

Le Coin Techno d'In Situ

Le flambage

Le flambage est régulièrement évoqué lorsque l'on parle d'un vérin. C'est plus particulièrement au niveau de la tige d'un vérin, lorsqu'il est sorti, que les efforts de compression ont tendance à provoquer le flambage.

► « Un vérin peut être soumis à deux forces principale : la première, située dans l'axe de la tige, est dite axiale (flèche rouge) ; la seconde est perpendiculaire à la tige et est appelée radiale (flèche verte).



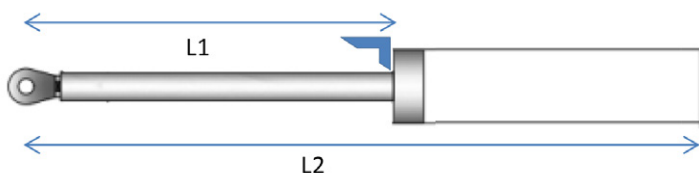
Dans la position initiale rentrée : la force axiale s'oppose directement à la sortie de la tige et, côté fond, la pression va augmenter jusqu'à ce que la tige sorte. On constate que ce vérin possède pour sa tige un certain nombre de guidages, comme le piston sur lequel elle est fixée, et, à l'avant du vérin, le guidage où se trouvent les joints d'étanchéité.

La force radiale va essayer de « plier » la tige : on parle alors de flexion. Elle est totalement indépendante de la force axiale et ne génère pas directement de montée en pression dans les chambres du vérin. En effet, elle aura pour effet d'augmenter les frottements sur le guidage à l'avant ainsi que sur le piston, et par conséquent, on constatera tout de même une pression nécessaire pour vaincre ces frottements lors des mouvements.

Le flambage sera en lien avec la force axiale. Avec cette force axiale, on va mettre en compression la tige, avec d'un côté la force mécanique rouge et de l'autre, dans la chambre arrière, la force générée par la pression hydraulique.



C'est dans la position totalement sortie que le phénomène de flambage va apparaître le plus facilement. Soumise à l'effort de compression, dû à l'effort axial, la tige est en compression. L'huile contenue côté fond est en pression.



La fixation mécanique sur le vérin est particulièrement importante dans la détermination du flambage. C'est la longueur « L » entre l'application de la force et la fixation qui entrera dans le calcul du flambage. Ainsi,

entre une fixation sur le nez de vérin (L1) et une fixation en fond de vérin (L2), on voit clairement un risque plus important sur le montage L2.

Il est à noter que le flambage, contrairement à la flexion, va se produire dans une direction totalement inconnue.

Un peu de calcul...

Pour déterminer la force à partir de laquelle le flambage va se produire les constructeurs utilisent principalement 2 formules selon le degré d'élançement du montage :

$$\text{Formule d'Euler} \quad F = \frac{\pi^2 * E * I}{\text{coef} * L^2}$$

$$\text{Formule de Tetmajer} \quad F = \frac{\pi^2 * d^2 * (335 - 0.62 * \lambda)}{\text{coef} * 4}$$

E : module d'élasticité N/mm²

I : moment surfacique d'inertie mm⁴

L : longueur en mm

Coef : correspond au coefficient de sécurité que l'on souhaite intégrer.

d : diamètre de tige mm

λ : degré d'élançement = $4 * \frac{L}{d}$



En pratique, les dommages suites au flambage d'un vérin, peuvent être importants ! » ■

Pascal Bouquet
Expert hydraulicien In Situ