

LE PONT AVANT SUSPENDU HYDRAULIQUE SUR LES TRACTEURS AGRICOLES

Sur les machines mobiles, le confort perçu par l'utilisateur est un paramètre important du cahier des charges. Une des clés du confort des machines mobiles est liée à la suspension et notamment la suspension du pont avant.

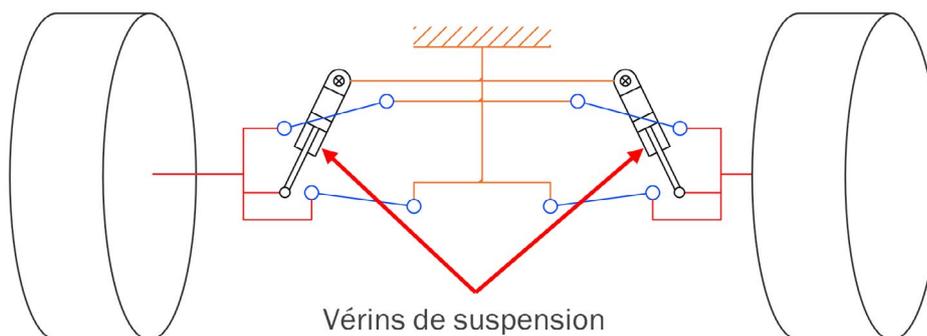
1- DESCRIPTION

L'intérêt d'un pont avant suspendu réside également dans des meilleures performances de traction et de maniabilité à la fois dans les phases de travail au champ mais également dans les phases de déplacement sur route.

VÉRIN DE SUSPENSION



Il existe de nombreuses cinématiques de pont avant suspendus, ici nous présenterons l'exemple d'un pont avant suspendu simplifié que nous schématisons de la manière suivante:



La suspension est généralement réalisée par 2 vérins hydrauliques double-effet reliés à des accumulateurs hydropneumatiques à membranes et pilotés par une valve de suspension.

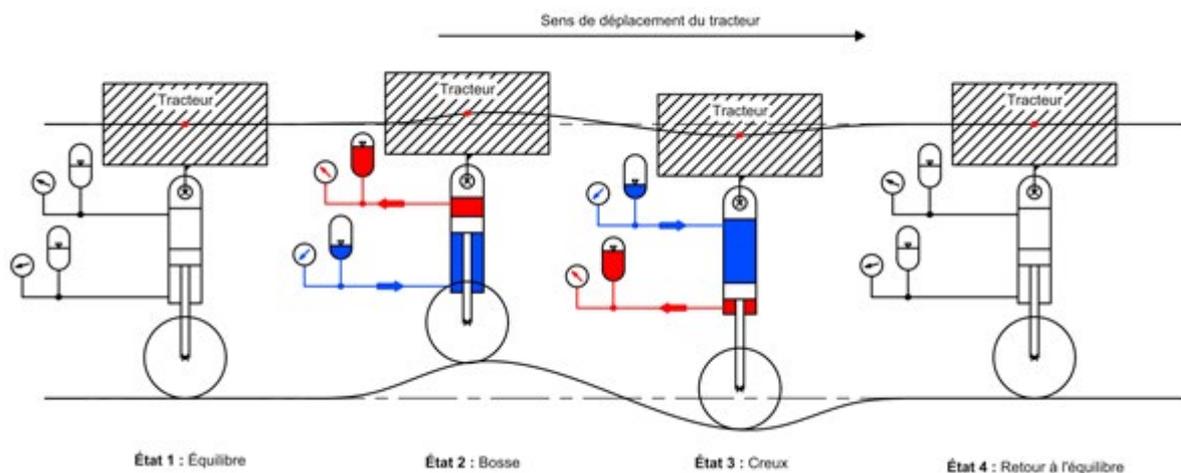
2- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE SUSPENSION HYDRAULIQUE

Le principe de fonctionnement d'une suspension hydraulique réside essentiellement dans deux composants : **le vérin double effet** et **l'accumulateur hydropneumatique**.

Le vérin double-effet va être le composant qui agit mécaniquement et **l'accumulateur** va être le composant qui apporte l'amortissement du système.

L'huile étant très peu compressible, elle ne permet pas d'apporter seule une souplesse suffisante. En revanche, l'accumulateur est composé de deux chambres séparées par une membrane, l'une de ces chambres est remplie d'huile, l'autre est composée d'un gaz sous pression, **l'azote**.

Le gaz, contrairement à l'huile, est fortement compressible. **C'est cette compressibilité de l'azote qui va apporter l'amortissement du système.**



La séquence de fonctionnement d'une suspension hydraulique est la suivante :

Lors d'un déplacement sur terrain sans accident de forme, à vitesse constante, la suspension est à l'équilibre, les pressions dans les deux chambres des vérins sont constantes et liées à la précharge du système, il n'y a pas de débit passant entre les chambres des vérins et les accumulateurs.

FONCTIONNEMENT SUR TERRAIN ACCIDENTÉ

→ Considérons maintenant que le tracteur arrive sur un accident de forme : **UNE BOSSE**.

Dans ce cas, **la tige du vérin liée mécaniquement à l'essieu va avoir tendance à se déplacer vers le haut**, occasionnant une réduction du volume de chambre côté fond provoquant un débit allant de cette chambre du vérin vers l'accumulateur.

Durant cette phase l'accumulateur côté fond est donc en phase de charge.

Au même moment, côté tige, **le volume de la chambre augmente et donc la pression dans la chambre diminue**. L'accumulateur lié à la chambre côté tige va donc **se décharger et gaver cette chambre du vérin**.

→ Si l'on considère maintenant l'accident de forme opposé qu'est **LE CREUX**.

Le comportement du système sera opposé. **l'accumulateur côté fond va gaver la chambre côté fond et l'accumulateur côté tige va se charger**.

Ces comportements physiques sont transitoires. En effet, les accumulateurs qui se chargent au moment de l'accident de forme vont avoir tendance à se décharger ensuite. Sur le plat, le système va alors reprendre sa position d'équilibre.

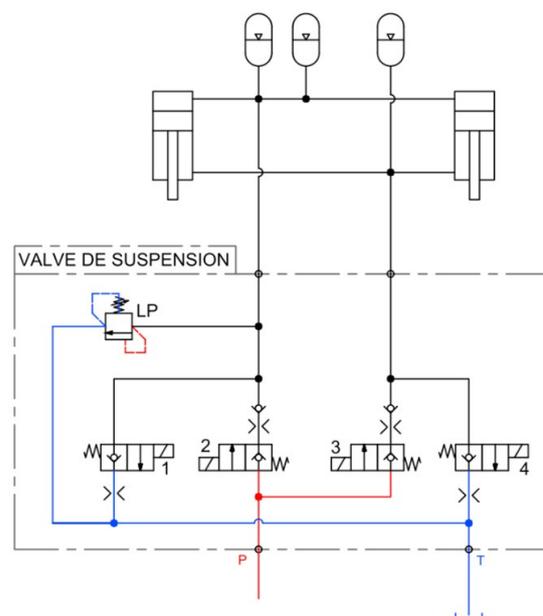
L'impact sur le confort de ce phénomène d'amortissement est représenté sur le schéma. Si l'on compare l'amplitude de l'accident de forme et l'amplitude du déplacement vertical du centre de gravité du tracteur, on remarque bien que le mouvement du tracteur est plus faible que ce qu'il serait sans amortissement.

3- EXEMPLE D'UN SCHÉMA HYDRAULIQUE DE PRINCIPE DE LA SUSPENSION

Prenons l'exemple de la valve de suspension schématisée ci-contre. On retrouve les accumulateurs évoqués précédemment ainsi que les deux vérins double-effet.

NOTE

Côté fond, on retrouve deux accumulateurs de contenance plus élevée que le seul accumulateur côté tige. Cela s'explique par les grandes différences de volume de chambres entre le côté tige et le côté fond.



Le **limiteur de pression (LP)** va permettre d'**écrêter les pics de pression trop importants**. Ces pics de pression interviennent quand le choc est plus important que la capacité d'amortissement des accumulateurs.

Les valves 1, 2, 3 et 4 permettent de mettre en marche le système et, également, d'augmenter ou diminuer la précharge de celui-ci.