

Rendement hydraulique



Energy lives here™

Le marché mondial de plus en plus concurrentiel oblige les constructeurs à tirer le meilleur parti des équipements qu'ils commercialisent. Même une légère amélioration de la productivité peut faire la différence. Pour répondre aux contraintes environnementales, des pratiques commerciales et des technologies nouvelles ont été mises en place. Les équipements hydrauliques, fixes et mobiles, sont de moins en moins encombrants et de plus en plus légers. Ils sont soumis à des pressions de plus en plus fortes dans le but d'obtenir un meilleur rendement énergétique. Les huiles hydrauliques modernes ont dû s'adapter à ces contraintes et elles contribuent à optimiser le rendement des systèmes hydrauliques.

Théorie

Afin de remplir les fonctions pour lesquelles il a été conçu, un système hydraulique convertit l'énergie mécanique, produite par un moteur électrique ou un moteur à combustion interne, en énergie hydraulique par l'intermédiaire d'un fluide qui s'écoule sous pression.

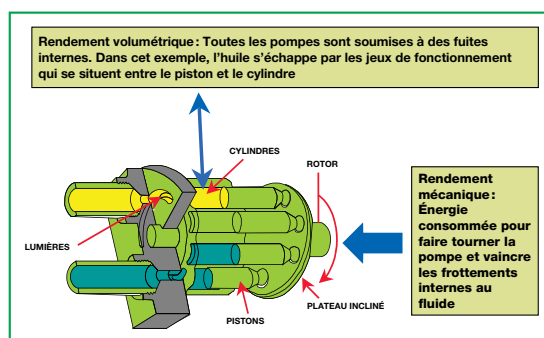
Ce sont les pompes hydrauliques qui ont la charge de convertir l'énergie mécanique en énergie hydraulique. La pression est obtenue par la réduction de débit du fluide dans le circuit. Le rendement énergétique d'une pompe hydraulique classique ne dépasse pas 80 à 90 %. L'énergie perdue est répartie en deux catégories distinctes :

- Les pertes mécaniques, qui sont dues aux frottements dans le fluide.
- Les pertes volumétriques, qui sont la conséquence des fuites internes des pompes.

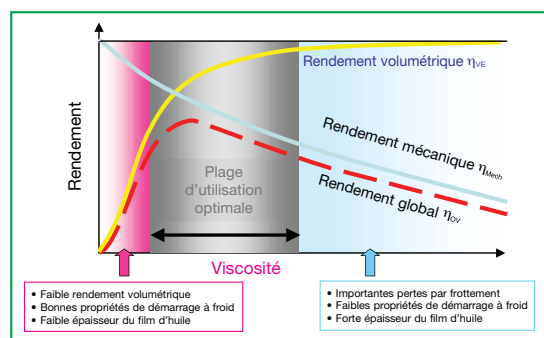
Comme démontré ci-après, l'importance des pertes mécaniques et volumétriques est surtout fonction de la viscosité du fluide et de son pouvoir lubrifiant.

Les pertes mécaniques sont d'autant plus grandes que la viscosité du fluide est élevée. Au contraire, les pertes volumétriques sont d'autant plus importantes que la viscosité du fluide est faible. Les deux courbes montrent la plage d'utilisation qui va permettre d'obtenir un rendement optimal. Cette plage est difficile à définir car une huile est toujours plus visqueuse à froid et se fluidifie au fur et à mesure que la température augmente.

L'importance de ces pertes est limitée en présence d'un fluide à haut Indice de Viscosité car la viscosité reste stable sur une plage de températures beaucoup plus large. Par ailleurs, lorsque la pression de fonctionnement augmente, le rendement hydraulique de la pompe diminue. En effet, les fortes pressions entraînent une augmentation des pertes mécaniques (la pompe est soumise à des charges plus fortes) et des pertes volumétriques (une pression plus élevée provoque plus de fuites internes).



Rendements mécaniques et volumétriques



Plage de viscosité optimale

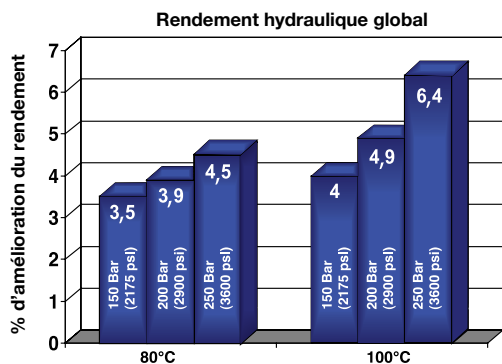
En plus des gains de rendement hydraulique obtenus en maintenant l'huile dans sa plage optimale de viscosité, il est aussi possible d'améliorer le rendement en sélectionnant des huiles de base et des additifs qui favorisent la réduction des frottements internes, ainsi que la résistance au cisaillement de l'huile dans des conditions de lubrification élastohydrodynamique.

Rendement hydraulique

De la théorie à la pratique

Les différences de rendement hydraulique entre deux huiles peuvent être évaluées sur un circuit hydraulique simple. La pression de refoulement de la pompe est mesurée sur une plage spécifique. L'énergie mécanique qui alimente le système et le débit de refoulement de la pompe peuvent être mesurés dans le but de calculer et de comparer les rendements mécaniques et volumétriques obtenus avec chacun des deux fluides testés.

Le diagramme suivant compare les résultats obtenus par une huile hydraulique de référence ExxonMobil, anti-usure, de grade ISO VG 46 et l'huile à tester ayant un haut Indice de Viscosité (VI) qui, dans le cas présent est Mobil DTE 10 Excel™. Ce test, réalisé sur banc d'essai*, démontre que le rendement de Mobil DTE 10 Excel™ est de 3 à 6 % supérieur à celui de l'huile hydraulique de référence. Il est à noter que plus la température et la pression augmentent, plus la différence de rendement entre les deux fluides augmente.



Rendement – Mobil DTE 10 Excel™

Ce test met clairement en évidence l'influence de la formulation et des propriétés physico-chimiques d'un fluide sur le rendement hydraulique global d'une installation. Toutefois, l'amélioration du rendement hydraulique n'est pas une fin en soi. Cette amélioration se traduit, *in fine*, par des économies d'énergie provenant d'une moindre consommation de carburant ou d'électricité, ou et/ou par une durée de cycle de production plus réduite.



*Les chiffres mentionnés sont représentatifs des essais comparatifs entre le fluide hydraulique conçu dans le but d'optimiser le rendement et une huile hydraulique de référence ExxonMobil. Lors des tests effectués sur des applications hydrauliques standard, on a relevé une amélioration du rendement de l'ordre de 6 % par rapport à l'huile hydraulique Mobil DTE™ 20. Les économies d'énergie indiquées sont basées sur les résultats de tests réalisés dans le respect des standards et des protocoles en vigueur dans l'industrie. Pour plus d'informations, contactez votre correspondant technique local ExxonMobil.

Rendement hydraulique optimisé = Amélioration potentielle de la productivité

Une pelleteuse est la machine la mieux adaptée pour démontrer l'impact du rendement hydraulique sur la consommation d'énergie et sur la durée du cycle de travail. Cette engin est doté d'un circuit hydraulique qui fonctionne à très haute pression, commandé par un moteur Diesel. Ce circuit est utilisé pour déplacer le bras de la machine, permettre sa rotation et le mouvement des chenilles. Les pressions hydrauliques peuvent atteindre jusqu'à 4 000 psi (275 bar) et la température avoisine les 100°C.

Un essai sur site a été effectué sur une pelleteuse de taille moyenne, dans le but de comparer une huile hydraulique ExxonMobil de grade SAE 10W, habituellement employée sur ce type d'application, et un lubrifiant hydraulique spécialement conçu dans le but d'optimiser le rendement hydraulique. Afin de maîtriser l'ensemble des paramètres, on a utilisé le même lot de fabrication de combustible Diesel et une série de mouvements, préalablement définis, ont été exécutés par le même opérateur avec les deux huiles.

Comparé à l'huile hydraulique** ExxonMobil standard, le fluide conçu dans le but d'optimiser le rendement hydraulique a permis de réduire la consommation de carburant de plus de 6 % par cycle de travail et de réduire la durée des cycles de plus de 5 %. L'opérateur a également noté que la réactivité du système s'était améliorée avec le fluide hydraulique conçu dans le but d'optimiser le rendement.

Les résultats ont clairement montré l'impact d'une huile hydraulique spécifique sur la consommation de carburant ainsi que sur la productivité. Par extrapolation, l'utilisation, durant une année complète, d'un tel fluide sur une pelleteuse de puissance moyenne permettrait donc de réduire la consommation de carburant d'environ 3 400 litres et les émissions de CO₂ de près de 9 tonnes**.

La possibilité d'économiser l'énergie existe aussi dans les applications hydrauliques industrielles. Le meilleur exemple est celui des presses à injecter pour le plastique qui fonctionnent généralement à des températures et à des pressions élevées, qui sont soumises à des cycles répétitifs, et dont la consommation énergétique est élevée. Utiliser des lubrifiants hydrauliques spécifiques sur des presses à injecter revient à réduire les consommations d'énergie et à optimiser les cycles de production.

Conclusion

Il est possible d'améliorer la productivité en choisissant une huile hydraulique dont le développement a bénéficié des connaissances en matière d'efficacité hydraulique. Utiliser une huile hydraulique à la formulation optimisée contribue à améliorer le rendement d'un système hydraulique et, par voie de conséquence, à réaliser des économies d'énergie.

** Réduction des émissions de CO₂ à hauteur de 9 tonnes = 900 gallons de carburant (soit 3 400 litres)
22,23 livres de CO₂ par gallon de carburant Diesel * 0,00045359 tonnes par livre. Calcul effectué à partir des facteurs de réduction de CO₂ publiés par l'EPA.

© 2017 Exxon Mobil Corporation. Tous droits réservés.
Esso S.A.F. SA au capital de 98 337 521,70 € - RCS Nanterre 542 010 053 - Siège : 5 / 6 Place de l'Iris - 92 400 Courbevoie, France
Les marques ExxonMobil, Mobil, Mobil DTE et Mobil DTE 10 Excel sont des marques commerciales d'Exxon Mobil Corporation ou de l'une de ses sociétés affiliées, dont le principe d'indépendance juridique n'est pas ici remis en cause, chacune étant autonome.