



# Prévention des explosions de poussières et protection contre leurs effets. Directives, normalisation et essais

Roland Lodel

► **To cite this version:**

Roland Lodel. Prévention des explosions de poussières et protection contre leurs effets. Directives, normalisation et essais. ASTELAB 1995 "Simulation de l'environnement et maîtrise des risques industriels et technologiques (MAIRIT)", May 1995, Paris, France. pp.359-364. ineris-00971926

**HAL Id: ineris-00971926**

**<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00971926>**

Submitted on 3 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**PREVENTION DES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES  
ET PROTECTION CONTRE LEURS EFFETS  
DIRECTIVES, NORMALISATION ET ESSAIS**

**R. LÖDEL - INERIS**

**RESUME**

**ABSTRACT**

Ce document décrit les trois Directives qui traitent aujourd'hui des problèmes de prévention et de protection en ce qui concerne les explosions d'atmosphères explosives dont celles des mélanges poussières/air. Dans le cadre de l'application des Directives, Machine et Atmosphère explosive, des normes sont en cours de préparation par les Comités CEN TC 305 et 114. Le projet de norme Pr 1127-1 a été plus particulièrement analysé. Il spécifie les méthodes générales de conception et de construction pour aider les concepteurs et constructeurs à atteindre la sécurité vis à vis de l'explosion.

This document describes the three Directives that today deal with the problems of prevention and protection of explosible atmospheres, including dust air mixtures. On the framework of the Machinery and potentially explosive atmosphere Directives and their application, standards are being drawn up in CEN TC 305 and 114. The draft of Standard Pr 1127-1 has been analysed in particular. It specifies the general design and construction methods to help designers and constructors to attain the desired levels of explosion safety.

## **1) INTRODUCTION**

Un des objectifs de la Communauté Européenne, qui se fonde sur l'article 100a du traité instituant la CEE, est d'assurer la libre circulation des biens et équipements entre les différents Etats membres en éliminant toutes entraves techniques aux échanges.

Pour atteindre cet objectif, la CEE a développé à partir de 1985 une nouvelle approche pour l'harmonisation technique et la normalisation qui impose, dans le cadre des nouvelles Directives, la définition en termes généraux, d'exigences essentielles (par exemple pour la sécurité) auxquelles doivent se conformer les équipements et matériels avant qu'ils soient mis sur le marché.

Un autre objectif, se fondant sur l'article 118a du traité, est de promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs. Des prescriptions minimales sont notamment indiquées.

Les Directives concernant les biens et équipements doivent également préciser comment le fabricant ou son mandataire peut démontrer que ses produits et matériels sont conformes aux exigences essentielles, par exemple par apposition du marquage "CE". Seuls les équipements conformes sont autorisés à la vente dans l'ensemble des pays de l'Union Européenne.

Des normes harmonisées mandatées par la Commission Européenne sont progressivement produites par le Comité Européen de Normalisation (CEN) et constituent ainsi un des moyens pour satisfaire aux exigences essentielles des Directives et permettre de garantir une présomption de conformité.

## **2) LES PRINCIPALES DIRECTIVES**

Trois Directives traitent entre autres aujourd'hui des problèmes de prévention et de protection concernant les explosions d'atmosphères explosives dont celles des mélanges poussières/air.

## 2-1) LA DIRECTIVE MACHINE ( 89/392/CEE )

En 1989 le Conseil a adopté la DIRECTIVE MACHINE qui dans son annexe 1, en plus de la prévention des risques traditionnels associés aux parties mécaniques en mouvement des machines, demande que les machines soient construites de manière à prévenir tous risques d'incendie et d'explosion présentés par la machine elle-même ou par des substances produites ou utilisées par celles-ci.

## 2-2) LA DIRECTIVE 94/9/CE - ATEX 100a

Au début de la présente décennie il est apparu nécessaire d'élaborer une nouvelle Directive visant les "Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés dans les atmosphères explosibles".

Cette Directive adoptée en mars 1994 entrera en application le 1<sup>er</sup> mars 1996. Elle est en cours de transcription en droit français.

Elle s'applique aussi bien aux matériels électriques que non électriques destinés à être utilisés dans tous types d'atmosphères explosibles ( gaz, vapeur, brouillard ou poussières ). Les équipements sont répartis dans deux groupes :

- Groupe I qui comprend les appareils destinés aux travaux souterrains des mines.
- Groupe II qui comprend les appareils destinés à être utilisés dans d'autres lieux susceptibles d'être mis en danger par des atmosphères explosives.

Au sein de chaque groupe sont définies plusieurs catégories d'appareils en fonction de leur utilisation :

- Catégorie 1 : Appareils conçus pour assurer un très haut niveau de protection. Les atmosphères explosives sont présentes constamment, ou pour une longue période ou fréquemment.
- Catégorie 2 : Appareil conçu pour assurer un haut niveau de protection. Les atmosphères explosives se manifesteront probablement.

Soulignons que la Catégorie 3 concernant les appareils conçus pour assurer un niveau normal de protection n'est utilisable que pour le groupe II. Les atmosphères explosives ont une faible probabilité de se manifester et ne se manifesteront que pour une courte période.

La Directive spécifie les procédures d'évaluation de la conformité et indique les exigences essentielles de sécurité.

## 2.3) PROJET DE DIRECTIVE ATEX 118a

La Directive ATEX 100a ne considère pas les prescriptions minimales et les dispositions spécifiques concernant l'utilisation des équipements.

Le Conseil prépare actuellement une Directive 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.

Pour les dangers d'explosion liés à l'utilisation et/ou au mode d'installation des appareils, des prescriptions détaillées ne sont pas présentées, mais les objectifs à atteindre en matière de protection sont formulés.

Des dispositions spécifiques, sous la forme de réglementations, de lignes directrices ou de normes nationales ou internationales, n'existent habituellement que pour des sources d'inflammation électriques, les sources d'inflammation mécaniques ou autres ne sont généralement pas traitées.

Soulignons aussi que ce projet inclut des définitions pour la classification des zones dangereuses liés à la probabilité d'occurrence d'une atmosphère explosive et qu'il ne s'applique pas notamment aux industries extractives qui relèvent des Directives 92/91/CEE ou 92/104/CEE.

A titre d'exemple, on trouvera ci-après la classification des emplacements en zone dans le cas des poussières combustibles, telle qu'elle résulte du projet de norme Pr EN 1127-1,1995.

### **ZONE 20**

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive dangereuse sous forme d'un nuage de poussières dans l'air est présente constamment ou pour une longue période ou fréquemment et dans lequel des couches de poussières d'épaisseurs non connues ou excessives peuvent être formées . Des couches de poussière n'entraînent pas à elles seuls une zone 20.

### **ZONE 21**

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive dangereuse sous forme d'un nuage de poussières dans l'air est susceptible de se former en fonctionnement normal et dans lequel des accumulations ou couches de poussières sont en général présentes.

### **ZONE 22**

Emplacement dans lequel une atmosphère explosive dangereuse sous forme de nuage de poussières dans l'air n'est pas susceptible de se former en fonctionnement normal et si elle se produit elle existera pendant une courte durée seulement, ou dans lequel des accumulations ou couches de poussières combustibles sont présentes.

## **3) NORMALISATION**

Le CEN a été mandaté dans le cadre de l'application des Directives Machines et ATEX 100a pour préparer une norme de type A décrivant les principes de base et la méthodologie concernant la prévention et la protection contre l'explosion.

Le travail a été confié au Comité Technique 114 qui a créé un groupe de travail ( GT 16 ) qui a rédigé un projet de norme ( Pr EN 1127-1 ).

Cette norme peut également d'ores et déjà servir de guide aux utilisateurs des appareils, systèmes de protection et composants pour apprécier le risque d'explosion au poste de travail.

Parallèlement le Comité Technique CEN/CT 305 a reçu mandat pour produire des normes de type B et C pour permettre de faire une vérification de conformité aux exigences essentielles de sécurité.

## **4) PROJET DE NORME EN 1127-1**

Dans son domaine d'application, cette norme spécifie les méthodes générales de conception et de construction pour aider les concepteurs et constructeurs à atteindre la sécurité vis à vis de l'explosion.

Cette norme contient quatre grandes parties :

- identification des phénomènes dangereux,
- élément d'appréciation du risque,
- suppression ou réduction des risques,
- informations pour l'utilisation.

### *4-1) Identification des dangers*

Dans ce chapitre sont rappelées les données nécessaires pour caractériser les substances.

Il s'agit :

- des caractéristiques de combustion,
- des caractéristiques d'inflammation,
- du comportement lors de l'explosion.

Les méthodes d'essais correspondantes ont déjà été normalisées pour certaines d'entre elles. Elles sont en cours de réexamen dans le cadre du groupe de travail 1 du CT 305 auxquelles l'INERIS participe activement.

Les méthodes d'essais mises en oeuvre par l'INERIS concernent :

- les caractéristiques d'auto-inflammation des dépôts de poussière et des poussières en suspension,
- les caractéristiques d'inflammation des nuages de poussière par étincelles d'origine électrique,
- les caractéristiques de déroulement des explosions des poussières.

#### 4-2) *Éléments d'appréciation du risque*

L'appréciation du risque doit être faite pour chaque cas particulier.

Les principales étapes d'une évaluation des risques consistent :

- à déterminer si l'atmosphère explosive peut se former et quel est le volume impliqué,
- à déterminer la présence de sources d'inflammation capables d'enflammer l'atmosphère explosive,
- à déterminer les effets possibles d'une explosion.

##### **a) Présence d'une atmosphère explosive et volume impliqué**

L'occurrence d'une atmosphère explosive dépend des facteurs suivants :

- la présence d'un combustible,
- le degré de dispersion du combustible,
- une concentration du combustible dans l'air à l'intérieur du domaine d'explosibilité,
- un volume d'atmosphère explosive suffisant pour conduire à des blessures ou à des dégâts ;

##### **b) Présence d'une source d'inflammation**

Les sources suivantes sont notamment à examiner :

- surfaces chaudes,
- flammes et gaz chauds (incluant les particules chaudes),
- étincelles d'origine mécanique,
- appareils électriques,
- courants électriques "vagabonds",
- électricité statique,
- foudre,
- rayonnement haute fréquence,
- rayonnement optique,
- rayonnement ionisant,
- ultrasons,
- compression adiabatique,
- réactions exothermiques incluant la fermentation et l'auto-inflammation.

La possibilité qu'a la source d'inflammation d'enflammer doit être comparée aux caractéristiques d'inflammation de la substance combustible.

### **c) Effets d'une explosion**

Dans cette partie sont listés les effets à prendre en considération :

- flamme,
- rayonnement thermique,
- ondes de pression,
- débris projetés,
- décharges dangereuses de substances.

#### *4-3) Suppression ou réduction du risque*

Une explosion nécessite la concomitance entre l'atmosphère explosive et la source d'inflammation efficiente ; les deux principes de bases pour la prévention d'une explosion sont donc :

- éviter les atmosphères explosives,
- éviter toute source d'inflammation efficiente.

La connaissance et l'évaluation des effets prévisibles d'une explosion doivent conduire à limiter les effets des explosions à un niveau acceptable.

Lorsqu'on définit les mesures de prévention et de protection, il faut considérer le fonctionnement normal, ce qui inclut les opérations de démarrage et d'arrêt. De plus, il convient de prendre en considération, les dysfonctionnements et les erreurs humaines.

Les procédures d'appréciation des risques sont en train d'être normalisées (Pr EN 1050).

### **a) Supprimer ou réduire la quantité de l'atmosphère explosive**

Les procédés suivants peuvent être mis en oeuvre :

- substitution ou réduction de la quantité des substances capables de former une atmosphère explosive,
- limitation de la concentration,
- inertage,
- dilution par ventilation,
- conception de la machine (limitation des fuites de produits inflammables, dilution par ventilation, éviter les accumulations de poussières ).

### **b) Eviter toute source d'inflammation efficiente**

Afin de déterminer l'étendue des mesures nécessaires pour éviter les sources d'inflammations efficaces, les emplacements dangereux doivent être classés en zone en se basant sur la fréquence et la durée d'apparition d'une atmosphère explosive dangereuse. Ce système est utilisé de longue date pour le choix des matériels électriques utilisés dans les atmosphères de gaz inflammables.

L'étendue des mesures de protection dépend de la possibilité d'occurrence d'une atmosphère explosive et des conséquences d'une explosion possible. Une fois les zones définies en fonction des données fournies dans cette norme, le choix des catégories d'appareils, de systèmes de protection et composant est imposé. Ces catégories décrivent les niveaux de protection exigés.

En tenant compte de la probabilité d'occurrence des sources d'inflammation il est possible de choisir la catégorie d'appareils parmi celles définies ci-dessous :

**catégorie 1 pour zone 20-21-22**

**catégorie 2 pour zone 21-22**

**catégorie 3 pour zone 22**

### **c) Mesures de protection**

Si les mesures de prévention ne peuvent être mises en place ou ne sont pas pertinentes, les appareils, systèmes de protection et composants doivent être conçus et construits de manière à limiter les effets d'une explosion à un niveau acceptable.

De telles mesures sont :

- la construction résistant à l'explosion,
- la décharge de l'explosion,
- la suppression de l'explosion,
- la prévention de la propagation de l'explosion.

De nombreuses normes Européennes sont nécessaires dans ce domaine. Elles sont développées actuellement par le GT3 du CEN/CT 305.

#### ***4-4 ) Instrumentation pour le contrôle de la prévention et protection contre l'explosion***

Afin de limiter l'occurrence des sources d'inflammation efficaces durant le fonctionnement normal ou pendant les dysfonctionnements, les mesures de prévention et de protection contre l'explosion doivent être contrôlées à l'aide de matériels de mesure de manière à atteindre le niveau de sécurité requis dans les différentes zones.

#### ***4-5) Information pour l'utilisation***

Ce dernier paragraphe indique les informations, pour l'utilisation et la maintenance, qui doivent être fournies avec les appareils, systèmes de protection et composants.

Les spécifications de EN 292-2, "Sécurité des machines-concepts de base, principes généraux " doivent aussi être appliquées.

## **5) CONCLUSION**

Dans le domaine de la prévention et protection contre les explosions de poussières, il est indispensable, pour l'appréciation du risque, de classer les emplacements dangereux en zones. Des catégories adaptées d'appareils, systèmes de protection ou composants peuvent alors être choisies.

Les nouvelles Directives étudiées ici couvrent à la fois le matériel électrique et non électrique et précisent les exigences essentielles de sécurité et les prescriptions minimales à appliquer. Dans le cadre du CEN/CT 305 des normes sont en cours de mises au point et concernent les méthodes de détermination des caractéristiques d'inflammabilité, les équipements et systèmes de protection destinés à être utilisés dans les atmosphères explosibles, et les équipements et systèmes de prévention et de protection contre l'explosion.

Lorsque toutes ces Directives et normes Européennes seront appliquées il est clair qu'elles faciliteront le libre échange en Europe des matériels et équipements et rendront les équipements plus sûrs pour les utilisateurs.