

LE COIN TECHNO D'IN SITU

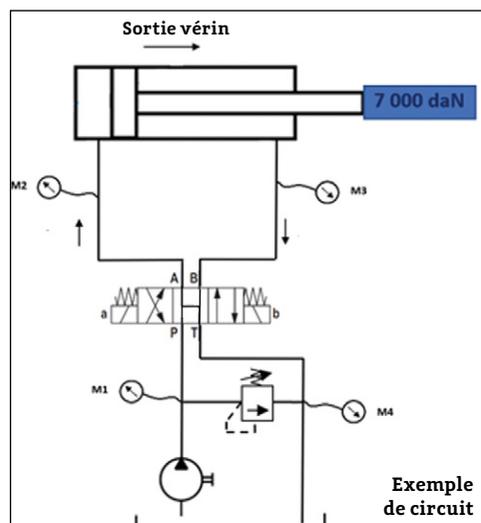
Débit et pression nécessaires au déplacement d'un vérin

Dans un circuit hydraulique, **la pression nécessaire au niveau du refoulement de la pompe peut être difficile à déterminer. Il est impératif de prendre en compte toutes les données techniques** du montage de la charge sur le vérin, mais aussi celles du circuit.

Il peut être nécessaire de prendre en compte sur le vérin :

- son dimensionnement,
- la valeur de la masse à déplacer et les frottements,
- le poids du piston et de la tige,
- la vitesse ou le temps de déplacement,
- l'accélération,

Mais aussi les caractéristiques des composants (distributeur ou limiteur de débit) du circuit hydraulique.



Les dimensions d'un vérin

Les constructeurs donnent les côtes du diamètre du piston, de celui de la tige et la course en mm. En fonction des dimensions, il est possible de définir la surface du piston, de la tige et de la surface annulaire. Ces surfaces permettront de définir les valeurs précises de pression et de débit lors des mouvements.

Sf : la surface du piston, **St** : la surface de la tige et **Sa** : surface annulaire (Cf. Ci-contre)

Exemple :

Vérin 100 x 70 course 500 mm

Donc $S_f (\pi r^2) = 78,54 \text{ cm}^2$

$S_t = 38,48 \text{ cm}^2$

$S_a = 78,54 - 38,48 = 40,06 \text{ cm}^2$

Le rapport de surface du vérin S_f/S_t de 1,96

Pour un temps de sortie de la tige de 7 s :

La vitesse sera alors de :

$$V(\text{m/s}) = \text{course (m)} / \text{temps (s)}$$

donc : $0,5 \text{ m} / 7\text{s} = 0,071 \text{ m/s}$

Calcul des débits lors de la sortie du vérin

Le débit nécessaire pour respecter la vitesse de sortie du vérin et débit retour coté tige :

$$Q (\text{L/min}) = 6 \cdot S (\text{cm}^2) \cdot V (\text{m/s})$$

Débit entrant coté fond = $Q (\text{L/min}) = 6 \times 78,54 (\text{cm}^2) \times 0,071 (\text{m/s}) = 33,45 \text{ L/min}$

Débit sortant coté tige = $Q (\text{L/min}) = 6 \times 40,06 (\text{cm}^2) \times 0,071 (\text{m/s}) = 17,06 \text{ L/min}$

Nous allons appliquer une charge sur le vérin de 7000 daN et mettre en place un distributeur 4/3 pour réaliser les 2 mouvements, sortie et rentrée du vérin.

Calcul de la pression nécessaire pour la sortie du vérin

Pression due à la charge sur le vérin :

$$P = F (\text{daN}) / S (\text{cm}^2).$$

$P = 7000 \text{ daN} / 78,54 \text{ cm}^2 = 89 \text{ bar}$

Le distributeur

Les constructeurs de distributeurs donnent des informations techniques importantes, concernant notamment la perte de charge (ΔP) en fonction des débits traversants le tiroir de P vers A, B vers T et P vers B, A vers T. Sortie du vérin : la bobine "b" est actionnée, donc le passage de l'huile sera de P vers A et B vers T. En supposant que la ΔP dans le

distributeur de P vers A pour un débit de 33.45 L/min est de (5 bar), de B vers T pour un débit de 17.06 L/min (3 bars).

La ΔP sur la ligne de retour (T) pour un débit de 17.06 L/min due à la résistance de l'écoulement du fluide dans la tuyauterie est de 1 bar. Détermination de la pression nécessaire à l'entrée du distributeur en M1 pour déplacer la charge de 7000 daN.

Méthode de calcul de la pression dans le circuit

En partant de la pression du réservoir à 0b on peut retrouver les pression en remontant le débit d'huile. Donc $M_4 = 1b$ pour la perte de charge liée à l'écoulement;

$M_3 = 4b$ pour le cumul de M_4 avec la perte de charge du distributeur

$M_2 = M_3 (4b) / \text{rapport de surface du vérin} (1,96) + 89b (\text{charge}) = 91b$

$M_1 = M_2 (91b) + \Delta P (P \text{ vers } A) 5b = 96 \text{ bar}$.

Conclusion

Il faut donc être vigilant lors de la détermination de l'ensemble des composants, tuyauterie comprise, afin que la pression de travail en refoulement de pompe ne soit pas trop élevée par rapport à la pression nécessaire à la charge. En effet, on constate qu'une pression élevée en M1 pourrait provoquer un déclenchement du limiteur de pression. De plus la non prise en compte de ces phénomènes engendre un mauvais rendement de l'installation (ici $89/96=0,92$). ■

Philippe BILY, expert In Situ

