

## Tout savoir sur les circuits hydrauliques (partie 2)

© 18/05/2018 | 📍 AgroSup Dijon • 📰 Terre-net Média

Le circuit hydraulique est un des éléments principaux du tracteur agricole. Après avoir vu ses composants, nous allons nous arrêter sur son rôle dans le fonctionnement des tracteurs agricoles. Cette seconde partie de l'atelier de Michel a été rédigée avec l'équipe pédagogique "Agroéquipements" d'AgroSup Dijon.



La maquette du tracteur Hydrokit, un concentré de solutions hydrauliques pour l'agriculture. (@Hydrokit)

**L** / hydraulique se présente, aujourd'hui, comme un élément incontournable du **tracteur agricole**, à la base de bon nombre de constituants de l'**automoteur**, de l'**animation d'outils**, du **relevage**, de la direction, du freinage, de la transmission, de la liaison tracteur-outils avec le **troisième point hydraulique**. Il existe deux types de circuit, appelés "centre ouvert" et "centre fermé", en fonction des besoins et des puissances demandés.

### Centre ouvert

Les **circuits à centres ouverts** sont plutôt destinés aux tracteurs de petite puissance, demandant un faible débit (inférieur à 110 l/min). Utilisant une pompe à cylindrée fixe, bien souvent à engrenages, ils alimentent en continu les distributeurs. Ainsi lorsque les distributeurs ne sont pas utilisés, l'huile retourne directement au réservoir. ([Lire aussi la partie 1 de ce dossier hydraulique.](#))

Le débit est régulé selon la poussée sur le distributeur. Cette technologie est peu coûteuse, mais **gourmande en énergie**, car la pompe tourne en continu et l'huile, qui circule tout le temps, a tendance à s'échauffer. Il est possible d'utiliser une technologie un peu plus performante : le centre ouvert à détection de charge. Ainsi, un limiteur de pression, monté entre la pompe et les distributeurs, envoie l'huile directement au réservoir sans passer par les distributeurs. Ce qui réduit les pertes d'énergie. Lors de l'utilisation d'un ou plusieurs distributeurs, le limiteur se ferme en fonction du nombre de distributeurs sollicités. Sur ces montages, les limiteurs ont tendance à s'user car ils vibrent pour réguler au mieux la pression en fonction de la sollicitation des distributeurs.

### Centre fermé

Les **circuits hydrauliques à centres fermés** sont employés pour des débits plus importants (supérieurs à 110 l/min) et sur des tracteurs de **plus grosses puissances**. Ils utilisent des pompes à cylindrée variable, qui n'alimentent les distributeurs que lorsqu'ils sont utilisés.

Ainsi, en fonction des besoins, **la pompe adapte sa cylindrée** en inclinant plus ou moins le plateau. L'huile ne retourne pas au réservoir. Ces circuits sont souvent couplés à un système de détection de charge, appelé plus communément « **Load Sensing** ». Ce système repose sur un distributeur commandé par la pression du circuit, monté entre la pompe et les distributeurs. Il agit sur le vérin d'inclinaison du plateau de la pompe et régule ainsi le débit de la pompe en fonction de la pression du circuit.

## Et le tracteur dans tout ça !

Sur le tracteur, on distingue deux circuits indépendants : le **circuit de freinage-direction et le circuit hydraulique** destiné à l'alimentation des auxiliaires.

Sur les tracteurs de petite puissance (inférieure à 100 ch), le circuit hydraulique est à **centre ouvert**, essentiellement pour des **raisons économiques** et techniques car ces tracteurs sont attelés à des outils peu consommateurs d'énergie hydraulique. Pour ce type de tracteurs utilisés sur des exploitations d'élevage, donc avec un chargeur, un couplage de ces deux pompes est possible afin d'avoir un débit hydraulique plus important (environ 80 l/min = 30 l/min de la pompe de direction + 50 l/min de la pompe principale). Sur ce type de montage, une fonction de **priorité pour la direction et les freins** permet d'avoir toujours du débit pour les organes de sécurité pendant l'utilisation du circuit principal. Lorsque ni la direction ni les freins ne sont sollicités, les deux pompes sont disponibles pour alimenter les outils.

## Le Load Sensing

Sur les tracteurs de plus forte puissance, le système à **signal de charge** (Load Sensing), plus coûteux, **améliore le rendement du circuit** hydraulique et les performances. Grâce à ce système, la puissance hydraulique (pression et débit) maximale est toujours disponible. L'organe récepteur reçoit le débit et la pression optimale disponible dans le circuit. Le débit de la pompe est régulé en fonction de la charge détectée dans le circuit, qui joue sur le système d'inclinaison du plateau de la pompe. Ce type de système hydraulique dispose de deux circuits, l'un à basse pression de l'ordre d'une vingtaine de bars qui va réguler la pression à la pompe, et un circuit haute pression en permanence qui va permettre une meilleure réactivité lors de sa sollicitation pour animer un récepteur. Dès qu'il est sollicité, le circuit basse pression entre en jeu pour adapter au mieux la puissance hydraulique. Ce type de circuit comporte des pompes à cylindrée variable dont le fonctionnement a été décrit précédemment.

Sur les tracteurs actuels, il est possible de **programmer les caractéristiques hydrauliques** destinées à chaque élément, telles que les vitesses de sortie, les butées hautes et basses. On peut aussi programmer un séquençage qui va gérer automatiquement les outils en bout de champ ... et ce en continu depuis la cabine grâce aux multi-contrôleurs.

En résumé, le circuit hydraulique du tracteur comprend un circuit hydraulique principal, équipé d'une pompe à cylindrée fixe ou variable allant de 25 à 200 l/min, un limiteur de pression à 200 bars, une valve de priorité pour les accessoires de sécurité et jusqu'à huit distributeurs double effet. Le circuit hydraulique de direction est muni d'une pompe de 5 à 20 l/min, d'un limiteur de pression à 80 bars, d'un boîtier de direction et d'un vérin double effet à double tige. Le circuit basse pression de 10 à 20 bars permet de commander les éléments de transmission tels que le blocage de différentiel, l'embrayage de pont avant et l'embrayage de prise de force.

## Les avantages de l'hydraulique en agriculture

Les avantages de l'hydraulique pour l'agriculteur sont essentiellement la **fiabilité et longévité**. Les organes hydrauliques vieillissent bien. La casse la plus fréquente concerne **les flexibles**. Après de nombreuses heures d'utilisation, les **joint sur les vérins** peuvent être à changer. Les autres pannes sont rares, ce qui rend les systèmes hydrauliques fiables et performants. De plus, l'hydraulique offre de multiples possibilités avec des variations infinies de débit et de nombreux choix de pression, ce qui permet d'adapter chaque système à chaque récepteur et procure une progressivité intéressante pour limiter la sollicitation des organes mécaniques qui travaillent avec ce système. Le système hydraulique est également polyvalent. Il peut être employé pour transmettre un mouvement rectiligne ou de rotation ou en tant qu'organe de sécurité ou de confort, d'où différentes applications.