

# LA RÉGLEMENTATION ATEX



## Quelques définitions...

- ❑ **Limite Inférieure d'Explosivité (LIE)**: concentration minimale dans l'air d'un combustible au dessus de laquelle le mélange peut s'enflammer.
- ❑ **Limite Supérieure d'Explosivité (LSE)**: concentration maximale dans l'air d'un combustible au dessus de laquelle le mélange peut s'enflammer.
- ❑ **Hexagone de l'explosion**: schéma représentant les conditions nécessaires à l'inflammation d'une atmosphère explosive.



# Cadre réglementaire



## -Deux directives européennes:

- o **94/9/CE**, concerne les matériels électriques pour atmosphères explosives
- o **99/92/CE**, fixe les prescriptions minimales de protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés aux risques

## -Transposition en droit français:

- o **Décret 2002-1553** relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail
  - 2 arrêtés d'application du 8 Juillet 2003
- o **Décret 2002-1554** relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail
  - 1 arrêté d'application du 28 juillet 2003



# Mise en œuvre



La réglementation dite ATEX demande à tous les chefs d'établissement de maîtriser les risques relatifs à l'explosion de ces atmosphères au même titre que tous les autres risques professionnels.

## Comment?

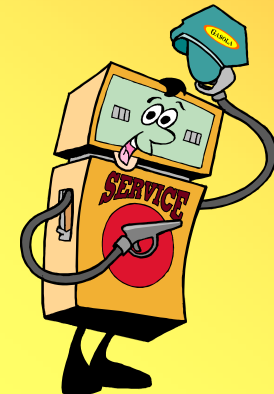
- Identifier et évaluer les zones à risque
- Zonage et marquage en fonction du niveau de risque des emplacements où peuvent se former des atmosphères explosives
- Utilisation de matériel spécifique suivant les zones à risque
- Mise en place de mesures de prévention et de protection pour limiter le risque
- Rédaction du Document Relatif à la Protection Explosion (DRPE) consignant les résultats de l'évaluation des risques
- Formation et information du personnel concerné

# Démarche à mettre en œuvre

## 1- Identifier les produits combustibles



- Etablir la liste des produits combustibles
- Etudier leur nature (liquides, gazeux, pulvérulents)
- Connaître leurs caractéristiques physico chimiques
- Conditions de stockage: température, volume, caractéristiques du local (ventilation)
- Recenser les quantités utilisées: aux postes de travail, au cours des manutentions et des transferts



## 2- Etudier les dysfonctionnements potentiels et tenir compte de la mémoire de l'entreprise et de la branche d'activité



- **Dysfonctionnement potentiels**: prendre en compte les dysfonctionnements raisonnablement envisageables

*Exemples*: arrêts du système de ventilation ou de refroidissement, fuites de produit, pannes prévisibles, arrêts accidentels d'alimentation en produit, études de danger (ICPE), facteur humain

- **Mémoire de l'entreprise ou de la branche d'activité**: retour d'expérience d'explosions accidentelles ou de situations dangereuses (phases de démarrage, d'arrêt ou de redémarrage, incidents d'exploitation).

- **Il est important de consulter toutes les personnes qui ont une bonne connaissance de l'installation** au cours de chacune de ses phase de fonctionnement.

- **Tenir compte des accidents ou incidents déjà survenus**, en particulier toutes les situations au cours desquelles la formation d'une atmosphère explosive a pu être repérée.

### 3- Identifier les sources d'inflammation potentielles: étincelles, échauffement



- **Matériel électrique**: peut être à l'origine d'étincelles qui peuvent enflammer tout type d'atmosphère explosive formée d'un mélange d'air et de poussières, de gaz ou de vapeurs.
- **Courants électriques vagabonds**: peuvent être à l'origine d'étincelles ou d'échauffements entre deux parties métalliques.
- **Electrostatique**: les décharges ou aigrettes peuvent enflammer pratiquement toutes les atmosphères explosives de gaz et de vapeurs.
- **Thermique**: une flamme nue ou une surface chaude constitue une source d'inflammation de toute atmosphère explosive. Comparer la température de la surface chaude avec la température d'auto inflammation du produit combustible en présence.
- **Mécanique**: les étincelles d'origine mécanique résultent des processus de friction, de choc et d'abrasion.
- **Chimique**: réactions exothermiques, auto échauffement...
- **Bactériologique**: la fermentation bactérienne peut échauffer le milieu et le placer dans des conditions d'amorçage d'un auto échauffement.
- **Climatique (foudre, soleil)**: si un impact de foudre se produit dans une atmosphère explosive, l'inflammation va se produire. De plus, il peut constituer une source d'inflammation à distance par effet indirect en induisant des surtensions ou des échauffements dans les équipements.



## 4- Définir les zones à risque: zonage ATEX



➤ **Zone 0 (gaz et vapeur) ou 20 (poussières)**: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

- *Exemples*: intérieur des réservoirs, canalisations

➤ **Zone 1 (gaz et vapeur) ou 21 (poussières)**: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

- *Exemples*: proximité immédiate de la zone 0 ou 20, proximité des ouvertures d'alimentation, événements, vannes, ouvertures de remplissage ou de vidange

➤ **Zone 2 (gaz et vapeur) ou 22 (poussières)**: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

- *Exemples*: emplacements entourant les zones 0 et 1, les brides, les connexions, les vannes et raccords de tuyauterie, proximité des tubes de niveau en verre, appareils et matériaux fragiles.

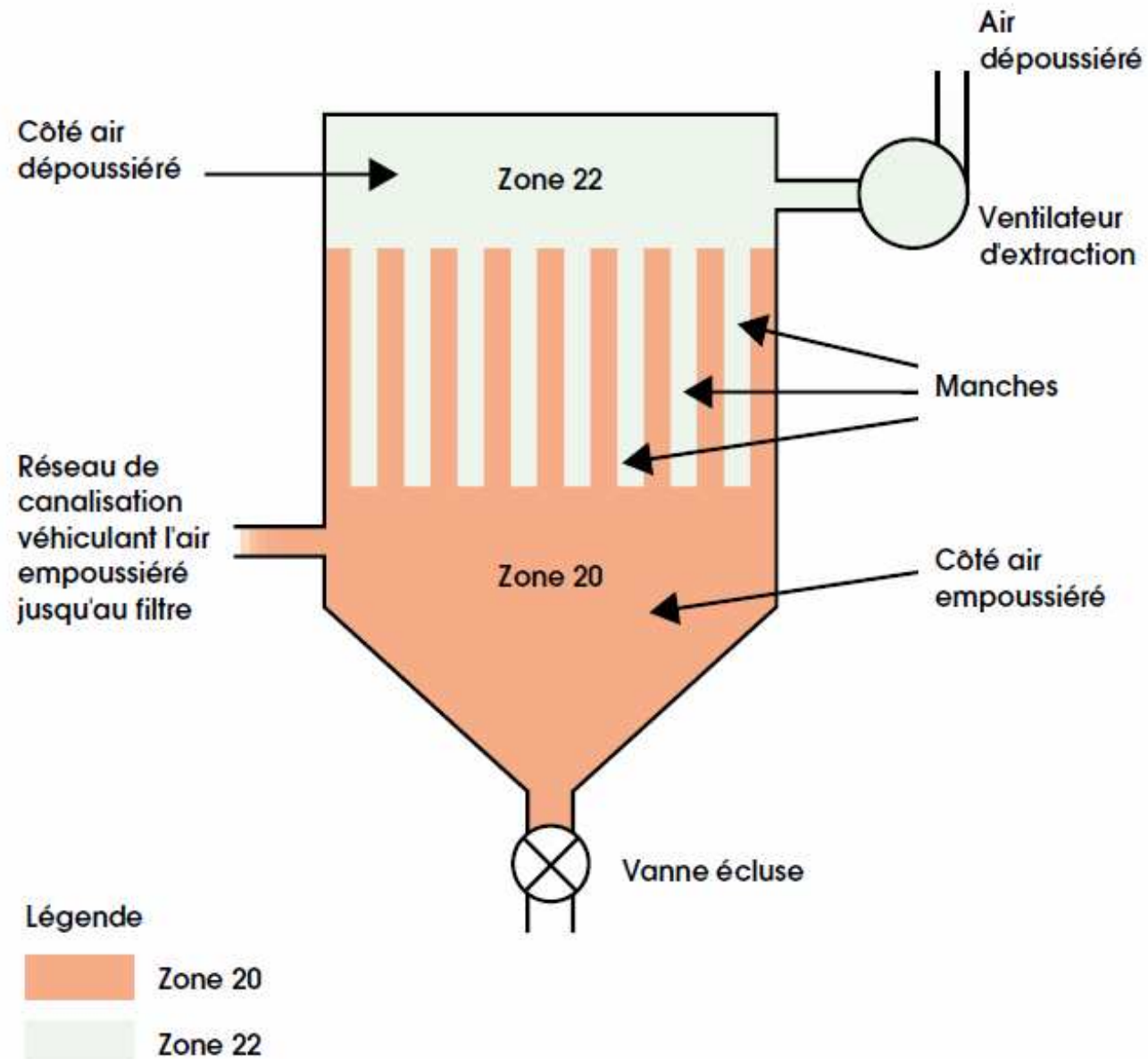


**Le zonage ATEX doit être matérialisé par l'apposition de panneaux délimitant les zones à risques**





## Exemple de zonage



## 5- Définir des mesures de prévention et de protection: application des principes généraux de prévention

### ☐ Eviter le risque:

- **Action sur les produits combustibles:** remplacement si possible par un produit pas ou moins combustible, jouer sur la granulométrie, ajouter des solides inertes à des poussières combustibles, maintenir la concentration du combustible hors du domaine d'explosivité (captage à la source, dilution à l'air, nettoyage fréquent)

- **Action sur le comburant:** mise à l'état inerte (introduction d'azote)

- **Eviter les sources d'inflammation (flammes, étincelles, points chauds):** refroidissement du procédé, contrôles (température, pression, CO...), procédures (mode opératoire, permis de feu, interdiction de fumer, vêtements de travail appropriés, adéquation du matériel à la zone)



☐ Atténuer les effets des explosions: si on ne peut empêcher la formation de l'atmosphère explosive, il conviendra d'atténuer les effets nuisibles d'une explosion pour préserver la santé et la sécurité des travailleurs

- Action sur le confinement (événements d'explosion)

- Extincteurs déclenchés (suppresseurs d'explosion)

- Appareils résistant à la surpression d'explosion

- Systèmes de découplage technique: empêche la propagation d'une explosion primaire au reste de l'installation



## Le matériel électrique utilisable en zone ATEX

*Depuis le 1<sup>er</sup> Juillet 2003, la directive 94/9/CE impose aux constructeurs la conformité de leur matériel s'il est destiné à être utilisé en zone ATEX. La norme concerne le matériel électrique, mais aussi non électrique (ex: vérins).*

### **Matériel concerné:**

- Appareil destiné à être utilisé en ATEX, et possédant sa propre source d'inflammation
- Système de protection autonome ne faisant pas partie intégrante d'un appareil, installé et utilisé en ATEX, qu'il possède ou non sa propre source d'inflammation
- Composant non autonome essentiel au fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection définis ci-dessus
- Dispositifs de sécurité, de contrôle et de réglage contribuant au fonctionnement sûr des appareils et des systèmes de protection

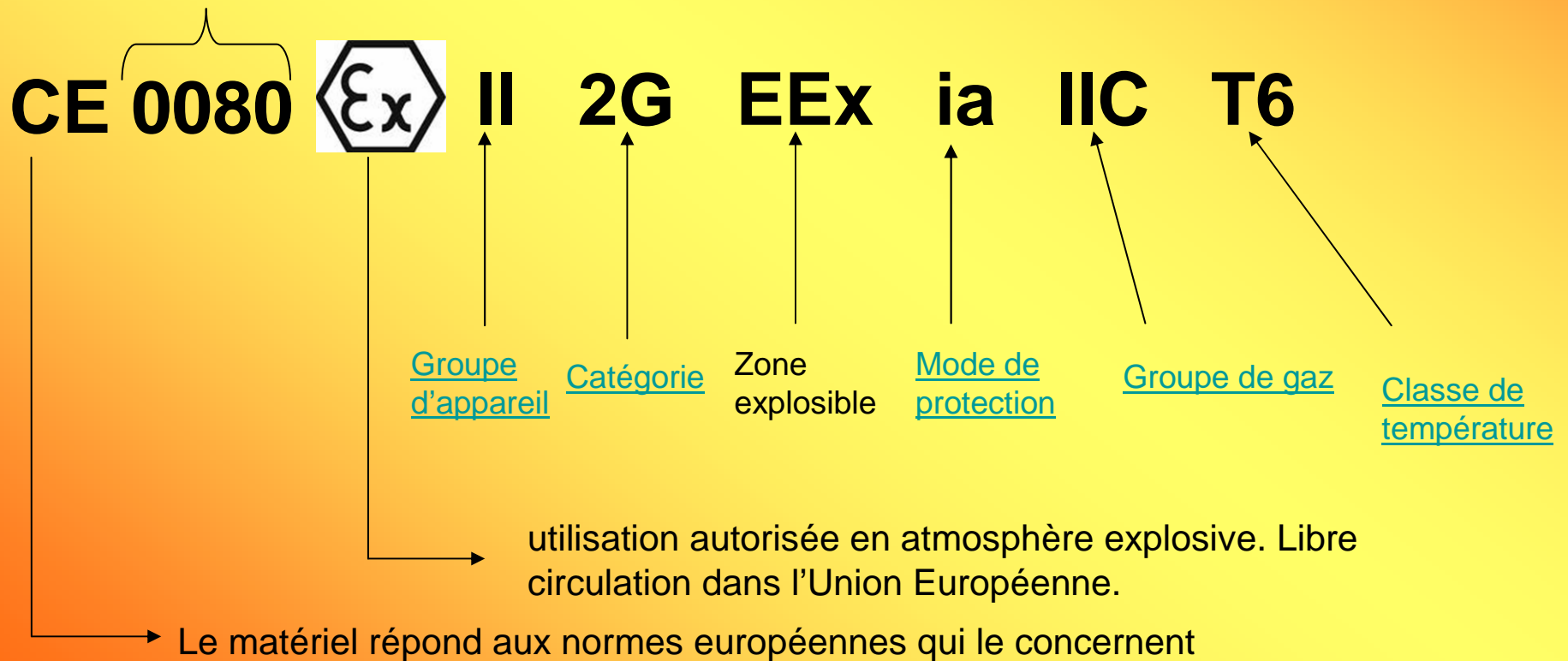
**La conformité du matériel est déterminée par un Organisme Notifié ATEX, et est matérialisée par un marquage spécifique**

# Le marquage ATEX

Le marquage ATEX permet à l'utilisateur d'adapter le matériel à son évaluation des risque.

## Exemple de marquage:

N° d'identification de l'organisme notifié, lorsque celui-ci intervient dans la phase de contrôle de la production



❑ **Groupe d'appareil**: définit le lieu d'utilisation de l'appareil.

Deux possibilités:

→ I concerne les industries minières

→ II concerne les industries de surface (pétrochimie, chimie, plasturgie...)



❑ **Catégorie**: permet d'identifier les zones où les appareils peuvent être installés.

Catégorie d'appareils		Zone d'utilisation
Surface	Mines	
1	M1	Zone 0 ou 20
2	M2	Zone 1 ou 21
3	-	Zone 2 ou 22

Ce marquage est généralement complété par une lettre:

→ G pour Gaz

→ D pour les poussières (Dust)



- ❑ **Mode de protection:** différents modes de protection peuvent être appliqués aux appareils suivant qu'ils sont utilisés avec des gaz ou des poussières

### **Appareils électriques pour gaz**

Type de protection	Principe
<b>ia</b> ou <b>ib</b> : sécurité intrinsèque	Aucune étincelle ou échauffement de part le choix des composants et de la limitation d'énergie
<b>ma</b> ou <b>mb</b> : encapsulage	Tous les composants sont encapsulés / moulés dans de la résine spécifique
<b>d</b> : enveloppe antidéflagrante	Enveloppe qui résiste à une explosion et qui empêche sa propagation
<b>e</b> : sécurité augmentée	Enveloppe dans laquelle aucun arc et aucune surfaces chaudes n'apparaissent en fonctionnement normal
<b>o</b> : immersion dans l'huile	Composants immergés dans une enveloppe remplie d'huile spécifique
<b>p</b> : pressurisation interne	Composants protégés par une enveloppe dans laquelle un gaz protecteur est pressurisé à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique ambiante
<b>q</b> : remplissage pulvérulent	Tous els composants sont protégés par une enveloppe remplie de matériaux pulvérulents (quartz, billes de verre)
<b>n</b>	Uniquement utilisé pour des appareils placés dans des zones où une atmosphère explosible n'est présente que pendant une courte période



## Appareils électriques pour poussières

Type de protection	Principe
<b>tD</b> : protection par enveloppe	Tous les composants sont protégés contre la pénétration de poussières grâce à une enveloppe
<b>pD</b> : pressurisation interne	Composants protégés par une enveloppe dans laquelle un gaz protecteur est pressurisé à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique ambiante
<b>iD</b> : sécurité intrinsèque	Aucune étincelle ou échauffement de part le choix des composants et de la limitation d'énergie
<b>mD</b> : encapsulage	Tous les composants sont encapsulés / moulés dans de la résine spécifique





## Appareils mécaniques pour gaz et poussières

Type de protection	Principe
<b>fr</b> : enveloppe à respiration limitée	Restriction du débit d'air à l'intérieur de l'enveloppe (étouffement du début de flamme)
<b>d</b> : enveloppe antidéflagrante	Enveloppe qui résiste à une explosion et qui empêche sa propagation
<b>g</b> : sécurité inhérente	Définition des critères limites (vitesse, nature des matériaux, énergies potentielles) pour que la source d'inflammation ne soit pas effective
<b>c</b> : sûreté de construction	choix de composants ne comportant pas de sources d'inflammation
<b>b</b> : contrôle de la source d'inflammation	Sélection d'organes de contrôle et de surveillance permettant de mettre hors énergie un appareil en cas de défaillance
<b>p</b> : pressurisation	Composants protégés par une enveloppe dans laquelle un gaz protecteur est pressurisé à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique ambiante
<b>k</b> : immersion dans un liquide	Composants immergés dans une enveloppe remplie d'un liquide



❑ **Groupe de gaz:** caractérise la dangerosité de la ou des substances générant l'ATEX dans laquelle l'appareil est utilisable, en fonction de certaines caractéristiques de ces substances.

Le classement se fait en fonction de deux paramètres:

- **Interstice Expérimental Maximal de Sécurité (IEMS):** c'est l'épaisseur maximale de la couche d'air entre 2 parties d'une chambre interne d'un appareil d'essai qui, lorsque le mélange interne est enflammé empêche d'inflammation du même mélange gazeux externe à travers un épaulement de 25 mm de longueur

- **Energie Minimale d'Inflammation:** énergie minimale qui doit être fournie au mélange, sous forme de flamme ou d'étincelle pour provoquer l'inflammation.

4 groupes de gaz ont été établis sur la base des critères de 5 gaz représentatifs (ceux utilisés pour les essais):

	Groupe de gaz (et subdivisions)	EMI ( $\mu\text{J}$ )	IEMS (mm)
Méthane	I	300	1.14
Propane	IIA	240	0.92
Ethylène	IIB	70	0.65
Acétylène	IIC ↑	17	0.37
Hydrogène		17	0.29

On notera qu'on retrouve dans ce marquage le groupe d'appareil.



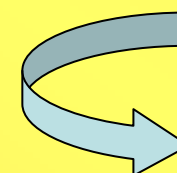
❑ **Classe de température:** définit la température maximale de surface d'un appareil, en fonction de la température ambiante de fonctionnement maximale définie

Classement en température	Température de surface correspondante (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85



## Caractéristiques physico chimiques à connaître

Gaz ou vapeurs	Poussières
Densité	Densité
Domaine d'explosivité (LIE-LSE)	Concentration minimale explosive
Point d'éclair	Granulométrie
Température minimale d'inflammation (TAI)	Température minimale d'inflammation en couche et en nuage
Violence d'explosion ( $P_{max}$ et $K_G$ )	Violence d'explosion ( $P_{max}$ et $K_{st}$ )
Incompatibilités chimiques avec d'autres produits	Incompatibilités chimiques avec d'autres produits
Energie minimale d'inflammation	Energie minimale d'inflammation en nuage



## Quelques définitions...

❑ **Point éclair:** température la plus basse à laquelle le liquide considéré fournit suffisamment de vapeurs pour former, avec l'air ambiant, un mélange gazeux qui s'enflamme sous l'effet d'une source d'énergie (flamme, point chaud, étincelle) mais pas suffisamment pour que la combustion s'entretienne d'elle-même (pour ceci, il faut atteindre le point d'inflammation).

❑ **Energie minimale d'inflammation:** énergie minimale qui doit être fournie au mélange, sous forme d'une étincelle ou d'un frottement, pour provoquer l'inflammation.

❑ **Poussières combustibles:** Matériau particulaire de forme, structure et densité variables, de granulométrie inférieure à 500  $\mu\text{m}$  environ, qui mélangé à l'air peut constitué un mélange explosif.

*Exemple:* poussières organiques (farine, blé, sucre)

❑ **Liquides et gaz inflammables:** Pour caractériser l'inflammabilité des liquides, on utilise la notion de "point d'éclair"



<i>Point d'éclair PE</i>	<i>Classification</i>
PE < 0°C et température d'ébullition < 35°C	Extrêmement inflammable
PE < 21°C	Très inflammable
21°C < PE < 55°C	Inflammable