

SCHEMAS HYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES

1- Présentation :

En hydraulique et en pneumatique, on utilise un fluide liquide ou gazeux pour transporter l'énergie. On a des pressions jusqu'à 50 MPa (500 Bar) en hydraulique (limitée par la résistance mécanique des composants : conduites, réservoirs, ...)

La pression ne dépasse pas 1 MPa (10 Bars) en pneumatique en raison des risques que présente la détente du gaz lors d'une rupture de composant

La compression du gaz permet d'avoir des systèmes beaucoup plus rapides en pneumatique.
On peut donc caractériser les 2 fluides par :

Hydraulique	Pneumatique
Faibles vitesses	Grandes vitesses
Très grands efforts	Efforts limités

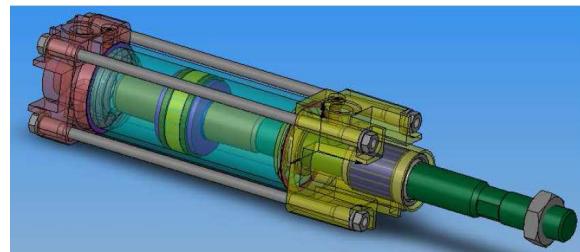
Les différents composants d'un système hydraulique sont représentés par des symboles normalisés qui permettent de construire des schémas.

2- Vérins :

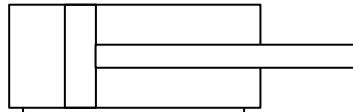
Ce sont des actionneurs, ils transforment l'énergie hydraulique fournie par le circuit en énergie mécanique utilisée par le mécanisme.

Puissance du fluide : débit x pression

Puissance au niveau de la tige : Force x Vitesse



Exemple : Vérin double effet à simple tige

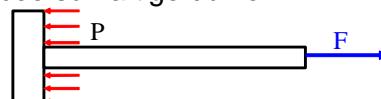
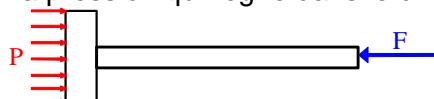


Le **débit** va imposer la **vitesse** de déplacement du piston : $Q_v = V \cdot S$ avec Q_v le débit volumique (en m^3 par seconde), V la vitesse de la tige (en m/s) et S la surface du piston (en m^2)

La **force** va imposer la **pression** : L'équilibre du piston donne $F = P \cdot S$,

F est l'action mécanique de l'extérieur (en N), P la pression (en Pa) et S la surface de piston (en m^2).

La pression qui règne dans le circuit est fixée par l'action exercée sur la tige du vérin.



L'effort en rentrée de tige est plus faible car la surface sur laquelle agit le fluide est plus petite

3- pompes (huile) et compresseur (air) :

Elles transforment l'énergie fournie par un moteur (thermique ou électrique) en énergie hydraulique.

La pompe impose le débit dans le circuit : $Q_v = N \cdot C$, C étant la cylindrée ou volume de fluide expulsé par tour (en cm^3 par tour), N la vitesse de rotation du moteur (en tour/min) et Q_v le débit volumique (en cm^3 par minute).

Il est faux de croire qu'en plus de fournir un débit, une pompe hydraulique fournit une pression.

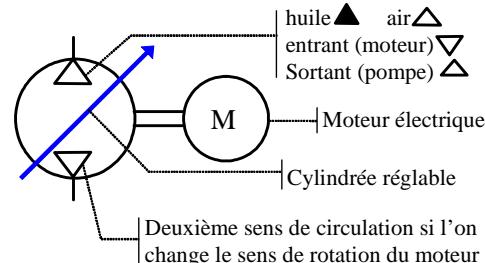
La pression dans un circuit hydraulique est due à la résistance à l'écoulement que rencontre le fluide et peut être due : à une force sur un vérin,

à une charge sur un moteur;

à une restriction dans la tuyauterie.

Exemple de schématisation

Compresseur à cylindrée variable à deux sens de flux actionné par un moteur électrique



Ce symbole est bien souvent remplacé par un autre ne précisant pas comment est réalisée la mise sous pression du fluide:

Source d'énergie Hydraulique pneumatique

Moteurs :

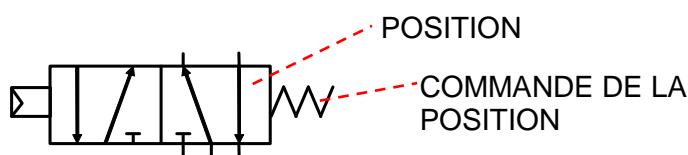
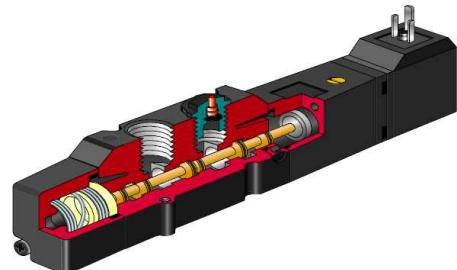
Ils transforment l'énergie hydraulique fournie par le circuit en énergie mécanique.

4- Distributeurs :

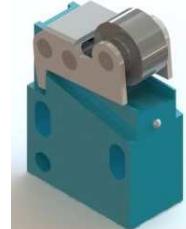
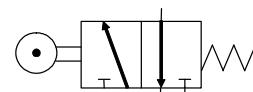
Ils envoient le débit dans le circuit hydraulique et notamment vers les actionneurs. Ils se composent d'un corps dans lequel sont percés des orifices et d'un tiroir se déplaçant dans ce corps.

La position du tiroir définit la communication entre ses orifices. La manière de commander le déplacement du tiroir est indiquée du côté de la position correspondante.

Exemple : *Distributeur 5/2 (5 orifices, 2 positions) à commande pneumatique et par un ressort*

**Capteurs :**

Ils donnent des informations sur l'état de la partie opérative. Par exemple, un *distributeur 3/2 à commande par galet et ressort* peut faire office de capteur de fin de course. Le galet étant actionné par le bout du vérin.

**5- Autres éléments****Conduites :**

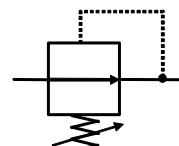
Elles assurent le transfert du fluide.

Conduite de puissance (partie opérative) —————

Conduite de pilotage (partie commande) - - - - -

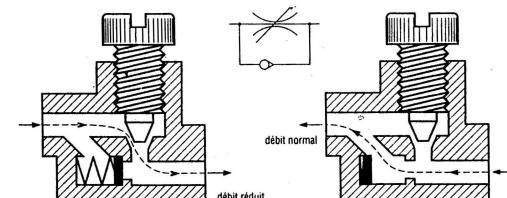
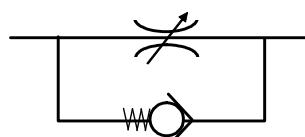
Limitateurs de pression :

Montés en série dans les circuits hydrauliques ils ouvrent le circuit dès que la pression est trop élevée. Le débit devient alors nul. En contrôlant ainsi la pression maximale qui circule dans un circuit on peut protéger les actionneurs contre des surcharges destructrices ou alors épargner le personnel coincé dans la machine. Exemple : *Limiteur de pression réglable*

**Réducteurs de débit :**

En contrôlant le débit dans les circuits hydrauliques ils permettent de régler les vitesses de déplacement des vérins. Exemple :

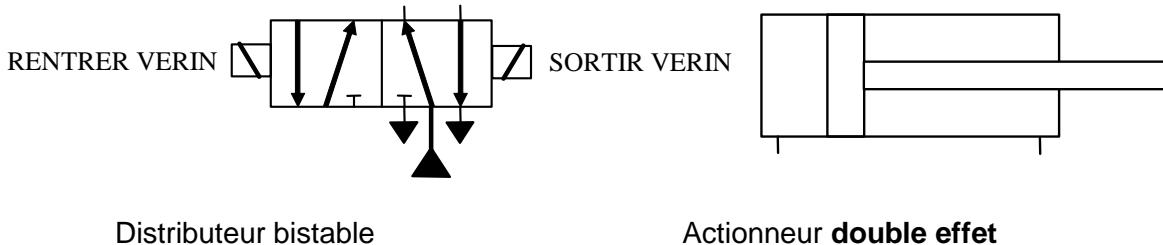
Réducteur de débit unidirectionnel réglable



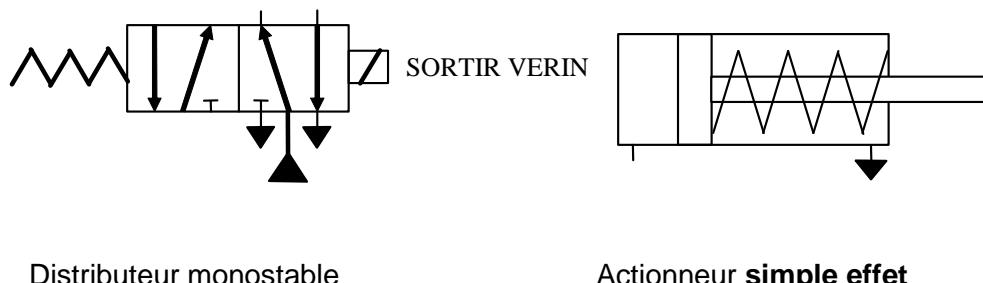
Distinction monostable-bistable

Un distributeur, qui possède deux positions peut être bistable ou monostable. Cette différence se répercute sur le mode de commande qui doit tenir compte du maintien ou non de la position du préactionneur

- **Bistable** : les deux positions sont des positions d'équilibre. Un ordre le met dans une position, l'absence d'ordre le laisse dans cette position, un autre ordre lui fait changer de position.
Exemple : distributeur 5/2 bistable et vérin double effet



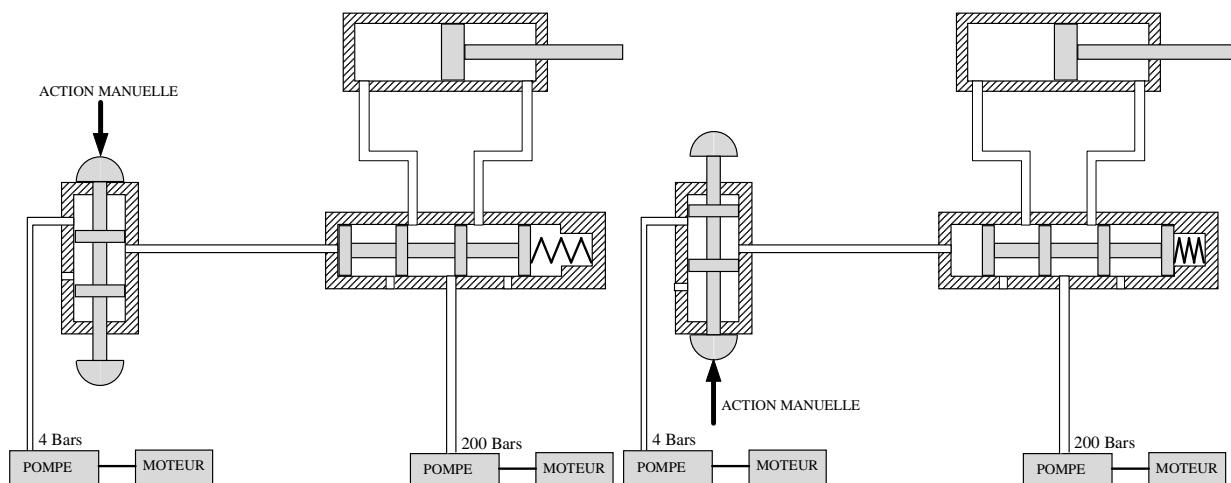
- **Monostable** : Une seule des deux positions est une position d'équilibre. Un ordre le met dans la position instable, l'absence d'ordre le ramène dans la position stable. Exemple : distributeur 5/2 monostable et vérin simple effet



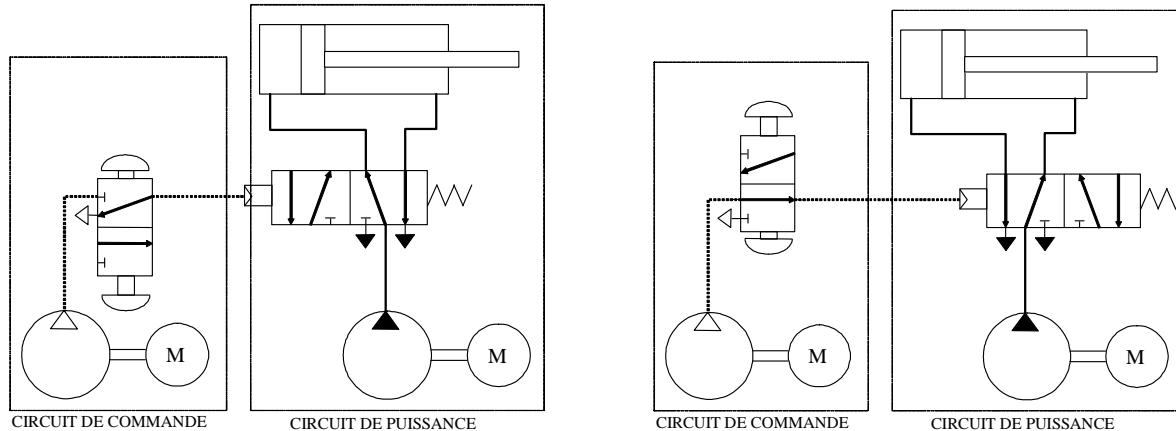
La nature du vérin (simple ou double effet) impose le nombre d'orifices du distributeur (3 pour un simple effet, 5 pour un double effet)

EXEMPLE : COMMANDE DE VERIN : Commande manuelle du vérin

La rentrée et la sortie du vérin est commandé par un distributeur 5/2 lui même commandé pneumatiquement par un distributeur 3/2 actionné manuellement par l'opérateur. Le distributeur 5/2 aurait pu être commandé directement par l'opérateur. Toutefois cette solution n'est pas retenue car elle expose l'opérateur au danger en le mettant directement en contact avec le circuit de puissance (comme en électricité ou l'on utilise des relais pour commander les circuits de puissance). Le schéma technologique de ce circuit est le suivant :



Ce qui peut se représenter par deux schémas hydrauliques. On n'en retiendra qu'un, généralement celui représentant l'état repos du système.



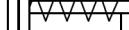
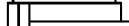
Symboles Hydro Pneumatiques

Alimentation	Cercle	Carré - Rectangle	Losange
Canalisations			
Pilotage			
Fuite			
Liaison mécanique			
Encadrement d'un appareil			
	Pompes, Moteurs, Clapets de non-retour, Galet, Articulation, Mesure ...	Régulation (sauf clapets anti-retour)	Conditionnement : filtre, séparateur, lubrificateur, échangeur
Triangle	Flèche	Flèche oblique	Divers
Sens + Nature fluide	Translation	Réglage	raccordement de conduite
 Pneumatique			
	Rotation		Ressort
 Hydraulique			

Commands

Commande MUSCULAIRE	Commande MÉCANIQUE	Commandes ELECTRIQUE, PNEUMATIQUE, HYDRAULIQUE
 Symbol général  à poussoir	 à poussoir  à ressort	 Symbol général  Pneumatique directe  Pneumatique par distributeur pilote
 à levier  à pédale	 à galet	 Electrique  Pneumatique par distributeur pilote  Electro-pneumatique

Actionneurs - Préactionneurs - Accessoires

VÉRINS	MOTEURS, POMPES et COMPRESSEURS
Simple effet rappel par ressort	 <p>Moteur Hydraulique - cylindrée fixe - 1 sens de flux</p> 
Double effet	 <p>Moteur Hydraulique - cylindrée variable - 2 sens de flux</p> 
Double effet avec amortisseur réglable d'un seul côté	 <p>Pompe - cylindrée fixe - 2 sens de flux</p>  <p>Compresseur - cylindrée fixe - 1 sens de flux</p> 

DISTRIBUTEURS

$2/2$	$3/2$	$3/3$	$4/2$	$4/3$	$5/2$	$5/3$
Centre ouvert	Centre fermé	Centre partiellement ouvert			Proportionnel (2 positions extrêmes Infinie de positions intermédiaires)	

ACCESOIRÉS

ACCESSOIRES				
Clapets ...	de non-retour piloté ...	Réducteur de débit ...	Limitateur de pression réglable	Robinets ...
de non-retour		Fixe Réglable		à soupape
de non-retour rappel par ressort	à l'ouverture ' 	Régulateur de débit ...	Réducteur de pression réglable	à tournant 3 voies
		Fixe Réglable		2 lumières
				3 lumières
				Filtre
				Mesure Manomètre
				Débit-mètre
				Accumulateur
				Réservoir (surface libre)