

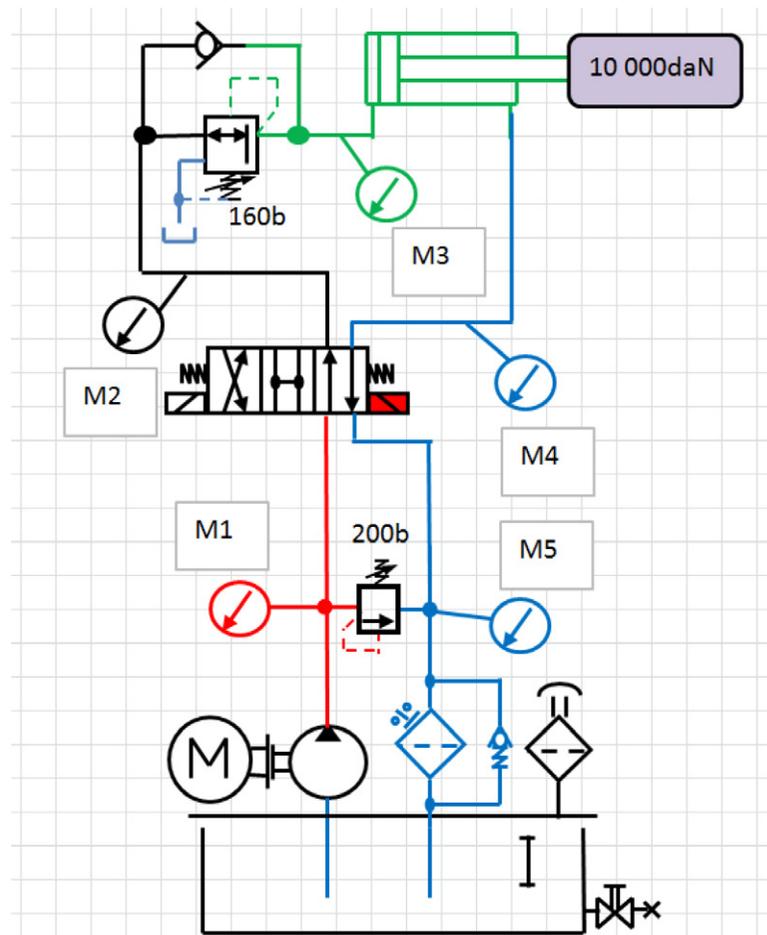
Le Coin Techno d'In Situ

La lecture de schéma (3^{ème} partie)

La lecture de schéma a pour but de connaître les pressions et débits en différents points du circuit. Elle permet d'identifier sur quel composant il faut agir pour modifier un paramètre de fonctionnement.

► « Si l'exigence de connaissance d'un circuit doit être plus pointue, il est nécessaire de lire plus précisément les valeurs de débit et de pression. Pour cela, il faut récupérer un nombre important d'informations sur les actionneurs, les valves, les canalisations du circuit, l'huile utilisée... Comme nous vous le présentons ci-dessous, les valeurs de fonctionnement peuvent être éloignées de l'initial.

Exemple pour la détermination de la pression en fonction parallèle :



Données complémentaires :
Surface fond du vérin = 200 cm²
Surface annulaire du vérin = 100 cm²
Cylindrée de pompe = 40 cm³/tr

. Approche rapide des valeurs :

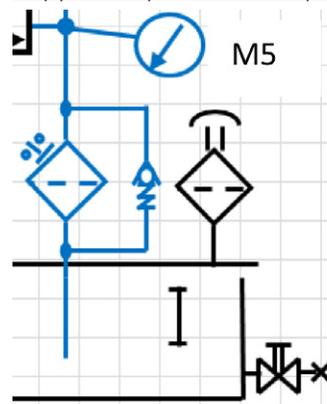
Lors de la sortie de ce vérin, un calcul rapide aurait donné une pression de sortie égale à :
 $F/S_{\text{fond}} = 10\,000/200 = 50 \text{ bar}$.

Pour la vitesse de sortie de ce récepteur, on aurait trouvé une valeur correspondant à :

Débit fourni par la pompe = cylindrée * vitesse d'entraînement/1000
 $= 40 * 1500 / 1000 = 60 \text{ L/min}$

Et donc une vitesse de sortie = Débit / (6 * S_{fond}) = 60 / (6 * 200) = 0.05 m/s

. Approche plus détaillée pour déterminer la pression :



Comme nous l'avons vu dans les précédents Coins Techno, il est intéressant de repartir du réservoir pour connaître les pressions.

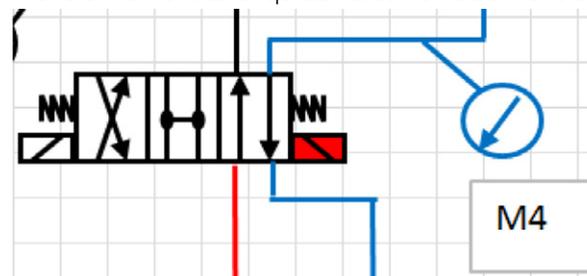
La pression précédant le filtre est souvent considérée comme nulle, mais en fonction du débit le traversant et la viscosité du fluide, cette pression peut augmenter.

Pour un filtre dont la perte de charge est de 0.5 bar pour 30 L/min à 30 cSt on passera à 1 bar pour 60 cSt ! Il est à noter que cette pression augmentera jusqu'à la valeur de tarage du clapet

de by-pass.

Prenons cette dernière viscosité pour référence : donc la pression au manomètre bleu M5 = 1 bar.

• La canalisation du filtre au distributeur : les pertes de charge sont proportionnelles à la longueur de la canalisation, et liées à son dimensionnement ainsi qu'au fluide véhiculé : ici 0.5 bar.



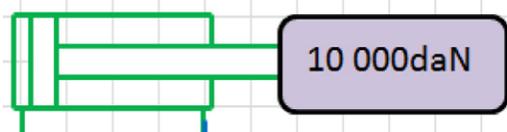
Le passage de 30 L/min dans le distributeur de B vers T va générer, lui aussi, une perte de charge qui devra être considérée pour la viscosité du fluide. Il faudra consulter la documentation du constructeur : ici 4 bar.

La pression M4 lue en B du distributeur affiche donc
 $1 + 0.5 + 4 = 5.5 \text{ bar}$.

M4 = 5.5 bar

M5 = 1 bar

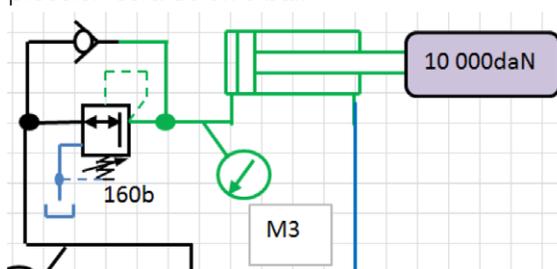
• La canalisation du distributeur au vérin : les pertes de charge sont proportionnelles à la longueur de la canalisation, et liées à son dimensionnement ainsi qu'au fluide véhiculé : ici 2 bar.



La contre-pression dans la chambre annulaire du vérin atteindra donc $M4 + 2 = 7.5$ bar

Le vérin ayant un

rapport de surface de $\frac{1}{2}$, la pression nécessaire pour vaincre la contre-pression sera de 3.75 bar.



Lors de sa sortie, le vérin devra déplacer la charge mais aussi monter à une pression nécessaire pour le frottement des joints : 2 bar et pour la charge

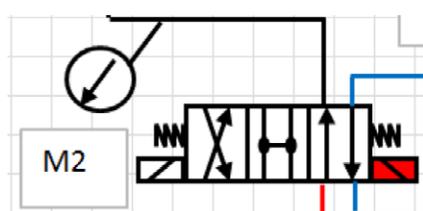
$$10\ 000/200 = 50 \text{ bar.}$$

La pression côté fond du vérin M3 sera alors de $3.75 + 2 + 50 = 55.75$ bar

La valeur de tarage de la valve n'étant pas atteinte, le composant ne travaille pas, il faudra simplement prendre en compte des pertes de charge liées au 60L/min d'écoulement du fluide : soit 4.5 bar.

La pression en amont de la réduction de pression sera alors de $55.75 + 4.5 = 60.25$ bar

• La canalisation du distributeur à la réduction de pression : les pertes de charge sont proportionnelles à la longueur de la canalisation, et liées à son dimensionnement ainsi qu'au fluide véhiculé pour 60L/min : ici 2 bar.



La Pression en M2 sur le A du distributeur sera alors de $60.25 + 2 = 62.25$ bar.

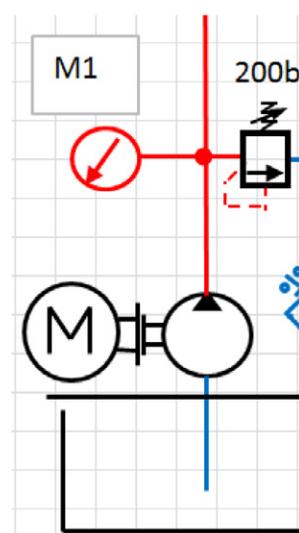
M2 = 62.25bar
M3 = 55.75bar
M4 = 5.5 bar
M5 = 1 bar

Le distributeur va à nouveau générer des pertes pour le passage de P vers A mais pour 60L/min soit : 9 bar.

La pression en P du distributeur sera alors de $62.25 + 9 = 71.25$ bar.

• La canalisation du distributeur à la réduction de pression : les pertes de charge sont proportionnelles à la longueur de la canalisation et liées à son dimensionnement ainsi qu'au fluide véhiculé pour 60L/min : ici 0.25 bar.

La pression en M1 sera donc de $71.25 + 0.25 = 71.5$ bar



Conclusion : on voit sur cet exemple que la pression initiale de 50 bar pour la charge, nécessite en fait 71.5 bar en refoulement de pompe pour réaliser le mouvement ! Pour un cas de charge plus élevée, la pression pourrait atteindre la plage d'ouverture du limiteur de pression par exemple, ce qui provoquerait une perte de débit et donc de vitesse du récepteur.

La même démarche devra être réalisée pour la recherche des débits réels dans le circuit qui prendront en compte, bien sûr, le rendement de la pompe. Mais dans des cas de très faible débit on pourra subir les fuites du distributeur ou encore de la réduction de pression, le tout sous réserve d'un vérin avec des joints en bon état ! »

Tableau récapitulatif :

M1 = 71.5 bar
M2 = 62.25 bar
M3 = 55.75 bar
M4 = 5.5 bar
M5 = 1 bar

■
Pascal Bouquet
Expert hydraulicien In Situ