

Hydraulique industrielle

TP Numéro 1.

Initiation à l'hydraulique.

ACTIVITE N°1:

Généralités Sur l'emploi
de
l'ENERGIE HYDRAULIQUE

ACTIVITE N°2:

Généralités sur les
COMPOSANTS
HYDRAULIQUES

Généralités sur les
GROUPES
HYDRAULIQUES

Généralités sur les
SCHEMATISATION

ACTIVITE N°3:

Informations sur les
DISTRIBUTEURS



L'hydraulique est un moyen simple de transmission de puissance d'un point à un autre, au même titre que la mécanique et l'électricité.

L'ENERGIE HYDRAULIQUE.

Différentes formes d'énergie sont utilisées en hydraulique :

- **L'énergie potentielle** (par gravité) , exemple : un château d'eau.
- **L'énergie cinétique** (par vitesse) , exemple : une turbine hydroélectrique.
- **L'énergie par pression**. C'est cette forme d'énergie qui est utilisée dans les systèmes hydrauliques industriels et mobiles.

DOMAINES D'APPLICATION DE L'HYDRAULIQUE.

- **Machine-outil** : presses à découper, presses à emboutir, presses à injecter, bridage de pièces, commande d'avance et de transmission de mouvements, ...
- **Engins de travaux public** : pelleteuse, niveleuse, bulldozer, chargeuse,...
- **Machines agricoles** : benne basculante, tracteur, moissonneuse-batteuse,...
- **Manutention** : chariot élévateur, monte-charge, ...

LES AVANTAGES DES SYSTEMES HYDRAULIQUES

Les systèmes hydrauliques offrent de nombreux avantages et permettent en particulier :

- La transmission de forces et de couples élevés ;
- Une grande souplesse d'utilisation ;
- Une très bonne régulation de la vitesse des actionneurs, du fait de l'incompressibilité du fluide ;
- La possibilité de démarrer les installations en charge ;
- Une grande durée de vie des composants, du fait de la présence de l'huile.

LES INCONVENIENTS DES SYSTEMES HYDRAULIQUES

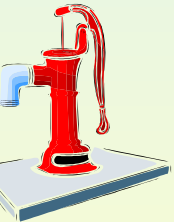
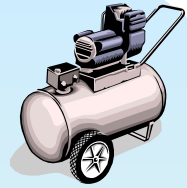
Les systèmes hydrauliques engendrent aussi des inconvénients :

- Risques d'accident dus à la présence de pressions élevées (50 à 700 bars);
- Fuites entraînant une diminution du rendement ;
- Pertes de charge dues à la circulation du fluide dans les tuyauteries ;
- Risques d'incendie, l'huile est particulièrement inflammable ;
- Technologie coûteuse (composants chers, maintenance préventive régulière).



Avantages

Inconvénients



§ permet d'obtenir des vitesses élevées
 $V > 10\text{m/s}$; $\Omega > 50\,000\text{ tr/min}$

§ facile à mettre en œuvre

§ économique

§ actionneur avec peu de maintenance

bonne fidélité en effort/couple

§ mauvais rendement de l'ensemble
convertisseur-réseau- actionneur

§ bruyant

asservissement position et vitesse difficiles à maîtriser

§ transport très facile

§ non polluante

§ très bon rendement

§ très grande souplesse d'utilisation, de mise en œuvre, de commande, d'asservissement

très grande variété de solutions

§ puissance massique relativement faible

fragilité thermique par difficulté d'évacuation des pertes

§ très grande puissance massique

excellentes performances dynamiques

§ couples élevés au démarrage et à basse vitesse

très grande souplesse d'utilisation

lubrification et évacuation des calories par le fluide

rendement global moyen (15 à 40%)

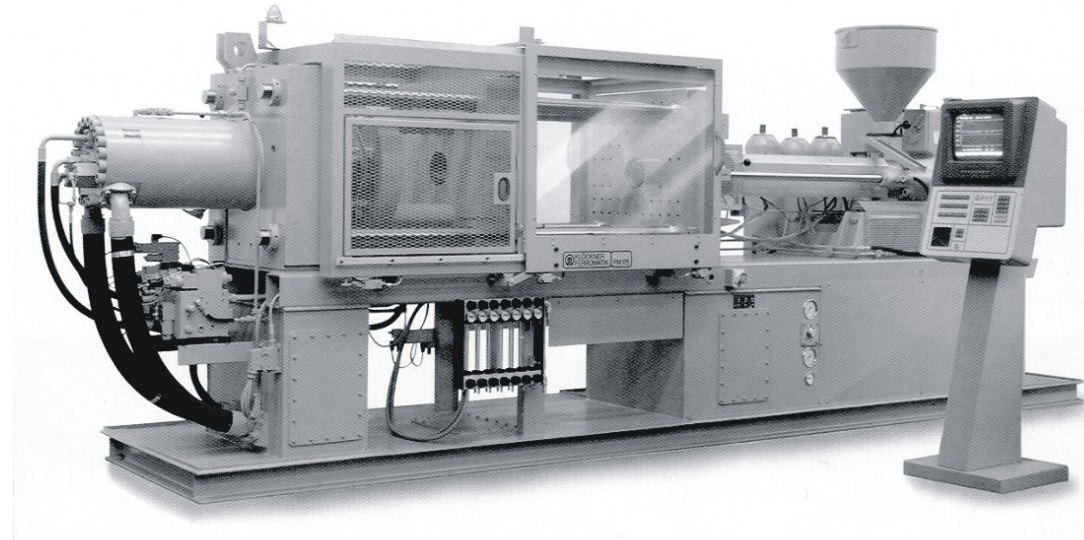
fonctionne mal à basse température
(viscosité \uparrow)

actionneurs, pré-actionneurs et organes de régulation coûteux

filtration assez importante

Dangereux (pression importante, huile inflammable)

Vieillessement et échauffement de l'huile



Fin des généralités

#Page

#Page

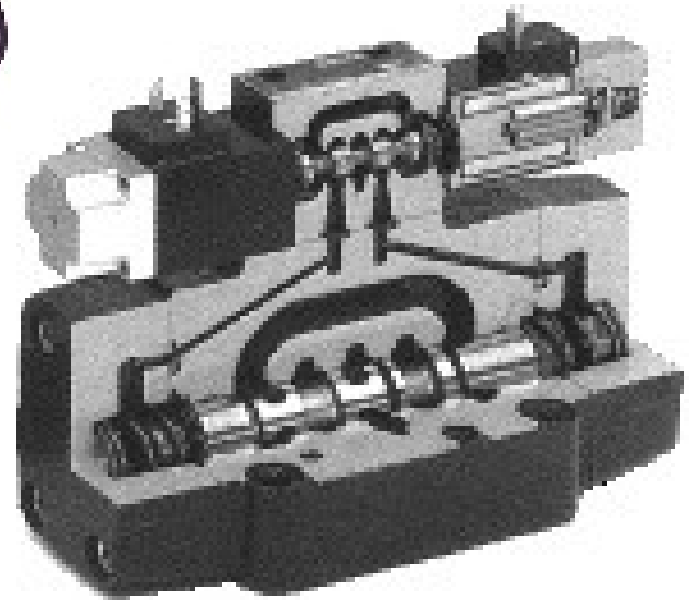
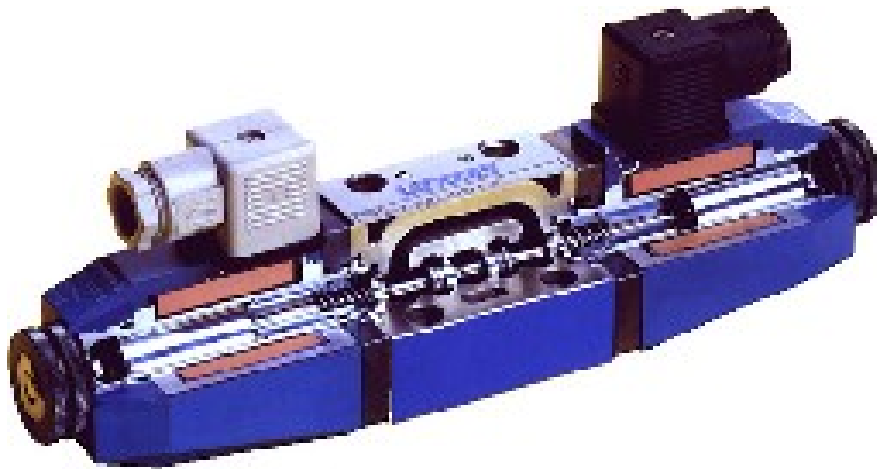


Généralités – Exemples d'application

Les distributeurs:

Ces appareils sont des préactionneurs qui orientent la circulation du fluide dans diverses directions, assurent l'alimentation des actionneurs et les retours de fluide à la bête.

On distingue plusieurs technologies: à tiroir (la plus répandue), à clapets, rotatifs.



Généralités – Exemples d'application

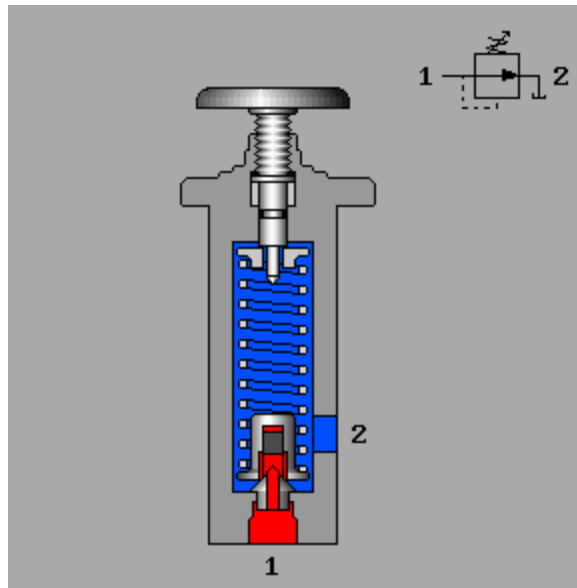
Les appareils de contrôle de la pression:

Les appareils principaux ont les fonctions suivantes:

- Limiter la pression.
- Réduire la pression dans une partie de circuit.
- Permettre un fonctionnement en fonction d'une pression.
- Freiner des charges pouvant être motrices.

Le limiteur de pression:

Assure la sécurité d'un circuit ou d'une partie de circuit en limitant la pression à un maximum.

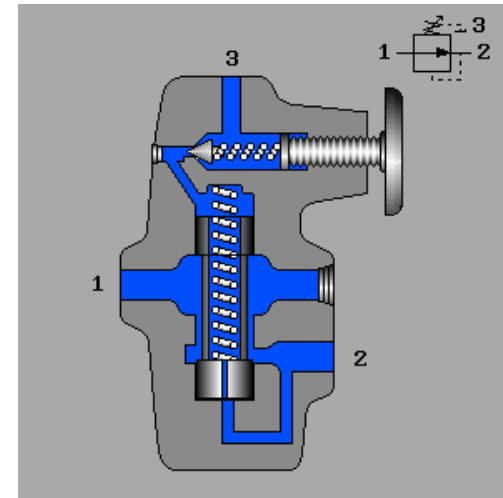


**Cet appareil est
installé en
dérivation entre la
ligne de circuit et la
basse pression.**

Généralités – Exemples d'application

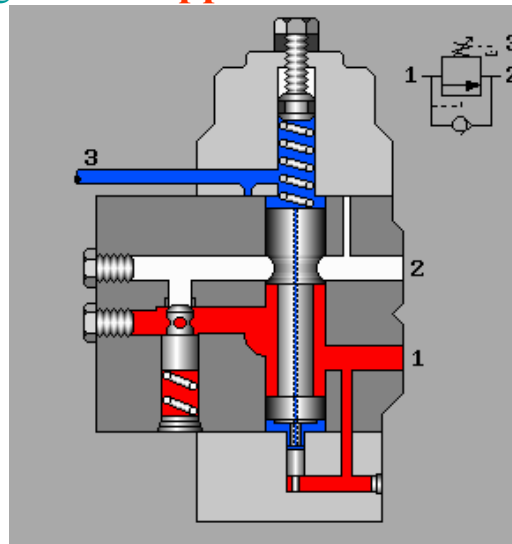
Le réducteur de pression:

Assure sur une ligne de câblage, une pression inférieure à la pression d'alimentation. **Cet appareil est installé en ligne.**



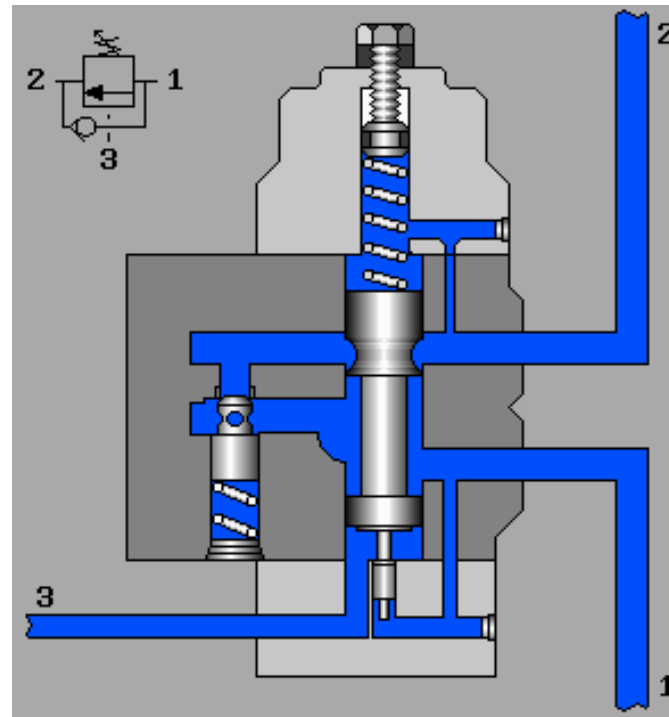
La valve de séquence:

Assure le passage du fluide sur une ligne lorsque la pression de commande a atteint une valeur pré-réglée. **Cet appareil est installé en ligne.**



La valve de Freinage: (valve d'équilibrage)

Comme le nom l'indique, elles sont destinées à freiner une charge motrice, elle sont conçues comme des valves de séquence.



Les appareils de contrôle du débit:

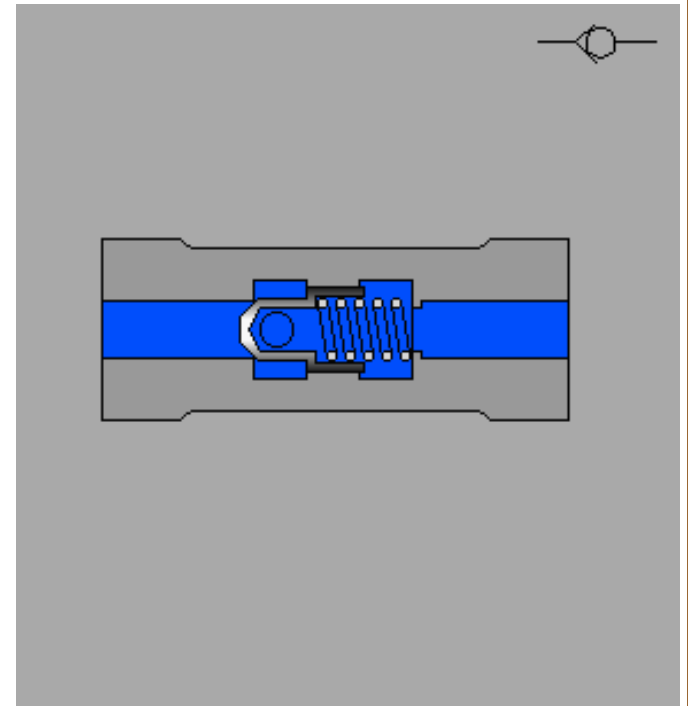
Les appareils principaux ont les fonctions suivantes:

- Limiter le débit.
- Assurer un débit constant.
- Autoriser le débit dans un seul sens.

Le Clapet anti-retour

Autorise le passage du fluide dans un seul sens.

Cet appareil est installé en ligne.

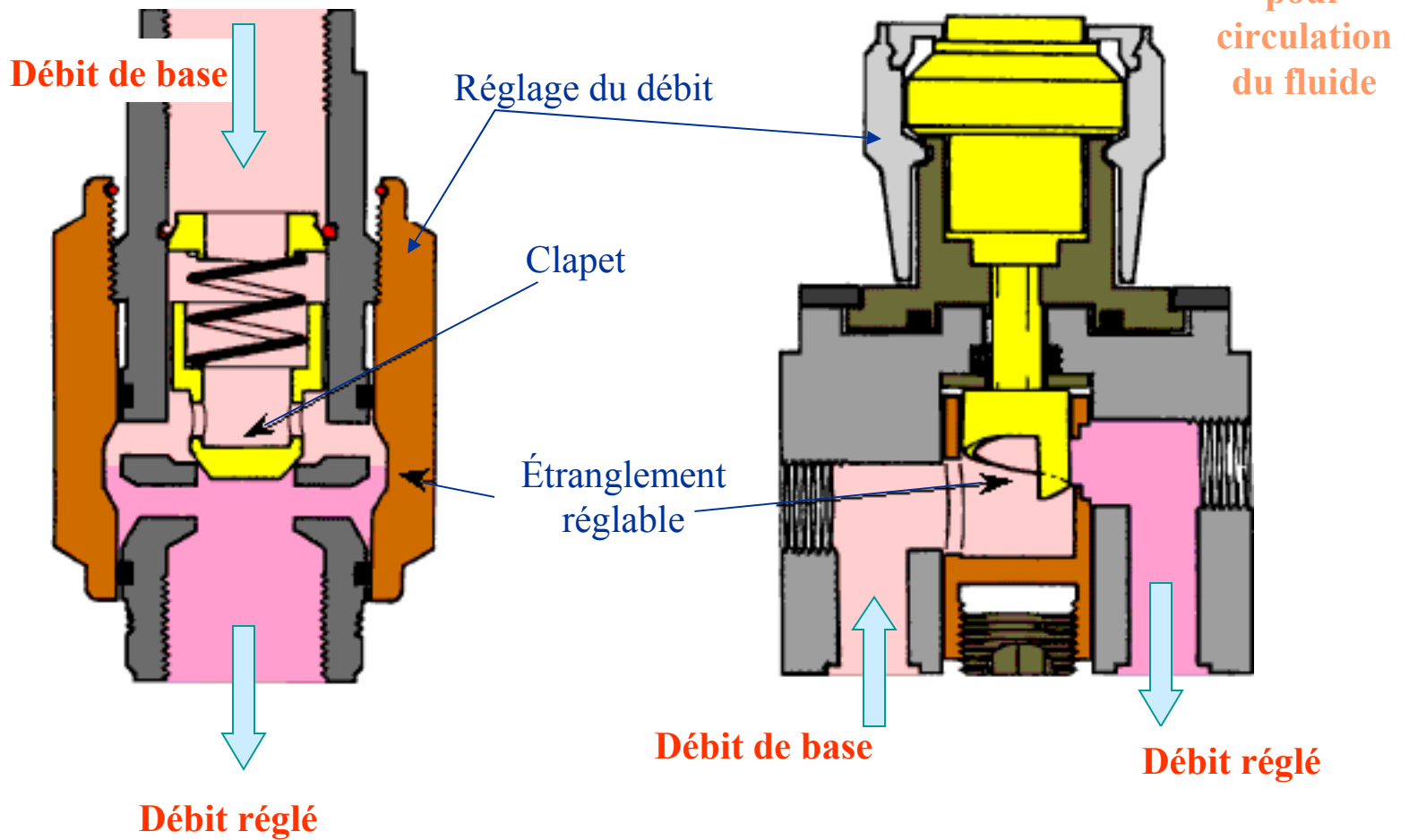


Généralités – Exemples d'application

Le limiteur de débit:

Assure une limitation du débit dans un circuit en créant une perte de charge.

Cet appareil est installé en ligne.



Fin des Informations sur les
Généralités concernant les composants
hydrauliques



Bâches et groupes:

1°) Bâches:

La bâche (ou réservoir) a bien sûr pour fonction principale de contenir la réserve d'huile nécessaire au fonctionnement de l'installation, à l'abri des polluants extérieurs.

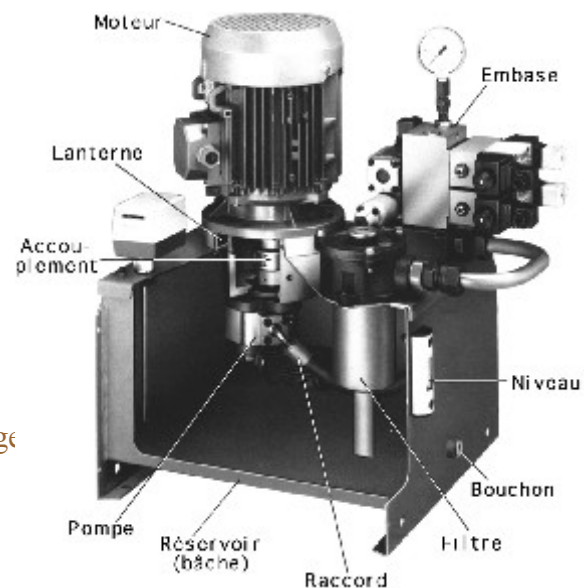
Mais elle a d'autres fonctions:

- Refroidissement du fluide par échange direct avec l'extérieur.
- Décantation du fluide (séparation des insolubles solides et liquides).
- Désémulsion du fluide (séparation des fluides)...

La capacité de la bâche dépendra de tous ces facteurs et de sa respiration .

La respiration est la quantité d'huile entre les niveaux minimum et maximum.

Cette variation de niveau est causée, en particulier, par la rentrée/sortie des tige dans le circuit.



2°) Groupes:

On entend par groupe hydraulique un ensemble complet [motopompe + bâche + éventuellement un bloc de préactionneurs]. Ces groupes peuvent être livrés complets, standards ou sur mesure en fonction d'un schéma hydraulique fourni par le client.

Pompes

Ce sont des appareils qui convertissent l'énergie mécanique en énergie hydraulique.

Différents types de pompes sont disponibles:

- à pistons axiaux - à pistons radiaux
- à engrenages - à palettes ...

Unités à engrenages:

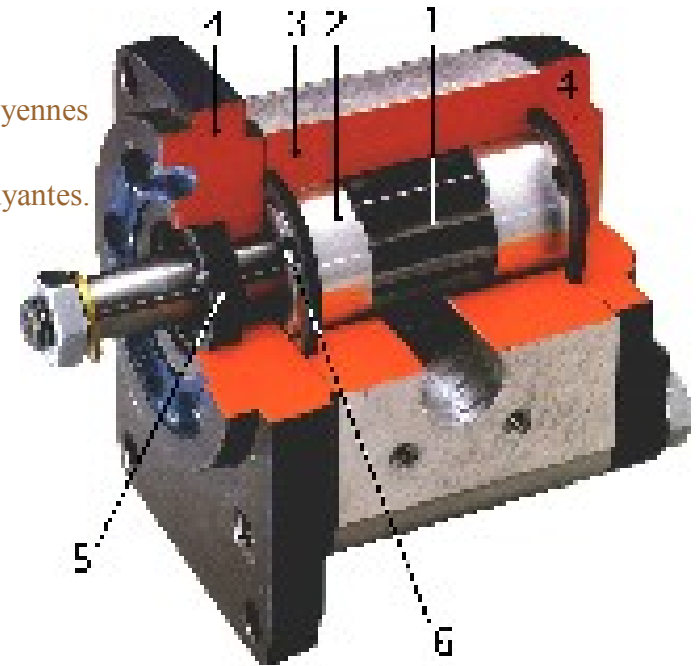
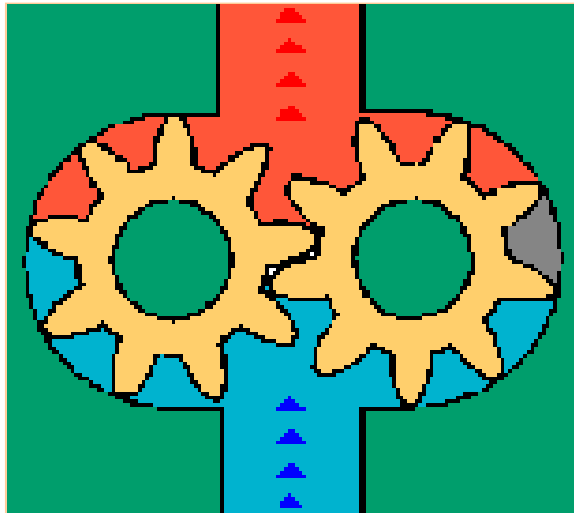
Constituées de 2 pignons engrenant dans un boîtier, lorsque les dents se quittent, le volume inter - dents augmente; c'est l'aspiration.

L'huile transite ensuite entre les dents par la périphérie de l'engrenage. Lorsque les dents engrenent, le volume inter - dents diminue; c'est le refoulement.

L'engrenage peut être à denture externe ou interne.

Ces unités sont adaptées à des vitesses (≤ 2000 tr/min) et pressions moyennes (eng. externe $\gg 250$ bar, eng.interne $\gg 250-300$ bar).

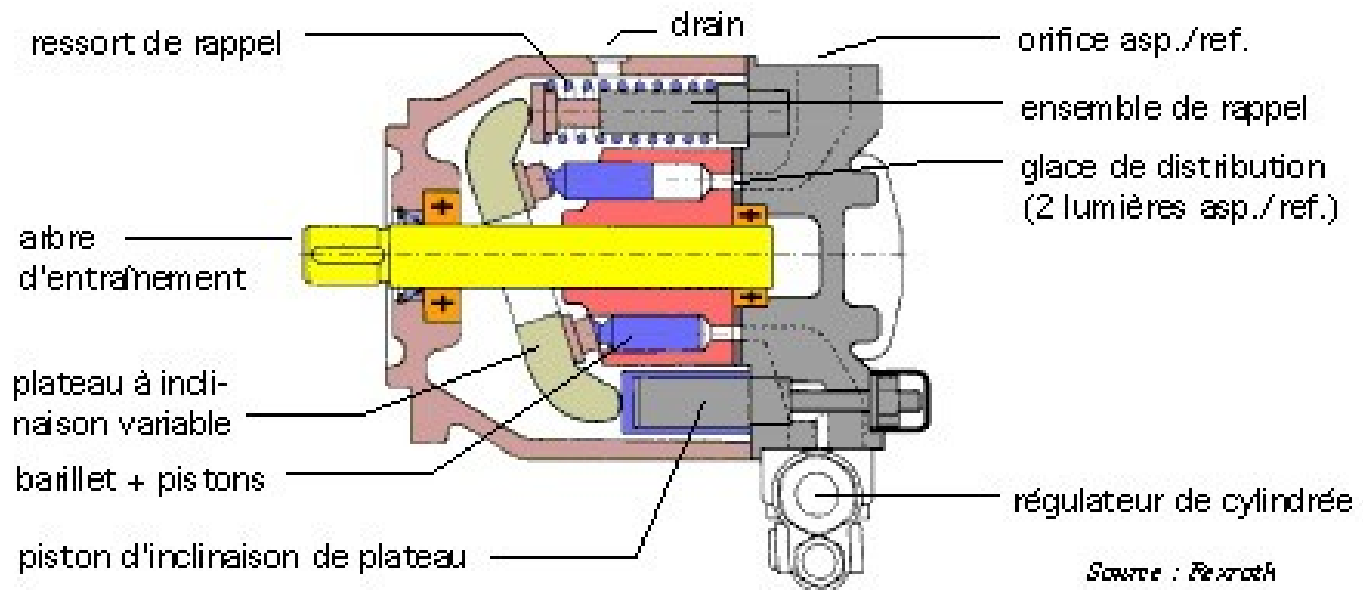
Elles sont à **cylindrée fixe**. Leur prix est modique, et elles sont assez bruyantes.



Pompes

Unités à pistons

On entend par ce terme des pompes dont les pistons sont disposés parallèlement à l'axe, elles sont adaptées à des vitesses relativement élevées. Elles peuvent être à cylindrée fixe ou variable. La course des pistons est provoquée par l'inclinaison d'une glace par rapport au barillet contenant les pistons, si l'inclinaison est variable alors la cylindrée est variable. Le nombre de pistons détermine la régularité du débit, en effet, chaque piston est soit à l'aspiration, soit au refoulement, le débit présente donc des irrégularités d'autant plus grande que le nombre de piston est faible ou que celui-ci est pair.

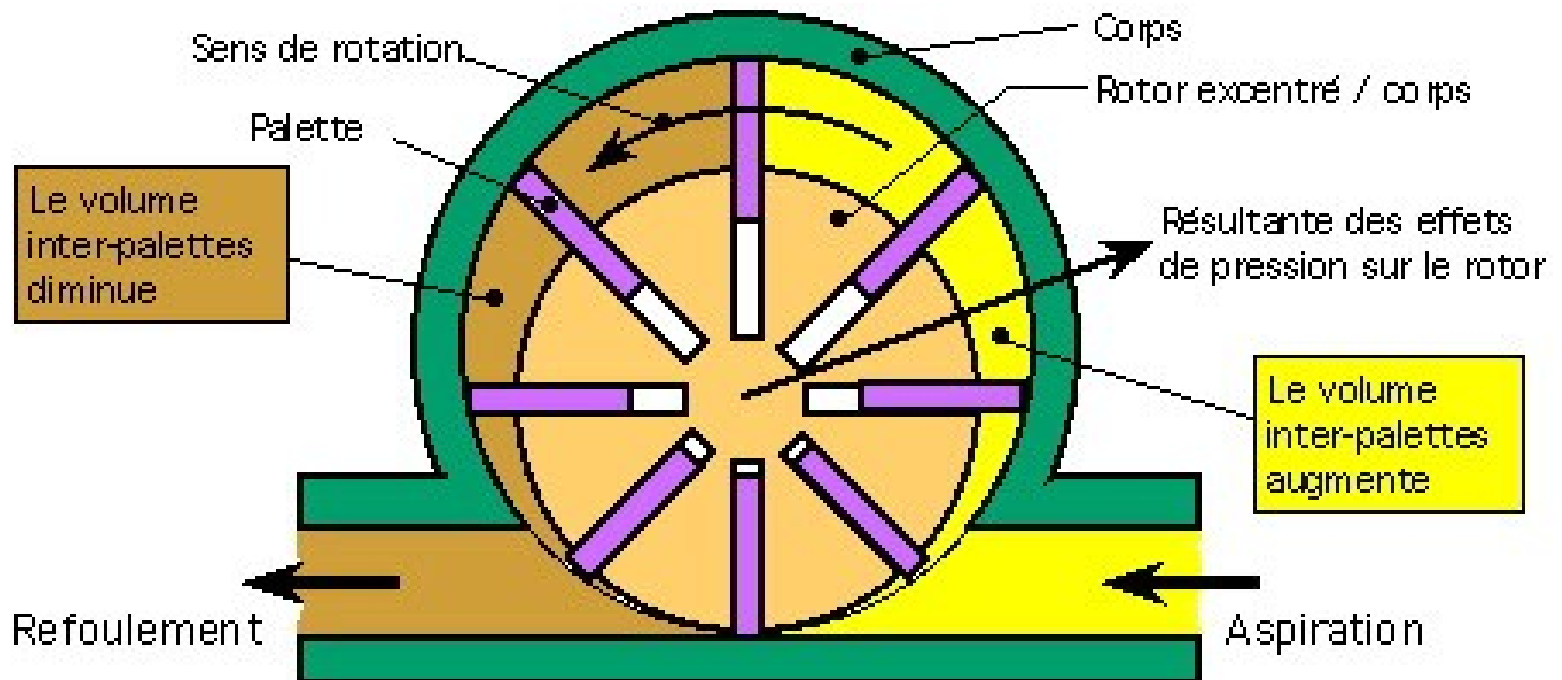


Source : Rexroth

Pompes

Unités à palettes

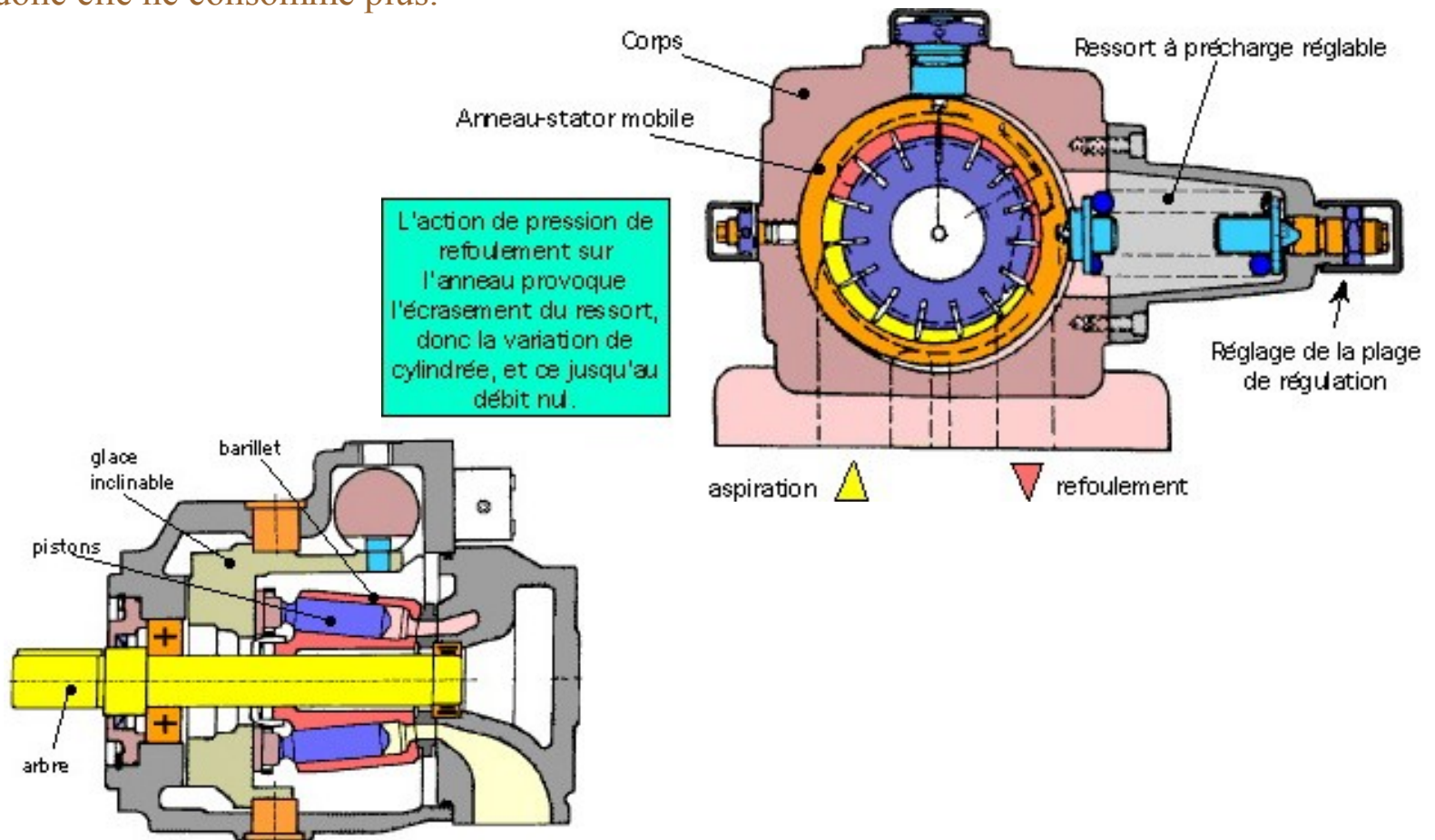
Un rotor tourne dans un anneau excentré. Le volume compris entre ces 2 éléments est fractionné par des palettes coulissant dans le rotor. Sur un demi-tour le volume inter palette augmente; c'est l'aspiration. Sur l'autre demi-tour, le volume diminue, c'est le refoulement.



Pompes

Pompes auto-régulées:

Elles permettent de maintenir la pression maximale dans le circuit tout en ayant un débit nul. A partir d'une certaine pression, la cylindrée de la pompe se met à diminuer progressivement vers le débit nul, la pompe ne fournit plus de puissance donc elle ne consomme plus.

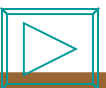
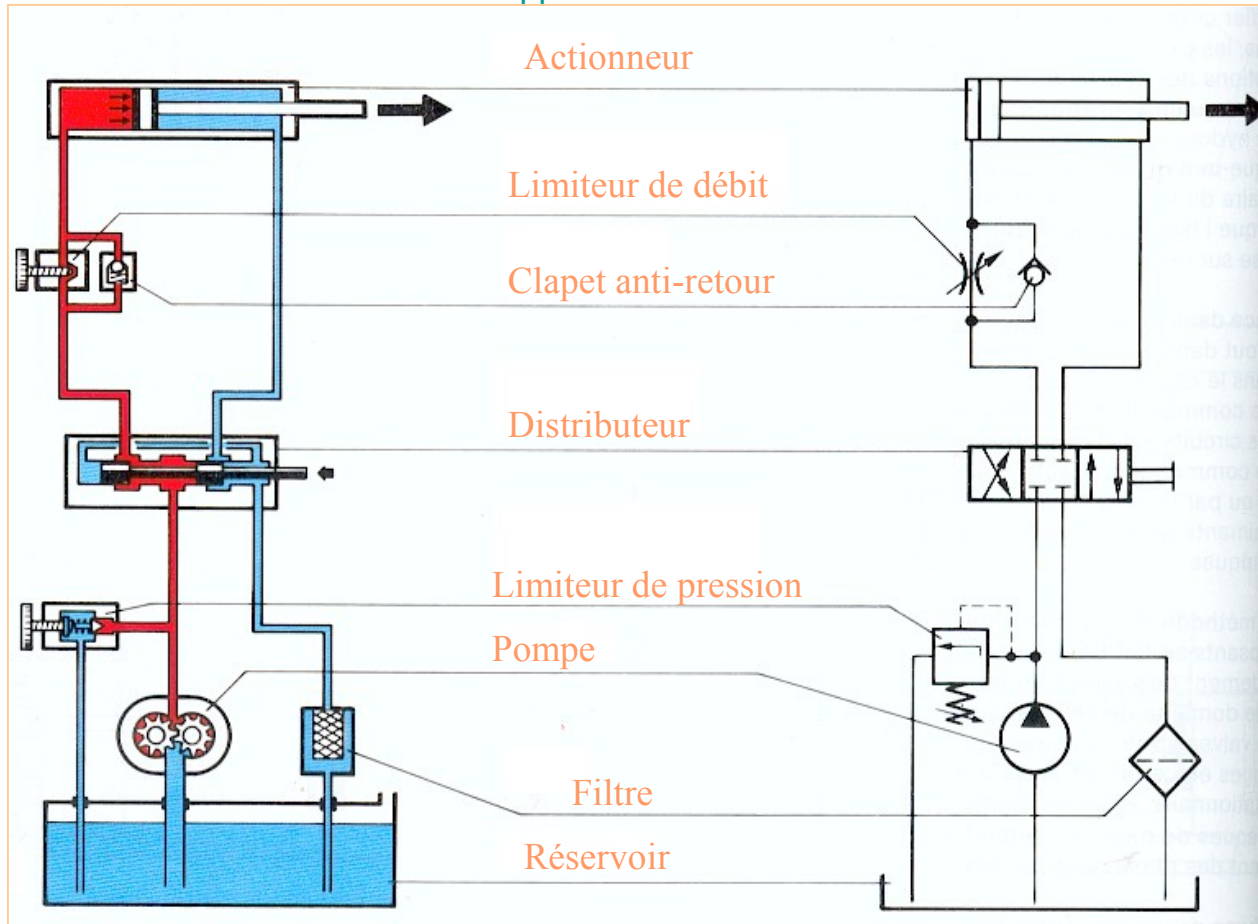


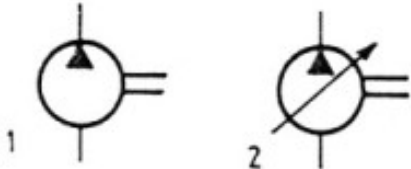
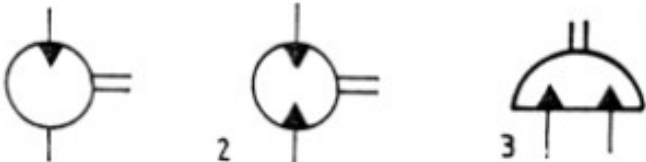
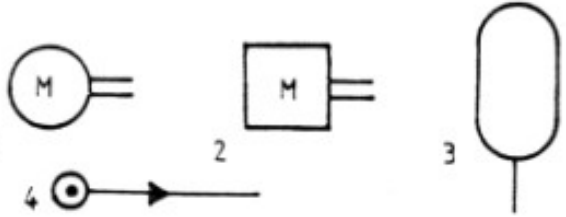
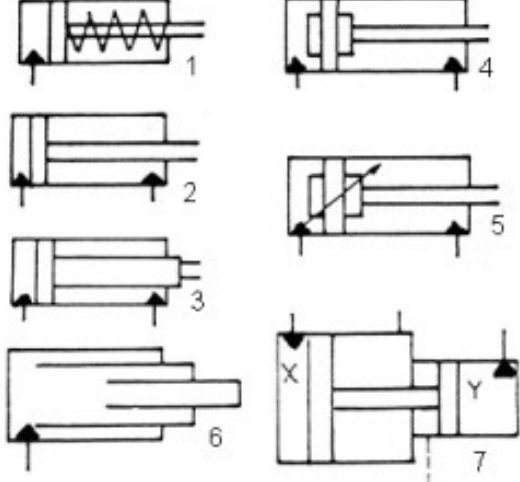
Fin des Informations sur les groupes hydrauliques

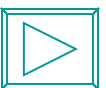



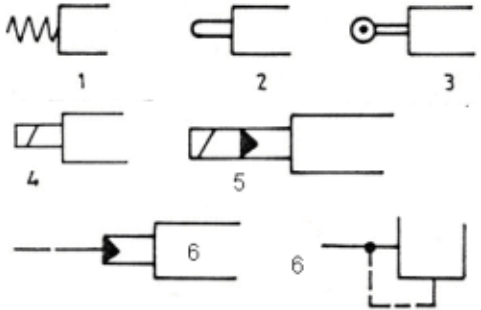

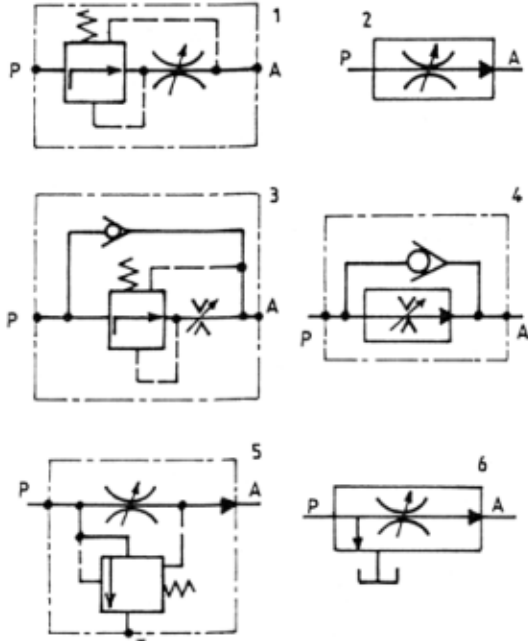
Schématisation

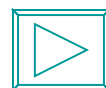
la représentation ci-dessous, montre sous forme schématique, les composants d'une installation hydraulique. Pour définir la fonction de chaque appareil, on utilise à la place des dessins en coupe, une représentation schématique sous forme de symboles graphiques normalisés. Le schéma étant représenté « au repos », le lecteur doit visualiser mentalement l'évolution du fluide dans chaque appareil et l'évolution du fonctionnement des appareils.



SYMBOLE	SIGNIFICATION
 <p>1 2</p>	<p>Pompe hydraulique un sens de flux</p> <p>1 - cylindrée fixe 2 - cylindrée variable</p>
 <p>1 2 3</p>	<p>Moteur hydraulique à cylindrée fixe</p> <p>1 - à un sens de flux 2 - à deux sens de flux 3 - oscillant</p>
 <p>1 2 3</p> <p>4</p>	<p>1 - moteur électrique 2 - moteur thermique 3 - accumulateur 4 - source de pression (simplifiée)</p>
 <p>1 4</p> <p>2 5</p> <p>3</p> <p>6 7</p>	<p>1 -Vérin à simple effet 2 -Vérin à double effet 3 -Vérin différentiel 4 - Vérin avec amortisseur 5 - amortisseur réglable 6 - Vérin télescopique 7 - Multiplicateur de pression</p>

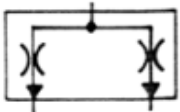

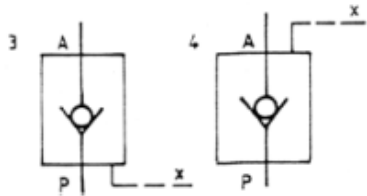


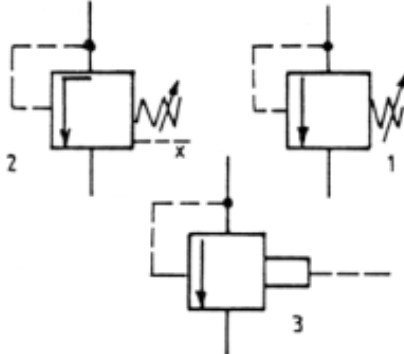
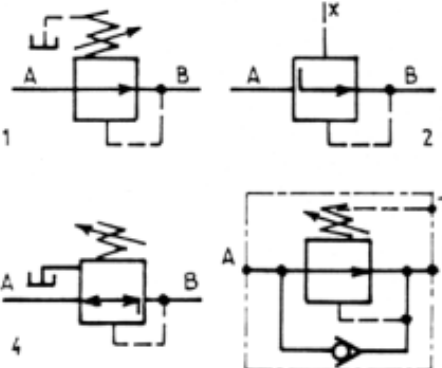

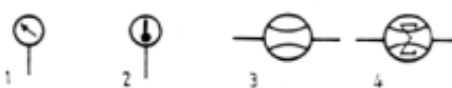
Commande des <u>distributeur</u> s	
 <p>1 2 3</p>	<p>Commande musculaire :</p> <p>1 - par bouton poussoir 2 - par levier 3 - par pédale</p>
 <p>1 2 3 4 5 6 6</p>	<p>Commande mécanique :</p> <p>1 - par ressort 2 - par poussoir 3 - par galet 4 - électromagnétique</p> <p>6 - Commande hydraulique indirecte par distributeur pilote</p>
 <p>1 2 3</p>	<p>Etranglement à paroi longue :</p> <p>1 - non réglable 2 - réglable 3 - réglable avec clapet anti-retour</p>
 <p>1 2 3 4 5 6</p>	<p>Régulateur de débit :</p> <p>1 - à débit réglable (détaillé) 2 - à débit réglable (simplifié) 3 - à débit réglable avec clapet de non-retour (détaillé) 4 - à débit réglable avec clapet de non-retour (simplifié) 5 - à débit réglable avec retour au réservoir (détaillé) 6 - à débit réglable avec retour au réservoir (simplifié)</p>



Schématisation



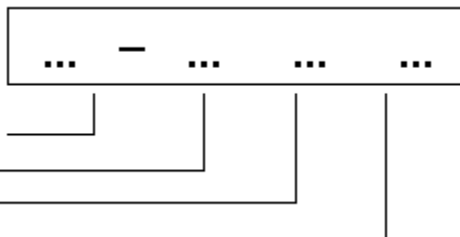
	Diviseur de débit
	Clapet de non-retour : 1 - simple 2 - taré
	Clapet de non-retour piloté : 3 - pour ouvrir le passage de P vers A 4 - pour fermer le passage de P vers A

	Limiteur de pression : (normalement fermé) 1 - réglable 2 - réglable, à commande pilotée (x) 3 - proportionnel
	Réducteur de pression : (normalement ouvert) 1 - réglable 2 - réglable, à distance 3 - à commande pilotée avec clapet de non-retour 4 - autorégulateur avec orifice de décharge
	Régulateur : 1 - différentiel 2 - proportionnel
	1 - manomètre 2 - thermomètre 3 - débitmètre 4 - débitmètre avec compteur totalisateur

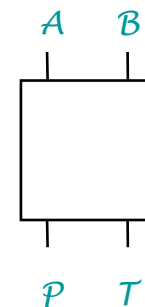
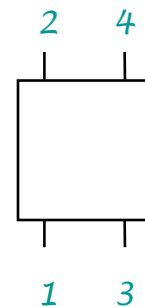


repérage des composants et des orifices

Numéro de groupe fonctionnel
 Numéro de circuit
 Code composant
 Numéro de composant



Composants	Code	Composants	Code
Pompe	P	Raccord, purge	U
Moteur hydraulique ou électrique	M	Réservoir	T
Vérin	C	Accumulateur	A
Distributeur	D	Filtre	F
Capteurs	S	Appareils de mesure (<u>mano</u> , <u>thermo</u> ,...)	G
Clapet anti-retour	N	Pressostat	SP
Appareils de pression	R	Groupe de sécurité accumulateur	J
Appareils de débit	Q	Electrovanne	YV



Fin des Informations sur la schématisation



Les distributeurs

Le rôle de ces appareils est d'isoler ou mettre en communication les canalisations.

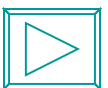
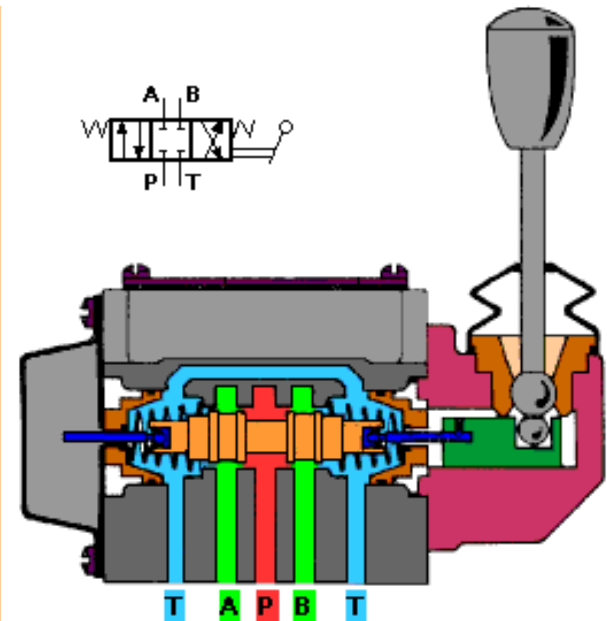
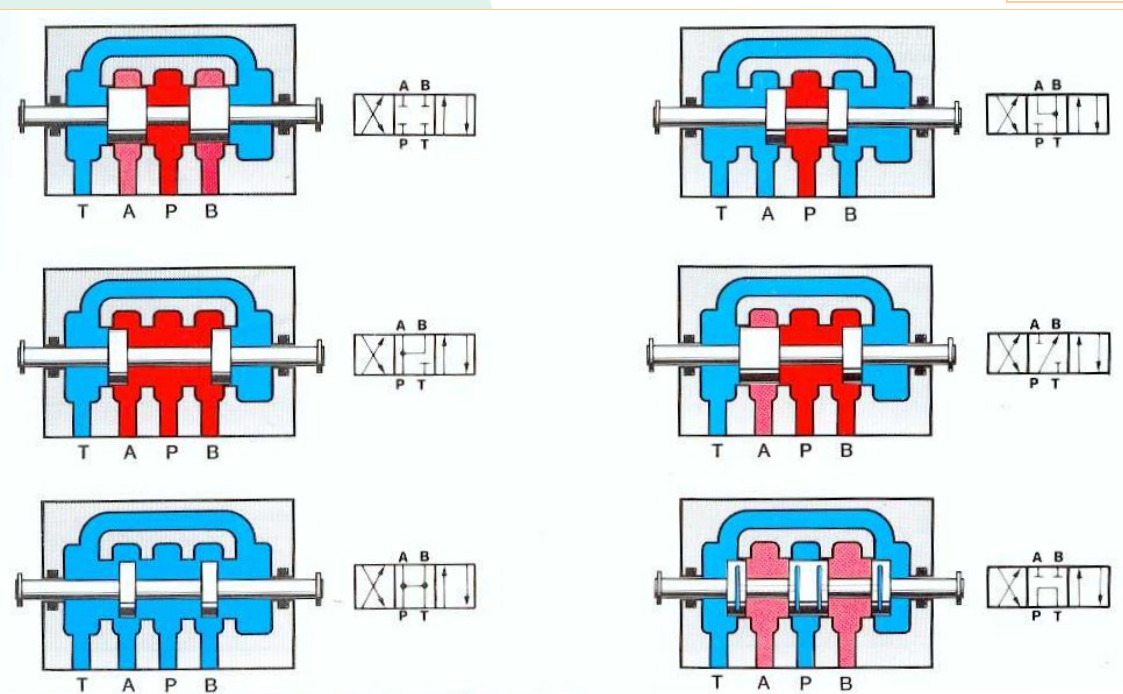
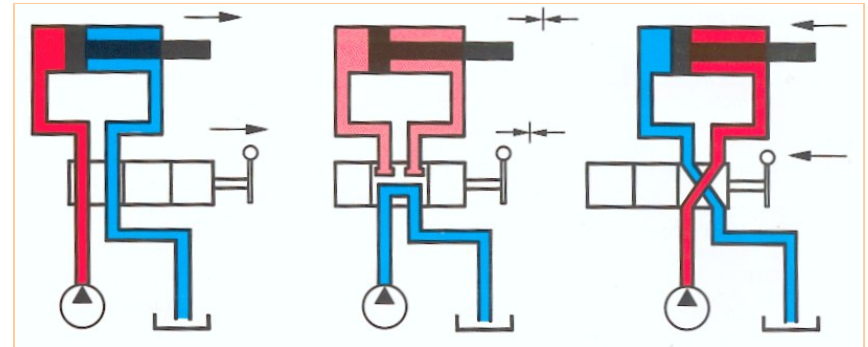
Les combinaisons de liaisons entre les différents orifices découlent des besoins pratiques. Le repérage des orifices de raccordements est fait à l'aide des lettres:

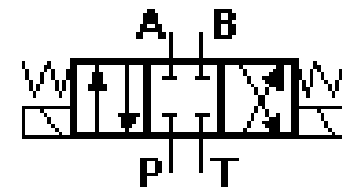
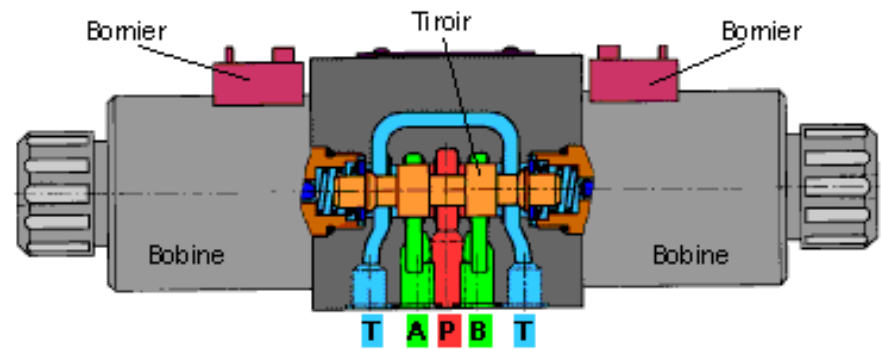
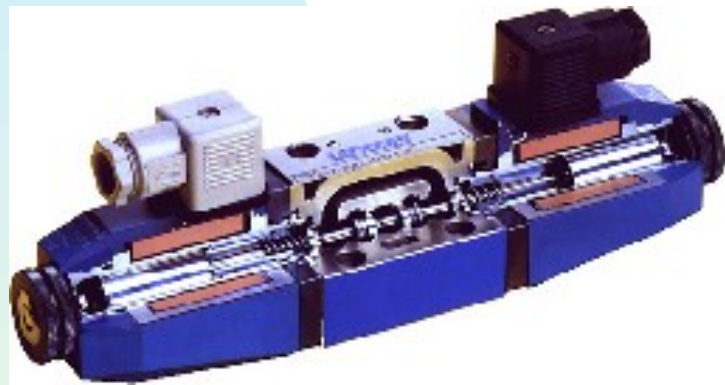
P = Orifice de pression.

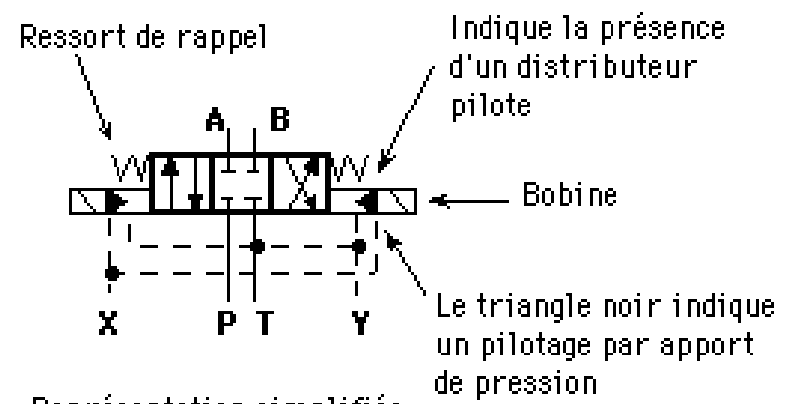
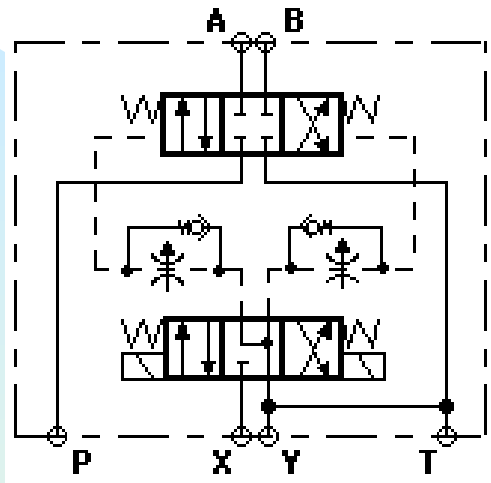
T = Orifice de retour.

A et B = Orifices de sorties (Récepteur).

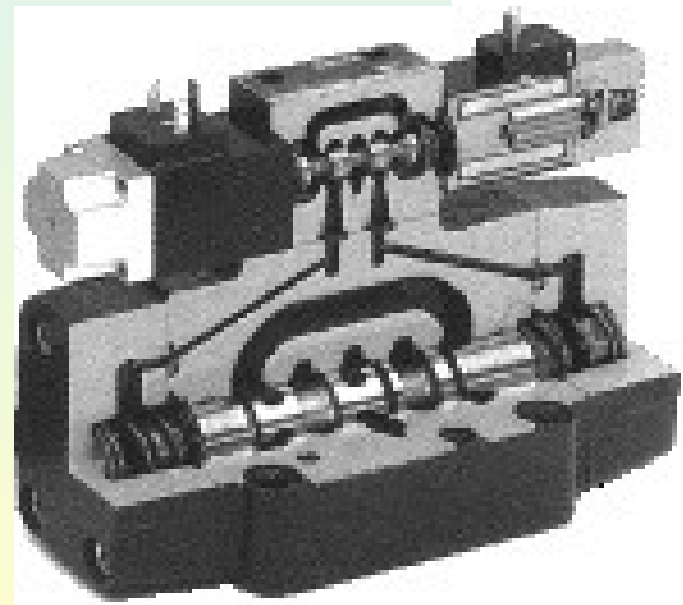
D = Orifice des fuites.



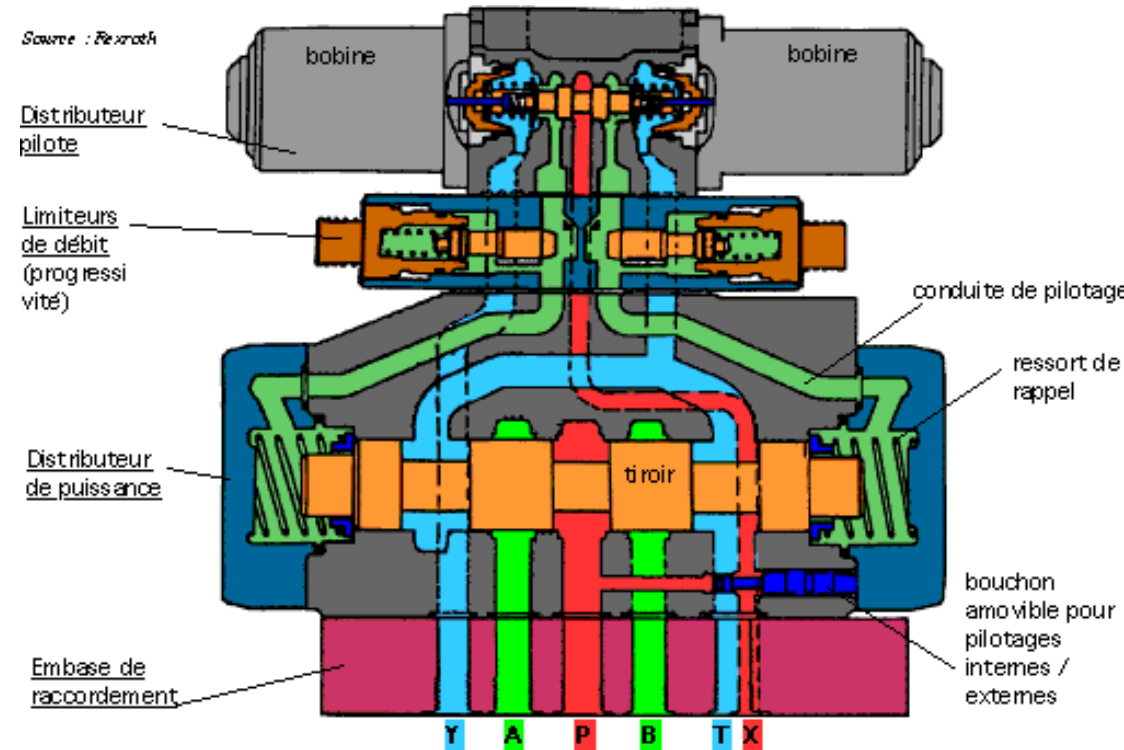




Représentation simplifiée



Source : Rexroth



Fin des Informations sur les distributeurs

