







Accidentologie des convoyeurs, élévateurs, transporteurs ANNEXES

Les enseignements de la base ARIA

- Septembre 2019 -

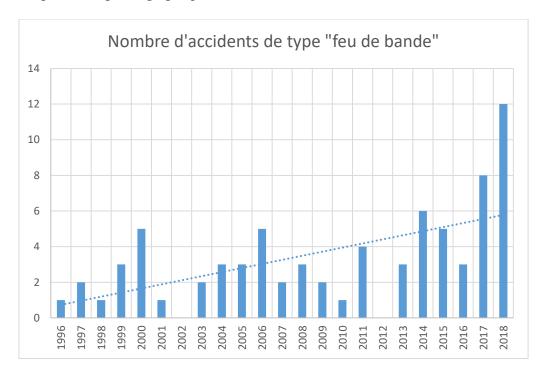




ANNEXE 1

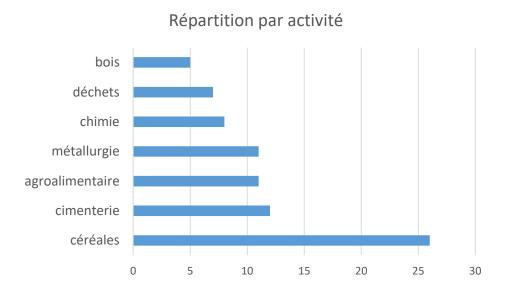
Zoom sur les feux de bandes

Les bandes transporteuses sont constituées de matières combustibles (caoutchouc, textile). Elles sont souvent utilisées pour transporter des matières également combustibles. Le risque de combustion est donc bien présent. Si l'on regarde l'accidentologie de la base de données ARIA, on relève près de 80 accidents faisant état de combustion de bandes, tout secteur confondu. La répartition annuelle de ces accidents est représentée par le graphique ci-dessous :



Ce graphique montre une augmentation de ces feux de bandes ces dernières années.

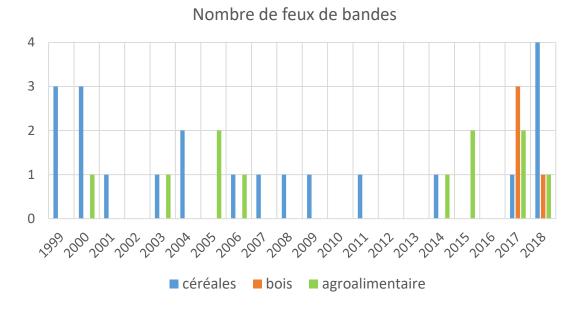
Ils concernent divers secteurs d'activités mais le secteur des silos céréaliers concentre près d'1/4 de ces accidents comme le montre le graphique ci-dessous :



Certains secteurs comme celui du stockage de bois (rubrique 1532) et celui du stockage en silo de matières organiques (rubrique 2160) sont soumis à des prescriptions réglementaires imposant l'utilisation de bandes répondant à des normes de qualité auto-extinguible.

Les premiers arrêtés imposant l'utilisation de bandes non propagatrices de flammes datent de 2004 (rubrique 2160 – régime autorisation). Puis le guide de l'état de l'art des silos paru en 2008 précise les caractéristiques attendues de ces bandes : respect des normes ISO 340 (auto-extinguibles) et en cas de changement de bande, il est conseillé d'utiliser des bandes, plus efficaces, conçues selon la norme NF EN 12881-1 et NF EN 12881-2). En 2012 et 2013, les arrêtés « enregistrement » des rubriques 2160 et 1532 reprennent ces exigences.

Malgré cette réglementation, les feux de bandes transporteuses dans ces secteurs réapparaissent depuis quelques années. Ce type d'accident s'était pourtant raréfier entre 2010 et 2013 comme le montre le graphique ci-dessous :



Cette tendance s'observe dans les 3 secteurs étudiés : l'industrie céréalière, le secteur du bois et l'industrie agroalimentaire¹.

Un Flash ARIA a été rédigé par le BARPI sur ces feux de bandes et les bonnes questions à se poser. Il est disponible sur le site internet : www.aria.developpement-durable.gouv.fr

¹ Flash ARIA – juin 2018 : « feux de bandes transporteuses, les normes sont-elles respectées ? »

ANNEXE 2

Extraits de textes réglementaires et de guides

Rubrique 2160 : Arrêté du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2160 de la nomenclature des ICPE

Article 16 de l'arrêté du 26 novembre 2012

risques électriques et électricité statique

Dans les parties de l'installation mentionnées à l'article 8 et recensées comme pouvant être à l'origine d'une explosion, les

équipements et appareils (fixes ou mobiles) électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques, et a minima les moteurs présents dans les installations :

- appartiennent aux catégories 1D, 2D ou 3D telles que définies dans le décret n° 96-1010 du 19 novembre 1996 susvisé ;
- ou, pour les silos existants, disposent d'une étanchéité correspondant à un indice de protection IP 5X minimum (enveloppes « protégées contre les poussières » dans le cas de poussières isolantes, norme NF 60-529, version juin 2000) et possèdent une température de surface au plus égale au minimum : des 2/3 de la température d'inflammation en nuage et de la température d'inflammation en couche de 5 millimètres diminuée de 75 °C.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées le rapport de vérification annuelle. Ce rapport est constitué des pièces suivantes :

- l'avis d'un organisme compétent sur les mesures prises pour prévenir les risques liés aux effets de l'électricité statique et des courants vagabonds ;
- l'avis d'un organisme compétent sur la conformité des installations électriques et du matériel utilisé aux dispositions des articles 16 et 17 du présent arrêté.

L'exploitant formalise les suites données à ces contrôles.

 $[\ldots]$.

Plan de prévention et permis de feu

Article 24 de l'arrêté du 26 novembre 2012

Dans les parties de l'installation recensées à l'article 8, les travaux de réparation ou d'aménagement ne peuvent être

effectués qu'après élaboration d'un document ou dossier comprenant les éléments suivants :

- la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants, notamment pour une intervention avec source de chaleur ou flamme ;
- l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ;
- les instructions à donner aux personnes en charge des travaux ;
- l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence ;
- lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, les conditions de recours par cette dernière à de la sous-traitance et l'organisation mise en place dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité.

Ce document ou dossier est établi, sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux, et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont

effectués par une entreprise extérieure, le document ou dossier est signé par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées.

Le respect des dispositions précédentes peut être assuré par l'élaboration du plan de prévention défini aux articles R. 4512-6 et suivants du code du travail lorsque ce plan est exigé.

Dans les parties de l'installation présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un document ou dossier spécifique conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents.

L'exploitant tient par ailleurs à disposition des différents intervenants un document précisant les caractéristiques d'origine en matière de sécurité devant être respectées sur les équipements ou structures faisant l'objet de l'intervention.

Une vérification de la bonne réalisation des travaux est effectuée par l'exploitant ou son représentant avant la reprise de l'activité. Elle fait l'objet d'un enregistrement et est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

Article 25 de l'arrêté du 26 novembre 2012

L'exploitant assure ou fait effectuer la vérification périodique et la maintenance des matériels de sécurité et de lutte contre l'incendie mis en place, conformément aux référentiels en vigueur.

Les vérifications périodiques de ces matériels sont enregistrées sur un registre sur lequel sont également mentionnées les suites données à ces vérifications.

Maintenance du matériel important pour la sécurité

Article 26 de l'arrêté du 26 novembre 2012

I. Consignes générales et procédures d'intervention.

A. Consignes générales.

Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes sont établies, tenues à jour et mises à disposition dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiquent notamment :

- [...]
- les conditions de contrôle et d'enregistrement de la température et du taux d'humidité ;
- [...]
- l'obligation de réaliser des vérifications au moins hebdomadaires pendant les périodes de réception et de manutention des produits, afin notamment de contrôler la propreté du silo ;
- la liste détaillée des contrôles à effectuer en marche normale, à la suite d'un arrêt pour travaux de modification ou d'entretien des installations et à la remise en service de celles-ci en cas d'incident grave ou d'accident ;
- la fréquence de maintenance et de vérification des dispositifs de sécurité, et le contenu de ces opérations.

Les consignes d'exploitation

[...] IV - Fonctionnement des installations de transfert des grains

Les conditions d'exploitation des convoyeurs

A. Les équipements/matériels mécaniques sont protégés contre la pénétration des poussières, ils sont convenablement lubrifiés.

Les installations de dépoussiérage, élévateurs, transporteurs ou moteurs sont asservis à des dispositifs permettant la détection immédiate d'un incident de fonctionnement et sont reliés à une alarme sonore ou visuelle.

Le fonctionnement des équipements de manutention est asservi au fonctionnement des installations d'aspiration qui y sont connectées : ces équipements ne démarrent que si les systèmes d'aspiration fonctionnent et, en cas d'arrêt, le circuit passe immédiatement en phase de vidange et s'arrête une fois la vidange terminée ou après une éventuelle temporisation adaptée à l'exploitation.

B. Les transporteurs à chaîne sont équipés de détecteurs de bourrage, les élévateurs sont équipés de détecteurs de déport de sangles et les transporteurs à bandes sont munis de capteurs de déport de bandes. De plus, les transporteurs à bandes et les élévateurs sont munis de contrôleurs de rotation. Ces capteurs arrêtent l'installation après une éventuelle temporisation limitée à quelques secondes.

Les bandes de transporteurs sont non propagatrices de flammes. Elles respectent la norme NF EN ISO 340, version avril 2005 ou les normes NF EN 12881-1, version juillet 2008 et NF EN 12881-2, version juin 2008.

Si le transport des produits est effectué par voie pneumatique, la taille des conduites est calculée de manière à assurer une vitesse supérieure à 15 m/s.

Les gaines d'élévateur sont munies de regards ou de trappes de visite. Ces derniers ne peuvent être ouverts que par du personnel qualifié.

C. Les transporteurs à chaînes installés en galerie sous-cellules sont étanches et aspirés. Ils disposent d'un dispositif permettant le contrôle d'efficacité de leur système d'aspiration. La procédure de contrôle de ce système définie par son concepteur précise notamment les modalités de ce contrôle et les valeurs seuils à respecter.

Au minimum, annuellement et, le cas échéant, au démarrage des principales périodes de forte activité d'utilisation de ces équipements, un contrôle conformément à la procédure mentionnée à l'alinéa précédent est réalisé par une personne compétente.

Les résultats de ces contrôles font l'objet d'un enregistrement.

Rubrique 1532 : Arrêté du 11/09/13 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 1532 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement Article 10 de l'arrêté du 11 septembre 2013 - II. Dispositions supplémentaires pour les installations de stockage de produits susceptibles de dégager des poussières inflammables

Les conditions d'exploitation des convoyeurs

D. Les équipements/matériels mécaniques sont protégés contre la pénétration des poussières, ils sont convenablement lubrifiés.

Les installations de dépoussiérage, élévateurs, transporteurs ou moteurs sont asservis à des dispositifs permettant la détection immédiate d'un incident de fonctionnement et sont reliés à une alarme sonore ou visuelle.

Le fonctionnement des équipements de manutention est asservi au fonctionnement des installations de dépoussiérage si elles existent : ces équipements ne démarrent que si les systèmes de dépoussiérage fonctionnent, et, en cas d'arrêt, le circuit passe immédiatement en phase de vidange et s'arrête une fois la vidange terminée ou après une éventuelle temporisation adaptée à l'exploitation.

Les transporteurs à chaîne et à vis sont équipés de détecteurs de bourrage, les élévateurs sont équipés de détecteurs de déport de sangles et les transporteurs à bandes sont munis de capteurs de déport de bandes. De plus, les transporteurs à bandes et les élévateurs sont munis de contrôleurs de rotation. Ces capteurs arrêtent l'installation après une éventuelle temporisation limitée à quelques secondes.

Les paliers sont munis de détecteurs de température avec alarme en premier seuil, et en deuxième seuil, vidange et arrêt de l'installation concernée.

Les bandes de transporteurs respectent la norme NF EN ISO 340, version avril 2005, ou les normes NF EN 12881-1, version juillet 2008, et NF EN 12881-2, version juin 2008 (bandes difficilement propagatrices de la flamme). Cette disposition est applicable aux installations existantes en cas de remplacement d'une bande de transporteurs.[...].

Article 15 de l'arrêté du 11 septembre 2013

risques électriques et électricité statique

I. Dans les parties de l'installation mentionnées à l'article 8 et recensées comme pouvant être à l'origine d'une explosion, les installations électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques sont conformes aux dispositions du décret n° 96-1010 [...].

L'exploitant tient à jour une description des équipements et appareils présents dans les zones où peuvent apparaître des explosions.

II. Les dispositions du présent II sont applicables aux installations de stockage de produits susceptibles de dégager des poussières inflammables.

Les appareils et les systèmes de protection susceptibles d'être à l'origine d'explosions : - sont au minimum de la catégorie 1D, 2D ou 3D pour le groupe d'appareils II (la lettre « D » concernant les atmosphères explosives dues à la présence de poussières) telles que définies dans le décret n° 96-1010 [...] ;

- ou disposent d'une étanchéité correspondant à un indice de protection IP 5X minimum (enveloppes « protégées contre les poussières » dans le cas de poussières isolantes, norme NF 60-529, version juin 2000), et possèdent une température de surface au plus égale au minimum : des deux tiers de la température d'inflammation en nuage et de la température d'inflammation en couche de 5 millimètres diminuée de 75 °C.

Les matériaux constituant les appareils en contact avec les produits sont conducteurs afin d'éviter toute accumulation de charges électrostatiques.[...]

♣ Rubrique 2160 : Arrêté du 29/03/04 relatif à la prévention des risques présentés par les silos de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables [sites soumis à autorisation]

Article 15 de l'arrêté du 29 mars 2004 (Arrêté du 23 février 2007, Article 8)

- [...] Les transporteurs à bandes sont équipés de bandes non propagatrices de la flamme.
- Guide l'état de l'art des silos (2008) Version 3 :

2.13. Article 15: PREVENTION DES RISQUES LIES AUX APPAREILS DE MANUTENTION[...]

Equipements	Dispositifs de sécurité destinés à	Dispositifs de sécurité	Dispositifs de protection
	limiter les sources	destinés à limiter	contre l'explosion.
	d'inflammation.	l'empoussièrement	
Transporteurs à	 Contrôleurs de températures 	 Points d'aspiration 	
bandes	sur les paliers moteurs (de	constants aux points de	
	préférence détecteurs actifs)	jetées du grain cf.	
	 Détecteur de sur-intensité 	article 10 ou cas par cas	
	moteur ou sécurité puissance	pour les non-SETI	
	(imposé sur tous les moteurs par	 Capotage (le cas 	
	le Code du Travail)42	échéant) obligatoire	
	 Contrôleur de rotation sur 	pour les transporteurs à	
	tambour mené	bande des SETI dans	
	 Contrôleurs de déport de 	espaces confinés non	
	bandes	éventés (cf. article 10	
	 Bandes résistantes au feu 	modifié)	
	(réglementaire)	ou, pour les autres silos	
		non SETI, au cas par cas	
T	Détecteur de sur-intensité		
Transporteurs à	moteur (imposé sur tous les		
chaîne	moteurs par le Code du		
	Travail)41		
	 Détecteur de bourrage 		
	(redler)		

THE CO.				
Elévateurs	Paliers extérieurs	 Points d'aspiration 	• Event	
	Contrôleurs de températures	aux jetées à la sortie de	d'explosion/surfaces	
	sur les paliers (de préférence	l'élévateur ou au pied de	soufflables (tête	
	actifs) sur les appareils les plus	la gaine montante	d'élévateur fragilisée)	
	puissants	(+ jetées capotées).	Suppresseur	
	Contrôleur de rotation sur	Les jetées sont	d'explosion (notamment	
	tambour mené ou sondes de	étanches et/ou munies	industrie du sucre)	
	bourrage, asservis au	des dispositifs	Résistance des	
	fonctionnement de l'installation	d'aspiration ci-dessus	élévateurs à des pressions	
	Contrôleurs de déport de	• Marche des	importantes (renforcement	
	sangles ou détecteurs de	élévateurs asservie à la	des pieds d'élévateur) qui	
	température	marche du système	permet d'éviter la transmission de l'explosion	
	Sangles non propagatrices de	d'aspiration	en cellule (attention aux	
	la flamme (NF EN 20-340) en cas	(obligatoire)	alimentations directes)	
	de remplacement ou sangles		annientations directes)	
	neuves			
	Matériaux de constitution des andets pop étipoglants (polymère)			
	godets non –étincelants (polymère			
	ou fer doux)			
	Equipements reliés à la			
	terre			
	Protection moteurs ou			
Vis	sécurité puissance	Canataga (nar		
VIS	Trappe de bourrage	Capotage (par		
	Contrôleurs d'intensité ou	définition)		
A	sécurité puissance ⁴¹			
Appareil	Protection sur moteurs ou	• Capotage,	 Nombreuses 	
Nettoyeur/Séparat	sécurité puissance	 Aspiration des 	ouvertures et panneaux	
eur	(ex : par	poussières	d'accès offrant une faible	
	disjoncteurs /magnétothermiques		résistance	
	avec contacteurs/fusibles)			
Filtres (cf. annexe	. Manakaran dan dalam da	- Maintanana	Dispositifs anti-retour	
C)	• Manches conductrices et	Maintenance et nottovago réguliore du		
C)	équipements mis à la terre :	nettoyage réguliers du		
	Capteur de température à L'antrée du filtre orrêt du	système de dégommage et de la partie propre du		
	l'entrée du filtre, arrêt du		l'extérieur (filtre en	
	ventilateur asservi au capteur	minimum ;	façade) et détecteur	
		,	d'ouverture	
		moyen de contrôle de la		
			poussières à l'extérieur des	
		à manches (manomètre,		
	l	etc.);	Découplage entre	
	l	• Evacuation des	dépoussiéreurs (autres que	
	l		filtres à manche) et les	
	l	préconisée ;	stockages des poussières	
	l	• Ventilateur	otto mages des podssieres	
		toujours placé derrière		
	l	le filtre		
	l			
Courroies de	Elles doivent être vérifiées régul-	ièrement et changées si r	écessaire. La qualité de la	
transmission hors	courroie sera déterminée en fonction des risques identifiés. La norme NF EN 12882			
bandes et sangles	propose un classement des courroies selon leur degré de sécurité en terme			
	d'inflammation, de propagation			
	d'électricité statique			
Tableau 10 · Dispositifs de sécurité à mettre en anuve sur les équipements de manutention				

Tableau 10 : Dispositifs de sécurité à mettre en œuvre sur les équipements de manutention

[...] Caractéristiques des bandes de transporteurs :

Les bandes non propagatrices de la flamme actuellement en place dans les silos sont généralement certifiées selon la norme ISO 340 (auto-extinguibles). En cas de changement de bande, il est conseillé d'utiliser des bandes, plus efficaces, conçues selon la norme T 47107 (désormais NF EN 12881-1 et NF EN 12881-2).

Le capotage des bandes transporteuses peut parfois être mis en place pour réduire l'empoussièrement des installations ; cette mesure doit être associée à une aspiration des jetées de produits sur les bandes : le capotage permet en effet de canaliser l'aspiration et donc d'augmenter son efficacité, et évite ainsi les émanations de poussières à l'extérieur de l'équipement (mais cela n'évite pas la présence de poussières dans l'équipement).

L'accidentologie récente (les accidents de Metz le 4 septembre 2004 et le 10 mai 2005 à Plestan) prouve que la conformité à la norme ISO 340 ne permet pas d'écarter totalement le risque de propagation d'incendie via les bandes transporteuses dans certaines conditions. En effet, en cas d'échauffement ou de départ de feu au niveau d'une bande transporteuse capotée, l'effet tunnel peut favoriser la propagation des flammes et remettre en cause le caractère auto-extinguible des bandes.

Les accidents survenus en 2004 et 2005 ont conduit à constater la propagation d'incendie sur plusieurs centaines de mètres de bandes transporteuses. Des essais ont été réalisés par COOP de France avec les exploitants concernés par ces accidents et un fabricant de bande. Différentes pistes ont été envisagées, dont le remplacement par un modèle de bande alimentaire conservant son caractère auto-extinguible même en cas d'effet tunnel. Les conclusions définitives de cette étude ne sont pas encore disponibles.

[...] Autres recommandations sur les équipements et le matériel

Il est recommandé de mettre en place des contrôleurs de rotation et des contrôleurs de déport de sangles et de bandes sur les transporteurs et les élévateurs. Une attention particulière doit être portée sur les paliers situés dans des fosses. S'agissant des pastilles thermo-sensibles, elles doivent être accompagnées de procédures de contrôle.

Les décharges d'électricité statique liées au frottement entre les paliers et des bandes ou des courroies non anti-statiques sont des décharges de type aigrette dont l'énergie ne dépasse pas 5 mJ qui ne sont pas susceptibles d'enflammer les nuages de poussières agro-alimentaires. Il n'y a donc pas de nécessité de mettre en œuvre des courroies anti-statiques.

L'usure des paliers/roulements doit faire l'objet d'un suivi attentif de la part de l'exploitant : les vitesses de rotation engendrent une usure des roulements progressive. Avant qu'un roulement soit défectueux, il se caractérise par des fréquences caractéristiques qui indiquent son état d'usure. Une maintenance préventive peut être mise en place au prorata de son utilisation.

Les équipements tournants (paliers, moteurs...) doivent être protégés contre la pénétration des poussières, ils doivent être régulièrement lubrifiés, et disposés à l'extérieur des installations qu'ils entraînent (paliers à roulement externe).

Concernant les élévateurs :

- une détente des courroies entraîne un patinage au niveau des tambours du moteur et peut provoquer un échauffement.
- Les courroies peuvent frotter sur les carters et provoquer également un échauffement.

L'échauffement a des effets plus ou moins importants selon la hauteur et le débit de l'élévateur. A noter que les bourrages dans les équipements de transport des produits, dus à des mauvais transferts de produits, ont pour effet de mettre en pression les conduits de la machine concernée, et provoquent des échauffements des moteurs et des frottements supplémentaires. Cela devrait entraîner un arrêt du système soit par un contact électrique sur une trappe appropriée (sonde capacitive et contrôleur de bourrage ou de rotation), soit par une disjonction du moteur par surintensité.