

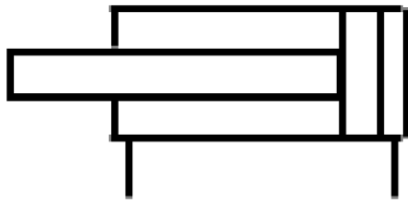
Le Coin Techno d'In Situ

Le montage différentiel

Lors de la conception des systèmes hydrauliques, bon nombre d'astuces peuvent être utilisées afin de réduire le nombre de composants et/ou optimiser le dimensionnement de ceux-ci. Compte tenu du cahier des charges de l'installation à définir, certains cycles de fonctionnement sont plus favorables à une optimisation.

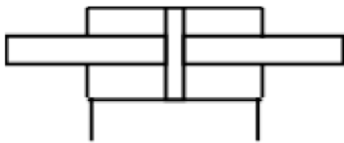
► « Prenons l'exemple d'une presse : la plupart du temps, le cycle est composé d'une approche en vitesse rapide, puis d'une phase de montée en pression.

Le montage différentiel doit son nom à l'utilisation d'un vérin dit « différentiel ». C'est le vérin le plus commun : double effet, simple tige.



S1 : Surface côté fond S2 : Surface côté tige

Pourquoi différentiel ? Tout simplement, car il comporte une différence de surface entre le côté tige et le côté fond. Ce qui n'est pas le cas d'un vérin double tige, par exemple.

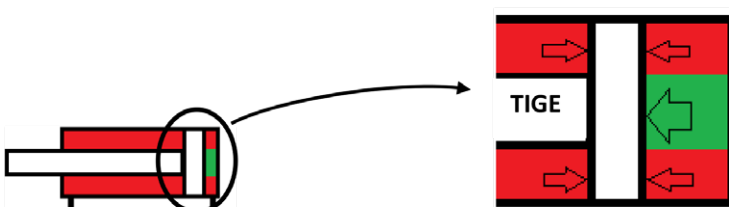


On parle alors de rapport de surface et il peut être différent en fonction du diamètre du piston et du diamètre de la tige.

Par la suite, nous prendrons comme exemple un vérin avec un rapport de surface de 2, c'est-à-dire que la surface du piston côté fond est deux fois plus grande que la surface côté tige.

Fonctionnement

. Principe : le but d'un montage différentiel est de raccorder ensemble les deux orifices du vérin.

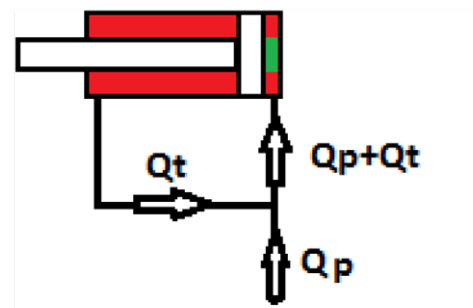


Le vérin ne sort pas ? Et bien si ! Du fait de l'alimentation simultanée des orifices, on retrouvera la même pression de part et d'autre du piston. Coté fond, la surface y est plus grande, donc un déséquilibre d'effort apparaît, forçant le piston à se déplacer.

La surface « active » utile à déplacer la tige n'est autre que l'équivalent de la surface de la tige.

. Comportement : maintenant que l'on sait que la tige va sortir, qu'en est-il du volume d'huile contenu côté tige du vérin ? Celui-ci est tout simplement réinjecté côté fond du vérin, s'additionnant au débit d'alimentation initial.

En prenant un vérin avec un ratio de surface « r » de 2 :



Par le rapport de surface, il est facile de calculer la vitesse de sortie de tige :

$$V_{\text{sortie tige}} = \frac{Q_p}{6 \times (S_1 - S_2)}$$

Avec : $V_{\text{sortie tige}}$ en m/s, Q_p en l/min et S en cm^2

Astuce : Dans cet exemple, le ratio de 2 permet d'avoir une vitesse de sortie de tige égale à la vitesse de rentrée ! Plus la tige du vérin aura un grand diamètre, moins l'effet de "multiplication" de vitesse de sortie se fera sentir...

Le saviez-vous ?

Lors de l'utilisation d'un montage différentiel, veillez au dimensionnement des canalisations, le débit de pompe n'est plus le débit dimensionnant !

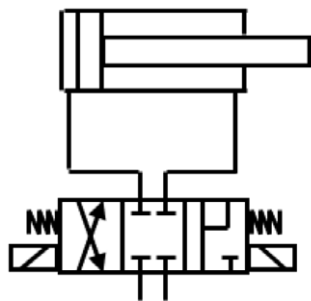
. Avantage de ce montage : dans notre cas, avec un rapport de surface du piston de 2, la vitesse de sortie du vérin se retrouve doublée.

. Inconvénient de ce montage : la contre pression générée côté tige diminue les capacités d'effort du vérin. En effet, la contre pression s'oppose à l'effort sortant, il conviendra donc de veiller au dimensionnement du diamètre du piston.

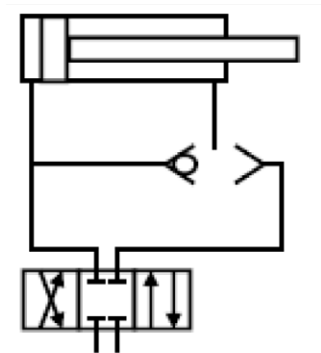
Quels composants utiliser ?

Il existe une multitude de solutions permettant une sortie différentielle sur un vérin. La plus simple est le distributeur comportant une position différentielle, où l'alimentation P distribue les voies d'utilisation :

. Distributeur 4/3 avec fonction différentielle :

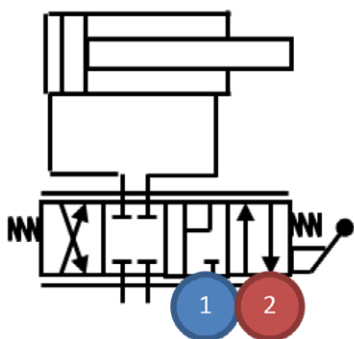


. Montage d'un sélecteur de circuit :



Astuce : Veillez à utiliser un sélecteur de circuit adapté au débit, car la plupart du temps, ce type de composant est utilisé pour des circuits de pilotage avec de faibles débits.

. D'autres distributeurs plus évolués sont équipés d'une « double vitesse » :



Lorsque le distributeur est activé sur la position 1, il permet une sortie rapide du vérin mais sous faible effort (contre pression côté tige). Lorsque le distributeur est activé sur la position 2, il permet d'exploiter la force maxi du vérin en commutant vers le réservoir la section côté tige ».

Le saviez-vous ?

Pour les bricoleurs, ce dernier distributeur est d'une efficacité redoutable sur une fendeuse de bûches ! ■

Jérémy Choey et Nicolas Dellière
Experts In Situ