

Vérins hydrauliques et pneumatiques

Une approche technique

Les vérins hydrauliques et pneumatiques sont des organes qui transforment l'énergie d'un fluide (huile ou air) sous pression en travail mécanique (déplacement linéaire ou angulaire). Ils sont le plus souvent constitués par des pièces (pistons, culasse, tige, fût) considérés comme indéformables, qui se déplacent les unes dans les autres. Un vérin prend la plupart du temps appui sur un bâti et déplace un autre élément mobile. La RHC en démontre le mécanisme et nous donne ses préconisations en matière de réparation et maintenance.

► « Il existe deux grands groupes de vérins :

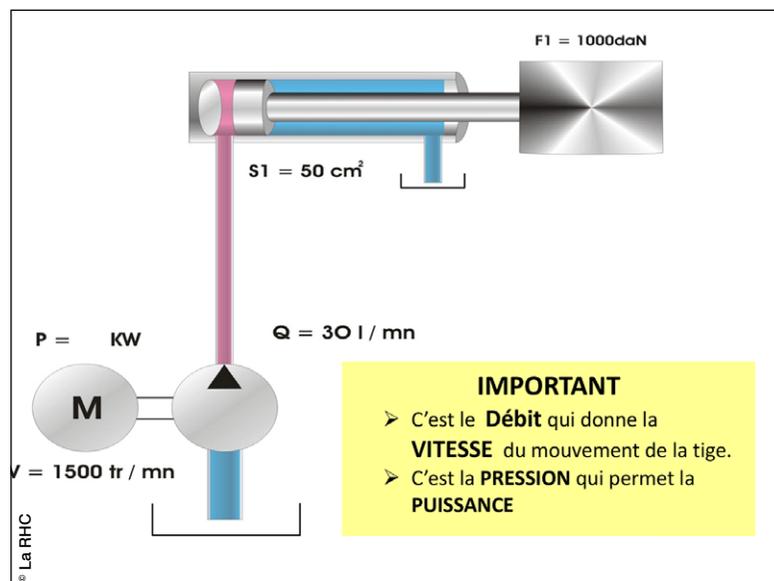
. Le vérin simple effet, dont la tige sort sous l'effet du fluide rentrant dans le corps. C'est la charge ou un autre dispositif de rappel extérieur ou intérieur qui le fera rentrer à sa position initiale lorsqu'on autorisera l'évacuation du fluide. Si ce vérin possède plusieurs tiges concentriques ajoutant leurs courses relatives on pourra dire qu'il est télescopique.

. Le vérin double effet, commandé dans la plupart des cas, par deux orifices. Selon la demande, la tige sort ou rentre sous l'effet du fluide. Les rapports de force sont différents car le travail s'effectue sur des surfaces différentes. Dans la plupart des cas, la surface du piston (grande chambre) est supérieure à la surface petite chambre (surface piston - surface tige). Cet article ne traitera pas du vérin rotatif, destiné à d'autres applications moins courantes que le vérin linéaire.

Caractérisation simplifiée

Il ne s'agit pas ici de rentrer dans le détail du calcul de dimensionnement d'un vérin.

Outre la connaissance de l'application elle-même et des contraintes propres à chaque cas, les professionnels comme ceux de La RHC sont équipés aujourd'hui de calculateurs et de simulateurs permettant, avec les utilisateurs, de définir de façon



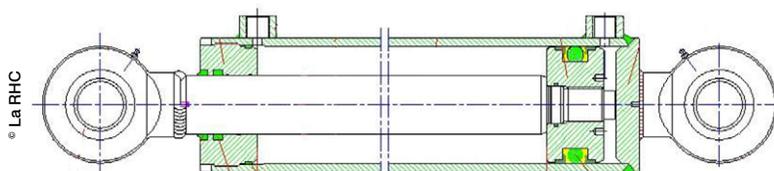
Les notions principales concernent le débit, la pression, l'étanchéité et le fluide.

très précise les caractéristiques nécessaires pour répondre au besoin. C'est l'expérience du professionnel, qui validera la bonne adéquation des résultats par rapport à l'application. Les notions principales concernent :

. Le débit : en fonction de celui-ci, le piston et la tige avanceront ou reculeront plus ou moins rapidement. Pour un même vérin, plus il y a de débit, plus il y a de vitesse.

. La pression : c'est la résultante de l'effort opposé par le travail qui est demandé au vérin. Plus le vérin sera capable de supporter une pression élevée, par sa conception et construction mécanique, plus il pourra développer un travail, une puissance importante.

. L'étanchéité : la notion même de la qualité de l'ensemble des joints, statiques ou mobiles, au sein des différentes parties du



vérin, donne à la fois les limites d'exploitation du vérin et ses capacités et fiabilité. Les profils, les matières, les duretés, etc... sont autant de paramètres à définir, tant lors de la conception initiale que pendant les interventions au cours de la vie de l'installation.

« C'est l'expérience du professionnel, qui validera la bonne adéquation des résultats par rapport à l'application »

. Le fluide : là aussi, à chaque application, on préconisera un fluide en fonction de ses performances (viscosité, composition, additifs, propreté, etc...). Il influera sur la performance et la fiabilité de fonctionnement du vérin. L'axe majeur reste le maintien de la classe de propreté, défini selon l'application.

Maintenance des vérins

Les circuits hydrauliques modernes deviennent de plus en plus complexes et exigeants,

souvent pour une meilleure productivité. Une attention particulière doit être accordée au maintien de la propreté des installations et du fluide afin d'assurer une meilleure fiabilité des équipements et par conséquent, une réduction des coûts de maintenance des installations. La maintenance réussie d'un circuit hydraulique demande peu de temps en comparaison au nombre d'heures de fonctionnement qu'il est susceptible d'assurer.

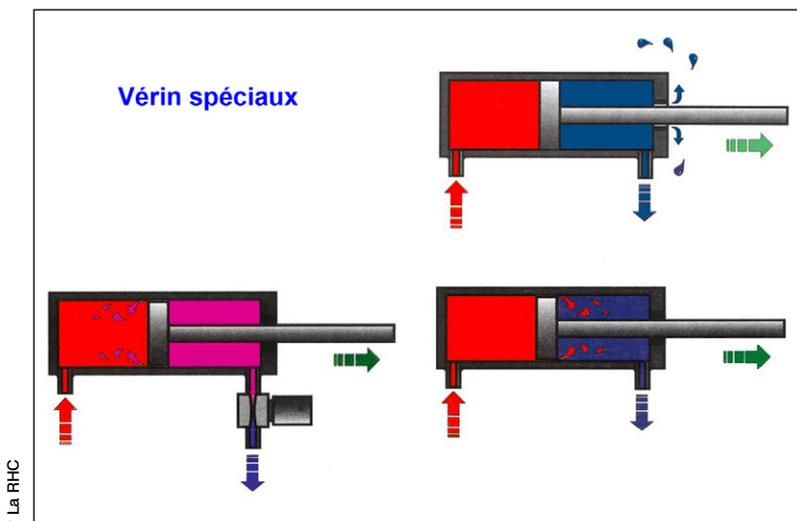
Un programme de maintenance doit être établi et faire l'objet de fiches de suivi, soit par circuit, soit par machine. Sur celles-ci seront notées les actions préventives déjà réalisées, les surveillances et les anomalies

. Par les contrôles techniques, particulièrement :

- des relevés de pression et validation de la protection HP ;
- des mesures de la température fonctionnelle ;
- un contrôle de propreté/pollution du fluide par mesure de la pollution avec un compteur de particules ;
- la mesure de présence d'eau dans le fluide ;
- une analyse spectrométrique, en cas de doute sur la présence de particules solides dont il faudrait identifier la nature et donc la provenance.

Points de contrôle

Un élément majeur concerne donc la propreté du fluide dans les réservoirs, qui sera maintenue



La maintenance fait intervenir des contrôles sur le terrain et en atelier.

constatées, en vue de décider de nouveaux travaux.

Les contrôles pour maintenance sont de deux ordres.

. Sur le terrain d'abord, l'observation régulière permettra de détecter tout suintement au niveau des raccords, de la tige, de la culasse, etc... ainsi que toute anomalie avant que cela ne prenne trop d'importance.

Seront également inspectés visuellement les flexibles et les raccords, avec toute l'attention nécessaire, notamment en termes de sécurité.

Enfin, la partie mécanique et attachement sera également observée avec le même objectif de prévention.

grâce à une bonne étanchéité et un filtre à air adapté ainsi qu'une filtration HP et/ou de retour bien dimensionnée.

La présence d'eau dans les réservoirs est un facteur aggravant car les tubes de vérins sont rodés et peuvent s'oxyder. L'hydraulique chargée d'eau perd de ses propriétés lubrifiantes et des grippages peuvent alors apparaître. Le contrôle régulier des valeurs de pression et des protections HP (limiteurs de pression du circuit) est indispensable car une pression déréglée et mal adaptée peut causer des dégâts importants : joints, fût gonflé, coup de bélier, etc.

Pour éviter des dégradations

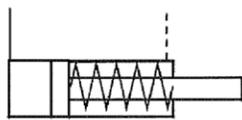
Vérin simple effet

- L'ensemble tige piston se déplace dans un seul sens sous l'action du fluide sous pression. Le retour est effectué par un ressort ou charge.

- **Avantages** : économique et consommation de fluide réduite.

- **Inconvénients** : encombrant, course limitée.

- **Utilisation** : travaux simples (Serrage, éjection, levage,...)

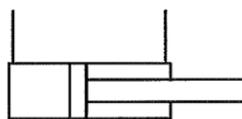
Symboles**Vérin double effet**

- L'ensemble tige piston peut se déplacer dans les deux sens sous l'action du fluide. L'effort en poussant est légèrement plus grand que l'effort en tirant.

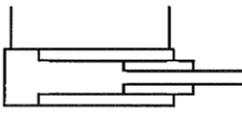
- **Avantages** : plus souple, réglage plus facile de la vitesse, amortissement de fin de course réglable.

- **Inconvénient** : plus coûteux

- **Utilisation** : grand nombre d'applications industrielles.



Vérin standard



Vérin télescopique

© La RHC

mécaniques, il convient de vérifier les points de fixation : axes, bagues, alignements...

Pour conserver toute l'étanchéité et la performance attendue lors des mouvements du vérin, il faut contrôler l'état de surface de la (ou des) tige(s), afin de valider s'il y a ou non des rayures ou usures apparentes.

Il est important de souligner que la plupart des dégradations de joints dans un vérin sont dues à une température excessive du circuit, qui ne doit pas dépasser les 60°C, ou à des coups sur la tige qui vont automatiquement provoquer une fuite au joint d'arbre.

Analyse et contrôles

Les vérins constituent les composants les plus répandus dans l'ensemble des circuits hydrauliques, tant industriels que mobiles, et doivent faire l'objet d'interventions de spécialistes - depuis l'expertise jusqu'aux tests sous pression du composant réparé - pour valider une certitude de fiabilité, de respect des règles de l'art et de sécurité.

Lors du démontage d'un vérin, il est important d'analyser les

problèmes constatés : joints usés ou cuits, joints extrudés, tige pliée ou rayée, culasse ovalisée, fût rayé... La métrologie fait également partie des impératifs d'expertise : contrôles dimensionnels de l'alésage du fût, des différentes côtes du piston et des différentes cotes d'usinage pour valider les tolérances mécaniques. Ces contrôles permettront très probablement au spécialiste de constater des joints extrudés. Il faut aussi tenir compte des profils de joints utilisés, de leur qualité matière, de leur tenue en pression ainsi que leur résistance aux frottements pour attester de la bonne adéquation à la performance attendue.

Les parties mécaniques doivent être contrôlées :

. La tige, dont l'état de surface visuel est important : rayure (pollution), déchromée (frottement mécanique anormal), pliée (charge trop importante ou pression dérégulée).

Sa rectitude ainsi que sa torsion doivent être contrôlées à l'aide d'un comparateur.

S'il y a un constat de détériorations courantes dans des conditions de travail particulières,

ou pour améliorer la tenue en travaux publics, sidérurgie, milieu salin..., par exemple, il sera judicieux de proposer la bonne matière ainsi que le bon revêtement (chrome, nickel chrome, haute fréquence...).

Le chromage dur est une bonne alternative pour une réparation technique de qualité et une réactivité importante. La RHC dispose de cette capacité technologique.

. Le palier ou culasse : jeux filetage, portée lisse, tolérance des côtes de joints, ovalisation, jeux mécaniques dans l'alésage.

. Le piston : contrôles mécaniques des alésages, tolérances des portées lisses entre fût et culasse, état et tolérance dimensionnelle des gorges de joints.

. Le tube-fût : contrôles mécaniques des alésages, tolérances des portées lisses d'étanchéité, état du tube intérieur (piquetage, oxydation, rayures, arrachement métal), déformation, gonflement (surpression), déformation suite à soudure piquage. Une métrologie de contrôle est indispensable.

Un rodage du fût est souvent nécessaire pour retrouver un état parfait de l'intérieur du fût et assurer la meilleure étanchéité sur toute la course de la tige.

Réparation des vérins hydrauliques

Suite à ces analyses, il faudra remettre à niveau les pièces diagnostiquées « HS » par ré-usinage ou remplacement, procéder aux changements des pièces défectueuses et effectuer le remontage du vérin. Les règles de l'art s'imposent à ce stade : l'attention doit être portée au montage mécanique et à l'immobilisation des pièces, aux forces de serrage, aux méthodologies de mise en place des joints, à la remise en place des raccords, etc...

Il est alors important de valider la qualité de la prestation par un passage sur banc d'essais hydraulique dynamique avant

tout remontage sur la machine. Un contrôle de toutes les étanchéités extérieures doit être effectué : étanchéité joints et soudures mécaniques. Il faudra aussi procéder à un contrôle de l'étanchéité interne des joints de piston par différentes alimentations du vérin lors des tests. Les essais et contrôles sur banc hydraulique sont indispensables car il est courant, lors du remontage du vérin sur une machine (souvent dans la difficulté), que les joints s'extrudent sous l'effet d'une mise en pression brutale ou d'une mauvaise purge.

« L'utilisation de bancs d'essais hydrauliques est un passage incontournable pour valider la bonne exécution des travaux réalisés »

L'utilisation de bancs d'essais hydrauliques permettant de mettre les vérins sous pression et en fonctionnement dynamique est un passage incontournable pour valider la bonne exécution des travaux réalisés. C'est la garantie d'une fin de dépannage ou de maintenance pour l'opérateur qui recherche la performance de son propre processus d'intervention. ■

La RHC
(Réparation Hydraulique
Contrôlée)