



Hédi BOUAZNI, Ingénieur en Prévention des risques  
Le 15 septembre 2011

# LES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES DE BOIS DANS LES ATELIERS DE MENUISERIE



# *Les explosions de poussières de bois dans les menuiseries*

## **SOMMAIRE**

- I**      **CONTEXTE ET CONSEQUENCES**
- II**     **CONDITIONS D'EXPLOSION**
- III**    **CADRE JURIDIQUE**
- IV**    **MESURES DE PREVENTION**



### Contexte:

- Bois = un matériau combustible
- Activités de menuiserie → poussières de bois en suspension dans l'air → atmosphères explosibles (ATEX) → risque d'explosion
- Base de données ARIA [1] du BARPI [2] : **77 cas d'explosions** en 27 ans dans l'industrie du bois dont 70 % d'entre elles au cours des 10 dernières années [3]
- Grand nombre d'explosions n'est pas intégré dans la base ARIA d'où une sous estimation du nombre d'explosion de poussières

[1] Analyse, recherche et information sur les risques

[2] Bureau d'analyse des risques de pollutions industrielles, Ministère charge de l'Environnement

[3] JANES A., CHAINEAUX J., INERIS, Revue commentée des explosions mettant en cause des poussières de bois dans l'industrie, Congrès Wood Dust, INRS, Strasbourg, 25-27 octobre 2006

## Conséquences des explosions:



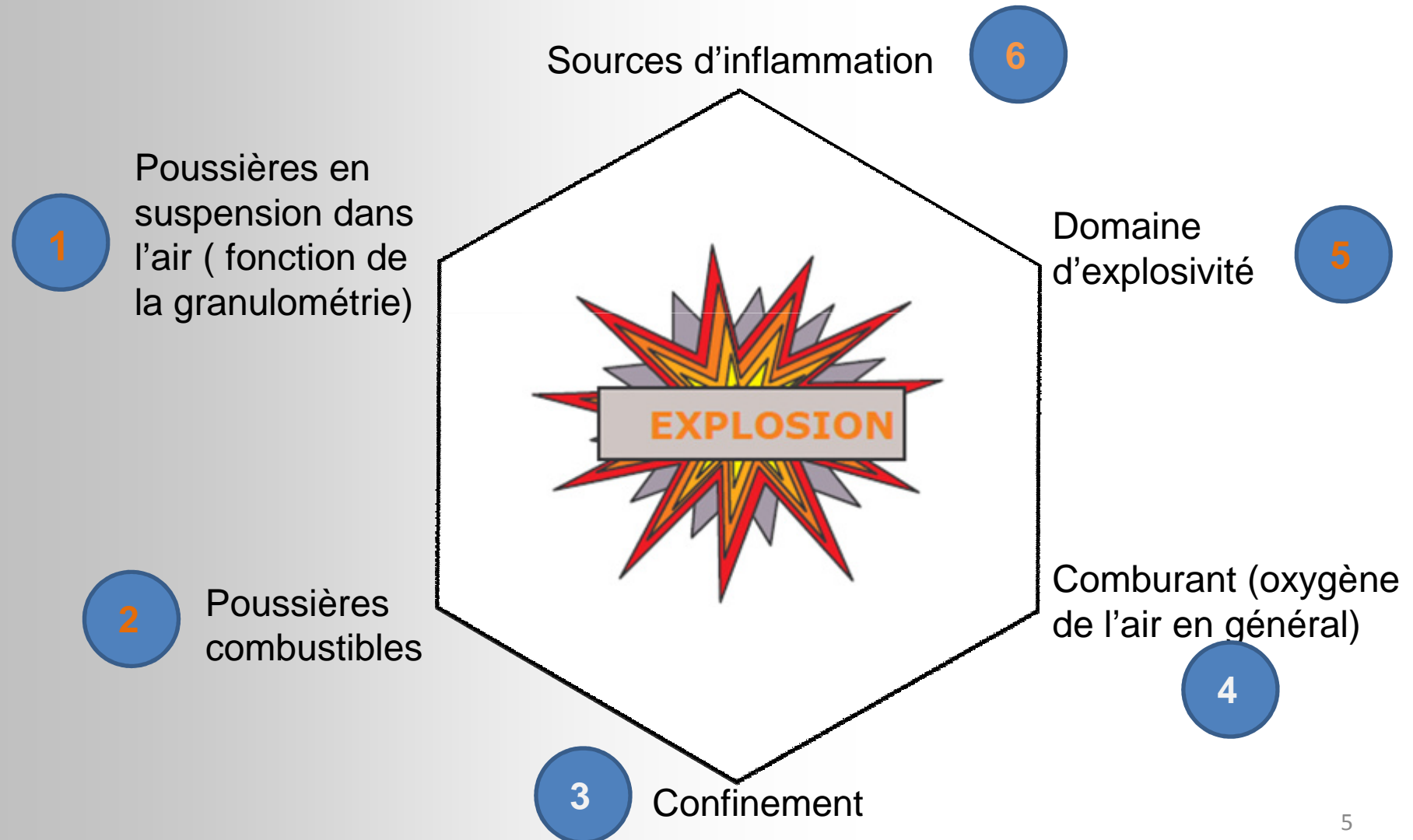
- **Liées au flux thermique**

- ✓ brûlures + inflammation de matériaux combustibles

- **Liées au flux mécanique (onde de pression)**

- ✓ *effets sur les biens*: rupture mécanique et/ou déstabilisation de l'enceinte et du bâtiment
- ✓ *effets sur la santé*: lésions aux poumons et aux tympans

## L'Hexagone de l'explosion



**Dans quelles conditions les poussières peuvent-elles être en suspension dans l'air ?**

- **Fonction de la granulométrie** (diamètre) → plus les poussières sont fines → plus les nuages de poussières se forment → plus ils sont stables
- Si diamètre des poussières < **0,5 mm** → forte probabilité d'explosion
- Plus les poussières sont fines, plus les explosions sont violentes ( surface spécifique plus élevée)

## Quelles sont les activités concernées ?



### Opérations d'usinage:

- les copeaux les plus lourds sont éjectés les premiers, **les poussières fines plus légères et dangereuses dégagent ensuite**

### Opérations de ponçage:

- **les plus polluantes en poussières fines** et peuvent polluer d'autres zones de travail

### Opérations de nettoyage:

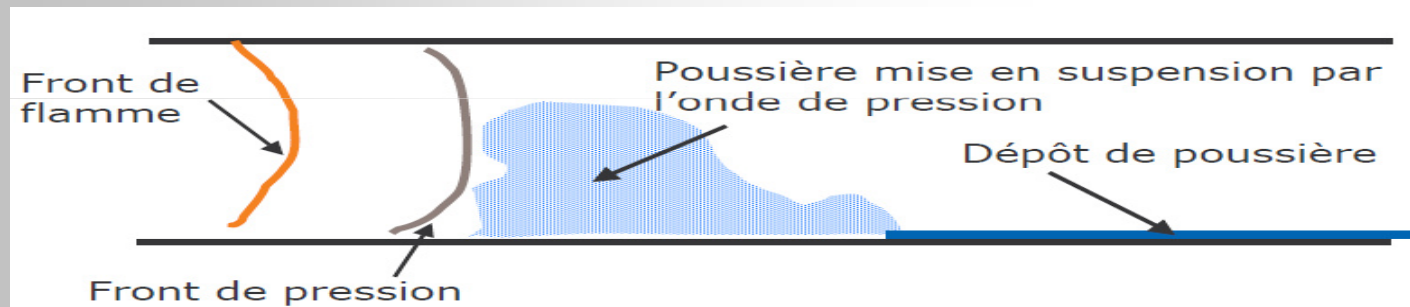
- Un coup de soufflette pour dépoussiérer les machines ou ses vêtements = 4 heures pour que les poussières retombent → **proscrire l'utilisation de la soufflette**
- Un coup de balai = 2 heures de poussières ( remise en suspension des poussières les plus fines)

## Quelles sont les activités concernées ?



### Opération de montage:

- Le **travail de montage ne génère pas de poussières** mais la zone de travail de montage peut être polluée par les poussières provenant d'autres postes



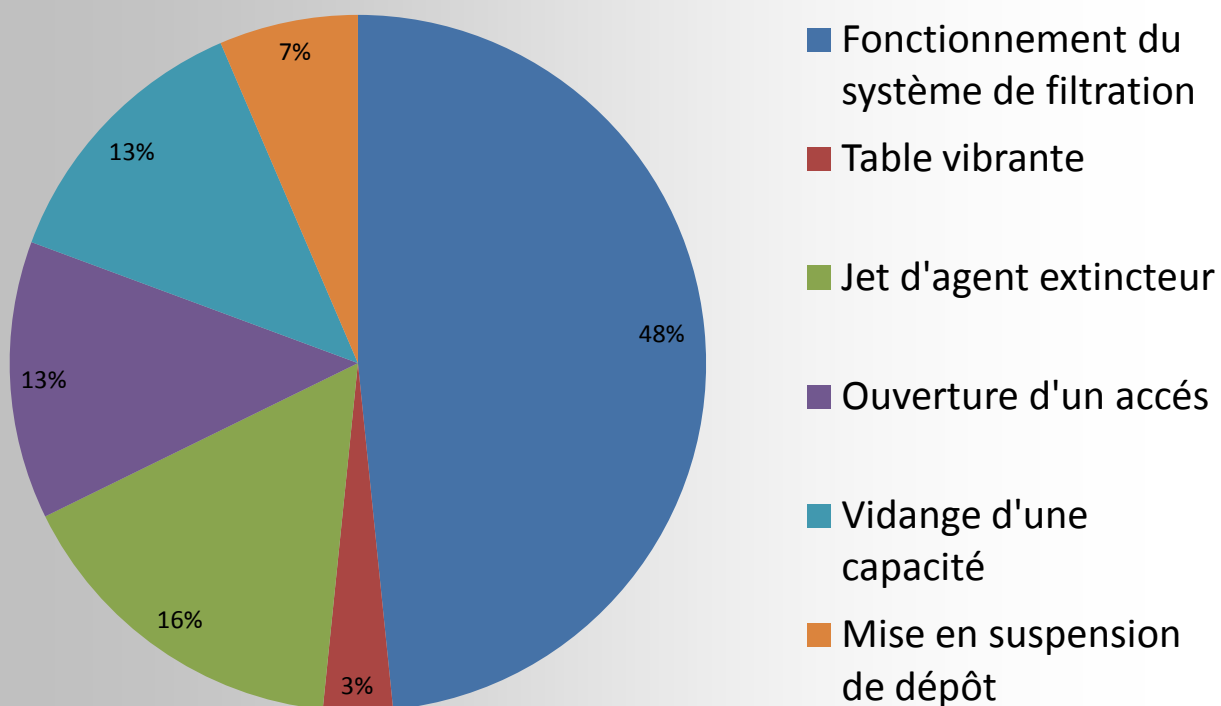
### Dispositifs d'aspiration et opération d'évacuation des poussières:

- Les **filtres et les sacs à manche** laissent échapper les poussières les plus fines
- Le **transvasement des sacs ou leur remplacement** est une cause d'empoussièrement maximal



## Retour d'expérience: l'origine de la mise en suspension des poussières

(total : 31 cas renseignés sur 77 cas d'explosion dans le secteur du bois) [1]



**Le fonctionnement ou le dysfonctionnement du système de filtration et de ventilation est la cause majoritaire de mise en suspension des poussières**

Retour Hexagone de l'explosion

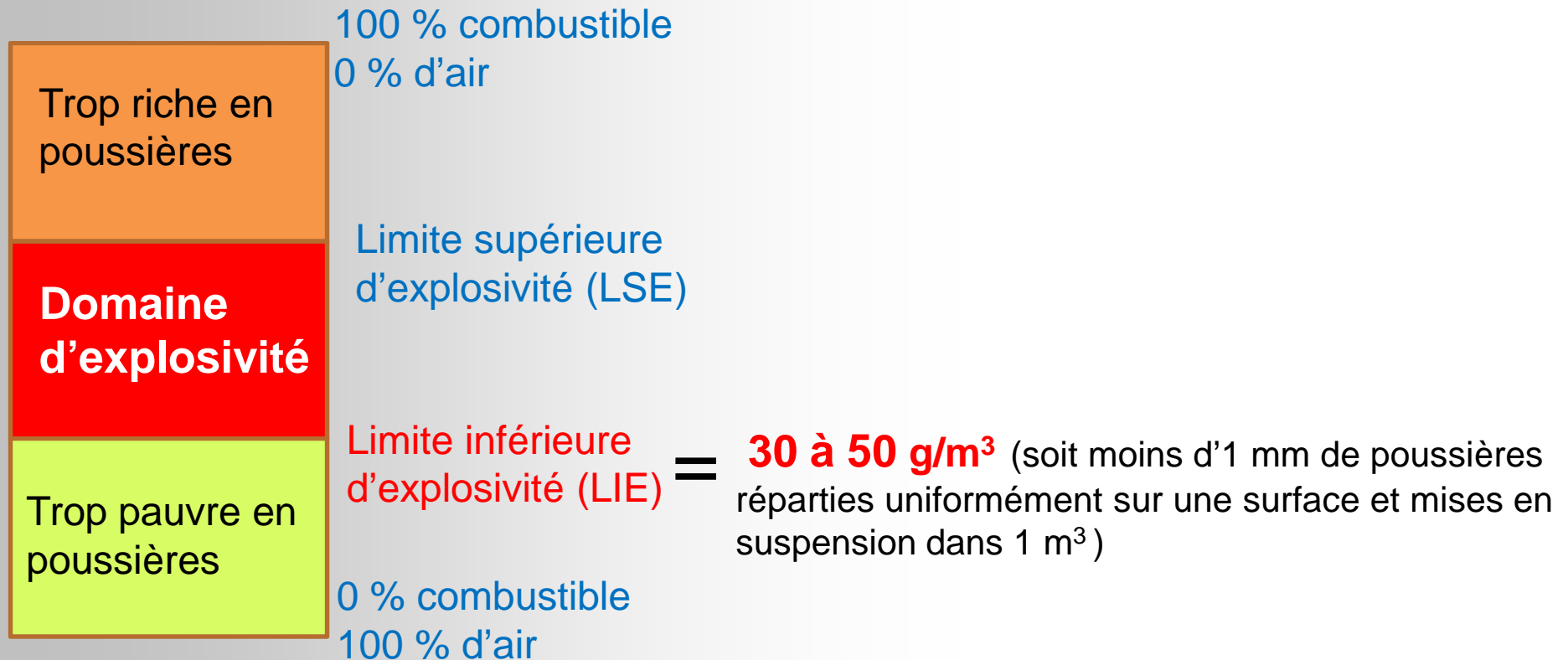
[1] JANES A., CHAINEAUX J., INERIS, Revue commentée des explosions mettant en cause des poussières de bois dans l'industrie, Congrès Wood Dust, INRS, Strasbourg, 25-27 octobre 2006

## Poussières combustibles



- Poussières combustibles:
  - ✓ poussières dont la granulométrie < **0,3 mm** ( particules fines)
  
- Pour information:
  - ✓ Outil de ponçage → particules fines
  - ✓ Outil de perçage → particules de taille moyenne
  - ✓ Raboteuse, dégauchisseuse → grosses particules ( copeaux)

## Domaine d'explosivité



## Sources d'inflammation

- Inflammation possible si énergie de la source d'inflammation > énergie minimale d'inflammation (EMI) des poussières de bois soit l'équivalent d'une étincelle électrique (> 0,1 J).

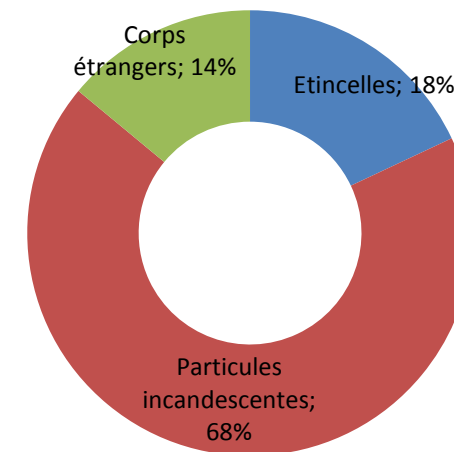
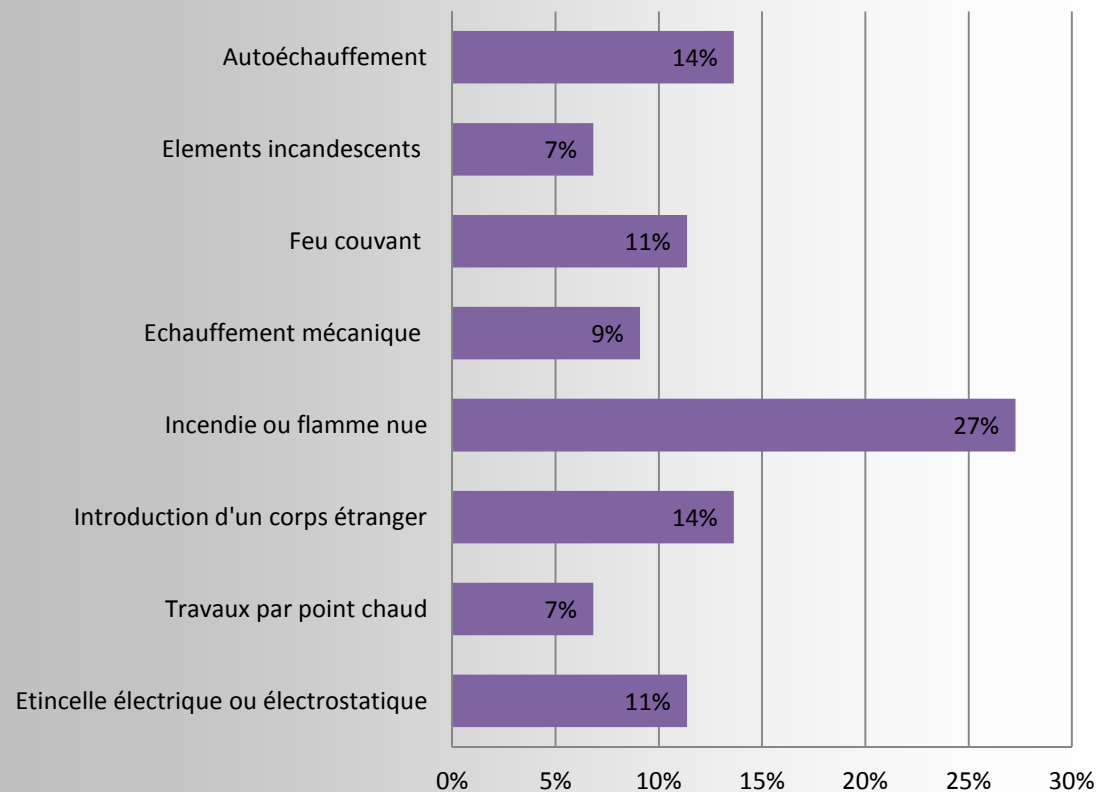
- Inflammation possible des poussières si contact avec une surface dont la température > température d'auto-inflammation (TAI) des poussières:

✓ TAI<sub>en couche de 5mm</sub> = 280-340°C

✓ TAI<sub>en nuage</sub> = 460-510°C

## Retour d'expérience: origine de la source d'inflammation

(total : 44 cas renseignés sur 77 cas d'explosion dans le secteur du bois ) [1]



**Les particules incandescentes sont la principale source d'inflammation identifiée**

[1] JANES A., CHAINEAUX J., INERIS, Revue commentée des explosions mettant en cause des poussières de bois dans l'industrie, Congrès Wood Dust, INRS, Strasbourg, 25-27 octobre 2006



- **Directives européennes:**

- ✓ ***Appareil et système de protection utilisés en ATEX*** (directive 94/9/CE du 23 mars 1994)
- ✓ ***Amélioration de la protection de la sécurité des travailleurs travaillant en zone ATEX*** (directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999 )

- **Décrets:**

- ✓ ***Appareil et système de protection utilisés en ATEX*** (décret n°96-1010 du 19 novembre 1996)
- ✓ ***Prévention des explosions applicables au lieu de travail*** (décret n°2002-1553 du 24 décembre 2002)
- ✓ ***Prévention des explosions par les maitres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail*** (décret n°2002-1554 du 24 décembre 2002 )

- **Arrêtés:**

- ✓ ***Signalisation des emplacements où ATEX peut se présenter*** (Arrêté du 8 juillet 2003)
- ✓ ***Protection des travailleurs en zone ATEX*** (Arrêté du 8 juillet 2003)
- ✓ ***Conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des ATEX peuvent se présenter*** (Arrêté du 28 juillet 2003)

## Le risque Explosion dans le Code du travail

- Articles R. 4227-42 à R. 4227-54:

- ✓ Champ d'application
- ✓ Définition des ATEX
- ✓ Mesures de prévention techniques et organisationnelles
- ✓ Evaluation du risque explosion
- ✓ Formations
- ✓ Entreprises extérieures
- ✓ **Zonage ATEX**
- ✓ **Signalisation ATEX**
- ✓ **Document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE)**



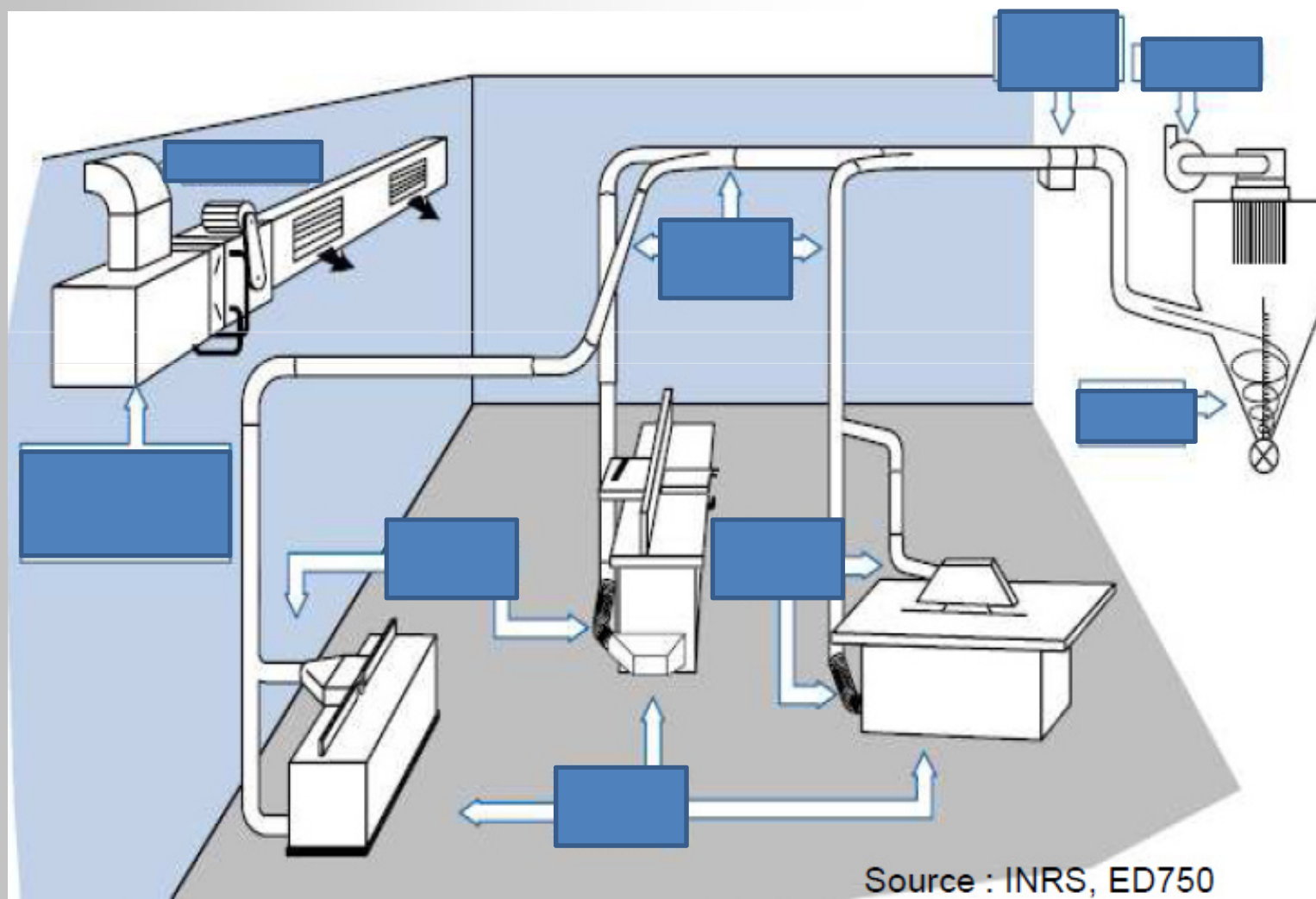


## Zonage ATEX (Code du travail, Art R. 4227-50)

- Intérêt: déterminer la probabilité de formation d'une ATEX.
- Principe: classement des emplacements en 3 zones (définies dans la directive 1999/92/CE).
- Méthode: degré de dégagement, disponibilité de ventilation, degré de ventilation ( norme EN 600079-10).
- Résultat → permet de déterminer si l'emplacement est en:
  - zone 20 :  
Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles **est présente dans l'air en permanence**, durant de longues périodes ou fréquemment.
  - zone 21 :  
Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles **peut occasionnellement** se former dans l'air en fonctionnement normal.
  - zone 22 :  
Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles **n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal**, ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que **de courte durée**.



## Localisation potentielle des ATEX dans une menuiserie



## Signalisation (Code du travail, Art R. 4227-51)



- Apposer le panneau d'avertissement ATEX sur la porte des locaux où des ATEX peuvent se former (local d'aspiration, locaux accueillant des machines...)
- Les caractéristiques intrinsèques de ce panneau sont les suivantes :
  - ✓ forme triangulaire
  - ✓ lettres noires sur fond jaune (le jaune doit recouvrir au moins 50% de la surface du panneau)



## DRPCE (Code du travail, Art R. 4227-52)



### • Objectif :

✓ consigner sous la forme d'un document unique bis l'ensemble des étapes de la démarche d'évaluation du risque d'explosion.

### • Architecture possible ( rien d'officiel):

✓ Description des installations et des activités concernées ( caractéristiques des poussières combustibles, description générale de l'atelier de menuiserie)

✓ Classement des zones à risque d'explosion ( zonage ATEX)

✓ Audit d'adéquation de l'installation avec le zonage ATEX ( ventilation , matériel électrique et non électrique, câblage, montage des équipements, intégrité des modes de protection...)


✓ Tableau d'analyse quantitative du site vis-à-vis des risques d'explosion ( cotation du risque explosion)

✓ Mesures de prévention et de protection à mettre en place

## Que faire avant la découpe et le travail du bois ?

### • Au niveau organisationnel:



- ✓ Elaborer le **dossier d'installation** ( propre à chaque installation, valeur de référence, consignes d'utilisation et de maintenance, contrôles effectués...).
- ✓ **Isoler les zones de ponçage** des zones de montage.
- ✓ **Implanter les machines** demandant le plus grand débit d'aspiration au plus près des collecteurs principaux.
- ✓ **Signaliser** les zones ATEX. 
- ✓ Fermer les clapets des machines non utilisées et ne pas enlever les protecteurs , ni les capes d'aspiration.
- ✓ Mettre en route le **système de ventilation** pour toutes opérations, même de courte durée.
- ✓ **Eviter d'aspirer tout corps étranger** susceptible de provoquer des étincelles dans le réseau.

### • Au niveau humain:


- ✓ **Former** le personnel amené à travailler en zone ATEX.



## Que faire avant la découpe et le travail du bois ?



### • Au niveau technique:

- ✓ Prévoir une **aspiration appropriée** des machines fixes et portatives ( raccordement au réseau d'aspiration, utilisation de table aspirante...).
- ✓ Installer des **événements d'explosion** sur les dépoussiéreurs et les silos.
- ✓ **Dimensionner le débit d'aspiration** en fonction du nombre de machines utilisées simultanément.
- ✓ Installer les **dispositifs de filtration et de récupération** des poussières (filtres, sacs, ventilateur, dépoussiéreur, silo...) à **l'extérieur de l'atelier**. Le cas échéant, encoffrer le local d'aspiration.
- ✓ **Eviter les sources d'inflammation** en ayant des dispositifs électriques et non électriques marqués  dans les zones à risque d'explosion.
- ✓ Se rapprocher des constructeurs en cas d'absence de marquage Ex pour qu'ils puissent fournir **un certificat de fonctionnement en zone dangereuse**. (notamment pour les moteurs) .
- ✓ Utiliser un **dispositif d'isolement de l'installation d'aspiration**, dont le fonctionnement est éventuellement asservi à la détection de particules incandescentes.
- ✓ S'assurer de **l'equi-potentialité et de la mise à la terre** de l'installation d'aspiration.

## Que faire après la découpe et le travail du bois ?

### • Au niveau organisationnel:

- ✓ Etablir un **plan de nettoyage** prévoyant le nettoyage régulier de l'atelier ( paroi, sol, gaine...) pour éviter les dépôts de poussières.
- ✓ Eviter de mettre les poussières en suspension en privilégiant l'aspiration à l'aide d'un **aspirateur industriel adapté** ( filtre absolu) plutôt que le soufflage à l'aide de la soufflette.
- ✓ **Humidifier** les petites chutes de bois et les copeaux si vous utilisez exceptionnellement un balai pour les ramasser.
- ✓ **Entretien et contrôler** le système d'aspiration (nettoyage des gaines, coudes...).
- ✓ Respecter les consignes de sécurité en cas d'intervention sur les installations à risques comme les silos, les dépoussiéreurs ( **permis de feu, autorisation de travail**).

### • Au niveau technique:

- ✓ Evaluer le **positionnement** et le bon **fonctionnement** de l'aspiration à terme.
- ✓ Vérifier l'**étanchéité du filtre** pour éviter une accumulation de poussière de bois et mettre en place **une consigne du nettoyage du filtre** ( plan de maintenance).
- ✓ **Ne pas transformer** les systèmes de ventilation sans l'avis d'un spécialiste.



# *Les explosions de poussières de bois dans les menuiseries*

## CONCLUSION

- **Si la prévention repose sur le respect de la réglementation, elle ne s'y limite pas.**
- **Pas de solution toute faite mais une démarche de prévention à mettre en place.**

**Intérêt de la prévention technique: formation et inflammation des ATEX .**

**Intérêt des mesures organisationnelles: information et formation des opérateurs exposés, signalisation des ATEX, plan de nettoyage...**



# Place aux échanges et aux questions....

# QUESTIONS



## Service PHST

CIG Petite Couronne  
Secrétariat

(01) 56 96 83 57 Bureau  
securiteautravail@cig929394.fr



## M. Hédi BOUAZNI

CIG Petite Couronne  
Conseiller en prévention / ACFI

01 56 96 87 02 Bureau  
h.bouazni@cig929394.fr  
157, Avenue Jean Lolive  
93698, PANTIN  
www.cig929394.fr