

DOSSIER

EXPLOSION SUR LE LIEU DE TRAVAIL

SOMMAIRE DU DOSSIER

- ▶ Ce qu'il faut retenir
- ▶ Conditions de survenue et conséquences
- ▶ Démarche de prévention des risques
- ▶ Zonage et marquage du matériel ATEX
- ▶ Réglementation et textes de référence
- ▶ Les travaux de l'INRS
- ▶ Publications et liens utiles

Accueil > Risques > Explosion sur le lieu de travail

Ce qu'il faut retenir

Pour prévenir le risque d'explosion, la priorité est d'empêcher la formation d'atmosphères explosive (ATEX). A défaut, il faut éliminer les sources d'inflammation et mettre en œuvre des mesures permettant d'atténuer les effets potentiels d'une explosion.

Chaque jour, dans le milieu industriel en France, une explosion se produit. Les effets peuvent être dévastateurs, tant sur le plan humain que matériel. Les secteurs où sont manipulés des produits chimiques ou à fort empoussièremment (industrie du bois, agroalimentaire...) sont particulièrement concernés. La prévention du risque d'explosion fait l'objet d'une réglementation spécifique, dite réglementation ATEX, que l'employeur doit appliquer dans son entreprise. Elle s'appuie sur les principes généraux de prévention édictés par le Code du travail.

L'**explosion**, à la différence de l'incendie, est une combustion quasiment instantanée. Elle provoque un effet de souffle accompagné de flammes et de chaleur. Elle ne peut survenir qu'après formation d'une **atmosphère explosive (ATEX)**. Celle-ci résulte d'un mélange avec l'air de substances combustibles (farine, poussières de bois, vapeurs de solvants...), dans des proportions telles qu'une **source d'inflammation** d'énergie suffisante produise son explosion.



© Gaël Kerbaol / INRS

Panneau de signalisation ATEX

Prévenir les risques d'explosion

La prévention des risques d'explosion nécessite d'agir le plus en amont possible, notamment au moment de la conception et de l'implantation des locaux ou de la mise en place d'un procédé de production. L'employeur doit tenir compte en premier lieu de la réglementation du code du travail et éventuellement d'autres réglementations en fonction du type d'établissement.

Trois étapes pour limiter le risque d'explosion

- Empêcher la formation d'une atmosphère explosive

Sinon

- Éviter son inflammation
- Atténuer les effets de l'explosion (effet de souffle, flammes...)

Ces trois étapes doivent être complétées par des mesures organisationnelles, notamment la formation du personnel.

Nota : Cette rubrique ne traite pas de l'explosion de substances chimiquement instables, d'explosifs ou d'engins pyrotechniques (éléments fabriqués pour leurs propriétés explosives).

Pour en savoir plus

Mis à jour le 30/01/2017

Conditions de survenue et conséquences

Dans certains environnements de travail, la présence de gaz, de vapeurs, d'aérosols ou de poussières combustibles peuvent provoquer la formation d'atmosphères explosives. En cas d'inflammation, les effets peuvent être dévastateurs tant pour les travailleurs que pour les installations.

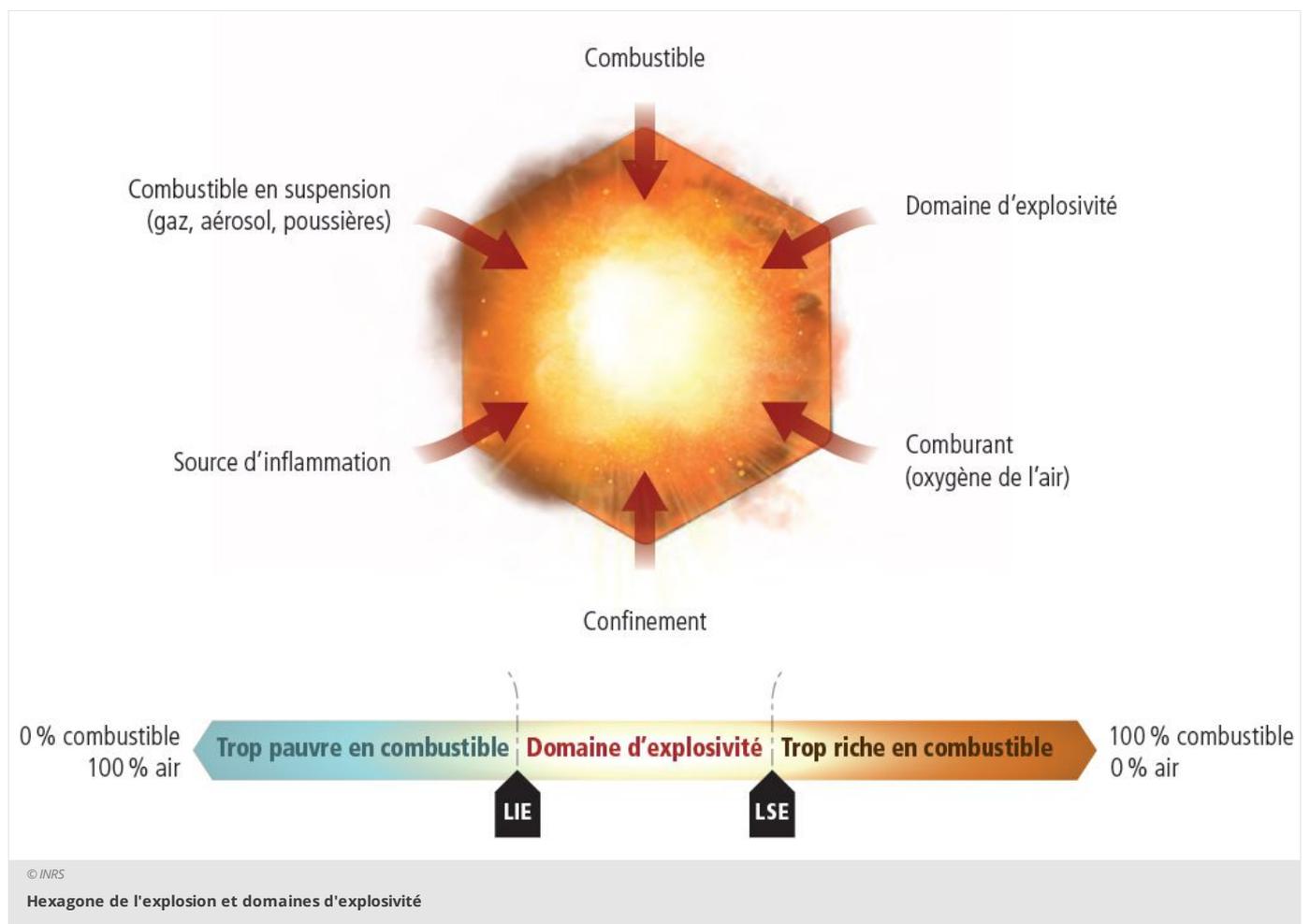
L'explosion se définit par une réaction brusque d'oxydation ou de décomposition entraînant une élévation de température, de pression ou les deux simultanément. De nombreuses substances sont susceptibles, dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont des **gaz, des vapeurs, des brouillards et des poussières combustibles** (telles que la farine, le sucre, la poudre de lait, les céréales, le bois...).

Il ne peut y avoir explosion qu'après formation d'une **atmosphère explosive (ATEX)**. Celle-ci résulte d'un mélange d'air et de substances combustibles dans des proportions telles qu'une source d'inflammation d'énergie suffisante produise une explosion. Par analogie avec le **triangle du feu**¹, les conditions de formation d'une explosion peuvent être représentées par un hexagone.

¹ <http://www.inrs.fr/risques/incendie-lieu-travail/conditions-survenue.html>

Six conditions à réunir simultanément pour qu'une explosion ait lieu

- Présence d'un comburant (en général l'oxygène de l'air)
- Présence d'un combustible
- Présence d'une source d'inflammation
- État particulier du combustible, qui doit être sous forme de gaz, de brouillard ou de poussières en suspension
- Obtention d'un domaine d'explosivité (domaine de concentrations du combustible dans l'air à l'intérieur duquel les explosions sont possibles)
- Confinement suffisant (en absence de confinement, on obtient un phénomène de combustion rapide avec des flammes importantes mais, généralement, sans effet de pression notable)



Domaine d'explosivité : domaine de concentrations du combustible dans l'air à l'intérieur duquel le mélange est susceptible d'exploser en présence d'une source d'inflammation. Le domaine d'explosivité est encadré par la LIE (limite inférieure d'explosivité) et la LSE (limite supérieure d'explosivité).

Sur le lieu de travail, des atmosphères explosives peuvent se former, en raison de la présence de :

- **gaz et vapeurs** : combustibles pour les installations de chauffage ou de séchage, gaz combustibles stockés, vapeurs de solvants inflammables stockés ou manipulés ;
- **poussières combustibles** susceptibles de constituer avec l'air des nuages explosifs lors d'opérations courantes (chargement ou déchargement de produits pulvérulents, dépoussiérage de filtres...) telles que **la farine, le sucre, les poussières de bois, de céréales, de métaux...**



© Guillaume J. Plisson / INRS

Vapeurs de produits inflammables



© G. Kerbaal / INRS

Dégagements de gaz inflammables (cuves de méthanisation)



© G. Kerbaal / INRS

Mise en suspension de poussières dans l'air (ex : farine)

Ces atmosphères explosives se forment :

- **en fonctionnement normal** dans des locaux fermés ou peu ventilés où s'évaporent des solvants inflammables ou combustibles (postes de peinture, encollage, nettoyage de réservoirs...) ou au voisinage des orifices des réservoirs de stockage de ces liquides, à proximité des trémies où sont déversés des produits pulvérulents combustibles ;
- **accidentellement** en raison de fuites de récipients, de fuites sur des canalisations de liquides, de gaz inflammables ou de poussières combustibles...

Trois exemples caractéristiques d'explosions sur le lieu de travail

- Dans une cuve enterrée ayant contenu des déchets de raisin, la fermentation a dégagé des gaz inflammables. Un ouvrier, descendu dans la cuve, allume son briquet pour s'éclairer et provoque une explosion. Bilan : un mort
- Au cours de travaux de revêtement de sol dans des locaux mal aérés et non ventilés, explosions de vapeurs émises par la colle, initiées par les étincelles d'un aspirateur. Bilan : un mort et deux blessés
- Lors du percement d'une trappe d'aération sur un conteneur de stockage de rouleaux de polymère alvéolaire (fabriqués avec un agent d'expansion inflammable), une explosion s'est produite projetant l'opérateur à plusieurs mètres. La meuleuse d'angle a initié l'inflammation des vapeurs de l'agent d'expansion, présentes au sein du conteneur. Bilan : un mort

Conséquences d'une explosion

Une réaction de combustion dans le régime de l'explosion est extrêmement rapide. Elle donne lieu à une augmentation brutale de pression (provoquant un effet de souffle) accompagnée de flammes. Cette surpression brutale a des effets dévastateurs, aussi bien sur l'homme (rupture du tympan, lésions graves aux oreilles ou aux poumons, décès immédiat) que sur les constructions (bris de glace, effondrement de mur, dégradation des structures...). La zone de flamme peut envahir un volume dix fois supérieur à celui de l'atmosphère explosive initiale. Elle est à l'origine de brûlures pour les personnes et peut rapidement initier un départ d'incendie.

Données statistiques

Si les explosions représentent un faible nombre d'accidents du travail, leur gravité est souvent supérieure à celle d'autres accidents du travail, pouvant aller jusqu'au décès de la personne accidentée. Selon les statistiques de la direction des risques professionnels de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS), par an, on dénombre en moyenne, sur les dix dernières années, **150 accidents** ayant engendré un arrêt de travail dont **25 accidents graves** (impliquant une incapacité permanente) et **4 décès**.

Pour en savoir plus



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de poussières combustibles dans les installations industrielles. ²

²<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20944>



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de gaz ou vapeurs inflammables dans les installations industrielles. ³

³<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20911>



Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)

Ce document fournit les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la réglementation ATEX en présentant une démarche pour son application, ainsi que des mesures de prévention ou de protection contre le risque d'explosion ⁴

⁴<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Mis à jour le 03/07/2018

Démarche de prévention des risques

L'évaluation des risques constitue la première étape de la démarche de prévention. Les résultats de cette évaluation doivent être retranscrits dans le document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE), intégré au document unique. Si les risques sont avérés, des mesures techniques et organisationnelles doivent être mises en place pour éviter la formation d'atmosphères explosives, supprimer les sources d'inflammation et réduire les conséquences des explosions.

Le principe général de la prévention des risques d'explosion vise d'abord à éviter qu'une explosion ne survienne et, si elle se produit, à en limiter les effets. Pour cela, l'employeur doit mettre en place des mesures techniques et organisationnelles afin d'éviter la formation d'atmosphères explosives et de supprimer les sources d'inflammation. Il doit également veiller à réduire les conséquences des explosions.

La mise en place de mesures de prévention adaptées à une situation de travail donnée nécessite une étape d'évaluation de ce risque. Cette étape est essentielle car elle permet de s'assurer de l'efficacité des mesures et de leur pérennité. L'ensemble des informations de l'évaluation sont compilées dans le **document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE)**, intégré au document unique.

Évaluation du risque d'explosion

L'évaluation du risque d'explosion peut être divisée en différentes étapes détaillées ci-après, toutes reprises dans le tableau d'aide proposé dans la brochure **Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ED 945)**⁵

⁵ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Réaliser l'inventaire des produits

Cette première étape consiste à faire un inventaire des produits combustibles, en tenant compte de :

- **leur nature et état de division** : solide, fluide, gaz, brouillard, poudre ;
- **leurs caractéristiques physico-chimiques** (se reporter au tableau ci-dessous et à la base de données **CARATEX**⁶)

⁶ <http://www.inrs.fr/publications/bdd/caratex-old.html>

Caractéristiques des produits combustibles à prendre en considération lors de l'inventaire

PRODUITS LIQUIDES ET GAZEUX	PRODUITS SOLIDES FINEMENT DIVISÉS
Densité	Densité
Incompatibilités chimiques avec d'autres produits	Incompatibilités chimiques avec d'autres produits
Domaine d'explosivité (LIE-LSE)	Concentration minimale d'explosion
Point d'éclair	Granulométrie
Température minimale d'inflammation ou d'auto-inflammation (TAI)	Température minimale d'inflammation ou d'auto-inflammation (TAI) en couche et en nuage
Énergie minimale d'inflammation (EMI)	Énergie minimale d'inflammation (EMI)
Violence d'explosion (Pression maximale P_{max} et coefficient lié à la vitesse de montée en pression K_g)	Violence d'explosion (Pression maximale P_{max} et coefficient lié à la vitesse de montée en pression K_{st})

Suite à cet inventaire, il faut recenser :

- **les quantités utilisées** : process, stockage, manutention, transfert...
- **les conditions de stockage** : lieux, environnement immédiat, température...

Analyser les procédés de mise en œuvre

Le fonctionnement normal des installations doit être décrit en recueillant l'ensemble des données le concernant.

À partir de cette description, il importe de tenir compte des produits utilisés, des conditions de température, de pression, des réactions exothermiques, des produits de décomposition, des conditions de refroidissement, des systèmes de ventilation...

Chaque installation (silo, broyeur, circuit de dépoussiérage, circuit de transfert, mélangeur, système de dépotage...) doit faire l'objet d'une étude qui tiendra compte des différentes conditions de fonctionnement (enceintes confinées...).

Étudier les dysfonctionnements potentiels

Les types de dysfonctionnements raisonnablement envisageables doivent être pris en compte, comme par exemple : l'arrêt du système de ventilation ou de refroidissement, des fuites de produits, des pannes prévisibles, des arrêts accidentels d'alimentation en produits...

Le retour d'expérience de l'entreprise ou de la branche d'activité peut permettre de mettre en lumière des dysfonctionnements tels que :

- des consignes non applicables (surtout en cas d'anomalie) ou non réellement appliquées,
- des incidents lors de l'exploitation ou lors des phases d'arrêt ou de redémarrage,
- un process théorique de production ne pouvant être respecté vu les sollicitations et les contraintes (déplacements, tâches annexes plus longues que la tâche principale...).

Classer les emplacements dangereux (zonage)

Les emplacements dangereux sont classés en **zones à risque**⁷ en fonction de la nature du produit combustible, de la fréquence et la durée de présence de l'atmosphère explosive considérée.



Identifier les sources d'inflammation

Les sources d'inflammation sont multiples. Les principales sont listées dans la brochure **Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion**⁸ (ED 6183). Elles sont toutes détaillées dans la norme française NF EN 1127-1.

⁸ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206183>

Différentes origines et exemples de sources d'inflammation

Électrique	Étincelles, échauffement...
Électrostatique	Décharges par étincelles...
Thermique	Surfaces chaudes, cigarettes, flammes nues, travaux par points chauds...
Mécanique	Étincelles résultant des processus de friction, de choc ou d'abrasion, échauffement...
Chimique	Réactions exothermiques, auto-échauffement...
Bactériologique	Échauffement du milieu par fermentation bactérienne
Climatique	Foudre (impact direct ou à distance, en induisant des surtensions ou des échauffements dans les équipements), soleil....

Évaluer la gravité d'une explosion

La notion de gravité doit être évaluée en fonction notamment de la présence de personnel, du volume de la zone ATEX ainsi que de la protection des installations contre les explosions.

A l'issue de cette évaluation, des **mesures de prévention**⁹ doivent être mises en place.

Ces mesures s'attachent, dans un premier temps à prévenir la formation de l'atmosphère explosive puis, dans un second temps, à diminuer les effets d'une explosion par la mise en place de systèmes de protection afin de préserver la santé et la sécurité du personnel.

La mise en place de mesures de prévention, techniques et organisationnelles, sous réserve de leur pérennité, va permettre de définir un zonage éventuellement moins contraignant.

⁹ <http://www.inrs.fr/risques/explosion/demarche-prevention-risques.html>

Rédiger le DRPCE

L'ensemble de la démarche (évaluation et prévention du risque d'explosion) doit être formalisée dans un document dénommé « **document relatif à la protection contre les explosions** » (DRPCE). Il est intégré au document unique et doit être régulièrement tenu à jour. Il est actualisé annuellement et notamment : lors de changements importants dans les produits, les procédés ou l'organisation du travail, lorsqu'une information concernant l'évaluation du risque dans une unité de travail est recueillie, par exemple à la suite d'une veille technologique.

Il est recommandé d'associer à la rédaction de ce document l'ensemble des compétences internes, voire externes. Le DRPCE est finalisé sous la responsabilité de l'employeur et soumis pour avis aux instances représentatives du personnel (CHSCT, DP...).

Ce que doit contenir le document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE)

- les risques d'explosion identifiés, évalués et mis à jour
- les mesures adéquates prises ou à prendre pour atteindre les objectifs réglementaires et le programme de leur mise en œuvre
- la validation et le suivi de ces mesures (efficacité, pérennité, risques résiduels...)
- les emplacements classés en zones (avec leurs volumes)
- les emplacements auxquels s'appliquent les prescriptions réglementaires
- l'assurance que les lieux et les équipements de travail sont conçus, utilisés et entretenus en tenant compte de la sécurité
- les procédures à appliquer et instructions écrites à établir avant l'exécution des travaux dans les zones concernées
- le contenu des formations des salariés concernés

Mesures de prévention/protection au risque d'explosion

La recherche de mesures de prévention et de protection s'attache, en priorité, à empêcher la formation d'une atmosphère explosive, puis à éviter son inflammation et enfin à limiter les effets d'une explosion, afin de protéger la santé et la sécurité des salariés.

Empêcher la formation d'une atmosphère explosive

Pour cela, il faut agir sur les produits et les procédés qui peuvent être à l'origine de la formation d'une ATEX.

Agir sur les combustibles

- remplacer le produit combustible par un autre incombustible ou moins combustible,
- augmenter la granulométrie (passer de la poudre aux granulés),
- ajouter des solides inertes à des poussières combustibles,
- maîtriser les paramètres du procédé (température, pression...) en fonction des caractéristiques physico-chimiques des produits,
- maintenir la concentration du combustible hors de son domaine d'explosivité (captage à la source des vapeurs ou des poussières, dilution, nettoyage régulier des couches de poussières déposées...).

Agir sur le comburant

La principale mesure consiste en l'introduction d'un gaz inerte (azote, argon...) en proportions suffisantes dans une atmosphère chargée de substances combustibles entraînant l'appauvrissement de celle-ci en oxygène et rendant donc l'inflammation impossible. Attention toutefois au risque d'hypoxie (diminution de l'apport d'oxygène dans les tissus de l'organisme) en cas de pénétration d'un salarié dans la zone concernée.

Éviter les sources d'inflammation

Cette action de prévention s'attache en premier lieu à mettre hors de la zone ATEX le matériel qui n'a pas nécessité de s'y trouver. Il faut ensuite éliminer les flammes et feux nus, les surfaces chaudes, les étincelles d'origines mécanique, électrique ou électrostatique, les échauffements dus aux frottements mécaniques, aux matériels électriques ou aux moteurs thermiques... Pour ce faire, différentes mesures peuvent être mises en œuvre.

Agir sur les procédés

Il s'agit notamment de la mise en place de :

- systèmes de refroidissement afin de contrôler, par exemple, une réaction chimique, un échauffement dû à la compression des gaz,
- séparateurs magnétiques, gravitaires (boîtes à cales) afin de supprimer les éléments pouvant provoquer des étincelles ou véhiculer des surfaces chaudes dans les réseaux de ventilation.

Réaliser des contrôles

Il s'agit notamment de vérifier que certains paramètres ne dépassent les seuils au-delà desquels l'inflammation est effective. Pour cela, différents systèmes de détection existent :

- détecteurs d'élévation de température, de pression...
- thermographie infrarouge (détection des points chauds sur les réseaux électriques),
- détecteurs de monoxyde de carbone (détection d'un début de fermentation avec dégagement de chaleur),
- systèmes de contrôles de la vitesse de défilement et/ou de déport des bandes transporteuses, de bourrage, de rotation (limitation des frottements, des échauffements et des charges électrostatiques générées lors du fonctionnement de ces équipements).

Agir sur le matériel

- adéquation du matériel à la zone ATEX,
- outillage mobile ne provoquant pas d'étincelle,
- équipotentialité et mise à la terre de l'ensemble de l'installation.

Mettre en place des mesures organisationnelles

- mode opératoire d'exécution,
- plan de prévention,
- permis de feu pour l'ensemble des travaux par points chauds,
- autorisation de travail,
- mise en place de « zones fumeurs » afin d'éviter qu'un mégot ne devienne une source d'inflammation,
- port de vêtements de travail appropriés faits de matériaux facilitant l'écoulement des charges électrostatiques,
- nettoyage régulier par aspiration pour les poussières,
- formation des salariés,
- maîtrise des entreprises extérieures et de la coactivité.

Toutes les mesures prises doivent l'être de manière réaliste et rigoureuse, afin d'apporter des solutions de prévention efficaces et adaptées. Pour aller plus loin, consulter la brochure **Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion**¹⁰ (ED 6183).

¹⁰ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206183>

Limiter les effets d'une explosion

La maîtrise des sources d'inflammation étant difficile à mettre en œuvre, dans le cas où la formation de l'atmosphère explosive n'a pu être évitée, il convient d'adopter des mesures de protection permettant d'atténuer les effets néfastes d'une explosion. Les actions à entreprendre sont spécifiques à chaque situation de travail ou procédé :

- actions sur le **confinement** (événements d'explosion),
- **extincteurs déclenchés** (suppresseurs d'explosion),
- **appareils résistant à la surpression d'explosion**,

- **systèmes de découplage technique** (système qui empêche une explosion de se propager au reste de l'installation : arrête-flammes, écluses rotatives, vannes à fermeture rapide, vannes « Ventex », extincteurs déclenchés, déviateur d'explosion, cheminée de dégagement...),
- actions sur la **configuration et la conception des locaux** : compartimentage, résistance des matériaux (verre, toiture en matériaux fragiles...), conception et construction des locaux (choix de matériaux adaptés et résistant au feu), regroupement de personnel ou emplacements affectés afin que le personnel ne soit pas atteint par la chute d'éléments de structure ou que les locaux résistent à l'effondrement éventuel du reste de l'édifice.

De tels moyens techniques (évents, systèmes de découplage technique...) sont des systèmes de protection au titre du décret 96-1010 modifié (transposant la directive 94/9/CE) et doivent donc être reconnus et certifiés conformes à celui-ci.

Pour en savoir plus

BROCHURE 08/2011 | ED 945



Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)

Ce document fournit les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la réglementation ATEX en présentant une démarche pour son application, ainsi que des mesures de prévention ou de protection contre le risque d'explosion ¹¹

¹¹ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Mis à jour le 02/05/2017

BROCHURE 09/2014 | ED 6183



Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion

Ce document informe de façon simple et claire sur les différentes sources d'inflammation que l'on peut retrouver sur le lieu de travail. Il propose des solutions pour les éliminer ou les maîtriser ¹²

¹² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206183>

Zonage et marquage du matériel ATEX

L'employeur doit identifier les zones du lieu de travail où peuvent se former des atmosphères explosives. Ce zonage permet, par la suite, de réaliser l'adéquation de l'ensemble du matériel, électrique et non-électrique, avec le type de zone, afin qu'il ne constitue pas la source d'inflammation potentielle.

L'employeur doit identifier les zones du lieu de travail où peuvent se former des atmosphères explosives. Ce zonage permet, par la suite, de réaliser l'adéquation de l'ensemble du matériel, électrique et non-électrique, avec le type de zone, afin qu'il ne constitue pas la source d'inflammation potentielle.

Principes généraux du zonage

L'une des étapes primordiales de la démarche de prévention du risque explosion est la **délimitation des zones à risques d'explosion (dites « zones ATEX »)**. Ce zonage s'attache à caractériser la possibilité de formation d'une atmosphère explosive et à quantifier le volume de celle-ci. Ces emplacements dangereux sont classés en zones à risque, en fonction de la fréquence et de la durée de présence d'une atmosphère explosive.

En fonction des mesures techniques et organisationnelles de prévention mises en place, sous réserve de leur pérennité, le zonage final pourra éventuellement être moins contraignant en occurrence et/ou en volume.

Les locaux ou emplacements susceptibles de présenter une ou plusieurs zones ATEX sont signalés à l'aide du pictogramme réglementaire.



Zones définies par la réglementation ATEX

ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE PRÉSENTE...	ZONE GAZ/VAPEURS	ZONE POUSSIÈRES
...en permanence ou pendant de longues périodes en fonctionnement normal	0	20
...occasionnellement en fonctionnement normal	1	21
...accidentellement, en cas de dysfonctionnement ou de courte durée	2	22

Nota : Les couches, dépôts et tas de poussières combustibles doivent également être traités comme source susceptible de former une atmosphère explosive.

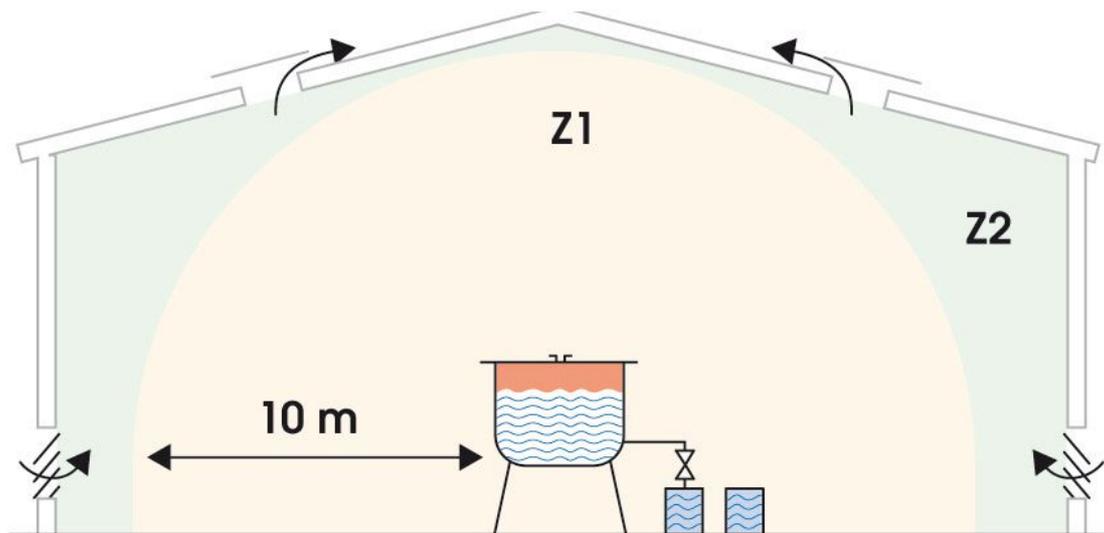
Exemples de localisation de zone gaz/vapeurs

En général, une **zone 0** sera présente à l'intérieur des réservoirs, des canalisations, des récipients...

Une **zone 1** pourra inclure, entre autres :

- la proximité immédiate de la zone 0,
- la proximité immédiate des ouvertures d'alimentation, des événements, des vannes de prises d'échantillons ou de purge, des ouvertures de remplissage et de vidange,
- des points bas des installations (fosses de rétention, caniveaux).

Une **zone 2** pourra inclure, entre autres, les emplacements entourant les zones 0 et 1, les zones à proximité immédiate des brides, des connexions, des vannes et raccords de tuyauterie, des tubes de niveau en verre, des appareils en matériaux fragiles...



Gaz/vapeurs : exemple de zonage pour des opérations de mélange dans un réacteur ouvert

Exemples de localisation de zone poussières

En général, une **zone 20** sera présente à l'intérieur des réservoirs, des canalisations, des récipients...

Une **zone 21** pourra inclure, par exemple, des emplacements à proximité immédiate des points de remplissage ou de vidange de poudre, des emplacements dans lesquels des couches de poussières apparaissent et sont susceptibles, en fonctionnement normal, de conduire à la formation d'un nuage de poussières combustibles en mélange avec l'air de concentration suffisante.

Une **zone 22** pourra inclure, entre autres, des emplacements au voisinage d'appareils, systèmes de protection et composants contenant de la poussière, à partir desquels de la poussière peut s'échapper en cas de fuite et former des dépôts de poussières (par exemple les ateliers de broyage dans lesquels la poussière peut s'échapper des broyeurs et ensuite se déposer notamment sur les éléments de charpente).

Adéquation du matériel à la zone ATEX : marquage réglementaire

Tous les matériels, électriques et non-électriques, présents dans les zones à risques d'explosion, ainsi que les systèmes de protection, doivent être conformes aux prescriptions techniques liées aux types de zone. Trois catégories sont ainsi définies, correspondant aux niveaux de sécurité exigés pour les matériels.

De plus, un marquage spécifique permet d'identifier ces matériels et leurs caractéristiques.

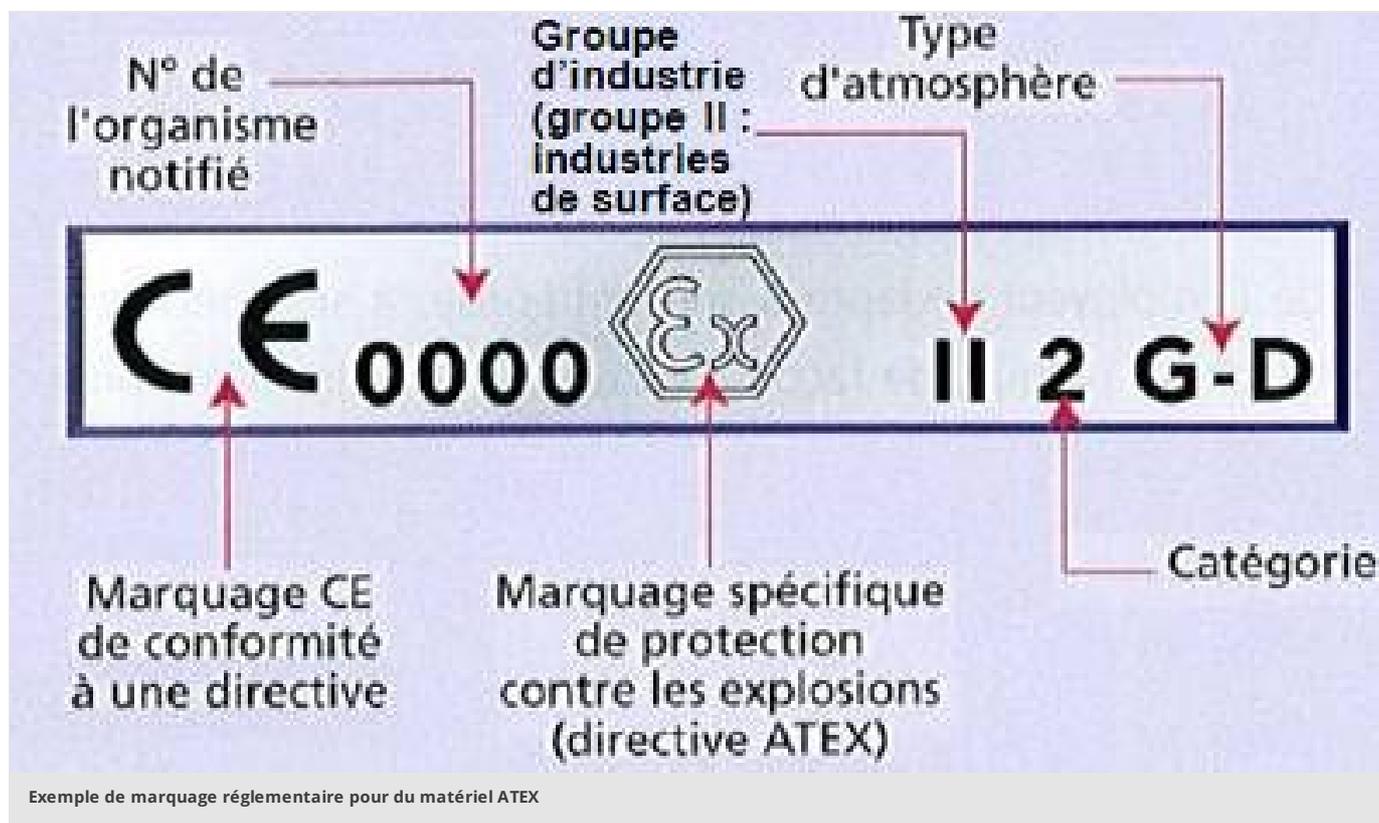
Marquage des matériels (industries de surface)

RISQUE	ZONE	CATÉGORIE D'APPAREIL	MARQUAGE RÉGLEMENTAIRE
Risque permanent	Zone 0	Catégorie 1	CE  II 1 G
	Zone 20	Catégorie 1	CE  II 1 D
Risque occasionnel	Zone 1	Catégorie 2 (ou 1)	CE  II 2 G (ou 1 G)
	Zone 21	Catégorie 2 (ou 1)	CE  II 2 D (ou 1 D)
Risque potentiel	Zone 2	Catégorie 3 (ou 2 ou 1)	CE  II 3 G (ou 2 G ou 1 G)
	Zone 22	Catégorie 3 (ou 2 ou 1)	CE  II 3 D (ou 2 D ou 1 D)

G : gaz/vapeurs, D : poussières

Voir la partie « **Réglementation et textes de référence** »¹³ pour les définitions exactes des catégories d'appareils et des groupes d'industries.

¹³ <http://www.inrs.fr/risques/explosion/reglementation-textes-reference.html>



Ce marquage réglementaire doit généralement être complété par un marquage normatif, permettant de vérifier la comptabilité du matériel avec les caractéristiques physicochimiques des constituants de l'atmosphère explosive.

Adéquation du matériel aux produits : marquage normatif

Plusieurs critères sont à prendre en compte pour vérifier l'adéquation du matériel aux produits :

- **le(s) mode(s) de protection(s) utilisés** pour garantir le niveau de sécurité du matériel. Il existe différents modes adaptés, selon les cas, aux gaz/vapeurs, aux poussières, aux matériels électriques ou non électriques (pour plus d'informations, voir la brochure **Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives - ED 945**¹⁴)
- **les familles de gaz/vapeurs et de poussières**
- **les gaz/vapeurs** sont classés notamment en fonction de leur sensibilité à l'inflammation en trois familles, II C étant la famille la plus dangereuse,

IIA « Famille » Propane	IIB « Famille » Ethylène	IIC « Famille » Hydrogène
----------------------------	-----------------------------	------------------------------

- **les poussières sont classées**, notamment en fonction de leur état de division (taille de particules) et de leur conductivité, en trois familles,

IIIA Particules combustibles	IIIB Poussières non conductrices	IIIC Poussières conductrices
---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

- **la température de surface du matériel**, à comparer avec les températures d'auto-inflammation des produits. Pour les poussières, la température maximale pouvant être atteinte est directement indiquée ; pour les gaz/vapeurs, elle est indiquée via un code numérique (voir tableau).

CLASSE DE TEMPÉRATURE	VALEUR MAXIMALE (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

- **l'indice de protection** (étanchéité aux poussières et aux liquides), indiqué par les lettres « IP » suivies de deux chiffres, le premier concernant l'étanchéité aux poussières et le second celle aux liquides. Plus le chiffre est grand, plus l'étanchéité est importante.

¹⁴ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Modes de protection utilisés.
Enveloppe antidéflagrante (d)
et sécurité augmentée (e)

Groupe de gaz.
Subdivision IIC
la plus sévère
incluant
notamment
l'hydrogène

EEX de II C T6

Symbole indiquant que
le matériel répond à un
ou plusieurs modes de
protection normalisés
CENELEC

Classe de température
correspondant à une température
maximale de surface du matériel
égale à 85° C.

Exemple de marquage normatif pour du matériel ATEX situé en zone gaz/vapeurs

Modes de protection utilisés.
Surpression interne (p)
Sécurité intrinsèque (i)

Groupe de poussières.
Subdivision IIIC
(poussières conductrices)

EEX pi III C T85°C IP 66

Symbole indiquant que
le matériel répond à un
ou plusieurs modes de
protection normalisés
CENELEC

Température
maximale de
surface du
matériel

Degré d'étanchéité
aux poussières

Exemple de marquage normatif pour du matériel ATEX situé en zone poussières

Pour en savoir plus

BROCHURE 12/2004 | ED 911



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de gaz ou vapeurs inflammables dans les installations industrielles. ¹⁵

¹⁵<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20911>

BROCHURE 10/2006 | ED 944



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de poussières combustibles dans les installations industrielles. ¹⁶

¹⁶<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20944>

BROCHURE 08/2011 | ED 945



Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)

Ce document fournit les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la réglementation ATEX en présentant une démarche pour son application, ainsi que des mesures de prévention ou de protection contre le risque d'explosion ¹⁷

¹⁷<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Mis à jour le 11/07/2018

Réglementation et textes de référence

La prévention des risques d'explosion sur les lieux de travail fait l'objet d'une réglementation spécifique.

La réglementation française concernant les atmosphères explosives, communément appelée « Réglementation ATEX », fait suite à deux directives européennes, concernant :

- les prescriptions visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphère explosive (Directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999),
- les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosive (Directive 2014/34/UE du 26 février 2014).

Une nouvelle directive « Matériel ATEX »

La **directive 2014/34/UE** du 26 février 2014, relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, procède à la refonte de la directive 94/9/CE.

L'ensemble de ses dispositions sont applicables depuis le 20 avril 2016. La directive est transposée en droit français aux articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du code de l'environnement par le décret 2015-799 du 1^{er} juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques (domaine plus étendu que celui du matériel ATEX).

Voici les principaux points nouveaux apportés par cette directive :

- des définitions claires des différents opérateurs économiques (fabricant, mandataire, importateur et distributeur) intervenant dans la mise à disposition des produits et des obligations associées,
- des détails concernant la procédure d'examen UE de type et la déclaration UE de conformité,
- une meilleure définition et mise en œuvre de la notification des organismes d'évaluation de la conformité impliqués.

Le risque d'explosion est également encadré par d'autres textes venant s'ajouter aux dispositions issues des directives ATEX, telle la réglementation des installations classées.

Santé et sécurité des travailleurs

La directive 1999/92/CE a été transposée en droit français par les textes suivants :

- **article R. 4216-31¹⁸** du Code du travail relatif à la prévention des explosions
- articles R. 4227-42 à R. 4227-54 du Code du travail relatifs à la prévention des explosions,
- arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail,
- arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive,
- arrêté du 28 juillet 2003 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.

Les dispositions du Code du travail imposent plusieurs obligations pour les employeurs vis-à-vis du risque d'atmosphères explosives :

- l'application des **principes généraux de la prévention** du risque,
- **l'évaluation** des risques dont le **risque d'explosion**,
- le **classement des lieux de travail** (zonage),
- la rédaction du **document relatif à la protection contre les explosions** (DRPCE).

Elles précisent, notamment :

- la **définition des zones ATEX**,
- les **conditions d'installation des matériels électriques** et non électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter,
- la **mise en place de mesures organisationnelles** (formation suffisante et appropriée, exécution des travaux sur instructions écrites, formalisation d'un système d'autorisation en vue de l'exécution de travaux dangereux, en cas d'interférence),
- la **signalisation** des emplacements où est susceptible de se former une atmosphère explosive,
- la **rédaction et la mise à jour du DRPCE**, annexé au document unique.

A noter que certaines activités ne sont pas concernées par ces dispositions du code du travail :

- les zones servant directement au traitement médical des patients,
- l'utilisation des appareils à gaz et les industries extractives,
- l'utilisation de moyens de transport par terre, mer et air,
- la fabrication, le maniement, l'utilisation, le stockage et le transport des explosifs ainsi que les substances chimiquement instables.

Appareils et systèmes de protection

La directive 2014/34/UE, concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosives, a été transposée en droit français dans le code de l'environnement (pour plus d'informations sur l'évolution de la directive, voir l'encadré plus haut).

Il s'applique à tous les appareils, systèmes de protection, et dispositifs électriques mais aussi thermiques, pneumatiques et hydrauliques. Il définit des groupes et des catégories de matériels ainsi que les exigences essentielles associées auxquelles ces matériels doivent répondre. De plus, ils précisent les procédures d'évaluation de leur conformité.

Cependant, il ne concerne pas :

- les dispositifs médicaux destinés à être utilisés dans un environnement médical,
- les appareils et les systèmes de protection lorsque le danger d'explosion est exclusivement dû à la présence de matières explosives ou de matières chimiques instables,
- les équipements destinés à être utilisés dans les environnements domestiques et non commerciaux dans lesquels une atmosphère explosive ne peut surgir que rarement (uniquement comme résultant d'une fuite accidentelle de gaz),

- les équipements de protection individuelle,
- les navires de mer, les unités mobiles off shore ainsi que les équipements à bord de ces navires et unités,
- les moyens de transport, dans la mesure où ils sont conçus pour le transport sur les réseaux publics et ne sont pas destinés à être utilisés dans une atmosphère explosive,
- le matériel militaire.

¹⁸ http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionId=2B48A3BE032B63E7A21D35980C5BB70E.tpdjo17v_3?idSectionTA=LEGISCTA000018532368&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20140124

ÉQUIPEMENTS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS LES ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES	
Groupe I	Appareils destinés aux travaux souterrains des mines et aux parties de leurs installations susceptibles d'être mis danger par le grisou et/ou des poussières combustibles
Groupe II	Appareils destinés à être utilisés dans d'autres lieux que des mines (industries de surface), susceptibles d'être mis en danger par des atmosphères explosives

Au sein de chaque groupe sont définies plusieurs catégories de matériel en fonction de leur utilisation.

LES TROIS CATÉGORIES DE MATÉRIELS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS DES INDUSTRIES DE SURFACE (GROUPE II)	
Catégorie 1	Appareils conçus pour assurer un très haut niveau de protection et destinés à un environnement dans lequel des atmosphères explosives sont présentes constamment, ou pour une longue période ou fréquemment (pour les zones 0 ou 20)
Catégorie 2	Appareils conçus pour assurer un haut niveau de protection dans un environnement où des atmosphères explosives se manifesteront probablement (pour les zones 1 ou 21)
Catégorie 3	Appareils conçus pour assurer un niveau normal de protection avec une faible probabilité d'atmosphère explosive et pour une courte période (pour les zones 2 ou 22)

Pour plus d'information concernant les zones, voir la partie « **Zonage et marquage du matériel ATEX** »¹⁹.

Les appareils et systèmes de protection susceptibles d'être utilisés dans des atmosphères explosives doivent faire l'objet d'un **marquage spécifique**. Ils doivent subir une procédure d'évaluation de conformité.

¹⁹ <http://www.inrs.fr/risques/explosion/zonage-marquage-materiel-atex.html>

Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

En plus des dispositions de Code du travail, lorsqu'un établissement est soumis à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, il doit être conforme aux dispositions du **titre premier du livre V du Code de l'environnement**. Certaines rubriques de la nomenclature ICPE (classant les installations par substances et par activité) contiennent des mesures de prévention des explosions, notamment les rubriques :

- 14xx, Substances inflammables ;
- 2160, Silos et installations de stockage de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables ;
- 2225, Sucreries, raffineries de sucre, malteries ;
- 2226, Amidonneries, féculeries, dextrineries ;
- 2230, Réception, stockage, traitement, transformation etc. du lait ;
- 2250, Production par distillation d'alcools de bouche d'origine agricole ;
- 2260, Broyage, concassage, criblage, déchetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décorticage des substances végétales et de tous produits organiques naturels ;
- 2410, Travail du bois et matériaux analogues.

Depuis le 1er juin 2015, la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite « SEVESO 3 » est entrée en vigueur. Elle définit de nouvelles exigences et adapte la nomenclature des ICPE au règlement CLP définissant un nouveau système de classification et d'étiquetage des substances et mélanges. Notamment, de nouvelles rubriques sont créées (série des 4000) pour les produits engendrant un statut ICPE. Par exemple, les liquides inflammables sont désormais définis aux rubriques 4330 ou 4331.

Pour plus d'information, consulter le **site SEVESO 3**²⁰.

²⁰ <https://seveso3.din.developpement-durable.gouv.fr/>

Recommandations de la CNAMTS

Des recommandations de la CNAMTS, « règles de l'art » définissant et regroupant les bonnes pratiques de prévention des risques liés à un secteur d'activités donné, prennent en compte le risque d'explosion et donnent des éléments pour sa prévention. En voici une liste non exhaustive :

- **R 466 Prévention des risques liés aux batteries de traction et de servitude au plomb/acide**²¹,
- **R 468 Recommandations pour l'utilisation, l'aménagement et la rénovation de fosses de visite pour véhicules et engins.**²²

Normes

De nombreuses normes européennes ont été publiées sur le domaine ATEX. Parmi celles-ci, on peut retenir en particulier les normes suivantes :

- NF EN 1127-1, Atmosphères explosives. Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion. Partie 1 : Notions fondamentales et méthodologie,
- Série des NF EN 60079, Atmosphères explosives. Parties 0 à 31 : Matériel, exigences, aide au zonage et modes de protection,
- NF EN 60079-10-1 : classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses,
- NF EN 60079-10-2 : classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses.

Pour en savoir plus

²¹ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=R%20466>

²² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=R%20468>

► Site Seveso3

BROCHURE 08/2011 | ED 945



Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)

Ce document fournit les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la réglementation ATEX en présentant une démarche pour son application, ainsi que des mesures de prévention ou de protection contre le risque d'explosion ²³

²³ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>

Mis à jour le 10/04/2017

Les travaux de l'INRS

Plusieurs travaux sont en cours à l'INRS pour contribuer à une meilleure prévention des risques d'explosion sur les lieux de travail,

Caractérisations de poussières

L'INRS fait périodiquement réaliser des caractérisations de poussières combustibles dans le but de collecter des informations sur leur explosivité (concentration minimale d'explosion, énergie minimale d'inflammation...). Ces données permettent notamment d'alimenter la base de données **CARATEX**²⁴ compilant des caractéristiques d'explosivité tant sur les gaz/vapeurs que sur les poussières.

²⁴ <http://www.inrs.fr/publications/bdd/caratex-old.html>

Vêtements de travail et équipements de protection individuelle en zones ATEX

L'évaluation du risque d'explosion implique notamment la prise en compte des caractéristiques antistatiques des vêtements de travail et équipements de protection individuelle pouvant être utilisés dans des atmosphères explosives. Les décharges d'électricité statique issues de ces équipements sont en effet susceptibles de constituer une source d'inflammation pour une ATEX gaz/vapeurs ou poussières. De fait, dans le domaine des atmosphères explosives, les propriétés antistatiques des équipements de protection individuelle en font des éléments de prévention du risque d'explosion.

Ainsi, une première étude a été menée en 2011 par l'INRS, en collaboration avec l'INERIS (les résultats de l'étude ont été publiés dans la revue technique de l'INRS Hygiène et sécurité du travail (**ND 2358**)²⁵).

Notamment, des tests en laboratoire ont permis de mesurer la difficulté d'évaluer les propriétés dissipatrices des vêtements.

Suite à cela, une deuxième étude a été réalisée à l'INERIS afin de stabiliser une méthode et les paramètres associés dans le but de valider l'équipement dans sa globalité pour une utilisation en zone ATEX. Les résultats de cette étude ont également été publiés dans la revue Hygiène et sécurité du travail (**NT 33**)²⁶. Les tests ont permis de démontrer l'importance des phénomènes d'accumulation de charges sur le lieu de travail et de renforcer leur prise en compte dans la méthode d'essai. Ils ont aussi démontré l'influence des vêtements portés sous les équipements sur les propriétés antistatiques de ces derniers.

²⁵ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202358>

²⁶ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=NT%2033>

Mis à jour le 30/01/2017

Publications et liens utiles

Une sélection de ressources sur la prévention des risques d'explosion sur le lieu de travail.

Ressources : à qui s'adresser ?

Pour se repérer, se faire accompagner dans une démarche de prévention du risque incendie, ou encore pour choisir une méthode ou des fournisseurs de matériels adaptés, vous pouvez faire appel à différents interlocuteurs :

- les correspondants régionaux des CARSAT et des CGSS.
- les organismes notifiés pour la certification du matériel ATEX ([liste disponible sur le site Europa²⁷](#)) en France, le Laboratoire Central des Industries Électriques ([LCIE²⁸](#)) et l'[INERIS²⁹](#),
- les organismes de formation pouvant proposer des dispositifs de certification volontaire de compétence dans les domaines de l'évaluation du risque ATEX et la mise en place du matériel ATEX et sa maintenance,

Ressources : les guides de bonnes pratiques disponibles

²⁷ http://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/atex/index_en.htm

²⁸ <http://www.lcie.fr/>

²⁹ <http://www.ineris.fr/>



Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)

Ce document fournit les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la réglementation ATEX en présentant une démarche pour son application, ainsi que des mesures de prévention ou de protection contre le risque d'explosion ³⁰

³⁰ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945>



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de poussières combustibles dans les installations industrielles. ³²

³² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20944>



Les explosimètres

Cette fiche pratique présente les principes de fonctionnement des explosimètres, les appareils disponibles (portatifs, portables, fixes), leurs modes d'utilisation et leur entretien et étalonnage. ³⁴

³⁴ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20116>



Activité de nettoyage à sec utilisant des solvants combustibles

Ce fascicule précise les risques spécifiques aux nouveaux solvants utilisés dans les activités de nettoyage à sec. L'objectif est de faire en sorte que les utilisateurs des nouvelles machines (employeurs et salariés) prennent conscience des dangers que l'incendie et l'explosion représentent.

Pour ... ³⁶

³⁶ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206102>



Les mélanges explosifs

Cette brochure se veut un guide pratique, afin d'apporter des mesures de prévention appropriées aux risques d'explosion liés à la mise en oeuvre ou à la présence de gaz ou vapeurs inflammables dans les installations industrielles. ³¹

³¹ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20911>



Electricité statique

L'électricité statique fait largement partie de notre vie quotidienne : photocopie, peinture, pulvérisation, dépoussiérage, etc.

Directement liée à la structure atomique des matières utilisées ou traitées dans l'industrie, elle se crée spontanément, dans certaines conditions, au cours d'opérations ... ³³

³³ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20874>



Tirs en masses chaudes à l'aide d'explosifs

Certaines opérations d'entretien industrielles (notamment en sidérurgie, électrometallurgie et cimenterie) incluent la destruction d'importants dépôts très durs, appelés "masses chaudes", ceci sans arrêter les installations.

Ces masses chaudes doivent souvent être traitées à l'aide de produits ... ³⁵

³⁵ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206072>



Incendie et explosion dans l'industrie du bois

L'industrie du bois et de l'ameublement est un domaine dans lequel les risques d'incendie et d'explosion sont très élevés, notamment du fait de la multiplicité des causes susceptibles d'être à l'origine de ces phénomènes.

Ce guide a donc pour objet de préciser les risques particuliers à ce secteur ... ³⁷

³⁷ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206021>



Charge des batteries d'accumulateurs au plomb

Cette brochure propose de prévenir du risque d'explosions dues aux batteries d'accumulateurs au plomb. Seul le risque d'explosion est abordé dans ce document, mais l'évaluation des risques doit toutefois rester globale. ³⁸

³⁸<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206120>

BROCHURE 06/2009 | ED 6058



Evaluation de la vitesse d'évaporation et de la concentration d'un composé organique volatil dans l'atmosphère d'un local de travail

L'évaporation d'une substance, lorsqu'elle est isolée ou au sein d'une préparation, est une grandeur dont la connaissance présente, pour la prévention des risques professionnels, beaucoup d'intérêt, et plus particulièrement lorsqu'il s'agit d'une substance volatile, inflammable ou toxique.

Le but ... ⁴⁰

⁴⁰<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206058>

BROCHURE 01/2000 | ED 87



Codage couleur des bouteilles à gaz transportables

Le codage par couleurs conventionnelles est utilisé pour alerter sur le risque associé au contenu d'une bouteille à gaz, même si l'étiquette doit rester la première source d'information. Le but d'un tel marquage est de faciliter la tâche des salariés, notamment ceux des entreprises intervenantes, ... ⁴²

⁴²<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%202087>

BROCHURE 05/2011 | ED 6090



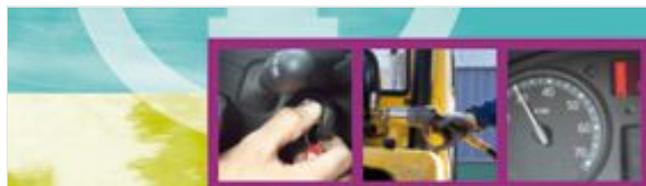
Véhicules industriels équipés au gaz naturel

L'exploitation d'un parc de véhicules équipés au gaz naturel (GNV) est une activité dans laquelle le risque d'explosion est susceptible de se présenter du fait de la présence permanente d'un gaz combustible et de son stockage sous pression élevée de 20 MPa (200 bars).

La mise en place des moyens de ... ⁴⁴

⁴⁴<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206090>

BROCHURE 07/2011 | ED 6093



Véhicules fonctionnant au GPL

L'évolution rapide des problèmes énergétiques et environnementaux impose d'utiliser les atouts des énergies alternatives. L'Union Européenne propose, dans ce domaine, que les énergies alternatives représentent 20 % de la consommation de carburant en 2020.

Le GPL (gaz de pétrole liquéfié) est un ... ⁴⁶

⁴⁶<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206093>

Méthanisation de déchets issus de l'élevage, de l'agriculture et de l'agroalimentaire

Ce document expose les principaux risques liés à la mise en oeuvre d'une unité de méthanisation et les prescriptions de sécurité associées, en phase de conception, exploitation et maintenance ³⁹

³⁹<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206153>

BROCHURE 06/2018 | ED 6030



Le permis de feu

Les travaux par points chauds représentent 30 % des origines d'un incendie dans l'entreprise. Il est donc essentiel de les maîtriser. Ce document regroupe les mesures de prévention à mettre en place pour ainsi qu'un exemple de permis de feu. ⁴¹

⁴¹<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206030>

BROCHURE 12/2015 | ED 88



Codage couleur des tuyauteries rigides

Cette fiche pratique traite des principes d'identifications des tuyauteries rigides acheminant des fluides, de la signification des couleurs utilisées et rappelle les dangers liés aux fluides. ⁴³

⁴³<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%202088>

BROCHURE 03/2010 | ED 6003



Véhicules fonctionnant au gaz naturel

Au vu de l'évolution rapide des problèmes énergétiques et environnementaux, l'Union européenne envisage que les énergies alternatives représenteront, d'ici 2020, 20 % de la consommation de carburant dont la moitié impliquant le gaz naturel pour véhicules (GNV). Les personnes amenées à intervenir ... ⁴⁵

⁴⁵<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%206003>

BROCHURE 01/2002 | ED 100



Chariots automoteurs au GPL

Cette fiche pratique de sécurité présente les principales précautions à prendre lors de l'utilisation des chariots automoteurs au GPL et les mesures de prévention lors de leur maintenance ou réparation. ⁴⁷

⁴⁷<http://www.inrs.fr/media.html?refNRS=ED%20100>



Véhicules fonctionnant au GPL

Après avoir décrit les caractéristiques fondamentales des GPL, cette fiche pratique indique les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques lors des interventions sur le circuit ou sur le véhicule équipé au GPL.

Elle vient en complément du document ... ⁴⁸

⁴⁸ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20139>



Organisation des secours

Le Code du travail fait obligation à l'employeur d'organiser dans son entreprise les soins d'urgence à donner aux salariés accidentés et aux malades. ⁵⁰

⁵⁰ <http://www.inrs.fr/demarche/organisation-secours.html>



Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion

Ce document informe de façon simple et claire sur les différentes sources d'inflammation que l'on peut retrouver sur le lieu de travail. Il propose des solutions pour les éliminer ou les maîtriser. ⁵²

⁵² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206183>



EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion

Présentation de travaux INRS/INERIS permettant de comprendre en quoi les EPI et vêtements de travail peuvent être source d'inflammation et de proposer des recommandations. ⁵⁴

⁵⁴ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=NT%2033>

Base de données CarAtex

Mis à jour le 31/03/2017



Incendie sur le lieu de travail

La lutte contre le risque d'incendie impose de mettre en place des mesures techniques et organisationnelles visant à supprimer tout départ de feu ainsi qu'à limiter la propagation et les effets d'un incendie. ⁴⁹

⁴⁹ <http://www.inrs.fr/risques/incendie-lieu-travail.html>



Incendie et explosion lors du travail mécanique de l'aluminium

Cette brochure s'adresse aux entreprises mettant en oeuvre des procédés d'usinage de l'aluminium ou de ses alliages, ainsi qu'aux préventeurs souhaitant préconiser des mesures de prévention et de protection. ⁵¹

⁵¹ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206123>



Vêtements de travail et équipements de protection individuelle. Propriétés antistatiques et critères d'acceptabilité en zone ATEX

Etude des propriétés antistatiques des vêtements de travail et équipements de protection individuelle susceptibles d'être portés dans des atmosphères explosibles. ⁵³

⁵³ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202358>



Stations-services et autres stations de distribution des produits pétroliers

Après un inventaire des risques rencontrés lors de la maintenance des stations-services, ce guide propose des précautions et recommandations à suivre pour intervenir en sécurité lors de ces opérations. ⁵⁵

⁵⁵ <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206256>