

Flexibles hydrauliques

Les bonnes pratiques

La tuyauterie hydraulique flexible est un élément à part entière du système hydraulique permettant la transmission de la puissance. **Arrivant en dernière étape de la conception du circuit, son importance et sa qualité sont souvent sous-estimées, alors qu'elles sont essentielles à la fonctionnalité globale du système.** Soumis aux agressions extérieures les flexibles hydrauliques sont en première ligne pour assurer la sécurité de l'opérateur. La RHC nous en explique les enjeux.

► « Le flexible comprend différentes parties :

. **Le tuyau** : couramment, le tuyau se décompose en 3 parties :

- Le tube intérieur en caoutchouc assure la circulation du fluide et son glissement optimal, évitant l'échauffement et les pertes de charges. Ses propriétés doivent lui assurer une résistance à long terme afin de ne pas se détériorer, ce qui provoquerait la pollution du fluide.

- Le renforcement est constitué de tresses ou nappes en textile ou en acier. Le tressage existe en 1, 2 ou 3 couches et le nappage en 4 ou 6 nappes, permettant de résister à la pression du circuit, tout en gardant la flexibilité nécessaire du tuyau.

- L'enveloppe externe protège le tuyau des agressions extérieures telles que l'humidité, le frottement, le soleil, les chocs.

. **L'embout** : il assure le lien entre le tuyau et le composant du circuit. Il est couramment en acier recouvert d'un traitement antirouille, mais peut être également en inox ou en aluminium. La fixation au composant est réalisée par filetage, bridage ou clipsage. La partie que l'on insère dans le tuyau est une queue crantée assurant l'étanchéité entre le tuyau et l'embout. A l'avant de cette queue se trouve une gorge dans laquelle la jupe va venir s'enfoncer lors du sertissage, évitant l'éjection de l'embout lors de la mise sous pression. Après sertissage, on peut utiliser une pige de contrôle pour s'assurer du bon écrasement de la queue de l'embout.



Il ne faut pas utiliser ensemble les tuyaux, embouts et jupes de différents fabricants. Leur non-compatibilité peut amoindrir la durée de vie du flexible et mettre en danger l'opérateur.

. **La jupe** : elle est en acier, inox ou aluminium. Elle assure la fixation entre l'embout et le tuyau. C'est l'opération de sertissage qui permet son accroche, opération très importante qui garantira l'étanchéité du couple embout-tuyau. Les crans qui composent sa partie interne viennent s'enfoncer dans le tuyau. Selon le montage prévu par le constructeur, le tuyau doit être dénudé ou non avant montage. Certaines jupes sont pré-serties d'origine sur l'embout. Après sertissage, le diamètre de la jupe est contrôlé suivant les données du fabricant.

Il ne faut pas utiliser ensemble les tuyaux, embouts et jupes de différents fabricants. Leur non-compatibilité peut amoindrir la durée de vie du flexible et mettre en danger l'opérateur.

Montages corrects et incorrects

L'installation d'une tuyauterie flexible et sa facilité à se mouvoir en fonctionnement a une influence directe sur sa durée de vie.

Lors du montage d'un flexible, il faut vérifier que celui-ci ne se vrille pas avant de le serrer, par exemple en suivant le marquage sur le flexible. Utilisez 2 clés : une pour maintenir le flexible droit et une pour serrer l'écrou orientable de l'embout.

Le rayon de courbure minimum défini par le constructeur doit être respecté. Un rayon de courbure trop faible affaiblit le renforcement du flexible, provoque un déplacement du tressage interne et un amincissement de l'enveloppe externe, réduisant

considérablement la tenue à la pression. On évitera également un rayon de courbure faible juste derrière la jupe qui favoriserait le dessertissage du raccord.

Un flexible monté de façon rectiligne ne doit pas être tendu. Il doit y avoir du « mou » le long du tuyau afin d'absorber les vibrations et les variations de longueurs lors des pics de pression. Une conduite trop courte provoquera des efforts mécaniques dans les embouts induisant des risques de fuites.

La longueur de la tuyauterie doit être prévue suivant les mouvements que le flexible va effectuer en fonctionnement afin d'éviter des rayons de courbure trop faibles et des tensions sur le flexible. Il faut également éviter les frottements avec l'environnement extérieur, qui diminueraient sa durée de vie. Une tuyauterie trop longue risque de battre et de taper dans les éléments qui l'entourent.

La fixation du tuyau doit être réalisée afin d'éviter les détériorations par frottement ou par choc, tout en gardant sa flexibilité dans l'espace lors des mouvements des composants.

S'il y a fixation de plusieurs flexibles entre eux, veillez à ce qu'il n'y ait pas de frottements les uns sur les autres. Évitez de fixer une tuyauterie haute pression avec une tuyauterie basse pression car les variations de longueur et les mouvements du flexible sous l'effet de la pression peuvent créer une usure par frottement.

Pour éviter les risques

Avant de dévisser un flexible, dépressurisez le circuit si cela est possible. Sinon, assurez-vous que le composant en relation avec le flexible n'est pas sous pression, par exemple qu'un vérin est en fin de course et qu'il gardera cette position. Généralement, s'il y a pression, l'opérateur s'en rendra compte en dévissant l'écrou tournant du raccord, car un jet d'huile sortira. Certains raccords sont équipés d'un petit trou permettant à l'huile de s'échapper.

Certains montages s'avèrent dangereux, comme un coupleur monté sur un embout mâle, qu'il

voyez pas ou se situe la fuite.

Une injection d'huile hydraulique sous la peau demande une intervention chirurgicale immédiate par un médecin spécialisé. L'huile contamine le sang et peut causer la mort.

Les protections des flexibles

Les flexibles sont les premiers composants du circuit hydraulique soumis aux agressions extérieures telle que soleil, humidité, chocs, frottements, arrachements.

Il existe plusieurs solutions pour protéger les flexibles et augmenter leur durée de vie :

• **La protection plastique spiralee** : elle s'enroule autour du tuyau. Son diamètre nominal sera inférieur à celui du tuyau de telle sorte qu'elle soit montée serrée. On peut trouver cette protection entourant plusieurs flexibles en même temps.

Avantages : son utilité est principalement de protéger le tuyau des frottements, soit entre flexibles, soit avec des éléments proches comme le châssis ou des branches d'arbres.

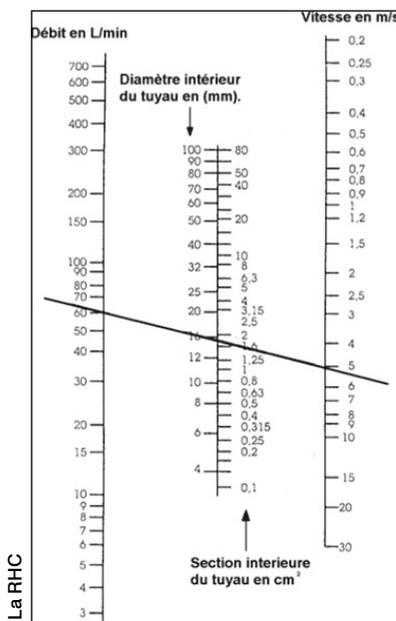
Inconvénients : la protection spiralee a tendance à rigidifier le tuyau, donc à perdre de la souplesse.

• **La protection ressort métallique** : elle se monte avant d'enfiler les embouts pour être ajustée au plus juste sur le tuyau.

Avantages : elle protège le tuyau des chocs et des frottements, par exemple sur les rochers, sans diminuer la souplesse du flexible. Inconvénients : son poids n'est pas négligeable. Elle n'empêche pas les frottements sur les angles vifs. Une fois écrasé, le ressort métallique ne reprend pas sa forme originelle.

• **La gaine brise jet ou chaussette** : elle se monte avant les embouts pour être ajustée au plus juste sur le tuyau. La gaine doit être sertie à chaque extrémité, par-dessus la jupe principale, avec une petite jupe généralement en aluminium, afin d'être parfaitement maintenue. On peut trouver cette protection entourant plusieurs flexibles en même temps.

Avantages : sa fonction première



Cet abaque permet de déterminer le bon diamètre du tuyau par rapport au débit de la pompe.

soit conique ou avec étanchéité par bague. Lors du démontage, vous ne vous rendez pas compte si le flexible est sous pression et en arrivant en bout de filetage, il peut partir brutalement, accompagné d'un jet d'huile et d'un mouvement brusque du composant. Cette situation peut entraîner de graves blessures.

Pour détecter une fuite, n'approchez pas à main nue du flexible et n'approchez jamais le visage. Une fuite d'huile sous pression passant par un trou de la grosseur d'une épingle peut avoir suffisamment de force pour traverser la peau et contaminer le sang. Utilisez des gants et par exemple un carton. Tenez-vous à distance si vous ne

est de couper le jet d'huile sous pression lorsque le flexible se perce, afin de protéger l'opérateur. L'huile s'écoule alors à l'intérieur de la chaussette, sans pression. Elle permet également de diminuer les frottements entre flexibles.

Inconvénients : lorsque plusieurs flexibles munis d'une gaine brise-jet passent au même endroit et que l'un d'eux est percé, il est difficile pour le technicien de déterminer lequel est à changer, car les gaines s'imbibent d'huile.

• **Le câble anti-fouet** : il ne protège pas le flexible mais uniquement l'opérateur en cas de dessertissage de l'embout, en empêchant le flexible de battre dans l'air. Le composant et le tuyau sont reliés entre eux par un petit câble métallique.

Avantages : très efficace pour la protection de l'opérateur.

Inconvénients : onéreux et compliqué à installer lorsque le montage sur le composant n'a pas été prévu d'origine.

Quels flexibles pour quels débits ?

Il est important d'utiliser le bon diamètre de tuyau par rapport au débit que fournit la pompe. Un diamètre trop faible provoquera du laminage et l'échauffement de tout le circuit, d'où une usure prématurée des composants. Il provoque également une diminution de la vitesse des actionneurs.

Certaines règles sont à respecter :

- Le tuyau de retour est au moins une taille supérieure au tuyau de sortie de pompe.

- Les tuyaux faisant la liaison



Quelques exemples d'usures de tuyaux.

flexibles – composants n'ont pas besoin d'avoir un diamètre supérieur à celui de sortie de pompe. L'abaque page 25 permet de déterminer le bon diamètre du tuyau par rapport au débit de la pompe. Bien prendre en compte les différentes vitesses d'écoulement suivant que l'on est sur le circuit de pression (pompe à distributeur), sur le circuit de retour (distributeur à réservoir), ou sur le circuit d'aspiration (réservoir à pompe).

Différents types d'usure

Un flexible a une durée de vie limitée dans le temps, même s'il est stocké. L'humidité, le froid, la température de l'entrepôt de stockage sont autant de facteurs influant sur la durée de vie d'un tuyau, même s'il ne travaille pas. L'usure est bien sûr plus rapide lorsqu'il est soumis au débit, à la pression, à l'échauffement de l'huile, au soleil, au froid et aux mouvements qu'il

effectue en travaillant.

La durée de service recommandée d'un tuyau hydraulique est de 6 ans, depuis sa date de fabrication. Voici ci-dessus quelques exemples d'usures de tuyaux.

Dépollution des flexibles

La majorité des pannes hydrauliques proviennent d'une pollution de l'huile. La propreté des composants est donc primordiale. De ce point de vue, les flexibles sont particulièrement exposés à la pollution lors de leur fabrication (poussière de caoutchouc) et lors de leur changement sur chantier (terre, sable, graviers, ...).

Pendant la fabrication, la découpe et le dénudage, des particules de caoutchouc partent dans le tuyau. Il faut donc au minimum souffler le tuyau à l'air comprimé pendant et à la fin du montage.

Il existe maintenant des procédés de nettoyage :

- des pistolets pneumatiques propulsant des bouchons de nettoyage d'un bout à l'autre du tuyau, à utiliser après découpe et dénudage.

- des machines de lavage. Elles envoient un produit détergent dans la tuyauterie pour le lavage et soufflent de l'air comprimé pour le séchage. A utiliser en fin de fabrication.

Les flexibles doivent être ensuite équipés de bouchons pour le transport et le montage de la machine, jusqu'au moment du serrage des raccords. Les bouchons permettront également, lors d'un démontage, d'obturer les composants et les flexibles afin d'éviter la pollution du sol par l'écoulement de l'huile.

Vous l'aurez compris : de la fabrication d'un flexible hydraulique jusqu'à son montage, ces opérations nécessitent un savoir-faire et de la compétence :

- un défaut de conception, de préconisation et d'installation peuvent être à l'origine d'un accident grave,
- un mauvais nettoyage avant montage peut être à l'origine de la pollution du circuit hydraulique. Tout en sachant que l'ensemble de ces risques peuvent s'additionner les uns aux autres.

Le flexible reste un domaine technique et doit être opéré par un professionnel de l'hydraulique, qui saura mettre au service de ses clients sa compétence ainsi que les équipements adaptés. C'est le cas du réseau national d'hydrauliciens de la RHC ».

La RHC (Réparation Hydraulique Contrôlée)