



# Systemes d'extraction de poussières et copeaux

Planification, exploitation, protection incendie  
et prévention des explosions

**La sécurité au travail et la protection de la santé doivent être prises en compte dès la phase de planification des systèmes d'extraction de poussières et copeaux.**

**Cette approche permet de prévenir les erreurs de planification grossières et de garantir une exploitation sûre.**

<b>1 Introduction</b>	<b>4</b>	<b>5 Conduits pour systèmes d'extraction et silos de poussières et copeaux</b>	<b>13</b>
<b>2 Protection de la santé, protection incendie et prévention des explosions</b>	<b>6</b>	5.1 Types de conduits	13
2.1 Protection de la santé	6	5.2 Conception des conduits	14
2.2 Protection incendie	6	5.3 Réseau de conduits (tracé des conduits)	14
2.3 Prévention des explosions	7		
<b>3 Systèmes de filtres fixes pour installation en extérieur</b>	<b>9</b>	<b>6 Stockage des poussières et copeaux</b>	<b>15</b>
3.1 Installation	9	6.1 Planification des silos à copeaux	15
3.2 Systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air brut	9	6.1.1 Aménagement du local de stockage des copeaux	15
3.3 Systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air propre	10	6.1.2 Géométrie des silos	15
3.4 Recyclage de l'air dans les locaux de travail	10	6.1.3 Résistance des silos	16
		6.1.4 Emplacement des silos	16
		6.1.5 Locaux de stockage souterrains	16
		6.2 Accès aux locaux de stockage de poussières et copeaux	16
		6.3 Incendies et explosions de poussières	17
<b>4 Systèmes d'extraction de poussières et copeaux pour installation en intérieur</b>	<b>11</b>	6.4 Vidange des silos	17
4.1 Anciens extracteurs de poussières fabriqués selon les exigences de la norme DIN 8416	12	6.4.1 Vidange régulière des silos	18
4.2 Anciens extracteurs de poussières avec ventilateur dans la partie en air brut (sacs filtrants et récepteurs visibles)	12	6.4.2 Vidange des silos après un incendie	18
		<b>7 Annexe</b>	<b>19</b>
		7.1 Termes et définitions	19
		7.2 Bibliographie	21

# 1 Introduction

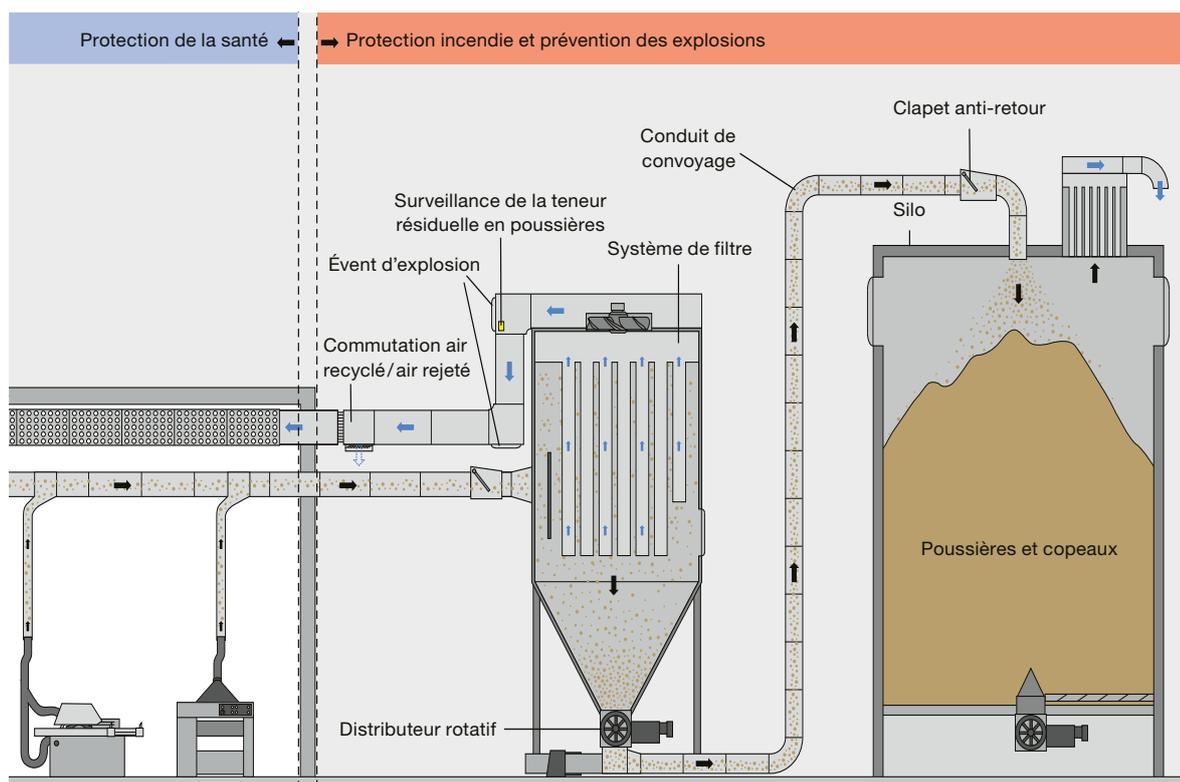
Les informations contenues dans cette publication s'adressent principalement aux planificateurs (p. ex. architectes, responsables de la mise sur le marché) et exploitants de systèmes d'extraction de poussières et copeaux.

La directive relative aux machines 2006/42/CE, annexe I [1] ainsi que les normes SN EN 12779 [2] et SN EN 16770 [3], harmonisées avec cette directive, fournissent des informations détaillées sur les exigences relatives à la fabrication de nouveaux systèmes d'extraction de poussières et copeaux. Les normes mentionnées dans cette publication sont disponibles auprès de l'Association suisse de normalisation à l'adresse [www.snv.ch](http://www.snv.ch).

Cette publication a pour but d'informer les planificateurs et les exploitants sur les principaux points à prendre en compte lors de la planification et de l'exploitation des systèmes d'extraction de poussières et copeaux, afin d'éviter des erreurs de planification et de garantir une exploitation sûre.

Si vous souhaitez approfondir le sujet, vous trouverez des informations détaillées dans les brochures publiées en allemand par la DGUV (Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles) indiquées dans la bibliographie (p. 21).

Lors de la planification de nouveaux systèmes d'extraction et silos de poussières et copeaux, il faut également tenir compte des nombreuses exigences en matière de sécurité au travail et de protection de la santé. Une règle générale: prendre des mesures de protection de la santé à l'intérieur des locaux de production et veiller à garantir la protection incendie et la prévention des explosions à l'extérieur de ces locaux (fig. 1).



1 Prendre des mesures de protection incendie dans les locaux de travail et de prévention des explosions à l'extérieur (illustration simplifiée sans mesures de protection incendie).

Pour de plus amples détails sur les exigences de protection incendie, veuillez consulter les prescriptions de protection incendie de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie sur [www.aeai.ch](http://www.aeai.ch) et plus particulièrement la directive de protection incendie 15-15 «Distances de sécurité incendie, systèmes porteurs et compartiments coupe-feu» [9] ainsi que la note explicative de protection incendie 104 «Chauffages à copeaux» [10] à l'adresse [www.bsvonline.ch/fr](http://www.bsvonline.ch/fr).

En règle générale, les systèmes d'extraction de poussières et copeaux sont construits comme indiqué sur la figure 1. Ils présentent différentes classes de performance en fonction des exigences de l'entreprise, c'est-à-dire du nombre de machines à raccorder, du nombre de machines à travailler le bois pour lesquelles l'extraction doit fonctionner en même temps, de la quantité de poussières et copeaux, etc.

Un système d'extraction se compose des éléments suivants:

- conduits de captage de poussières et copeaux sur les machines à travailler le bois  
(→ conduits métalliques et tuyaux flexibles)
- séparateurs  
(→ filtres, cyclones, extracteurs de poussières, etc.)
- installation de stockage de poussières et copeaux  
(→ silos, locaux de stockage souterrains, conteneurs, boîtes de stockage ouverts sur un côté, etc.)
- systèmes de protection pour éviter et/ou réduire les effets des explosions de poussières  
(→ mesures structurelles de prévention des explosions)
- dispositifs d'extinction  
(→ sprinkler, gaz inerte, mousse, brouillard d'eau)

En tant qu'émettrices de poussières et copeaux, les machines à travailler le bois ne font pas partie du système d'extraction; les fabricants de machines indiquent toutefois la dépression d'extraction et la vitesse de l'air à appliquer au raccord pour capter et évacuer efficacement les poussières et copeaux

Les systèmes d'extraction de poussières et copeaux, tels que décrits dans les normes SN EN 12779 [2] et SN EN 16770 [3], sont des machines au sens de la directive européenne relative aux machines 2006/42/CE [1]. Le responsable de la mise sur le marché doit remettre à l'exploitant suisse une déclaration de conformité et une notice d'instructions rédigées dans la langue nationale locale.

Vous trouverez d'autres informations utiles sur l'achat de nouvelles machines dans la publication «Équipements de travail – La sécurité commence dès l'achat» à l'adresse [www.suva.ch/66084.f](http://www.suva.ch/66084.f) et la «Liste de contrôle: réception d'équipements de travail» sur [www.suva.ch/66084/2.f](http://www.suva.ch/66084/2.f).

# 2 Protection de la santé, protection incendie et prévention des explosions

L'exposition aux poussières de bois augmente le risque de développer des cancers. Il est très important que les poussières et copeaux émis par les machines à travailler le bois fixes et portatives soient aspirés à la source (installations d'extraction, aspirateurs).

Les poussières et copeaux de bois sont inflammables. En quantité suffisante et en présence d'une source d'inflammation, les poussières de bois en suspension dans l'air (particules de diamètre  $< 0,5 \text{ mm}$ ) peuvent exploser.

## 2.1 Protection de la santé

Les poussières de bois peuvent provoquer des affections des voies respiratoires, des allergies et être cancérigènes. Une exposition fréquente aux poussières de bois, et plus particulièrement aux poussières de hêtre, chêne ou bois exotiques, augmente le risque de cancer des fosses nasales et des sinus. La valeur limite (VME) pour les poussières de bois au poste de travail est actuellement fixée à  $2 \text{ mg/m}^3$  d'air en Suisse.

Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet à l'adresse [www.suva.ch/poussieres-de-bois](http://www.suva.ch/poussieres-de-bois).

## 2.2 Protection incendie

Il existe un risque de propagation de sources d'inflammation dans les systèmes de filtres et silos par le biais des systèmes de convoyage pneumatiques et mécaniques: ces systèmes doivent être dotés de dispositifs d'extinction (p. ex. sprinkler).

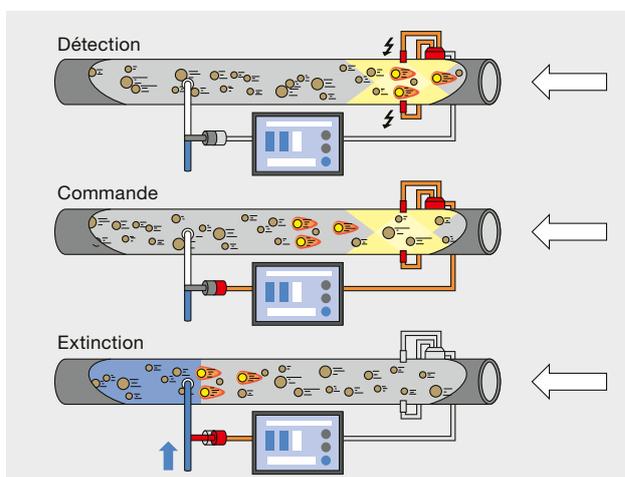
En raison du risque de gel, il est courant d'installer des systèmes d'extinction à sec dans les systèmes de filtres et les silos. Ces équipements sont raccordés au réseau d'eau de l'entreprise lorsque le débit du réseau d'alimentation est suffisant et peuvent être déclenchés par vanne manuelle ou dispositif automatique. Pour les systèmes de filtres et silos, la norme SN EN 12779 [2] exige au minimum l'installation d'un système fixe d'extinction à sec avec raccord Storz facilement accessible en toute sécurité pour le raccordement avec un tuyau d'incendie (fig. 2).



2 Conduit d'extinction à sec avec raccord Storz pour le raccordement avec un tuyau d'incendie (source: Türfabrik Brunegg AG)

Les systèmes de filtres et silos ne doivent pas être ouverts pour lutter contre l'incendie et il est interdit de pulvériser de l'eau ou de la poudre pour éteindre l'incendie. L'entrée d'air et les tourbillons créent un mélange explosif air-poussières, qui peut exploser à la suite de l'incendie.

Lorsque des machines à travailler le bois sont raccordées et qu'il existe une probabilité accrue de sources d'inflammation (étincelles, feux couvants ou autres éléments chauds), un système de détection et d'extinction d'étincelles (système de protection contre l'inflammation) doit être installé dans le conduit d'extraction entre la machine et le système de filtre ou l'extracteur de poussières (fig. 3).



3 Système de détection et d'extinction d'étincelles

Pour le montage, il convient de respecter la distance minimale requise entre le détecteur d'étincelles et les buses d'extinction, conformément aux indications du fabricant.

Selon leur utilisation et le matériau usiné, les machines les plus susceptibles de générer des sources d'inflammation sont, par exemple, les suivantes:

- machines de ponçage
- déligneuses multi-lames
- machines à moulurer quatre faces à haute performance

**Le montage d'un système de détection et d'extinction d'étincelles ne remplace pas les mesures structurelles de prévention des explosions sur les systèmes d'extraction de poussières et copeaux.**



4 Décharge de la pression d'explosion avec disques de rupture (source: Deutsche Berufsgenossenschaft Holz und Metall, BGHM)

## 2.3 Prévention des explosions

Comme il n'est pas possible d'exclure avec certitude la formation d'une atmosphère explosive ou l'introduction de sources d'inflammation dans les systèmes d'extraction et silos, il est généralement nécessaire de prendre plusieurs des mesures structurelles de prévention des explosions au stade de la conception:

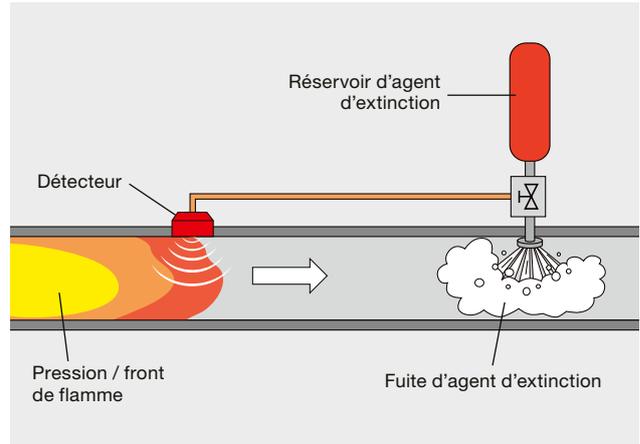
- construction résistante aux chocs de pression (p. ex. système d'extraction en ossature métallique légère  $p_{red,max}$  généralement 0,12 – 0,2 bar, silo en béton armé  $p_{red,max}$  généralement 0,3 – 0,5 bar), et
  - décharge de la pression d'explosion, par exemple disques de rupture soumis à un examen de type (fig. 4), clapets (fig. 5), ou
  - suppression de l'explosion, par exemple par mesure de la montée en pression et apport d'agent d'extinction (fig. 6)
- système d'isolation d'explosion, par exemple clapets anti-retour soumis à un examen de type (fig. 7), barrières d'agent d'extinction (fig. 8), déviateurs d'explosion (fig. 9) et distributeurs rotatifs (fig. 10)

Les machines à travailler le bois raccordées aux systèmes d'extraction peuvent être à l'origine de sources d'inflammation (p. ex. par des pièces métalliques contenues dans le bois, des outils émoussés). Les systèmes de filtres et silos doivent toujours être équipés d'éléments de prévention structurelle des explosions (événements d'explosion, suppression d'explosion et découplage).

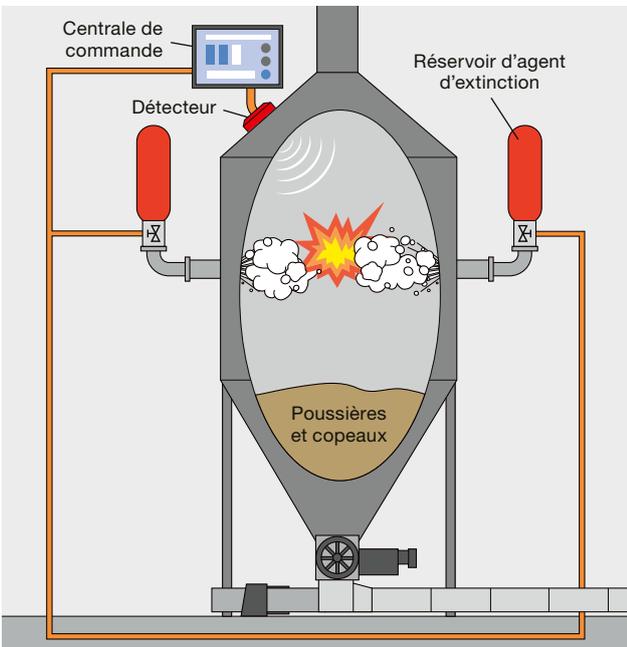
Le calcul des zones d'événements d'explosion requises pour les systèmes de filtres et silos selon SN EN 14491 [11] doit être effectué avec les paramètres contenus dans la norme SN EN 12779 [2] pour la prévention des explosions de poussières de bois (ST1) (surpression maximale d'explosion  $p_{max} = 9$  bars, vitesse maximale de montée en pression  $K_{St} = 200$  bars\*m/s).



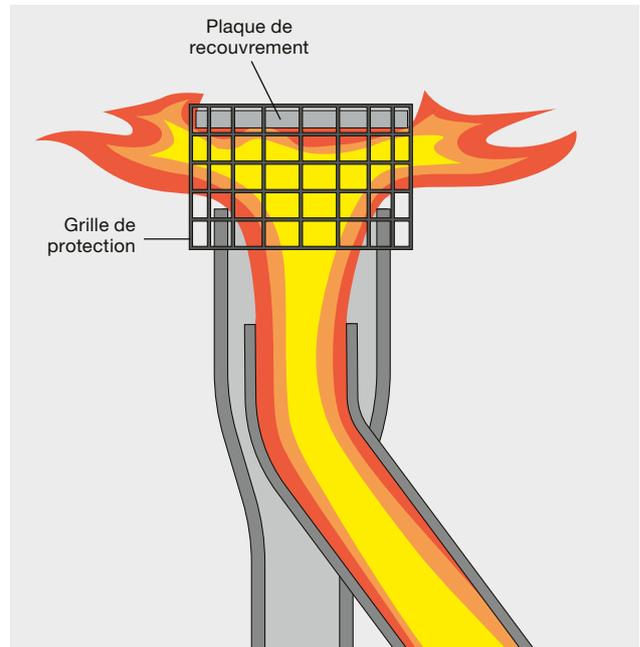
5 Événements d'explosion avec clapets (source: Scheuch Ligno GmbH)



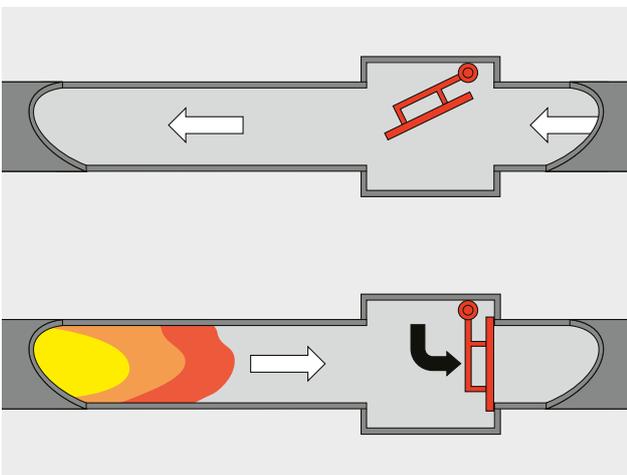
8 Barrière d'agent d'extinction



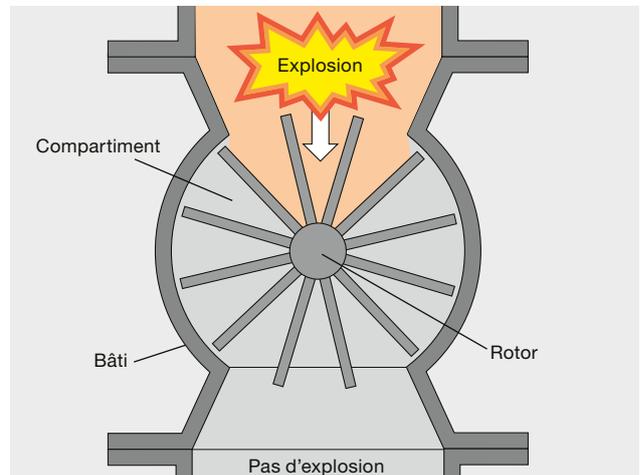
6 Système de suppression des explosions (source: Deutsche Berufsgenossenschaft Holz und Metall, BGHM)



9 Déviateur d'explosion



7 Clapet anti-retour



10 Distributeur rotatif

# 3 Systèmes de filtres fixes pour installation en extérieur

Le travail du bois avec des machines produit des poussières et copeaux. Ces déchets de bois représentent à la fois un danger pour la santé et un risque d'incendie et d'explosion dans l'entreprise.

Il est donc très important que les poussières et copeaux soient aspirés à la source et éliminés ou évacués en vue d'une autre utilisation (fig. 11).



11 Système de filtre installé en extérieur (source: Scheuch Ligno GmbH)

## 3.1 Installation

Compte tenu du risque d'incendie et d'explosion des poussières, les systèmes de filtres – à l'exception des extracteurs de poussières – ne peuvent être installés qu'en extérieur. La planification de l'emplacement du système de filtre doit tenir compte des effets d'un incendie (p. ex. propagation par rayonnement thermique, propagation de l'incendie d'un filtre par les conduits d'extraction et d'air recyclé) et d'une explosion de poussières (p. ex. effets de la pression et des flammes, projection de pièces) sur les personnes et les biens.

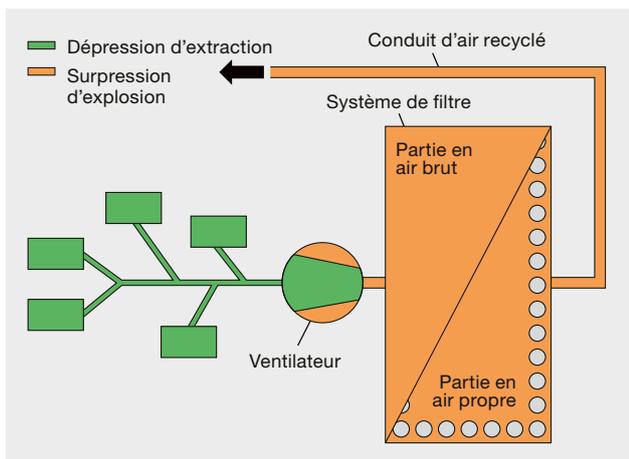
Du point de vue de la protection incendie et de la prévention des explosions, les points à observer lors de la planification des systèmes de filtres sont les suivants:

- la décharge de la pression d'explosion doit se faire directement à l'air libre et dans une direction non dangereuse (preuve en inscrivant le profil de flamme dans les plans de construction)
- le système de filtre doit être découplé des installations et machines en amont et en aval
- les systèmes de filtres doivent être conçus en matériaux de construction sans contribution au feu (RF1); les distances de sécurité incendie se basent sur la directive de protection incendie 15-15 [10]; selon le lieu d'installation, d'autres exigences de protection incendie doivent être remplies (p. ex. parois présentant une résistance au feu EI 60 en matériaux de construction RF1)

## 3.2 Systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air brut

Dans les installations d'air brut (fig. 12), les ventilateurs sont placés entre les machines et le séparateur dans le conduit acheminant les poussières ou copeaux. Les conduits en aval du ventilateur et le séparateur sont alors en surpression. En cas de fuite dans les sections de conduits en aval du ventilateur ou du séparateur, des poussières peuvent s'échapper de l'installation et contaminer les locaux de travail. Les conduits dans les locaux de travail doivent fonctionner en dépression et les ventilateurs doivent être installés en extérieur ou dans un local séparé (p. ex. cabine insonorisée, éventuellement dans une zone EX définie).

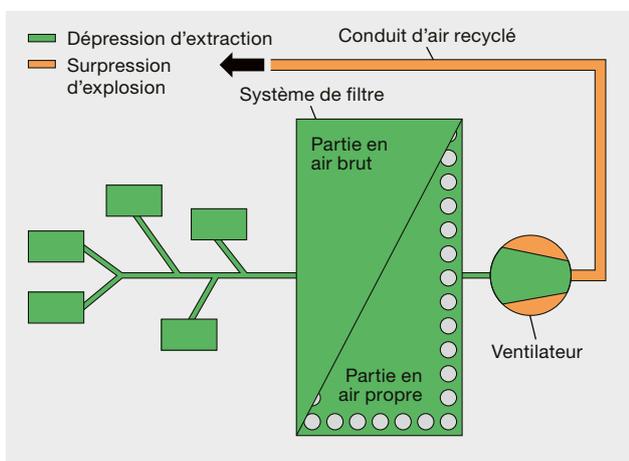
Les systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air brut sont aujourd'hui encore principalement utilisés dans le secteur de la fabrication industrielle lorsque l'extraction exige un très grand volume d'air avec des résistances variables et une grande quantité de poussières et copeaux sur des machines ou groupes de machines.



12 Schéma d'un système de filtre en surpression (source: Deutsche Berufsgenossenschaft Holz und Metall, BGHM)

### 3.3 Systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air propre

Dans la mesure où le parc de machines et le lieu d'installation permettent le fonctionnement pratique et économique d'un système de filtre avec ventilateur dans la partie en air propre (fig. 13), celui-ci est préférable à un système de filtre avec ventilateurs dans la partie en air brut.



13 Schéma d'un système de filtre en dépression (source: Deutsche Berufsgenossenschaft Holz und Metall, BGHM)

Le ventilateur étant situé dans la partie en air propre, il est possible d'utiliser des hélices à haut rendement. Pour des raisons énergétiques, les ventilateurs sont généralement adaptés à la puissance d'extraction nécessaire par un variateur de fréquence.

Du point de vue de la protection incendie et de la prévention des explosions, les systèmes de filtres avec ventilateurs dans la partie en air propre présentent l'avantage d'éliminer les sources d'inflammation pouvant provenir d'un ventilateur défectueux (frottement des paliers, chocs de l'hélice sur le bâti en cas de déséquilibre, etc.).

### 3.4 Recyclage de l'air dans les locaux de travail

Pour des raisons énergétiques, l'air propre des systèmes de filtres installés en extérieur est généralement réintroduit dans les locaux de travail en hiver. Pour ce faire, des équipements permettant de commuter entre le mode air rejeté/air recyclé sont montés dans le conduit d'air recyclé.

Pour des raisons de protection de la santé, le recyclage de l'air n'est autorisé que si la teneur résiduelle en poussières dans l'air recyclé ne dépasse pas  $0,1 \text{ mg/m}^3$ . La teneur résiduelle en poussières doit donc être surveillée en permanence dans le conduit d'air recyclé (p.ex. par des capteurs triboélectriques, des capteurs optiques).

Si l'air recyclé présente une teneur résiduelle en poussières élevée, un signal d'avertissement doit être déclenché. Le seuil de déclenchement de ce signal doit être compris entre  $0,1 \text{ mg/m}^3$  et  $0,3 \text{ mg/m}^3$ .

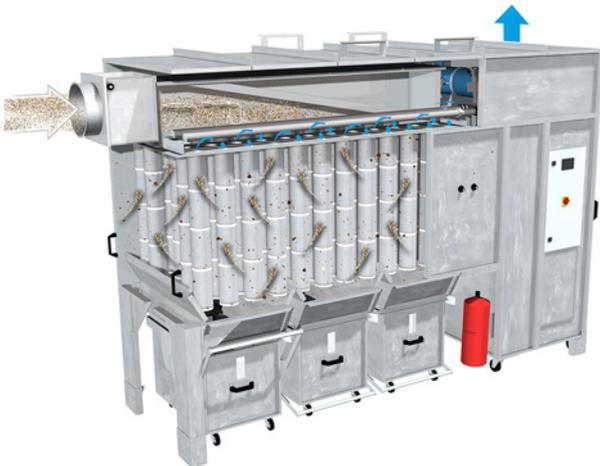
Si la teneur résiduelle en poussières dépasse  $0,3 \text{ mg/m}^3$ , une alarme de dysfonctionnement doit être activée, et soit le mode air recyclé est automatiquement commuté sur le mode air rejeté, soit le système d'extraction est automatiquement arrêté.

# 4 Systèmes d'extraction des poussières et copeaux pour installation en intérieur

Les systèmes d'extraction pour installation en intérieur (fig. 14) sont également appelés extracteurs de poussières. Ils doivent être construits selon les exigences de la norme SN EN 16770 [3] ou présenter au moins le même niveau de protection. En intérieur, les extracteurs de poussières sont limités en taille et en puissance:

- le débit volumique nominal ne doit pas dépasser 8000m<sup>3</sup>/h pour une vitesse moyenne de l'air de 20 m/s dans le manchon de raccordement de l'extracteur de poussières
- le volume de gaz brut du séparateur, y compris l'équipement de stockage, peut être de 0,8/1,2/2,3m<sup>3</sup> ou de 3,5m<sup>3</sup> au maximum, selon la conception

Pour des raisons de prévention des explosions et de protection de la santé, le ventilateur est installé dans la partie en air propre de l'extracteur de poussières (fig. 14).



14 Extracteur de poussières avec ventilateur dans la partie en air propre (source: Rippert GmbH)

**Le débit volumique nominal requis de l'extracteur de poussières** dépend **principalement** des machines à travailler le bois qui sont utilisées simultanément. Lors de la planification, il faut tenir compte des débits volumiques nominaux minimaux exigés par les fabricants des machines à travailler le bois pour la sortie à laquelle est raccordé le système d'extraction ou, en présence de **plusieurs** points d'extraction, pour le conduit de réception.

Pour l'extraction sur des machines à travailler le bois émettant une **grande quantité de copeaux** (p. ex. corroyeuses quatre faces), **les extracteurs de poussières ne conviennent que partiellement à cet usage**. Du fait de leur compacité et d'un volume d'air brut limité, les copeaux peuvent s'introduire entre les éléments filtrants et entraîner des colmatages.

Les **extracteurs de poussières dont le volume d'air brut est >0,8m<sup>3</sup>** doivent présenter une résistance à la pression de 200mbars ainsi qu'un clapet anti-retour, et être équipés d'un système automatique de suppression d'incendie, pouvant également être déclenché manuellement. Il existe des extracteurs de poussières qui sont équipés d'un extincteur intégré. Des systèmes alternatifs d'extinction par désoxygénation sont également utilisés en combinaison avec un conduit d'extinction à sec avec un raccord Storz pour le raccordement avec un tuyau d'incendie.

**Les extracteurs de poussières dont le volume d'air brut est >1,2m<sup>3</sup> et dont le nettoyage est réalisé durant le fonctionnement et tous les extracteurs de poussières à partir d'un volume d'air brut >2,3 à 3,5m<sup>3</sup>** doivent en outre être équipés d'un système de protection contre l'inflammation (système de détection et d'extinction d'étincelles). Le système de détection et de suppression de source d'inflammation active est un dispositif actif qui empêche l'introduction de sources d'inflammation efficaces à travers le conduit d'extraction dans la partie chargée en poussières (partie en air brut) de l'extracteur de poussières. Il permet d'exclure le développement d'un incendie ou d'une explosion.

**Il existe différentes solutions pour évacuer les poussières et copeaux séparés**, par exemple:

- bac de réception
- système à raccordement pour un conteneur de 800l (tenir compte de la résistance à la pression >200mbars)
- déchargement à travers un distributeur rotatif ATEX dans un bac de réception ou vers une presse à briquettes

### Utilisation de plusieurs extracteurs de poussières dans un compartiment coupe-feu

Si, en raison des conditions données, il n'est pas possible d'utiliser un système d'extraction pour installation en extérieur, il est possible d'utiliser plusieurs extracteurs de poussières. Veillez à ce que les différentes machines à travailler le bois soient regroupées de manière judicieuse, afin de ne pas dépasser le débit volumique nominal maximal par extracteur de poussières. Demandez conseil auprès du responsable de la mise en circulation des extracteurs de poussières.

#### 4.1 Anciens extracteurs de poussières fabriqués selon les exigences de la norme DIN 8416

Les extracteurs de poussières fabriqués selon les exigences de la norme DIN 8416 répondent le plus souvent aux exigences de la norme SN EN 16770 [3] (voir également FBHM-111 [12]) et conviennent aussi à une installation en intérieur. La principale différence réside dans le fait que le débit volumique nominal est limité à 6000 m<sup>3</sup>/h au maximum et que le volume maximal des bacs de réception est limité à 0,5 m<sup>3</sup> au total.

#### 4.2 Anciens extracteurs de poussières avec ventilateur dans la partie en air brut (sacs filtrants et récepteurs visibles)

Les anciens extracteurs de poussières avec ventilateur dans la partie en air brut (fig. 15) ne correspondent plus à l'état de la technique pour aspirer les poussières et copeaux dans le cadre d'une utilisation professionnelle. En intérieur, les systèmes d'extraction avec ventilateur dans la partie en air brut peuvent présenter un risque d'explosion, d'incendie et pour la santé. Pour les poussières cancérigènes, comme le hêtre, le chêne ou certains bois exotiques, ces appareils ne sont plus autorisés. Il convient également de respecter l'usage normal prévu selon la notice d'instructions des fabricants ou responsables de la mise sur le marché.



15 Ancien extracteur de poussières avec ventilateur dans la partie en air brut (source: Suva)

# 5 Conduits pour systèmes d'extraction et silos de poussières et copeaux

Entre les machines à travailler le bois et le système de filtre, on trouve en général des conduits rigides, mais parfois aussi des tuyaux flexibles (fig. 16). Ils captent les poussières et copeaux émis par les machines à travailler le bois et les transportent avec de l'air vers le système de filtre. De là, ils sont acheminés vers le silo par des systèmes de convoyage pneumatiques ou mécaniques.

Pour éviter que les poussières ne se déposent dans les conduits, il est important de les concevoir de manière à favoriser l'écoulement et de respecter les vitesses d'air requises.



16 Conduits entre les machines à travailler le bois, le système d'extraction et le silo (source: Scheuch Ligno GmbH)

## 5.1 Types de conduits

Une distinction est établie entre les conduits destinés à l'extraction de poussières et copeaux sur les machines à travailler le bois et les systèmes de convoyage pour transporter les poussières et copeaux du système de filtre vers le silo.

S'agissant des conduits d'extraction, il existe des conduits principaux et secondaires, des conduits de raccordement (rigides ou flexibles), des vannes et des volets coupe-feu.

S'agissant des systèmes de convoyage de poussières et copeaux, il existe des systèmes de convoyage pneumatiques (convoyeurs à basse ou haute pression) et des systèmes de convoyage mécaniques (vis sans fin, convoyeurs à racloirs, élévateurs, etc.).

Si le système est raccordé à un filtre, les poussières et copeaux sont déchargés dans un conduit à travers un distributeur rotatif, puis généralement acheminés vers le silo par convoyage pneumatique.

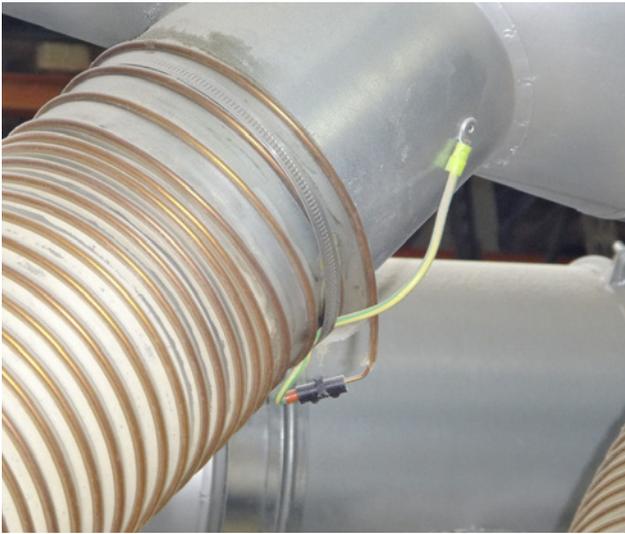
Pour des raisons de protection incendie, les conduits d'extraction et de convoyage de poussières et copeaux doivent être fabriqués en matériau incombustible. Pour les conduits fixes, on utilisera exclusivement de la tôle d'acier galvanisé.

Le raccordement entre les parties mobiles de la machine et les conduits fixes est assuré par des tuyaux flexibles en matériau difficilement inflammable.

Pour éviter les charges statiques, ces tuyaux doivent être en matériau antistatique ( $< 10^9$  ohms) (fig. 17) ou comporter une spirale métallique reliée de manière conductrice aux deux extrémités avec les éléments de construction raccordés (conduit d'extraction, machine, fig. 18). La continuité de la terre de l'ensemble du système d'extraction est ainsi garantie.



17 Tuyau antistatique, difficilement inflammable (PUR) (source: von Rohr Holzbau AG)



18 Tuyau avec spirale métallique mise à la terre des deux côtés  
(source: Bauwerk Group AG)

## 5.2 Conception des conduits

Le critère déterminant pour concevoir un réseau de conduits est le choix du diamètre de chaque section. Pour calculer le diamètre, il faut connaître :

- la quantité de matériau à convoyé par unité de temps (p. ex. kg/min)
- la capacité de convoyage de l'air pour le matériau en bois à convoyé ( $m^3/kg$ )
- la concentration maximale autorisée (pour des raisons de sécurité) du matériau en bois dans l'air ( $g/m^3$ )
- la vitesse minimale de l'air dans le conduit pour la prise du matériau en bois (captage) et un convoyage sans dépôts (m/s)

Une fois ces paramètres connus, il est possible de déterminer le débit volumique maximal dans le conduit. Si plusieurs conduits sont combinés, le débit volumique pour le conduit qui suit doit résulter, du fait de la condition de continuité, de la somme de chaque débit volumique.

Pour capter les poussières et copeaux, il faut respecter les valeurs prescrites par le fabricant de la machine à travailler le bois concernant la vitesse minimale de l'air (en règle générale 20 m/s), le débit volumique minimal et la dépression statique (1500 Pa au maximum).

## 5.3 Réseau de conduits (tracé des conduits)

Le mélange poussières-copeaux est convoyé dans des conduits depuis le point de captage jusqu'au séparateur. Le passage dans ces conduits entraîne des pertes de

pression que le ventilateur surmonte en transformant l'énergie électrique en énergie d'écoulement. Il convient donc de réduire ces pertes autant que possible. Pour y parvenir, plusieurs critères doivent être satisfaits :

- un tracé linéaire avec un minimum de changements de direction
- un regroupement ou une répartition exempts de tourbillons d'air en provenance ou en direction des différents points de captage
- le choix d'un matériau aussi lisse que possible avec des raccords exempts de frottement
- une plage optimisée de la vitesse de l'air en fonction du diamètre nominal des conduits (plus le diamètre nominal est petit, plus cela pose problème)

Compte tenu du fait que la perte de pression augmente au carré de la vitesse de l'air, le choix de celle-ci est particulièrement sensible. Toutefois, les particules, comme les poussières et copeaux, ont tendance à se déposer lorsque la vitesse d'écoulement est trop faible et, par conséquent, à obstruer le conduit.

Pour éviter ce phénomène, il ne faut pas descendre en dessous de certaines vitesses d'air, en fonction du matériau utilisé. La vitesse minimale de l'air qui permet de convoyé un matériau sans dépôts varie de 12 m/s pour la poussière sèche à environ 25 m/s pour les plaquettes humides (voir brochure DGUV 209-045 [5]).

Les tuyaux flexibles utilisés en raison de la mobilité du manchon de raccordement (p. ex. cape de protection de la scie circulaire à table) doivent être aussi courts que possible, afin de réduire au maximum les pertes de pression.

Les conduits d'air recyclé sont généralement de section rectangulaire. Le rapport entre le bord le plus long (a) et le bord le plus court (b) est généralement le suivant :

$$a/b = 1,5/1,0.$$

La vitesse de l'air dans les conduits d'air recyclé doit être aussi faible que possible pour éviter des pertes de pression supplémentaires et pour que l'air purifié puisse être introduit sans courants d'air dans les locaux de travail. Elle doit être le plus souvent de 10 m/s (jusqu'à 14 m/s au maximum pour les petites sections). La section des conduits d'air recyclé aura donc une surface au moins deux fois supérieure à la somme maximale des conduits d'air brut alimentés simultanément.

# 6 Stockage des poussières et copeaux

Les poussières et copeaux sont stockés dans des silos ou des boxes ouverts sur un côté dans les entreprises de transformation du bois et chez les producteurs de bois énergie. Sont considérés comme silos les bacs de réception et équipements de stockage fixes et fermés dont la hauteur de stockage est supérieure à 1,5 m.

Des accidents se produisent régulièrement dans les silos (fig. 19) de stockage de poussières et copeaux. L'entrée dans un silo présente différents risques:

- chute vers l'extérieur ou l'intérieur du silo
- enfoncement dans les poussières et copeaux
- ensevelissement sous les poussières et copeaux (affaissement du cône)
- happement et entraînement par des dispositifs de déchargement mécaniques
- incendies et explosions
- intoxication par diffusion de gaz de combustion (CO) lors de l'ouverture des portes après un feu couvant et une vidange manuelle



19 Silo à copeaux (source: Türenfabrik Brunegg AG)

Pour limiter ces risques, différents aspects doivent être pris en compte (planification, construction, exploitation). Pour les silos existants, voir la liste de contrôle «Silos à copeaux de bois», [www.suva.ch/67007.f](http://www.suva.ch/67007.f).

## 6.1 Planification des silos à copeaux

### 6.1.1 Aménagement du local de stockage des copeaux

Les parois intérieures doivent être aussi lisses que possible, sans rainures, angles ni parties saillantes.

Pour éviter l'arrêt du débit de matière et la création de ponts, les plateformes, échelles, conduits d'installations d'extinction à sprinkler, câbles électriques et autres conduits ne doivent pas être placés à l'intérieur du local de stockage des copeaux.

### 6.1.2 Géométrie des silos

Les silos circulaires présentent plusieurs avantages par rapport aux silos carrés ou rectangulaires:

- capacité de charge statique et dynamique plus élevée pour une épaisseur de paroi et une armature identiques
- pas de «coins morts» et réduction de la tendance à la création de ponts due aux convoyeurs à vis de déchargement

Pour éviter tout dysfonctionnement du débit de matière (p. ex. ponts), le système de déchargement doit recouvrir la totalité de la section du silo. Pour les sections rectangulaires, il faut un système de déchargement à plancher mobile et, pour les sections carrées à système de déchargement circulaire, il faut briser les coins (section octogonale, perte de volume de stockage).

La section du silo doit soit être constante, soit diminuer avec la hauteur du silo.

Le rapport idéal longueur/diamètre (L/D) du silo dépend du matériau stocké ainsi que de son taux d'humidité et de sa durée de séjour dans le silo, mais ne devrait pas être supérieur à 2,5. Après déduction du cône, la hauteur de remplissage (H) ne doit pas excéder deux fois le diamètre intérieur du silo.

### 6.1.3 Résistance des silos

En cas d'explosion de poussières dans un silo, la surpression peut atteindre jusqu'à 9 bars. Dans la pratique, il n'existe pas de silos suffisamment résistants. Il faut donc prévoir des mesures structurelles de prévention des explosions (p. ex. événements d'explosion et découplage). Pour que la zone d'événement d'explosion requise ne soit pas trop grande, les silos circulaires en béton armé sont généralement conçus pour une résistance à la pression ( $p_{red,max}$ ) de 0,5 bar.

### 6.1.4 Emplacement des silos

La surface de stockage des copeaux doit être située au niveau du plancher d'accès ou plus haut.

Les nouveaux silos de poussières et copeaux devraient être installés en extérieur et être accessibles de tous les côtés. Si les distances minimales par rapport aux bâtiments ne sont pas respectées ou si les silos sont installés contre ou en partie dans des bâtiments, ceux-ci doivent satisfaire aux exigences de protection incendie (p. ex. être en béton armé).

Par ailleurs, des voies d'accès pour poids lourds (p. ex. pompiers, évacuation des copeaux en cas de vidange d'urgence) doivent être prévues.

### 6.1.5 Locaux de stockage souterrains

Les locaux de stockage souterrains sont exclusivement réservés aux matériaux en fragments ou briquettes. Le chargement doit être réalisé sans pression, c'est-à-dire sans convoyage pneumatique.

Lors du convoyage mécanique de plaquettes, la hauteur de chute ne doit pas dépasser 1 m.

Dans ce cas, il est généralement possible de renoncer à des mesures structurelles de prévention des explosions. Des mesures de protection incendie restent cependant toujours requises.

## 6.2 Accès aux locaux de stockage de poussières et copeaux

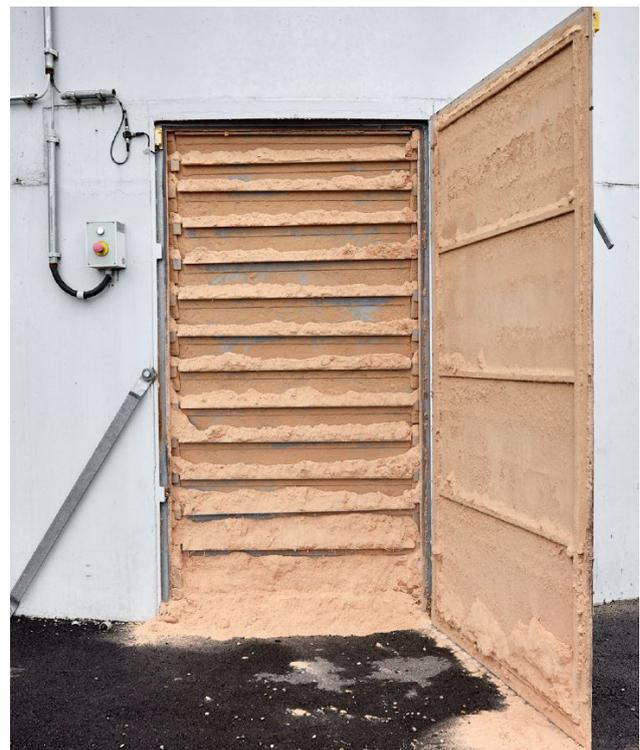
Les portes d'accès aux locaux de stockage de poussières et copeaux doivent être interverrouillées avec le système de chargement et déchargement ainsi que les éventuels systèmes de décolmatage (p. ex. canons à air comprimé) (fig. 20). Lors de l'ouverture des portes, les systèmes de chargement, déchargement et décolmatage des matériaux doivent être automatiquement arrêtés. De plus, l'entraînement du système de déchar-

gement ne doit pas non plus pouvoir être enclenché par la demande d'un système de combustion (chauffage).

Les ouvertures des portes doivent être pourvues de jalousies amovibles une par une en partant du bas vers le haut (fig. 21). Ces jalousies permettent de limiter la pression des matériaux sur la porte et qu'une personne ne soit ensevelie en l'ouvrant.



20 Porte d'accès au silo (source: Türfabrik Brunegg AG)



21 Jalousies amovibles dans l'ouverture de porte (source: Türfabrik Brunegg AG)

Les ouvertures de contrôle (fig. 22) doivent être conçues de manière qu'il soit impossible de pénétrer dans le silo à travers elles (p. ex. barreaux horizontaux ou verticaux).



22 Ouverture de contrôle et de tringlage  
(source: Renggli AG)

Pour la planification des accès et plateformes de maintenance, veuillez consulter la liste de contrôle «Échelles fixes» ([www.suva.ch/67055.f](http://www.suva.ch/67055.f)) ainsi que le feuillet d'information «Garde-corps – Conception des garde-corps sur les accès permanents aux machines» ([www.suva.ch/44006.f](http://www.suva.ch/44006.f)).

### 6.3 Incendies et explosions de poussières

Pour des raisons de protection incendie et de prévention des explosions, on veillera à tenir compte des aspects suivants lors de la planification des silos:

- pour le calcul de la zone d'évent d'explosion requise pour les poussières, il faut respecter les valeurs prescrites dans la norme SN EN 12779 [2]
  - surpression maximale d'explosion  $p_{max} = 9$  bars
  - montée en pression maximale  $K_{St} = 200 \text{ bar} \cdot \text{m/s}$
- la décharge de la pression d'explosion doit se faire directement à l'air libre et dans une direction non dangereuse; la preuve peut être apportée par exemple en calculant la longueur et la largeur des flammes selon la norme SN EN 14491 [11] et en les inscrivant sur les plans d'installation correspondants
- les silos doivent être découplés des installations et des machines en amont et en aval (p. ex. clapets anti-retour ATEX, distributeurs rotatifs, déviateurs d'explosion, vannes à fermeture rapide)
- les silos doivent être conçus en matériaux de construction RF1; les distances de sécurité incendie se

basent sur la directive de protection incendie AEAI 15-15 [10]; en fonction du lieu d'installation, d'autres exigences de protection incendie doivent être remplies

En cas de lutte contre l'incendie, les silos fermés ne doivent pas être ouverts et il est interdit de pulvériser de l'eau ou de la poudre d'extinction. Il en résulterait la mise en suspension d'un mélange explosif air-poussières, qui s'enflammerait.

Il est difficile d'éteindre complètement un incendie dans un silo en raison des braises pouvant subsister dans des endroits cachés et permettant une reprise de l'incendie. Il faut donc entièrement extraire et évacuer le contenu d'un silo qui a pris feu.

Les silos doivent être équipés d'un système d'extinction (p. ex. système d'extinction à sprinkler).

L'eau d'extinction pulvérisée entraîne une augmentation du poids et du volume des poussières et copeaux dans le silo. Ces facteurs supplémentaires doivent être pris en compte dans le calcul du dimensionnement.

Les silos de stockage de poussières et copeaux doivent être équipés de mesures structurelles de prévention des explosions (construction résistante aux chocs de pression, décharge de la pression d'explosion, suppression d'explosion et découplage).

### 6.4 Vidange des silos

Les silos doivent être équipés d'un système de déchargement mécanique automatique permettant de les vidanger sans avoir à ouvrir les portes (p. ex. système by-pass).

Pour les silos d'une section inférieure ou égale à 45 m<sup>2</sup>, il est possible de renoncer au système de déchargement mécanique pour la vidange, à condition d'installer des ouvertures supplémentaires (portes, ouvertures de tringlage) pour la vidange manuelle. La norme SN EN 12779, annexe E [2], fournit des informations sur le nombre de portes requises et leurs dimensions.

Un concept de vidange est nécessaire. Les collaborateurs doivent recevoir une instruction sur les consignes de sécurité à respecter concernant la vidange des silos (p. ex. au moyen des «Règles de sécurité et de comportement» à l'adresse [www.suva.ch/bois-comportement](http://www.suva.ch/bois-comportement)).

#### 6.4.1 Vidange régulière des silos

Lorsque les silos de poussières et copeaux sont vidangés par un véhicule aspirateur (fig. 23), la puissance du système de déchargement installé dans le silo ne doit pas être sensiblement inférieure à la puissance d'extraction du véhicule aspirateur. Les véhicules aspirateurs actuels ont une capacité d'environ 60 à 80 m<sup>3</sup>/h.



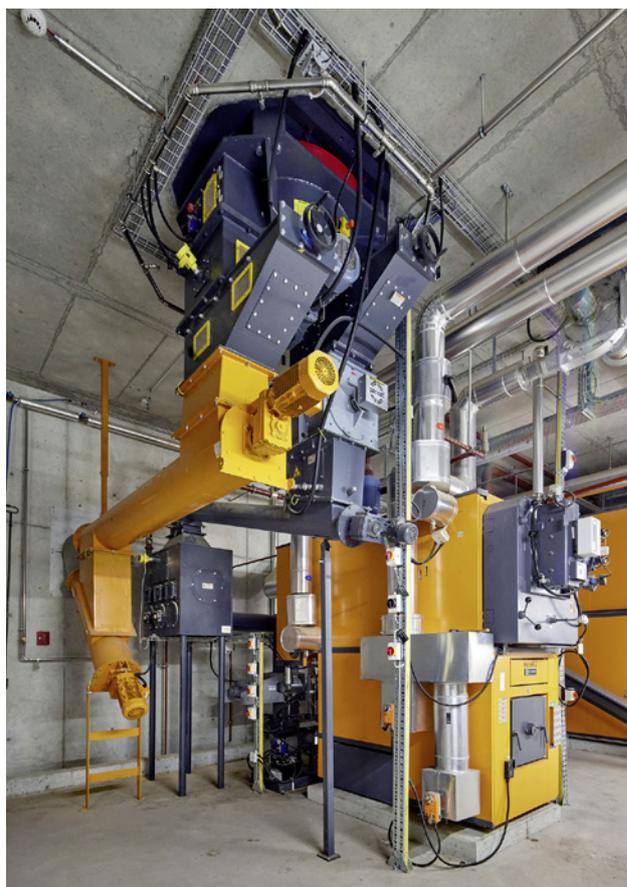
23 Extraction de copeaux par un véhicule aspirateur, durant le fonctionnement, par la deuxième goulotte (bleu) (source: Toma Holz AG)

#### 6.4.2 Vidange des silos après un incendie

Lorsqu'un silo doit être vidangé après un incendie, l'ouverture des portes provoque des tourbillons de poussières. S'il reste des braises dans les poussières et copeaux, il peut se produire des explosions atmosphériques. Dans ce cas, les personnes chargées du déblaiement peuvent être mortellement blessées sous l'effet de la montée en pression et des flammes.

Pour prévenir ces risques, les systèmes de déchargement installés dans le silo devraient être équipés d'une vanne d'aiguillage ou d'une deuxième sortie (fig. 24), afin de transporter les matériaux directement vers l'extérieur à l'aide d'un convoyeur mécanique ou, idéalement, directement dans un conteneur roulant.

Élaborez un plan de lutte contre l'incendie et de vidange des silos après un incendie en collaboration avec le service du feu.



24 Système de déchargement (partie jaune: vidange en extérieur; partie noire: alimentation de l'installation de chauffage) (source: Türenfabrik Brunegg)

# 7 Annexe

## 7.1 Termes et définitions

Les termes techniques utilisés dans cette publication consacrée aux systèmes d'extraction et silos de poussières et copeaux sont expliqués ci-dessous.

### **Système d'extraction de poussières et copeaux**

Système destiné à l'extraction, au convoyage, à la séparation et au stockage temporaire de poussières et copeaux émis par les machines à travailler le bois.

### **Installation fixe**

Système d'extraction mis en place et installé de façon permanente en extérieur.

### **Extracteur de poussières**

Appareil mobile ou fixe pour installation en intérieur et composé d'un ou plusieurs ventilateurs, un ou plusieurs éléments filtrants et un ou plusieurs bacs de réception. Il sert à l'extraction, au convoyage, à la séparation et au stockage de poussières et copeaux.

### **Poussières de bois**

Particules de poussières d'une dimension  $\leq 0,5$  mm.

### **Copeaux de bois**

Particules de bois d'une dimension  $> 0,5$  mm.

### **Plaquettes de bois**

Copeaux de bois ayant une longueur généralement  $> 15$  mm et une épaisseur faible en comparaison aux autres dimensions.

### **Réseau de conduits d'extraction**

Toutes les parties du réseau de conduits entre les points d'extraction et le filtre, composées de conduits principaux et secondaires de raccordement à la machine, de vannes.

### **Clapet anti-retour**

Clapet maintenu ouvert par le flux d'air en fonctionnement normal et fermé lors de l'interruption ou de l'inversion du flux d'air.

### **Ventilateur**

Composant de l'extracteur de poussières ou du système d'extraction qui fournit le débit volumique nécessaire à l'extraction des poussières et copeaux émis par les machines à travailler le bois.

### **Séparateur**

Dispositif destiné à séparer les poussières et copeaux de l'air de convoyage. Les filtres et les cyclones sont des exemples de séparateurs.

### **Dispositif de nettoyage ou décolmatage**

Dispositif permettant de réduire la couche de poussières sur les éléments du filtre. Le nettoyage ou décolmatage peut être obtenu par exemple par vibrations, débit d'air inversé ou en soufflant de l'air comprimé.

### **Partie en air brut**

Intérieur du système d'extraction chargé en poussières, comprenant le séparateur, le bac de réception, le système de déchargement, depuis l'entrée du conduit relié à la surface de l'élément filtrant, où la filtration de l'air est réalisée.

### **Partie en air propre**

Intérieur du système de filtre ou de l'extracteur de poussières, après le séparateur jusqu'à la sortie d'air du système de filtre ou de l'extracteur de poussières ou dans des conduits sans chargement (p. ex. conduit circulaire).

### **Silo**

Récipient fixe fermé de stockage temporaire de poussières et copeaux, d'une hauteur de remplissage d'au moins 1,5 m. Les matériaux stockés peuvent être convoyés par un système de déchargement, par exemple vers une installation de combustion.

### **Conteneur**

Équipement mobile d'un volume supérieur à  $1,0$  m<sup>3</sup> servant au stockage temporaire de poussières et copeaux.

### **Bac de réception**

Équipement mobile d'un volume inférieur ou égal à  $1,0$  m<sup>3</sup> servant au stockage temporaire de poussières et copeaux.

**Réservoir tampon**

Récipient en amont d'une machine de transformation, d'une capacité limitée à 3 m<sup>3</sup> au maximum et servant à compenser les variations de quantités de poussières ou copeaux.

**Système de déchargement**

Système qui évacue continuellement ou par intermittence les poussières et copeaux des séparateurs ou des silos.

**Air recyclé**

Air filtré réintroduit dans la zone de travail  
(→ partie en air propre).

**Air rejeté**

Flux d'air déchargé dans l'atmosphère.

**Dépression d'extraction**

Dépression statique dans un point de raccordement du conduit.

**Système de protection contre l'inflammation**

Système qui empêche l'entrée de sources d'inflammation actives dans la partie chargée en poussières de l'extracteur de poussières. Remarque: les exigences concernant les caractéristiques techniques des systèmes de protection contre l'inflammation sont définies plus précisément dans la norme SN EN 16770.

**Système de lutte incendie**

Système qui supprime activement un feu à l'intérieur de l'extracteur de poussières. Les exigences concernant les caractéristiques techniques des systèmes de lutte incendie sont définies plus précisément dans la norme SN EN 16770.

**Surveillance de la teneur résiduelle en poussières**

Mesure de la teneur résiduelle en poussières (0,1 mg/m<sup>3</sup> – 0,3 mg/m<sup>3</sup>) pour différents débits volumiques dans le conduit d'air recyclé. Le dispositif de mesure (souvent un capteur triboélectrique) fournit des signaux d'avertissement (alarme optique et/ou acoustique) en cas de dépassement de la teneur résiduelle en poussières.

**Clapet coupe-feu**

Dispositif de fermeture des conduits d'air recyclé permettant d'éviter la propagation d'un incendie et/ou de fumées. En cas de dépassement d'une température critique, il empêche que le feu ou les fumées ne se propagent du séparateur à travers le conduit vers les parties voisines. Les clapets coupe-feu sont généralement déclenchés par un capteur thermique bimétallique.

**Dispositif de décharge de la pression d'explosion**

Dispositif qui protège un récipient ou un autre volume fermé par décharge de la pression d'explosion. Il peut s'agir de disques de rupture, clapets de décharge de la pression d'explosion et dispositifs de décharge de la pression d'explosion sans flamme.

**Système d'isolation d'explosion**

Système de protection empêchant qu'une explosion de poussières dans un récipient ne se propage dans d'autres parties d'un appareil ou d'une installation.

**Vitesse de l'air**

Vitesse moyenne de l'air dans un conduit.

**Surpression maximale d'explosion  $p_{max}$** 

Surpression maximale obtenue dans un récipient fermé, dans des conditions d'essais définies, lors de l'explosion d'une atmosphère explosive.

**Surpression maximale réduite d'explosion  $p_{red,max}$** 

Pression maximale produite par l'explosion d'une atmosphère explosive dans un récipient, protégé par la décharge ou la suppression de l'explosion.

**Constante d'explosivité des poussières  $K_{St}$** 

Valeur de la vitesse maximale de montée en pression de l'explosion dans un récipient fermé.

## 7.2 Bibliographie

[1] Directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines et modifiant la directive 95/16/CE, [Sécurité des machines](#)

[2] SN EN 12779:2016, Sécurité des machines pour le travail du bois – Installations fixes d'extraction de copeaux et de poussières – Prescriptions de sécurité; commandes auprès de l'Association Suisse de Normalisation: [www.snv.ch](http://www.snv.ch)

[3] SN EN 16770:2019, Sécurité des machines pour le travail du bois – Systèmes d'extraction de copeaux et de poussières pour installation en intérieur – Prescriptions de sécurité; commandes auprès de l'Association Suisse de Normalisation: [www.snv.ch](http://www.snv.ch)

[4] DGUV Information 209-044:2019, Holzstaub; Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)

[5] BG-Information 739-2:2012, Absauganlagen und Silos für Holzstaub und Späne – Brand- und Explosionsschutz; Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) – Entwurf DGUV Information 209-045:20.04.2020, Absauganlagen und Silos für Holzstaub und Späne – Brand- und Explosionsschutz

[6] DGUV Information 209-083:2015, Silos für das Lagern von Holzstaub und Spänen – Bauliche Gestaltung, Betrieb; Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)

[7] DGUV Information 209-200:2020, Absauganlagen Konzeption, Planung, Realisierung und Betrieb; Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)

[8] Entwurf DGUV Information 209-205:17.12.2020, Absaugen von Holzstaub und Spänen – Spezielle Anforderungen, Besonderheiten und Umsetzung – Veröffentlichung offen

[9] Directive de protection incendie AEA1 15-15 – Distances de sécurité incendie, systèmes porteurs et compartiments coupe-feu

[10] Note explicative de protection incendie AEA1 104-15 – Chauffages à copeaux; commandes: [www.bsvonline.ch/fr](http://www.bsvonline.ch/fr)

[11] SN EN 14491:2012, Systèmes de protection par évent contre les explosions de poussières

[12] DGUV FBHM-111, Mobile Entstauber für Holzstaub und Holzspäne – Sicheres Verwenden und sichere Luft-rückführung von Altgeräten

## Le modèle Suva Les quatre piliers



La Suva est mieux qu'une assurance: elle regroupe la prévention, l'assurance et la réadaptation.



Les excédents de recettes de la Suva sont restitués aux assurés sous la forme de primes plus basses.



La Suva est gérée par les partenaires sociaux. La composition équilibrée du Conseil de la Suva, constitué de représentants des employeurs, des travailleurs et de la Confédération, permet des solutions consensuelles et pragmatiques.



La Suva est financièrement autonome et ne perçoit aucune subvention de l'État.

### Suva

Case postale, 6002 Lucerne

### Renseignements

Secteur industrie, arts et métiers

Case postale, 1001 Lausanne

Tél. 058 411 12 12

service.clientele@suva.ch

### Commandes

[www.suva.ch/44100.f](http://www.suva.ch/44100.f)

### Titre

Systèmes d'extraction de poussières  
et copeaux

Nous remercions les entreprises qui ont mis des photos à disposition pour cette publication. La source de chaque image est mentionnée dans la légende.

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, avec mention de la source.

1<sup>re</sup> édition: août 2024

### Référence

44100.f (disponible uniquement au format pdf)



Source: Scheuch Ligno GmbH

