

les **Jeudis**  
de la prévention



7 DÉCEMBRE 2023



# MENER UNE DÉMARCHE DE PRÉVENTION DU RISQUE ATEX !

Alizée NOE, conseillère en prévention des risques professionnels  
Léa MAZZOLINI, conseillère en prévention des risques  
professionnels

Service Ergonomie et Ingénierie de la Prévention des Risques  
Professionnels





# **SOMMAIRE**

- I. Les explosions**
- II. Le cadre réglementaire**
- III. Panorama des situations à risque d'explosion  
en collectivité**
- IV. Démarche de prévention**
- V. DRPCE**

**EXPLOSION**



# QU'EST-CE QU'UNE EXPLOSION ?

Explosion  
d'origine  
physique

Explosion  
d'origine  
chimique

Détente rapide  
d'un contenant  
sous pression

Un éclatement  
(rupture par  
augmentation  
de pression)

Une explosion  
d'explosifs

Une réaction  
entre produits  
incompatibles  
ou instables

Une combustion

ATEX

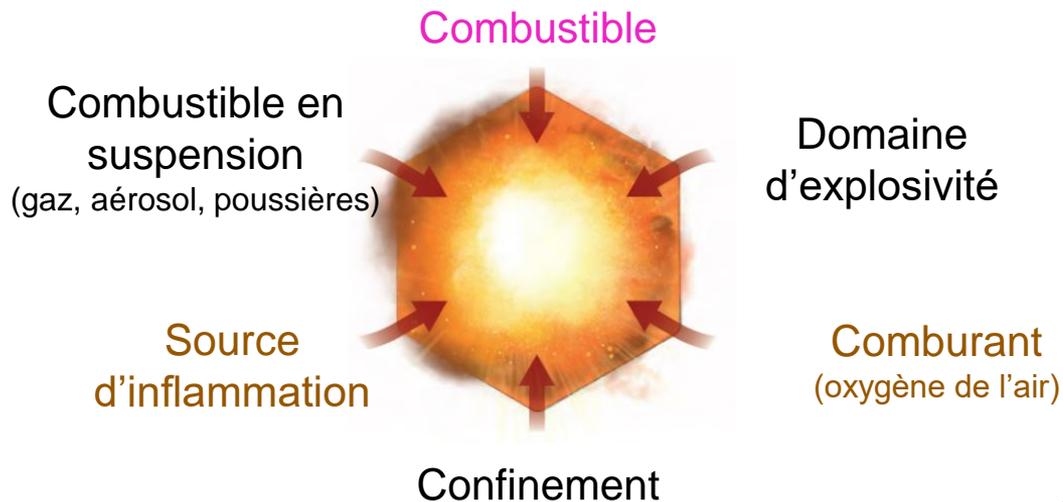
# ATMOSPHERE EXPLOSIVE ATEX

Une ATEX résulte de la mise en suspension dans l'air de substances combustibles dans des proportions telles qu'une source d'inflammation suffisante produit son explosion.

3 conditions du triangle  
du feu :



Hexagone de l'explosion, 6 conditions à remplir :



# LES COMBUSTIBLES



## Gaz et vapeurs de liquides

Température supérieure au point éclair ou formation d'aérosols  
(*acétone, essence, gasoil ...*)



Concentration en mélange avec air comprise entre la LIE et la LES (*Méthane, butane ...*)



## Solides, poussières

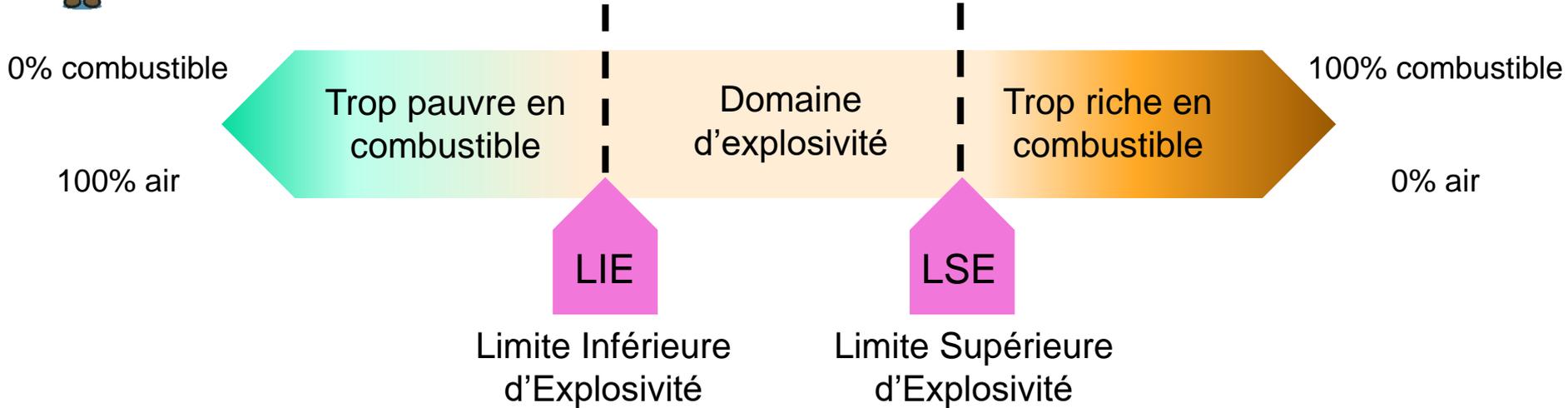
Particules en suspension inférieures à 0.5mm, en mélange avec l'air avec une concentration supérieure à la concentration minimale d'explosivité (*bois, farine ...*)

Chaque produit combustible possède des caractéristiques physico-chimiques. Ces caractéristiques vont leur donner des caractéristiques d'explosivité, qu'il faut recenser :

Produits liquides et gazeux	Produits solides finement divisés
» Domaine d'explosivité (LIE-LSE)	» Concentration minimale d'explosion (CME) / LIE
» Point d'éclair / Tension de vapeur	» Granulométrie et répartition granulométrique / Densité
» Température d'auto-inflammation (TAI)	» Température minimale d'inflammation (TMI) en couche et en nuage
» Violence d'explosion ( $P_{max}$ et $K_{st}$ )	» Violence d'explosion ( $P_{max}$ et $K_{st}$ )
» Incompatibilité chimique avec d'autres produits	» Incompatibilité chimique avec d'autres produits
» Énergie minimale d'inflammation (EMI) et groupe de gaz (IIA, IIB, IIC)	» Énergie minimale d'inflammation (EMI) et groupe de poussière (IIIA, IIIB, IIIC)



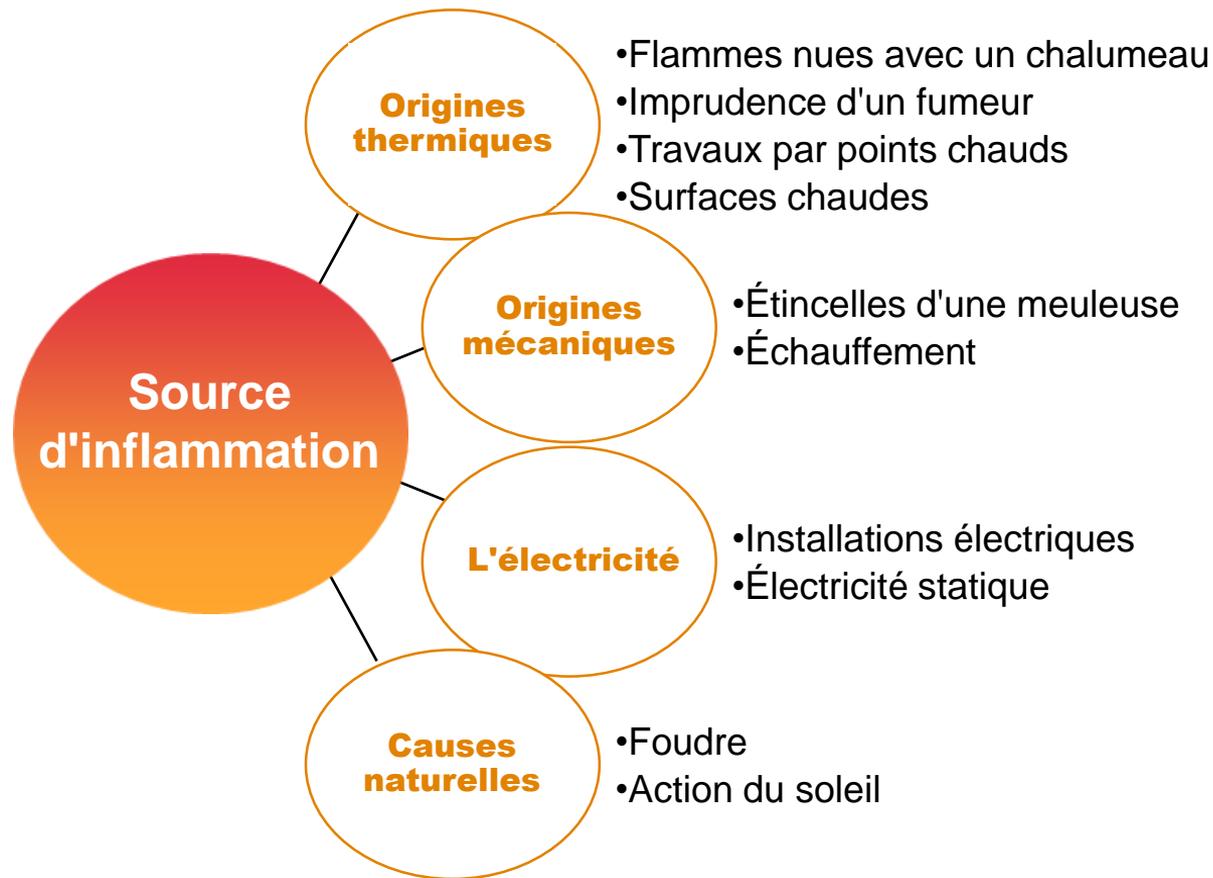
# LE DOMAINE D'EXPLOSIVITÉ



# LES SOURCES D'INFLAMMATION

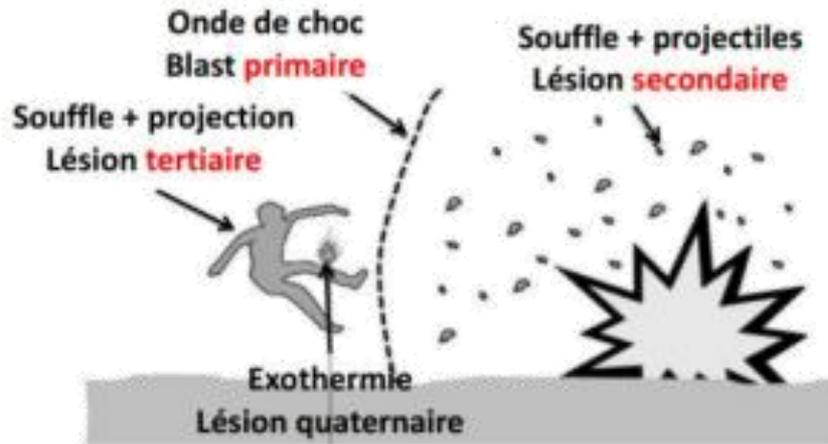


Une source d'énergie qui peut provoquer l'explosion d'une ATEX



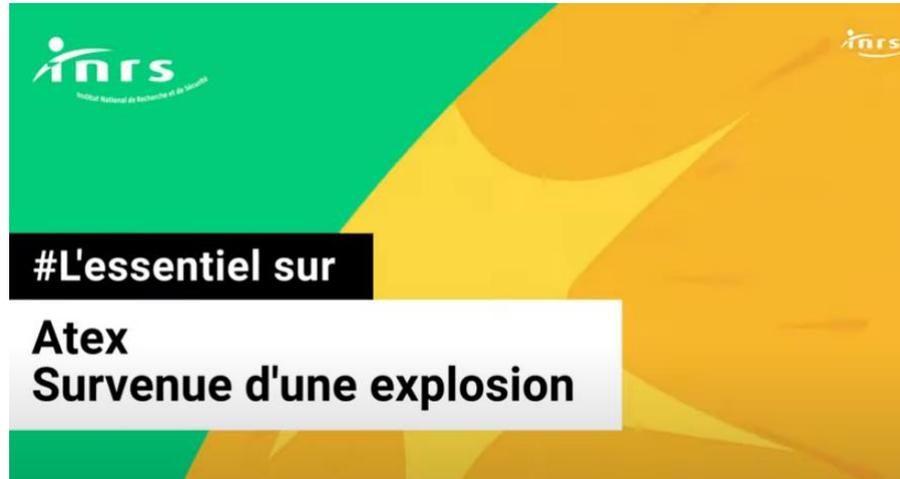
# QUELLES CONSÉQUENCES ?

- ❖ Caractère dévastateur d'une explosion : danger mortel pour les agents
- ❖ Effets d'une explosion : éclatement provoquant un effet de souffle, accompagné de flamme et de chaleur, débris projetés
- ❖ L'effet de souffle d'une première explosion peut conduire à la mise en suspension de poussières, et provoquer des explosions



# ATEX, EN SYNTHÈSE

Video INRs, Atex, Survenue d'une explosion



[Atex. Survenue d'une explosion - Vidéo - INRS](#)

# LE CADRE RÉGLEMENTAIRE



# CADRE RÉGLEMENTAIRE



deux directives européennes, concernant :

- Directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999 : 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 2014/34/UE du 26 février 2014 : **les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosive** : " Appareils ATEX"

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

- article R. 4216-31 du Code du travail relatif à la prévention des explosions (obligations du maître d'ouvrage)
- articles R. 4227-42 à R. 4227-54 du Code du travail relatifs à la prévention des explosions (obligation de l'employeur),
- 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 OBLIGATIONS DE L'EMPLOYEUR



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

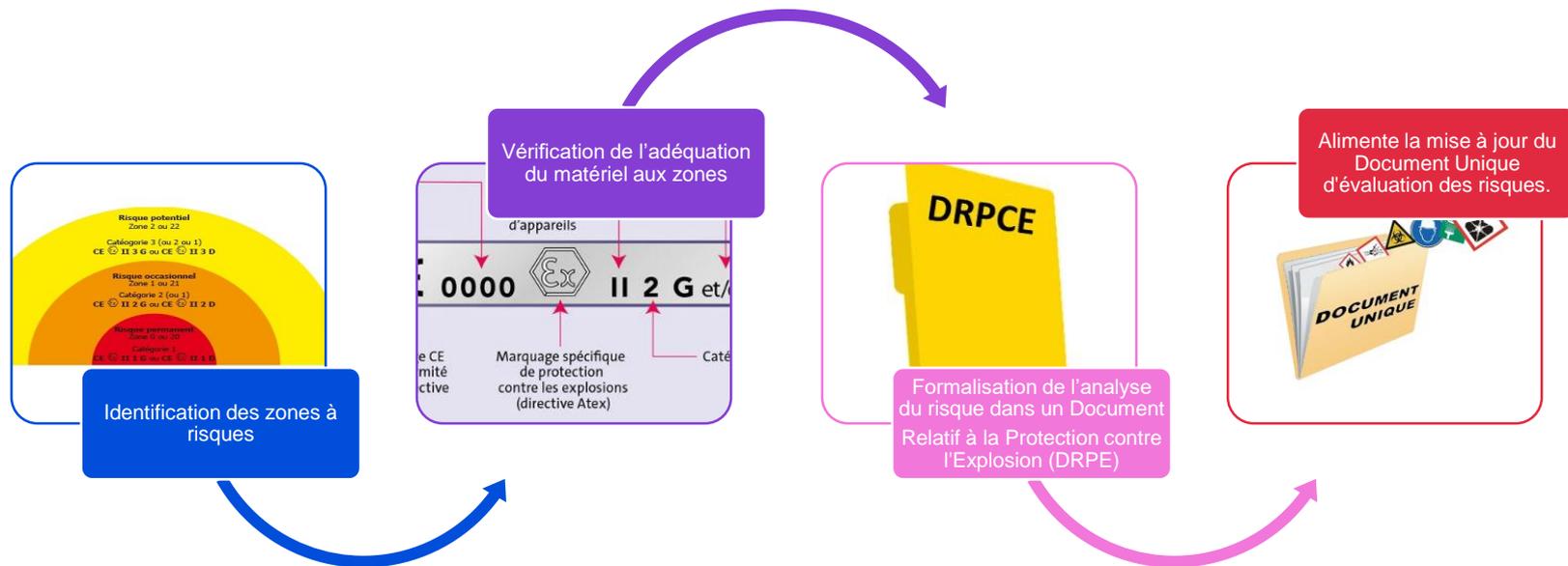
1. l'application des **principes généraux de la prévention** des risques,
2. l'**évaluation des risques** dont le risque d'explosion,
3. le classement des lieux de travail : **zonage**,
4. la rédaction du document relatif à la protection contre les explosions : **DRPCE**

Elles précisent, notamment :

- la définition des **zones ATEX**,
- les **conditions d'installation des appareils** 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 des salariés, 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.

# LA DÉMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES

La directive ATEX 1999/92/CE impose à chaque exploitant la mise en place une démarche d'analyse du risque :



<https://mondrpce.fr/comment-definir-une-zone-atex/>

# **PANORAMA DES SITUATIONS À RISQUE D'EXPLOSION EN COLLECTIVITÉ**

# STATION DE DISTRIBUTION DE CARBURANT



Cuve et pompes



Station distribution  
gasoil et sans plomb



Station distribution de  
Gaz Naturel de Ville

## ❖ Les substances identifiées

- Gasoil

LIE-LSE : 0,6 – 5 %

Point éclair 70 à 120 °C

Température d'auto inflammation 250°C

- Sans plomb, GNV

## ❖ Installations concernées

- Cuves, pompes
- Station de distribution
- Les événements

## ❖ Sources de dégagement de vapeurs :

- Fuite des cuves et canalisations
- Défaillance des équipements de transferts
- Vapeurs au niveau des événements
- Électricité statique générée par frottements fluide dans les parois dans tuyau

# STOCKAGE PRODUITS INFLAMMABLES



- ❖ Les substances identifiées
  - Liquides inflammables : gels hydroalcooliques, peintures ...
  
- ❖ Installations concernées
  - Local de stockage
  - Armoires
  - Produits ouverts
  - Déchets souillés
  
- ❖ Sources de dégagement de vapeurs
  - Ambiance chaude, surchauffée
  - Travail à proximité d'une flamme nue

# ATELIER MENUISERIE ET SYSTEME ASPIRATION DES POUSSIÈRES DE BOIS



## ❖ Les substances identifiées

- Poussières de bois
- + *Produits chimiques utilisés : colles, peintures, vernis, lasures : cf produits inflammables*

## ❖ Installations concernées

- Machines de travail du bois : scie à panneaux, scie circulaire, raboteuse, plaqueuse ...
- Système d'aspiration relié à chaque machine
- Dépoussiéreur à manche avec sacs de récupération

## ❖ Sources de dégagement de poussières

- Création de particules et poussières de bois lié à l'utilisation des machines : nuage de poussières
- Idem lors nettoyage des machines ou du sol
- Nuage de poussières dans le réseau d'aspiration, si percement également, sacs de récupération ...

# POSTES À SOUDER OXY-ACÉTYLÉNIQUE



## ❖ Les substances identifiées

### ▪ Acétylène

Limite inférieure d'explosivité (LIE) 2,4 %

Limite supérieure d'explosivité (LSE) 85 %

Température d'auto inflammation 325 °C

### ▪ Bouteille de gaz

## ❖ Installations concernées

### ▪ Flexibles

### ▪ Chalumeau et vanne

### ▪ Bouteille d'acétylène

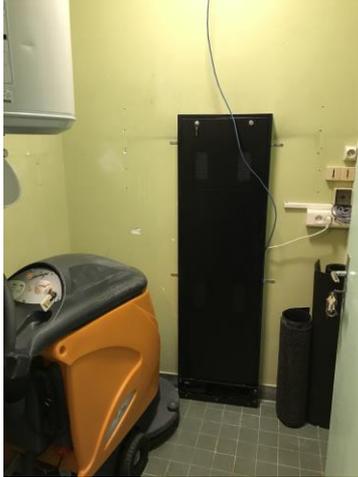
## ❖ Sources de dégagement du gaz :

### ▪ Arrachage, dégradation, vieillissement du flexible

### ▪ Choc, percement bouteille sous pression

### ▪ Accumulation de gaz si mauvais raccordement

# MISE EN CHARGE DE BATTERIES



## ❖ Les substances identifiées

- Hydrogène

Limite inférieure d'explosivité (LIE) 4 %  
Limite supérieure d'explosivité (LSE) 75 %  
Température d'auto inflammation 571°C

- Dégagement gazeux

## ❖ Installations concernées

- Équipements en charge
- Batteries au plomb / acide

## ❖ Sources de dégagement du gaz :

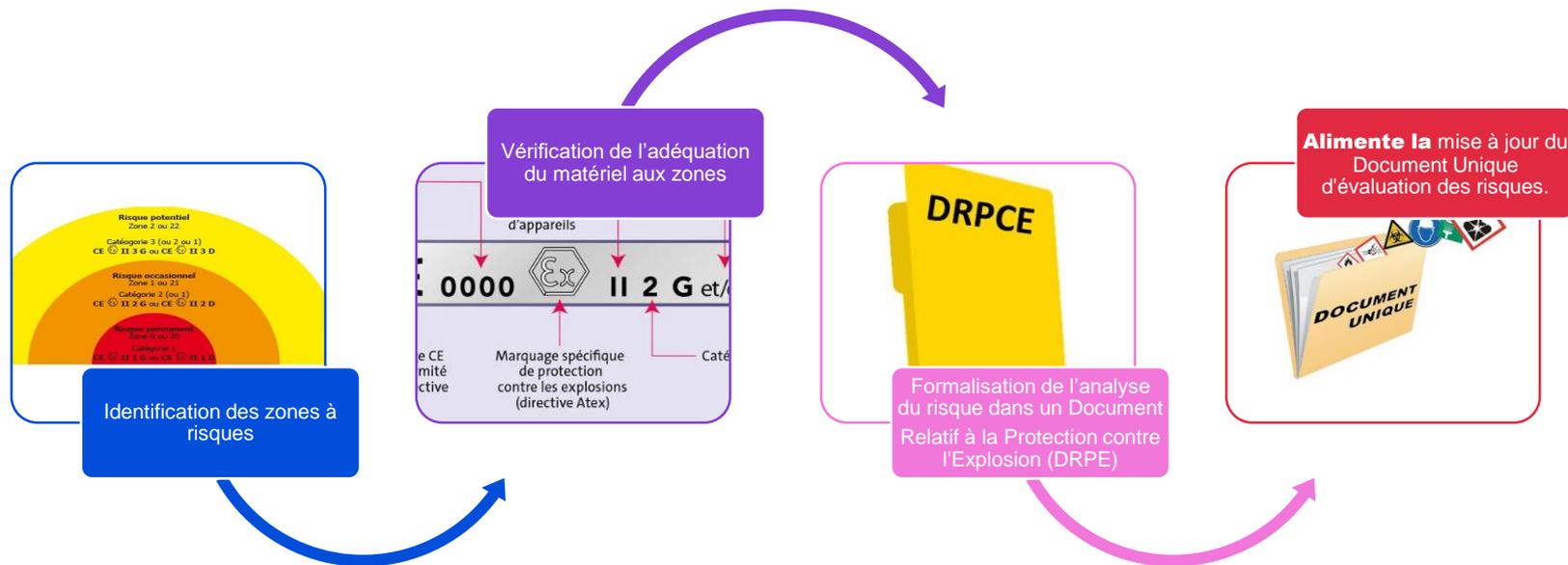
- Réaction d'électrolyse de l'eau lors de la charge de la batterie provoque un dégagement d'hydrogène
- Risque pendant et après la charge

# LA DÉMARCHE DE PRÉVENTION ATEX



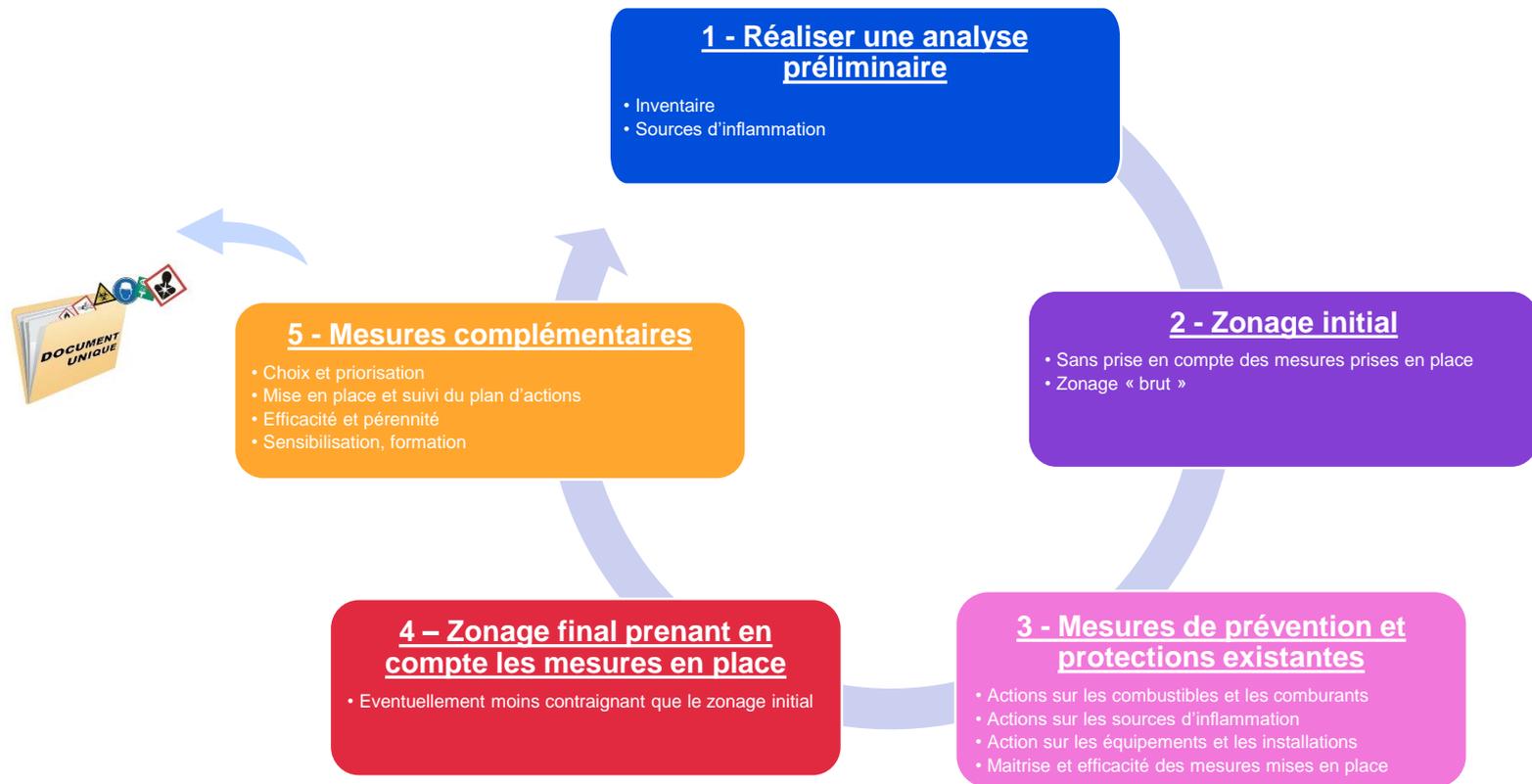
# LA DÉMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES

La directive ATEX 1999/92/CE impose à chaque exploitant la mise en place une démarche d'analyse du risque :



<https://mondprce.fr/comment-definir-une-zone-atex/>

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION PROPOSÉE



# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 1. Réaliser une analyse préliminaire

### Base de données CarAtex

Constitué de 2 bases de données consacrées à l'inflammabilité et à l'explosivité des substances :

- gaz et vapeurs
- poussières industrielles

<https://www.inrs.fr/publications/bdd/caratex.html>

### Inventaire

- Produits combustibles utilisés ou émis sous forme de gaz, de liquide, de vapeur ou de poussière
- Recenser les données à partir des FDS ou CarAtex
- Caractéristiques d'explosivité
- Quantités et localisation
- Procédés de mise en œuvre
- Dysfonctionnement potentiel

### Sources d'inflammation

- Liées aux procédés
- Liées aux appareils
- Liées à certains travaux ou opérations

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 2. Zonage initiale

Fréquence de présence d'une ATEX	Gaz et vapeurs	Poussières inflammables
Présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment	<b>Zone 0</b>	<b>Zone 20</b>
Susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal	<b>Zone 1</b>	<b>Zone 21</b>
N'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou n'est que de courte durée	<b>Zone 2</b>	<b>Zone 22</b>

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 3. Mesures techniques générales de prévention

### Eviter que l'Atex se forme

= **Agir sur les combustibles et les comburants**

- Substituer les produits combustibles par d'autres
- Réduire les quantités
- Réduire les concentrations en combustibles dans l'air
- Nettoyer les surfaces, dépôts

### Eviter que l'Atex s'enflamme

= **Agir sur les sources d'inflammation**

- Encadrement des travaux et opérations (interdire flammes, feux nus, travaux par points chauds, surfaces chaudes...)
- Gestion des entreprises extérieures
- Déplacement d'appareils ou mise en place d'appareil Atex
- Gestion de l'électricité statique ( mise à la terre)
- Source d'origine électrique (étincelles, flammes) : maintenir en état les installations électriques, utiliser outils "Atex", matériel conforme dans les zones

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 3. Mesures organisationnelles générales de prévention

### Mesures organisationnelles prévention contre les explosions

- Consignes
- Utilisation d'outils anti-étincelles
- Interdiction de fumer
- Nettoyage

### Sensibilisation des agents au risque ATEX

- Information sur les risques d'explosion présents sur le lieu de travail
- Information sur les EPI obligatoires
- À destination des encadrants, des opérateurs intervenant en zone Atex et des opérateurs de maintenance

### Signalétique du risques ATEX



### Procédures spécifiques

- Livret d'accueil nouveaux arrivants
- Plan de prévention des risques
- Consignes spécifiques Atex à intégrer dans les fiches de postes des zones, locaux et équipements concernés
- Permis feu
- Protocole de sécurité pour le dépotage des gaz et liquides inflammables
- Procédure d'achat d'une nouvelle substance chimique
- Procédure d'achat de matériel destiné à être installé et/ou utilisé en zones Atex
- Entretien et contrôle périodique des éléments de maîtrise du risque Atex

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 4. Zonage finale

### Zonage finale

- Identifie les principaux facteurs de dangers : identification des dangers d'explosion liés aux **combustibles (propriétés physico-chimique, mise en suspension )** et aux équipements à **risques**
- Caractérise les risques des produits susceptibles de générer une atmosphère explosive
- Identifie les mesures techniques de préventions existantes contre les explosions (maîtrise du comburant, maîtrise du carburant, maîtrise des énergies, etc.)
- Identifie les mesures organisationnelles de prévention existantes contre les explosions (système de contrôle, procédures, instructions, consignes, formations, etc.)
- Identifie les mesures techniques de protection existantes contre les explosions (**fiabilité de la ventilation, système** anti-explosion, systèmes anti-incendie)



Le recouplement de l'ensemble des informations recueillies permet de procéder au classement de ces zones.

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 4. Zonage finale

Fréquence de présence d'une ATEX	Gaz et vapeurs	Poussières inflammables
Présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment	<b>Zone 0</b>	<b>Zone 20</b>
Susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal	<b>Zone 1</b>	<b>Zone 21</b>
N'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou n'est que de courte durée	<b>Zone 2</b>	<b>Zone 22</b>

# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION



## 4. Zonage finale – exemple

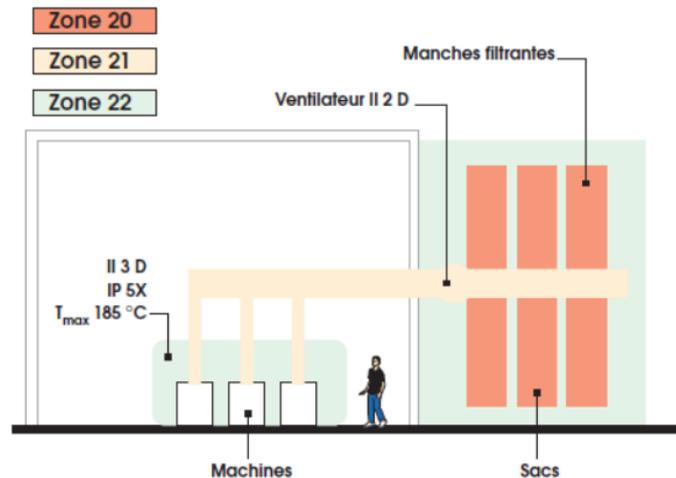
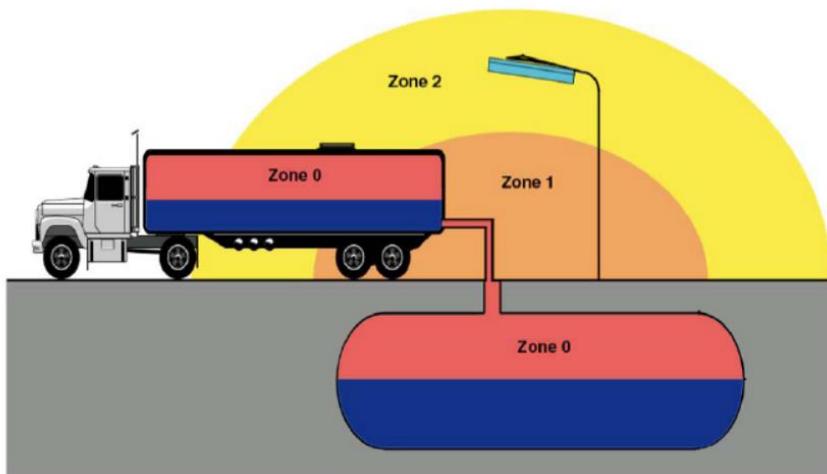


Figure 6a • Système d'aspiration avec manches filtrantes apparentes.

**GAZ ET VAPEURS**

ZONE 0	ZONE 1	ZONE 2
Atmosphère explosive présente en permanence ou pendant de longues périodes, en fonctionnement normal	Atmosphère explosive présente occasionnellement, en fonctionnement normal	Atmosphère explosive présente occasionnellement, en cas de dysfonctionnement ou pendant de courtes durées
Danger Permanent	Danger Occasionnel	Danger Rare

Source : INRS



**DRPCE**

**5**

# DRPCE, UNE OBLIGATION REGLEMENTAIRE

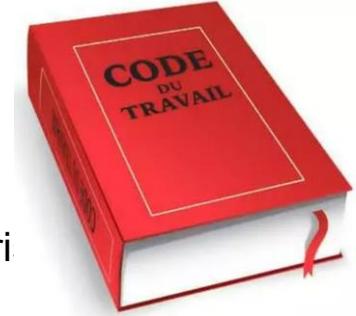
## Article R4224-52 du Code du travail:

L'employeur établit et met à jour un document relatif à la protection contre les explosions, intégré au document unique d'évaluation des risques

**Objectif:** documenter et tracer les actions d'évaluation et de gestion des risques, assurer leur maîtrise au fil du temps

## **Notamment:**

- La détermination et l'évaluation des risques d'explosions
- Les mesures prises pour atteindre pour les objectifs définis
- La classification en zone ATEX
- Les dispositions concernant les lieux et les équipements de travail



**Une grande partie du DRPCE a trait à l'organisation interne: sous-traiter totalement la rédaction du DRPCE n'est pas une bonne idée! Mais il peut être utile de se faire accompagner ...**

# CAHIER DES CHARGES DRPCE

**Document disponible:** Liste de contrôle: document relatif à la protection contre les explosions – contrôle de l'exhaustivité »

## **Points de contrôle:**

- Description des lieux et des emplacements
- Description des étapes du procédé/activités
- Description des substances utilisées
- Présentation des résultats de l'évaluation des risques
- Présentation des mesures techniques de protection contre les explosions
- Présentation des mesures organisationnelles de protection contre les explosions
- Identification des responsables et des personnes qualifiées
- Indication des mesures et des modalités de coordination

Point de contrôle	Source		
	Document relatif à la protection contre les explosions	Autres documents	Document à élaborer
<b>Liste de contrôle: document relatif à la protection contre les explosions</b> - Contrôle de l'exhaustivité -			
<i>Auteur</i>			
<i>Date</i>			
<i>Objet</i> Vérification de l'exhaustivité du document relatif à la protection contre les explosions mentionnant les informations importantes pour le lien concerné. Les réponses aux questions en suspenes peuvent être trouvées dans les chapitres du guide auxquels il est fait référence, auprès d'organisations locales de protection du travail ou dans la littérature spécialisée sur le sujet.			
<i>Document relatif à la protection contre les explosions (titre, emplacement)</i>			
Use description des lieux et des emplacements de travail est-elle disponible [cf. chap. 6.3.1]?			<input type="checkbox"/>
• Description			<input type="checkbox"/>
• Plan d'ensemble			<input type="checkbox"/>
• Schémas			<input type="checkbox"/>
• Plan des voies d'évacuation et de secours			<input type="checkbox"/>
Description des étapes du procédé/activités [cf. chap. 6.3.2]?			<input type="checkbox"/>
• Description			<input type="checkbox"/>
• Schéma de procédé (si nécessaire)			<input type="checkbox"/>
• Schéma des installations et de l'instrumentation (si nécessaire)			<input type="checkbox"/>
• Plan de ventilation (si nécessaire)			<input type="checkbox"/>
Description des substances utilisées [cf. chap. 6.3.3]?			<input type="checkbox"/>
• Description			<input type="checkbox"/>
• Fiches techniques de sécurité			<input type="checkbox"/>
• Paramètres de sécurité			<input type="checkbox"/>

# CAHIER DES CHARGES DRPCE

**EXEMPLE**

**1** Contexte et définition du problème

---

---

---

**2** Objectif du projet

---

---

---

**3** Périmètre du projet

---

---

---

**4** Description fonctionnelle des besoins

---

---

---

**5** Enveloppe budgétaire

---

---

---

**6** Délais (date de réalisation attendue)

---

---

---

La mission « assistance à la détermination des zones d'explosion », par une entreprise extérieure, consiste à :

- effectuer le recensement des atmosphères explosives dans la limite des installations mentionnées précédemment sur la base des informations fournies par le client.
- établir une proposition de classification des zones suivant le phasage décrit ci-dessous, à valider par le chef d'Etablissement.

La décision finale en ce qui concerne la délimitation des zones incombe au chef d'établissement.

# CAHIER DES CHARGES DRPCE

**EXEMPLE**

## Limites de la mission

- L'examen de la conformité des équipements, locaux et installations aux dispositions relevant de tout autre texte réglementaire non-cité au paragraphe REFERENTIEL,
- L'adéquation des matériels électriques et / ou mécaniques installés dans les zones,
- La fourniture ou le report sur plan des zones à risque d'explosion,
- Des analyses et de mesures de laboratoire ou nécessitant des appareillages,
- L'analyse des logiciels pour les circuits de commande gérés par processeurs (automates programmables, etc.),
- Les mesures physiques telles que bruit, vibrations, éclairage, rayonnement, polluants, ventilation,
- Toute mesure d'explosimétrie,
- L'étude ou la réalisation de plans ou schémas relatifs aux solutions proposées pour la mise en conformité,
- Le chiffrage des travaux pour la mise en conformité,
- La mise en oeuvre d'actions de formation,
- Les éventuelles interventions ultérieures qui s'avèreraient nécessaires pour les levées de réserves,
- L'évaluation et le contrôle de la solidité des structures et constructions aux risque d'explosion,
- Les inspections prévues par l'arrêté du 28/01/1993 (Protection des installations contre les effets de la foudre),
- Les essais de vérification de bon fonctionnement des systèmes de protection contre les explosion ainsi que leur efficacité,
- L'élaboration du projet du « Document relatif à la protection contre le risque d'explosion »,
- Les calculs quantitatifs pour définir l'étendue des zones, c'est-à-dire :
  - les calculs de dilution par l'air des poussières, gaz ou vapeurs combustibles,
  - la détermination, par le calcul ou un logiciel de dispersion atmosphérique, des distances à partir desquelles les poussières,

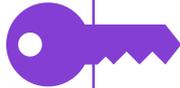
# Les clefs d'une démarche réussie

---



Une bonne connaissance des substances à l'origine du risque ATEX:

- Gaz, liquides, poussières
- Inflammabilité, explosivité



Une bonne connaissance des procédés:

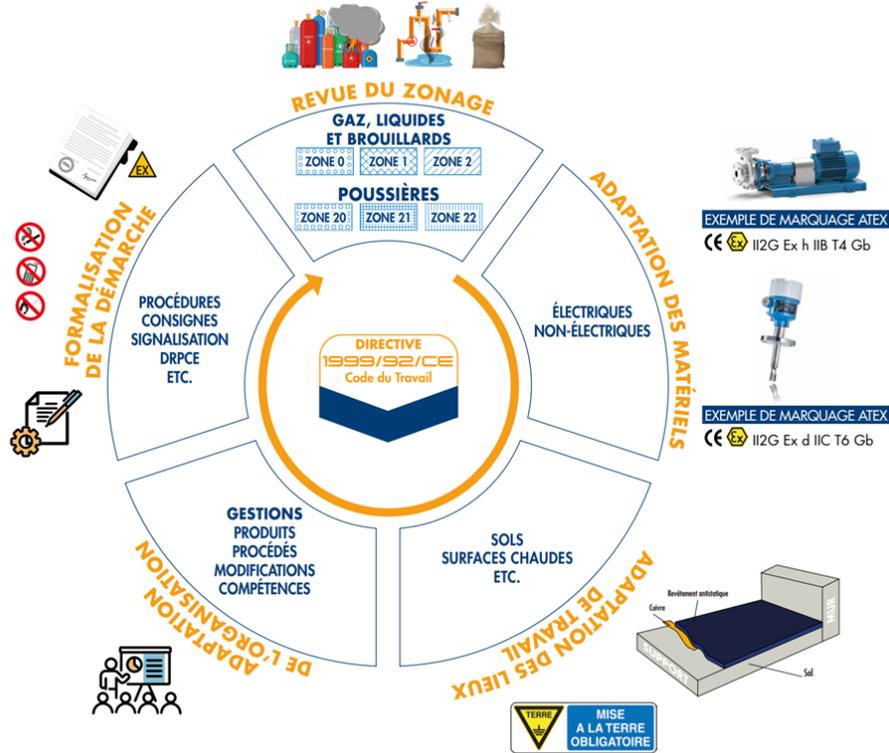
- Source de dégagement: fonctionnement normal/dysfonctionnement
  - les emplacements ATEX



Une bonne connaissance des moyens de maîtrise des risques ayant une influence sur la présence ATEX:

- Ventilation/ détection et asservissement associés

# Les clefs d'une démarche réussie



# QUELQUES OUTILS

## INRS- Brochures

- ED 6337- l'explosion d'Atex sur le lieu de travail
- ED 945 – Mise en œuvre de la réglementation relative à l'Atex

## Grille d'évaluation du risque Atex

<https://www.inrs.fr/publications/bdd/caratex.html>

## Formations

CRAMIF : Evaluer et prévenir les risques liés aux atmosphères explosives (2J)

## Journée technique

Webinaires INRS – Atex en entreprise

## OSER ATEX: Application d'aide à l'évaluation des risques ATEX

Constitué de 2 bases de données consacrées à l'inflammabilité et à l'explosivité des substances :

- gaz et vapeurs
- poussières industrielles
- OSER ATEX : lien application

## 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 des appareils ATEX (liste disponible sur le site Europa) en France, le Laboratoire Central des Industries Électriques (LCIE) et l'Ineris,
- 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 des appareils ATEX et sa maintenance.

**MERCI !**

---