

Vérifions l'adage « qui peut le plus, peut le moins » sur le ratio largeur produit/largeur bande.

Coefficient de remplissage : son impact sur la bande et les autres composants du convoyeur !

Tout le monde veut des convoyeurs propres, économiques, performants et robustes, avec un très haut niveau de sécurité. Le taux du coefficient de remplissage de la bande participe largement à atteindre cet idéal. Alors pourquoi tant de convoyeurs fonctionnent avec un coefficient de remplissage proche de 50%, voir moins ? Est-ce que vous accepteriez que vos camions circulent à demi-charge ? ... Certainement pas !

LA SITUATION

On entend souvent dire que « qui peut le plus, peut le moins » et cette adage, ramené au convoyeur, se constate, par exemple, sur le coefficient de remplissage des bandes en le limitant à 50 – 65 % de sa capacité nominale (**Fig.1**)

Les arguments :

- « en cas de déport de bande, il n'y aura pas de perte de produit sur le sol »,
- « il y a de la marge pour un plus fort débit, en cas d'incident du process, ou pour le futur ».

GÉNÉRALITÉS

Lorsqu'on observe les produits transportés par les convoyeurs, il ne semble pas, a priori, nécessaire de spécifier une largeur minimum de produit sur la bande par rapport à sa largeur totale. À l'inverse, la largeur maximum de produit transporté est limitée selon la norme ISO 5048, afin d'éviter les débordements de produit.

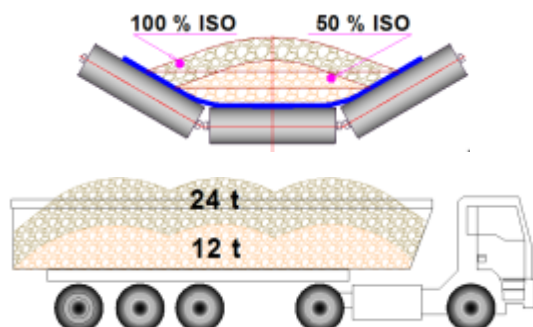


Figure 1 : remplissage 100 % & 50 % ISO 5048 comparaison avec un camion benne !

COMMENT ÇA MARCHE ?

Lorsque l'on observe une bande chargée de produit, on peut dire qu'elle est tirée à son extrémité par le tambour de commande et retenue de l'autre sous l'effet des différentes forces résistantes.

Les forces résistantes (**Fig.2**) qui nous intéressent sont celles générées par le produit manutentionné. De façon imagée on peut dire que la bande, vu dans le sens vertical, est « pincée », comme une pièce serrée dans un étau, entre la charge du produit et les supports sous la bande.

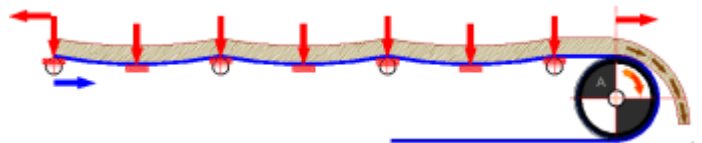


Figure 2 : Forces résistantes et de traction

Afin rendre homogène cet effet, dû aux forces résistantes sur la bande, à une condition acceptable, pour un débit donné et pour une grande longévité de fonctionnement, c'est-à-dire de moindre déformation de la carcasse de bande et d'usure des composants du convoyeur, la norme ISO 5048 prescrit une largeur de tas de : $[(0.9 / B) - 50 \text{ mm}]$, B étant la largeur de bande (**Fig.1**).

Par calculs on détermine les forces auxquelles la bande est soumise, pour une manutention donnée.

Ensuite on sélectionne un type de bande pouvant répondre aux efforts calculés. Peu importe le matériau qui constitue la carcasse de la bande ; c'est sa résistance à la rupture qui fait foi, exprimée en N/mm de largeur et multipliée par sa largeur

Le cas général conseille que la somme des forces appliquées à la bande soit au maximum égale à 10% de sa résistance à la rupture totale. L'idée, est de ne pas dépasser la limite élastique de la bande, soit immédiatement, soit par fatigue

QUESTION

1- Doit-on poser une limite de " largeur minimum de produit" sur la bande, afin de ne pas engendrer de problèmes ?

Dans cet exposé il n'est pas tenu compte des règles liées à la granulométrie des produits afin d'en simplifier la compréhension.

2- A quels problèmes les différents composant du convoyeur sont-ils exposés si la largeur du produit transporté sur la bande est réduite.

DESCRIPTION

On considère une bande de largeur "100", tirée par un tambour ayant une largeur effective de contact avec la bande égale à "100", pour une largeur du tas de produit manutentionné de 50 % de la largeur de la bande (Fig.3). On considère que le type de bande retenu pour accomplir la manutention satisfait aux règles de l'art du point de vue de sa résistance totale, pour sa largeur totale.

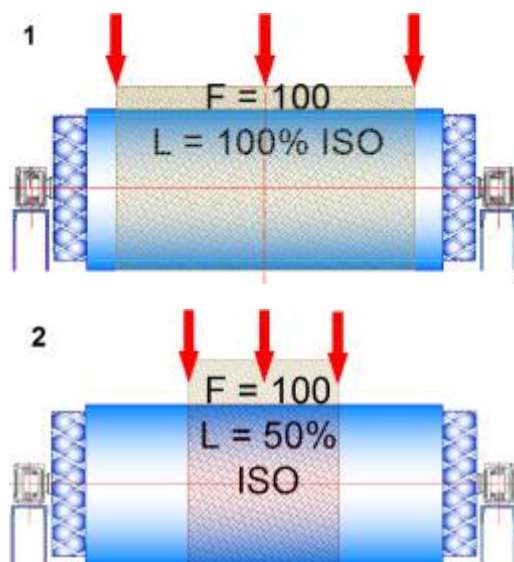


Figure 3: Forces résistantes et de traction

- 1) Forces uniformément réparties
- 2) Force concentrée sur ½ largeur de bande

OBSERVATIONS

Dans notre exemple, on remarque qu'il n'y a qu'une faible largeur de la bande qui supporte les forces résistantes. Là est le problème!

PREMIÈRE CONSÉQUENCE

Parce que 50 % de la largeur de bande est sous contrainte du produit, les câbles de chaîne de la carcasse de la bande, sous contrainte, sont sollicités par des forces supérieures aux limites admises par le type de bande installé si, bien sûr, ce type de bande n'a pas été surdimensionné, malgré que les calculs montrent que les forces résistantes, ramenées à la largeur totale de la bande, ne dépassent pas la limite admissible de la bande.

CONSÉQUENCE DIRECTE

Les câbles de chaîne de la carcasse de la bande, sous charge manutentionnée, supportent ces efforts supérieurs aux limites admissibles et donc subissent un allongement permanent et ce phénomène ne fera que s'accroître au fil du temps.

CONSÉQUENCES INDUITES

Du fait de la déformation de la carcasse de la bande, limité à la largeur sous charge, on constate assez rapidement des usures très particulières des tambours de commande et de contrainte.

- la surface du tambour de commande, correspondant à la largeur sous charge, va s'user en forme de diabolo (forme concave).
- la surface du tambour de contrainte associé au tambour de commande, et d'autres tambours du convoyeur, vont au contraire présenter une forme bombée qui est constituée par le colmatage du produit sur le tambour, limitée encore une fois à la largeur de bande sous charge ; cette déformation bombée sera aggravée par une usure à peu près tronconique des deux portions de tambour latérales et contiguës à la zone sous charge.
- les racleurs perdent leur efficacité, et augmenter leur pression sur la bande ne fait qu'aggraver la situation.
- la puissance absorbée par le convoyeur peut augmenter de façon considérable, du fait d'une déformation de la bande, vu en coupe transversale, semblable à une « poche » qui augmente le fouillage au passage des rouleaux.
 - Ici, s'ajoute les forces nécessaires pour « soulever » le produit manutentionné au passage de chaque rouleau.

CONSÉQUENCES DIVERSES

Du fait des anomalies citées précédemment, il est courant de constater un patinage de la bande sur le tambour de commande, notamment lors des démarrages en pleine charge, ou de constater une dérive de vitesse entre ces deux éléments. La réaction habituelle des opérateurs, dans ce cas, est d'augmenter la tension de la bande et, ainsi, enclencher un nouveau cycle de destruction de la bande et des composants du convoyeur.

Il apparaît à ce moment d'autres dégâts sur la bande, lorsque celle-ci est en appui sur des supports en auge. En effet, une longueur de transition correctement calculée à l'origine, correspondant à une pré-tension toute à fait convenable de la bande, se trouve trop courte suite à l'augmentation des pré-tensions successives (cf. ISO 5293). Ceci engendre des surtensions des bords de bande qui entraînent leur déformation (surallongement) avec, pour conséquence, des instabilités de trajectoire de la bande incompréhensibles et de nouveaux patinage du tambour de commande.

FACTEURS AGGRAVANTS

Les facteurs aggravants, qui engendrent ces situations, pris de façon unique ou combinée, sont :

- le rapport largeur produit/largeur totale bande qui tend vers 0 %,
 - dont un manque d'efficacité de goulotte pour le centrage du produit sur la bande
- les produits de fortes densités,
- les produits à fort coefficient de friction interne
- les produits chauds,
- les bandes sous extracteur à base étroite
 - dont les trémies sous vidange de wagon,
 - avec une hauteur de colonne importante
- les courbes concaves, avec des conditions plus sévères comme celles des courbes induites :
 - par les chariots verseurs
 - par les ponts d'alimentation
- les transitions d'auge, avec tambour surélevé (cf. ISO 5293 # 4.3.2.2)
- les grands entraxes de convoyeur, fortement ascendants,
- les bandes formant une flèche importante entre les supports, les tambours trop fortement bombés

PREMIER EXEMPLE

Convoyeur de l'industrie sidérurgique :

Entraxe 134 m, élévation 32 m, courbe concave, pentes de 0° à 20°, supports en auge à 30°, à 3 rouleaux Ø 133 mm, pas 700 mm, puissance

installée 160 kW, vitesse de la bande 1,27 m/s, arrêt fréquent en pleine charge et redémarrage.

Type de bande **1250 N/mm, largeur 1600 mm.**

Produit : minerai, densité 2,2, granulométrie fine (0 à 10 mm), angle de talus 30°, température 60°C, masse de produit par mètre de bande: 490 kg, largeur du produit 800 mm, soit 50 % de la largeur bande.

Pour une même résistance totale, il aurait été préférable d'avoir une bande **largeur 1200 mm** de type **1600 N/mm**, ou une bande largeur **1000 mm** de type **2000 N/mm**. La bande correspondant à la première suggestion peut être montée sur le convoyeur actuel sans modification, contrairement à la deuxième suggestion.

DEUXIÈME EXEMPLE

Convoyeur type mines :

Entraxe 422 m, élévation 83 m, pente 12°, supports à rouleaux guirlandes, en auge profonde, pas 2400 mm, puissance installée 640 kW, vitesse de la bande 4,17 m/s,

Produit: charbon, densité 1,2, granulométrie fine à 500,

Le rapport largeur produit/largeur totale bande est compris entre 30% et 50%.

Les premiers éléments détériorés sont les tambours et les jonctions de la bande.

TROISIÈME EXEMPLE

Convoyeur manutentionnant des sacs :

Entraxe 30 m, élévation 5 m, profil en forme de dos d'âne, tambour de commande type cage d'écureuil, fortement bombé, support par sole de glissement en tôle noire, sole continue pour chaque plan rectiligne, avec 1 rouleau à chaque inflexion convexe.

Bande largeur 650 mm.

Produit : sacs en papier 400*700 mm, largeur en appui sur la bande 250 mm (les sacs sont bombés), poids unitaire 25 kg, débit 250-400 sacs/h, largeur de la bande 650 mm

Ici, le facteur aggravant, cause de la dégradation accélérée de la bande, tient dans la forme et le type du tambour de commande et à une concentration de l'appui des sacs sur la bande.

CONCLUSION


Il dans l'intérêt des exploitants de convoyeur de disposer de convoyeurs présentant un ratio « largeur produit/largeur totale bande » entre 85 % et 100 % de l'ISO 5048.

Par conséquent, il importe que les coefficient de remplissage des bande, très inférieurs à 85 % de l'ISO, ne soient pas l'argument pour compenser un manque de maîtrise des débits en amont du dit

convoyeur ou un manque de maîtrise de la trajectoire de la bande.

Marc des Rieux, Expert

 marc.desrieux@c3-expert.com

 www.c3-expert.com

Cet article a été publié / This article was published in :

Infovrac Février 1995