Atmosphères potentiellement explosives
L'essentiel sur les moteurs et variateurs

Table des matières

Qu'est-ce qu'une atmosphère potentiellement explosive ? 4

Normes relatives aux atmosphères explosives 6

Groupes, zones, catégories et appareils 10

Types de protection pour les moteurs 14

Procédure de certification et marquages 16

Effets des variateurs de vitesse sur les moteurs 18

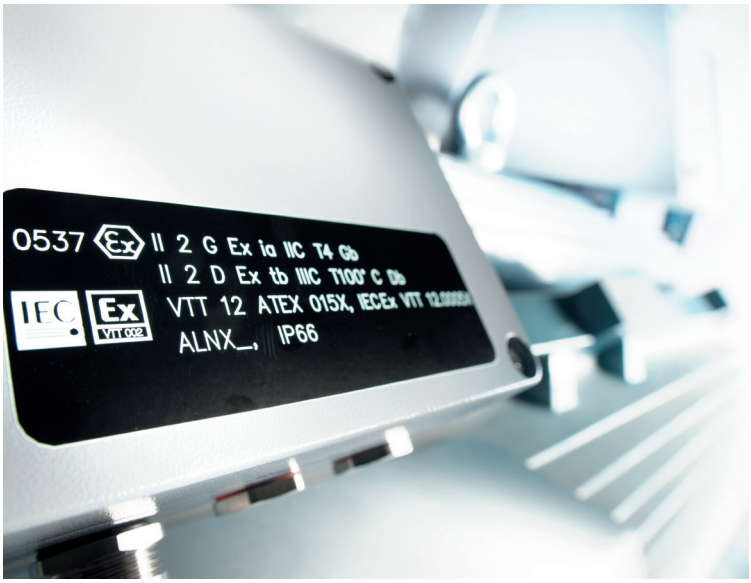
Fonctions de sécurité certifiées ATEX 20

Choix d'un moteur pour atmosphères explosives et d'un variateur 22

Présentation de la brochure

Une atmosphère potentiellement explosive est définie comme un emplacement dans lequel le contact de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières avec l'air peut former un mélange inflammable. Les appareils électriques installés dans ces emplacements doivent être conçus et testés de sorte à ne pas produire d'arcs ni d'échauffement qui pourraient constituer une source d'inflammation pour ce type de mélange.

Cette brochure vise à aider le lecteur à acquérir des connaissances de base sur les réglementations, normes, définitions et exigences des appareils relatives aux moteurs et variateurs en relation avec des zones potentiellement explosives.

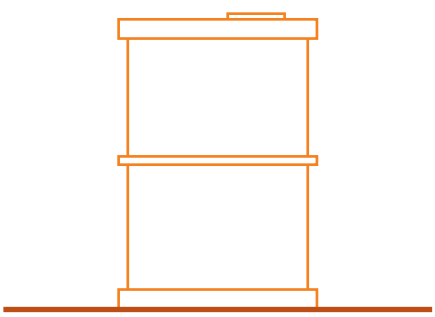


Une atmosphère potentiellement explosive
Qu'est-ce que c'est et où se trouve-t-elle ?

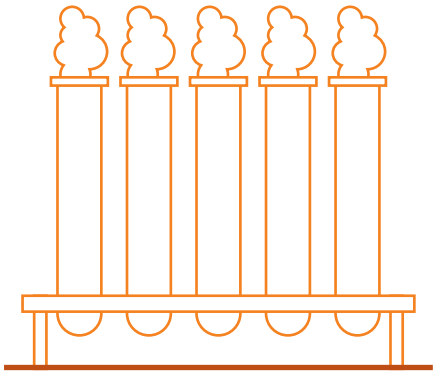
Les atmosphères explosives se produisent lors du mélange de gaz, brouillards, vapeurs ou poussières inflammables avec l'air, pouvant entraîner un risque d'explosion. La quantité de substance nécessaire pour créer une atmosphère explosive dépend de la substance en question. La zone concernée est définie comme une atmosphère potentiellement explosive. Ces atmosphères concernent l'industrie, de la chimie à la pharmaceutique, en passant par l'alimentaire, l'électricité et le traitement du bois. Les zones concernées peuvent également être appelées « zones dangereuses » ou « emplacements dangereux ».

Le nombre de substances inflammables en contact avec l'air est considérable. Ainsi, de nombreux secteurs industriels peuvent présenter des atmosphères potentiellement explosives à un moment donné de leur processus. Certains d'entre eux ne sont pas si évidents. Les scieries, par exemple, ne présentent pas, par défaut, d'atmosphère potentiellement explosive mais en cas d'accumulation de grandes quantités de sciure, la zone en question peut en devenir une.

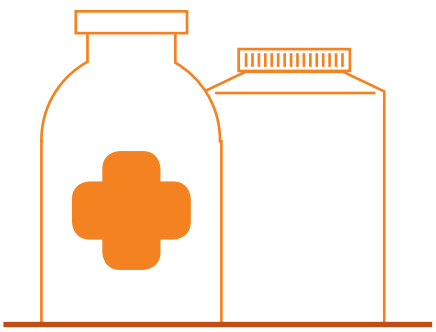
Pétrole et gaz



Chimie

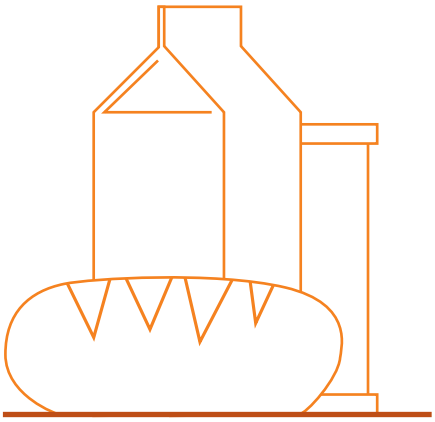


Pharmaceutique

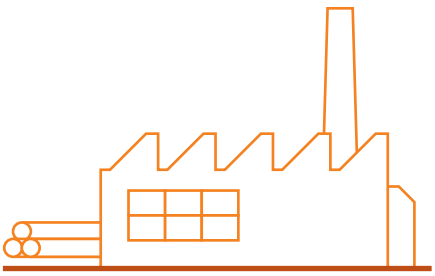


Électricité

Alimentaire



Traitement du bois



Normes relatives aux atmosphères explosives : comprendre les normes

Plusieurs réglementations couvrent les atmosphères potentiellement explosives. Ces réglementations tendent à s'harmoniser dans le cadre des recommandations CEI et des normes européennes.

Système IECEx international

Le système IECEx (http://www.iecex.com/) – de la Commission Electrotechnique Internationale – est un système de certification volontaire qui vérifie la conformité aux normes CEI en termes de sécurité dans les atmosphères explosives.
Le système IECEx couvre quatre domaines principaux :

- Certification des installations de service
- Certification des appareils IECEx
- Conformité du marquage Ex
- Certification des compétences du personnel

Système de marque de conformité IECEx

Pour recevoir un marquage de conformité « Ex » dans le système IECEx, les appareils doivent obtenir un certificat de conformité. Pour cela, les éléments suivants sont exigés :

- Un rapport d'évaluation de la qualité IECEx (QAR) accepté.
- Un compte-rendu d'essai IECEx accepté pour les essais de type (ExTR).

Les produits avec le marquage de certification IECEx ont obtenu le certificat de conformité IECEx, qui confirme qu'ils disposent de la protection appropriée pour une utilisation en atmosphères explosives et qu'ils ont été fabriqués dans des systèmes soumis à une surveillance continue par des organismes de certification. Le marquage indique également que le produit peut être mis sur le marché sans essais supplémentaires, à l'exception des types de protection de moteur à sécurité augmentée (EX e), qui doivent toujours être testé avec le variateur avec lequel ils sont utilisés.

Directives européennes

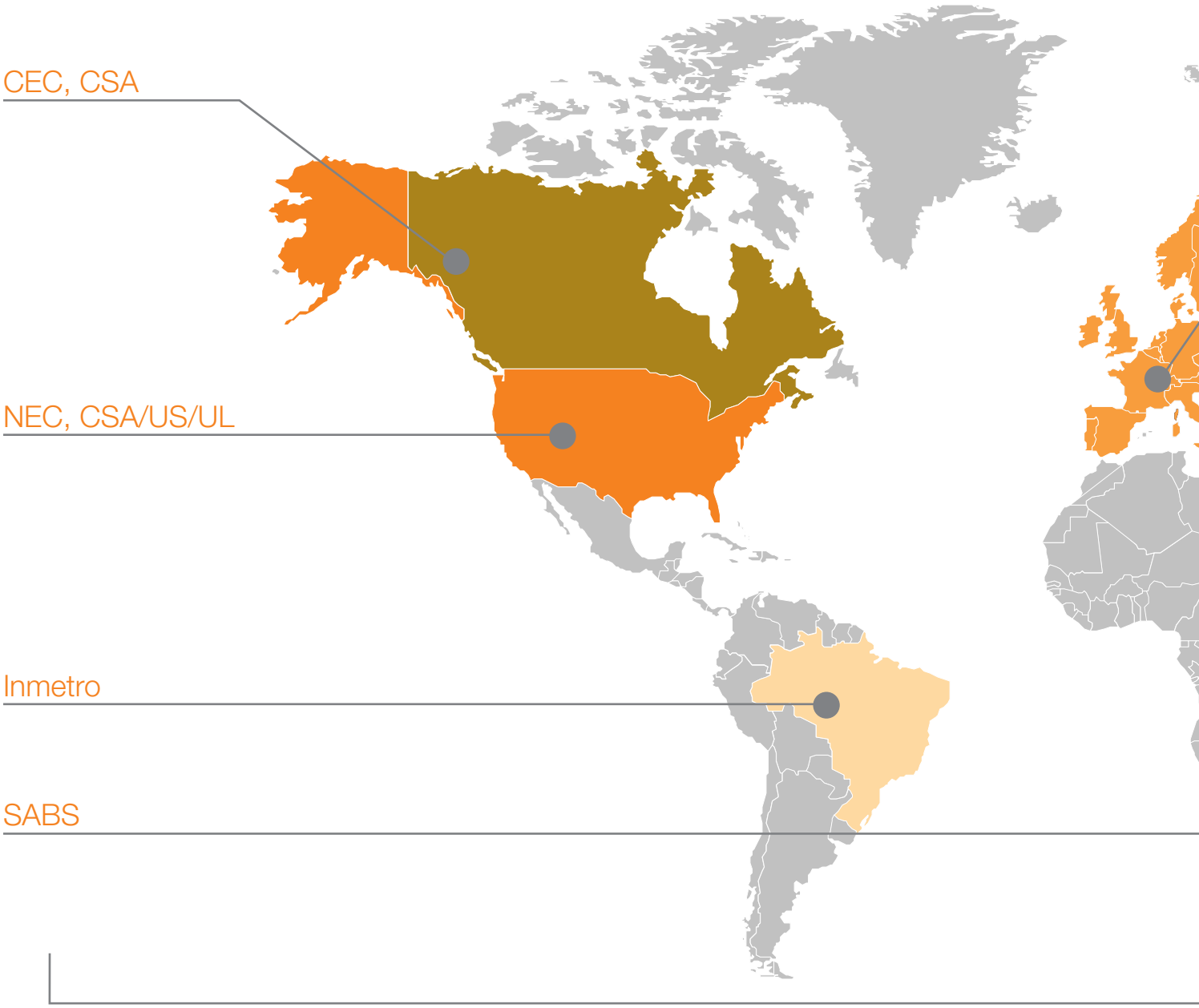
Généralement appelées ATEX, du français « ATmosphères EXplosibles », les Directives européennes combinent deux directives EU : la Directive sur la protection des travailleurs 1999/92/CE et la Directive Produits 2014/34/EU. Ces directives fournissent des directives similaires au système IECEx, à quelques exceptions près, et sans la certification des installations de service ni la certification des compétences du personnel. La conformité aux « Prescriptions essentielles en termes d'hygiène et de sécurité » décrites dans les directives est obligatoire dans les pays de l'Union Européenne. La façon la plus simple de démontrer la conformité consiste à suivre les normes harmonisées.

Principales normes pour les atmosphères explosives

Normes CEI et EN

- CEI/EN 60079-0 Matériel - Exigences générales
- CEI/EN 60079-1 Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes « d »
- CEI/EN 60079-7 Protection du matériel par sécurité augmentée « e »
- CEI/EN 60079-15 Protection du matériel par type de protection « n »
- CEI/EN 60079-31 Protection du matériel contre l'inflammation des poussières par enveloppe « t »
- CEI/EN 60079-14 Conception, sélection et construction des installations électriques
- CEI/EN 60079-17 Inspection et entretien des installations électriques
- CEI/EN 60079-19 Réparation, révision et remise en état de l'appareil
- CEI 60050-426 Matériel pour atmosphères explosives
- CEI/EN 60079-10 Classement des emplacements dangereux (zones de gaz)
- CEI 60079-10-1 Classement des emplacements - Atmosphères explosives gazeuses
- CEI 60079-10-2 Classification des emplacements - Atmosphères explosives poussiéreuses

Réglementations dans le monde



Directives ATEX

La **Directive sur la protection des travailleurs** 1999/92/CE définit les prescriptions minimales en termes d'hygiène et de sécurité pour les travailleurs intervenant dans des atmosphères potentiellement explosives.

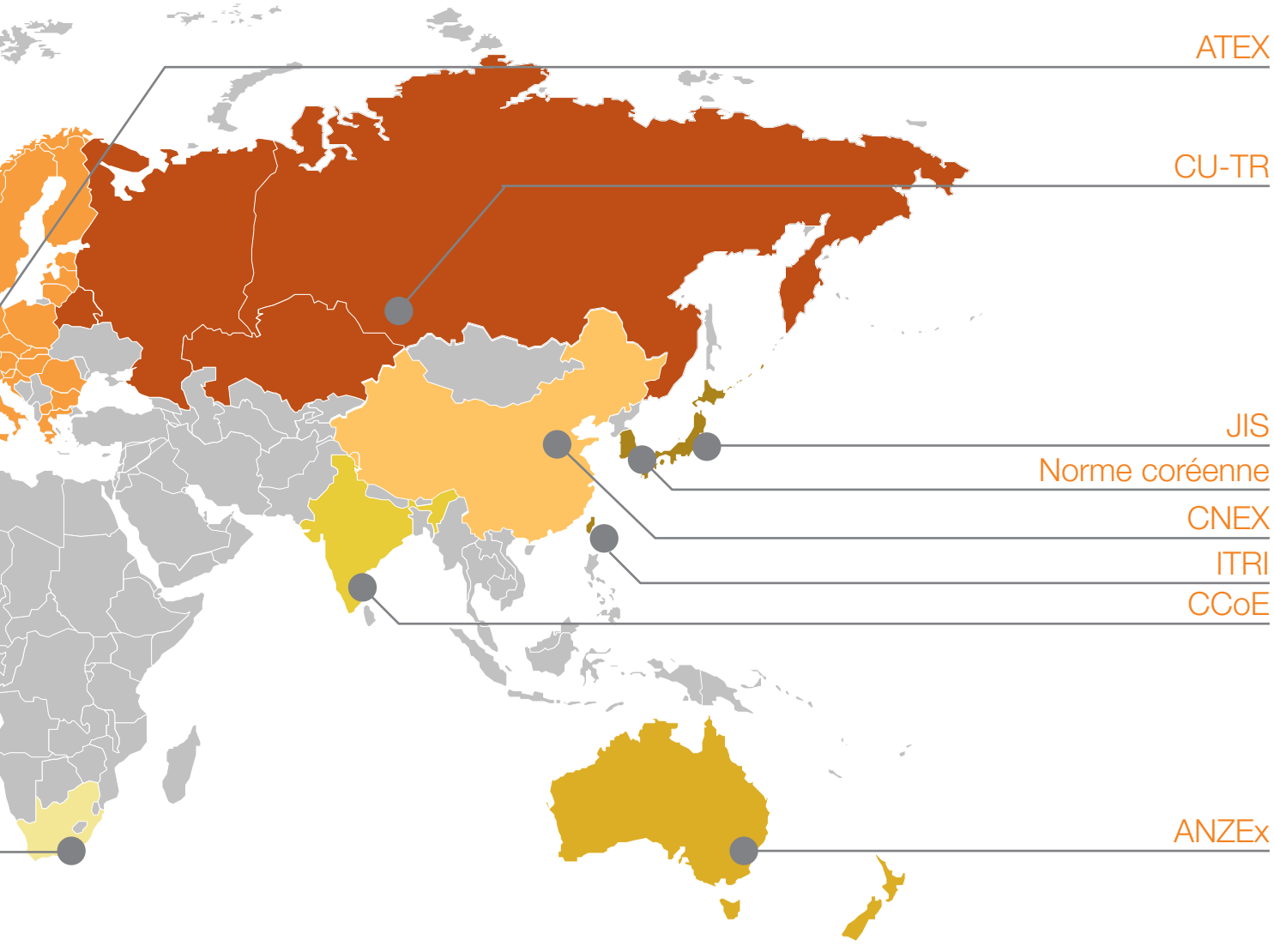
La Directive Produits 2014/34/EU définit la sécurité fonctionnelle du système de protection et de sécurité du produit ou de l'appareil lorsqu'il est utilisé dans des atmosphères potentiellement explosives. Cette directive remplace l'ATEX 95 et la Directive Produits précédente 94/9/CE.

Outre le système IECEx et la directive ATEX , plusieurs normes locales peuvent s'appliquer dans certains pays.

Autres normes

De nombreux pays appliquent différentes réglementations concernant la conception et l'utilisation des appareils électriques en atmosphères potentiellement explosives. Ces réglementations tendent à s'harmoniser dans le cadre des recommandations CEI et des normes européennes. Cependant, des exigences nationales peuvent s'appliquer pour l'approbation finale d'installations, par ex. en Russie, au Brésil, en Australie ou au Japon, mais elles se rapportent en règle générale aux principales normes indiquées ci-dessous.

- CEI : Commission électrotechnique internationale
- EN : Norme européenne
- NEC/CEC : Code national de l'électricité/Code canadien de l'électricité (500 ou 505) en Amérique du Nord



Atmosphères potentiellement explosives
Groupes, zones, catégories et appareils

Groupes

Les normes CEI 60079-0 à l'international et EN 60079-0 en Europe, définissent les groupes d'atmosphères potentiellement explosives. Il existe trois groupes. Le Groupe I concerne les mines souterraines ou les mines grisouteuses, le Groupe II les environnements de surface avec du gaz, et le Groupe III les environnements de surface avec de la poussière. Dans la Directive Produits 2014/34/EU, seuls deux groupes sont définis : le Groupe I pour les mines souterraines ou mises en danger par le grisou et/ou des poussières combustibles, et le Groupe II pour toutes les installations de surface.

La désignation du groupe se base essentiellement sur le lieu d'utilisation de l'appareil (classification des appareils).

Sous-groupes et classes de températures

Les gaz explosifs, vapeurs et poussières ont différentes propriétés chimiques qui affectent la probabilité et la gravité d'une explosion. Ces propriétés incluent la température d'inflammation, l'énergie minimale d'inflammation, les limites explosives supérieure et inférieure et la masse moléculaire. Selon leur nature, les gaz explosifs sont regroupés dans les sous-groupes IIA, IIB et IIC et les poussières explosives dans IIIA, IIIB et IIIC.

Les classes de température sont définies pour l'appareil en fonction de sa température de surface maximale. Lors de la sélection d'un composant pour une atmosphère potentiellement explosive, la température de surface maximale de l'appareil doit être inférieure à la température d'inflammation du mélange potentiel de gaz ou de poussières.

Classification des gaz

Classe de temp.	Temp. d'inflammation gaz/vapeur °C	Temp. maxi. admissible des appareils °C	Exemples de gaz
T1	> 450	450	Hydrogène
T2	> 300 < 450	300	Éthanol
T3	> 200 < 300	200	Sulfure d'hydrogène
T4	> 135 < 200	135	Éther diéthylique
T5	> 100 < 135	100	-
T6	> 85 < 100	85	Disulfure de carbone

Subdivision des gaz

IIA	~120 gaz et vapeurs, par ex., butane/pétrole/propane
IIB	~30 gaz et vapeurs, par ex. éthylène / éther diéthylique / gaz de cokerie
IIC	trois gaz : hydrogène H_2/ acétylène C_2H_2 disulfure de carbone CS_2

Classification des poussières

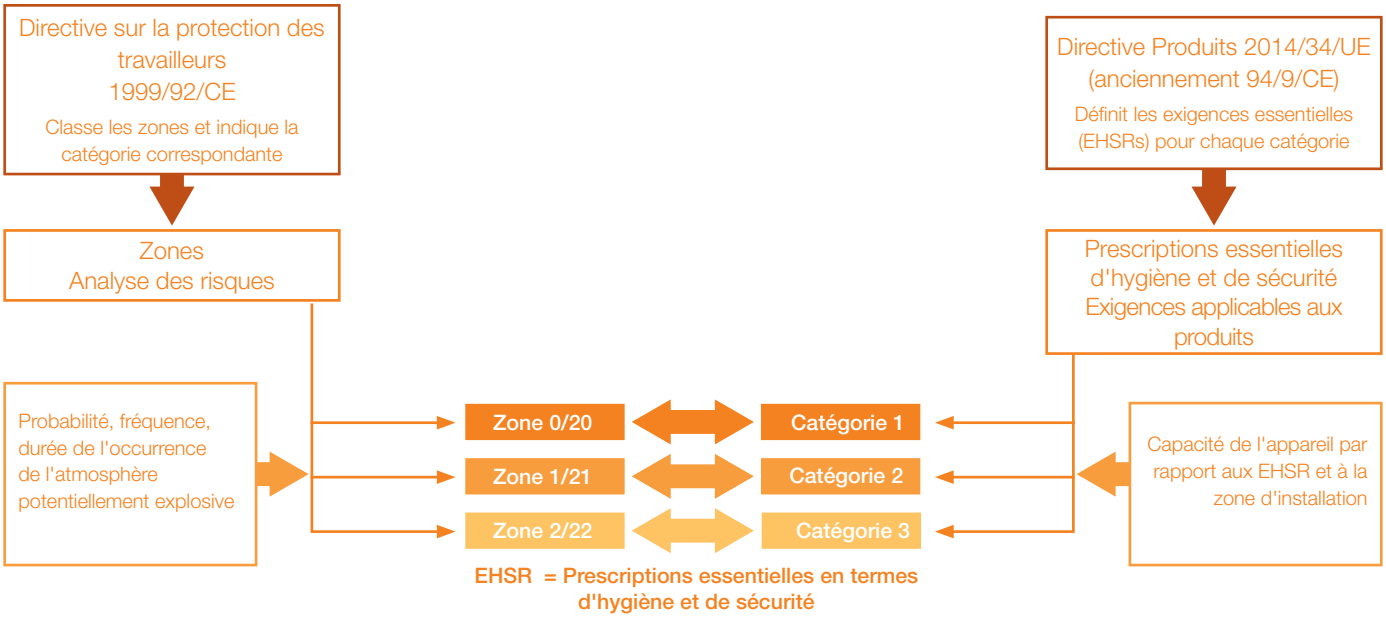
		TCL (nuage) °C	T5mm (couche) °C	Temp. de surface à condition que la couche de poussière soit inférieure à 5 mm
Industrie alimentaire	Blé	350	270	195
	Orge, maïs	380	280	205
	Sucre	350	430	233
Matières naturelles	Bois	330	280	205
	Charbon	520	230	195
	Houille	460	240	165
Produits chimiques	PVC	450	330	255
	Caoutchouc synth.	470	220	145
	Soufre	240	250	160

Source BIA report 13/97 HVBG

Sous-division des poussières

IIIA	poussières combustibles
IIIB	poussières non-conductrices
IIIC	poussières conductrices

Relation des directives ATEX



Le constructeur est responsable de la sécurité du produit et de la fourniture des instructions d'installation et de maintenance. La Directive Produits guide le constructeur dans la préparation de la classification du produit ainsi que pour la certification du produit et de la production.
L'utilisateur final est garant de l'installation, de la maintenance et de l'utilisation du produit en évitant tout risque d'explosion.
La Directive sur la protection des travailleurs guide l'utilisateur final dans l'utilisation de produits certifiés et la préparation de l'analyse des risques, des consignes de sécurité, de la formation et des procédures d'utilisation et de maintenance.

Atmosphères potentiellement explosives
Groupes, zones, catégories et appareils

Zones

Dans l'industrie, toutes les atmosphères potentiellement explosives doivent être associées à une classification de zone.

Le système de zone est utilisé dans le monde entier et est même accepté aujourd'hui comme une solution alternative en Amérique du Nord.

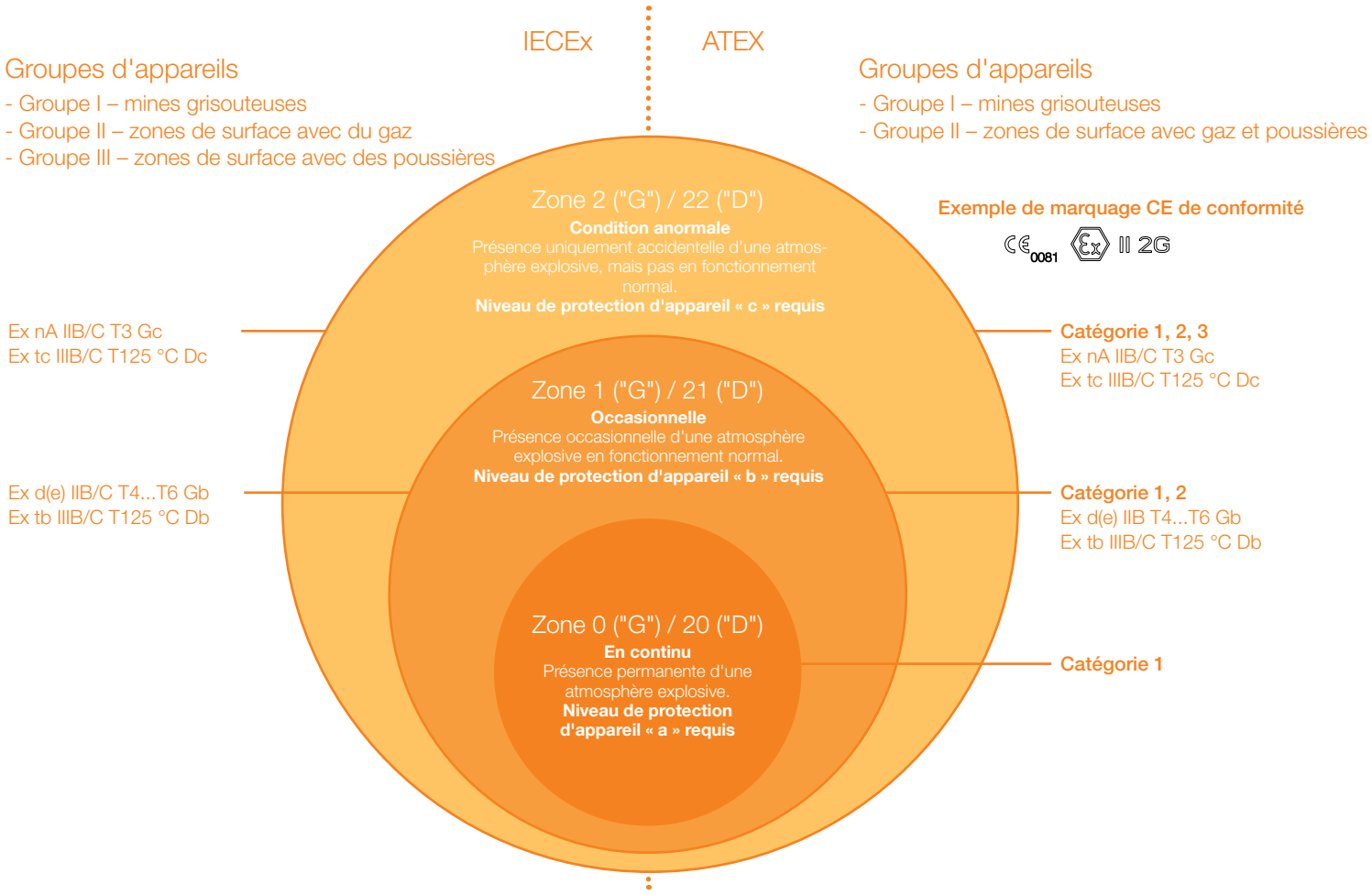
Les autorités déterminent généralement la zone, mais cette opération peut également être effectuée par un tiers, un organisme notifié ou d'autres experts. Il est de la responsabilité du propriétaire de s'assurer que la classification de son site est appliquée avant la sélection et l'installation des produits adaptés.

En règle générale, un système de zone est utilisé pour classer les zones potentiellement explosives. La Directive sur la protection des travailleurs 1999/CE et les normes internationales CEI 60079-10-x, EN 60079-10-x définissent ces zones. Dans tous les cas, la classification de zone est sous la responsabilité du propriétaire du site présentant des atmosphères potentiellement explosives.

Il existe 6 zones :

- Zones 0 (pour le gaz) et 20 (pour la poussière) : présence permanente d'une atmosphère explosive.
- Zones 1 (pour le gaz) et 21 (pour la poussière) : présence occasionnelle d'une atmosphère potentiellement explosive.
- Zones 2 (pour le gaz) et 22 (pour la poussière) : présence uniquement accidentelle d'une atmosphère potentiellement explosive, mais pas en fonctionnement normal.

Groupes d'appareils et zones conformément à IECEx et ATEX



Catégories d'appareils

Catégories d'appareils utilisées dans l'ATEX. La catégorie indique le niveau de sécurité du produit à utiliser dans chaque zone. Dans la Zone 0/20, les appareils de catégorie 1 doivent être utilisés ; dans la Zone 1/21 les appareils de catégorie 2 ; et dans la Zone 2/22, les appareils de catégorie 3.

La classification en catégories est particulièrement importante, car toutes les activités d'inspection, de maintenance et de réparation de l'utilisateur final dépendront de la catégorie de produit/ d'appareil et non de la zone d'installation.

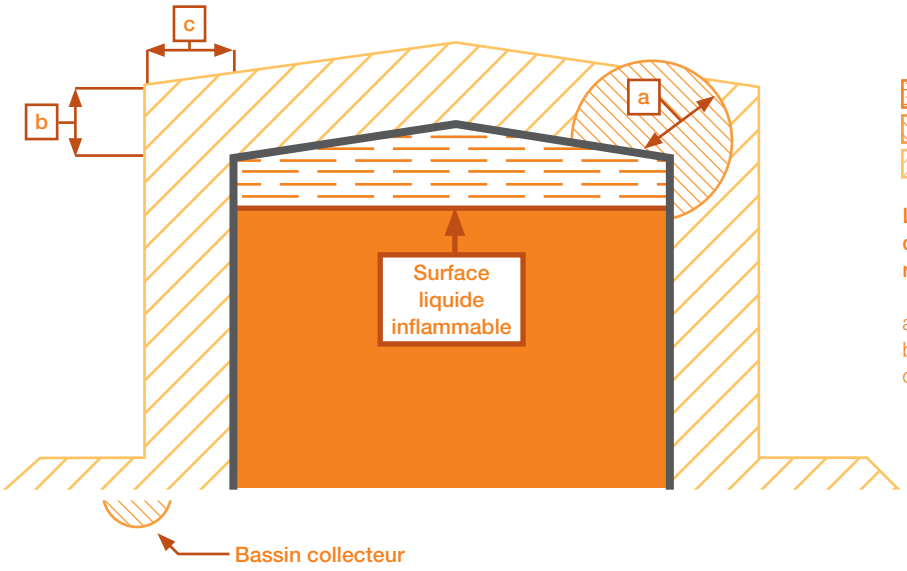
Niveaux de protection des appareils (EPL)

Les dernières révisions des normes CEI et EN introduisent le concept de « niveaux de protection des appareils », qui identifie les produits selon leur risque d'inflammation. L'EPL tient également compte des potentielles conséquences d'une éventuelle explosion. Pour la zone 0/20, le niveau de protection d'appareils requis serait « a » ; « b » pour la zone 1/21 ; et « c » pour la zone 2/22.

Choix du type de moteur selon la zone et la catégorie/l'EPL

Norme CEI 60079-0 EN 60079-0			Zone d'installation selon CEI 60079-10-x EN 60079-10-x	Directive ATEX 2014/34/EU (anciennement 94/9/CE)		Principaux types de protection pour les moteurs
Groupe	EPL	Niveau de protection	Zones	Groupe d'appareils	Catégorie d'appareils	
I (Mines)	Ma	très élevé	La classification de zone n'est pas utilisée dans les mines.	I (Mines)	M1	Exigences selon EN 1127-2
	Mb	élevé			M2	
II (Gaz)	Ga	très élevé	0	II (Surface)	1G	Aucun moteur électrique n'est autorisé
	Gb	élevé	1		2G	Ex d/Ex de, Ex p, Ex e
	Gc	normal	2		3G	Ex nA
III (Poussière)	Da	très élevé	20		1D	Aucun moteur électrique n'est autorisé
	Db	élevé	21		2D	Ex tb IP 65
	Dc	normal	22		3D	Ex tc, IP 65/IP 55

Exemple de définitions de zone représenté par un réservoir de stockage



Zone 0
Zone 1
Zone 2

Les distances des zones sont déterminées selon l'évaluation des risques.

a = Distance depuis l'ouverture de ventilation
b = Distance depuis le toit
c = Distance horizontale depuis le réservoir

Comprendre les types de protection pour les moteurs

Les moteurs sont directement connectés aux machines dans l'atmosphère potentiellement explosive. Ces atmosphères sont associées à une classification de zone définie, et la zone définit le niveau de sécurité minimum (catégorie) auquel les moteurs doivent se conformer. La catégorie établit les types de protection de moteur autorisées.

Antidéflagrant

Type de protection Ex d

Options relatives aux exigences du type de protection Ex d pour une utilisation avec un variateur CA

- Le moteur a été testé avec le variateur pour l'usage destiné et avec le dispositif de protection fourni.
- Ou, utilisation de la protection de température directe avec des capteurs de température intégrés et une marge suffisante pour protéger les roulements ou le rotor. Les actions du dispositif de protection utilisés doivent entraîner l'arrêt du moteur.

Joints avec des ergots longs empêchant les flammes de s'échapper vers l'extérieur

Trajets de flamme entre l'arbre et les couvercles de roulements internes

Carter moteur développé pour résister à une explosion interne

Seule la température de surface externe doit être prise en compte pour la classe de température Ex.

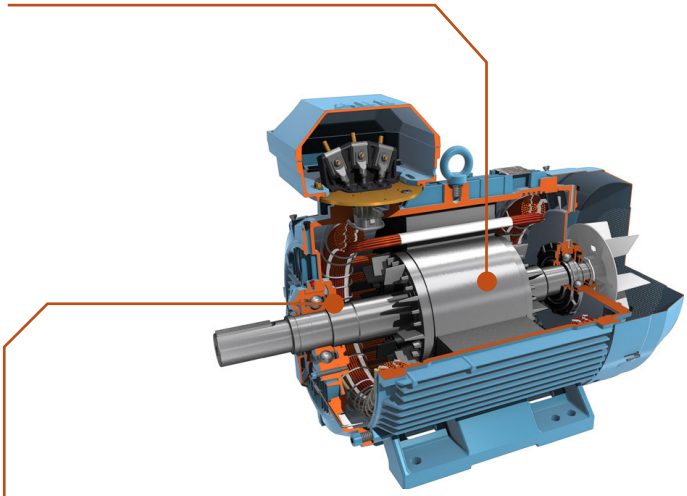
Sans étincelles

Type de protection Ex nA

Options relatives aux exigences du type de protection Ex nA pour une utilisation avec un variateur CA

- Le moteur est testé avec le variateur ou un variateur comparable.
- Ou, la classe de température du moteur est déterminée par calcul.
- Ou, utilisation de la régulation de température directe avec des capteurs de température intégrés. L'action du dispositif de protection doit entraîner l'arrêt du moteur.

Pas de surfaces chaudes en conditions nominales



Pas d'étincelles en conditions normales de marche ou de démarrage

La température de surface des pièces (internes ou externes) ne doit pas dépasser la limite de la classe de température Ex.

Les moteurs peuvent également être classés par niveaux de protection d'appareil (EPL) conformément aux normes CEI/EN. L'EPL indique le risque d'inflammation inhérent d'un moteur. Cette classification permet de choisir plus facilement des moteurs selon les zones.

Pour les moteurs, le marquage EPL est intégré au marquage Ex, la catégorie d'appareil est intégrée au marquage CE.

La classification en catégories est particulièrement importante, car toutes les activités d'inspection, de maintenance et de réparation de l'utilisateur final dépendront de la catégorie de produit/d'appareil et non de la zone d'installation.

Exemples de types de protection de moteur Ex.

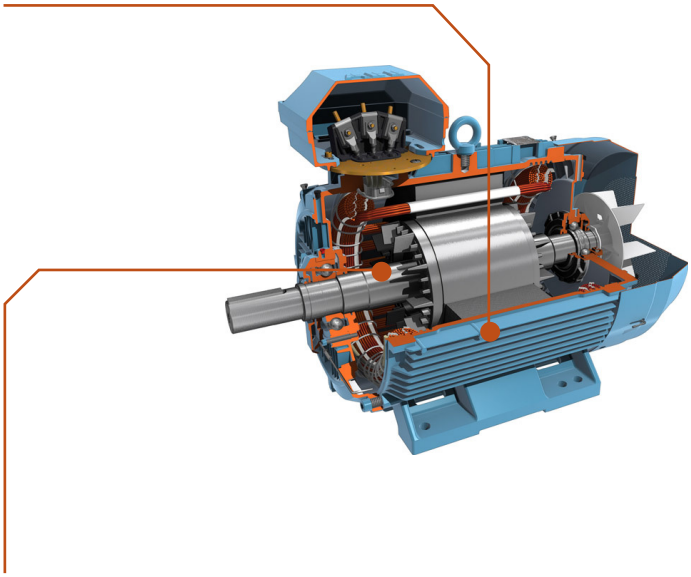
Atmosphères poussiéreuses

Type de protection Ex t

Options relatives aux exigences du type de protection Ex t pour une utilisation avec un variateur CA

- Le moteur a été testé avec le variateur pour l'usage destiné et avec le dispositif de protection fourni.
- Ou, utilisation de la protection de température directe avec des capteurs de température intégrés et une marge suffisante pour protéger les roulements ou le rotor. L'action du dispositif de protection doit entraîner l'arrêt du moteur.

Pas de surfaces chaudes à l'extérieur de l'enveloppe en conditions nominales et de défaut



Classe de protection IP suffisamment élevée pour empêcher la pénétration de poussière dans le moteur

Seule la température de surface externe doit être prise en compte pour la classe de température Ex.

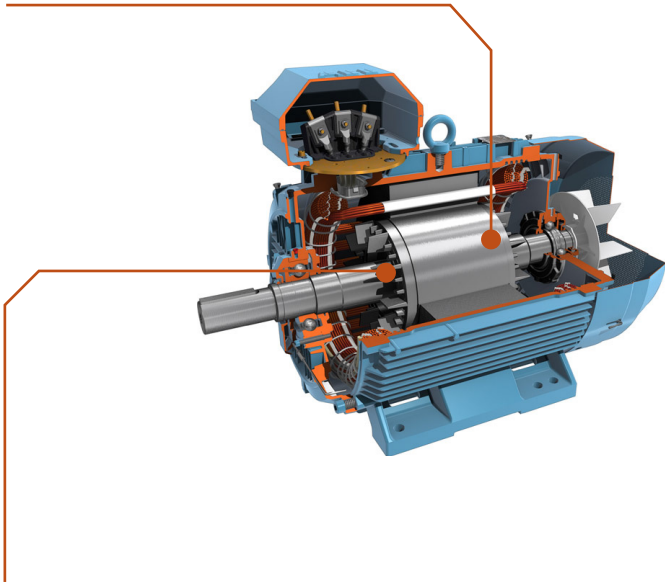
Sécurité augmentée

Type de protection Ex e

Options relatives aux exigences du type de protection Ex e pour une utilisation avec un variateur CA

La norme exige que le moteur soit testé en association avec le variateur et le dispositif de protection spécifiques pour cet usage. Un essai d'échauffement combiné est obligatoire.

Pas de surfaces chaudes en condition de marche, de démarrage ou de rotor bloqué



Pas d'étincelles en condition normales de marche ou de démarrage

La température de surface des pièces (internes ou externes) ne doit pas dépasser la limite de la classe de température Ex.

Procédure de certification et marquages

Certification IECEx

Tous les produits doivent être certifiés par un organisme de certification agréé (ExCB), quelle que soit leur méthode de protection ou la zone pour laquelle ils sont adaptés. Pour obtenir un certificat de conformité IECEx, le produit doit être évalué afin de prouver qu'il respecte les exigences techniques définies par les normes. La production doit également faire l'objet d'un rapport d'évaluation de la qualité établi par ExCB et montrant que l'installation de production dispose du système qualité et du niveau requis par les produits Ex. Le numéro d'identification de l'organisme notifié apparaît sur la plaque signalétique du moteur. L'inspection est valide pour 12-18 mois selon les certificats de qualité disponibles.

L'IECEx ne disposant pas d'une norme applicable pour les dispositifs de sécurité complexes liés au risque d'explosion du moteur, les fonctions de sécurité intégrées du variateur n'ont pas de certification IECEx.

Certification ATEX

Le processus de certification ATEX dépend de la catégorie du produit. Les moteurs de catégorie 2 sont toujours certifiés par un organisme notifié. La certification inclut les essais du produit et l'inspection en usine. Cette inspection est valable 3 ans et fait l'objet d'un audit annuel. Le numéro d'identification de l'organisme notifié apparaît près de la marque CE sur la plaque signalétique. Le numéro de certificat fait partie du marquage de la plaque signalétique du moteur.

Pour les moteurs de catégorie 3, les directives acceptent l'auto-déclaration de conformité par le constructeur du moteur. Celle-ci se base sur un contrôle qualité interne de la conformité de tous les moteurs produits aux EHSR. Le marquage CE apparaît sur la plaque signalétique du moteur sans numéro ni indication supplémentaire. Les marquages complémentaires ne se rapportent pas à un numéro de certificat, car il n'y a pas de certificat.

La certification ATEX est également exigée pour les dispositifs de protection doté du concept de protection requis pour le moteur mis en œuvre. Les fonctions de sécurité intégrées du variateur sont couvertes par la certification ATEX.

Processus de certification

Certification IECEx

Tous types de protection
Antidéflagrant, sous pression à sécurité augmentée, pour atmosphères poussiéreuses

↓

Évaluation du produit (ExTR) par ExCB

↓

Rapport d'évaluation de la qualité de l'installation de production (QAR) par ExCB

↓

Certificat de conformité par ExCB
Marquage complémentaire :
Ex d IIC T4 Gb LCI 04.0029X

↑

Inspection par ExCB tous les 12-18 mois selon les certificats de qualité disponibles

Certification ATEX

Catégorie 2
Antidéflagrant, sous pression à sécurité augmentée, pour atmosphères poussiéreuses

↓

Examen CE de type

↓

Assurance qualité du produit
Assurance qualité de la production

↓

Marquage CE : CE 0537 Ex II 2 G D
Marquage complémentaire :
Ex d IIC T4 Gb LCIE 11 ATEX 6015
Certificat d'examen CE de type par ExNB
Déclaration de conformité CE par ABB

↑

Inspection par l'organisme notifié avec une période de validité de 3 ans et un audit annuel

Catégorie 3
Sans étincelles, pour atmosphères poussiéreuses

↓

Contrôle interne de la protection

↓

Marquage CE : CE Ex II 3 G D
Marquage complémentaire :
Ex nA IIC T3 Gc
Déclaration de conformité CE par ABB

↑

Aucun organisme notifié n'est requis, mais il peut être choisi délibérément

Exemple de moteur antidéflagrant selon IECEx et ATEX

Marquage de protection des appareils pour le gaz

Ex d IIC T4 Gb

- Type de protection Ex d = antidéflagrants
- Groupe d'appareils IIC pour le groupe de gaz B
- Classe de température T4 = 135 °C maxi. autorisé
- Niveau de protection d'appareil = niveau b pour le gaz

Marquage de protection des appareils pour le gaz

CE 0081 Ex II 2G

- Marquage CE
- Identification de l'organisme notifié donnant son approbation
- Marque de la Commission Européenne pour les produits Ex
- Groupe d'appareils : II pour l'industrie de surface
- Catégorie d'appareils : 2G pour un environnement gazeux exigeant un niveau de protection élevé

Comprendre les effets des variateurs de vitesse sur les moteurs

Les variateurs permettent aux moteurs de tourner conformément aux exigences du processus, d'économiser de l'énergie et d'améliorer la productivité. Mais en même temps, l'utilisation des variateurs introduit des considérations supplémentaires pour la protection du moteur, telles que :

- Impulsions de tension à front raide pouvant engendrer des contraintes sur l'isolation de bobinage stator et constituer une source d'étincelles.
- Hausses de tension à front raide pouvant également entraîner des tensions réfléchies, qui peuvent augmenter la tension aux bornes du moteur jusqu'à 2,5 fois la tension nominale.
- Tensions et courant en mode commun pouvant entraîner des étincelles dans les roulements du moteur puis la rupture de l'isolation des roulements.
- Échauffement supérieur de la surface du moteur suite à la réduction de son auto-refroidissement s'il est équipé d'un ventilateur de refroidissement sur arbre et qu'il tourne à faible vitesse.
- En conditions de surcharge, l'échauffement de la surface du moteur peut être important s'il n'est pas pris en compte dans le dimensionnement et que les courbes de capacité de charge sont dépassées.

Protection contre les phénomènes de tension

Du fait de la commutation rapide et des réflexions dans les câbles, les moteurs sont soumis à des contraintes de tension dans les bobinages lorsqu'ils sont alimentés par des convertisseurs de fréquence plutôt que par une tension d'alimentation sinusoïdale. Ces tensions peuvent se traduire par une augmentation pouvant atteindre jusqu'à 2,5 fois la tension nominale du moteur. Ces tensions sont sources de contraintes sur l'isolation du bobinage moteur qui entraîner sa rupture et provoquer d'éventuelles étincelles. Recommandations d'ABB :

- De 500 V à 600 V, le moteur doit être doté d'une isolation de bobinage renforcée, ou le variateur doit être équipé d'un filtre du/dt.
- Au-delà de 600 V, le moteur doit être doté d'une isolation de bobinage renforcée et le variateur doit être équipé d'un filtre du/dt.
- Si la longueur de câble entre le variateur et le moteur est supérieure à 150 mètres et la tension se trouve entre 600 et 690 V, le moteur doit être doté d'une isolation de bobinage renforcée.

Protection contre les courants de palier

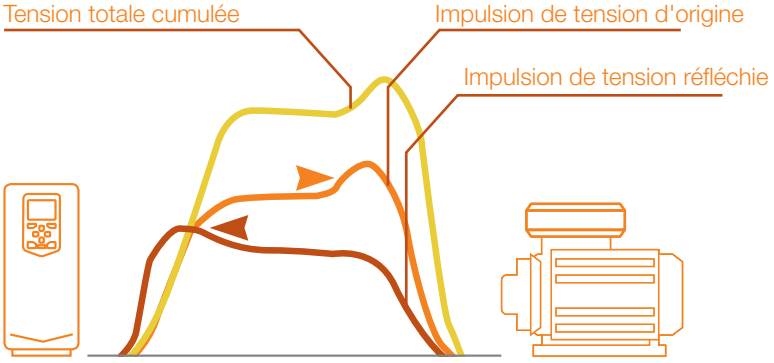
Un variateur CA peut provoquer des tensions en mode commun qui induisent des tensions dans les roulements du moteur, entraînant le passage du courant dans les roulements. Pour assurer la protection contre les courants de palier, ABB fait les recommandations suivantes :

- Les moteurs avec carcasse CEI 280 et supérieure doivent être dotés de roulements isolés côté opposé commande afin d'interrompre la circulation du courant.
- Pour les moteurs avec carcasse CEI 355 et supérieure, outre les roulements isolés côté opposé commande, le variateur doit également être équipé d'un filtre en mode commun.

Protection contre la surchauffe du moteur

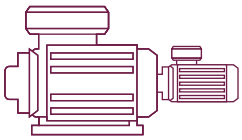
Pour protéger le moteur contre la surchauffe, il est essentiel de comprendre et de garder le contrôle de la température du moteur. Le lien entre la vitesse de marche du moteur et la capacité de charge doit être connu (courbes de capacité de charge). Pour garantir un fonctionnement sûr, la combinaison moteur-variateur doit être correctement dimensionnée, de sorte à ne pas dépasser la courbe de capacité de charge. Par ailleurs, les informations de la plaque signalétique doivent être respectées. Pour protéger le moteur contre la surchauffe, ABB recommande les solutions suivantes :

- Ventilateur séparé à vitesse constante pour augmenter la capacité de refroidissement et de charge à faible vitesse.
- Mesure directe de la température de surface du moteur et exploitation des données pour commander l'arrêt de ce moteur.
- Surveillance et contrôle de l'électricité fournie au moteur.
- Limitation de la charge sur le moteur pour éviter des charges pouvant augmenter sa température.



Tension type cumulée.

Courbes de capacité de charge de moteur types



Moteurs avec refroidissement séparé

Moteurs auto-ventilés

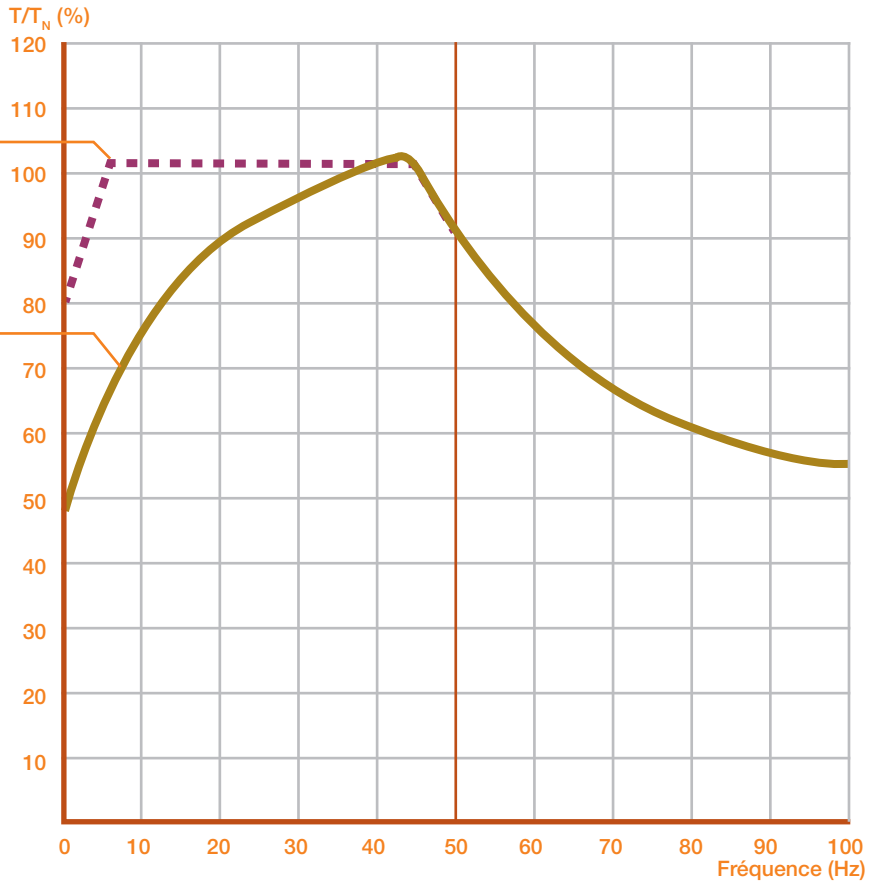


Tableau de sélection de l'isolation des moteurs ABB et des filtres du variateur

Tension d'alimentation	Taille de carcasse du moteur	Isolation des bobinages	Roulements du moteur	Filtres du variateur
≤ 500 V	≤ CEI 250	Isolation standard ABB	Roulement standard	Aucun filtre requis
	CEI 280 à 315	Isolation standard ABB	Roulement isolé côté opposé commande	Aucun filtre requis
	CEI 355 à 450	Isolation standard ABB	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre en mode commun
≤ 600 V	≤ CEI 250	Isolation standard ABB	Roulement standard	Filtre du/dt
		Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement standard	Aucun filtre requis
	CEI 280 à 315	Isolation standard ABB	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre du/dt
		Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement isolé côté opposé commande	Aucun filtre requis
	CEI 355 à 450	Isolation standard ABB	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre du/dt, filtre en mode commun
		Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre en mode commun
≤ 690 V	≤ CEI 250	Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement standard	Filtre du/dt
	CEI 280 à 315	Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre du/dt
	CEI 355 à 450	Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement isolé côté opposé commande	Filtre du/dt, filtre en mode commun
600 V - 690 V avec une longueur de câble supérieure à 150 m	Toute taille de carcasse	Isolation spéciale ABB (code option 405)	Roulement standard	Aucun filtre requis

Fonctions de sécurité certifiées ATEX intégrées dans un variateur de vitesse

L'objectif des fonctions de sécurité est de déconnecter le moteur de l'alimentation électrique. Les dispositifs de protection sur les appareils/produits Ex sont couverts par les réglementations ATEX - norme harmonisée EN 50495:2010. L'IECEx n'ayant pas de norme applicable pour les dispositifs de sécurité complexes liés au risque d'explosion, à l'heure actuelle, les dispositifs de protection peuvent uniquement être certifiés selon la norme ATEX. Penser également à toujours vérifier les réglementations locales.

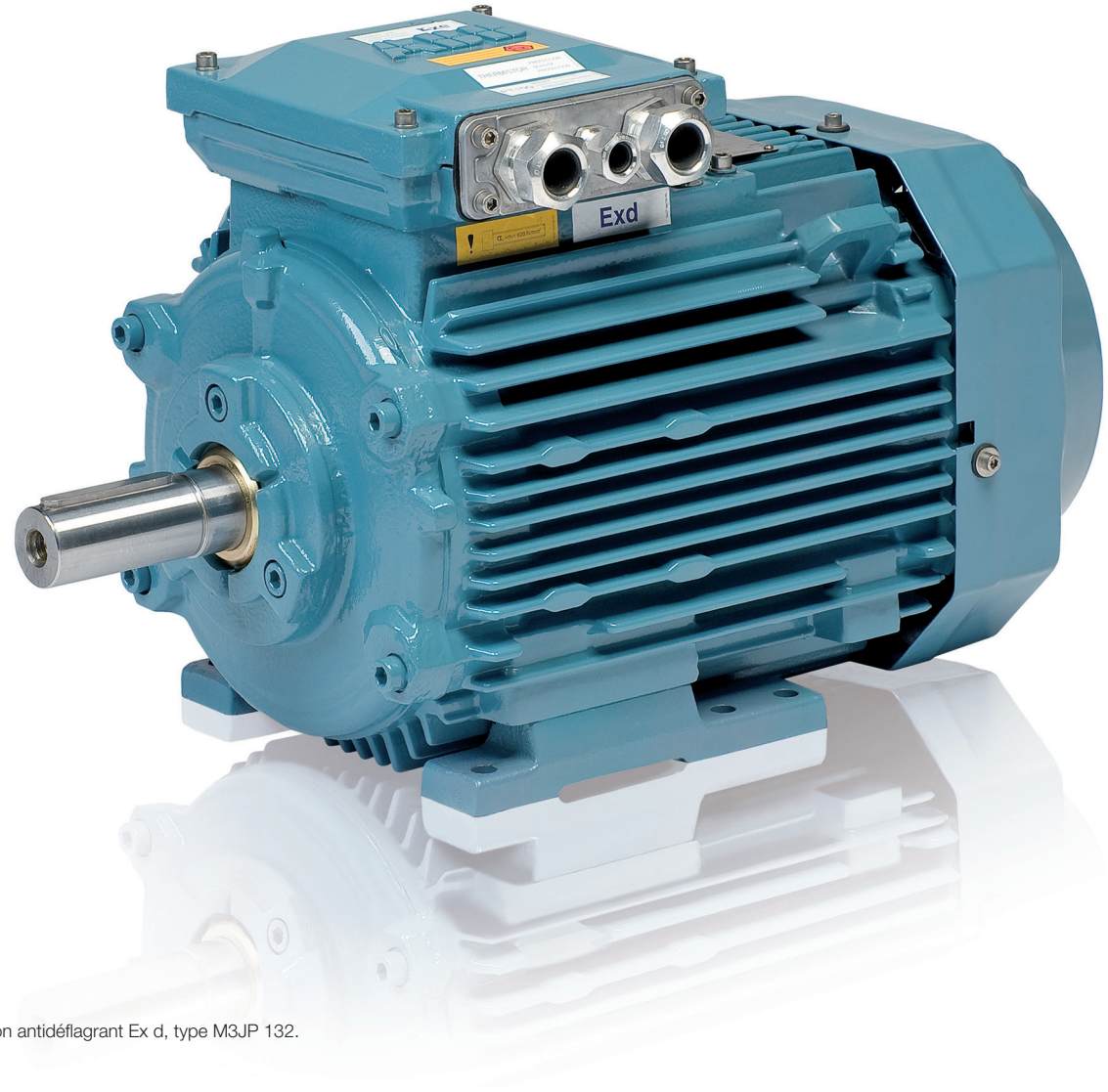
De nombreux variateurs industriels contiennent des fonctions de sécurité certifiées ATEX dotées d'interfaces avec des capteurs PTC/Pt100, pour protéger les moteurs Ex contre la surchauffe. Dans le cadre d'ATEX, les dispositifs de protection doivent être certifiés et marqués en conséquence, comme par ex. moteurs Ex. Le marquage est accessible sur le variateur, mais il n'est lié qu'à la fonction de sécurité intégrée du variateur, et n'indique pas que le variateur a été testé et certifié avec un moteur Ex.

Exemple de marquage de dispositif de protection

Exemple de marquage de dispositif de protection. Les parenthèses indiquent qu'un dispositif de sécurité peut être utilisé pour protéger des produits de catégorie 2, mais le dispositif de sécurité lui-même et le variateur dans lequel il est intégré, sont installés dans une zone sûre.

Choix d'un moteur pour atmosphères explosives et d'un variateur

Lors du choix du moteur-variateur pour atmosphères explosives, les instructions et les recommandations du constructeur du moteur doivent être respectées. Seul le moteur étant installé dans une atmosphère potentiellement explosive, le variateur se trouvant toujours dans une zone sûre, les instructions permettent d'éviter une surchauffe du moteur ou la formation d'étincelles. Pour garantir un fonctionnement sûr, certains points doivent être pris en compte lors de la sélection du moteur et du variateur.



Moteur basse tension antidéflagrant Ex d, type M3JP 132.

Exigences
Le choix de la combinaison moteur-variateur commence par le regroupement des exigences du client : conditions ambiantes, tension et fréquence d'alimentation, zone de vitesse de l'arbre moteur, charge de sortie du moteur, type de charge et exigence de surcharge, exigences de rendement, et notamment zone, groupe gaz/poussière, classe de température et type de protection Ex requise. La sélection du moteur peut alors démarrer.

Choix du moteur et du variateur en fonction des exigences
Vérifier la disponibilité du moteur et du variateur, le certificat du moteur ainsi que sa validité pour le fonctionnement du convertisseur de fréquence et à quelles conditions.

Dimensionnement du moteur et du variateur
Lors du dimensionnement d'un moteur pour des applications à vitesse variable, le dimensionnement thermique continu et les surcharges à court terme doivent être pris en compte. Par ailleurs, la limitation de la fréquence de commutation via les paramètres Ex réduira la valeur de courant et devra être prise en compte dans les calculs.

La méthode de dimensionnement la plus pratique pour le moteur consiste à utiliser le programme DriveSize d'ABB. Cet outil peut être téléchargé sur le site web d'ABB (http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize).

Le dimensionnement peut également être effectué pour les convertisseurs ABB utilisant des courbes de capacité de charge. Les courbes de capacité de charge montrent le couple de sortie maximum autorisé pour le moteur en fonction de la fréquence fournie. Le couple de sortie est donné en pourcentage du couple nominal du moteur. Les courbes de charge se basent sur la tension d'alimentation nominale.

Remarque : la vitesse maximale du moteur ne doit pas être dépassée.

Les courbes de capacité de charge sont calculées pour une certaine fréquence de commutation selon le type de convertisseur ABB. La fréquence de commutation étant différente selon les convertisseurs et types de charge, afin de garantir un fonctionnement sûr, notamment avec des variateurs non-ABB, la combinaison moteur-variateur doit être testée pour le type de protection requise. L'alternative consiste à connecter les capteurs de température interne du moteur à un relais PTC/Pt100 certifié qui commande le contacteur principal du variateur et déconnecte le moteur de l'alimentation électrique en cas de dépassement de la limite de température.

Remarque : les filtres installés doivent être pris en compte lors du dimensionnement du moteur.

Les courbes de capacité de charge ainsi que des informations supplémentaires sont disponibles dans le catalogue Moteurs basse tension pour atmosphères explosives.

Autres points à considérer
Capacité de surcharge à court terme, filtres et isolation, conditions ambiantes, chute de tension dans les câbles longs.

Choix de l'isolation et des filtres
Choisir l'isolation et les filtres selon la tension et la taille de carcasse. Les instructions varient selon les constructeurs des moteurs.

Protection thermique
Selon le type de protection du moteur, les divers constructeurs ont une approche différente pour répondre aux exigences des normes. Vérifier que la combinaison a subi des essais de type, et si la protection contre la surchauffe est exigée dans le certificat. Choisir les dispositifs de sécurité certifiés ATEX en conséquence.

Installation
Suivre les instructions d'installation fournies par le constructeur du moteur, notamment les recommandations de câblage et CEM conformément aux réglementations locales. Configurer le variateur selon les valeurs figurant sur la plaque signalétique du moteur et du variateur. Vérifier que la fréquence de commutation du variateur peut être limitée selon la valeur requise par le constructeur du moteur. Une sécurité supplémentaire peut être obtenue en mettant en service la courbe de capacité de charge, le cas échéant.

Nous contacter

ABB France
7 Boulevard D'Osny
CS 88570 Cergy
95892 Cergy Pontoise Cedex

Service et assistance technique
Contact Center
0 810 020 000 Service 0,06 € / min + prix appel

Email : contact.center@fr.abb.com

http://new.abb.com/motors-generators/fr

© Copyright 2015 ABB. Tous droits réservés.
Les spécifications sont sujettes à modification sans préavis.

3AFA0000037223 REV C FR 21.5.2016 *11507