

LIVRE BLANC

# Dispositifs antidéflagrants

Octobre 2024

# Avant-propos

Un dispositif antidéflagrant est certifié pour un usage en zones dangereuses où peuvent se trouver des matières inflammables (liquides, gaz, vapeur ou poussières). Il existe souvent des zones classées dangereuses dans les sites industriels d'extraction, de transport et de raffinage du pétrole et du gaz, les usines chimiques, les mines souterraines, les scieries et les installations agroalimentaires, où l'utilisation de caméras de surveillance peut améliorer nettement la santé et la sécurité, l'efficacité opérationnelle, et la sûreté.

Les installations électriques dans les zones dangereuses sont soumises à des contraintes rigoureuses, dont la conformité est vérifiée au travers d'essais par rapport aux normes correspondantes. Toutes les normes sont basées sur les mêmes critères, concernant principalement le type de gaz ou de poussières inflammables, leur concentration possible et la durée de leur présence.

Il existe trois systèmes de certification utilisés dans différentes parties du monde :

- Le système de zone CEI est utilisé dans le monde entier et est décrit dans la série de normes CEI 60079 pour la certification IECEx ou les déviations nationales de ces normes.
- Le système de classe/division est principalement utilisé en Amérique du Nord. Il est décrit dans le code national de l'électricité (NEC).
- Le système de classe/zone est également utilisé en Amérique du Nord et décrit dans le code national de l'électricité (NEC).

Les produits certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses doivent porter une étiquette qui indique le type et le degré de protection appliqués, ainsi que des détails sur la certification.

Axis conçoit des dispositifs antidéflagrants qui utilisent les principes de la protection contre les explosions du confinement et de la prévention :

- Les dispositifs certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses Zone/Division 1 sont dotés de boîtiers renforcés qui limitent l'énergie. Une explosion provoquée par des étincelles ou des températures élevées dans ces dispositifs sera limitée à l'enceinte du boîtier et ne se propagera pas à l'atmosphère inflammable à l'extérieur. Ces dispositifs peuvent également être utilisés dans les zones dangereuses Zone/Division 2.
- Les dispositifs certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses Zone/Division 2 utilisent plutôt le principe de prévention. De par leur conception, ces dispositifs ne peuvent fournir suffisamment d'énergie pour enflammer le gaz ou les poussières et aucune explosion ne peut se produire.

Dans les lieux dangereux, les zones Zone/Division 2 sont généralement beaucoup plus courantes que les zones Zone/Division 1 et couvrent un plus grand pourcentage de la zone dangereuse. Les dispositifs certifiés pour les zones Zone/Division 1 peuvent également être utilisés dans les zones Zone/Division 2, mais les dispositifs Axis dédiés et certifiés pour les zones Zone/Division 2 sont une alternative plus rentable.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Notions de base sur les explosions</b>	<b>4</b>
2.1	Poussières et fibres combustibles	5
2.2	Gaz combustibles	5
2.3	Zones dangereuses	5
2.4	Zones sûres	5
<b>3</b>	<b>Principes régissant la protection contre les explosions</b>	<b>5</b>
3.1	Types de protection	6
3.2	Classes de température	6
<b>4</b>	<b>Classification d'une zone</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Normes et certification</b>	<b>8</b>
5.1	Le système de zone CEI	8
5.2	Le système de classe/division	12
5.3	Le système de classe/zone	16
5.4	Comparaisons entre les systèmes	20
<b>6</b>	<b>Dispositifs antidéflagrants Axis</b>	<b>21</b>

# 1 Introduction

Dans les zones dangereuses, des règles strictes s'appliquent quant au type d'équipement autorisé. Les dispositifs antidéflagrants sont généralement utilisés dans les applications SSE (santé, sécurité, environnement) et la surveillance des procédés.

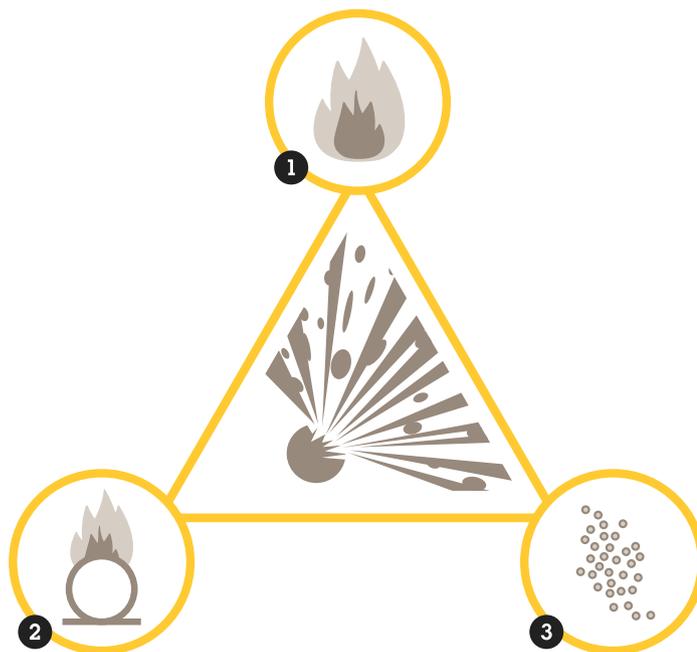
Ce livre blanc expose les notions fondamentales à connaître sur les explosions et la protection contre les explosions. Il présente également les normes industrielles, les certifications et les systèmes de marquage des produits en vigueur pour l'équipement électrique installé dans les environnements à risque.

## 2 Notions de base sur les explosions

Une explosion est un processus extrêmement rapide qui libère de l'énergie et engendre une onde de choc. Pour qu'une explosion se produise, il faut trois ingrédients : combustible, oxygène et énergie. Si l'un au moins de ces ingrédients est absent, aucune explosion ne se produira.

Une atmosphère explosive se définit comme un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur, poussières ou fibres dans les conditions atmosphériques. De l'énergie est nécessaire pour enflammer le mélange combustible, après quoi la combustion se propage à tout le mélange non brûlé.

L'origine d'un départ de feu peut être la foudre, une flamme nue, des étincelles dues au frottement ou à un choc mécanique, des étincelles électriques, du rayonnement thermique, une décharge électrostatique, une température de surface élevée ou des ondes de choc. Un espace à risque d'explosion est dénommé zone dangereuse.



*Pour qu'une explosion se produise, il faut trois ingrédients :*

- 1 Énergie : allumage par exemple causé par des étincelles électriques ou une température de surface élevée dans un appareil électrique.*
- 2 Oxygène : naturellement prévalent dans la plupart des environnements.*
- 3 Carburant : substances inflammables comme les gaz, les vapeurs, les poussières ou les fibres.*

## 2.1 Poussières et fibres combustibles

Une matière peut seulement brûler à sa surface, là où elle réagit avec l'oxygène. Or, les poussières et les fibres possèdent une grande surface développée par rapport à leur masse, qui augmente fortement l'inflammabilité de la matière qu'elles contiennent par rapport à la même matière sous forme compacte. Comme les particules sont minuscules, elles nécessitent beaucoup moins d'énergie que leur équivalent compact pour s'enflammer, car aucune énergie n'est perdue par conduction thermique au sein de la matière. Le charbon, la sciure, la poussière d'aluminium, l'amidon, le pollen, le sucre et la farine sont des exemples de poussières combustibles. Les règlements peuvent classer ces poussières selon leurs propriétés conductrices ou non et la taille de leurs particules. Le coton, la viscose et le chanvre sont des exemples de fibres combustibles.

## 2.2 Gaz combustibles

Les gaz combustibles ont généralement besoin de très peu d'énergie pour réagir avec l'oxygène de l'air. Ce sont souvent des composés d'hydrocarbures.

## 2.3 Zones dangereuses

Une zone dangereuse est un endroit où des liquides, des vapeurs ou des gaz inflammables, ou même des poussières ou des fibres combustibles, sont susceptibles d'exister en quantité suffisante pour pouvoir entraîner un incendie ou une explosion. On les trouve notamment dans les raffineries, les centres de traitement et les puits de pétrole, les pipelines de gaz, les stations de carburant pour automobiles et aéronefs, mais aussi dans les stations d'épuration, les menuiseries et les silos ou les dépôts de céréales.

Les zones dangereuses sont également dénommées zones Ex, zones classées, zones explosives ou endroits dangereux.

## 2.4 Zones sûres

Les dispositifs antidéflagrants sont conçus pour fonctionner dans les zones dangereuses. Dans les zones non dangereuses, également appelé zones sûres, la gamme de produits standard Axis convient. Elle comprend une diversité de caméras polyvalentes de haute qualité, d'applications d'analyse vidéo, de produits de contrôle d'accès physique et de produits audio sur IP pour les environnements ordinaires et difficiles.

# 3 Principes régissant la protection contre les explosions

Les équipements électriques utilisés dans les zones dangereuses doivent être conçus pour être antidéflagrants. Trois principes de base régissent la protection contre les explosions :

- **Confinement** : une explosion restera limitée à une zone bien définie, qui l'empêche de se propager à l'atmosphère environnante. Les boîtiers et coffrets ininflammables ou antidéflagrants appliquent ce principe.
- **Prévention** : limiter l'énergie électrique et thermique à des niveaux sûrs, aussi bien en service normal qu'en cas de défaillance. Les équipements à sécurité intrinsèque et à sécurité augmentée utilisent ce principe.

- **Cloisonnement** : se rapporte à la séparation physique entre les pièces électriques ou les surfaces chaudes et l'atmosphère explosive. Ce cloisonnement est réalisable par une variété de techniques, comme la mise sous pression ou l'enrobage.

### 3.1 Types de protection

Le tableau énumère les types de protection qui peuvent être utilisés dans les différentes zones et divisions selon les normes de l'industrie, ainsi que le principe de protection contre les explosions auquel ils ont recours.

Tableau 3.1 Types de protection.

Désignation	Type de protection	Zone	Division	Principe
Ex d	Boîtier ininflammable (antidéflagrant)	1, 2	1, 2	Confinement
Ex e	Sécurité accrue, non incendiaire	(1) <sup>1</sup> , 2	2	Prévention
Ex l	Sécurité intrinsèque	0, 1, 2, 20, 21, 22	1, 2	Prévention
Ex o	Immersion dans l'huile	1, 2	1, 2	Cloisonnement
Ex p	Appareil sous pression (purgé)	1, 2, 21, 22	1, 2	Cloisonnement
Ex q	Remplissage de poudre (sable)	1, 2	1, 2	Cloisonnement
Ex m	Enrobage	0, 1, 2, 20, 21, 22	1, 2	Cloisonnement
Ex n	Circuits non incendiaires et/ou ne produisant normalement pas d'étincelles	2	2	Prévention
Ex t	Boîtier étanche à la poussière	20, 21, 22	1, 2	Confinement et cloisonnement

1. Les produits de la catégorie Ex e peuvent être utilisés dans la zone 1 s'ils ne contiennent pas de semi-conducteurs ou de condensateurs électrolytiques.

Les caméras et haut-parleurs antidéflagrants Axis appartiennent à la catégorie de protection Ex d, Ex e ou Ex t. Pour le matériel désigné Ex d, un boîtier antidéflagrant doit empêcher toute propagation potentielle des flammes d'une explosion interne au mélange de gaz environnant. Le terme « Ex e », sécurité augmentée, définit une méthode de protection contre les explosions pour les environnements gazeux et de poussières qui évite les arcs, les étincelles ou les surfaces chaudes. Ex t est une méthode de protection contre les explosions où le boîtier limite la température en surface et maintient les circuits électroniques à l'abri des poussières inflammables.

### 3.2 Classes de température

Un mélange d'air et de gaz inflammable peut s'enflammer lorsqu'il entre en contact avec une surface chaude. L'inflammation ou non dépend de la température de la surface et de la concentration du gaz. La température d'inflammation, ou d'auto-inflammation (TAI) est la plus basse température d'une substance

solide, liquide ou gazeuse permettant d'amorcer une combustion auto-entretenu. Les appareils utilisés dans une zone dangereuse ne doivent posséder aucune surface dont la température dépasse la température TAI, aussi bien en conditions d'exploitation normales qu'anormales.

La température maximale d'un équipement doit toujours être inférieure à la température TAI du gaz, de la vapeur ou du mélange d'air dans lequel il est placé. Les équipements certifiés ont fait l'objet d'essais de températures nominales maximales par des organismes agréés. Les équipements testés obtiennent un code de température qui indique leur température maximale en surface.

Tableau 3.2 Codes de température.

Code de température Zone 0, 1 et 2	Code de température Division 1 et 2	Température admissible en surface des équipements électriques
T1	T1	450 °C (842 °F)
T2	T2	300 °C (572 °F)
	T2A	280 °C (536 °F)
	T2B	260 °C (500 °F)
	T2C	230 °C (446 °F)
	T2D	215 °C (419 °F)
T3	T3	200 °C (392 °F)
	T3A	180 °C (356 °F)
	T3B	165 °C (329 °F)
	T3C	160 °C (320 °F)
T4	T4	135 °C (275 °F)
	T4A	120 °C (248 °F)
T5	T5	100 °C (212 °F)
T6	T6	85 °C (185 °F)

Notez que la température ambiante influe sur le code de température applicable. Par exemple, si le produit lui-même génère 10 °C (ou, par exemple, 10 °F) alors qu'il est utilisé à une température ambiante de 80 °C (ou 180 °F) maximum, la température maximale en surface sera 90 °C (ou 190 °F), et le produit doit être classé T5. L'utilisation de produits classés T6 est autorisée dans les zones exigeant des équipements classés T5 et ainsi de suite, alors que l'utilisation d'équipements T5 est interdite dans les zones exigeant des produits classés T6.

## 4 Classification d'une zone

La classification d'une zone est une méthode d'analyse et de classement de l'environnement où peuvent exister des atmosphères explosives. Cette classification vise à faciliter la sélection, l'installation et l'exploitation correctes et en toute sécurité des équipements électriques fonctionnant dans cet environnement. La classification prend également en compte les caractéristiques d'inflammation du gaz ou de la vapeur, comme l'énergie d'inflammation et la température d'inflammation. Elle sert également à évaluer la probabilité de formation d'une atmosphère poussiéreuse explosive.

La procédure d'identification des zones de poussière combustible est la suivante :

1. Identifier si la matière est combustible et, à des fins d'analyse des sources d'inflammation, déterminer les caractéristiques de cette matière. Parmi les paramètres à prendre en compte figurent la taille des particules, la teneur en humidité, la température minimale d'inflammation en nuage et en nappe, ainsi que la résistivité électrique. Le groupe de poussières correct (Groupe IIIA pour les particules aériennes combustibles, Groupe IIIB pour la poussière non conductrice ou Groupe IIIC pour la poussière conductrice) doit être identifié.
2. Identifier les équipements susceptibles de contenir des mélanges de poussières explosifs et les sources éventuelles d'éjection de poussière.
3. Déterminer la probabilité d'éjection de poussière de ces sources et, par suite, la probabilité de présence d'atmosphère poussiéreuse explosive dans les divers secteurs de l'installation. La direction du vent, la distance par rapport aux sources et d'autres aspects relatifs à l'environnement immédiat doivent également être pris en compte.

Après cette procédure, il est possible d'identifier les zones et leurs limites en accord avec le système de Zones détaillé au chapitre suivant.

Une procédure correspondante peut être suivie pour identifier les zones de gaz combustibles.

La démarche est comparable pour la classification des Divisions d'après le système Classe/Division utilisé en Amérique du Nord.

## **5 Normes et certification**

Les installations électriques dans les zones dangereuses sont soumises à des critères rigoureux, tant sur les équipements que sur les compétences de l'installateur. La conformité à ces critères est vérifiée dans le cadre d'essais selon une variété de normes industrielles.

Outre l'équipement électrique, les presse-étoupes, les adaptateurs filetés et les prises d'obturation doivent être certifiés pour les zones dangereuses. Les câbles doivent être adaptés à l'utilisation dans la zone conformément à la réglementation locale, qui peut inclure des exigences concernant le type et l'épaisseur du câble et sa protection.

Pour la classification et la certification des équipements antidéflagrants, les différentes normes sont basées sur les mêmes critères. Ces critères concernent principalement la nature de l'atmosphère explosive (gaz, poussière ou les deux), sa concentration en gaz et/ou poussière et la durée de maintien de cette concentration.

Il existe trois systèmes de certification différents, utilisés dans diverses parties du monde. Il s'agit du système de zones CEI utilisé dans le monde entier, du système de classe/division principalement utilisé en Amérique du Nord et du système hybride de classe/zone également utilisé en Amérique du Nord. Des variations et exceptions locales au système de zones peuvent s'appliquer, par exemple ATEX, EAC ou INMETRO.

### **5.1 Le système de zone CEI**

L'IEC (International Electrotechnical Commission) a publié les normes IEC 60079 relatives aux équipements électriques dans les atmosphères explosives. Des déclinaisons nationales de ces normes sont utilisées dans le monde entier.

Dans l'Union européenne, les matériels doivent respecter les critères essentiels de la Directive 2014/34/EU, également nommée Directive ATEX, qui décrit les équipements et environnements de travail autorisés dans une zone à atmosphère explosive.

Le programme de certification des équipements IECEx, basé sur le volontariat, peut faciliter l'acceptation des équipements pour un usage en atmosphère explosive dans d'autres grandes juridictions dans le monde. Le programme IECEx est le système de l'IEC pour la certification liée aux équipements destinés à un usage dans les atmosphères explosives.

### 5.1.1 Zones

Les zones dangereuses sont classées en zones. Une zone est définie par sa probabilité de contenir des matières dangereuses à une concentration inflammable dans l'atmosphère environnante.

Tableau 5.1 Catégories de zones dangereuses.

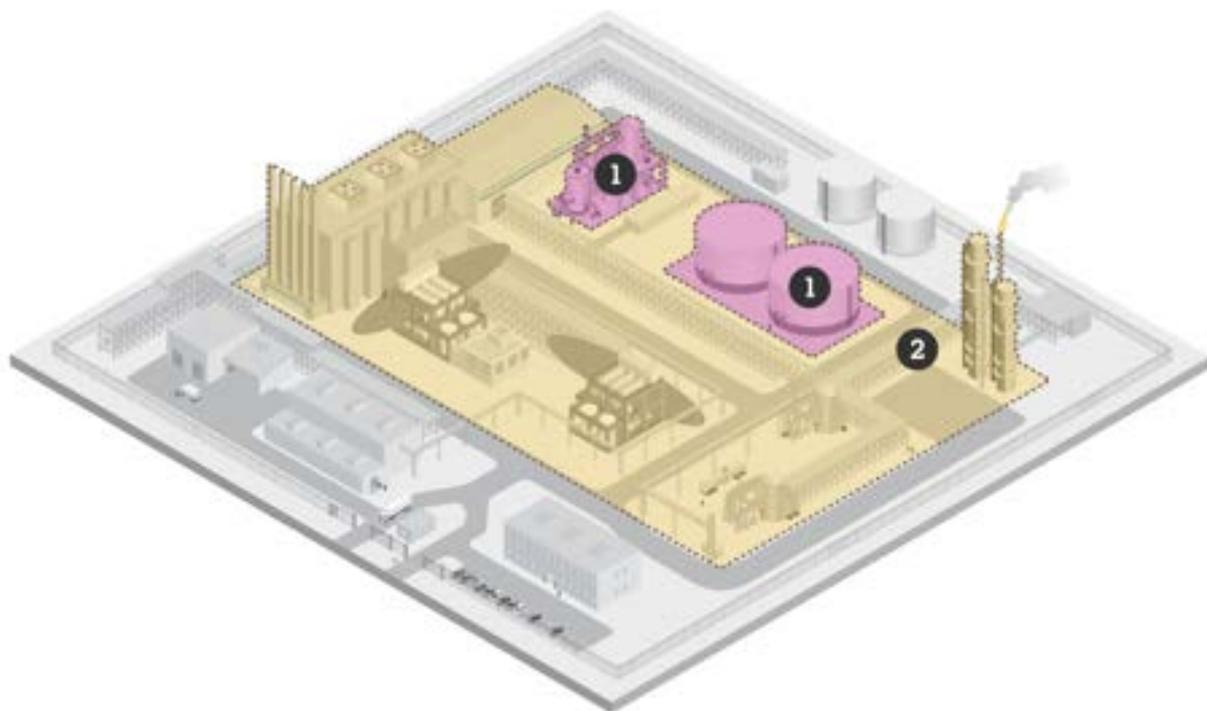
Zone		Nombre d'heures par an où existe un mélange gaz-air ou une atmosphère poussiéreuse inflammable
Gaz	Poussière	
0	20	Plus de 1000 heures/an (10 %)
1	21	10 < heures/an < 1000 (0,1 % - 10 %)
2	22	1 < heures/an < 10 (0,01 % - 0,1 %)

Pour les gaz, une Zone 0 est une zone dans laquelle un mélange gaz-air explosif est présent en continu, régulièrement ou pendant de longues périodes. Une Zone 1 est une zone dans laquelle un mélange gaz-air explosif peut se former pendant de courtes périodes en exploitation normale. Dans une Zone 2, la probabilité de formation d'un mélange gaz-air explosif est faible. Si néanmoins elle se concrétise, elle se produira dans des conditions anormales et pendant une très courte durée.

Pour les nuages de poussières combustibles ou conductrices, les zones équivalentes sont 20, 21 et 22.

Les Zones 1 et 2 (ou 21 et 22 pour la poussière) sont les classifications les plus courantes, tandis que la Zone 0 (ou 20 pour la poussière) est limitée aux petits espaces inaccessibles ou à l'intérieur d'équipements

techniques. Les produits certifiés pour Zone 0 (20) sont utilisables dans les Zones 0, 1 et 2 (20, 21 et 22). Les produits certifiés Zone 1 (21) sont utilisables dans les Zones 1 et 2 (21 et 22).



Site industriel découpé en zones.

1 Zone 0 ou Zone 1

2 Zone 2

### 5.1.2 Groupes d'appareils

Pour la certification des équipements avec protection contre les explosions, tous les types d'appareils sont divisés en trois groupes. Le Groupe I concerne les équipements utilisés dans les mines et les Groupes II et III englobent toutes les autres applications.

Tableau 5.2 Groupe d'appareils selon le système de Zones.

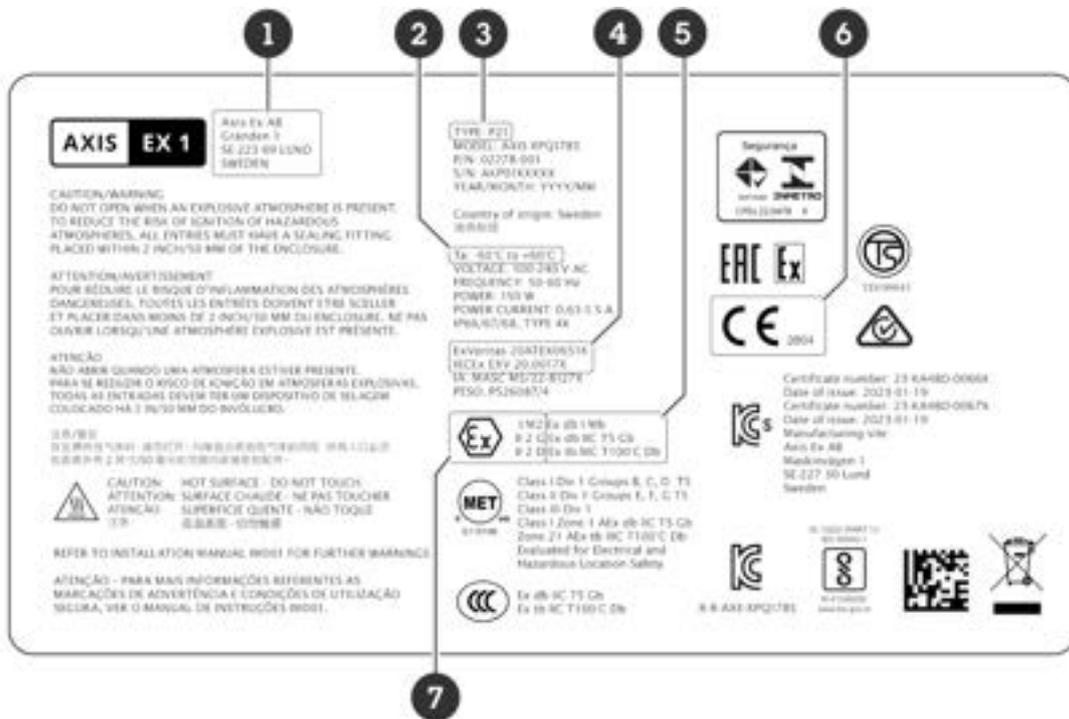
Application	Groupe	Sous-groupes	Concerne les applications où peuvent exister des dangers dus aux substances suivantes :
Mines	I		Méthane
Gaz explosifs	II	A	Propane, méthane et gaz similaires
		B	Éthylène et autres gaz industriels comparables
		C	Acétylène, hydrogène et autres gaz très facilement inflammables
Poussières combustibles	III	A	Particules inflammables
		B	Poussière non conductrice
		C	Poussière conductrice

IIC correspond au groupe présentant l'énergie d'inflammation la plus faible (c'est-à-dire la plus facile à enflammer) pour une atmosphère gazeuse. Les produits certifiés pour IIC peuvent être utilisés également dans les environnements exigeant des équipements certifiés IIB ou IIA. De même, les produits IIB sont utilisables dans les environnements exigeant des équipements classés IIA. Pour les environnements poussiéreux, le cas est similaire et le groupe avec l'énergie d'inflammation la plus basse est IIIC.

### 5.1.3 Marquage des produits

Les produits certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses doivent porter une étiquette qui indique le type et le degré de protection appliqués.

En Europe, l'étiquette doit porter la marque CE et le code de l'organisme agréé qui contrôle le système qualité du fabricant. La marque CE est complétée par le symbole ATEX Ex, suivi du groupe, de la catégorie et, dans le cas d'un équipement Groupe II, de la mention gaz (G) ou poussière (D) à laquelle se rapporte le marquage. Le marquage précise en plus le type de protection, le groupe d'appareils, la catégorie de température et le degré de protection de l'équipement.



Étiquette de marquage des produits, représentée ici avec des sections mises en évidence pour montrer le marquage pertinent pour le système de zones CEI.

- 1 Fabricant de l'équipement
- 2 Température de fonctionnement certifiée
- 3 Boîtier de caméra certifié
- 4 Numéros de certificats ATEX et IECEx, laboratoires d'essai et organisme national de certification
- 5 Marquage IECEx
- 6 Marque CE et organisme agréé auditant dans le système qualité
- 7 Complément spécifique ATEX au marquage IECEx

Les tableaux ci-dessous résument le marquage des produits selon la norme ATEX.

Tableau 5.3 Guide de marquage des produits concernant le gaz, d'après le système de Zones (tel que décrit dans la norme ATEX), illustré par un produit marqué « II 2 G Ex db IIC T5 Gb ».

Groupe d'équipement	Catégorie d'équipement	Atmosphère environnante	Protection contre les explosions
I : Mines II : Industrie en surface	1 : Zone 0 (ou 20) 2 : Zone 1 (ou 21) 3 : Zone 2 (ou 22)	G : Gaz D : Poussière	Ex
Type de protection	Groupe de gaz	Code de température	Niveau de protection de l'équipement
d : Boîtier ininflammable b : Zone 1	IIA : Méthane IIB : Éthylène IIC : Hydrogène	Gaz : T1–T6 T5 : 100 °C	G : Gaz b : Zone 1

Tableau 5.4 Guide de marquage des produits concernant la poussière, d'après le système de Zones (tel que décrit dans la norme ATEX), illustré par un produit marqué « II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db ».

Atmosphère explosive	Catégorie d'équipement	Atmosphère environnante	Protection contre les explosions
I : Mines II : Industrie en surface	1 : Zone 0 (ou 20) 2 : Zone 1 (ou 21) 3 : Zone 2 (ou 22)	G : Gaz D : Poussière	Ex
Type de protection	Groupe de poussière	Température max. en surface	Niveau de protection de l'équipement
t : Par boîtier b : Zone 21	IIIA : Particules aériennes combustibles IIIB : Poussière non conductrice IIIC : Poussière conductrice	100 °C	D : Poussière b : Zone 21

## 5.2 Le système de classe/division

L'autorité chargée de la réglementation applicable aux États-Unis est l'Occupational Safety and Health Association (OSHA). Au Canada, l'autorité responsable est la CSA.

L'OSHA se réfère au National Electric Code (NEC) du règlement NFPA 70 (publié par la National Fire Protection Association), ou plus précisément aux articles 500–503 du code NEC qui réglementent la classification. L'OSHA fournit également une liste de normes d'essai conformes au NEC pour les produits électriques installés dans les zones dangereuses, ainsi qu'une liste de laboratoires de test reconnus à l'échelle nationale (NRTL).

Plusieurs normes d'essai, telles que FM3600, FM3615 et UL1203, peuvent être utilisées pour la certification selon le système de classe/division.

Les essais relevant d'une norme donnée doivent être réalisés par un laboratoire d'essais officiellement habilité en tant que NRTL à effectuer ces essais selon cette norme. Ces laboratoires sont, par exemple, FM, UL, CSA, MET et DEKRA. Émettant les normes d'essai, ces laboratoires sont aussi généralement homologués pour les tests conformément aux normes des autres laboratoires autant que les leurs.

### 5.2.1 Classes

Les classes sont définies selon le type de substance explosive ou inflammable susceptible d'exister dans l'atmosphère.

Tableau 5.5 Définition des Classes dans le système Classe/Division.

Classe	Substances présentes
I	Vapeur ou gaz inflammable
II	Poussière combustible
III	Fibres ou particules aériennes inflammables

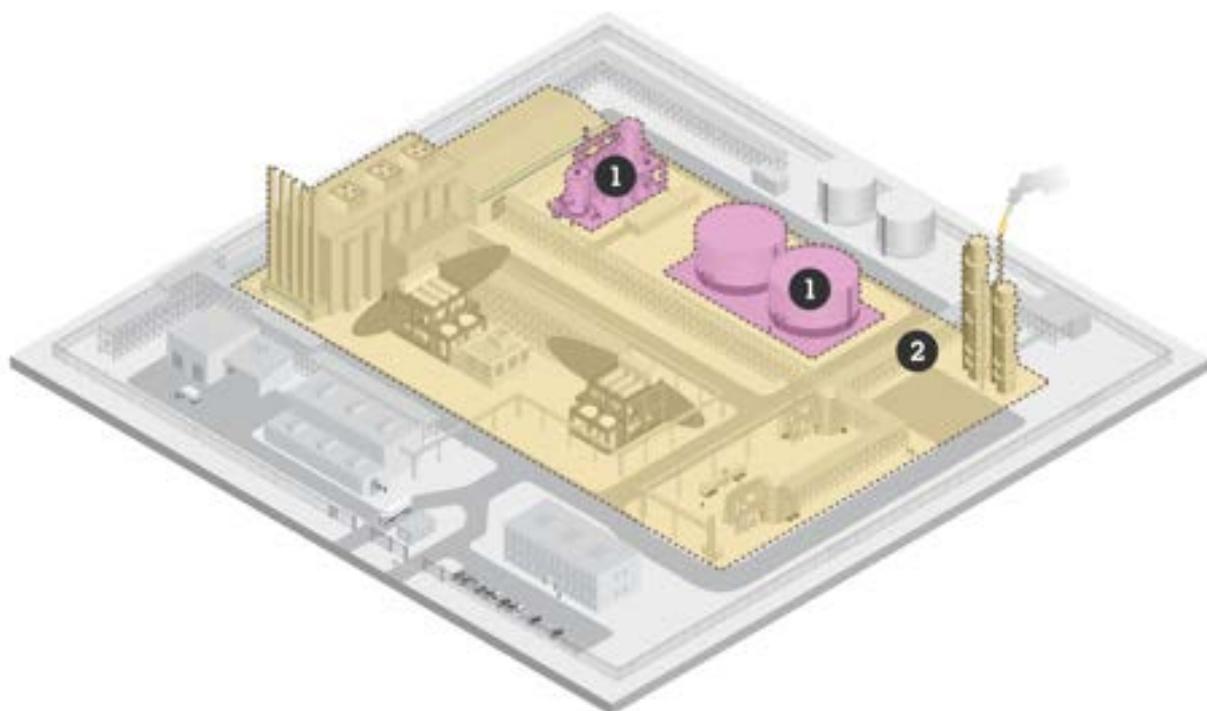
Les espaces de Classe I sont ceux dans lesquels peuvent être présents des vapeurs et gaz inflammables. Les espaces de Classe II sont ceux dans lesquels peut exister de la poussière combustible. Les espaces de Classe III sont ceux qui présentent un danger à cause de fibres ou de particules aériennes facilement inflammables.

### 5.2.2 Divisions

Chacune des trois classes est encore subdivisée en Division 1 ou Division 2. La division est définie en fonction de la probabilité de présence de la matière dangereuse à une concentration inflammable. Les équipements approuvés en Division 1 sont également utilisables en Division 2 dans la même classe.

Tableau 5.6 Définition des divisions dans le système Classe/Division.

Division	Définition
1	Des concentrations inflammables existent dans les conditions normales d'exploitation et/ou le danger est dû à des travaux d'entretien ou de réparation fréquents ou à des défaillances d'équipement fréquentes.
2	Des concentrations inflammables sont manipulées, traitées ou consommées, mais elles restent normalement dans des récipients ou des circuits étanches, dont elles ne peuvent s'échapper que par panne ou rupture accidentelle de ces récipients ou circuits.



Site industriel découpé en divisions.

1 Division 1

2 Division 2

Dans une Division 2, une atmosphère explosive est présente uniquement dans des conditions anormales.

Dans une Division 1, les atmosphères explosives sont constamment ou régulièrement présentes pendant plus de dix heures par an. C'est notamment le cas à l'intérieur des réservoirs remplis de liquides inflammables et à proximité des vannes.

### 5.2.3 Groupes

Les trois classes sont également réparties en groupes de matières dangereuses. Les groupes sont associés à des substances classées selon leur inflammabilité, qui repose notamment sur les pressions d'explosion maximales. Les tableaux ci-dessous indiquent les matières inflammables typiques de chaque groupe. Ces matières illustrent les énergies d'inflammation pour lesquelles l'équipement est sûr.

Tableau 5.7 Groupes de substances inflammables (classe I : vapeur ou gaz) dans le système Classe/Division.

Groupe	Matière inflammable (exemple) de Classe I (vapeur ou gaz)
A	Acétylène
B	Hydrogène
C	Éthylène
D	Propane

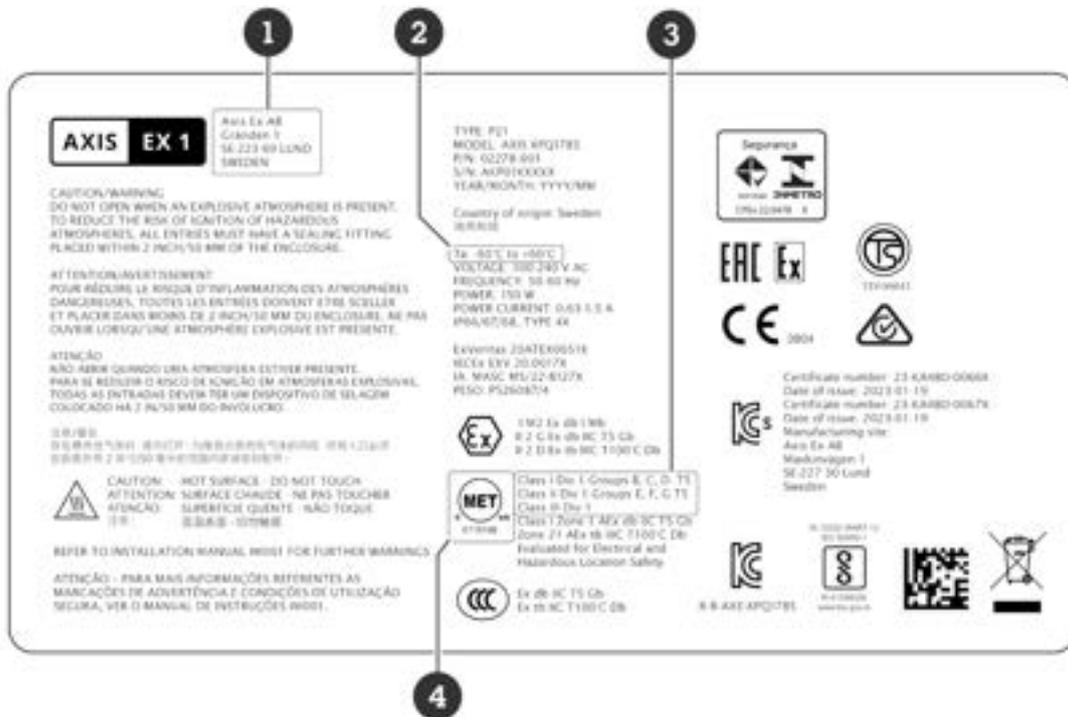
Tableau 5.8 Groupes de substances inflammables (Classe II et Classe III : poussière combustible et fibres ou objets volants inflammables) dans le système Classe/Division.

Groupe	Matière inflammable (exemples) de Classe II ou Classe III (poussière combustible et fibres ou objets volants inflammables)
-	Poussières métalliques
F	Poussières carbonées
G	Poussières combustibles

### 5.2.4 Marquage des produits

Les produits certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses doivent porter une étiquette qui indique le type et le degré de protection appliqués.

En Amérique du Nord, les produits antidéflagrants doivent porter une étiquette indiquant le fabricant, l'émetteur et le numéro du certificat, ainsi qu'un marquage conforme à NFPA 70 (NEC 500-506) et CSA C22.1.



Étiquette de marquage des produits, représentée ici avec des sections mises en évidence pour montrer le marquage pertinent pour le système de classe/division.

- 1 Fabricant de l'équipement
- 2 Température de fonctionnement certifiée
- 3 Marquage selon NFPA 70 article 500-503 et CSA C22.1 appendice J
- 4 Laboratoire d'essai national reconnu (NRTL) et émetteur et numéro du certificat (dossier)

Le tableau fournit un guide rapide pour le marquage des produits selon le système de classe/division.

Tableau 5.9 Guide rapide de marquage des produits d'après le système de classe/division, illustré par un produit marqué Classe I, Division 1, Groupes B, C, D, T5.

Atmosphère explosive	Classification d'une zone	Groupe de gaz/poussières	Code de température
Classe I : Gaz/vapeur Classe II : Poussière Classe III : Particules aériennes	Division 1 Division 2	A : Acétylène B : Hydrogène C : Éthylène D : Propane E : Poussières métalliques F : Poussières carbonées G : Poussières combustibles	T1-T6 T5 : 100 °C (Température maximale à la surface de l'équipement)

### 5.3 Le système de classe/zone

Le système de classe/zone utilisé en Amérique du Nord combine le système traditionnel de classe/division utilisé en Amérique du Nord avec le système international de zone CEI.

L'autorité chargée de la réglementation applicable aux États-Unis est l'Occupational Safety and Health Association (OSHA). Au Canada, l'autorité responsable est la CSA.

L'OSHA se réfère au National Electric Code (NEC) du règlement NFPA 70 (publié par la National Fire Protection Association), ou plus précisément aux articles 505-506 du code NEC qui réglementent la classification. L'OSHA fournit également une liste de normes d'essai conformes au NEC pour les produits électriques installés dans les zones dangereuses, ainsi qu'une liste de laboratoires de test reconnus à l'échelle nationale (NRTL).

La série de normes ISA/UL 60079 peut être utilisée pour la certification selon le système de classe/zone.

Les essais relevant d'une norme donnée doivent être réalisés par un laboratoire d'essais officiellement habilité en tant que NRTL à effectuer ces essais selon cette norme. Ces laboratoires sont, par exemple, FM, UL, CSA, MET et DEKRA. Émettant les normes d'essai, ces laboratoires sont aussi généralement homologués pour les tests conformément aux normes des autres laboratoires autant que les leurs.

#### 5.3.1 Classes

Dans le système de classe/zone, la désignation de la classe I pour le gaz est la même que dans le système de classe/division. Les désignations de classe II et III ne sont toutefois pas utilisées, mais impliquées par les zones 20, 21, 22 et les groupes de poussière IIIA, IIIB, IIIC.

Tableau 5.10 Définition des classes dans le système de classe/zone.

Classe	Substances présentes
I	Vapeur ou gaz inflammable

#### 5.3.2 Zones

Les zones dangereuses sont classées en zones. Une zone est définie par sa probabilité de contenir des matières dangereuses à une concentration inflammable dans l'atmosphère environnante.

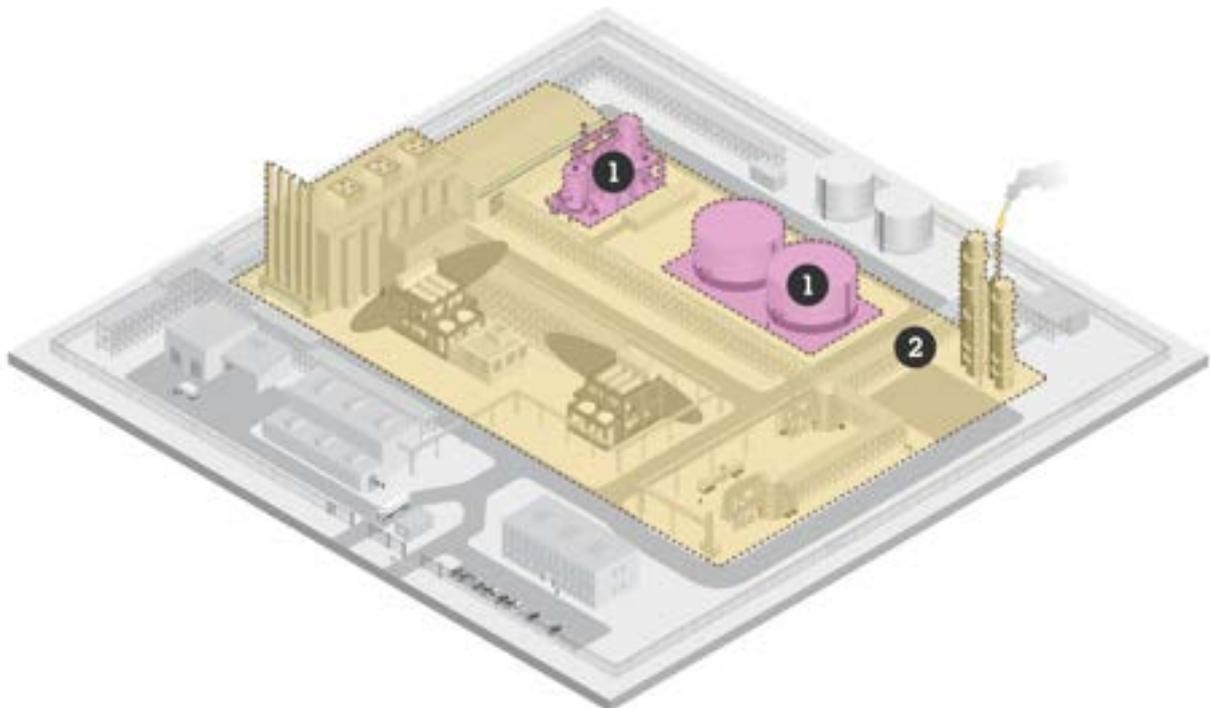
Tableau 5.11 Zones dangereuses dans le système Classe/Zone.

Zone		Nombre d'heures par an où existe un mélange gaz-air ou une atmosphère poussiéreuse inflammable
Gaz	Poussière	
0	20	Plus de 1000 heures/an (10 %)
1	21	10 < heures/an < 1000 (0,1 % - 10 %)
2	22	1 < heures/an < 10 (0,01 % - 0,1 %)

Pour les gaz, une Zone 0 est une zone dans laquelle un mélange gaz-air explosif est présent en continu, régulièrement ou pendant de longues périodes. Une Zone 1 est une zone dans laquelle un mélange gaz-air explosif peut se former pendant de courtes périodes en exploitation normale. Dans une Zone 2, la probabilité de formation d'un mélange gaz-air explosif est faible. Si néanmoins elle se concrétise, elle se produira dans des conditions anormales et pendant une très courte durée.

Pour les nuages de poussières combustibles ou conductrices, les zones équivalentes sont 20, 21 et 22.

Les Zones 1 et 2 (ou 21 et 22 pour la poussière) sont les classifications les plus courantes, tandis que la Zone 0 (ou 20 pour la poussière) est limitée aux petits espaces inaccessibles ou à l'intérieur d'équipements techniques. Les produits certifiés pour Zone 0 (20) sont utilisables dans les Zones 0, 1 et 2 (20, 21 et 22). Les produits certifiés Zone 1 (21) sont utilisables dans les Zones 1 et 2 (21 et 22).



Site industriel découpé en zones.

- 1 Zone 0 ou Zone 1
- 2 Zone 2

### 5.3.3 Groupes d'appareils

Pour la certification des équipements avec protection contre les explosions, tous les types d'appareils sont divisés en trois groupes. Le Groupe I concerne les équipements utilisés dans les mines et les Groupes II et III englobent toutes les autres applications.

Tableau 5.12 Groupe d'appareils selon le système de classe/zone.

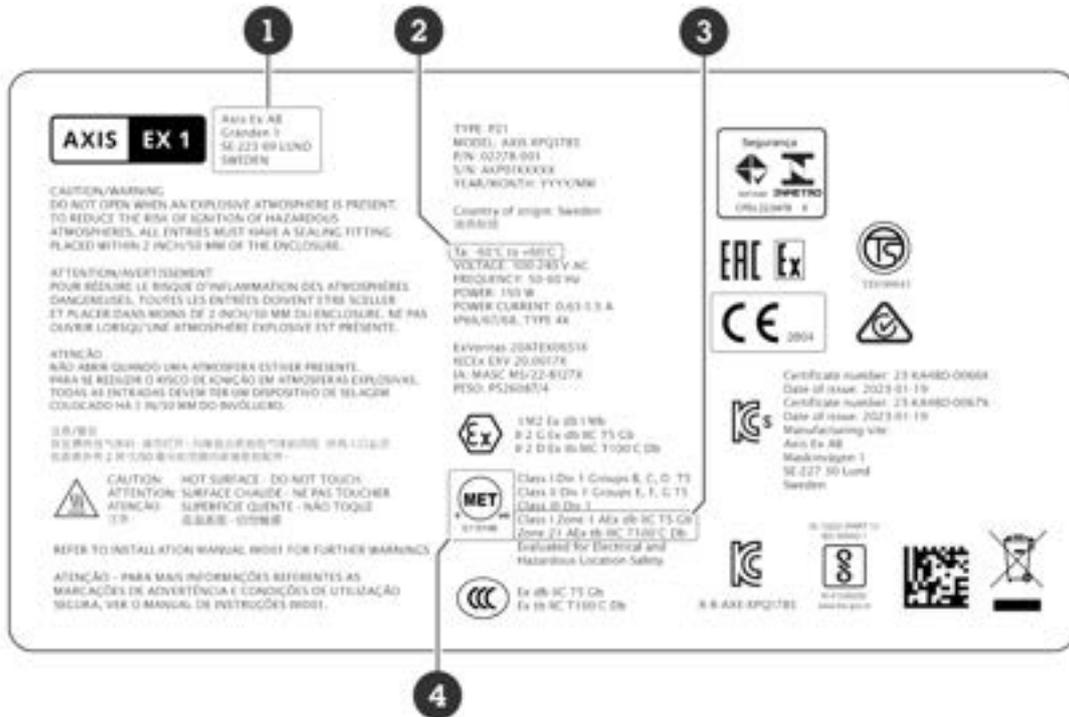
Application	Groupe	Sous-groupes	Concerne les applications où peuvent exister des dangers dus aux substances suivantes :
Mines	I		Méthane
Gaz explosifs	II	A	Propane, méthane et gaz similaires
		B	Éthylène et autres gaz industriels comparables
		C	Acétylène, hydrogène et autres gaz très facilement inflammables
Poussières combustibles	III	A	Particules inflammables
		B	Poussière non conductrice
		C	Poussière conductrice

IIC correspond au groupe présentant l'énergie d'inflammation la plus faible (c'est-à-dire la plus facile à enflammer) pour une atmosphère gazeuse. Les produits certifiés pour IIC peuvent être utilisés également dans les environnements exigeant des équipements certifiés IIB ou IIA. De même, les produits IIB sont utilisables dans les environnements exigeant des équipements classés IIA. Pour les environnements poussiéreux, le cas est similaire et le groupe avec l'énergie d'inflammation la plus basse est IIIC.

### 5.3.4 Marquage des produits

Les produits certifiés pour une utilisation dans les zones dangereuses doivent porter une étiquette qui indique le type et le degré de protection appliqués.

En Amérique du Nord, les produits antidéflagrants doivent porter une étiquette indiquant le fabricant, l'émetteur et le numéro du certificat, ainsi qu'un marquage conforme à NFPA 70 (NEC 500-506) et CSA C22.1.



Étiquette de marquage des produits, représentée ici avec des sections mises en évidence pour montrer le marquage pertinent pour le système de classe/zone.

- 1 Fabricant de l'équipement
- 2 Température de fonctionnement certifiée
- 3 Marquage selon NFPA 70 article 505-506 et CSA C22.1 article 1818
- 4 Laboratoire d'essai national reconnu (NRTL) et émetteur et numéro du certificat (dossier)

Le tableau fournit un guide rapide pour le marquage des produits selon le système de classe/zone.

Tableau 5.13 Guide rapide de marquage des produits d'après le système de classe/division, illustré par un produit marqué « Classe I, Zone 1, IIC, T5 ».

Atmosphère explosive	Classification d'une zone	Groupe de gaz/poussières	Code de température
Classe I : Gaz/vapeur (Pour les environnements poussiéreux, la classe du danger (Classe II) ne doit pas être indiquée dans le marquage.)	Zone 0 (Gaz) Zone 1 (Gaz) Zone 2 (Gaz) Zone 20 (Poussière) Zone 21 (Poussière) Zone 22 (Poussière)	IIA : Propane IIB : Éthylène IIC : Acétylène IIIA : Particules aériennes combustibles IIIB : Poussières non conductrices IIIC : Poussières conductrices	Gaz : T1-T6 T5 : 100 °C (Température maximale à la surface de l'équipement)

## 5.4 Comparaisons entre les systèmes

Ce chapitre contient des tableaux permettant de comparer facilement les deux systèmes.

Tableau 5.14 Comparaison de la classification Classe I

Zone 0	Zone 1	Zone 2
Concentration inflammable de gaz, vapeurs ou liquides inflammables présente en permanence ou pendant de longues périodes en conditions d'exploitation normales.	Concentrations inflammables de gaz, vapeurs ou liquides inflammables : - susceptibles d'exister en conditions normales d'exploitation - susceptibles de se former fréquemment en raison de fuites ou d'interventions de réparation ou d'entretien	Concentrations inflammables de gaz, vapeurs ou liquides inflammables : - dont la présence est peu probable en conditions normales d'exploitation - qui se forment uniquement pendant de courtes périodes - qui deviennent dangereuses uniquement en cas d'accident ou de conditions d'exploitation inhabituelles
Division 1		Division 2
Concentrations inflammables de gaz, vapeurs ou liquides inflammables : - susceptibles d'exister en conditions normales d'exploitation - fréquemment présentes en raison de défaillances fréquentes des équipements ou d'interventions de réparation/maintenance		Concentrations inflammables de gaz, vapeurs ou liquides inflammables : - peu susceptibles de se former en conditions d'exploitation normales - normalement présentes dans des récipients étanches, qui peuvent s'échapper uniquement par rupture ou défaillance accidentelle de ces récipients ou en cas de fonctionnement anormal des équipements

Tableau 5.15 Comparaison des groupes de Classe I

Groupes utilisés avec le système de zones CEI et le système classe/zone	Groupes utilisés avec le système de classe/division
IIC – Acétylène et hydrogène	A – Acétylène
	B – Hydrogène
IIB – Éthylène	C – Éthylène
IIA – Propane	D – Propane

## 6 Dispositifs antidéflagrants Axis

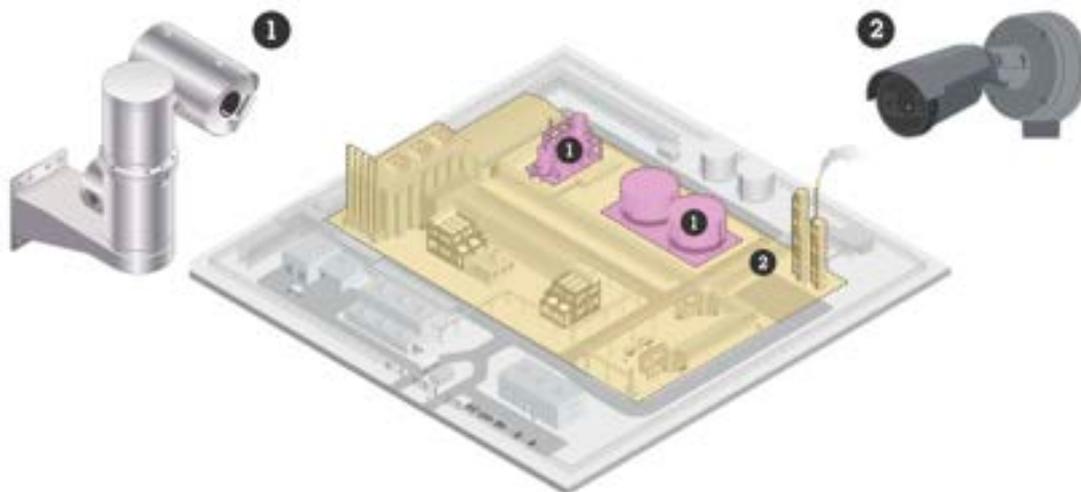
Pour choisir l'équipement adéquat dans les zones dangereuses, vous devez avant tout réaliser une classification de zone afin de définir la probabilité de présence de matières dangereuses. Cela revient à identifier le type d'explosif ou de substance inflammable auquel l'équipement pourrait être exposé, la concentration et la durée de l'exposition. Si le résultat est que des concentrations inflammables sont susceptibles d'être présentes pour de courtes périodes pendant un fonctionnement normal, la zone est une zone Zone/Division 1. Si des concentrations inflammables ne sont pas susceptibles de se produire, hormis en cas de conditions anormales et pendant de très courtes périodes, la zone est de type Zone/Division 2.

- **Les dispositifs Axis certifiés pour les zones de type Zone/Division 1** sont protégés par les méthodes de protection Ex d (le boîtier empêche toute propagation potentielle de la flamme d'une explosion interne au mélange de gaz environnant – « ignifuge » (ATEX/IECEX) ou « antidéflagrant » (US/CAN)) et Ex t (le boîtier limite la température de surface et empêche les poussières inflammables d'atteindre les composants électroniques – « protection contre l'inflammation des poussières » (ATEX/IECEX) ou « à l'épreuve des inflammations de poussières » (US/CAN)). Il s'agit de boîtiers robustes renforcés généralement fabriqués en inox ou en aluminium. Le produit assemblé final est relativement lourd.
- **Les dispositifs Axis certifiés pour les zones Zone/Division 2** sont protégés par la méthode de protection Ex e : sécurité augmentée (ATEX/IECEX) ou équipement électrique non incendiaire (US/CAN). La protection ici repose sur les composants mécaniques et électroniques. De par sa conception, le dispositif ne peut pas apporter suffisamment d'énergie pour enflammer le gaz ou la poussière (aucun arc, ni étincelle ou surface chaude) et aucun boîtier supplémentaire n'est nécessaire autour du dispositif. Il en résulte un dispositif nettement plus léger et plus compact.

La conception adaptée des zones dangereuses a pour objectif de limiter autant que possible les zones potentiellement explosives. Par conséquent, les zones Zone/Division 2 sont nettement plus fréquentes que les zones Zone/Division 1. Les zones Zone/Division 2 sont moins dangereuses que les zones Zone/Division 1 dans la mesure où les atmosphères explosives ne sont pas susceptibles de se produire dans la Zone/Division 2 dans des conditions de fonctionnement normales. Cependant, lorsque l'atmosphère est explosive dans la Zone/Division 2, elle est tout aussi dangereuse que dans la Zone/Division 1.

Les dispositifs certifiés pour les zones Zone/Division 1 peuvent également être utilisés dans les zones Zone/Division 2, mais les dispositifs Axis dédiés et certifiés pour les zones Zone/Division 2 sont une alternative plus rentable. Malgré des coûts d'installation et des frais d'achat maintenus faibles, les

dispositifs sont solides et présentent un classement pour l'utilisation extérieure contre les impacts, le temps froid et la pluie.



- 1 Dans les Zone/Division 1, vous devez utiliser un dispositif spécifiquement certifié pour les zones Zone/Division 1.
- 2 Dans les zones Zone/Division 2 plus courantes, vous pouvez également utiliser le dispositif, plus léger et plus économique, certifié pour les zones Zone/Division 2.



# À propos d'Axis Communications

En créant des solutions qui renforcent la sécurité et améliorent la performance des entreprises, Axis contribue à un monde plus intelligent et plus sûr. Leader de son secteur dans les technologies sur IP, Axis propose des solutions en vidéosurveillance, contrôle d'accès, visiophonie et systèmes audio. Ces solutions sont enrichies par des applications d'analyse intelligente et soutenues par des formations de haute qualité.

L'entreprise emploie environ 4000 personnes dans plus de 50 pays et collabore avec des partenaires technologiques et intégrateurs de systèmes du monde entier pour fournir des solutions sur mesure à ses clients. Axis a été fondée en 1984, son siège est situé à Lund en Suède