

# Réduire les risques associés aux poussières métalliques combustibles

Les poussières sont définies comme étant des particules solides dont le diamètre est inférieur à 450 microns. Elles peuvent être générées par la coupe, le sablage, le polissage, le décolmatage de filtres, le transvidage, etc. Les poussières que l'on retrouve dans les secteurs manufacturiers sont souvent combustibles, c'est-à-dire qu'elles peuvent s'enflammer au contact d'une source d'allumage si elles se retrouvent en suspension dans l'air en concentration suffisante. Il y a un risque d'explosion si le nuage de poussières enflammées est confiné dans une canalisation, un dépoussiéreur ou un autre type d'enceinte. C'est pourquoi il est important de mettre des moyens en place pour réduire ce risque.



## COMMENT SAVOIR SI LES POUSSIÈRES PRÉSENTENT UN RISQUE D'EXPLOSION ?

Pour avoir un portrait précis, il faut faire analyser des échantillons de poussières par un laboratoire reconnu qui procédera à des tests d'explosivité selon des normes établies. Le test consiste à soumettre un mélange air-poussières à une source d'inflammation dans une enceinte sphérique fermée. La poussière est explosible s'il y a une augmentation de la pression et propagation d'un front de flamme. Suite à ce test, la poussière est classée St-0, St-1, St-2 ou St-3. Cette classification identifie le niveau d'inflammabilité des poussières et la violence de l'explosion. La classe St-0 indique que les poussières sont non explosibles selon le test normalisé. Les classes St-1, St-2 et St-3 indiquent que les poussières sont explosibles ; St-1 étant la classe affichant la plus faible dangerosité.

Les paramètres utilisés pour classer les poussières sont :

**La concentration minimale explosive (CME) :** Il s'agit de la concentration de poussière dans l'air en-dessous de laquelle aucune déflagration ne peut se produire.

**La pression maximale ( $P_{max}$ ) :** Cette pression est mesurée durant le test en laboratoire et s'exprime en bar. Elle varie selon la nature de la poussière, de sa granulométrie et de la concentration.

**La vitesse maximale de montée en pression ( $dP/dt_{max}$ ) :** Il s'agit de la vitesse à laquelle la pression monte jusqu'à ce qu'elle atteigne un maximum. La rapidité avec laquelle la pression monte est un indicateur de la violence de la déflagration. Elle s'exprime en bar/s.

**L'indice de déflagration ( $K_{st}$ ) :** Cet indice est une référence standardisée qui permet d'évaluer la violence d'une déflagration. Plus il est élevé, plus ce sera violent. Il est déterminé par calcul basé sur la vitesse maximale de montée en pression. Le  $K_{st}$  est unique pour chaque type de poussière. Par exemple, les poussières d'aluminium ont un  $K_{st}$  beaucoup plus élevé que celui de l'acier ou du bois. Il varie également selon la granulométrie des poussières. On l'utilise pour la conception des événements de déflagration et des autres dispositifs de sécurité.

Classification des poussières		
Classes	Indice de déflagration $K_{st}$	Pression maximale $P_{max}$
St-0	0 bar.m/s	0 bar
St-1	200 bar.m/s	10 bar
St-2	de 201 à 300 bar.m/s	10 bar
St-3	> 300 bar.m/s	12 bar

## Les emplacements dangereux, classe II

Il s'agit des emplacements où il y a possibilité de formation d'une atmosphère explosive créée par les poussières.

Différents groupes de poussières ont été établis et sont utilisés pour définir les approbations d'appareils utilisés en emplacement dangereux, par exemple : le groupe E correspond aux atmosphères qui contiennent des poussières métalliques combustibles incluant l'acier, l'aluminium, le magnésium et leurs alliages commerciaux.

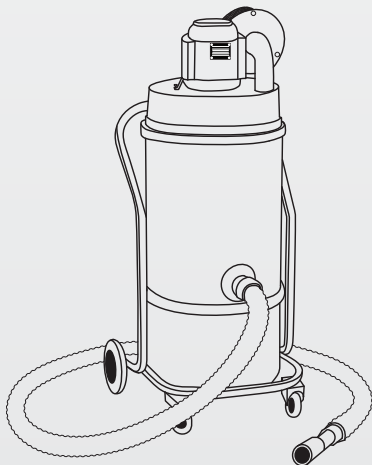
Réf.: Section 18 du *Code de construction, chapitre V - électricité*

## Extincteurs

Un extincteur manuel classe D doit être disponible. Les extincteurs de type A:B:C ou B:C ne doivent pas être utilisés pour un incendie causé par des poussières métalliques, mais peuvent être utilisés pour d'autres types d'incendie dans les aires avoisinantes.

## Aspirateur industriel approuvé

Les aspirateurs pneumatiques ou électriques utilisés pour les poussières métalliques combustibles doivent porter le marquage Classe II groupe E.



## QUELLES SONT LES MESURES DE PRÉVENTION ?

Il faut protéger les personnes et les biens en mettant des mesures de prévention en place. Voici les principales:

### Contrôler les concentrations de poussières

Le captage des poussières le plus près possible du point d'émission, jumelé à l'utilisation d'un dépoussiéreur bien conçu demeure une mesure de prévention très efficace pour éviter la formation de nuages de poussières et leur accumulation.

### Contrôler les sources d'ignition dans les emplacements dangereux

Les zones autour des procédés qui génèrent des poussières ainsi que l'intérieur des systèmes de captage et de collecte des poussières sont habituellement classées « emplacements dangereux ». S'il y a une source d'ignition suffisamment puissante dans ces emplacements, le mélange de poussières pourrait s'enflammer. C'est pourquoi il faut éliminer ou contrôler les sources d'ignition à l'intérieur de ces emplacements dangereux et prévoir des extincteurs compatibles à proximité.

- **Étincelles électriques**

Les interrupteurs, les relais, etc. génèrent des étincelles électriques lorsqu'ils sont actionnés. Il faut éloigner les appareils électriques des emplacements dangereux ou utiliser des appareils antidéflagrants, approuvés pour ces emplacements (classe II, division 1 ou 2).

- **Étincelles électrostatiques**

Les charges électrostatiques sont typiquement créées par le frottement. Elles s'accumulent jusqu'à ce que la différence de potentiel entre deux surfaces soit suffisante pour qu'une décharge survienne. Le moyen de prévention le plus fréquent est la mise à la masse et la mise la terre.

- **Flammes et particules incandescentes**

Les opérations telles que le coupage, le meulage et le soudage doivent être éloignés des systèmes de captage de poussières combustibles. Une particule incandescente peut facilement initier une explosion à l'intérieur d'un conduit, d'un cyclone ou d'un dépoussiéreur. Il faudra émettre un permis de travail à chaud dans les situations où des travaux doivent se faire en emplacement dangereux.

Dans le cas où le procédé qui génère de la poussière crée des particules incandescentes (ex. : meulage), il faudra mettre en place des dispositifs de sécurité pour empêcher ces particules d'enflammer les poussières dans le système de dépoussiérage.

### Nettoyer les lieux

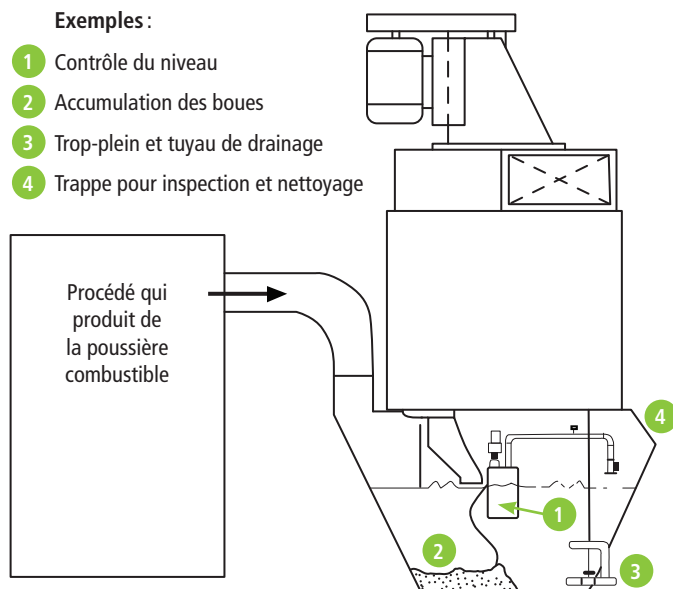
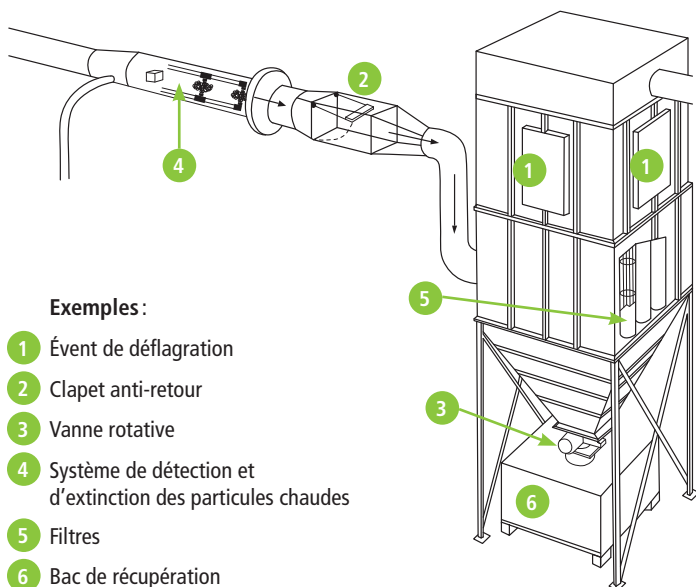
Les remous provoqués par la déflagration d'un dépoussiéreur ou d'une canalisation peuvent mettre en suspension les poussières accumulées sur les surfaces horizontales (sur les équipements de production, sur le plancher, sur les poutres du bâtiment, etc.) et provoquer une deuxième déflagration de plus grande ampleur. Cette déflagration secondaire est typiquement dévastatrice. C'est pourquoi les dépôts de poussières qui s'accumulent doivent être enlevés dès qu'on ne peut plus distinguer la couleur de la surface sous la poussière (NFPA 484 article 7.3.1). Le moyen recommandé pour effectuer le nettoyage est l'utilisation d'un aspirateur industriel approuvé. L'utilisation de l'air comprimé est à éviter puisqu'il crée des nuages de poussières. S'il est impossible de faire autrement, il faudra s'assurer, entre autres, que tout l'équipement électrique non approuvé est éteint ou retiré des lieux et que la pression de l'air comprimé est limitée à 200 kPa (≈ 30 psi).

### Conception des conduits

Ils doivent être dimensionnés de manière à transporter les poussières du point de capture jusqu'au dépoussiéreur à une vitesse suffisamment grande pour que les poussières ne se déposent pas et ne s'accumulent pas. La vitesse doit être suffisante pour maintenir la concentration de poussières en dessous de la concentration minimale explosive (CME). Celle-ci peut facilement atteindre 4000 pi/min (20 m/s).

## QUELLES SONT LES EXIGENCES À RESPECTER POUR LES DÉPOUSSIÉREURS ?

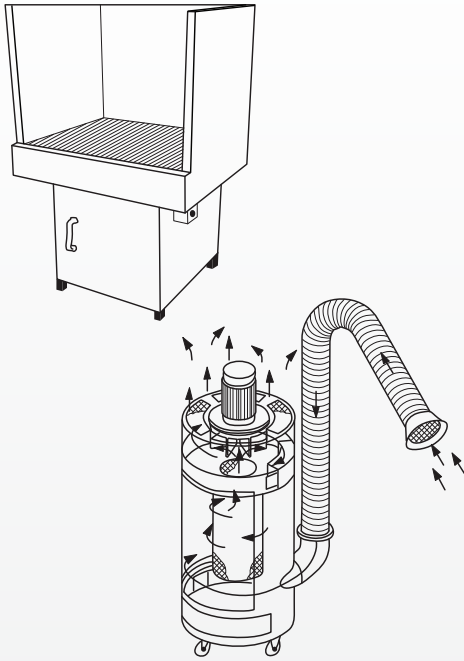
On distingue le dépoussiéreur fermé à sec, le dépoussiéreur ouvert à sec et le dépoussiéreur humide. Le dépoussiéreur ouvert à sec est couramment utilisé dans le secteur du bois\* mais est interdit pour les poussières métalliques. Il ne sera donc pas traité dans cette section.



Dépoussiéreur fermé à sec	Dépoussiéreur humide
<b>Emplacement</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdit à l'intérieur si ce sont des poussières facilement oxydables (ex.: aluminium, magnésium).</li> <li>• Doit être placé à l'extérieur, les événements dirigés vers un endroit sécuritaire pour les travailleurs et les bâtiments avoisinants.</li> <li>• Si ce sont des poussières d'acier, il peut être installé à l'intérieur selon les résultats d'une analyse de risque et si certains critères sont rencontrés (voir norme NFPA 484).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut être installé à l'intérieur ou à l'extérieur.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- S'il est installé à l'extérieur, il faut que ce soit dans une enceinte chauffée pour éviter le gel.</li> <li>- S'il est placé à l'intérieur, le conduit d'évacuation peut être dirigé vers l'extérieur ou l'intérieur.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Recirculation de l'air</b>	
<p>Il est interdit de recirculer l'air filtré vers l'intérieur du bâtiment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est permis de recirculer l'air à l'intérieur sous certaines conditions (ex.: faire la preuve que le dépoussiéreur est suffisamment efficace au niveau de la filtration de l'air). Toutefois, cela peut augmenter l'humidité relative de façon importante dans le local où l'air est recirculé.</li> </ul>
<b>Dispositifs de sécurité</b>	
<p>Il faut installer des événements de déflagration. Ce sont des parties faibles de l'enceinte qui s'ouvrent sous l'effet d'une explosion. Cela permet de diminuer la pression à l'intérieur de l'enceinte et d'empêcher son éclatement. Leur conception nécessite des calculs basés sur les caractéristiques d'explosivité des poussières. Ils doivent être dirigés vers l'extérieur, à l'air libre, loin des endroits où peuvent se trouver des personnes.</p> <p>Autres dispositifs possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• clapet antiretour : Il est indispensable pour éviter la propagation d'un front de flamme à l'intérieur de l'usine ;</li> <li>• vanne rotative : elle est installée au bas des cyclones ou des dépoussiéreur afin d'éviter que le souffle de la déflagration soit dirigé vers le réservoir dans lequel s'accumule les poussières ;</li> <li>• registre à action rapide ;</li> <li>• système de détection et d'extinction des particules chaudes ;</li> <li>• utilisation d'atmosphère inerte ;</li> <li>• etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le bassin de sédimentation doit être ventilé en tout temps pour évacuer l'hydrogène dégagée par les boues (poussière d'aluminium et eau) qui se sont accumulées dans le bassin.</li> <li>• Le procédé qui génère de la poussière doit être interverrouillé avec le dépoussiéreur (ventilateur et niveau de liquide).</li> </ul>

À noter que ce tableau présente les principales exigences et n'est pas exhaustif. Elles sont tirées de la norme NFPA484-2002 *Standard for Combustible Metals, Metal Powders and Metal Dusts*.

\* Des restrictions s'appliquent (voir RSST, art. 59.1)



## Références à consulter

Le RSST indique plusieurs exigences à la section VIII *Poussières combustibles et matières sèches*. Il exige entre autres la conformité à certaines normes de la *National Fire Protection Association (NFPA)* selon la nature des poussières.

- Poussières métalliques : NFPA 484-2002 *Standard for Combustible Metals, Metal Powders and Metal Dusts*
- Poussières autres que métal, bois, et agroalimentaires : NFPA 654-2000 *Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing and Handling of Combustible Particulate Solids*

NFPA a publié une toute nouvelle norme appelée « *Standard on Combustible Dusts* » (NFPA-652 2016).

À noter que vous pouvez consulter gratuitement les normes NFPA en vous inscrivant directement sur le site NFPA.

Pour les poussières métalliques, il est interdit d'utiliser une table aspirante munie de filtres. C'est considéré comme étant un dépoussiéreur ouvert. Un dépoussiéreur mobile peut être utilisé dans les situations où il est impossible de déplacer la pièce à traiter (sabler, polir, etc.) à un poste de travail fixe relié à un système de captage des poussières. Toutefois, certaines exigences s'appliquent dont la réalisation d'une analyse de risque avant d'effectuer cette opération.

Le dépoussiéreur mobile doit être approuvé pour les poussières combustibles (classe II, groupe E). Il faut être vigilant parce que certains capteurs mobiles sont conçus pour les fumées de soudage et ne sont pas approuvés pour les poussières combustibles.

## COMMENT DISPOSER DES POUSSIÈRES ?

Les poussières métalliques des collecteurs à sec et les boues provenant des collecteurs humides doivent être retirées quotidiennement. Dans le cas des boues, utiliser des contenants en métal munis d'un orifice d'aération. Dans le cas des poussières sèches, utiliser des contenants en métal fermés et étanches.

Les boues ou les poussières récupérées peuvent être mélangées à des matériaux inertes dans une proportion de 5 pour 1 ; cinq parties de matériau inerte (ex. : sable sec, calcaire) pour une partie de boue ou de poussières. Cette pratique est mise en œuvre pour réduire le risque de surchauffe et de surpression qui pourrait survenir lorsque les poussières ont un indice de déflagration (Kst) très élevé (ex. : poussières d'aluminium et de magnésium).

## MESURES ADMINISTRATIVES

### Formation

Les employés dans une zone où des poussières métalliques combustibles sont produites et manipulées doivent être formés et informés sur :

- l'emplacement des interrupteurs électriques, des alarmes, des extincteurs et leur utilisation ;
- les risques associés à la formation de nuages de poussières et le danger d'asperger du liquide sur un début d'incendie de poussières métalliques ;
- l'opération des équipements et l'importance de signaler les anomalies au superviseur ;
- la nécessité et le fonctionnement des dispositifs de sécurité ;
- la méthode de nettoyage appropriée et l'importance de l'entretien des lieux dans la prévention des risques d'incendie et d'explosion ;
- l'utilisation d'un permis de travail à chaud.

### Inspection

Il faut apporter les correctifs nécessaires si vous observez l'une de ces situations :

- accumulation de poussières près des dispositifs de captage et des procédés ;
- conduits écrasés, conduits bouchés (aspiration qui s'est détériorée) ;
- présence de sources d'ignition ;
- détérioration des liens de mise à la masse et de mise à la terre.

Il est à noter qu'une aspiration déficiente peut être causée par une mauvaise conception initiale. Finalement, la mise en place d'un plan de maintenance permettra de veiller au bon fonctionnement de l'équipement et des dispositifs de sécurité.