

LE COIN TECHNO D'IN SITU

Les dimensions des canalisations

Les canalisations ont un rôle particulièrement important sur les équipements hydrauliques. **Elles transportent la puissance transmise par l'huile.**

« **L**e type de canalisation à choisir dépend de nombreux critères. On notera à l'avantage des canalisations flexibles la mobilité possible entre les points reliés et leur capacité à amortir légèrement les pulsations de pression, mais une certaine fragilité dans le temps.

Les canalisations rigides ont une bonne résistance au vieillissement et un routage aisé, mais transmettent les vibrations mécaniques.

Le dimensionnement d'une canalisation est lié à plusieurs compromis afin de maîtriser au mieux la perte de charge. Un diamètre important va diminuer la perte de charge mais augmenter l'encombrement, le volume d'huile, et donc le poids, la taille des raccords, ... et le prix.

Le débit au travers de la canalisation peut varier en fonction du mouvement réalisé. Il convient alors de prendre en compte l'ensemble des débits correspondant à chaque mouvement en déterminant la perte de charge pour chacun d'eux. Il y aura donc des phases de fonctionnement avec des pertes de charges différentes.

Le type de circuit a une importance sur les pertes de charge que l'on peut s'autoriser sur une ligne. En effet, sur une ligne de pression avec 300 bar de disponible il peut être admis une perte de 5 bar. Sur une ligne de drainage, ces 5 bar peuvent entraîner des détériorations de composants ou un mauvais fonctionnement.

Calcul du diamètre

Approche rapide pour le calcul du diamètre d'une canalisation : le diamètre interne des différentes tuyauteries d'un circuit hydraulique est défini par la vitesse d'écoulement maximale et les pertes de charges admissibles. Les vitesses d'écoulement courantes sont les suivantes :

Pression de Service	Aspiration	Refoulement	Retour
<150 b	0.8 à 1 m/s	3 à 4 m/s	2 à 3 m/s
<250 b	0.8 à 1 m/s	4 à 5 m/s	
>250 b	0.5 à 0.8 m/s	5 à 7 m/s	

La vitesse du fluide véhiculé dans les tuyauteries se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$Q = 6 \times S \times v$$

- Q : Le débit en L/min
- S : La section de passage en cm².
- v : La vitesse d'écoulement en m/s.

Calcul du diamètre intérieur :

Le diamètre intérieur du tube est calculé à partir des vitesses d'écoulement du tableau ci-dessous :

$$d = \sqrt{\frac{21,2 \times Q}{v}}$$

- v : La vitesse d'écoulement en m/s.
- Q : Le débit en L/min
- d : Le diamètre de tuyauterie en mm.

Pertes de charge

Approche théorique des pertes de charge dans une canalisation. L'approche commune consiste à évaluer les pertes de charges linéaires. Ces pertes sont proportionnelles à la longueur de tuyau à parcourir. On les calcule de la manière suivante :

$$\Delta p = \lambda \times \frac{1}{d} \times 5 \times \rho \times v^2 \times L$$

- Δp : La perte de charge en bar.
- d : Le diamètre intérieur de la tuyauterie en mm.
- ρ : Masse volumique du fluide en Kg/dm³.
- v : La vitesse d'écoulement en m/s.
- L : La longueur de la tuyauterie en m.
- λ : Coefficient de frottement.

Le coefficient de frottement λ dépend du nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{v \times d}{\nu} \times 1000$$

- v : Vitesse d'écoulement en m/s.
- d : Diamètre du tuyau en mm.
- ν : Viscosité en cSt : centistoke.

Le nombre de Reynolds caractérise un écoulement, et en particulier la nature de son régime (laminaire, transitoire, turbulent etc. ...).

Nous pouvons ainsi calculer le coefficient de frottement λ :

• Si Re < 2000 le régime sera laminaire et on utilisera la formule de Poiseuille :

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

• Si 2000 < Re < 100 000 le régime sera turbulent lisse et on utilisera la formule de Bausius

$$\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$$

Conclusion :

Le choix du diamètre interne d'une canalisation est donc un compromis particulièrement délicat à arbitrer et les conséquences d'un mauvais choix peuvent se ressentir sur le coût de l'installation, la performance et parfois sur des dysfonctionnements. » ■

Pascal Bouquet