

Principes de base électrohydrauliques dans les environnements dangereux

1 ENVIRONNEMENTS DANGEREUX

Les « environnements dangereux » sont des zones où des liquides, des gaz, des vapeurs inflammables ou des poussières combustibles existent en quantités suffisantes pour produire des explosions ou des incendies, lorsqu'ils sont activés par la présence d'une source d'inflammation externe.

Principales sources d'inflammation des substances combustibles :

- Arcs électriques et étincelles (équipements comportant des parties électriques)
- Températures élevées (équipement avec ou sans parties électriques)

Principales substances combustibles présentes dans une atmosphère explosible :

- Gaz et/ou vapeurs inflammables
- Poussières et/ou fibres combustibles, particules

Les installations pétrolières et gazières, chimiques, minières et électriques sont des environnements très sensibles où la présence d'une atmosphère explosible peut se produire de manière accidentelle ou permanente.

Dans ces environnements, une défaillance accidentelle ou une mauvaise opération peut provoquer l'inflammation de l'atmosphère explosive environnante, avec des conséquences fatales pour la sécurité des personnes et des biens. Par conséquent, tous les équipements électrohydrauliques utilisés dans ces zones doivent être adaptés aux environnements dangereux et doivent être certifiés conformément aux normes internationales.

L'objectif de ce document est de fournir des informations générales sur les certifications mondiales pour les environnements dangereux et les classifications correspondantes

Les environnements dangereux typiques se trouvent dans les secteurs suivants :

Présence de gaz et de vapeurs		Présence de poussières combustibles	
	Pétrole et gaz Forage en mer		Industrie de l'alimentation animale Manutention et stockage des céréales
	Raffineries de pétrole Centrales électriques		Produits chimiques et engrais Industrie pharmaceutique
	Navires pétroliers et méthanières		Bois et papier
	Industrie aérospatiale		Traitement des métaux
	Mines de charbon		Opérations de recyclage

2 CERTIFICATIONS

Les appareils dont les parties électriques sont conçues pour des environnements dangereux doivent être certifiés par des tiers (organismes notifiés) conformément aux normes internationales en matière de protection contre les explosions.

Il existe plusieurs certifications concernant les environnements explosifs et elles sont régies par les lois locales des pays où elles sont appliquées.

Dans toutes les certifications, les principes de base de la protection contre les explosions sont strictement réglementés par des normes internationales strictes en la matière, telles que les normes européennes EN60079 ou les normes nord-américaines NEC500 et 505.

Ces normes imposent des critères de construction et des méthodes de protection spécifiques pour les machines et les composants à utiliser dans les zones explosibles.

CERTIFICATIONS INTERNATIONALES

La carte suivante présente les principales certifications et les pays dans lesquels elles sont le plus largement appliquées. La certification internationale IECEx est reconnue dans le monde entier, même dans les pays où il existe des certifications locales.

CERTIFICATIONS ATOS
voir section 3 pour plus de détails

ATEX Europe	IECEx international
Russe	Amérique du Nord
Chine	Chine
Inde	

Canada	Brésil	Corée
--------	--------	-------



3 CERTIFICATIONS POUR LES COMPOSANTS ANTIDÉFLAGRANTS ATOS ET À SÉCURITÉ INTRINSÈQUE

Les composants antidéflagrants et à sécurité intrinsèque d'Atos sont certifiés par les principales certifications internationales, comme indiqué ci-dessous.

Note : voir la fiche technique de chaque composant spécifique d'Atos pour vérifier les certifications disponibles

MULTI-CERTIFICATION

La multi-certification est un grand avantage offert par Atos, où le même composant est fourni avec les certifications suivantes :



Directive ATEX 2014/34/EU, appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible

Elle définit les critères de fabrication et les exigences de sécurité des équipements utilisés dans des environnements explosibles en raison de la présence de gaz ou de poussières inflammables, au sein de l'Union européenne.

La directive prévoit la classification et le marquage des composants selon les normes harmonisées EN 60079.



IECEx Commission électrotechnique internationale - Explosif

Programme international pour la sécurité des équipements installés dans une atmosphère explosible, nécessaire pour accéder aux marchés internationaux. L'IECEx fournit une certification de conformité pour les équipements électriques et les machines destinés à être utilisés dans des environnements explosibles et il est basé sur les normes IEC 60079. L'objectif de l'IECEx est de faciliter le commerce international des équipements destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives.



EAC Certification eurasienne

Elle est applicable au territoire de l'Union douanière comprenant la Russie, le Kazakhstan, la Biélorussie, l'Arménie et le Kirghizistan.

Elle indique la conformité avec le règlement technique de l'Union douanière TP TC 012/2011 « sécurité des équipements destinés à être utilisés en atmosphères explosives » et reconnaît l'ensemble de la directive ATEX 2014/34/UE.



PESO Petroleum and Explosive Safety Organization (anciennement connu sous le nom de CCoE)

Elle approuve les produits distribués sur le territoire indien pour leur aptitude à être utilisés dans le secteur pétrolier ou dans tout endroit présentant une atmosphère explosible. Elle est basée sur des normes harmonisées et des normes internationales sous ATEX et IECEx.

Les valves Atos multi-certifiées antidéflagrantes pour le groupe de gaz II sont également certifiées Peso.



CCC China Compulsory Certification

Il s'agit d'un système de certification exigé en République populaire de Chine pour les équipements comportant des parties électriques destinés à être utilisés dans des lieux présentant des atmosphères explosibles. Les exigences de la certification CCC reconnaissent les normes harmonisées et les normes internationales de l'IECEx.



Certification nord-américaine cULus

Il s'agit d'une certification largement reconnue en Amérique du Nord (États-Unis et Canada).

Elle certifie la conformité des équipements et des machines installés dans des lieux où il existe des risques d'explosion ou d'incendie en raison de la présence de gaz inflammables, de poussières combustibles ou de fibres inflammables. Elle est basée sur les normes NEC



Certificat d'approbation de sécurité MA pour les produits miniers

Autorité chinoise pour la certification des composants utilisés dans les mines de charbon chinoises.

Elle reconnaît les normes harmonisées et les normes internationales sous ATEX et IECEx.

Les sections suivantes décrivent les différentes classifications relatives aux environnements dangereux selon les certifications disponibles pour les composants Atos.

La classification est indiquée sur la plaque signalétique de chaque composant certifié pour indiquer sa conformité à l'environnement dangereux spécifique et à l'atmosphère explosive.

Voir section 4 pour les classifications selon **ATEX, IECEx, EAC, PESO, CCC**



voir section 5 pour les classifications selon **cULus**



4 CLASSIFICATIONS SELON ATEX, IECEx, EAC, PESO, CCC

Les classifications mentionnées dans les sections suivantes sont celles établies par les normes EN et CEI relatives à ATEX et IECEx.

Les certifications EAC, PESO et CCC reconnaissent le même système de classification que l'ATEX et l'IECEx.

Un exemple de classification figurant sur la plaque signalétique d'un composant est illustré ci-dessous :

environnement			atmosphère		environnement	
II	2 G	Ex	db	IIC	T6/T5/T4	Gb
Groupe voir section 4,1	Catégorie voir section 4,3	Marquage anti-déflagrant	Méthode de protection voir section 4,7	Groupe de gaz voir section 4,4	Classe de température voir section 4,6	Niveau de protection de l'équipement (EPL) voir section 4,3

Une fois que l'utilisateur a classé la zone dans laquelle le composant est destiné à être placé, il est en mesure de définir le niveau de protection du composant.

L'évaluation du risque et, par conséquent, le niveau de protection requis par l'équipement passent par deux classifications principales :

A- Environnement : la classification se réfère à l'emplacement dans lequel le produit est destiné à être placé. L'environnement est ensuite classé en **Groupe** et en **Zone**.

B- Atmosphère : la classification se réfère au type de substance explosive présente dans l'atmosphère. L'atmosphère est ensuite classée en **Groupe de gaz**, **Groupe de poussière** et **Température**.

A- ENVIRONNEMENT

4.1 Classification de groupe

Les environnements explosifs sont classés en : **Groupe I** pour les mines souterraines ou les équipements de surface liés aux mines, **Groupe II** pour les zones de surface

4.2 Classification de zone - La classification de la zone n'est pas indiquée sur la plaque signalétique du composant

Les environnements explosifs sont classés en **Zones**, identifiées par **0, 1, 2** pour le **Gaz**, et par **20, 21, 22** pour la **Poussière**, en fonction de la durée et de la fréquence de présence de la substance explosive : Les zones 2 et 22 sont moins dangereuses que les zones 0, 1 ou 20, 21.

Les composants certifiés pour la zone 0 (ou 20) peuvent également être utilisés dans les zones 1, 2 (ou 21, 22).

4.3 Niveau de sécurité requis : Catégorie et EPL

La zone est directement liée au niveau de sécurité requis ; une zone présentant un risque plus élevé requiert un niveau de sécurité plus élevé. Il existe deux classifications différentes : **Catégorie** et **EPL**

Catégorie : ATEX classe le niveau de sécurité requis en **Catégories 1, 2, 3** accompagnées de la lettre **G** pour le gaz et de la lettre **D** pour la poussière : La catégorie 1G (ou 1D) est plus sûre que les catégories 2G, 3G (ou 2D, 3D).

Les composants certifiés pour la catégorie 1 peuvent également être utilisés lorsque la catégorie 2 ou 3 est nécessaire.

Pour le groupe I, la classification est **Catégorie M1** ou **M2**, M1 étant plus sûre que M2.

EPL : IECEx classe le niveau de sécurité requis en **Niveau de protection de l'équipement (EPL) a, b, c** anticipé par la lettre **G** pour le gaz et par la lettre **D** pour la poussière en fonction du niveau de sécurité requis : La catégorie Ga (ou Da) est plus sûre que Gb, Gc (ou Db, Dc).

Les composants certifiés pour l'EPL Ga (ou Da) peuvent également être utilisés lorsque l'EPL Gb, Gc (ou Db, Dc) est nécessaire.

Classification de l'environnement

Explosive Atmosphère	Groupe voir 4.1	Zone voir 4.2	Niveau de sécurité requis voir 4.3		Description	Composant Atos
			Catégorie	EPL		
Gaz / Poussière (exploitation minière)	I	-	M1	Ma	L'équipement doit fonctionner dans une atmosphère explosive	③
	I	-	M2	Mb	L'équipement ne doit pas fonctionner dans une atmosphère explosive	①
Gaz (surface)	II	0	1G	Ga	Présence fréquente ou continue d'une atmosphère explosive	④
		1	2G	Gb	Présence occasionnelle d'une atmosphère explosive	② ⑤ ⑥
		2	3G	Gc	Présence rare ou improbable d'une atmosphère explosive	② ⑤ ⑥
Poussière (surface)	II	20	1D	Da	Présence fréquente ou continue d'une atmosphère explosive	
		21	2D	Db	Présence occasionnelle d'une atmosphère explosive	② ⑤ ⑥
		22	3D	Dc	Présence rare ou improbable d'une atmosphère explosive	② ⑤ ⑥



- ① Atos antidéflagrantes (exploitation minière) ② Atos antidéflagrantes (gaz et poussière) ③ Atos à sécurité intrinsèque (exploitation minière) ④ Atos à sécurité intrinsèque (gaz)
- ⑤ Pompes et vérins ⑥ Atos acier inoxydable antidéflagrantes

B- ATMOSPHERE



4.4 Classification du groupe de gaz

La classification est basée sur l'énergie d'inflammation minimale de l'atmosphère explosive dans laquelle un composant peut être installé. Les **Groupes de gaz** sont identifiés par **IIA, IIB, IIC** en fonction de la dangerosité des substances : le groupe IIA est moins dangereux que les groupes IIB et IIC. Les composants certifiés pour le groupe de gaz IIC peuvent également être utilisés dans les groupes moins dangereux IIB et IIA.

4.5 Classification du groupe de poussière

La classification est basée sur les dimensions nominales et la résistivité électrique des particules. Les **Groupes de poussière** sont identifiés par **IIIA, IIIB et IIIC**, en fonction de la dangerosité des substances : le groupe IIIC contient des substances plus petites et moins résistives électriquement que les groupes IIIB et IIIA. Les composants certifiés pour le groupe de poussière IIIC peuvent également être utilisés dans les groupes moins dangereux IIIB et IIIA.

4.6 Classe de température

En fonction de leur température de surface maximale, les composants sont classés dans les **Classes de température T1 à T6** pour le gaz, tandis que pour la poussière, la température de surface maximale est directement indiquée en °C. La température maximale de surface du composant doit être inférieure à la température d'inflammation de l'atmosphère explosive environnante. Les composants certifiés pour la classe de température T6 peuvent également être utilisés dans les classes inférieures T5 à T1.

Atmosphère et classe de température

Groupe de gaz	Type de gaz					
	IIC	Hydrogène	Acétylène			
IIB	Gaz de ville Acrylique Nitrile	Éthylène	Éthylglycol Hydrogène de carbone	Éther éthylique		
IIA	Ammoniaque Méthane Éthane Propane	Éthanol n-Butane	Essence Gazole Mazout n-Hexane	Acétaldéhyde		
Classe de température	T1 < 450 °C	T2 < 300 °C	T3 < 200 °C	T4 < 135 °C	T5 < 100 °C	T6 < 85 °C

MEILLEURE PROTECTION

MEILLEURE PROTECTION

Note : la classe de température peut varier en fonction de la température ambiante maximale à laquelle le composant est installé. Dans ce cas, deux ou trois valeurs T différentes sont indiquées sur la plaque signalétique du composant (p. ex. T6/T5/T4). Voir la fiche technique de chaque composant Atos spécifique pour la classe de température.

Groupe de poussière	Type de poussière
IIIC	Poussière conductrice
IIIB	Poussière non conductrice
IIIA	Fibres inflammables

MEILLEURE PROTECTION

Pour l'antidéflagration des poussières, la température maximale de la surface est directement indiquée (p. ex. T85 °C)



4.7 Méthode de protection

L'inflammation de l'atmosphère explosive environnante peut être évitée en adoptant pour le composant une méthode de protection appropriée. La méthode de protection est directement liée aux caractéristiques de conception et de fabrication du composant. Le tableau ci-dessous présente le **Code** relatif à la méthode de protection adoptée ainsi que la **Zone** d'application correspondante.

Principe de protection	Méthode de protection	Code	Zone						Composant Atos	
			Gaz			Poussière				
			0	1	2	20	21	22		
Empêche la transmission de l'explosion à l'extérieur	Boîtier ignifugé	Ex	da	X	X	X				① ② ⑥
			db		X	X				
			dc			X				
Antidéflagrant pour les poussières	Protection par boîtier	Ex	ta				X	X	X	② ⑥
			tb					X	X	
			tc						X	
Alimentation à faible courant / tension	Sécurité intrinsèque	Ex	ia	X	X	X				③ ④
			ib		X	X				
			ic			X				
Non-électrique	Sécurité de construction Contrôle des sources d'inflammation Protection par immersion dans un liquide	Ex	c b k		X	X		X	X	⑤

① Atos antidéflagrantes (exploitation minière)

② Atos antidéflagrantes (gaz et poussière)

③ Atos à sécurité intrinsèque (exploitation minière)

④ Atos à sécurité intrinsèque (gaz)

⑤ Pompes et vérins

⑥ Atos acier inoxydable antidéflagrantes

4.8 Peinture

Conformément à la norme EN60079-0, les valves peuvent être revêtues d'un matériau non métallique (c'est-à-dire d'une peinture), en respectant l'épaisseur maximale :

Groupe IIC < 0,2 mm max

Groupe IIB < 2 mm max

Groupe IIA < 2 mm max

5 CLASSIFICATIONS SELON cULus



La classification des environnements explosifs dans le cadre de la certification cULus est régie par les normes NEC (National Electric Code) et repose sur les articles NEC 500 et NEC 505.

La norme NEC 500 couvre les exigences du système de classification dans les classes I, II, III et les divisions 1 et 2.

La norme NEC 505 couvre les exigences du système de classification dans les zones (zones 0, 1 et 2) comme alternative à la norme NEC 500.

Un exemple de classification figurant sur la plaque signalétique d'un composant est illustré ci-dessous :

NEC 500

Classe I	Division I	Groupes C & D	T6/T5
voir section 5,1	voir section 5,3	Groupes de gaz voir section 5,2	Classe de température voir section 5,5

NEC 505

Classe I	Zone I	Groupes IIA & IIB	T6/T5
voir section 5,1	voir section 5,4	Groupes de gaz voir section 5,2	Classe de température voir section 5,5

5.1 Classification de classe - NEC 500 et NEC 505

Les lieux où des substances explosives sont présentes dans l'atmosphère sont classés comme :

Classe I où des vapeurs et des gaz inflammables peuvent être présents

Classe II et **Classe III** où des poussières combustibles et des fibres facilement inflammables peuvent être présentes

5.2 Classification de groupe

NEC 500 : sur la base des températures d'inflammation et de la pression d'explosion, la norme NEC 500 classe les gaz et les poussières en groupes, en identifiant les **Groupes A, B, C, D** pour les **Gaz** et les **Groupes E, F, G** pour les **Poussières**. Le groupe D (ou G) est moins dangereux que les groupes A, B, C (ou E, F).

Les composants certifiés pour le groupe A (ou E) peuvent également être utilisés dans les groupes inférieurs B à D (ou F à G).

NEC 505 : les groupes de gaz ont les mêmes classifications que celles de l'IECEx, comme indiqué dans le tableau suivant pour comparaison avec la NEC 500.

Atmosphère explosive	Matières dangereuses typiques	Classe	Groupe		Composant Atos
			NEC 500	NEC 505	
Gaz, vapeurs et liquides	Acétylène	Classe I	A	IIC	①
	Hydrogène, butadiène, oxyde d'éthylène, oxyde de propylène	Classe I	B	IIC ou IIB+H2	
	Éthylène, formaldéhyde, cyclopropane, éther éthylique, etc.	Classe I	C	IIB	
	Méthane, butane, essence, gaz naturel, propane, gazoline	Classe I	D	IIA	
Poussières	Poussières métalliques (conductrices et explosives)	Classe II	E	IIIC	①
	Poussières de charbon (certaines sont conductrices et toutes sont explosives)	Classe II	F	IIIC	
	Poussières de céréales	Classe II	G	IIIB	
Combustibles solides, fibres et particules	Produits textiles, bois, papier, traitement du coton (facilement inflammable, mais ne risque pas d'être explosif)	Classe III	-	IIIA	①



① Atos antidéflagrantes /UL et Atos acier inoxydable antidéflagrantes /UL

5.3 Classification de division – uniquement pour la norme NEC 500

Chacune des trois classes décrites au point 5.1 est subdivisée en deux divisions :

La Division 1 comprend les substances explosives qui sont présentes dans l'atmosphère de manière continue, intermittente ou périodique. Les concentrations inflammables des substances susmentionnées existent dans des conditions normales ou sont dues à un entretien fréquent ou à une défaillance de l'équipement.

La Division 2 comprend les substances explosives présentes dans des circonstances « inhabituelles ». Les substances susmentionnées sont normalement contenues dans des conteneurs scellés ou dans des systèmes fermés d'où elles ne peuvent s'échapper qu'en cas de rupture accidentelle ou de défaillance de ces conteneurs.

L'installation et les exigences de la **Division 1** sont plus restrictives que celles de la **Division 2**. Les composants certifiés pour la Division 1 peuvent également être utilisés lorsque la Division 2 est requise.

5.4 Classification de zone – uniquement pour la norme NEC 505

La norme NEC 505 introduit la classification des zones :

La Zone 0 définit les emplacements dans lesquels un gaz explosif est présent en permanence ou pendant de longues périodes au cours d'un fonctionnement normal.

La Zone 1 définit les emplacements dans lesquels des concentrations de gaz inflammables existent en fonctionnement normal ou sont dues à un entretien fréquent ou à une défaillance de l'équipement.

La Zone 2 définit la zone dans laquelle un gaz explosif n'est pas susceptible de se produire ou n'est présent que pendant une courte période.

Les composants certifiés pour la zone 0 peuvent être utilisés lorsque la zone 1 est requise.

Le tableau suivant présente une comparaison entre la classification des divisions selon la norme NEC 500 et la classification des zones selon la norme NEC 505.

	Danger continu	Danger intermittent	Danger dans des conditions anormales
NEC 500	Division 1 ①		Division 2
NEC 505	Zone 0 (Zone 20 poussière)	Zone 1 (Zone 21 poussière) ①	Zone 2 (Zone 22 poussière)

① Atos antidéflagrantes /UL et Atos acier inoxydable antidéflagrantes /UL

5.5 Classes de température

Les classes de température désignent les températures maximales de fonctionnement de la surface de l'équipement, qui ne doivent pas dépasser la température d'inflammation de l'atmosphère environnante.

La classe de température est indiquée sur la plaque signalétique du composant.

Les produits certifiés pour la classe de température T6 peuvent également être utilisés dans les classes inférieures T5 à T1.

Code	Température de surface max		Composant Atos
	[°C]	[°F]	
T6	85	185	①
T5	100	212	②
T4A	120	248	
T4	135	275	③
T3C	160	320	
T3B	165	329	
T3A	180	356	
T3	200	392	④ ⑤
T2D	215	419	
T2C	230	446	
T2B	260	500	
T2A	280	536	
T2	300	572	
T1	450	842	



Note :

la classe de température peut varier en fonction de la température ambiante maximale à laquelle le composant est installé. Dans ce cas, deux valeurs T différentes sont indiquées sur la plaque signalétique du composant (p. ex. T6/T5). Voir la fiche technique de chaque composant Atos spécifique pour la classe de température.

① Atos antidéflagrantes ON-OFF - Tamb jusqu'à +55 °C Atos acier inoxydable avec solénoïde antidéflagrant de type OAX, OAXS

③ Atos antidéflagrantes proportionnelles - Tamb jusqu'à +55 °C

② Atos antidéflagrantes ON-OFF - Tamb de +55 °C à +70 °C Atos acier inoxydable avec solénoïde antidéflagrant de type OAX, OAXS

④ Atos antidéflagrantes proportionnelles - Tamb de +55 °C à +70 °C

⑤ Atos acier inoxydable avec solénoïde antidéflagrant de type OAKX, OAKXS

6 ATEX vs. cULus (NEC)

Les tableaux suivants présentent une comparaison entre les systèmes de classification ATEX et cULus (NEC).

Note : en raison de la nature différente des systèmes ATEX et cULus, la comparaison directe n'est pas entièrement applicable. La comparaison doit servir de référence générale pour le passage d'un système à l'autre.

6.1 Comparaison concernant la classification des environnements dangereux en raison de la présence de gaz ou de poussières

Gaz

ATEX	La Zone 0	La Zone 1	La Zone 2
cULus (NEC 505)	La Zone 0	La Zone 1	La Zone 2
cULus (NEC 500)	Classe I, Division I		Classe I, Division 2

Poussière

ATEX	La Zone 20	La Zone 21	La Zone 22
cULus (NEC 505)	La Zone 20	La Zone 21	La Zone 22
cULus (NEC 500)	Classe II, Division I		Classe II, Division 2

6.2 Comparaison concernant la classification des groupes de gaz

	Type de gaz			
	Propane	Éthylène	Hydrogène	Acétylène
ATEX	IIA	IIB	IIC	IIC
cULus (NEC 505)	IIA	IIB	IIC	IIC
cULus (NEC 500)	D	C	B	A

Note : la comparaison directe concernant le groupe de poussière n'est pas possible car les critères de classification entre ATEX et cULus sont systématiquement différents

6.3 Comparaison concernant les classes de température pour le groupe de gaz II

ATEX	cULus (NEC 505)	cULus (NEC 500)	Température de surface max [°C]	Température de surface max [°F]
T6	T6	T6	85	185
T5	T5	T5	100	212
		T4A	120	248
T4	T4	T4	135	275
		T3C	160	320
		T3B	165	329
		T3A	180	356
T3	T3	T3	200	392
		T2D	215	419
		T2C	230	446
		T2B	260	500
		T2A	280	536
T2	T2	T2	300	572
T1	T1	T1	450	842

7 COMPOSANTS ATOS EXEMPTÉS DE CERTIFICATION ET DE MARQUAGE

Les composants hydrauliques Atos constitués uniquement de pièces mécaniques et non équipés de fonctions électriques sont exemptés de certification car leur fonctionnement ne génère pas de conditions dangereuses pour l'environnement explosif.

L'application sûre de ces composants dans des environnements dangereux est justifiée par l'analyse suivante :

- Toutes les parties internes des composants sont séparées et isolées de l'environnement extérieur au moyen de joints étanches à la pression. Les volumes internes sont remplis par le fluide hydraulique, de sorte qu'il n'y a pas de volumes susceptibles d'être saturés par l'atmosphère explosive externe.
- Le fonctionnement des pièces mécaniques ne produit pas de sources potentielles d'inflammation du mélange gazeux explosif.
- Le fonctionnement des pièces mécaniques ne crée pas de conditions de surchauffe susceptibles de provoquer l'explosion de l'atmosphère environnante.

Les composants suivants sont inclus dans cette gamme :

- Valves de contrôle de pression On-off (sans solénoïde de pilotage) type CART-*, ARE, ARAM, AGAM, AGIR, AGIS, AGIU, REM
- Valve de contrôle de débit type QV, AQFR
- Clapets anti-retour type DB, DR, ADR, ADRL, AGRL, AGRLE
- Valves modulaires type HMP, HM, KM, HS, KS, HG, KG, JPG, HC, KC, JPC, HQ, KQ, JPQ, HR, KR, JPR (les valves modulaires débit rapide/lent type DHQ et le pressostat type MAP ne peuvent pas être utilisés dans des atmosphères explosibles)
- Valves à commande pneumatique, hydraulique, mécanique On-off
- Cartouche ISO On-off, type SC LI et boîtiers fonctionnels ISO sans valve solénoïde de pilotage.

8 INDICE DE PROTECTION (IP)

L'indice de protection identifie la protection environnementale d'un appareil définie dans la norme CEI 60529.

Le système de classification IP désigne, au moyen de deux chiffres, le degré de protection d'un appareil contre la pénétration de la poussière et de l'eau.

PREMIER	DEGRE DE PROTECTION CONTRE LES OBJETS SOLIDES	DEUXIÈME	DEGRE DE PROTECTION CONTRE L'EAU	Composant Atos
0	Non protégé	0	Non protégé	
1	Protégé contre un objet solide d'un diamètre supérieur à 50 mm	1	Protégé contre les gouttes d'eau verticales, telles que la condensation	
2	Protégé contre un objet solide d'un diamètre supérieur à 12 mm	2	Protégé contre les gouttes d'eau en cas d'inclinaison jusqu'à 15°	
3	Protégé contre un objet solide d'un diamètre supérieur à 2,5 mm	3	Protégé contre les projections d'eau à un angle allant jusqu'à 60°	
4	Protégé contre un objet solide d'un diamètre supérieur à 1,0 mm	4	Protégé contre les éclaboussures d'eau provenant de n'importe quelle direction	
5	Protégé contre la poussière. Empêche la pénétration d'une quantité de poussière suffisante pour causer des dommages	5	Protégé contre les jets d'eau provenant de n'importe quelle direction	
6	Étanche à la poussière. Pas de pénétration de poussière	6	Protection contre les fortes mers ou les jets d'eau puissants	① ② ③
		7	Protégé contre les infiltrations d'eau nocives en cas d'immersion entre 150 mm et 1 mètre de profondeur	① ③
		8	Protégé contre l'immersion. Convient pour une immersion continue dans l'eau	

① Atos antidéflagrantes multi-certification (exploitation minière / surface) = IP66/67

② Atos à sécurité intrinsèque = IP66

③ Atos acier inoxydable antidéflagrantes = IP66/67

L'indice de protection des composants certifiés cULus est « boîtier étanche à la pluie, approuvé par UL »

8.1 Comparaison entre les normes IEC et NEMA

Une classification équivalente des degrés de protection des boîtiers, pour le marché américain, est définie selon la norme NEMA.

Note : la comparaison directe n'est pas possible car les critères de classification sont systématiquement différents entre la CEI et la NEMA.

La comparaison doit servir de référence générale pour le passage d'un système à l'autre.

NEMA	1	2	3	3X	3R	3RX	3S	3SX	4	4X	5	6	6P	12	12K	13
IEC (IP)	20	22	55		24		55		66		53	67	68	54		