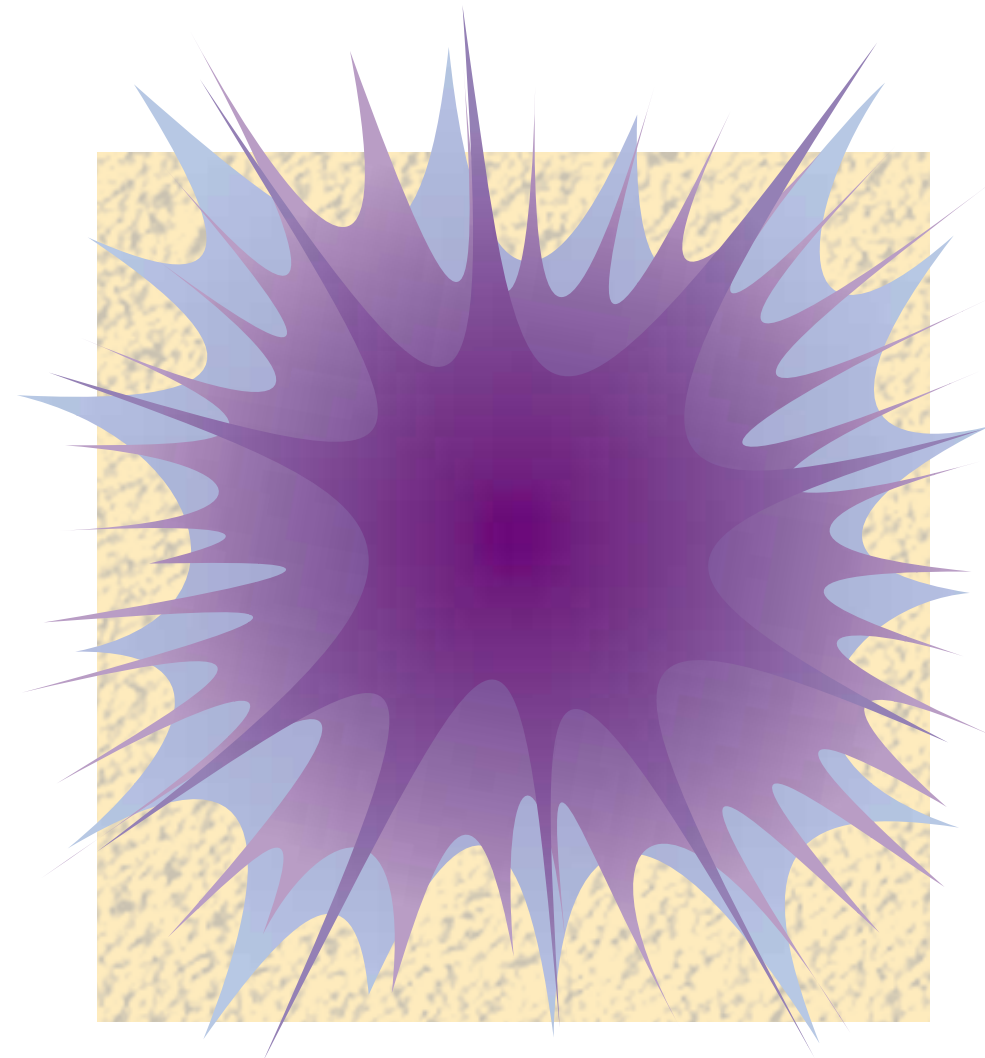


Quoi de plus commun que le sucre, la farine, le bois, etc. ? Cependant, il convient de ne pas oublier les risques incendie et explosion qui peuvent survenir lors du stockage de ces produits. Pour ce faire, l'institution prévention publie une série de guides sur les plus courants. Chaque guide spécifique à un type de poussière, est destiné principalement aux PME/PMI :

- d'abord pour leur faire prendre conscience des risques incendie et explosion des poussières combustibles,
- puis, pour leur apporter les mesures de prévention les plus simples à mettre en œuvre.

Silos bois

Prévention des risques
d'incendie et d'explosion de poussières
dans les installations de stockage



L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) est une association déclarée sans but lucratif (loi du 1^{er} juillet 1901), constituée sous l'égide de la Caisse nationale de l'assurance maladie. Il est placé sous la tutelle des pouvoirs publics et le contrôle financier de l'État. Son conseil d'administration est composé en nombre égal de représentants du Mouvement des entreprises de France et des organisations syndicales de salariés.

L'INRS apporte son concours aux services ministériels, à la Caisse nationale de l'assurance maladie, aux Caisses régionales d'assurance maladie, aux comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, aux entreprises, enfin à toute personne, employeur ou salarié, qui s'intéresse à la prévention. L'INRS recueille, élabore et diffuse toute documentation intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : brochures, dépliants, affiches, films, renseignements bibliographiques... Il forme des techniciens de la prévention et procède en son centre de recherche de Nancy aux études permettant d'améliorer les conditions de sécurité et l'hygiène de travail.

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Caisses régionales d'assurance maladie. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale de votre circonscription, dont vous trouverez l'adresse en fin de brochure.

LES CAISSES RÉGIONALES D'ASSURANCE MALADIE

Les Caisses régionales d'assurance maladie disposent, pour diminuer les risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Par les contacts fréquents que ces derniers ont avec les entreprises, ils sont à même non seulement de déceler les risques professionnels particuliers à chacune d'elles, mais également de préconiser les mesures préventives les mieux adaptées aux différents postes dangereux et d'apporter, par leurs conseils, par la diffusion de la documentation éditée par l'Institut national de recherche et de sécurité, une aide particulièrement efficace à l'action des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

Silos bois










Prévention des risques
d'incendie et d'explosion de poussières
dans les installations de stockage

Ce document a été rédigé par un groupe d'experts
de l'INRS et des CRAM d'Alsace-Moselle, de Bretagne,
du Centre, d'Île-de-France et de Midi-Pyrénées.

Les auteurs tiennent à remercier
la société Cattinair pour son aimable collaboration.
Ils sont également reconnaissants
à la société André Icre de leur avoir fait part de ses remarques.

© INRS, Paris, 2000. Conception graphique Catherine Foucard.

SOMMAIRE

	Présentation	4
	Description d'accidents	5
	Pourquoi l'incendie et l'explosion ?	6
	Analyse et évaluation a priori des risques	8
	Schéma de principe d'une installation	12
	Démarche préventive	
	Dès la conception	16
	À l'exploitation	21
	Conclusion	24
	Bibliographie	25
	Annexes	
	Adresses utiles	26
	Exemple de permis de feu	28

□ PRÉSENTATION

Le travail du bois produit des poussières, génératrices de risques pour les salariés. Elles peuvent affecter leur santé en agissant sur la peau (eczéma), en pénétrant dans l'appareil respiratoire (inflammation de la muqueuse nasale, asthme, cancer de l'ethmoïde) et provoquer, étant combustibles, des incendies ou des explosions. Dans les métiers du bois, près du tiers des accidents sont dus à des explosions de poussières industrielles.

Les risques des poussières de bois vis-à-vis de la santé humaine ne seront pas traités dans cette brochure ; il faudra se référer, le cas échéant, aux publications référencées dans la bibliographie.

Compte tenu du captage des émissions de poussières, les risques d'incendie et d'explosion sont importants et omniprésents dans les installations de ventilation et de stockage. Ce document se limitera à la prévention de ces risques incendie et explosion.

Les stockages de bois, étudiés dans ce document, existent dans tous les établissements travaillant les différents types de bois, sous forme massive, " agglomérée ", à l'état brut et après traitement par application de peintures et vernis.

DESCRIPTION D'ACCIDENTS

Explosion d'un silo à écorces

Une explosion a eu lieu dans une entreprise de papier-carton en juin 1997. Elle a entraîné le décès d'un salarié se trouvant sur une échelle à crinoline fixée sur la paroi d'un silo où étaient stockées des écorces de bois.

Suite à un incident, Mr X. venait de nettoyer une sonde d'indication de remplissage au sommet du silo et amorçait sa descente quand survint une violente explosion. Mr X. a été projeté sur la crinoline de protection de l'échelle. L'enquête de la gendarmerie n'a pu déterminer l'origine de l'explosion. Du fait de la présence et du bon fonctionnement des éléments d'extinction de l'incendie, les conséquences de l'accident se sont limitées à la seule victime.

Explosion d'un silo à sciure

En février 1998, chez un fabricant de meubles, a eu lieu une très violente explosion dans un silo à sciure, qui n'a pas fait de victime.

Le silo, à fond plat, d'une capacité de 600 m³, reposait sur une dalle en béton et alimentait une chaudière pour le chauffage de l'atelier. Quelques secondes après la mise en route de l'installation de dépoussiérage et de ventilation des ateliers, une première explosion, suivie d'une deuxième beaucoup plus forte, a déformé la toiture du silo qui s'est fendue en son milieu laissant échapper des flammes de 5 à 7 mètres de hauteur. Les fixations au sol du silo ont été arrachées ; tout s'est passé comme si le silo avait voulu s'élever telle une fusée.

En ce qui concerne l'origine de ce sinistre, les deux hypothèses envisagées sont la présence d'un corps étranger produisant des étincelles dans la gaine de ventilation ou un retour de flammes au niveau de la chaudière. Une seule certitude : le silo est irrécupérable.

POURQUOI L'INCENDIE ET L'EXPLOSION ?

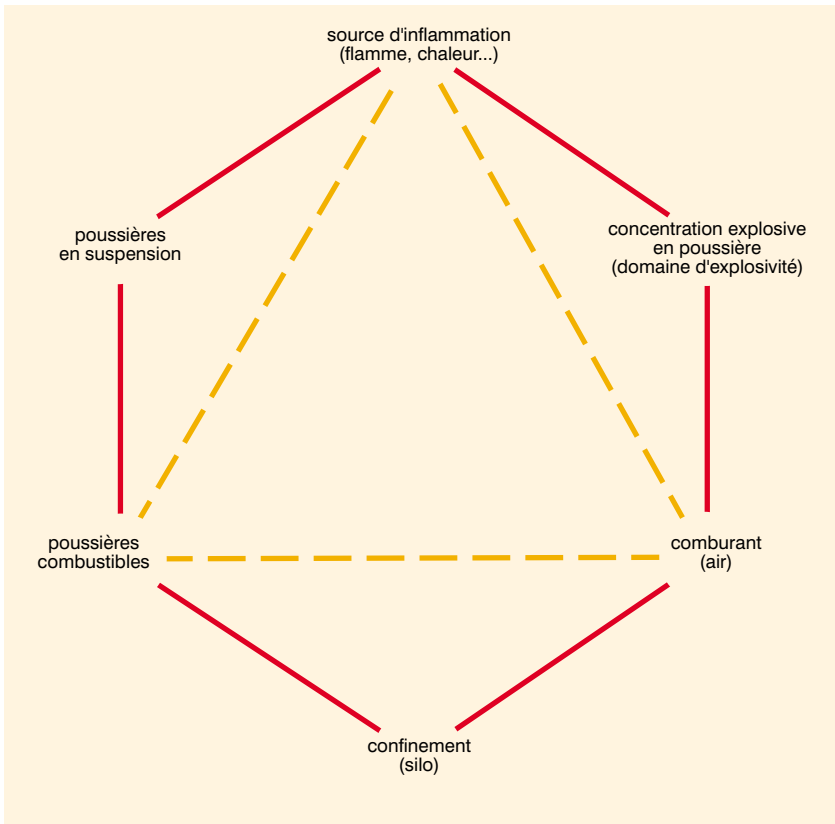
Les incendies et les explosions de poussières dans l'industrie sont des accidents connus depuis longtemps. Les poussières de bois, poussières combustibles, sont susceptibles de les générer.

L'incendie et l'explosion sont des combustions.

Le schéma ci-dessous présente les trois éléments à réunir ensemble pour générer l'incendie :



les six éléments à réunir ensemble pour déclencher l'explosion :



Rappelons que dans certains endroits de l'installation où la poussière est en suspension à des concentrations explosives, une explosion primaire peut se produire. Si cette explosion primaire n'est pas convenablement atténuée, elle peut conduire à la remise en suspension des poussières déposées provoquant des explosions secondaires souvent beaucoup plus dévastatrices.

Si les incendies sont les accidents les plus fréquents, les explosions sont les plus à craindre, leurs conséquences étant généralement très graves pour les salariés. La violence des explosions de poussières est caractérisée par la surpression maximale d'explosion et la vitesse de montée en pression. D'une manière générale, les explosions de poussières prennent le régime de déflagration. Les effets mécaniques générés peuvent entraîner des projections d'éclats, des écroulements de structure, une onde de souffle....

ANALYSES ET ÉVALUATION A PRIORI DES RISQUES

Au cours de l'exploitation d'un silo, la prévention des risques incendie et explosion requiert le développement d'actions concernant les équipements industriels, les installations, les procédures de travail et la formation du personnel.

Il est de la responsabilité du chef d'entreprise de prendre « *les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires. Ces mesures comprennent des actions de prévention des risques professionnels, d'information et de formation ainsi que la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. Il veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.* »

Le chef d'entreprise met en œuvre les mesures prévues sur la base des principes généraux de prévention :

- éviter les risques,
- évaluer les risques qui ne peuvent être évités,
- combattre les risques à la source,
- adapter le travail à l'homme,
- planifier la prévention,
- prendre les mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle,
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Le chef d'entreprise doit donc, en fonction de la nature de ses activités, évaluer les risques pour la sécurité et la santé des travailleurs. À la suite de cette évaluation, les méthodes de travail ou de production mises en œuvre doivent garantir un meilleur niveau de protection de la sécurité et de la santé des travailleurs. L'évaluation des risques doit être globale. Même si ce fascicule ne porte que sur l'incendie et l'explosion, d'autres accidents souvent très graves (chute, ensevelissement, enlèvement, asphyxie, intoxication, électrocution) peuvent se produire dans les silos.

Cette évaluation est indispensable pour les ouvrages neufs ; elle devra servir en particulier à la constitution du dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage. De même, dans le cas d'une rénovation, majeure, il apparaît également opportun de mettre l'ouvrage en conformité avec l'évolution constatée en ce qui concerne la prise en compte des risques professionnels.

La complexité des analyses à mener a conduit à l'élaboration de ce guide qui met à disposition des informations nécessaires. Il ne prétend pas être exhaustif et doit être adapté pour prendre en compte les spécificités propres à chaque cas.

La démarche préventive va se décliner également lors de la conduite, la maintenance et l'entretien des diverses installations. C'est lors de ces opérations que l'on utilisera le dossier des interventions ultérieures et la notice d'utilisation, qui doit être compréhensible par les utilisateurs.

Il y a lieu de respecter les obligations réglementaires portant sur les installations et les équipements.

Les installations d'aspiration et de stockage de poussières de bois sont visées par les textes résultant de la transposition en droit français de plusieurs directives européennes, destinées à organiser la libre circulation dans l'Union européenne des machines et appareils et à améliorer la santé et la sécurité des travailleurs.

Ainsi, chaque fabricant a l'obligation d'effectuer une analyse a priori des risques générés par la machine en projet. Ce recensement doit porter, non seulement sur les risques liés aux conditions normales d'utilisation de la machine, mais aussi sur les risques résultant de conditions anormales prévisibles qu'il lui appartient de définir ; il doit ensuite concevoir et construire la machine en tenant compte de cette analyse.

De même, chaque utilisateur des équipements de travail doit satisfaire aux prescriptions correspondantes qui portent pour l'essentiel sur :

- la protection contre les risques générés par les éléments mobiles,*
 - les chutes et les projections d'objets,*
 - les risques de démarrage intempestif,*
 - les dispositifs de commande et d'arrêt, d'alerte et de signalisation,*
 - la protection contre certains risques physiques (brûlures),*
- et parfaire l'analyse a priori des risques en situation de production.*

Dans la réalité, on peut rencontrer des configurations particulières qui regroupent des installations à fonctions et à risques différents, ce qui, à l'évidence, amène une augmentation des risques. Nous citerons deux exemples (cf. schéma 1 page 11) :

1. regroupement des fonctions cyclone-filtre-silo en un ensemble monobloc,
2. regroupement des fonctions silo de stockage et chaudière d'utilisation des déchets de bois.

Dans ces exemples, l'analyse a priori doit prendre en compte le cumul de toutes les situations accidentelles présentes.

Sur le principe, il ne semble pas opportun de regrouper des installations différentes (installation de chauffage et installation de stockage...). La séparation des unités à risque est un mode de prévention à la conception.

Une directive européenne précise les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives. Elle prévoit une classification des emplacements où des atmosphères explosives peuvent être présentes ainsi que les conditions à respecter dans chaque zone. Le chef d'établissement devra donc, entre autres mesures, délimiter les emplacements dangereux en zones :

ZONE 20 Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence ou 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.

La connaissance de ces zones est indispensable pour le choix des équipements.

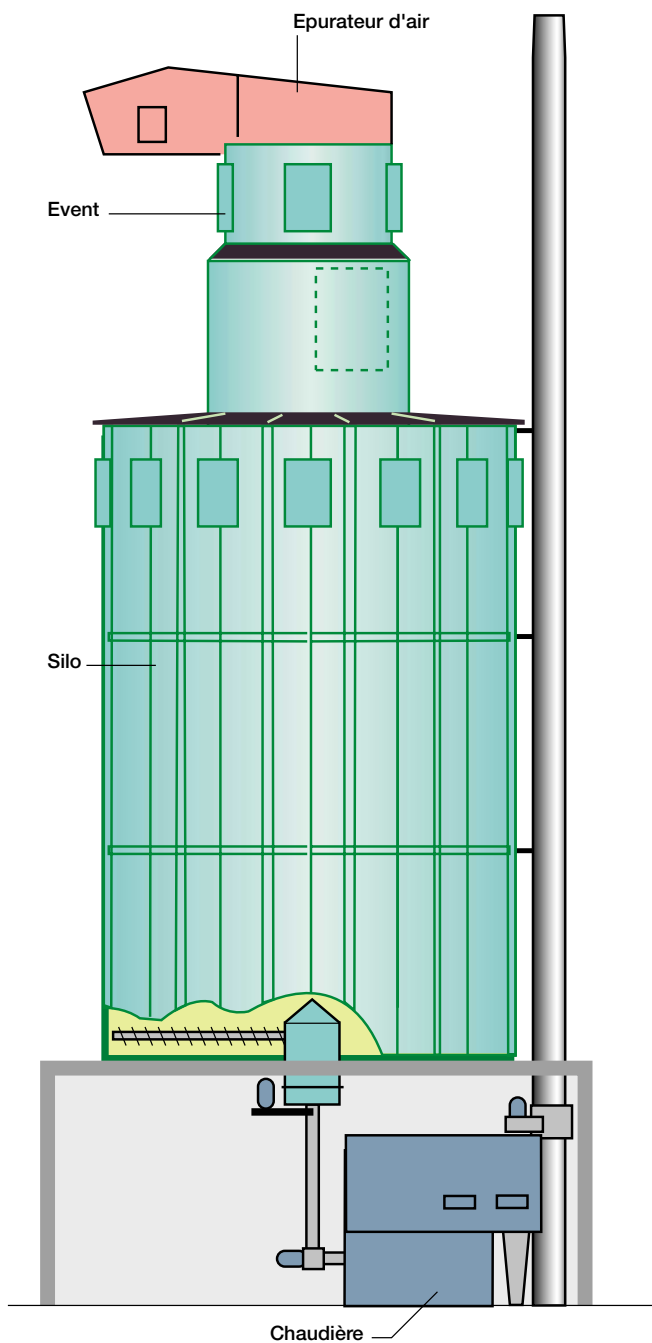


Schéma 1
Documentation CATTINAIR International

SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE INSTALLATION

Voir schéma 2.

Installation de ventilation

En ce qui concerne cette installation, il conviendra de se reporter au guide pratique de ventilation 12 *Deuxième transformation du bois* (brochure ED 750 de l'INRS).

Réseau général

Captage à la source ①

Réseau d'aspiration ②

Introduction d'air de compensation ③
(air neuf ou recyclé après filtration)

L'installation spécifique d'aspiration nécessitera des grilles d'arrêt de solides qui pourraient entraîner une explosion par formation d'étincelles au cours du transport. Il faut également veiller à éviter les dépôts dans les conduites (incendie).

Ventilation et dépoussiérage

Ventilateur ④

Il sera conçu de manière à ne pas générer d'étincelles (éviter tout frottement, en assurant un jeu entre les pales et le corps) et son degré de protection IP sera adapté à la zone à risques. Il est souhaitable qu'il soit installé à l'extérieur des locaux de travail.

Organe « séparateur » ⑤

Il sera installé à l'extérieur du bâtiment et si possible éloigné de celui-ci. Il sera muni d'évents. Les réseaux d'arrivée seront équipés d'un clapet anti-retour et les réseaux de recyclage d'un coude à 180° couplé à un dispositif de décharge. Il comportera une colonne sèche équipée de têtes d'aspersion permettant le noyage.

À sa sortie, il sera installé un système (écluse rotative par exemple) assurant une fonction séparative entre les deux parties de l'installation.

■ Installation de stockage des poussières

Réseau d'évacuation des poussières/déchets 6

Les conduits seront en matériaux conducteurs pouvant être sous certaines conditions protégés par une peinture ; ils seront reliés à la terre en permanence. L'usage de matériaux non conducteurs (PVC) doit être proscrit.

Cyclone de tête 7 (ce dispositif n'existe pas sur toutes les installations)

Son rôle principal est de permettre le remplissage du silo.

Silo 8

Il est habituellement en métal, implanté à l'extérieur et éloigné, autant que possible, des bâtiments. Il est équipé d'évents, eux-mêmes protégés de l'érosion due à l'éventuelle circulation de déchets tourbillonnants.

Les installations doivent offrir une résistance suffisante à l'explosion, pour que les événements ou les éléments de décharge soient efficaces, et doivent supprimer les risques de projection de parties lourdes.

Le silo sera équipé de dispositif anti-retour sur les arrivées de déchets.

Une sonde de température est à prévoir sauf en cas, très fréquent, de rotation rapide des déchets.

La vidange du silo sera de préférence mécanique.

Zones à risque 9

Les zones peuvent être définies comme suit :

ZONE 20 Intérieur des séparateurs (filtres, cyclones...), côté air chargé de poussières.

Circuits relais (transport entre séparateur et silo...)
Silo.

ZONE 21 Circuit dépoussiéreur (conduites entre machines et séparateur...).

ZONE 22 Intérieur des séparateurs, côté " air propre " Atelier.

Ambiance autour du filtre.
Gaines de recyclage (partie " air propre ").

Zone 20

Zone 21

Zone 22

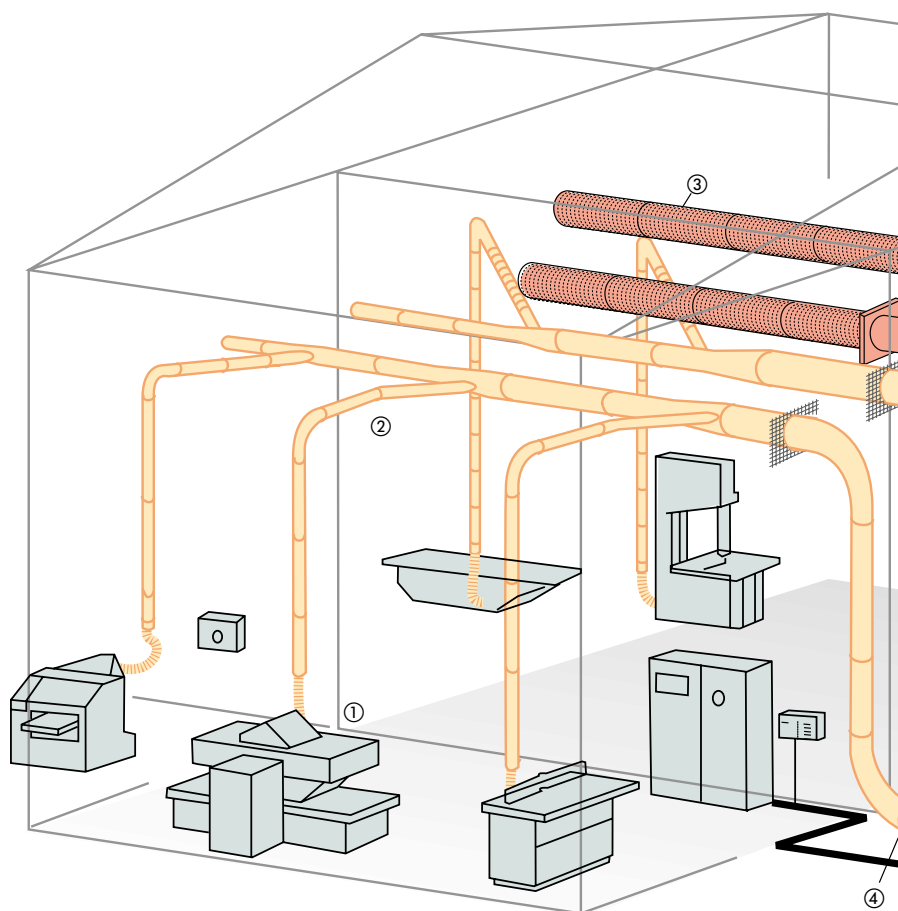
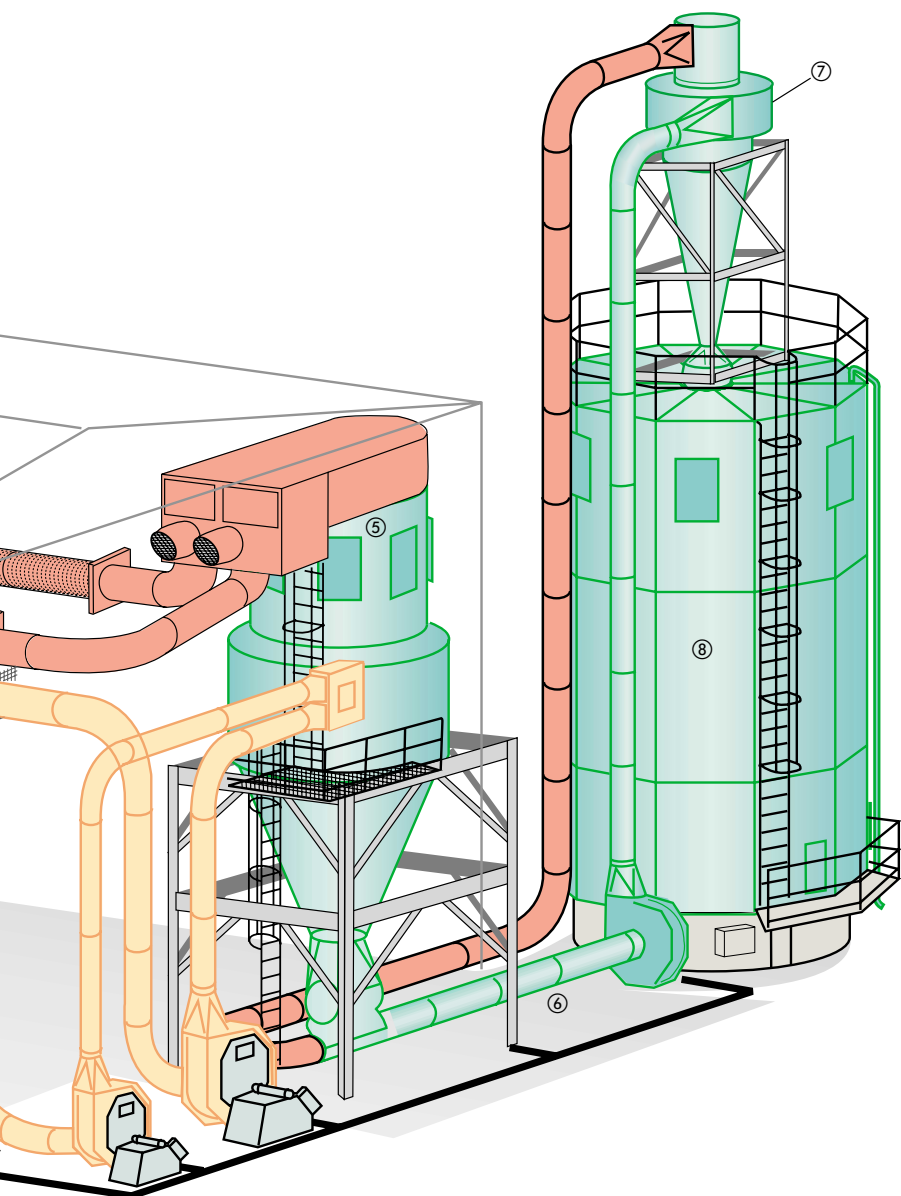


Schéma 2 - Exemple d'installation
Documentation CA



Installation de dépoussiérage-stockage
ATTINAIR International

□ DÉMARCHE PRÉVENTIVE

La démarche préventive consistera à se prémunir de toute survenance accidentelle d'une cause d'incendie-explosion : existence d'une source d'ignition et présence de poussières.

Les moyens de prévention viseront à éviter ou à défaut à limiter le risque de création d'une atmosphère explosive et à réduire les conséquences d'une explosion. Ils peuvent être pris au moment de la conception, d'un réaménagement majeur et pendant l'exploitation.

Les facteurs sur lesquels il faut agir sont, dans l'ordre :

- éviter l'incendie ou l'explosion,
- en détecter l'amorce pour en limiter le développement,
- en limiter les effets.

L'élimination du risque consisterait à supprimer un des sommets du triangle (incendie) ou de l'hexagone (explosion); la prévention cherche à réduire au maximum les conditions de l'incendie ou de l'explosion. Les mesures énoncées ci-après devront être adaptées à chaque installation et ne porteront que sur les deux critères sur lesquels on peut agir dans la pratique : les poussières combustibles et les sources d'inflammation.

La démarche préventive consistera à fixer les objectifs de prévention précédemment décrits et les moyens de prévention correspondants, tant lors de la conception qu'au cours de l'exploitation.

Les moyens de prévention ne suffisent généralement pas à éliminer les risques d'incendie ou d'explosion ; pour limiter leurs effets, il conviendra d'adopter, en plus de ces moyens, des mesures de protection adaptées.

■ Dès la conception

Lutte contre l'empoussièrement

Mise en place d'un système de captage

- Créer des dispositifs d'aspiration centralisée.
- Capoter les sources d'émission de poussières et relier ces capotages aux circuits de dépoussiérage (cf. *Guide pratique de ventilation* 12).

Suppression de la mise en suspension

- Limiter les hauteurs de chute de produits lors des transferts.
- Maîtriser les échappements d'air (commande d'organes pneumatiques : vannes, vérins, clapets...) soit avec des dispositifs réduisant la vitesse d'échappement, soit en les dirigeant vers des zones sans poussière.
- Améliorer l'étanchéité des installations.

Aménagement

- Faciliter le nettoyage des réseaux par la création d'accès.
- Aménager les locaux de façon telle que les surfaces susceptibles d'être empoussiérées soient accessibles pour le nettoyage systématique périodique.
- Éviter tout volume mort pouvant être le lieu d'accumulation de la poussière et empêcher autant que possible les dépôts de poussières sur les parois, sur les appareils, par le choix des formes, des matériaux, de l'état de surface et des vitesses d'air.
- Prévoir un éclairage de secours.

Suppression des sources d'inflammation Choix technique du matériel

Pour les sources d'origine électrique

- Placer, si possible, l'appareillage électrique à l'extérieur des zones à risque.
- Ne tolérer dans les zones à risque que le matériel électrique dont la présence est indispensable.
- S'assurer de l'adéquation du matériel électrique au risque.

Pour les sources d'origine électrostatique

- Assurer la continuité électrique tout au long du système (parties métalliques de machines, charpentes métalliques...).
- Installer un dispositif de connexion permettant d'effectuer la liaison équipotentielle entre les véhicules de livraison/expédition et la masse de l'installation.
- Utiliser du matériel suffisamment conducteur pour éviter l'accumulation des charges électrostatiques.

Pour les sources d'origine mécanique

En plus des mesures habituelles permettant de les supprimer, il y a lieu de s'attacher à prévoir les mesures spécifiques suivantes :

- Équiper les entrées du réseau de grilles d'arrêt des corps étrangers.
- Mettre en place des séparateurs en amont des ventilateurs.

Pour les sources d'origine biologique

Les unités de stockage de poussières de bois ne doivent pas connaître, sauf cas très particulier, de source d'inflammation d'origine biologique.

Pour les sources d'origine thermique

- Éliminer partout la possibilité de création de surfaces chaudes, notamment dans les locaux où la poussière pourrait se déposer (conduites de vapeur nues, radiateurs électriques présentant des points à des températures excessives...). Quelle que soit l'essence du bois, généralement les températures minimales d'inflammation sont supérieures en couche à 300 °C et en nuage à 400 °C. Aussi, par précaution, on maintiendra, suivant le cas, les surfaces respectivement en dessous de 200 et 250 °C.

Exemples de températures d'inflammation (en °C) d'une couche de 5 mm :

Poirier	320
Noisetier	350
Hêtre	310
Makoré	300

Réduction des conséquences de l'incendie ou de l'explosion

Implantation : stockage, silo, locaux

La construction des bâtiments et l'aménagement des locaux devront satisfaire aux exigences réglementaires, aux règles de protection incendie et explosion et aux contraintes particulières du site. Pour cela, on pensera à :

- Éloigner, autant que faire se peut, les capacités de stockage de tout bâtiment.
- Baliser les zones à risque d'explosion.

- Éviter les communications entre cellules de stockage.
- Implanter les organes à risque (dépoussiéreurs, cyclones, séchoirs,...) ainsi que les installations de déchargement à l'extérieur des locaux de travail.
- Isoler ces organes les uns par rapport aux autres et les équiper de surfaces de décharge (ou d'évents d'explosion) appropriés.

Protection contre l'incendie

Bâtiments et incendie : matériaux, compartimentage, désenfumage

Pour mémoire (se référer aux règles en vigueur).

Systèmes de détection

En plus des règles habituelles de protection contre l'incendie, mettre en place des détecteurs d'incendie dans l'ensemble des locaux à risque.

Parmi les différents types de détecteurs d'incendie existants, en choisir un dont la fiabilité est satisfaisante en ambiance empoussiérée. À fiabilité équivalente, choisir celui dont le temps de réponse est le plus court.

Ces détecteurs d'incendie devront déclencher une alarme, pourront commander de manière automatique l'arrosage de la zone de feu et éventuellement des zones contiguës, l'isolement des zones de feu, l'arrêt partiel ou total de l'installation, éventuellement l'arrêt du système de ventilation (une étude pourra s'avérer nécessaire pour apprécier les conséquences de cette mesure sur le sinistre). De plus, il est nécessaire que toutes ces opérations puissent être commandées manuellement.

Moyens de lutte contre l'incendie

Les moyens de défense contre l'incendie ne s'improvisent pas. Pour vaincre le feu avec le minimum de dégâts, il importe surtout d'agir vite, ce qui implique :

- des moyens de détection, de mise en sécurité et d'alerte ;
- un matériel d'extinction approprié, suffisant, facilement accessible, judicieusement réparti et toujours disponible ; il sera choisi après consultation des services d'incendie et de secours ; l'emplacement des extincteurs, des poteaux d'incendie, des colonnes sèches, etc., sera matérialisé au sol et sur les murs des bâtiments ;
- des colonnes sèches (dépoussiéreur, silo) équipées de buses d'aspersion permettant le noyage ;
- un personnel parfaitement instruit des différentes mesures de protection à prendre et de l'emploi des divers moyens d'extinction ;
- le silo sera muni d'une colonne sèche comprenant des buses d'aspersion permettant de le noyer en cas d'incendie.

Moyens de protection contre l'explosion

Dans les installations visées par ce document, les moyens de protection contre l'explosion sont actuellement trop rarement présents. Dans les entreprises, on voit cependant apparaître fréquemment les événements d'explosion ; quant aux autres systèmes, quelques-uns commencent à être mis en place.

Événements

Ils permettent de limiter la surpression produite et de ne soumettre l'enceinte qu'à une pression résiduelle acceptable compte tenu de sa résistance.

Il en existe de différents types : membranes déchirables, disques de rupture, soupapes à ressorts, clapets appuyés par des ressorts ou par leur propre poids, volets à pivots...

Pour une enceinte de volume donné et de surpression maximale admissible connue, on peut déterminer la surface d'un événement. Il est nécessaire que ce calcul soit conduit par un spécialiste.

Les événements doivent être installés le plus près possible des sources potentielles d'inflammation qui peuvent déclencher une explosion et seront placés aux endroits permettant de maintenir le bon fonctionnement des appareils.

En cas d'explosion, les événements d'explosion et surfaces de décharge de tous types ne devront pas créer un risque supplémentaire (projections de débris, émission de flammes) pour les personnes présentes sur le site.

Dispositif de suppression d'explosion

Ce mode de protection consiste à déceler une explosion dans les instants qui suivent immédiatement sa naissance (de l'ordre de 10 millisecondes) et à l'étouffer par projection d'un agent extincteur avant qu'elle n'ait atteint une puissance destructrice (temps nettement inférieur à 100 millisecondes). Il est particulièrement intéressant dans le cas d'appareils implantés à l'intérieur de bâtiments où peut se trouver du personnel ou d'appareils qui ne peuvent être protégés au moyen d'autres systèmes.

La bonne marche de ce dispositif nécessite :

- une bonne fiabilité du système complet,
- une vérification périodique du dispositif de détection,
- un dispositif d'avertissement en cas de panne d'un élément du système de déclenchement.

Équipements limitant la propagation de l'explosion

Il s'agit de limiter, en isolant les différentes installations, l'extension de l'explosion. Cette méthode, évitant la propagation de l'explosion, est généralement réalisée en protégeant les canalisations (roues alvéolaires, vannes à fermeture rapide...). Il est à noter que le dispositif de protection et la canalisation doivent pouvoir résister à la surpression.

■ À l'exploitation

Lutte contre l'empoussièrement

Captage

- Réinjecter, quand c'est possible, dans le circuit les poussières fines provenant des circuits de dépoussiérage et les collecter vers un dispositif séparateur.
- Éviter les accumulations de produits dans les zones où le risque d'inflammation est important.
- Maintenir les installations en bon état de marche et de propreté.

Suppression de la mise en suspension

- Limiter la vitesse de défilement des transporteurs ouverts (des vitesses inférieures à 3,5 m/s sont conseillées).
- Nettoyer les locaux à l'aide d'aspirateurs ou de centrales d'aspiration (systèmes indépendants de l'aspiration sur machines).
- Imposer la fermeture stricte des portes pour éviter la propagation des poussières.
- Proscrire l'emploi de la soufflette d'air comprimé.
- Veiller à ce que les points d'émission restent en permanence connectés au système d'aspiration.

Isolement, étanchéité

Pour mémoire (se référer aux règles en vigueur).

Nettoyage

Le nettoyage des silos et locaux annexes sera fréquent et systématique.

Les silos, les bâtiments et les locaux occupés par du personnel doivent être débarrassés régulièrement des poussières recouvrant le sol, les parois, les chemins de câbles, les gaines, les canalisations, les appareils et les équipements. **L'enlèvement des dépôts de poussières constitue la mesure essentielle dans la prévention des incendies et des explosions.** Il faut impérativement éliminer les dépôts de poussières rapidement après leur formation et optimiser les opérations de nettoyage en utilisant des **aspirateurs industriels** et des systèmes de nettoyage centralisé adaptés aux poussières de bois. La vigilance portera tout particulièrement sur le nettoyage de toutes les installations électriques.

Suppression des sources d'inflammation

- Les travaux nécessitant ou pouvant générer un point chaud ou une flamme (travaux de soudage par exemple) s'effectueront obligatoirement dans le cadre d'une procédure de **permis de feu** systématique.
- Les engins munis de moteurs à combustion interne devront présenter des caractéristiques de sécurité suffisantes pour éviter l'explosion ou l'incendie.

Mesures organisationnelles pour limiter l'incendie ou l'explosion

Procédures et consignes de travail

Les procédures et consignes de travail doivent faire l'objet de documents élaborés à partir de l'analyse et de l'évaluation a priori des risques. Elles concerneront notamment :

- **l'interdiction de fumer,**
- l'établissement de permis de feu systématique pour les travaux par point chaud,
- les consignes et plans d'évacuation,
- la procédure d'accès du personnel à l'intérieur des installations,
- la procédure à suivre en cas de dysfonctionnement et d'incident,
- les procédures concernant la conduite, la maintenance et l'entretien,
- l'établissement des plans de prévention régissant les interventions des entreprises extérieures,
- les programmes de nettoyage des différents locaux et le plan de nettoyage pour que toutes les surfaces empoussiérées soient effectivement nettoyées,

- les protocoles de sécurité régissant l'intervention des transporteurs.

Elles devront être périodiquement remises à jour ; selon leur prescription, elles seront ou affichées ou disponibles très facilement sur les lieux de travail.

Vérifications

Les vérifications techniques périodiques ont pour but de déterminer l'état des éléments des installations et des dispositifs dont la détérioration pourrait entraîner un danger. Elles détermineront si une réparation ou un échange est nécessaire dans les meilleurs délais ou s'ils peuvent remplir correctement leur fonction jusqu'à la prochaine vérification.

Les vérifications périodiques (électricité, matériel d'incendie) permettent un constat qui doit obligatoirement être complété par la remise en état sans délai des anomalies constatées.

Une attention toute particulière portera sur les contrôles suivants :

- vérification annuelle, par thermographie, de l'ensemble des connexions de puissance afin de déceler tout échauffement anormal,
- contrôle de l'équipotentialité intégré aux vérifications périodiques des installations électriques, effectué par une personne compétente de l'entreprise ou par un organisme spécialisé,
- contrôle annuel préventif du bon état des installations,
- vérification périodique des dispositifs de détection, des dispositifs d'extinction (extincteurs, RIA, installations fixes) et de désenfumage (exutoires...).

Formation du personnel

Les travailleurs, y compris ceux des entreprises extérieures, doivent être avertis des risques et recevoir une formation sur le fonctionnement des installations. En particulier, un accueil aux postes de travail pour le personnel temporaire ou saisonnier sera mis en place.

Il convient d'organiser des séances de formation à tous les niveaux, en insistant sur les risques particuliers d'incendie et d'explosion liés aux poussières et sur les moyens mis en œuvre pour les éviter.

Cette formation portera principalement sur les moyens d'extinction. Elle apportera aussi des connaissances sur les notions essentielles de prévention et sur les moyens de surveillance, de détection et d'alarme. On s'attachera à la valider par des exercices pratiques comportant l'utilisation des extincteurs et autres moyens de lutte sur feux réels, avec le concours éventuel des sapeurs pompiers. Les exercices d'évacuation des locaux seront effectués régulièrement.

□ CONCLUSION

L'industrie du bois est un secteur dans lequel les risques de survenance d'un incendie et/ou d'une explosion sont très élevés, notamment du fait de la multiplicité des causes susceptibles d'être à l'origine de ces phénomènes.

La mise en place des moyens de prévention et des mesures de protection est complexe et mérite une étude approfondie qui, outre l'élimination de la poussière dans les ateliers, devra prendre en compte la réduction des sources d'inflammation.

Ces mesures techniques devront être complétées par des mesures organisationnelles (permis de feu...) et par une formation continue du personnel, élément qui est indispensable pour la prise en compte de l'évolution rapide des techniques qui permettent de rendre les installations plus sûres.

□ BIBLIOGRAPHIE

Les mélanges explosifs. INRS, ED 335.

L'électricité statique. INRS, ED 507.

Incendie et lieux de travail. INRS, ED 789.

J-P. Pineau. Comprendre l'explosion. FAR n° 320, fév. 1996, pp 11-18.

J-P. Pineau. Prévenir les explosions. FAR n° 320, fév. 1996, pp 19-24.

Les poussières au coin du bois. INRS, ED 729.

Silos. Risques professionnels et prévention. CRAM Alsace-Moselle.

Lodel. R - Guide de la sécurité contre l'incendie et l'explosion. Industrie du bois et de l'ameublement. Ministère de l'environnement. INERIS, 1997

NFPA 664 : Standard for the prevention of fires and explosions in wood processing and woodworking facilities. Quincy (USA), NFPA, 1987.

Installations d'aspiration dans la seconde transformation du bois. Recyclage de l'air filtré dans les ateliers. Aide à la rédaction d'un cahier des charges. INRS, ED 1461.

Deuxième transformation du bois. Guide pratique de ventilation n° 12. INRS, ED 750.

Norme EN 12779. Machines pour le travail du bois. Installations d'extraction de copeaux et de poussières. Performances relatives à la sécurité et prescriptions de sécurité. Partie 1 : Installations fixes d'extraction de copeaux et de poussières. AFNOR.

L'eczéma allergique aux bois de pays et à leurs lichens et hépatiques. INRS, 23 TA 33.

Bois exotiques. INRS, 18 TA 23.

Allergies respiratoires professionnelles provoquées par des poussières de bois. INRS, 30 TR 5.

Manutention pneumatique de poussières inflammables. Recommandation CNAMTS R 234. INRS.

□ ANNEXES

■ ADRESSES UTILES

AFNOR
Association française de normalisation
Tour Europe - cedex 7
92049 Paris-La-Défense
Tél. : 01 42 91 55 55

CNMIS
Comité national malveillance incendie sécurité
16 avenue Hoche
75008 Paris
Tél. : 01 42 89 17 17

CNPP
Centre national de prévention et de protection
5 rue Daunou
75002 Paris
Tél. : 01 42 61 57 61

CTBA
Centre technique du bois et de l'ameublement
10 avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél. : 01 43 44 06 20

FFMI
Fédération française du matériel d'incendie
cedex 72
92038 Paris-La-Défense
Tél. : 01 47 17 63 06

FFSA
Fédération française des sociétés d'assurance
26 boulevard Haussmann
75311 Paris cedex 09
Tél. : 01 42 47 90 00
Serveur minitel : 3614 A2P

INERIS

Institut national de l'environnement industriel et des risques
Parc technologique ALATA

BP 2

60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : 03 44 55 66 77

INRS

Institut national de recherche et de sécurité

30 rue Olivier-Noyer

75680 Paris cedex 14

Tél. : 01 40 44 30 00

■ EXEMPLE DE PERMIS DE FEU (autorisation de travaux avec points chauds)

<p>REMARQUE IMPORTANTE</p> <p>La délivrance de ce document sous-entend que le signataire (chef d'établissement ou son représentant qualifié) s'est informé au préalable de la configuration des locaux concernés et situés à proximité, des produits qui y sont utilisés ou entreposés et des activités effectuées (risques spéciaux).</p>																								
<p>Date de début de travaux : _____</p> <p>Durée maximale : _____</p> <p>Travail à exécuter : _____</p> <p style="text-align: center;">_____</p>																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;"><input type="checkbox"/> Soudage</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/> Chalumeau</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/> Découpage électrique</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pas de point de feu</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Soudage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Chalumeau		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Découpage électrique			<input type="checkbox"/> Pas de point de feu			<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Soudage																							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Chalumeau																							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Découpage électrique																							
	<input type="checkbox"/> Pas de point de feu																							
	<input type="checkbox"/>																							
<p>Risques particuliers : _____</p> <p style="text-align: center;">_____</p>																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">MISE EN SÉCURITÉ</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">MOYENS DE PROTECTION</td> </tr> <tr> <td>Protection ou évacuation des produits inflammables <input type="checkbox"/></td> <td>Contrôle d'atmosphère <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Délimitation et signalisation de la zone dangereuse <input type="checkbox"/></td> <td>Écrans, bâches, protection de voisinage <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Consignation - séparation des sources d'énergie <input type="checkbox"/></td> <td>Ventilation forcée <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Vidange <input type="checkbox"/></td> <td>Extincteurs <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nettoyage - dégazage <input type="checkbox"/></td> <td>Surveillant de sécurité <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolation totale de tuyauterie <input type="checkbox"/></td> <td>Moyens d'alerte (téléphone) <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Démontage de tuyauterie <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			MISE EN SÉCURITÉ	MOYENS DE PROTECTION	Protection ou évacuation des produits inflammables <input type="checkbox"/>	Contrôle d'atmosphère <input type="checkbox"/>	Délimitation et signalisation de la zone dangereuse <input type="checkbox"/>	Écrans, bâches, protection de voisinage <input type="checkbox"/>	Consignation - séparation des sources d'énergie <input type="checkbox"/>	Ventilation forcée <input type="checkbox"/>	Vidange <input type="checkbox"/>	Extincteurs <input type="checkbox"/>	Nettoyage - dégazage <input type="checkbox"/>	Surveillant de sécurité <input type="checkbox"/>	Isolation totale de tuyauterie <input type="checkbox"/>	Moyens d'alerte (téléphone) <input type="checkbox"/>	Démontage de tuyauterie <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MISE EN SÉCURITÉ	MOYENS DE PROTECTION																							
Protection ou évacuation des produits inflammables <input type="checkbox"/>	Contrôle d'atmosphère <input type="checkbox"/>																							
Délimitation et signalisation de la zone dangereuse <input type="checkbox"/>	Écrans, bâches, protection de voisinage <input type="checkbox"/>																							
Consignation - séparation des sources d'énergie <input type="checkbox"/>	Ventilation forcée <input type="checkbox"/>																							
Vidange <input type="checkbox"/>	Extincteurs <input type="checkbox"/>																							
Nettoyage - dégazage <input type="checkbox"/>	Surveillant de sécurité <input type="checkbox"/>																							
Isolation totale de tuyauterie <input type="checkbox"/>	Moyens d'alerte (téléphone) <input type="checkbox"/>																							
Démontage de tuyauterie <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">SERVICES CONCERNÉS</th> <th style="width: 25%;">NOM</th> <th style="width: 25%;">SIGNATURE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DEMANDEUR</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SÉCURITÉ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ENTRETIEN</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EXÉCUTANT (ou chef d'équipe d'entretien extérieure)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			SERVICES CONCERNÉS	NOM	SIGNATURE	DEMANDEUR			SÉCURITÉ			ENTRETIEN			EXÉCUTANT (ou chef d'équipe d'entretien extérieure)									
SERVICES CONCERNÉS	NOM	SIGNATURE																						
DEMANDEUR																								
SÉCURITÉ																								
ENTRETIEN																								
EXÉCUTANT (ou chef d'équipe d'entretien extérieure)																								
<p style="text-align: center;">PERMIS DE FEU délivré le _____ Signature du chef d'établissement (ou de son représentant qualifié) _____</p>																								

POUR COMMANDER LES FILMS (EN PRÊT), LES BROCHURES ET LES AFFICHES DE L'INRS,
ADRESSEZ-VOUS AU SERVICE PRÉVENTION DE VOTRE CRAM OU CGSS

SERVICES PRÉVENTION DES CRAM

ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
BP 392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13

(57 Moselle)

3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65

(68 Haut-Rhin)

11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 488
68020 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21

AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93

AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63000 Clermont-Ferrand
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15

BOURGOGNE-FRANCHE- COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône, 71 Saône-et-
Loire, 89 Yonne, 90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 22
fax 03 80 70 51 73

BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48

CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre, 37
Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 00
fax 02 38 79 70 30

CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 14
fax 05 55 79 00 64

ÎLE-DE-FRANCE

(75 Seine, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-
Denis, 94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84

LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56

MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-
Garonne, 32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-
Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92

NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70

NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40

NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 21
fax 02 35 03 58 29

PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
BP 93405, 44034 Nantes cedex 01
tél. 02 51 72 84 00
fax 02 51 82 31 62

RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09

SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 79 01

SERVICES PRÉVENTION DES CGSS

GUADELOUPE

Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13

GUYANE

Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION

4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01

MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes
97232 Le Lamentin, BP 576
97207 Fort-de-France cedex
tél. 05 96 66 50 79
fax 05 96 51 54 00