

CHAPITRE

4

Symboles et schémas hydrauliques

Objectifs

Après la lecture de ce chapitre, vous pourrez :

- Identifier les symboles utilisés dans les circuits hydrauliques.
- Interpréter des schémas hydrauliques simples.

Mots clés

Conduites (*conductors*)

Institut américain de normalisation (ANSI)

Organisation internationale de normalisation (ISO)

SYMBOLES ET SCHÉMAS

Lorsqu'on travaille sur un véhicule à l'aide d'un schéma hydraulique, il est important d'interpréter correctement les symboles employés. Les symboles sont des figures bidimensionnelles qui se rapprochent essentiellement des composants qu'ils représentent dans un schéma hydraulique. Les symboles utilisés dans les schémas hydrauliques sont standardisés par l'**Institut américain de normalisation (ANSI)** et par l'**Organisation internationale de normalisation (ISO)**. Cela facilite le travail des fabricants car la plupart utilisent aujourd'hui la norme ISO ou les symboles ANSI dans leurs schémas. Les dessins utilisés dans les schémas hydrauliques contiennent des formes et des signes.

FORMES ET SIGNES

Les symboles représentant les composants importants sur un schéma hydraulique seront expliqués

de façon détaillée dans cette section. Cependant, les formes de base utilisées dans les schémas hydrauliques sont les suivantes :

- Un *cercle* ou un *demi-cercle* représente une pompe ou un moteur.
- Un *carré* représente une position ou le trajet à travers une soupape. Deux carrés représentent une soupape à deux positions.
- Un *losange* représente un composant qui conditionne le fluide dans le circuit, comme un filtre ou un échangeur thermique.
- Un *rectangle* représente un cylindre hydraulique ou un réservoir.

Un symbole est représenté par une des quatre formes de base ci-dessus et les signes appropriés. Les principaux signes sont :

- Une *ligne continue* indique le parcours du débit du fluide hydraulique.
- Une *ligne pointillée à tirets longs* représente une ligne pilote qui relie un circuit de contrôle à un circuit pilote.
- Une *ligne pointillée à tirets courts* représente un circuit de retour ou de drainage.
- Une *ligne d'axe à tirets mixtes* (courts et longs) entoure un ensemble.

- Une *flèche* indique la direction du débit du fluide hydraulique ou le sens de rotation d'une pompe ou d'un moteur.
- Un *arc* indique les points de réglage dans le circuit, comme une soupape régulatrice de débit.
- Un *éclair* représente un circuit électrique.

Symboles des conduites. Les conduites hydrauliques, les tuyaux et les tubes permettent au fluide de circuler dans un circuit hydraulique. Ils sont représentés par des lignes sur un schéma.

- Des *lignes continues* représentent une conduite d'alimentation (entrée), de pression ou le circuit de retour.
- Des *lignes pointillées à tirets longs* représentent un circuit pilote ou un circuit de contrôle.
- Des *lignes pointillées à tirets courts* représentent une conduite de retour d'huile.
- Une *ligne en forme d'arc entre deux points* représente une canalisation flexible.
- Une *ligne continue avec une flèche ressemblant à un éclair* représente un circuit électrique.

La **figure 4-1** montre comment les symboles des conduites sur un schéma hydraulique.

Un demi-cercle sur une ligne qui en croise une autre indique que les deux conduites ne sont pas reliées. Cependant, les conduites se croisent parfois même si elles ne sont pas reliées. Dans le cas où les lignes se croisent et que les conduites sont reliées, on l'indique avec un point d'intersection. On montre ces trois configurations à la **figure 4-2**.

Symboles des réservoirs. Dans un schéma, le rectangle représente un réservoir.

- Un *rectangle entièrement fermé* symbolise un réservoir pressurisé (**figure 4-3**).
- Un *rectangle ouvert vers le haut* représente un réservoir ventilé (**figure 4-3**).
- Une *ligne s'arrêtant au-dessus du rectangle ou avant sa base* signifie que le retour s'effectue au-dessus du fluide.

- Une *ligne entrant en contact avec la base du rectangle* indique que le retour s'effectue sous le niveau du fluide (**figure 4-3**).

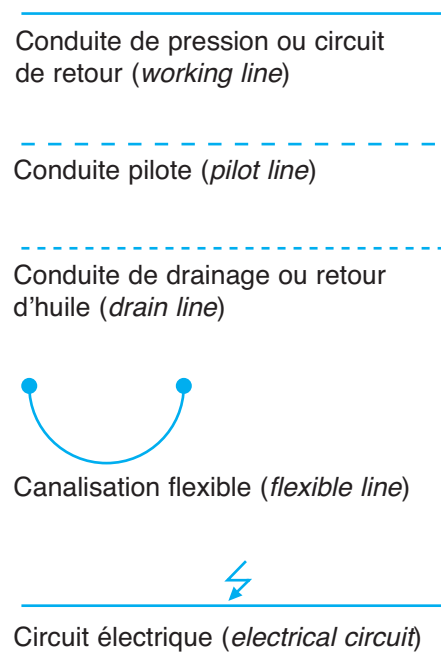


Figure 4-1 Symboles des conduites.

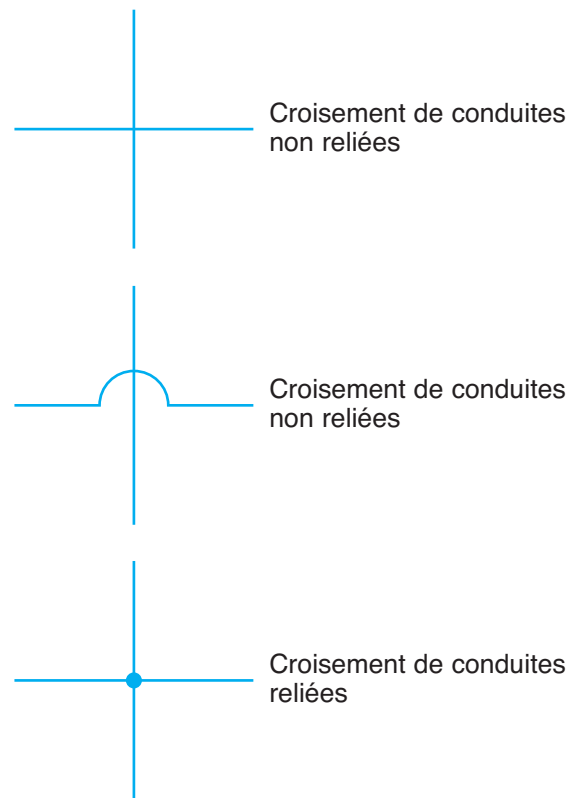


Figure 4-2 Croisement de conduites.

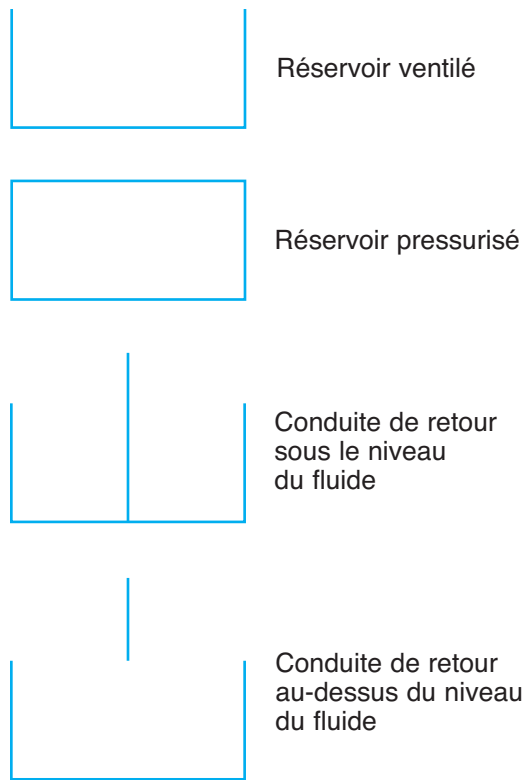


Figure 4-3 Symboles des réservoirs.

Les lignes reliées à un réservoir sortent presque toujours vers le haut de ce dernier, indépendamment du branchement réel sur le composant. Chaque réservoir possède au moins deux lignes hydrauliques branchées à ce dernier, mais il peut y en avoir beaucoup plus. Comme de nombreux composants d'un circuit hydraulique dépendent d'un seul réservoir, le symbole du réservoir est souvent répété plutôt que de créer un enchevêtrement de lignes de retour partout sur le schéma. Dans la plupart des cas, le symbole du réservoir est le seul à être répété sur un schéma. Vous pouvez le considérer tout comme le symbole de mise à la masse l'est sur un schéma électrique.

Symboles des pompes et des moteurs. Les symboles des pompes et des moteurs sont semblables en apparence. Les deux utilisent un cercle.

- Une pompe hydraulique est représentée par un petit triangle relié à la conduite d'entrée pointant vers l'extérieur du cercle (**figure 4-4**).
- Un moteur hydraulique est représenté par un petit triangle relié à la conduite d'entrée pointant vers l'intérieur (**figure 4-5**).

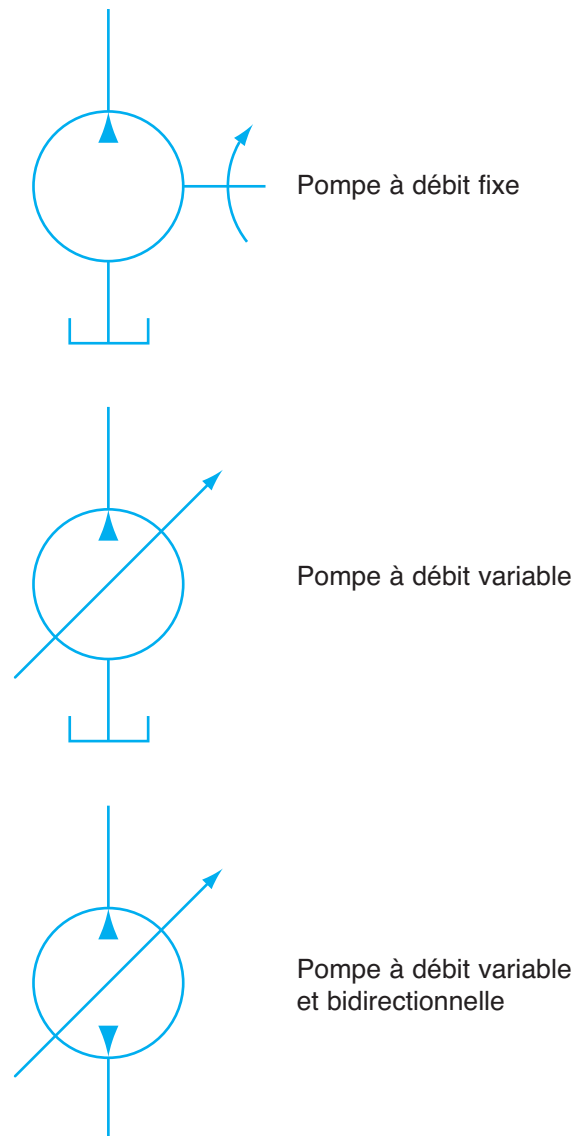


Figure 4-4 Symboles des pompes à débit fixe et variable.

- Quand les pompes et les moteurs hydrauliques sont à déplacement (cylindrée pour les moteurs et débit pour les pompes) fixe, le cercle qui les représente les illustre seulement avec les conduites d'admission et de refoulement entrant en contact avec le cercle.
- Quand l'un ou l'autre est à déplacement variable (cylindrée variable pour les moteurs et débit pour les pompes), une flèche est dessinée à travers le cercle (**figure 4-4**).

Les symboles des moteurs hydrauliques sont presque identiques à ceux montrés à la **figure 4-4**, sauf que le sens des triangles est inversé, comme le montre la **figure 4-5**.

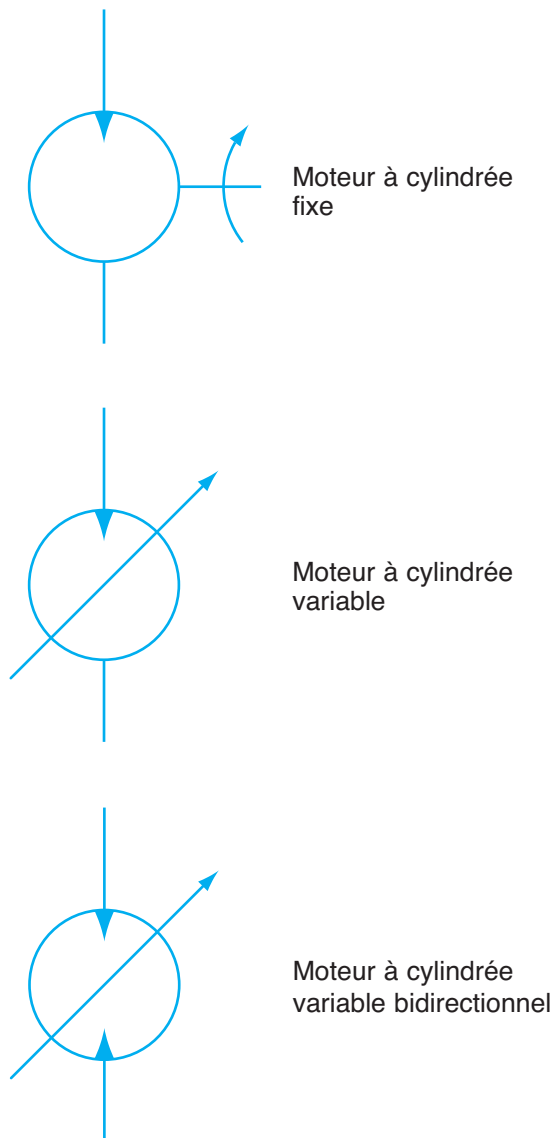


Figure 4-5 Symboles hydrauliques des moteurs à cylindrée fixe et variable.

Symboles des soupapes

Dans les schémas hydrauliques, les soupapes sont représentées d'une façon un peu plus complexe. Nous allons jeter un coup d'oeil sur quelques soupapes utilisées dans les schémas, en commençant par la soupape de décharge.

Soupape de décharge. La soupape de décharge (*pressure relief valve*) est nécessaire, même dans le plus simple des circuits hydrauliques : elle déverse le fluide dans le réservoir lorsqu'elle est actionnée. Une ligne pointillée, comme illustrée à la **figure 4-6**,

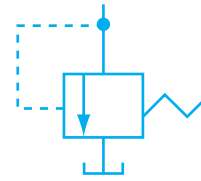


Figure 4-6 Symbole de la soupape de décharge.

représente une ligne pilote : la pression de cette ligne s'oppose à la tension du ressort monté du côté opposé de la soupape. Quand la pression pilote excède la tension du ressort, le tiroir se soulève, ouvrant la soupape et retournant le fluide au réservoir. Cela diminue la pression du côté relié à la pompe, réduisant la pression pilote et permettant à la tension du ressort de ramener la soupape de décharge à sa position normale de fonctionnement. La soupape de décharge permet de régler la pression maximale du circuit.

Soupape de séquence. La soupape de séquence (*sequence valve*) ressemble beaucoup dans sa conception à la soupape de décharge. La différence fondamentale est qu'elle est munie d'un drain à l'extrémité où est monté le ressort. Ce drain permet de retourner au réservoir la quantité de fluide qui pourrait se loger sur la soupape et ainsi entraver son fonctionnement.

La soupape de séquence permet d'effectuer deux opérations l'une après l'autre, et ce, avec un seul distributeur. La **figure 4-7** montre deux montages simples utilisant cette soupape. La **figure 4-7A** montre deux vérins qui doivent sortir l'un après l'autre et la **figure 4-7B** montre un vérin et moteur hydraulique bidirectionnel, qui se mettra en marche lorsque la tige du vérin parviendra en fin de course. En effet, lorsque le vérin de gauche de chacune des illustrations parvient en fin de course, la pression augmente dans la conduite alimentant le vérin. À ce moment-là, la pression provenant de la ligne pilote de la soupape de séquence s'oppose à la tension du ressort monté du côté opposé de la soupape. Quand la pression pilote excède le tarage du ressort, la soupape s'ouvre, ce qui dirige le débit du fluide vers le deuxième vérin de l'illustration A dont la tige sort à son tour et vers le moteur sur l'illustration B, qui se met en mouvement.

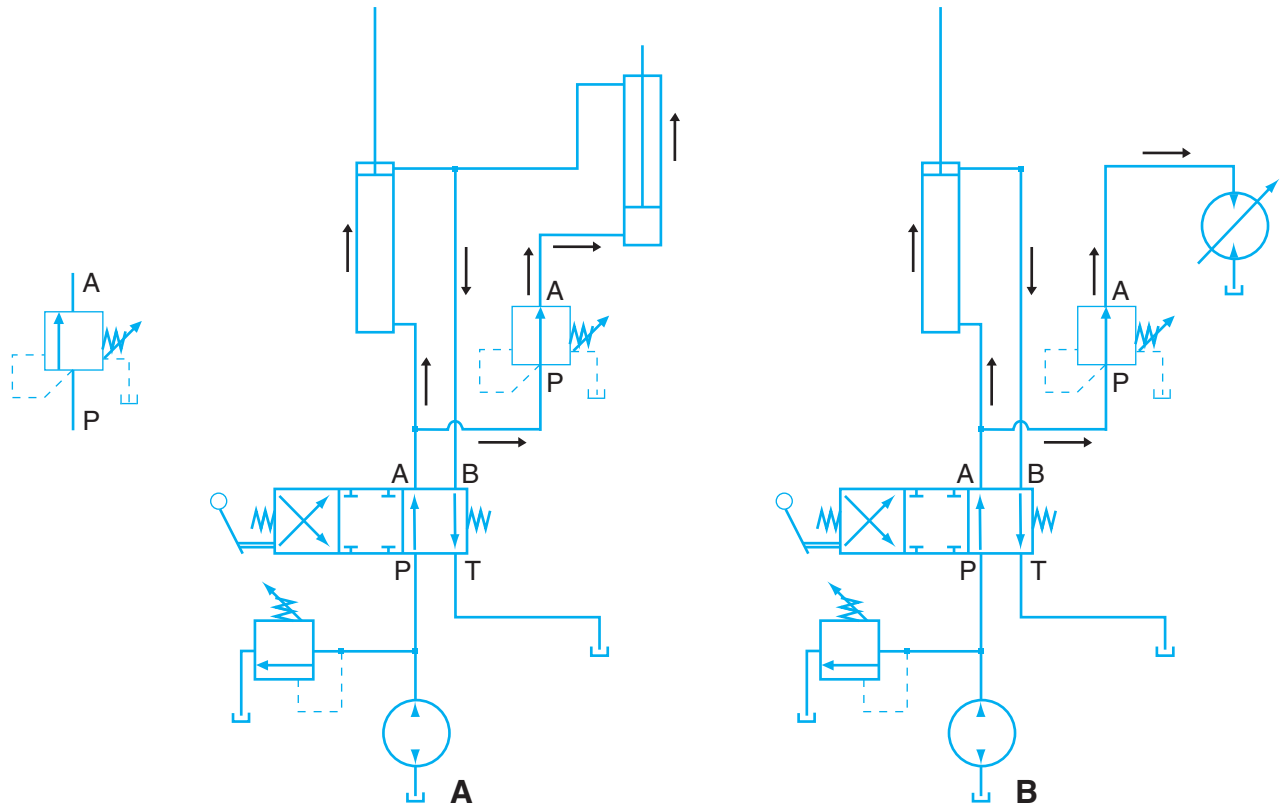


Figure 4-7 Deux montages simples d'une soupape de séquence.

La **figure 4-7** illustre le symbole de cette soupape ainsi que deux schémas simples montrant le montage de cette dernière dans les circuits. Les flèches montrent le parcours du fluide, ainsi que le sens du déplacement des vérins sur l'illustration **A** et le parcours du fluide ainsi que le sens du déplacement du vérin et l'alimentation du moteur unidirectionnel sur l'illustration **B**.

Avec la soupape montée comme sur la **figure 4-7**, les tiges des vérins sortiront l'une après l'autre, mais il sera impossible de faire redescendre celle de droite car le fluide ne peut traverser la soupape dans le sens opposé. Il n'y a pas de problème pour ce qui est du moteur hydraulique puisqu'il tourne dans une seule direction. Pour remédier au problème du retour d'un vérin lors de l'utilisation de cette soupape, la majorité des soupapes possèdent un clapet de dérivation monté parallèlement à la soupape pour la contourner lors de la descente du second vérin (**figure 4-8**). Les flèches montrent le parcours du fluide, ainsi que le sens du déplacement des vérins.

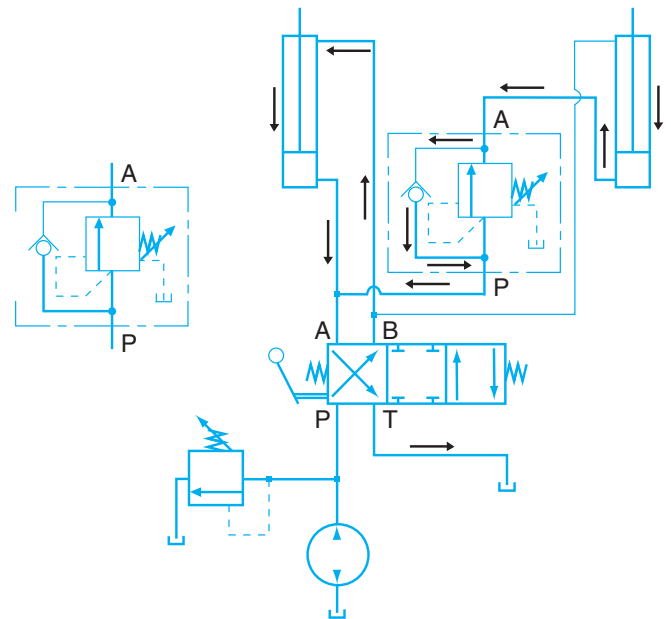


Figure 4-8 Montage simple d'une soupape de séquence munie d'un clapet de dérivation et son symbole.

Symboles des distributeurs. Les distributeurs (*directional control valves*) dirigent le débit du fluide dans un circuit hydraulique. Il en existe plusieurs types, mais les distributeurs sont généralement identifiés par leur nombre de positions et d'orifices. Le nombre d'orifices indique le nombre de voies. On identifie donc un distributeur ayant trois orifices comme un distributeur à trois voies (**figure 4-9**). Quand un distributeur contrôle la direction, il se compose d'un corps, d'un tiroir et d'un moyen d'actionner le tiroir. Lorsque vous interprétez un schéma hydraulique, rappelez-vous que le mécanisme de commande agit toujours sur le tiroir : le déplacement du tiroir va ouvrir et fermer les passages dans le corps du distributeur.

Pour comprendre comment les distributeurs sont représentés sur les schémas hydrauliques, prenez note des points suivants :

- Des boîtes (des carrés) avec des flèches indiquent le débit du fluide quand le tiroir est actionné.
- Une boîte sans flèche indique le débit (s'il en existe un) en position neutre.
- Une boîte sans flèche indique le nombre d'orifices dans le distributeur.

La **figure 4-10** montre un distributeur à deux voies et deux positions. On l'illustre avec un mécanisme de commande mécanique situé sur le côté droit de la figure et un retour en position neutre à l'aide d'un ressort illustré sur le côté gauche de la figure. Nous pouvons aussi dire que ce distributeur est normalement fermé (*NC*) au repos car on voit que les deux orifices sont bloqués en position neutre : la flèche placée sur le symbole des orifices indique qu'il est normalement ouvert. Ce schéma montre un distributeur qui serait utilisé comme soupape de décharge : lorsque le distributeur n'est pas actionné, aucun débit n'est possible dans le circuit qui lui est relié.

La **figure 4-11** illustre un type plus complexe de distributeur qui est actionné électriquement. Ce distributeur possède trois positions indiquées par les trois carrés, et quatre voies montrées dans le carré du centre. C'est un distributeur à centre fermé, ce qui signifie que lorsque le tiroir est en

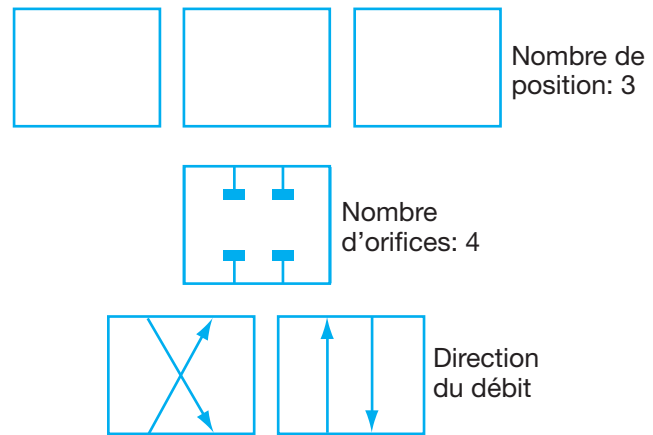


Figure 4-9 Positions, orifices et direction du débit.

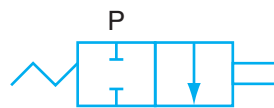


Figure 4-10 Symbole d'un distributeur à deux positions et à deux voies.

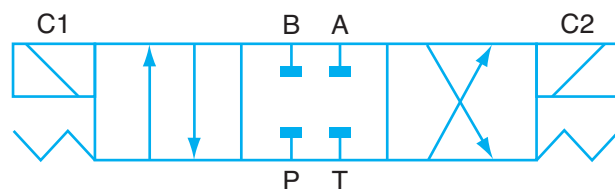


Figure 4-11 Symbole d'un distributeur à trois positions et à quatre voies.

position neutre, tous les orifices sont bloqués. Les petits rectangles avec des lignes en diagonales situés à chacune des extrémités, identifiés par les appellations C1 et C2, sont des enroulements (bobines) mis sous tension électrique. Le tiroir est actionné en mettant sous tension les enroulements. Les ressorts de chaque côté du distributeur, placés sous les enroulements, ramènent le distributeur en position centrale (neutre) quand ces derniers ne sont pas sous tension.

La **figure 4-11** montre les symboles alpha suivants :

- C1—Enroulement du côté gauche
- C2—Enroulement du côté droit
- A—Branchement à un dispositif externe

- B—Branchement à un dispositif externe
- P—Pression d'alimentation
- T—Réservoir

Lors du fonctionnement, quand l'enroulement C1 est mis sous tension, le déplacement du tiroir du distributeur dirige la pression vers l'orifice B et relie l'orifice A à l'orifice relié au réservoir (drain T). L'inverse se produit quand l'enroulement C2 est mis sous tension : il alimente en pression l'orifice A et relie l'orifice B à l'orifice relié au réservoir (drain T).

La **figure 4-12** montre un autre distributeur à quatre voies et trois positions. Il est aussi actionné électriquement (notez les solénoïdes de chaque côté) muni de ressorts pour ramener le tiroir à sa position centrale lorsque les solénoïdes ne sont pas sous tension. Ce type de distributeur permet d'actionner un cylindre hydraulique : il est intégré dans le schéma montré un peu plus loin à la figure 4-16.

Symboles des vérins. Les vérins sont des récepteurs (actionneurs) communément utilisés dans la technologie hydraulique mobile. Lorsque la pression est appliquée à une extrémité d'un vérin, un mouvement de sortie se produit, dû à la pression agissant sur la surface du piston du vérin qui est suffisante pour vaincre la charge. Un vérin à grand diamètre fournit plus de force qu'un vérin de plus petit diamètre, si la pression appliquée est égale pour les deux. Le symbole d'un vérin est assez facile à identifier et est illustré à la **figure 4-13**.

Symboles des filtres, des refroidisseurs et des accumulateurs. Sur les schémas hydrauliques, les filtres et les crépines sont représentés par un losange traversé par une ligne verticale pointillée. Il ressemble au symbole d'un échangeur thermique ou d'un refroidisseur qui lui possède des triangles pleins dans les coins supérieur et inférieur, reliés par une ligne verticale. On montre ces symboles à la **figure 4-14**.

Un rectangle aux extrémités arrondies représente un accumulateur. La capacité de l'accumulateur est aussi indiquée dans le schéma. Les accumulateurs à ressort et au gaz sont illustrés à la **figure 4-15**.

Schéma d'un circuit hydraulique simple

La **figure 4-16** montre un circuit hydraulique simple conçu pour actionner un vérin et comprenant la plupart des symboles que nous avons présentés jusqu'ici. Notez comment le distributeur gère le circuit dans lequel il est intégré.

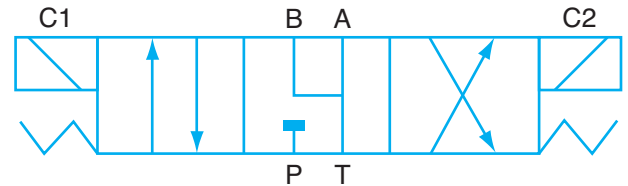


Figure 4-12 Symbole d'un distributeur à quatre voies et à trois positions.



Figure 4-13 Symbole d'un vérin hydraulique.

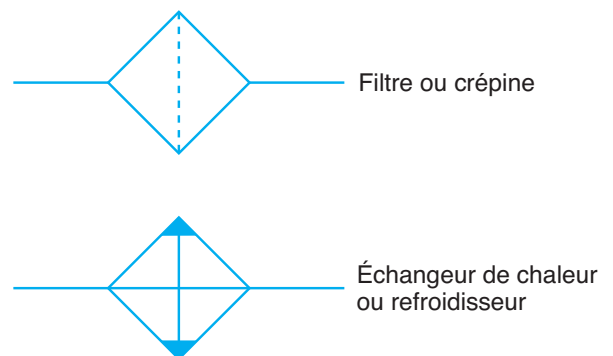


Figure 4-14 Symboles des filtres et crépines.

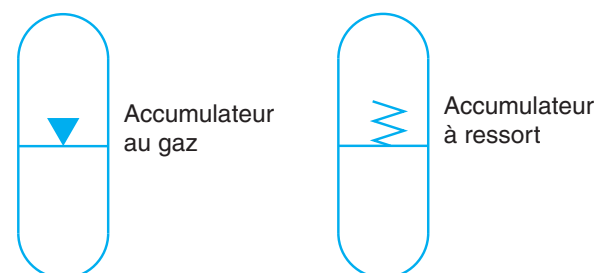


Figure 4-15 Symboles des accumulateurs.