

INFOVRAC

REVUE DE MANUTENTION, STOCKAGE ET TRAITEMENT DES PRODUITS EN VRAC #206

Janvier - Février 2017

DÉCOUVREZ

INDUSTRIE CHIMIQUE :

UNE CROISSANCE
CONFIRMÉE EN 2016

page 22

LAW, SATIG ET MAROT :

LES PIONNIERS
DE L'APRÈS-RÉCOLTE

page 26

Technique

Colmatage des trémies et silos
Zoom sur les canons à air

page 36

Installations

C'est une Maison bleue
adossée au GPMR

page 50

Matériels

Silos et structures
de stockage

page 56

Colmatage des trémies et silos Zoom sur les canons à air

Afin de résoudre les problématiques liées à l'écoulement du vrac, l'utilisation d'organes d'évacuation s'impose. Les canons à air génèrent une déflagration de grande puissance agissant de manière précise et maîtrisée.

Chaque année, des millions de tonnes de matériaux en vrac solide sont manutentionnés au sein des industries d'extraction minérale (mines, carrières, sablières...), de transformation (cimenteries, plâtreries, fours à chaux), du traitement des déchets et du transfert céréalier. Pour ce faire, des convoyeurs sont sollicités entre le point d'extraction et le lieu de transformation ; leur transfert nécessite alors l'emploi de trémies intermédiaires, de silos de stockage et d'expédition ou encore de stocks extérieurs dits « stock-piles ». L'ensemble de ces points est susceptible de générer des zones de rétention et des difficultés multiples. Qu'il s'agisse d'un silo, d'une trémie ou de toute autre forme de stockage, les caractéristiques du produit se doivent d'être étudiées afin de construire des installations adaptées. C'est à partir de ces informations que la forme et la capacité maximale admissible seront déterminées.

Des causes variées et une perte de productivité

Dans tous les cas, une trémie ou un point de transfert bloqué par un bourrage

conduit à des interruptions de production, des heures de nettoyage et, bien souvent, à des dommages au sein des installations. Un silo dont le produit ne peut être extrait – au moment et à la quantité voulus – ne remplit pas ses fonctions, car il doit normalement tenir à disposition un volume tampon qui régule la production. Ce même silo partiellement colmaté pourra peut-être s'écouler ; toutefois, il ne restituera pas son volume de stockage initial, perdant alors son utilité.

Les causes de colmatage sont multiples. Elles peuvent relever de la nature chimique ou mécanique des matériaux, de la répartition granulométrique, de l'humidité, de la pression physique, de la durée de stagnation, de la vitesse d'impact, de la pression environnante... « À titre d'exemple souvent inattendu, un pulvérulent fin collecté dans une trémie sous filtre s'écoulera comme un liquide à pression atmosphérique. Toutefois, s'il est en dépression, dans sa trémie de collecte, il pourra construire des angles de talus quasi verticaux, ceci en raison de l'extraction des molécules d'air qui assurent un glissement entre les particules de poussières à l'air libre », souligne Christian Dalmaso, conseiller technique et développement pour la société Val.i.d.



→ Silo avec extracteur vibrant.

Priorité aux solutions préventives

Un moyen de décolmatage doit être employé systématiquement de façon préventive (et non curative). Dans le cas de stockage de produit, il n'est pas raisonnable d'attendre qu'un silo se bloque pour enclencher l'aide à l'écoulement. Cette manière de procéder est souvent inefficace ou conduit à des effondrements soudains qui peuvent causer des dégâts. Idéalement, il convient d'ouvrir l'extraction, de faire appel à l'écoulement gravitaire libre pendant quelques secondes, puis de solliciter ensuite l'aide installée. Il est à noter que le temps d'attente est une variable à ajuster pour chaque situation. À l'inverse, laisser en activité une aide à l'extraction, en



→ Les silos de stockage sont susceptibles de générer des zones de rétention.

dehors des périodes où le produit est extrait, conduit à un tassement qui ne fait qu'accroître le blocage. S'il s'agit de vibration, le produit se compactera dans la partie basse et, s'il s'agit de canon à air, le risque d'introduire une surpression et une humidité viendra s'ajouter, ce qui pourrait provoquer un effet néfaste sur certains produits. Selon Christian Dalmasso, « il existe divers systèmes d'aide à l'écoulement, mais encore faut-il savoir les employer à bon escient. Le marteau, qui est souvent sollicité, laisse régulièrement des traces sur les parois concernées. Des systèmes déclenchant une vibration sont également employés, qu'il s'agisse de motovibrateurs sur les parois ou de tiges vibrantes censées activer l'écoulement à l'intérieur du silo. On trouve aussi des sous-

sins gonflables... L'imagination des exploitants est souvent étonnante ! »

Décharge d'air comprimé : fonctionnement et règles de sécurité

Le canon à air est une solution adaptée à la problématique de colmatage des silos. Il déclenche un tir à l'intérieur d'une masse pour la déstructurer et l'aérer. « Cette technique est totalement différente de celle qui consiste à décroûter une paroi de point de transfert, ou encore de celle d'un échangeur en cimenterie. Dans le premier cas, la masse répond plus ou moins efficacement à un effort mécanique

en le diffusant et, dans l'autre, la vitesse et l'impact de l'air sont utilisés pour chasser le dépôt. Dans tous les cas, l'onde de choc, générée par l'écoulement supersonique de l'air, agira de diverses façons », précise Christian Dalmasso.

Le canon à air met en déséquilibre un élément d'obturation (piston) pour libérer, dans le temps, le plus bref volume d'air sous pression contenu dans un réservoir. Pour ce faire, le canon se remplit d'air grâce à une électrovanne ; cette dernière remplit à son tour le volume amont de la membrane du clapet en le fermant. Puis, l'air passe dans le volume amont du piston en le maintenant fermé et, finalement, l'air envahit le réservoir qui sera, dès lors, prêt à tirer. Pour libérer le tir, l'électrovanne interrompt l'arrivée d'air et met le volume amont du clapet à l'air libre. La membrane du clapet recule et met à son tour le volume amont du piston. Celui-ci, repoussé par la pression interne, recule en libérant le volume d'air du réservoir.

Il est à noter que l'emploi d'un tel équipement peut comporter des risques pour la sécurité des opérateurs, notamment en raison de la vitesse de sortie qui atteint 480 mètres/secondes. « Une particule projetée peut venir blesser un opérateur placé dans la trajectoire. Il est donc primordial de s'assurer que les interventions sur ces appareils auront fait l'objet d'une mise en sécurité préalable. Les utilisateurs sont généralement aptes à intervenir eux-mêmes sur les équipements en respectant les règles de sécurité et les consignes », explique Christian Dalmasso, et d'ajouter : « Interdire l'impulsion de déclenchement ne suffit pas : le réservoir doit être vidangé et sécurisé. À ce titre, nous proposons des obturateurs de sécurité pour minimiser les risques lors des interventions. »



→ Point de transfert.

Une action physique sur différents niveaux

Le canon à air est un appareil simple en apparence. Il fait pourtant appel à des règles de mécanique des fluides précises qui permettent d'optimiser son fonctionnement. Si la vitesse de la masse d'air libérée est suffisante, elle génère une onde de choc ou de détente en sortie du canon. Sa propagation est sphérique en milieu homogène. Dans un premier temps, l'air se propagera de façon directionnelle (que ce soit dans le matériau ou dans l'air) et, dans un deuxième temps, il viendra s'expanser. Ainsi, trois phases sont à distinguer (voir graphique) : la zone de choc (AC), la dynamique directionnelle (DD) et la dynamique multidirectionnelle (DM). En fonction du résultat à atteindre, l'un des trois effets pourra être favorisé plus qu'un autre. Pour exemple, la destruction d'un croubage en paroi fera appel aux phases AC et DD, alors que le déblocage d'un silo de copeaux de bois qui ne réagit pas à une onde de choc se fera davantage à l'aide de l'étape DM. De fait, il sera possible de jouer



→ Préchauffeur cimentier.

sur les sections de sortie et les volumes de réservoirs, ceci relevant majoritairement de l'expérience acquise.

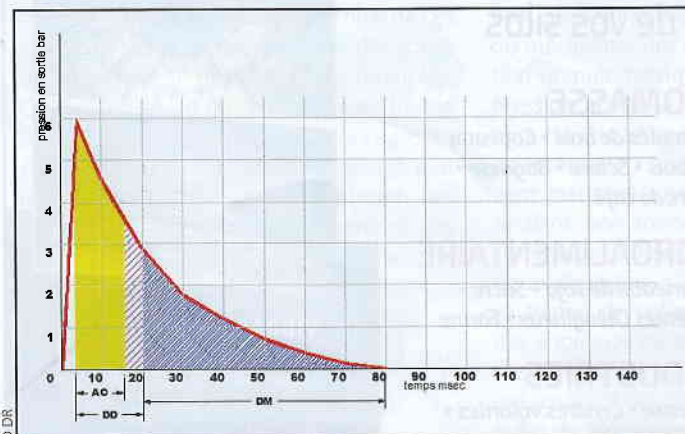
Le cas du tir dans une masse (silo)...

Face à l'effet du canon, la connaissance de la matière et de sa réaction est importante en présence d'une masse plus ou moins compacte transmettant un effort (pression acoustique d'abord, puis mécanique par la suite). Lorsque l'indication sur la distance

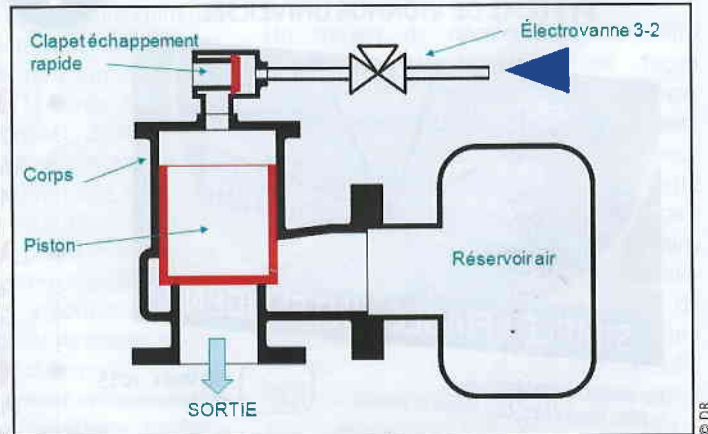
Développement et innovation

Le canon à air est une solution développée dans l'industrie depuis 40 ans. Il a désormais fait ses preuves et a subi peu d'évolutions techniques. Chacun a essayé d'en améliorer le rendement sans dépasser des valeurs maximales satisfaisantes. En matière d'efficacité de tir, il ne peut pas produire plus que ce qu'il a emmagasiné et tous les perfectionnements ont atteint leurs limites. Il ne s'agit ici que d'évoquer des systèmes travaillant sur des réseaux d'air comprimé des usines, soit à des pressions de 6 à 10 bar. « Nous avons breveté un nouveau concept de canon, capable de libérer la partie acoustique et directionnelle du tir en conservant en réserve les 60 % restants non nécessaires à ce type de tir. Ce système permet de recharger le canon plus rapidement si besoin, et de réaliser des économies d'énergie substantielles. De plus, pour parfaire les résultats, ces appareils sont susceptibles de réaliser plusieurs tirs consécutifs qui renforcent l'effet de nettoyage des parois concernées », remarque Christian Dalmasso, conseiller technique et développement pour la société Val.i.d.

à laquelle le tir va agir est fiable, la masse de produit affectée est alors connue et, de ce fait, les frictions statiques pourront être détruites. De même, lorsque cela est possible, l'observation de la zone de rétention vient déterminer l'emplacement du ou des canons. L'objectif sera alors de déstabiliser systématiquement la partie basse du blocage qui constitue le point d'appui des rétentions supérieures. Les séries de tirs se feront en partant du bas. De façon



→ Courbe de pression pour une sortie DN 100 et un réservoir de 50 litres. L'air se propage en trois étapes : AC = zone de choc ; DD = dynamique directionnelle ; DM = dynamique multidirectionnelle.



→ Schéma de fonctionnement d'un canon à air.

générale, les piquages seront orientés pour couvrir une surface plus large de la paroi, et le tube qui pénètre dans le silo devra disposer d'une pente évitant les retours de produit. Enfin, il est important d'araser les tubes (côté intérieur) pour ne pas créer de zones d'accrochage.

... et sur un dépôt en paroi

Le cas d'application le plus fréquent est celui des cimenteries, fours à chaux, et des dépôts dans les gaines en général. Un tir perpendiculaire à la paroi fera un trou sans affecter le reste de la couche. De manière à atteindre la paroi correctement, l'emploi de buses « bec de canard » destinées à aplatir le jet et à élargir la surface couverte est généralement conseillé. Ces installations fonctionnant à des températures élevées justifient d'autant plus une intervention automatique sans présence humaine. Dans ce type d'application, il a été constaté que la couche de matière ne se désagrège que sur une distance limitée, car le jet d'air est rapidement dévié à partir du moment où il cesse d'être à la fois supersonique et directionnel. « De fait, il est d'usage de recourir à un nombre de canons plus important afin de couvrir au mieux la surface incriminée. Ces installations sont de grands consommateurs d'air comprimé, car elles sont utilisées toutes les 15 minutes (24 h/24). Le coût annuel peut alors devenir particulièrement significatif lorsqu'une installation emploie 50 à 80 canons, sachant qu'un réservoir de 50 litres libère 3 m³ d'air à 6 bar », met en garde Christian Dalmasso.

Claire Janis-Mazarguil

La TPE VAL.i.d en bref

La société Val.i.d. a été créée en 2004 par Valérie Dalmasso qui dispose d'une expérience de 30 ans dans le domaine du vrac. Basée en Isère, cette TPE française dynamique est particulièrement proche de ses clients. Elle intègre ses équipements dans leurs plans pour une implantation optimisée, afin d'assurer une mise en œuvre par l'utilisateur lui-même (pour des économies substantielles) ou par son sous-traitant local. Ses domaines d'activité s'inscrivent dans le cadre du transfert des produits en vrac et pulvérulents. Outre les aides au déstockage, d'autres solutions sont proposées telles que les systèmes de nettoyage et de centrage de convoyeurs à bande, ainsi que le dépoussiérage par brumisation ou fixation des poussières.



→ **Christian Dalmasso, conseiller technique et développement pour la société Val.i.d.**

p-u-l-s-o-t-r-o-n-i-c

Commitment for solutions.



DÉTECTION DE MÉTAUX FERREUX ET NON FERREUX



SENSIBILITÉ À PARTIR DE 0,05 MM

SECTEURS	PRODUITS	APPAREILS
Plasturgie Agro-alimentaire Traitement du bois Mines et Carrières Chimie Pharmacie Agriculture Textile	Poudres Granulés Produits pâteux Produits conditionnés Cartons Plaques	Détecteurs annulaires Détecteurs plats Tunnels Séparateurs Extracteurs Solutions spécifiques Convoyeurs

VERCO
Composants pour automatismes

Tél. +33 (0)3 82 58 33 93 • verco@verco.fr

www.verco.fr