15cm et 1m
5	Protégé contre les poussières				
6	Totalement protégé contre la poussière	3	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	8	Protégé contre l'immersion prolongée, en profondeur et sous pression
		4	Protégé contre les projections d'eau de toutes directions		

Classement des gaz et des vapeurs

Classe II A	Classe II B	Classe II C
Propane	Éthylène	Acétylène
Éthane	Éthyle éther	Hydrogène
Butane	Cyclopropane	Bisulfure de carbone
Benzène	Butadiène 1-3	Nitrate d'éthyle
Pentane	Acide Cyanhydrique	-
Heptane	Dioxane	-
Acétone	Trioxane	-
Éthyle de Méthyl	Acrylate d'éthyle	-
Alcool de Méthyl	-	-
Alcool d'Éthyle	-	-
Solvants de peinture	-	-
Gaz naturel	-	-

Classe de température

L'enveloppe antidéflagrante ne doit pas présenter à sa surface externe des points chauds pouvant provoquer une auto-inflammation. Chaque appareil est classé suivant la température maximale de surface atteinte en service. Il existe 6 classes de températures :

CEI-CENELEC Groupe II	T6	T5	T4	T3	T2	T1
Température maximale de surface	85°C	100°C	135°C	200°C	300°C	450°C

CLASSEMENT DES GAZ EN FONCTION DE LEUR TEMPERATURE D'AUTO-INFLAMMATION



Acétate d'éthyle
 Acétate de méthyle
 Acétone
 Acétonitrile
 Acide acétique
 Acide cyanhydrique
 Acrylonitrile
 Ammoniac
 Aniline
 Benzène
 Benzyle (Chlorure de)
 Bromoéthane
 Bromométhane
 Butylméthylcétone
 Carbone (oxyde de)
 Chlorobenzène
 n-Chlorobutane
 Chloroéthane
 Chlorométhane
 Chloropropane
 Chlorure de benzyle
 Chlorure de méthylène
 Chlorure de vinyle
 (ou monochloroéthylène)
 m et p-Crésols
 o-Crésol
 Cyclopropane
 Diacétone alcool commerciale
 Diacétone alcool pure
 Dichlorobenzène
 1-2-Dichloroéthylène
 Dichloropropane
 Ethane
 Ethyle (Acétate d'Ethyl méthylcétone
 Formiate de méthyle
 Hydrogène
 Isobutène
 Mésitylène
 (ou triméthylbenzène)
 Méthane
 Méthanol
 Méthyle (Acétate de)
 Méthyle (Formiate de)
 Méthylène (Chlorure de)
 Méthylstyrène
 Monochlorobenzène
 Monochloroéthylène
 (ou/or chlorure de vinyle)
 Naphtalène
 Nitrobenzène

Oxyde de carbone
 Phénol
 Propane
 Propène (ou Propylène)
 Propylène ou (Propène)
 Propylméthylcétone
 Pyridine
 Styrène monomère
 Toluidine
 Triméthylbenzène
 (ou mésitylène)
 Vinyle (Chlorure de)
 m-Xylène
 o-Xylène
 p-Xylène



Acétate d'amyle
 Acétate de butyle
 Acétate de propyle
 Acétate de vinyle
 Acétylacétone
 (ou 2-4 pentanedione)
 Acétylène
 Alcool amylique primaire (ou pentanol 1)
 Alcool amylique secondaire (ou pentanol 2)
 Alcool isobutylique (ou isobutanol)
 Allyre (Chlorure d')
 Amyle (Acétate d')
 Butadiène 1,3
 n-Butane
 Butanol normal
 Butène
 Butyle (i-acétate de)
 Butyle (n-acétate de)
 Chlorhydrique (Ethylène)
 Chloroéthanol (ou éthylène chlorhydrique)
 Chlorure d'acétyle
 Chlorure d'allyle
 Cumène
 Cyclohexanol
 Cyclohexanone
 Cyclohexène
 Cymène
 1-1 Dichloroéthylène
 Diéthylamine
 Diméthylamine
 Diméthylaniline

Epichlorhydrine
 1 chloro, 2,3 époxy)
 Epoxyéthane
 (ou oxyde d'éthylène)
 Epoxypropane
 Ethanol
 Ethylamine
 Ethylbenzène
 Ethyle (Formiate d')
 Ethyle (Méthacrylate d')
 Ethyle (Méthylacrylate d')
 Ethylène
 Ethylène chlorhydrine
 (ou Chloroéthanol)
 (ou époxyéthane)
 Formiate d'éthyle
 Gaz oil
 Isobutanol (ou Alcool isobutylique)
 Isobutylique (Alcool)
 Isooctane
 Méthacrylate d'éthyle (ou méthylacrylate d'éthyle)
 Méthacrylate de méthyle
 Méthylamine
 Méthyle (Méthacrylate)
 Méthyle (Méthylacrylate)
 Nitroéthane
 Nitrométhane
 1-Nitropropane
 2-Nitropropane
 n-Octane
 Oxyde d'éthylène
 (ou époxyéthane)
 Paraformaldéhyde
 2,4 Pentanedione
 (ou acétylacétone)
 Pentanol 1 (ou alcool amylique primaire)
 Pentanol 2 (ou alcool amylique secondaire)
 Propane 1 chloro 2,3 époxy (épichlorhydrine)
 Propanol
 n-Propylamine
 Propyle (Acétate)
 Trioxanne
 Vinyle (Acétate)



Acroléine
 Alcool tétrahydrofurfurique

Adéhyde crotonique
 Benzol diluant
 n-Bromobutane
 Butylcarbitol
 (ou Butyldiglycol)
 Butyldiglycol
 (ou Butylcarbitol)
 n-Butyraldéhyde
 Cyclohexane
 Essence de nettoyage
 (ou solvant)
 Essences spéciales
 Essence de térébenthine
 Ethoxyéthanol
 Ethylcyclobutane
 Ethylcyclohexane
 Ethylcyclopentane
 Ethylmercaptan
 Fuel oil n°1 (ou kérosène)
 n-Heptane
 n-Hexane
 Hydrogène sulfuré
 Solvant (ou essence de nettoyage)
 Solvant paraffinique (essences spéciales)
 Tétrafluoroéthylène
 Tétrahydrofuranne
 Tétrahydrofurfurylique (Alcool)
 White spirits



Aldéhyde acétique
 Acétique (Aldéhyde)
 Benzaldéhyde
 Dibutyléther
 (ou éther butylique)
 Dioxanne
 Ether éthylique
 (ou diéthyléther)
 Ethylméthyléther
 Triméthylamine



Hydroxylamine



Bisulfure de carbone
 Nitrate d'éthyle

DIRECTIVE ATEX

La directive 94/9/CE impose des prescriptions nouvelles aux fabricants et aux utilisateurs d'équipements pour zones à risque d'explosion. Elle est entrée en vigueur le 1er juillet 2003. Depuis cette date, seuls les produits correspondant aux exigences de cette directive peuvent être commercialisés dans les pays de l'Union Européenne.

CETTE DIRECTIVE PRÉVOIT NOTAMMENT

- L'agrément par un organisme notifié non seulement du produit (par examen CE de type), mais également l'agrément du système d'assurance qualité de production de son fabricant.
- L'apposition du marquage « CE » sur les étiquettes des différents produits. Ce marquage signifie que le produit répond aux directives « Nouvelle Approche » le concernant : directive ATEX, mais aussi le cas échéant directive Machines, directive Basse Tension, etc...
- La distinction entre les atmosphères explosives dues à la présence de gaz, vapeurs ou brouillard (code : G = Gaz) et les atmosphères explosives dues à la présence de mélanges d'air avec des poussières (code : D = Dust). Les procédures de certification des appareils pour ces deux types d'atmosphères dangereuses seront différentes, et un marquage correspondant "G" ou "D" sera apposé sur l'étiquette de l'appareil certifié.
- L'introduction de règles de conception et de fabrication visant à maximiser la sécurité des appareils, pour qu'ils puissent fonctionner de façon sûre pendant leur durée de vie prévisible : choix des composants, ouverture par un outil spécial, prévention contre la surcharge des appareils au moyen de limiteurs appropriés, protection contre les charges électrostatiques, les courants électriques parasites et les fuites etc...
- La prise en compte des conditions de fonctionnement des appareils : humidité, vibrations, pollution, tensions parasites...
- L'application du principe de sécurité positive (fail-safe) aux dispositifs de sécurité, qui doivent agir directement sur les organes de contrôle concernés, sans être relayés par le logiciel.

DÉTERMINATION DU MATÉRIEL selon la Directive ATEX applicable au 01/07/2003

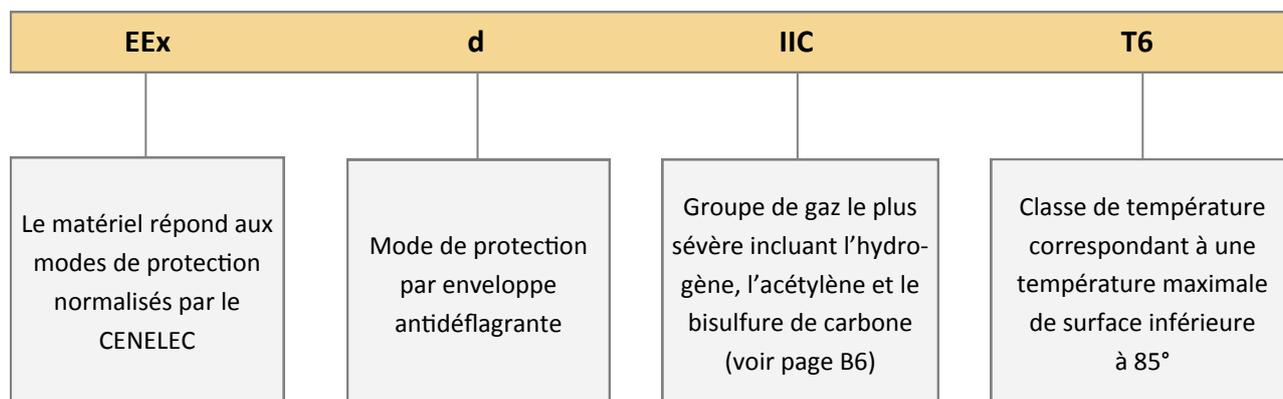
Appareils pour industries de surface Groupe II—Directive ATEX

Zone	0	20	1	21	2	22
Nature de l'atmosphère	G gaz	D poussière	G gaz	D poussière	G gaz	D poussière
Atmosphère explosive	Présence permanente		Présence intermittente		Présence épisodique	
Catégorie des appareils pouvant être utilisés selon 94/9/CE du 23/03/94	1		2		3	

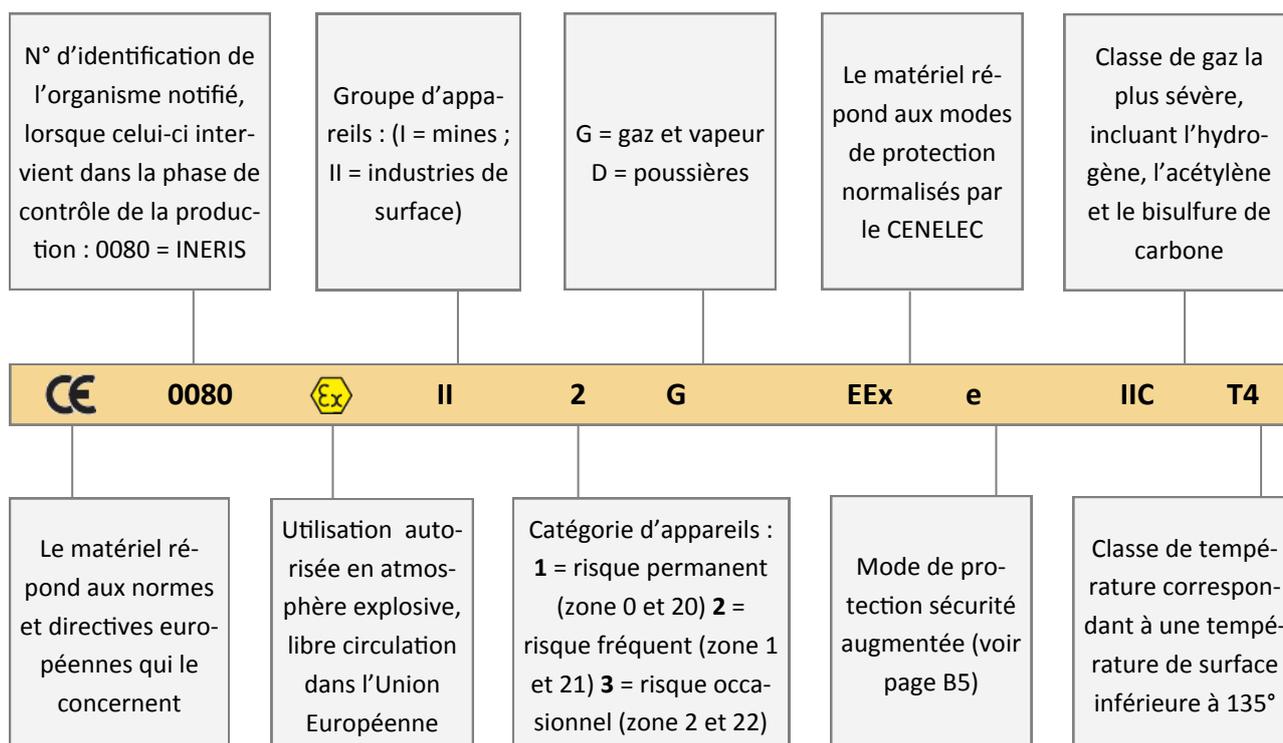
LE MARQUAGE DES PRODUITS

Jusqu'au 1er Juillet 2003, deux types de marquages ont coexisté sur les étiquettes des appareils : le marquage CENELEC et le marquage ATEX :

EXEMPLE DE MARQUAGE CENELEC :



EXEMPLE DE MARQUAGE ATEX :



QUE SIGNIFIENT LES SUFFIXES X ET U :

Le marquage de certains produits contient parfois, à la fin de la référence du certificat, la lettre X ou la lettre U :

- Le symbole X signifie que le produit est soumis à des conditions spéciales pour une utilisation sûre. Il faut alors se référer au certificat lui-même pour connaître la nature de ces conditions spéciales.
- Le symbole U signifie que le certificat concerne un composant Ex (partie de matériel). Ce produit ne peut pas être utilisé isolément.

INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ZONES DANGEREUSES

Norme EN 60079-14*

La norme EN 60079-14 précise les règles d'installation du matériel électrique dans les atmosphères explosives gazeuses. Elle préconise notamment les précautions d'installation suivantes :

GENERALITES

• Jonction

Dans la mesure du possible, il convient d'installer des longueurs entières de câble dans l'emplacement dangereux. Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter des discontinuités, en plus d'une adéquation de la jonction aux contraintes mécaniques, électriques et chimiques, la jonction doit être :

- ◆ Placée dans 1 enveloppe d'un mode de protection approprié à la zone, ou
- ◆ Si elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques, remplie d'époxy ou d'une matière de remplissage, ou recouverte d'une gaine thermorétractable, conformément aux instructions du constructeur.

• Protection des extrémités toronnées

Si on utilise des conducteurs à brins divisés et, particulièrement, des conducteurs à brins fins, les extrémités doivent être protégées contre la séparation des brins, par exemple au moyen de cosses terminales ou de manchons pour torons, ou par le type de borne, mais non par soudage tendre uniquement.

- Les lignes de fuite et les distances d'isolement, conformes au mode de protection du matériel, ne doivent pas être réduites par la méthode de raccordement des conducteurs aux bornes.

PRESCRIPTIONS SUPPLEMENTAIRES POUR LE MODE « e » SECURITE AUGMENTEE

• Degré de protection

Les enveloppes électriques contenant des parties actives nues auront un degré de protection au moins égal à IP54.

- Le raccordement des câbles à des matériels de sécurité augmentée doit être effectué au moyen de dispositifs d'entrée de câbles appropriés au type de câble utilisé. Ces dispositifs doivent conserver le mode protection « e » et doivent incorporer un élément d'étanchéité approprié pour permettre d'obtenir le degré de protection IP54 au niveau de l'enveloppe de raccordement.

NOTES

1/ Pour satisfaire à la prescription IP54, il peut également être nécessaire de réaliser une étanchéité entre le dispositif d'entrée de câbles et l'enveloppe (par exemple, par le biais d'une bague d'étanchéité ou d'un joint fileté).

2/ Les dispositifs d'entrée de câbles filetés pour plaques d'entrée de câbles filetés ou pour enveloppes d'une épaisseur de 6mm ou plus ne nécessitent aucune étanchéité supplémentaire entre le dispositif d'entrée de câble et la plaque d'entrée de câbles ou l'enveloppe ceci à condition que l'axe du dispositif d'entrée de câbles soit perpendiculaire à la surface externe de la plaque d'entrée de câbles ou à l'enveloppe.

Lorsque on utilise des câbles avec une gaine métallique et un isolant minéral, les exigences relatives aux lignes de fuites doivent être satisfaites en utilisant un dispositif d'étanchéité approprié.

- Extrémités des conducteurs Certaines bornes, telles que celles qui sont de type à fente, peuvent permettre l'entrée de plusieurs conducteurs. Lorsque plusieurs conducteurs sont raccordés à la même borne, on doit veiller à ce que chaque conducteur soit amarré de façon adéquate. A moins que cela ne soit autorisé par la documentation fournie par le matériel, deux conducteurs de sections différentes ne doivent pas être raccordés à une même borne, sauf s'ils sont d'abord fixés au moyen d'un même manchon de compression.

Pour éviter le risque de court-circuit entre les conducteurs adjacents dans des borniers, l'isolement de chaque conducteur doit être maintenu jusqu'au métal de la borne.

NOTE

Lorsqu'une simple vis de serrage à collerette est utilisée avec un conducteur unique, il convient que ce dernier soit enroulé en « U » autour de la vis, sauf si le serrage d'un conducteur sans « U » est autorisé dans la documentation fournie avec le matériel.

* La norme EN 60079-14 est disponible à l'AFNOR - Tour Europe Cedex 7 92049 Paris la Défense

INSTALLATIONS ELECTRIQUES EN ZONES DANGEREUSES

Norme EN 60079-14*

OBSTACLES SOLIDES

Lors de l'installation du matériel, on doit veiller à ce que le joint antidéflagrant plat soit placé à une distance supérieure à celle définie dans le tableau ci-dessous, de tout obstacle solide en faisant pas partie du matériel, tel que des armatures d'acier, des parois, des dispositifs de protection contre les intempéries, des supports de montage, des canalisations ou d'autres matériels électriques, à moins que le matériel n'ait été essayé à une distance inférieure.

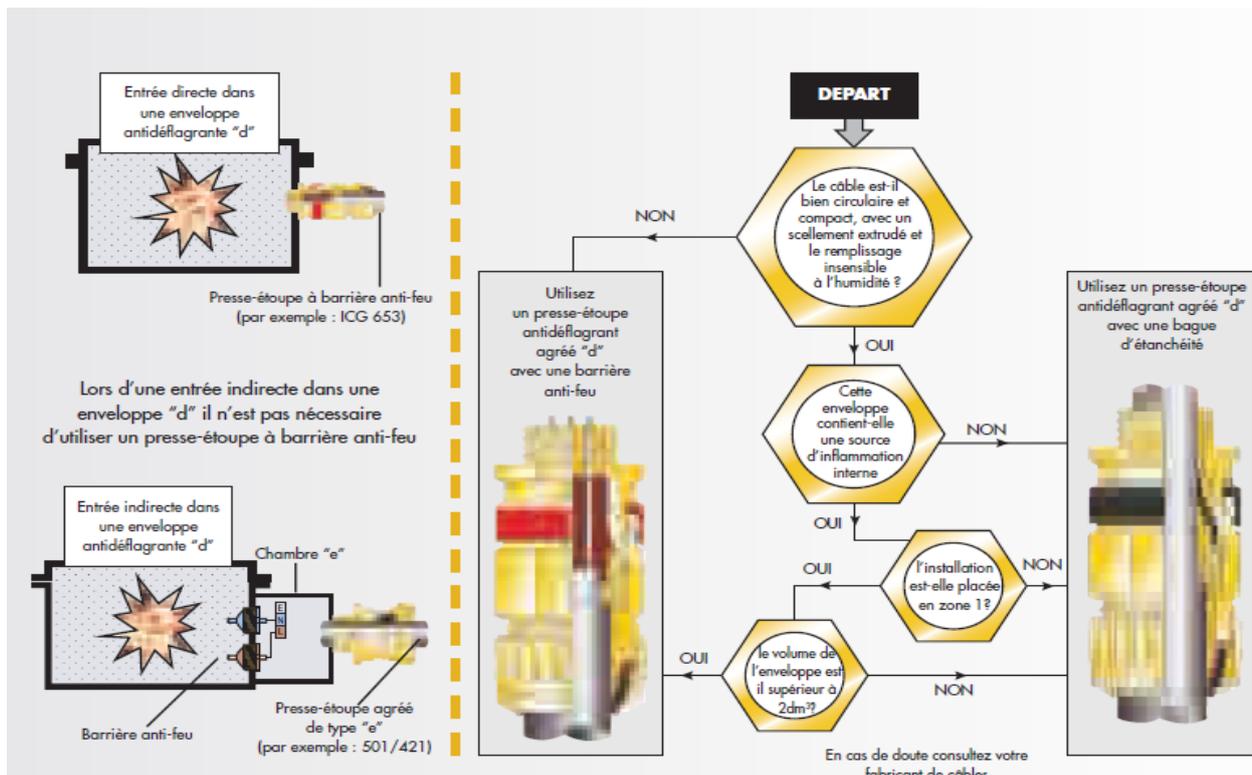
PROTECTION DES JOINTS ANTIDÉFLAGRANTS

Les joints antidéflagrants doivent être protégés contre la corrosion. Les interstices doivent être protégés contre la pénétration de l'eau. L'utilisation de matériaux d'étanchéité est admissible uniquement lorsque cela est spécifié dans les documents descriptifs du matériel. Les joints ne doivent pas être traités au moyen de substances qui durcissent à l'utilisation.

ENTRÉE DE CÂBLE

Lorsque les câbles entrent directement dans une enveloppe antidéflagrante, il est parfois nécessaire d'utiliser un presse-étoupe contenant une barrière anti-feu de type « compound » (masse de remplissage durcissante).

Sous-groupe de gaz/vapeur	Distance minimale (mm)
IIA	10
IIB	30
IIC	40



INSPECTION ET ENTRETIEN

des installations électriques dans les atmosphères explosives gazeuses selon la norme NF EN 60079 - 17*

La norme EN 60079-17 édicte des prescriptions très strictes concernant l'entretien des installations électriques dans les zones explosives gazeuses.

Cette norme prévoit notamment :

- Une inspection initiale des installations et des matériels électriques avant leur mise en service .

- Un suivi régulier dans le temps de ces installations en zone dangereuse, de façon à garantir que l'intégrité des caractéristiques des appareils soit maintenue tout au long de leur durée de vie. Ce suivi peut s'opérer de deux manières :

1) Soit par des inspections périodiques régulières.

2) Soit par une surveillance continue par du personnel formé et de l'entretien quand c'est nécessaire.

Fréquence des inspections

Il peut être difficile de prédire d'une manière précise l'intervalle de temps entre les inspections périodiques, mais cet intervalle doit être fixé en

tenant compte des détériorations attendues en fonction de la corrosion, de la présence de produits chimiques ou de solvants, de l'accumulation de poussières ou de saleté, du risque de pénétration d'eau, de l'exposition à des températures ambiantes ou des vibrations anormales, de la formation et de l'expérience du personnel...

Pour le matériel électrique amovible ou portatif, cet intervalle ne peut pas être supérieur à 12 mois.

Degré des inspections

Une fois qu'un intervalle de temps a été fixé, il faut déterminer le degré de l'inspection. La norme EN 60079-17 définit trois degrés, identifiés par les lettres de code V, P et D :

Joint antidéflagrants des appareils « d »

Lors du remontage des enveloppes antidéflagrantes, tous les joints doivent être soigneusement nettoyés et légèrement enduits d'une graisse convenable afin d'empêcher la corrosion et d'aider la protection contre les intempéries.

Les trous borgnes doivent rester exempts de graisse. Seuls des brosses non métalliques et des liquides de nettoyage non corrosifs doivent être utilisés pour nettoyer les joints.

Dispositifs d'entrée de câbles

Le contrôle du serrage des dispositifs d'entrée de câbles lors d'une inspection de près peut être effectué à la main sans qu'il soit nécessaire d'enlever la bande de protection contre les intempéries ou les blindages. Les inspections détaillées peuvent nécessiter que les entrées de câbles soient démontées. Dans le cas des enveloppes antidéflagrantes « d », l'utilisation de presse-étoupes à barrière « compound » est obligatoire dès lors que le volume interne de l'enveloppe dépasse 2 dm³.

* disponible à l'AFNOR -
Tour Europe - Cedex 7
92049 Paris la Défense

Inspection visuelle V	Inspection qui permet de détecter, sans l'utilisation d'un équipement d'accès ou d'outils, les défauts visibles à l'œil nu, telles que des boulons manquants.
Inspection de près P	Inspection qui comporte les aspects couverts par une inspection visuelle et, de plus, détecte les défauts, telles que des boulons desserrés, qui ne peuvent être mises en évidence que par l'utilisation d'un équipement d'accès, par exemple des échelles (quand cela est nécessaire) et des outils. L'inspection de près n'exige pas normalement que l'enveloppe soit ouverte, ni que le matériel soit mis hors tension.
Inspection détaillée D	Inspection qui comporte les aspects couverts par une inspection de près et qui, de plus, détecte les défauts, telles que des connexions desserrées, qui ne sont détectables qu'après ouverture de l'enveloppe et/ou en utilisant, quand cela est nécessaire, des outils et appareillages d'essai.

PLAN D'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSEES

EEx « d », EEx « e » et EEx « n »

VERIFIER QUE :		EEx « d »			EEx « e »			EEx « n »		
		Degre d'inspection								
		D	P	V	D	P	V	D	P	V
A/ MATERIEL										
1	Le matériel est approprié au classement de la zone	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	Le groupe de matériel est correct	•	•		•	•		•	•	
3	La classe de température du matériel est correcte	•	•		•	•		•	•	
4	L'identification du circuit du matériel est correcte	•			•			•		
5	L'identification du circuit du matériel est disponible	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	L'enveloppe, les parties en verre et les garnitures et/ou les matériaux d'étanchéité verre	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	Il n'y a pas de modification non autorisée	•			•			•		
8	Il n'y a pas de modification non autorisée visible		•	•		•	•		•	•
9	Les boulons, les dispositifs d'entrées de câbles (directes et indirectes) et les éléments de protection sont d'un type correct et sont complets et serrés	•	•		•	•		•	•	
10	Les surfaces des joints plats sont propres et non endommagées et les garnitures éventuelles sont satisfaisantes	•								
11	Les interstices des joints plans sont conformes aux valeurs maximales autorisées	•	•							
12	Les caractéristiques assignées, le type et la position des lampes sont corrects	•			•			•		
13	Les connexions électriques sont serrées				•			•		
14	L'état des garnitures des enveloppes est satisfaisant				•			•		
15	Les contacts enfermés et les dispositifs de scellement hermétique ne sont pas endommagés							•		
16	Les enveloppes à respiration limitée sont satisfaisantes							•		
17	Les ventilateurs des moteurs sont à une distance suffisante des enveloppes et/ou des éléments de protection	•			•			•		
B/ INSTALLATION										
1	Le type de câble est approprié	•			•			•		
2	Il n'y a pas de dommage apparent aux câbles	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	L'obturation des travées, conduites, tubes et/ou conduits est satisfaisante	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	Les boîtiers d'arrêt et les boîtiers de câbles sont correctement remplis	•								
5	L'intégrité des systèmes de conduits et l'interface avec les systèmes mixtes sont maintenus	•			•			•		
6	Les liaisons à la terre, y compris toute liaison à la terre supplémentaire, sont satisfaisantes (par exemple les connexions sont serrées et les conducteurs ont une section suffisante)	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	L'impédance de boucle de défaut (schéma TN) ou la résistance de mise à la terre (schéma IT) est satisfaisante	•	•		•	•		•	•	
8	La résistance d'isolement est satisfaisante	•	•		•	•		•	•	
9	Les dispositifs automatiques de protection électrique fonctionnent dans les limites autorisées	•	•		•	•		•	•	
10	Les dispositifs automatiques de protection électriques sont correctement réglés	•	•		•	•		•	•	
11	Les conditions spéciales d'utilisation (s'il y a lieu) sont respectées	•	•		•	•		•	•	
12	Les extrémités de câbles non en service sont correctement protégées	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	Les engorgements adjacents aux joints bridés ignifugés sont conformes aux prescriptions dans la CEI 79-14									
C/ ENVIRONNEMENT										
1	Le matériel est protégé de façon adéquate contre la corrosion, les intempéries, les vibrations et les autres facteurs	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	Il n'y a pas d'accumulation anormale de poussière et/ou de saleté	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	L'isolation électrique est propre et sèche				•			•		

NOTE / Ensemble des points : Les vérifications à effectuer pour les matériels sur lesquels sont utilisés en même temps les modes de protection « e » et « d » seront une combinaison des deux colonnes. Points B7 et B8 : on tiendra compte de la présence d'une atmosphère explosive à proximité du matériel lors de l'utilisation d'un appareillage électrique d'essai.