

	FEDERATION EUROPEENNE DE LA MANUTENTION SECTION II MANUTENTION CONTINUE	FEM 2 121
	TRANSPORTEURS A VIS POUR MATERIAUX EN VRAC Recommandations pour le calcul	original F édition F 2 ^{ème} édition 1999

1 - DEFINITION

Un transporteur à vis se compose d'une tôle recourbée en forme d'hélice fixée sur un arbre et dans la plupart des cas, d'une auge fixe en U dans laquelle l'arbre peut tourner sur des paliers.

Lorsque l'arbre tourne, le matériau que l'on introduit dans l'auge ne peut pas suivre la rotation à cause de son propre poids et du frottement contre les parois de l'auge et il est entraîné le long de l'axe de l'auge par les parties inférieures de l'hélice. Il se décharge soit par les ouvertures prévues à cet effet au fond de l'auge, soit vers l'avant.

2 - DOMAINE D'APPLICATION

La présente recommandation s'applique uniquement au transporteur à vis, position horizontale ou inclinée (jusqu'à 20 ° environ), alimentation régulière contrôlée et continue de matériaux en vrac.

Sont exclues de la présente recommandation les vis spéciales répondant aux utilisations particulières suivantes. :

- vis extractrices
- vis doseuses
- vis mélangeuses
- vis humidificatrices
- vis inclinées (au-dessus de 20 °)
- vis verticales.

3 - REMARQUES

Le débit du matériau pouvant être atteint ainsi que la puissance de commande nécessaire pour un transporteur à vis dépendent des conditions d'exploitation rencontrées, de la nature du matériau transporté et des paramètres de construction, dont les plus importants sont pris en considération dans la présente recommandation.

Cette recommandation décrit une méthode de calcul relativement simple et n'atteint donc qu'une précision limitée qui est toutefois tout à fait suffisante dans la plupart des cas.

Quelques uns des facteurs intervenant dans les formules suivantes sont empiriques et relèvent d'une longue expérience pratique.

.../

4 - SYMBOLES ET UNITES

A	Section utile du transporteur à vis	m ²
D	Diamètre nominal de vis	m
F _R	Somme de toutes les résistances dues au frottement	N
F _{Si}	Résistances dues à l'inclinaison	N
g	Accélération de la pesanteur	m/s ²
H	Hauteur d'élévation	m
I _M	Débit pondéral	kg/s
I _V	Débit volumétrique	m ³ /s
L	Longueur de transport = longueur de vis	m
m'	Masse du matériau par unité de longueur	kg/m
n	Nombre de tours de la vis	1/s
P	Puissance totale de la vis	W
S	Pas de la vis	m
v	Vitesse linéaire d'avancement du matériau	m/s
δ	Angle d'inclinaison	-
λ	Coefficient de résistance de l'avancement	-
φ	Coefficient de remplissage de l'auge	-
ρ	Densité apparente	kg/m ³

5 - CALCUL DU DEBIT D'UN TRANSPORTEUR A VIS

Le débit nominal est le débit du volume maximum qui peut être atteint par un transporteur à vis rapporté à l'heure.

Le débit volumétrique I_V est le produit de la section utile du transporteur à vis :

$$A = \varphi \cdot D^2 \cdot \frac{\pi}{4}$$

par la vitesse de transport :

$$v = S \cdot n$$

Il en ressort l'équation :

$$I_v = \varphi \cdot \frac{\Pi}{4} \cdot D^2 \cdot S \cdot n$$

Le débit est très souvent exprimé sous forme de débit pondéral I_M :

$$I_M = I_v \cdot \rho = \rho \cdot \varphi \cdot \frac{\Pi}{4} \cdot D^2 \cdot S \cdot n$$

Il ne faut pas méconnaître l'importance du coefficient de remplissage φ qui donne à la formule toute sa souplesse.

En effet, avec des matériaux ne coulant pas normalement ou avec un remplissage trop grand, on a une différence importante entre la vitesse de transport effective et la vitesse de transport théorique introduite dans l'équation ($v = S \cdot n$).

Les coefficients de remplissage maximal judicieux dépendent des propriétés de frottement et d'adhérence du matériau transporté, du pas de la vis et de l'inclinaison de l'axe de la vis.

En général, on utilise :

- $\varphi \approx 0,45$ pour vis sans paliers intermédiaires et pour des matériaux s'écoulant facilement, peu abrasifs (farine, céréales)
- $\varphi \approx 0,30$ pour matériaux en vrac les plus courants, moyennement abrasifs, d'une granulométrie allant des grains aux petits morceaux (sels, sables, charbon)
- $\varphi \approx 0,15$ pour matériaux en vrac lourds, fortement abrasifs, agressifs (cendre, graviers, minéral)

Ces valeurs sont à réduire dans les cas suivants :

- pas de l'hélice extrêmement grand (normalement $S \approx 0,6 D$ à $1,0 D$),
- inclinaison de la vis (2 % environ par degré d'inclinaison jusqu'à 20°),
- vis de petits diamètres avec paliers intermédiaires encombrants.

Il convient de signaler que le diamètre nécessaire d'une vis doit être défini non seulement par le débit mais également en fonction des dimensions des plus gros morceaux et de leur pourcentage dans le matériau.

La vitesse de rotation de la vis ne doit pas être trop élevée sinon le matériau serait projeté en hauteur ce qui nuirait à son transport. Elle doit être choisie en fonction du diamètre de la vis, des caractéristiques physiques du matériau et du coefficient de remplissage.

6 - RESISTANCES AUX MOUVEMENTS DU TRANSPORTEUR A VIS

Le mouvement du transporteur à vis et du matériau est soumis à un certain nombre de résistances aux mouvements. C'est-à-dire :

- résistance due à l'inclinaison (puissance de levage) pour lever le matériau,
- frottement du matériau contre la paroi de l'auge,
- frottement du matériau contre l'hélice,
- frottement du matériau contre l'arbre et les paliers intermédiaires,
- frottement dans les paliers et les garnitures de l'arbre,
- frottement interne du matériau.