



Contrôlez vos risques d'explosion !

Vinçotte, votre expert en matière de
conseil et de conformité légale.



CONTRÔLEZ VOS RISQUES D'EXPLOSION ! VINÇOTTE, VOTRE EXPERT EN MATIÈRE DE CONSEIL ET DE CONFORMITÉ LÉGALE

Table des matières

Pourquoi ce Livre blanc ?	2
Principes de base d'une explosion	3
Explosion de poussières contre explosion de gaz	5
Les propriétés de la poussière	5
Les propriétés du gaz	10
Prescriptions légales	13
Législation économique : ATEX 114	15
Organisme Notifié	19
Directive ATEX vs. Directive machines	20
Directive sociale: ATEX 153	21
Autres points d'attention	22
Guide pour une politique de protection contre les explosions	23
Planification et conception	23
Construction et mise en service	27
Utilisation	28
Explosion	29
Conclusion	30

CONSULTEZ ÉGALEMENT
NOS FORMATIONS EN LIGNE



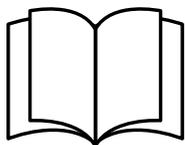
POURQUOI CE LIVRE BLANC ?

Les explosions engendrent souvent de graves conséquences. La puissance de la chaleur, du feu et de la pression entraîne souvent des dommages matériels et humains. Malheureusement, il y a encore plusieurs milliers d'explosions en Europe chaque année. Comment cela est-il possible ?

Les employeurs et leur équipe de direction ont la responsabilité de protéger leurs employés. Ils sont souvent ignorants des dangers d'une explosion et, en outre, ils ne réalisent pas que le produit ou l'installation avec lequel ils travaillent chaque jour pourrait mettre leur vie en danger s'il est mal utilisé. Les conséquences sont souvent graves : brûlures, projection d'objets, puissantes ondes de pression, lésions auditives et parfois même décès. En outre, les explosions ont souvent de graves conséquences financières. Il va donc sans dire que le nombre élevé d'explosions et d'incendies doit être pris en compte. La priorité est donnée à la prévention et à la sensibilisation des travailleurs.

Ce Livre blanc fait un zoom sur le sujet de l'explosion et se compose de quatre thèmes :

1. Principes de base d'une explosion
2. Explosion de poussières contre explosion gaz
3. Prescriptions légales
4. Guide de la politique de protection contre les explosions



Principe de base



Gaz contre
poussières



Prescriptions
légales



Guide de votre
politique de protection
contre l'explosion

Compte tenu de la complexité d'une explosion, de la gestion des risques et des prescriptions légales, il est difficile de définir tous les principes de manière concise. Basé sur nos nombreuses années d'expérience et de pratique, ce guide aborde les différents aspects des risques d'explosion et leur interaction.

En tant qu'employeur ou fabricant, vous souhaitez utiliser ou concevoir une installation aussi sûre que possible. Le respect des règles de sécurité en matière d'explosion n'est qu'une petite partie de la conformité légale. En utilisant les principes de base, les trucs et astuces et le cadre légale, ce Livre blanc tente de vous sensibiliser de manière simple.

Avez-vous déjà des connaissances de base sur la sécurité en cas d'explosion ? N'hésitez pas à consulter le chapitre "Guide de la politique de sécurité en matière d'explosion". Pour ceux qui sont moins familiers avec le sujet, nous recommandons les trois premiers chapitres. Nous expliquons ici les principes de base relatifs aux explosions et les exigences légales.

Bonne lecture !



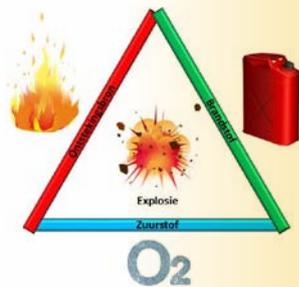
PRINCIPES DE BASE D'UNE EXPLOSION

Malheureusement, 3900 accidents de travail mortels sont encore signalés chaque année en Europe. Heureusement, les explosions et les inflammations ne sont pas les causes les plus fréquentes d'accidents industriels. Cependant, elles peuvent avoir des conséquences très dramatiques : elles coûtent souvent des vies humaines et causent de graves dommages économiques. Les problèmes électriques, les explosions et les incendies sont responsables d'environ 5,7 % des accidents mortels. Les statistiques montrent que les accidents mortels se produisent principalement chez les travailleurs masculins (94,7 %) entre 18 et 34 ans (36,4 %). Dans ce chapitre, nous traitons des mots clés d'une explosion.¹

Explosion



Une explosion est la libération soudaine d'énergie accompagnée d'une augmentation de la pression. Elle est souvent de nature destructrice et a un impact à la fois sur l'installation et sur l'homme. La prévention et la protection sont donc une nécessité industrielle. Il existe deux types d'explosion : l'explosion physique, sans changement de la composition de la matière, et l'explosion chimique, qui implique un changement de la composition.



Triangle du feu

Une explosion est générée en présence de trois éléments de base : le combustible, l'oxygène et une source d'inflammation. La prévention est la suppression d'au moins un de ces éléments, car en principe une explosion est alors impossible.

¹ Il s'agit ici uniquement de principe de base de la prévention. Consultez toujours votre conseiller en prévention et d'autres experts pour une analyse sur mesure de votre entreprise. Vous pouvez toujours faire appel aux experts de Vinçotte en matière de sécurité machine, d'incendie, d'explosions et d'électricité.

Sources d'inflammation

Une source d'inflammation peut dégager suffisamment de chaleur/énergie pour enflammer un combustible. Les sources d'inflammation sont définies selon des normes européennes et classifiées dans 13 domaines.

S'il ne peut être exclu qu'une atmosphère explosive dangereuse soit présente, des mesures sont nécessaires pour contrôler chaque source d'inflammation active. Une analyse adéquate des sources d'inflammation est un élément indispensable à une bonne protection contre les explosions.

Combustible

Le combustible fournit l'énergie en cas d'explosion. Ces combustibles sont des poussières, du gaz ou un mélange hybride.

Les produits tels que le sucre et l'hydrogène sont très sensibles. Il faut alors une très faible énergie d'inflammation pour engendrer une explosion. Une explosion de poussières d'aluminium, par contre, est une explosion très puissante avec une forte montée en pression maximale. Les propriétés physiques déterminent donc les mesures préventives nécessaires pour une conception sûre et une protection adéquate.

Oxygène

L'oxygène, l'élément O₂, est présent dans l'atmosphère. L'oxygène réagit avec un combustible sous l'influence d'une source d'inflammation. Il en résulte une explosion caractérisée par la libération d'énergie et de produits de combustion.

La réduction de la teneur en oxygène ou le remplacement de l'oxygène par un autre gaz tel que l'azote, également appelé inertage, est fréquemment utilisé dans l'industrie.



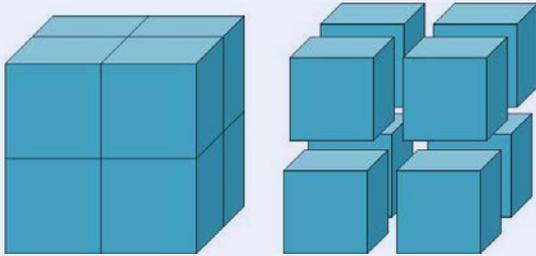


EXPLOSION DE POUSSIÈRES CONTRE EXPLOSION DE GAZ

Les propriétés de la poussière

2 000 explosions de poussières dans les usines et les raffineries européennes sont signalées chaque année. Une dizaine de ces explosions ont lieu en Belgique. Cela se produit non seulement dans l'industrie chimique et les usines de bois, mais aussi dans l'industrie alimentaire. Une explosion sur quatre se produit lors de la transformation d'ingrédients secs tels que la farine, le sucre, le lait en poudre, le café et le cacao. L'ignorance des explosions de poussières est à l'origine de cette négligence et de cette imprudence. Outre le type de poussières, il existe de nombreux autres facteurs qui influencent les propriétés et la puissance d'une explosion de poussières. Nous les énumérons ci-dessous pour vous. Les valeurs exactes de ces facteurs sont déterminées sur la base de tests normalisés.

la taille des particules



Les particules de poussières à partir de 0,5 mm peuvent être explosives. **La taille des particules** a deux implications importantes. Tout d'abord, les particules les plus fines restent plus longtemps dans l'air, ce qui leur permet de former plus facilement un nuage explosif. Ces fines particules sont formées lors du processus de production ou du transport de produits tels que la farine et le sucre. Deuxièmement, les particules plus petites créent également une plus grande surface de contact, ce qui accélère le déclenchement d'une inflammation. Par conséquent, les particules de poussières dans un processus de production doivent toujours être identifiées.

Energie minimale d'inflammation



L'énergie minimale d'inflammation (EMI) est la force minimale d'une étincelle électrique capable d'enflammer un mélange combustible. Cette valeur est exprimée en joules et sert à estimer les sources d'inflammation possibles (par exemple, une étincelle électrique ou une décharge électrostatique). Toutes les sources d'inflammation pertinentes dans une atmosphère explosive doivent être prises en compte. Une poussière dont la EMI est inférieure à 10 mJ est classifiée comme une poussière sensible. Une poussière dont la EMI est inférieure à 3 mJ est considérée comme une poussière extrêmement sensible.

Pression d'explosion et augmentation de pression d'explosion

K_{st} valeur bar. m/s	Classe d'explosivité	Vitesse d'explosion
0-200	St 1	modérée
201-300	St 2	élevée
> 300	St 3	très élevée

La **pression maximale d'explosion (P_{max} en bar)** et l'**augmentation maximale de la pression d'explosion (K_{st} en bar.m/s)** sont des valeurs caractéristiques de la puissance d'une explosion. À partir d'une valeur de $P_{max} > 0,5$ bar, le mélange produit/air inflammable est explosif. La valeur K_{st} est divisée en trois classes (voir tableau). Les valeurs P_{max} et K_{st} sont influencées par la taille des particules. En général, plus la taille des particules est petite, plus ces valeurs sont élevées.

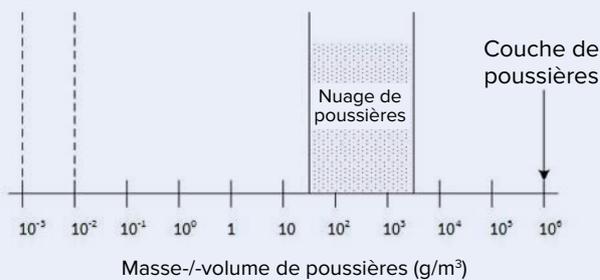
L'humidité



L'**humidité** d'un produit affecte sa sensibilité à l'inflammation (EMI) et la puissance d'une explosion. Les produits contenant moins de 10 % d'humidité sont plus susceptibles de s'enflammer. Les produits présentant une humidité supérieure à 10 % sont toujours explosifs, mais le EMI et le K_{st} diminuent considérablement. L'humidification du produit n'est généralement pas possible parce que le produit final ne répond plus à la qualité souhaitée. Avec des produits trop humides, il existe un second danger. Une réaction biologique, connue sous le nom de "fermentation", peut provoquer une auto-inflammation.

Nuage de poussières

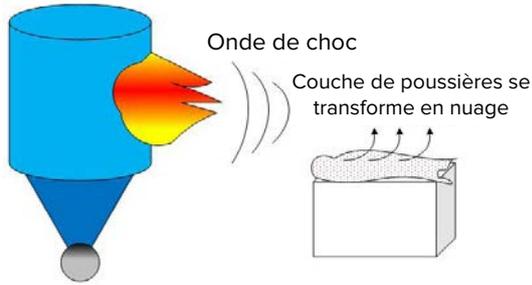
Hygiène industrielle



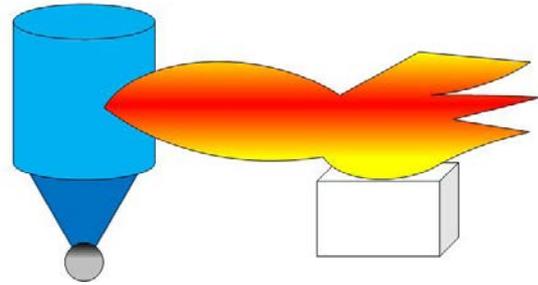
Un **nuage de poussières** est caractérisé selon la masse par volume de poussières, exprimée en g/m^3 . La limite inférieure pour une explosion est généralement supérieure à $30 g/m^3$. Si une hygiène industrielle standard (10^{-3} à $10^{-2} g/m^3$ de poussières) est appliquée sur le lieu de travail, le risque d'un nuage de poussières explosif est négligeable. Cependant, à l'intérieur du processus de production, dans les mélangeurs, les silos, le transport des conteneurs, les bandes transporteuses, une atmosphère explosive est toujours possible. Les émissions sur le lieu de travail doivent ensuite être limitées par des mesures adéquates, comme le fonctionnement d'une installation sous une pression légèrement négative.

Couches de poussières

Explosion primaire



Explosion secondaire



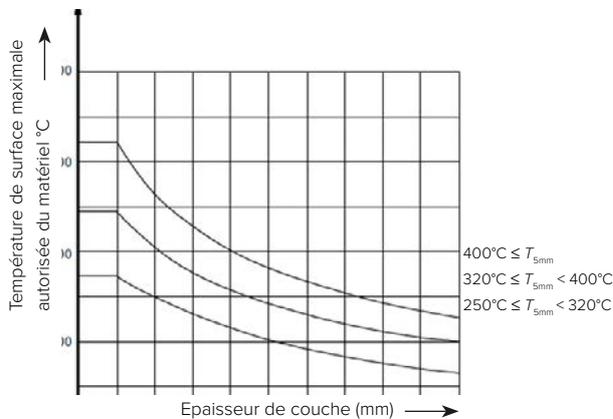
Les couches de poussières ont une concentration suffisante pour provoquer une explosion. En tourbillonnant sous l'influence d'une onde de choc, ils fournissent le combustible pour une très puissante explosion secondaire. C'est le début d'une grave réaction en chaîne sur l'ensemble d'un site de production. L'élimination des couches de poussières et la limitation des émissions de poussières des installations de traitement sont donc des mesures préventives très importantes.

La température d'auto-inflammation



La température d'auto-inflammation est la température minimale à laquelle une surface chaude est capable d'enflammer un nuage de poussières. Cette température est mesurée expérimentalement dans un laboratoire.

Température de brillance



Un dernier facteur important dans la poussière est **la température de brillance**. Les couches de poussières qui entrent en contact avec des surfaces chaudes s'enflamment plus rapidement. Plus il y a de poussières, plus cette température de brillance est basse. Par défaut, cette température est déterminée sur une couche d'une épaisseur de 5 mm. Si cette couche passe à 50 mm, la température de brillance peut baisser de 100 °C. Les couches de poussières peuvent donc constituer un danger important sur un site de production.

SAVIEZ-VOUS QUE

1. ...la poussière est explosive à partir de 0,5 mm. Avec des particules inflammables inférieures à 0,1 mm, le danger d'une explosion de poussières devient réel.
2. ...l'utilisation adéquate du matériel dans une zone de poussières est déterminée selon le groupe de poussières. Il existe trois groupes de poussières caractéristiques, IIIA, IIIB et IIIC, en fonction du type de poussières.

Groupe de poussières	Type de poussières	Caractéristiques
IIIA	Fibre de polyester	Particules solides très fines
IIIB	Farine	Poussières non conductrices
IIIC	Aluminium	Poussières conductrices

3. ...lorsque, dans un nuage de poussières, la visibilité est inférieure à 1 m, le nuage se trouve dans les limites d'explosion. Vous ne pouvez plus voir votre propre main pointer dans le champ de vision.
4. ...une couche de poussières de 0,1 mm est suffisante pour créer un mélange poussières-air explosif. 0,1 mm de poussières de sucre dans un mètre carré donne environ 159 grammes de poussières. La LIE (Limite Inférieure d'Explosivité) du sucre est d'environ 60 g/m³. C'est plus qu'assez de poussières combustibles pour qu'une explosion se produise.
5. ...la température de brillance de la poussière diminue considérablement à mesure que l'épaisseur de la couche de poussières augmente. En effet, la poussière retient la chaleur grâce à ses propriétés isolantes. La poussière doit donc être enlevée régulièrement à l'aide d'un planning d'entretien périodique (clean housekeeping).
6. ...l'énergie d'inflammation minimale (EMI) de la poussière diminue à mesure que la température du produit augmente.
7. ...les câbles installés dans des endroits poussiéreux devraient toujours être installés de manière à éviter que les poussières puissent s'y accumuler.
8. ...une décharge (électro)statique peut enflammer un nuage de poussières. Cela se produit principalement pendant le transport où la décharge se fait par friction. Pour les substances inflammables, des mesures adéquates doivent être prises pour éviter les décharges d'électricité statique. Ces mesures sont par exemple : la mise à la terre correcte de l'installation, l'utilisation de big-bags antistatiques, etc.

Exemples de poussières combustibles :

Produit	Groupe de poussières	LIE (g/m ³)	Particules <63 µm (%)	K _{st} (bar. m/s)	P _{max} (bar)	EMI (mJ)	T _{5mm} (°C)	T _{ig} (°C)
Poussières de bois	IIIB	60	100	200	9	60	250	400
Sucre en poudre	IIIB	60	100	116	8-5	>5 mJ	350	420



EXPLOSION DE POUSSIÈRES CONTRE EXPLOSION DE GAZ

Les propriétés du gaz

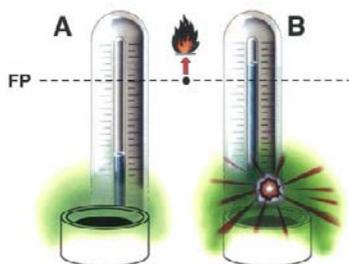
Un nuage de gaz est constitué d'une quantité condensée de molécules de gaz. Elles sont plus petites que les particules de poussières standard. Ces molécules peuvent facilement se diffuser au travers de petites ouvertures et y atteindre une concentration explosive. Le gaz peut être libéré sous forme de "gaz lourd", comme le propane et le butane, ou de "gaz léger", comme l'hydrogène. Si le gaz est chauffé ou sous haute pression, il est libéré sous forme d'émission de jet. Cela implique le rejet d'une quantité gigantesque de gaz inflammables dans l'atmosphère à court terme. Une inflammation de ce nuage entraîne une grave explosion.

Gaz et liquides inflammables



Les gaz inflammables tels que l'hydrogène, le butane et le propane sont toujours gazeux et inflammables dans les conditions atmosphériques. **Les liquides inflammables** sont toujours liquides dans les conditions atmosphériques. Leur point d'éclair et leur tension vapeur déterminent s'ils sont explosifs dans les conditions atmosphériques.

Le point d'éclair



Le point d'éclair est la température à laquelle il y a suffisamment de combustible dans l'atmosphère pour former un nuage explosif.

La densité gazeuse



La densité gazeuse est le nombre de molécules de gaz présentes par unité de volume. Ceci est caractéristique pour un gaz déterminé. En général, les gaz ayant une masse moléculaire supérieure à 29 g/mol (= masse moléculaire moyenne de l'air) se propagent vers le sol (par exemple le propane et le butane). Les substances plus légères que l'air se propagent vers le haut (par exemple l'hydrogène).

La température d'auto-inflammation

Classe de température	Matériel T autorisé	Température
T1	T1-T6	450° C
T2	T2-T6	300° C
T3	T3-T6	200° C
T4	T4-T6	135° C
T5	T5-T6	100° C
T6	T6	85° C

La température d'auto-inflammation est la température à laquelle un gaz s'enflamme de lui-même. Il est divisé en classes de température T1 à T6. Il est important que le matériel en contact avec une atmosphère explosive ne puissent jamais atteindre cette température.

Groupe de gaz et énergie minimale d'inflammation

Groupe de gaz	Exemple de produit	Energie d'inflammation (mJ)
I	Méthane (mine)	0.525
IIA	Propane (industrie)	0.320
IIB	Ethylène (industrie)	0.160
IIC	Hydrogène (industrie)	0.017

Un autre facteur important est, comme pour la poussière, le **EMI** et le **groupe de gaz**. Un EMI plus faible signifie que le gaz s'enflamme plus rapidement et que, par conséquent, de multiples sources d'inflammation peuvent présenter un risque. Dans le cas du gaz, par exemple, il faut accorder une attention particulière aux décharges électrostatiques. Selon le type de gaz, il faut utiliser le bon équipement.



SAVIEZ-VOUS QUE

1. ...de l'hydrogène est libéré pendant la charge des batteries de traction ? Il en résulte une zone potentiellement explosive autour de la batterie ou une accumulation dans le local de charge en présence de plusieurs batteries.
2. ...une personne peut, dans des circonstances normales, générer une décharge statique de ± 10 mJ . Cela est suffisant pour enflammer beaucoup de vapeurs de gaz.
3. ...l'inflammation d'un gaz est possible au-delà d'une certaine concentration et au-delà du point d'éclair. La pulvérisation de liquides sous forme de brouillard ou d'aérosol abaisse le point d'éclair réel. Cela augmente le risque d'une explosion.
4. ...des liquides ayant un point d'éclair allant jusqu'à 60 °C sont classifiés dans des conditions atmosphériques comme étant "à risque d'explosion" ? Le liquide ne doit pas être chauffé au-dessus de son point d'éclair. Une marge de sécurité de 5 °C pour une substance pure ou de 15 °C pour un mélange est prise en compte. Si ces marges de sécurité sont dépassées, le liquide est classé comme "à risque d'explosion".
5. ...un gaz liquéfié dans un récipient sous pression est toujours très sensible à l'explosion, notamment en raison de l'augmentation de volume lors de sa transformation de la phase liquide à la phase gazeuse ? Par exemple, 5 L de propane liquide donnent 1300 L de propane gazeux. Cela correspond à un nuage explosif de 60 m³.
6. ...la tension vapeur est une propriété importante, surtout pour les gaz liquides condensés ? La dilatation thermique d'une bouteille de propane est un risque essentiel. Une bouteille maintenue à 20 °C à 8 bars aura une pression de 160 bars lorsqu'elle sera chauffée à 80 °C. C'est pourquoi les bouteilles de gaz doivent toujours être protégées du soleil et ne doivent jamais être complètement remplies.
7. ... On peut distinguer trois mesures importantes de protection structurelle contre les explosions. Conception résistante aux explosions, réduction de pression et suppression des explosions. En outre, le compartimentage des explosions est un point d'attention très important.
8. ... la ventilation est une mesure efficace de prévention contre les explosions. Cela permet d'assurer la dilution et donc d'éviter l'accumulation de vapeurs explosives. Le taux de renouvellement de l'air est important à cet égard. C'est le nombre de fois par heure que l'ensemble de l'espace est alimenté en air frais.

Exemple :

Produit	Groupe de gaz	LIE (g/m ³)	LSE (g/m ³)	La densité relative du gaz	Température d'auto-inflammation (°C)	EMI (mJ)	Classe-T
Hydrogène	IIC	4.0	77	0.07	560	0.017	T1
Propane	IIA	1.7	10.9	1.56	450	0.25	T2



PRESCRIPTIONS LÉGALES

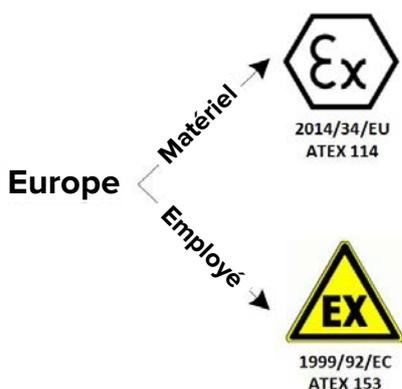
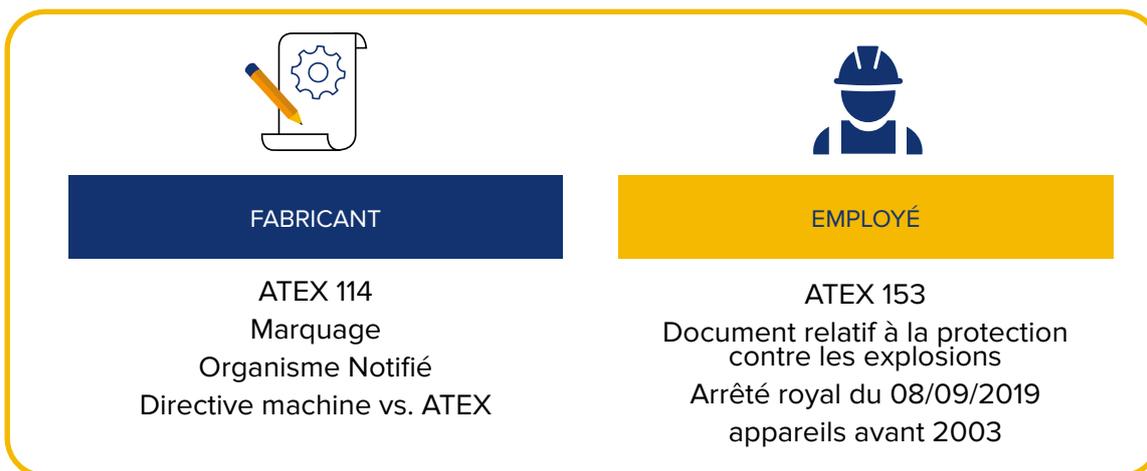
L'Union européenne promulgue chaque année plusieurs centaines de lois sous forme de directives, de règlements et d'arrêtés individuels. En tant que cœur battant de l'UE, Bruxelles influence 20 % de ces lois européennes.

Les lois sur la conformité des produits qui aboutissent au marquage CE (Conformité Européenne) en sont un exemple. Les produits couverts par cette législation doivent porter le marquage CE avant de pouvoir être vendus dans l'Espace économique européen (EEE) et dans les pays de l'Association européenne de libre-échange (AELE). Cette législation sur les produits consiste en 23 directives et règlements économiques spécifiques. Les États membres adoptent les directives dans leur législation locale sans modification, les règlements sont directement applicables. Cette législation attribue des responsabilités spécifiques au fabricant, à l'importateur et au distributeur de produits. Pour obtenir le marquage CE d'un produit, celui-ci doit être conforme à une ou plusieurs de ces directives ou règlements selon son champ d'application. L'objectif de ce marquage CE ? Stimuler le marché libre et offrir des produits sûrs dans toute l'Europe.

En plus de ces directives économiques, l'Europe produit également des directives sociales pour protéger les travailleurs. La législation sociale européenne crée un cadre pour les États membres avec des "exigences minimales". Cela signifie que chaque pays de l'Union européenne décide lui-même d'appliquer ou non ces exigences de manière plus stricte dans sa législation locale.



La directive ATEX 114 sur les produits antidéflagrants est l'une des 23 directives sur les produits économiques. La directive sociale ATEX 153 donne plus de responsabilités à l'employeur pour protéger les employés travaillant dans des zones à atmosphère potentiellement explosive.



Les directives ATEX (ATmosphère EXplosibles) sont valables dans l'EEE et l'AELE. Elles se subdivisent en directive économique, ATEX 114 (2014/34/UE) pour le fabricant et en directive sociale ATEX 153 (1999/92/CE) pour l'employeur afin de protéger le salarié. Ces directives européennes ont été traduites en droit belge. Les numéros 114 et 153 ont été choisis par analogie avec les numéros des articles de cette législation dans le traité de l'Europe.



Législation économique : ATEX 114

Vous êtes fabricant et votre produit est utilisé dans des atmosphères potentiellement explosives ? Vous êtes alors tenu de démontrer la conformité de vos installations avec la législation européenne. La directive ATEX 114 impose un certain nombre d'exigences aux fabricants qui fabriquent ou font concevoir un produit et le commercialisent ou l'utilisent sous leur marque. Afin de pouvoir contrôler les nombreuses procédures et de recueillir les bons documents, il est conseillé de faire appel à une assistance. Vous devez établir un dossier technique avec des plans de conception et des calculs et fournir également une analyse des risques adéquate. En outre, vous devez être en mesure d'évaluer le défaut de conception et les conséquences associées. Enfin, en tant que fabricant, vous êtes tenu de rédiger une déclaration de conformité. Dans cette déclaration, vous déclarez que vous vous conformez à la directive et que vous assumez la responsabilité du fonctionnement sûr du matériel. L'exécution correcte de cette procédure requiert certaines connaissances et il est fortement recommandé de demander l'avis d'experts.

La directive ATEX 114 s'applique aux produits installés dans des endroits où il peut y avoir un risque d'explosion :

- a) les appareils et les systèmes de protection ;
 - b) les dispositifs de sécurité, de contrôle et de réglage nécessaires ou contribuant au fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection ; et
 - c) les composants destinés à être intégrés dans les appareils et système de protection.
- L'annexe II de cette directive définit les exigences de sécurité auxquelles doit satisfaire un fabricant pour obtenir un produit conforme. Un fabricant peut également consulter les normes (harmonisées) qui fournissent des orientations plus techniques sur la manière de satisfaire correctement à ces exigences.

En Belgique, la transposition de la directive ATEX 114 se trouve dans l'arrêté royal (AR) du 21 avril 2016. La directive définit un certain nombre de concepts importants : composant, équipement et assemblage. Un exemple de composant est une brosse d'aspirateur. Le moteur de l'aspirateur est un exemple d'équipement et tous les appareils et composants qui composent l'aspirateur en sont l'assemblage. Ces exemples correspondent bien aux définitions :

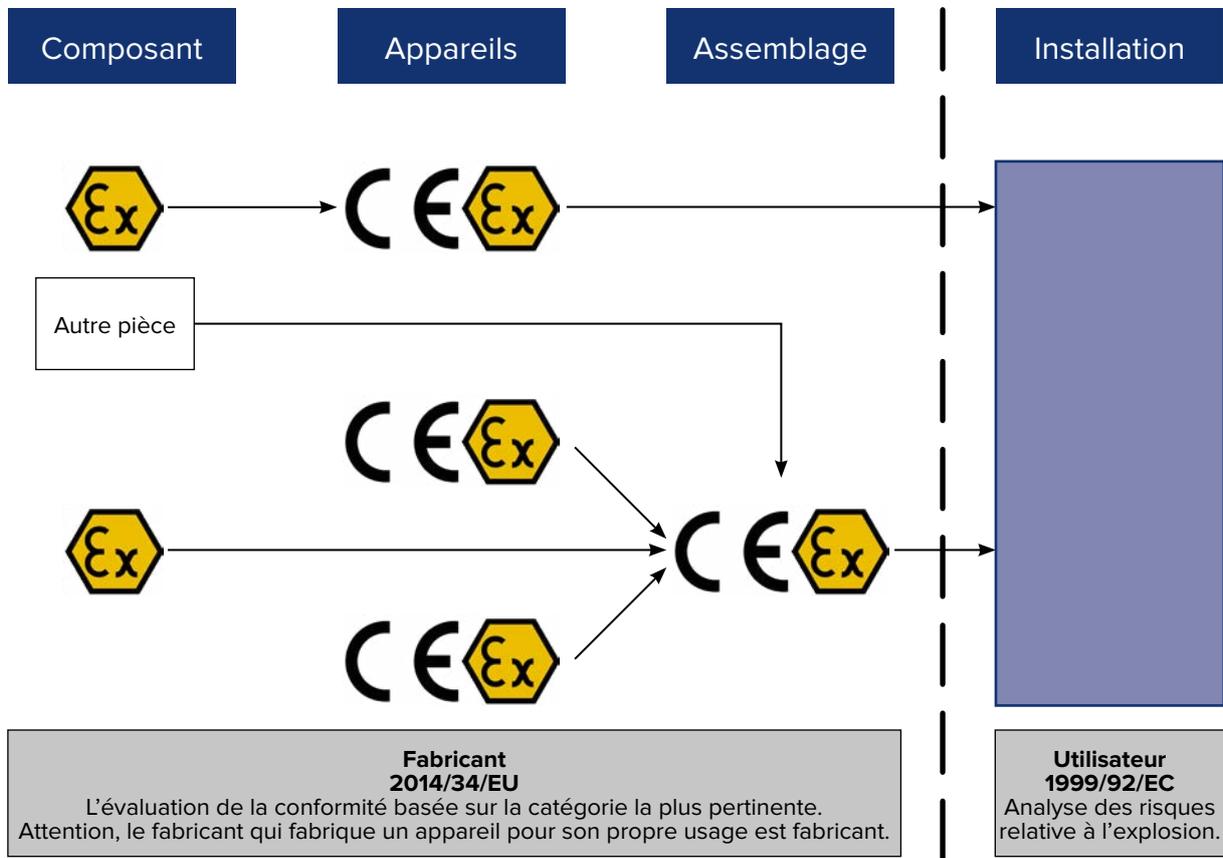
Composant : il s'agit d'une pièce essentielle pour le fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection, mais qui n'a pas de fonction autonome.

Appareils : ils sont définis comme des machines, des dispositifs fixes ou mobiles, des organes de commande et des systèmes de détection et de prévention qui ont une fonction propre et peuvent constituer une source d'inflammation.

Plusieurs appareils peuvent former ensemble un assemblage, ce qui crée, en les assemblant, des risques supplémentaires.

Le fait de connecter plusieurs appareils ou de les assembler les uns aux autres donne une installation. Une installation n'est plus de la responsabilité du fabricant, mais de l'utilisateur, comme le montre la législation ATEX 153 et la figure ci-dessous.

² Le site de l'Union européenne est une source intéressante. Vous y trouverez toujours une liste des normes harmonisées les plus récentes.



Marquage



Dans une zone ATEX, il est obligatoire d'utiliser du matériel certifié ATEX. Les appareils antidéflagrants sont marqués d'un marquage ATEX. Ce marquage se compose de deux parties :

- la partie définie dans la directive II 3G ;
- la partie relative aux normes (harmonisées) Ex d IIC T1 Gc.

Le tableau ci-dessous vous permet de déterminer dans quelle zone un appareil peut être utilisé. Chaque appareil est divisé en une catégorie spécifique qui correspond toujours à une zone et à un niveau de protection spécifiques. Par exemple, l'appareil portant le marquage ATEX ci-dessus peut être utilisé dans une zone 2 pour un gaz du groupe IIC et T1 tel que l'hydrogène. Dans le cas d'une atmosphère gazeuse explosive, la zone est indiquée par 0, 1 ou 2 et dans le cas de poussières, elle est indiquée par 20, 21 ou 22.

	Zone	Présence d'une atmosphère explosive	Catégorie	Niveau de protection
Gaz, Vapeur, Brouillard	0	De manière permanente ou pendant de longues périodes	1G	Ga
	1	De manière régulière ou occasionnelle en fonctionnement normal	2G	Gb
	2	Pour une période de courte durée, si elle est présente	3G	Gc
Poussières	20	De manière permanente ou pendant de longues périodes	1D	Da
	21	De manière régulière ou occasionnelle en fonctionnement normal	2D	Db
	22	Pour une période de courte durée, si elle est présente	3D	Dc



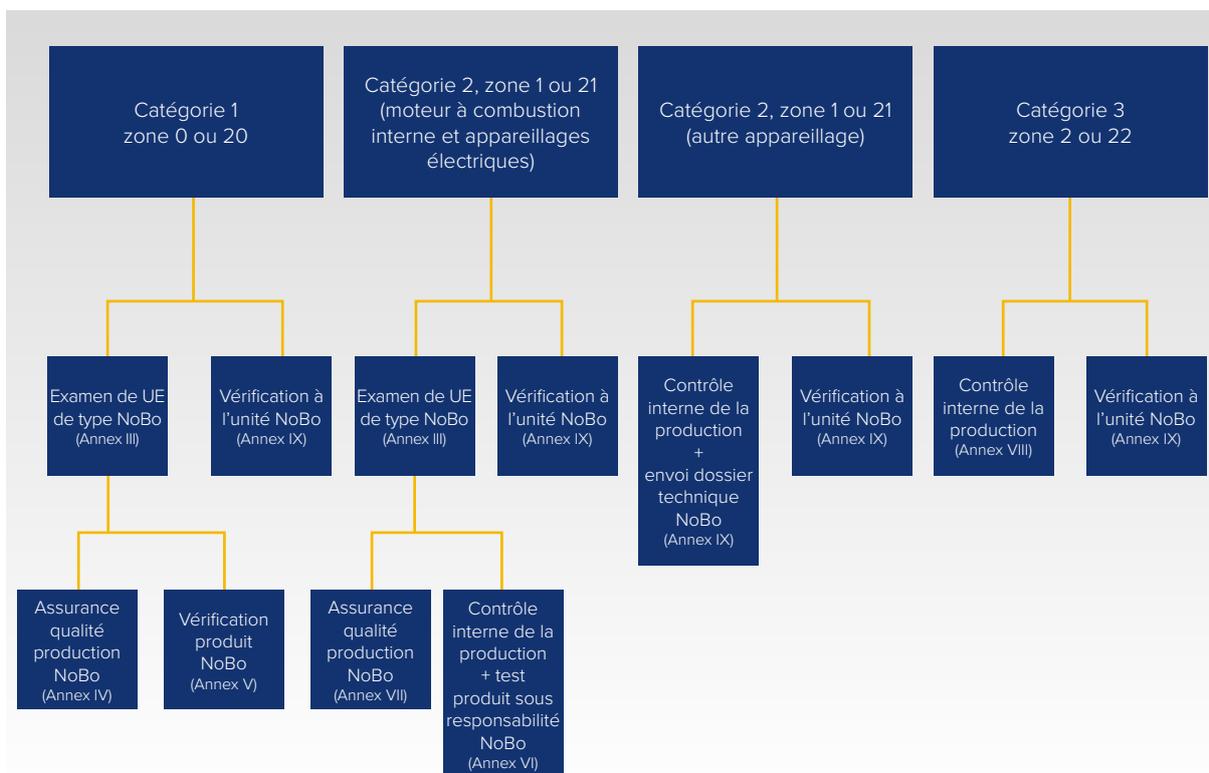
Chaque zone est également liée à un mode de protection contre l'inflammation (PCI) déterminé. La partie du marquage ATEX commence par une indication relative aux normes (harmonisées). Chaque PCI a sa propre abréviation, comme dans l'exemple, le PCI "Ex d" est l'abrégé de "antidéflagrant". Cela signifie qu'une explosion aura lieu dans l'enceinte et ne pourra pas se propager vers l'atmosphère explosive environnante en raison d'un interstice de flamme très limité. Pour plus d'informations sur les PCI, nous vous renvoyons à la littérature spécialisée et aux normes.

Principe	Description	Protection contre l'inflammation	Abréviation
Suppression énergétique	La puissance de l'appareil est trop faible pour créer une inflammation.	Sécurité intrinsèque	EX ia ou ib ou ic
Éviter les sources d'inflammation	L'appareillage ne crée pas de source d'inflammation.	Sécurité augmentée non-étincelant	Ex e Ex n
Exclusion	Le gaz n'a pas la possibilité d'entrer en contact avec une source d'inflammation.	Encapsulage Remplissage d'huile Surpression Étanche à la poussière	Ex m Ex o Ex p Ex t
Confinement	L'inflammation se produit mais ne peut pas sortir de l'enveloppe.	Antidéflagrant Remplissage pulvérulent	Ex d Ex q



Organisme Notifié

Un organisme notifié (NoBo), également appelé organisme accrédité, est un organisme désigné par l'UE pour évaluer la conformité de certains produits avant qu'ils ne puissent être mis sur le marché européen. Ces organismes effectuent les évaluations de conformité prévues par la législation. Vous pouvez les trouver dans la liste du NANDO³. La Commission européenne a attribué un numéro d'identification à chacun de ces organismes.



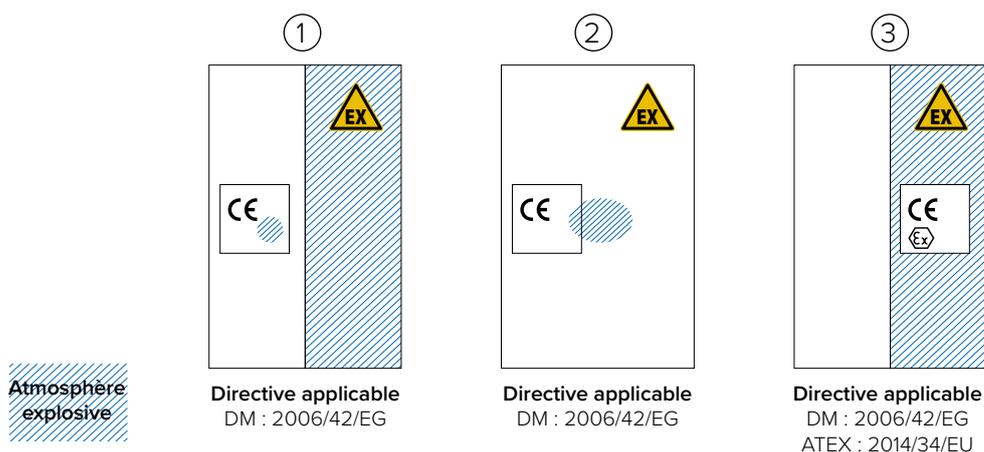
Dans la directive ATEX 114 ou l'arrêté royal du 21 avril 2016, vous trouverez de plus amples informations sur l'évaluation de la conformité qui est nécessaire. Les procédures d'évaluation sont présentées de manière schématique dans l'organigramme ci-dessus. La consultation d'un organisme notifié est obligatoire pour les applications de la catégorie 1 et pour les moteurs à combustion interne et les appareils électriques de la catégorie 2. Pour les autres appareils, le matériel non-électrique, il existe une exception pour le matériel de la catégorie 2. Ici, un fabricant peut effectuer son propre contrôle interne de la production et établir un dossier technique. Toutefois, il doit être remis à un organisme notifié. Les appareils de catégorie 3 ne doivent être soumis qu'à un contrôle interne de la production, de sorte que l'assistance d'un NoBo n'est pas nécessaire. Cependant, le fabricant choisit souvent de demander l'aide d'un NoBo pour faire évaluer son produit au moyen d'un contrôle à l'unité. L'évaluation positive d'un NoBo donne lieu à un "certificat Ex" supplémentaire.

³ Sur le site de l'Union européenne dans la rubrique NANDO (New Approach Notified and Designated Organisations), on retrouve la liste des organismes notifiés. Vinçotte a été notifiée sous le numéro 0026.

Directive ATEX vs. Directive machines

En plus de la directive ATEX 114 (2014/34/UE), qui donne lieu à un CE, d'autres directives sur les produits économiques ont également été créées. Vous trouverez de plus amples informations sur les directives qui donnent lieu à un CE sur le site web de l'Union européenne ou dans le Guide bleu pour la mise en œuvre de la réglementation de l'Union européenne sur les produits.

La directive-cadre, appelée directive "Machines" (2006/42/CE), donne également lieu à l'émission d'un CE. Une machine est définie au sens strict comme "un ensemble, équipé ou destiné à être équipé d'un système d'entraînement autre que la force humaine ou animale appliquée directement, de pièces ou d'organes liés entre eux, dont l'un au moins est mobile et qui sont réunis de façon solidaire en vue d'une application définie". Ce dernier signifie que la machine elle-même doit être capable d'une utilisation pratique et doit donc avoir une fonction pratique. Vous trouverez plus d'informations dans notre livre blanc sur la directive relative aux machines.⁵



Quand votre machine doit-elle être conforme non seulement à la directive Machines (2006/42/CE) mais aussi à la directive ATEX ? Cela porte souvent à confusion. Les machines qui relèvent du champ d'application de la directive Machines peuvent parfois aussi relever de la directive ATEX. Les deux doivent ensuite être mentionnés sur la déclaration finale de conformité du fabricant.

La directive ATEX ne s'applique que lorsque la machine est placée dans une zone à atmosphère explosive (exemple 3). Ainsi, la directive ATEX ne s'applique pas lorsque la zone dangereuse est située à l'intérieur de la machine (exemple 1) ou lorsque la machine elle-même est la source d'une atmosphère explosive (exemple 2).

La directive sur les machines et la directive ATEX décrivent toutes deux un certain nombre d'exigences spécifiques que vous devez respecter pour obtenir un produit conforme. Même lorsque les machines sont uniquement soumises à la directive "Machines", il est souvent inévitable que vous deviez acheter des équipements et des composants ATEX afin de maîtriser les risques d'explosion (voir l'exigence 1.5.7 "Explosion" de la directive "Machines").

⁴Le Guide pour la mise en œuvre des directives basées sur la nouvelle approche et l'approche globale (le "Guide bleu") a été publié en 2000. Depuis lors, il est devenu l'un des principaux documents de référence expliquant la mise en œuvre de la législation basée sur la nouvelle approche, qui est maintenant couverte par le nouveau cadre législatif.

⁵Ce livre blanc fait un zoom sur le thème de la sécurité des machines. Cette publication approfondie s'appuie sur la longue expérience de Vinçotte.



Directive sociale : ATEX 153

Vous êtes un employeur et vous utilisez sur le lieu de travail des produits et/ou des machines qui, lorsqu'ils sont utilisés correctement, peuvent encore être explosifs ? Dès lors, les directives sociales européennes sont d'application. Celles-ci ont été transposés en Belgique tant dans le Code du bien-être au travail que dans l'AR du 08/09/2019.

ATEX 153, 1999/92/CE concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives.

La directive décrit les exigences minimales. Chaque État membre européen est libre de transposer ces règlements en droit. En Belgique, la directive a été transposée en droit belge par le biais du Code du bien-être au travail et dans l'AR du 08/09/2019 sur les installations électriques.

AR du 28 avril 2017 inclus dans le Code du bien-être au travail, livre III, titre 4 – lieux présentant des risques dus aux atmosphères explosives.

Cet AR, inclus dans le Code du bien-être au travail, est une transposition belge de la directive ATEX 153 pour la protection des travailleurs sur les lieux de travail. Elle définit le champ d'application, l'analyse des risques et les mesures de prévention, la rédaction d'un document sur la protection contre les explosions et les conditions relatives aux équipements de travail.

AR du 08/09/2019 - Livre 1 - chapitre 7:102 Protection contre les risques d'explosions en atmosphère explosive.

AR du 08/09/2019 contient une série de prescriptions auxquels le matériel et les installations électriques belges doivent se conformer. Il fait référence aux directives ATEX 114 et 153. L' AR du 08/09/2019 demande l'élaboration d'un rapport et de plans de zonage. Ces documents sont signés par un organisme agréé (OA) auxquels un rapport circonstancié supplémentaire est délivré.

Autres points d'attention

1 En tant qu'employeur, vous êtes légalement tenu d'établir un document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE) qui identifie les risques sur votre site. Ce DRPCE, décrit dans le Code du bien-être au travail, se compose d'un certain nombre d'éléments obligatoires :

- - désignation des lieux ;
- - description de l'installation et des produits utilisés ;
- - désignation des sources d'émission ;
- - les mesures techniques et organisationnelles ;
- - l'analyse des sources d'inflammation ;
- -

Les risques découlant du raccordement d'un appareil ou d'un ensemble constituant une installation sont de la responsabilité de l'utilisateur final et doivent être décrits dans une analyse des risques. Ces études font partie intégrante du dossier relatif à la protection contre les explosions et doivent également être revues à chaque modification de l'installation :

- HAZard and OPerability study (HAZOP);
- What-if;
- Failure Mode Effect Analysis FMEA ;
- ...

2 En outre, l'AR du 08/09/2019 - Livre 1 s'applique également :

- La section 9.1.6 du Livre 1 relatif aux installations électriques à basse tension et très basse tension, stipule que l'employeur doit établir un plan des facteurs d'influence externes pour son site. Les sites présentant un risque d'explosion doivent être identifiés comme des sites BE3 "à risque d'explosion". Toute installation électrique dans une zone ATEX doit être vérifiée avant mise en service par organisme agréé.
- Le chapitre 6.4 du Livre 1 relatif aux installations électriques à basse tension et très basse tension, traite de la visite conformité avant mise en usage. Ensuite, il y a lieu d'effectuer un contrôle périodique des installations à risque d'explosion tous les ans (Section 6.5.2.) . Quel est l'objectif de ces contrôles ? Préservation de l'installation conformément au titre 2 du livre III du Codex.

Après sa mise en service, l'appareil ou l'assemblage devient un équipement de travail. Les équipements de travail utilisés doivent être correctement entretenus conformément aux instructions du fabricant. En tant qu'utilisateur, vous devez évaluer périodiquement si l'équipement de travail est toujours conforme aux normes et standards applicables.

3 **Qu'en est-il des équipements avant 2003 ?**

Les équipements datant d'avant 2003 qui n'ont pas été fabriqués conformément à la directive ATEX, mais qui se trouvent dans une atmosphère explosive, qui provoquent eux-mêmes une atmosphère explosive ou qui contiennent une atmosphère explosive en interne, relèvent de l'entière responsabilité de l'utilisateur final.

De plus, il existe une distinction entre le matériel électrique et non-électrique. Pour le matériel électrique, il faut suivre la procédure décrite dans l'AR du 08/09/2019 ou l'arrêté royal du 22/06/1999. Pour le matériel non-électrique, l'utilisateur est responsable de l'analyse des risques. C'est un élément essentiel pour démontrer si tous les appareils peuvent être utilisés en toute sécurité ou non et doivent être intégrés au DRPCE.

⁶<http://emploi.belgique.be/fr>



GUIDE POUR UNE POLITIQUE DE PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

Planification et conception

Si vous voulez construire une nouvelle installation, il y a beaucoup à faire. Pendant la phase de planification et de conception, les bases du projet sont établies. Une bonne coordination et une bonne gestion de projet sont indispensables. Déterminer en concertation avec toutes les parties, le conseiller en prévention et la direction, quelles sont les attentes du projet. Constituer une équipe d'experts qui s'occupe de l'aspect technique du projet : électricité, sécurité des machines/équipements de travail, ATEX, pression, ... S'il n'y a pas de connaissances internes, il est nécessaire de faire appel à des bureaux d'expertise externes.

Pour les Atmosphère explosive en particulier, il est important de définir où se situent les risques ATEX. Est-ce dans l'installation ? Ou sur le lieu de travail ? Ensuite, les paramètres physiques des produits ATEX sont inventoriés par unité ou emplacement.

L'objectif

La planification sans faille d'un projet est tout un défi. L'objectif général, le budget et le calendrier sont établis en premier lieu. Ensuite, toutes les parties concernées et les actions nécessaires sont déterminées. L'objectif final est de parvenir à une conception sans faille qui réponde aux souhaits et aux attentes et qui soit pleinement conforme à la loi.

Feuille de route (Roadmap)

La feuille de route est un plan par étapes qui divise la planification et la conception en différentes phases. Un coordinateur de projet s'assure que tout est mis en oeuvre et suit de près cette feuille de route. Il communique avec les différentes parties et veille à ce que des ajustements soient effectués si nécessaire.

Utilisateur

Procédure d'achat

La procédure d'achat est subdivisée en "trois feux verts" = trois étapes. Après chaque étape, le feu passe au vert et l'étape suivante est franchie. Les trois étapes sont : la commande, la livraison et la mise en service.

Conformité légale

Lors de la phase de conception, il faut tenir compte des conditions légales que doit remplir l'installation.

Il s'agit, par exemple, des contrôles périodiques et des documents légaux :

- dans le cas des installations électriques : mise en service, facteurs d'influence externes
- pour ATEX : document relatif à la protection contre les explosions, rapport et plans de zonage;
- Directive Machine et Équipement de travail;
- permis d'environnement;
- ...

Fabricant

Procédure de vente

Le fabricant doit vérifier si la demande de l'utilisateur est réalisable. Si elle est acceptée, la commande peut être exécutée.

Conformité légale

Le fabricant évalue à quelle conformité légale son produit est soumis. Y a-t-il des directives CE applicables avant que le produit puisse être mis sur le marché européen ? Des mesures de protection personnelle sont-elles nécessaires ? Tout est résumé dans un dossier technique, un manuel et les documents légaux nécessaires.

Utilisateur et fabricant

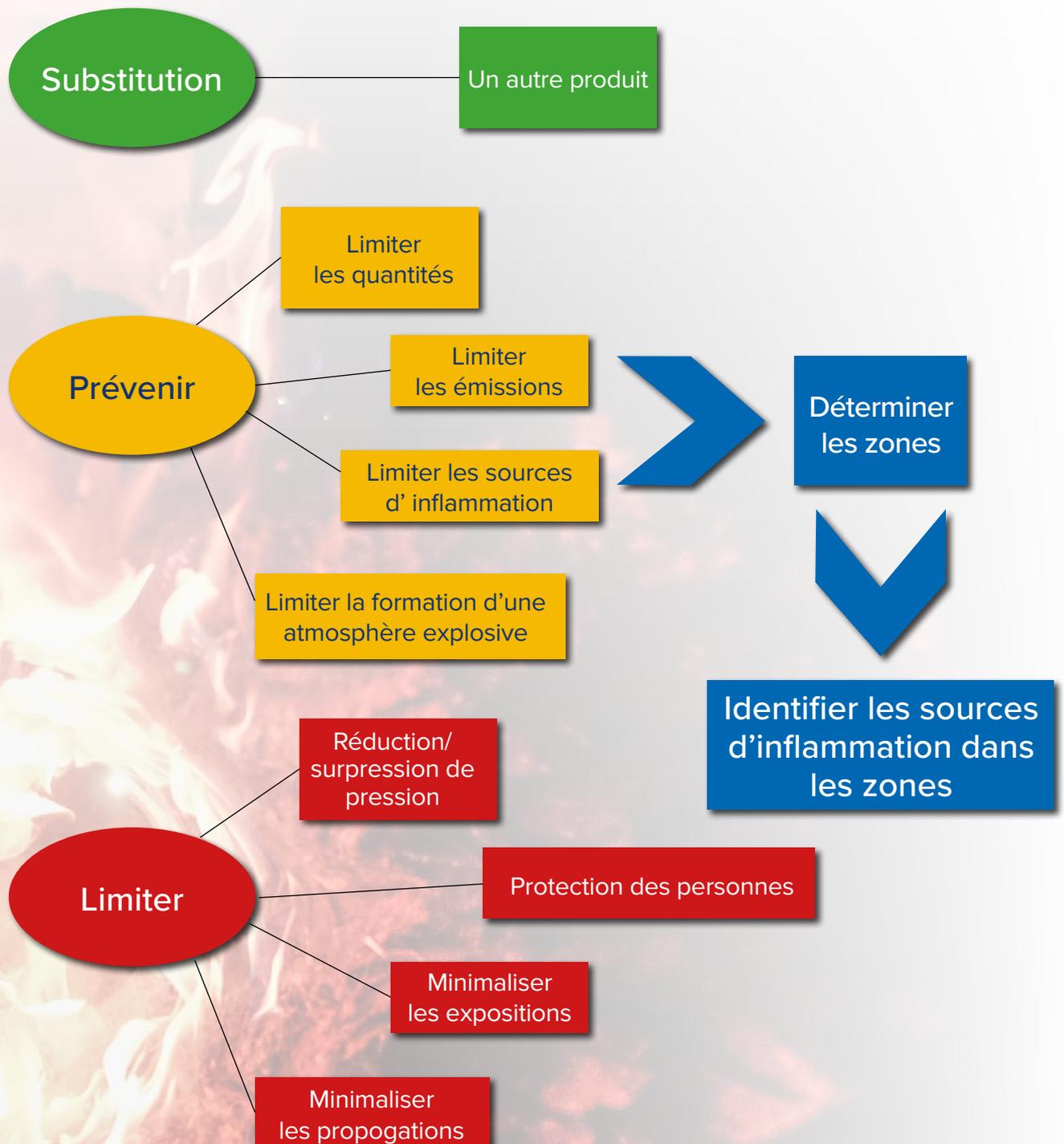
Conformité légale

La réalisation d'une analyse de risque peut avoir lieu au cours des différentes facettes du projet. Il est conseillé de procéder à une analyse dès la phase de conception. De cette manière, les premiers risques sont abordés à la source. Cela permet d'éviter des modifications de conception coûteuses ou impossibles à mettre en œuvre après la phase de planification et de conception.



Gérer les risques d'explosion

Comment gérer les risques d'explosion ? Les normes internationales (CEI = commission électrotechnique internationale) et la législation belge (Code du bien-être au travail) proposent toutes deux une philosophie de fonctionnement identique. La gestion des risques d'explosion commence par une approche bien fondée. Les mesures de prévention sont basées sur trois principes : substitution, contrôle et limitation. Ils constituent la base d'une politique adéquate de prévention contre les explosions.





Substitution

Une première mesure consiste à remplacer un produit dangereux. C'est une approche efficace, mais en réalité elle n'est pas toujours réalisable. Il suffit de penser à une entreprise pétrochimique dont l'intention est de transformer le pétrole en produits finis caractéristiques tels que l'essence, le diesel,... Une boulangerie industrielle utilise également de la farine et probablement du sucre pour produire un produit fini souhaité. L'utilisation d'un sirop de glucose à base d'eau au lieu de sucre est un exemple de substitution.



Contrôle

Contrôler le carburant en limitant la quantité. Les poudres, liquides et gaz inflammables s'enflamment plus facilement que les solides. Réduire la formation et le dégagement d'un nuage de gaz ou de poussières explosif, par exemple par l'extraction de gaz ou l'installation de filtres à poussières.

Une explosion se produit si les trois côtés du triangle de feu sont présents. Évitez la combinaison de carburant, d'oxygène et de source d'inflammation ! La réalisation d'une analyse des sources d'inflammation est la clé de l'élimination de ces risques. L'analyse identifie toutes les sources d'inflammation possibles et extrait les sources les plus pertinentes et les plus significatives. Le bon matériel doit être choisi en fonction de la zone. Les zones sont classées en fonction de la fréquence d'apparition d'une atmosphère explosive : 0, 1, 2 pour les gaz, 20, 21, 22 pour les poussières. Ces zones sont définies dans la série de normes européennes et donnent une indication de la fréquence de présence d'une atmosphère explosive.



Limites

Limites comprend la réduction des dommages après l'apparition d'une explosion, également appelée mesures de mitigation. Ce troisième et dernier pilier comprend la réduction de la pression, la suppression de la pression, la protection individuelle, l'exposition et la minimisation de la propagation.

Construction et mise en service

Sur la base de la feuille de route, la construction et la mise en service sont suivies avec attention. La période entre le début et la mise en service finale est une période cruciale.

Objet

L'objectif est de construire l'installation telle qu'elle est sur papier. Cela permet d'éviter des coûts supplémentaires et de longues discussions par la suite. Des changements de dernière minute sont régulièrement effectués pendant la construction. Il est important que ces changements fassent l'objet d'une étude et d'un rapport. Cela permet d'éviter les situations inattendues qui peuvent entraîner des non-conformités lors de la mise en service.

Points d'attention

- L'installation, l'entretien et à la révision du matériel ATEX font l'objet de normes spécifiques. On y retrouve les risques mécaniques et électriques.
- L'installation du matériel ATEX exige la connaissance nécessaire des normes et des modes de protection. Un exemple est l'installation de matériel Ex i. Ce matériel nécessite l'installation d'une barrière qui limite la tension et le courant autorisés, les propriétés du câble doivent être calculées. En bref, il s'agit d'un travail d'expert. Lors de l'installation, le manuel du fabricant doit être suivi à tout moment. Les mesures prévues dans ce manuel peuvent sauver non seulement la vie de l'installation mais aussi celle des opérateurs.
- Si des dispositifs et des composants ATEX sont assemblés, l'assemblage doit être analysé par le fabricant. Si, en tant qu'utilisateur, vous assemblez vous-même un tel système et que la connexion des appareils entraîne des risques supplémentaires, vous devrez vous-même analyser cet assemblage. Cela signifie que, en tant qu'utilisateur, vous certifiez l'ensemble selon la procédure CE et les normes en vigueur. Ce faisant, vous assumez un certain nombre de responsabilités. Trop souvent, nous constatons que le respect correct de ces règlements laisse beaucoup à désirer.

Utilisation

Objet

Sur la base d'un entretien périodique, d'un planning d'entretien, de mesures techniques et organisationnelles, le niveau de protection contre les explosions est maintenu..

Contrôles

Vérifiez périodiquement l'installation et l'espace de travail. Analyser si le fonctionnement est toujours sûr. Encouragez le personnel à prendre la prévention au sérieux et vérifiez qu'il dispose de connaissances suffisantes pour travailler en toute sécurité.

Points d'attention

- La formation périodique des employés est essentielle. Veiller à fournir des informations sur les explosions et effectuer des exercices d'évacuation.
- Veiller au suivi des changements et à l'enregistrement de ceux-ci dans l'organisation ou dans l'installation. Cela se fait selon un schéma clairement défini dans lequel une demande de changement est utilisée. Une proposition de changement est une demande de modification d'une installation ou d'un processus. Une proposition de changement peut être le résultat de problèmes signalés par les opérateurs.
- Il est important d'accorder une attention suffisante aux procédures de fonctionnement. L'entretien en est un élément essentiel. Lors de la maintenance, il y a un risque accru d'explosion. Un bon entretien commence par la qualification correcte du technicien. Pendant les procédures de démarrage et d'arrêt, d'autres conditions peuvent s'appliquer qui entraînent temporairement la présence d'une atmosphère explosive. Il est nécessaire que les employés soient informés et vigilants dans ces situations. En outre, les réparations ou l'entretien d'une installation ne peuvent être effectués que dans des conditions de sécurité. Par conséquent, il y a lieu de réaliser des mesures de détection, d'éliminer les couches de poussières, d'utiliser une procédure de consignation, d'éviter les sources d'inflammation, etc. Veiller à établir une procédure de travail en étroite consultation avec toutes les parties concernées et évaluez-la périodiquement.
- La collaboration avec des tiers nécessite des mesures supplémentaires. Un système efficace pour travailler avec des tiers est l'utilisation d'un permis de feu. Portez une attention particulière au permis de feu lorsque vous travaillez dans une zone ATEX.

Explosion

Etapes

Dans les situations de panique, un plan d'action clair est nécessaire. En tant qu'entreprise, il est donc important de se préparer au mieux par le biais de plans d'urgence, de procédures internes et de formations.

Les différentes phases d'action lors d'une explosion sont décrites ci-dessous :

EXPLOSION	DETECTION	ACTIONS INTERNES	ACTIONS EXTERNES	SUIVI ET EVALUATION
Prévention	À l'intérieur ou autour de l'installation	Notification au service d'intervention	Intervention des services incendie	Analyse des accidents
Blocage	Par les employés	Placer l'appareil en mode sécurisé	Plan d'urgence, autorité, résidents locaux	Nettoyage
Conception résistante à l'explosion, diminution progressive de la pression OU suppression de l'explosion	Notification officielle aux services concernés	Evacuation	Communication, presse	Reconstruction

La nature de l'explosion détermine les mesures à prendre par la suite. Une explosion incontrôlée évolue souvent plus loin dans un incendie. Il est donc important que l'entreprise ait également une vision claire de la sécurité incendie.

CONCLUSION

Les explosions sur le lieu de travail sont encore trop fréquentes. Ces accidents sont principalement causés par l'ignorance. Les employeurs et leurs équipes ignorent souvent que le produit ou l'installation avec lequel ils travaillent quotidiennement peut mettre des vies en danger et causer des dommages importants s'il est mal utilisé. La prévention de ces accidents et la sensibilisation sont essentielles pour que les personnes concernées soient plus alertes et mieux informées pour faire face à des situations potentiellement dangereuses. Cependant, le cadre législatif n'est pas toujours clair. Qu'est-ce qui s'applique à quelle situation ? De plus, il ne suffit pas de se conformer à la législation. La formation continue des employés, la maintenance et les contrôles réguliers sont des exigences supplémentaires pour limiter les risques. Il est donc conseillé de faire appel aux conseils d'un expert en la matière. Vinçotte est le partenaire idéal pour cela. En tant qu'institution agréée, Vinçotte connaît parfaitement la législation. Elaboration d'une analyse de risques, planification et réalisation de contrôles de conformité, conseils en matière d'entretien, formation de vos employés, etc. Vinçotte peut vous assurer un service complet.

Références

- Fig. p. 6 - Energie minimale d'inflammation - <https://ww1.issa.int/>
- Fig. p. 7 - Pression d'explosion et augmentation de pression d'explosion - *Part 1: Risque d'explosion de gaz, basé sur NEN-EN-IEC 60079-10-1:2015 NPR 7910-1:2018 Ontw.nl*
- Fig p. 10 - Gaz et liquides inflammables - https://www.osha.gov/Publications/HazComm_QuickCard_Pictogram.html
- Fig p. 10 - Le point d'éclair - <https://ww1.issa.int/>
- Fig. p. 10 - La densité gazeuse - http://www.google.be/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwi_tOvp-LHkAhXJ_KQKHVnMApQQjRx6BAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Fwebshop.pypeagt.be%2Fnl%2Fkuilfolie-ultimate-powerfol-115um%2Fproduct-sheet&psig=AOvVaw21Cbr_69xPcYWeMGrfCHtp&ust=1567507002081221
- Images; Shutterstock; p. 2, 3, 12, 20, 22, 23 - Vinçotte; p. 5, 26, 27 et cover



Siège Social

Jan Olieslagerslaan 35
1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 674 57 11

Offices

Jan Olieslagerslaan 35
1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 674 57 11
brussels@vincotte.be

Rue Phocas Lejeune 11
5032 Gembloux
Tel: +32 81 432 611
gembloux@vincotte.be

Noordersingel 23
2140 Antwerpen
Tel: +32 3 221 86 11
antwerpen@vincotte.be

Bollebergen 2a bus 12
9052 Gent
Tel: +32 9 244 77 11
gent@vincotte.be

Technical Training Center

Leuvensesteenweg 248 A
Tel: +32 2 674 58 57
1800 Vilvoorde
academy@vincotte.be



vincotte.be