



ANALYSE DE L'HUILE USAGÉE... QUELS AVANTAGES ?

par John S. Evans, lic. en sc.



John Evans, directeur du diagnostic chez WearCheck

Au cours d'une récente réunion, nous discutons du sujet de notre prochain bulletin. Après avoir rédigé des bulletins techniques durant quinze ans, je me suis soudain rendu compte que nous n'avions jamais écrit de bulletin concernant les avantages de l'analyse de l'huile usagée.

J'ai écrit des brochures et je peux trouver au moins deux douzaines de documents PowerPoint qui répondent à cette question, mais nous ne l'avons jamais évoquée sous cette forme. Alors, sans plus attendre, quels sont les avantages d'un programme d'analyse d'huile bien exécuté ?

Cette série de publications explique en détail comment exécuter un programme d'analyse d'huile, comment en calculer les effets sur les résultats de l'entreprise ainsi que la manière dont l'analyse d'huile s'intègre aux philosophies de gestion de la maintenance. Quels sont, toutefois, les avantages réels en termes techniques ?

L'analyse de l'huile usagée a trois objectifs principaux: contrôler le bon état de l'huile, contrôler le bon état de la machine lubrifiée par l'huile et mesurer les niveaux de contamination. Il s'agit d'une technique

de maintenance à la fois préventive et prédictive. Elle est prédictive en ce qu'elle peut réduire la gravité des pannes et permettre de programmer les interventions à exécuter. Elle est préventive dans la mesure où elle permet de réduire le taux des pannes et les coûts d'exploitation.

L'objectif final de l'analyse d'huile est de réduire les coûts d'exploitation et de faire des économies. Comment y parvient-elle ? Le principal avantage est qu'elle:

- détecte l'usure anormale,
- détecte la dégradation de l'huile,
- détecte la contamination de l'huile et des composants,
- détecte les pannes imminentes,
- vérifie l'huile utilisée,
- optimise la fréquence de maintenance,
- évite les révisions inutiles,
- évite le manque à produire,
- et enfin, permet de faire des économies.

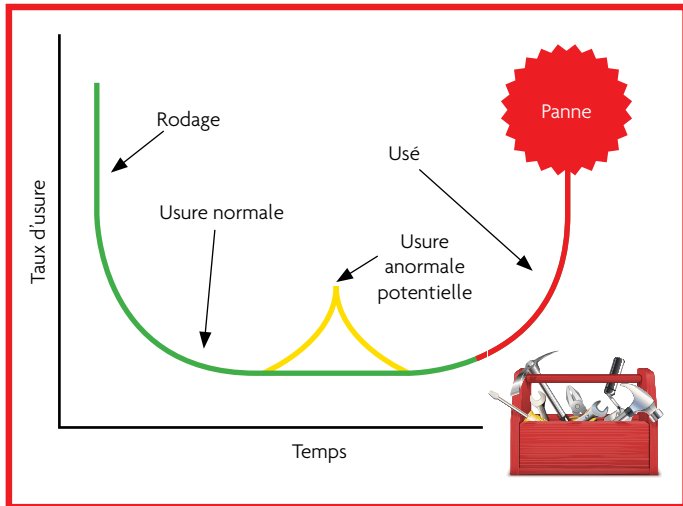
Nous allons maintenant discuter de chacun de ces points en détail.

DÉTECTION DE L'USURE ANORMALE

La métallurgie d'un composant donné est connue ou peut être vérifiée auprès du fabricant. Les pistons sont en aluminium, les paliers lisses contiennent du plomb, les disques de butée et les paliers contiennent généralement du cuivre tandis que les arbres, engrenages et roulements à rouleaux sont constitués d'alliages de fer. L'analyse de l'huile existe depuis la fin des années 1940 et a évolué avec le chemin de fer aux États-Unis. La panne prématurée des paliers lisses sur les moteurs de locomotives, comportant généralement un revêtement au plomb/étain, était d'un intérêt tout particulier. L'idée, à l'origine, était d'analyser l'huile moteur usagée pour voir si elle contenait du plomb. La plupart des échantillons analysés contenaient effectivement du plomb et il fallait donc retourner à la planche à dessin. On a fini par découvrir que cette augmentation du niveau de plomb indiquait les prémices d'une panne de palier.

Généralement, les composants qui s'usent présentent ce que l'on désigne sous le nom de « courbe en baignoire », en termes de présence de métal. Au début, les taux d'usure sont relativement

élevés durant le rodage de la machine. Ils baissent ensuite pour se stabiliser à un taux de présence relativement constant jusqu'à la fin de vie de l'unité au cours de laquelle les taux d'usure augmentent à nouveau. Voyez le graphique ci-dessous.



Courbe en baignoire

Tout écart par rapport à la portion du graphique correspondant à une usure normale peut indiquer soit que la machine travaille plus dur (usure accélérée) soit qu'une usure anormale se manifeste. Le plus important ici est de détecter ces problèmes et d'y remédier à un stade précoce, afin d'éviter une panne catastrophique.

DÉTECTION DE LA DÉGRADATION DE L'HUILE (CONTRÔLE DE L'ÉTAT DE L'HUILE)

L'analyse d'huile permet également de contrôler l'état de l'huile. L'huile se dégrade avec le temps en raison de sa capacité à réagir avec l'oxygène de l'atmosphère (oxydation). Ce processus augmente la viscosité et provoque la formation d'acides. La vitesse à laquelle ceci se produit peut être augmentée par un fonctionnement à température élevée et par la présence de contaminants. Divers produits chimiques sont mélangés à l'huile afin qu'elle fasse ce que l'on attend d'elle. Ces additifs sont sacrificiels par nature et disparaissent graduellement, épuisés avec le temps, et ce processus contribue également à la dégradation de l'huile. Ce que cela signifie, c'est que l'huile ne peut pas durer éternellement et qu'elle doit être régulièrement changée.

La fréquence des vidanges dépend de nombreux facteurs comme le type de machine, le contexte d'utilisation et l'environnement, mais sans un programme d'analyse de l'huile, il est impossible de savoir quand il faut changer l'huile. Une grande variété de tests physiques et chimiques peut être réalisée pour contrôler l'état de l'huile de base et le degré d'activité des additifs dans l'huile.

Souvent, la dégradation de l'huile peut être le résultat d'un cercle vicieux. Une anomalie mineure (une légère surchauffe par exemple) peut provoquer une dégradation de l'huile dans une faible mesure (une légère augmentation de la viscosité peut se produire). Le problème ici, est que cette augmentation de viscosité diminuera la capacité de l'huile à agir comme un fluide de refroidissement, de telle sorte que le problème de surchauffe devient de plus en plus prononcé et entraîne une dégradation accrue de l'huile.

Une panne mécanique totale peut survenir dans un laps de temps étonnamment court. Voici, ci-dessous, une huile moteur soumise à une surchauffe intense.

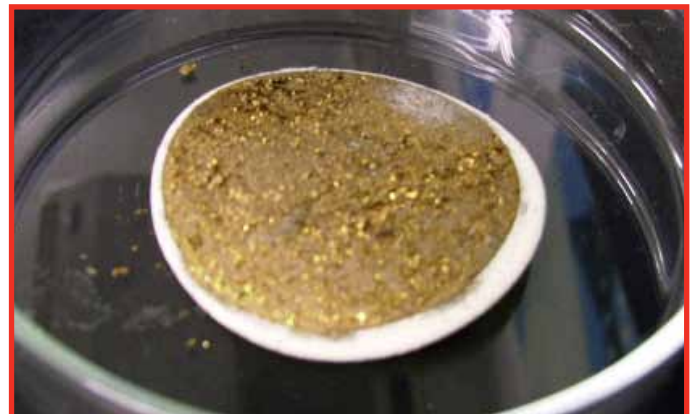


Une huile moteur soumise à une surchauffe intense

CONTRÔLE DES NIVEAUX DE CONTAMINATION

La troisième fonction principale de l'analyse de l'huile est de contrôler le degré de contamination. Les contaminants peuvent être internes ou externes. Les contaminants internes sont générés au sein du système mécanique, comme les débris dus à l'usure ou les sous-produits de la combustion. Les contaminants externes sont des substances qui existent dans l'environnement et ne devraient pas se retrouver dans l'huile. Les plus communs sont les poussières et l'eau.

Les contaminants peuvent endommager directement la machine lubrifiée. La poussière est abrasive et peut entraîner une usure anormale des composants, tandis que l'eau provoque la rouille des métaux. Les contaminants peuvent également provoquer la dégradation de l'huile qui, à son tour, peut avoir un effet négatif sur un système mécanique. Les sous-produits de la combustion, comme les suies, augmentent la viscosité de l'huile, la rendant moins efficace en tant que fluide de refroidissement et lubrifiant. Il existe également un phénomène connu sous le nom d'usure secondaire. Malheureusement, il n'est jamais possible d'éliminer l'usure, mais on peut au moins la réduire. Ceci signifie que les petites particules des débris dus à l'usure se retrouvent toujours en circulation dans l'huile. Si elles existent en quantités excessives, elles peuvent s'accumuler entre les dents des engrenages et durcir, ce qui à son tour entraîne une usure accélérée des autres composants.



Usure importante

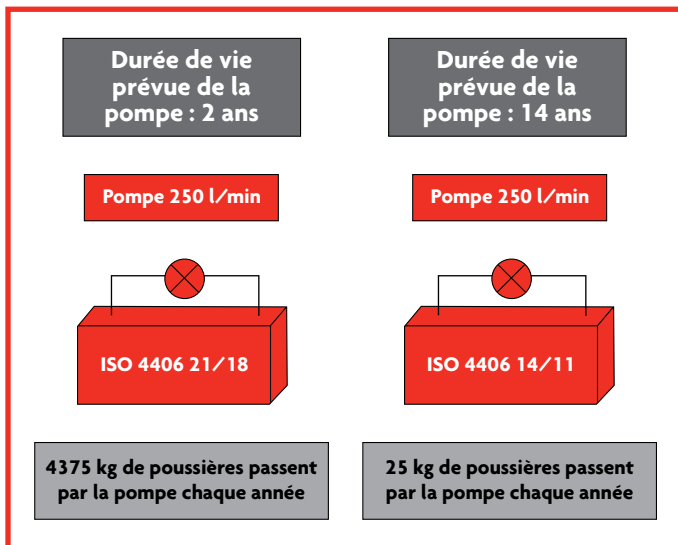


Grosses poussières



Sous-produits de la dégradation de l'huile

L'illustration ci-dessous, aimablement fournie par Noria Corporation, montre à quel point une huile sale peut être néfaste pour un système hydraulique,



L'effet d'une huile sale sur la vie d'un système hydraulique.

DÉTECTION DE PANNES IMMINENTES

Dans le cadre du contrôle de l'état de santé de la machine, l'analyse d'huile peut être utilisée pour détecter des pannes imminentes.

Parfois, les résultats de l'analyse d'huile peuvent indiquer qu'une usure importante a commencé à se produire sur un laps de temps très court, puisque l'échantillon précédent était complètement normal. Ceci est important et représente un avantage différent de celui de la détection d'un début d'usure anormale. En cas de panne, la plus grande partie des dégâts a lieu au point de la panne et donc, la facture de réparation peut être considérablement réduite en prenant des mesures avant que la panne ait effectivement lieu.

VÉRIFICATION DE L'HUILE UTILISÉE

La vérification de l'huile utilisée est un important avantage de l'analyse d'huile. Lorsqu'un échantillon est envoyé au laboratoire, le client doit indiquer quelle huile est utilisée. Souvent cela devient « quelle huile croyez-vous utiliser ? ». La réponse à cette question est parfois surprenante. Si l'huile utilisée n'est pas celle à laquelle le client s'attend, cela peut indiquer un certain nombre de choses. Dans le pire des cas, l'huile utilisée peut ne pas être recommandée ni même convenir pour une application particulière. Certains moteurs marins et moteurs de locomotives comportent des roulements contenant de l'argent et ceux-ci réagissent très mal avec les huiles contenant des composants anti-usure et antioxydants à base de zinc. Les compagnies pétrolières produisent des huiles moteur sans zinc pour ces applications, mais cela ne signifie pas qu'une huile moteur « ordinaire » conduirait à une panne catastrophique en très peu de temps.

L'utilisation d'une mauvaise huile peut indiquer des problèmes de pratiques de maintenance de l'équipement de chantier. Des huiles mélangées peuvent indiquer une nécessité de former le personnel impliqué dans l'entretien du matériel. Un mélange d'huile peut ne pas constituer une menace pour la durée de vie du matériel et peut parfaitement être acceptable, mais il met en évidence d'autres problèmes. D'autres marques et types d'huile peuvent être acceptables dans certaines circonstances mais pas dans d'autres et, dans les applications spécialisées, il existe un risque d'annulation de garantie en cas de panne prématurée si le lubrifiant utilisé n'est pas celui recommandé par le fabricant.

Il est important de noter que certains mélanges d'huile peuvent être impossibles à distinguer d'un produit tiers qui peut ne même pas être présent sur le chantier ou dans l'atelier.

OPTIMISATION DE LA FRÉQUENCE DE MAINTENANCE

L'analyse d'huile peut être utilisée pour optimiser la fréquence des interventions de maintenance. Notez que le mot-clé, ici, est optimisé et non « jusqu'à quel point puis-je espacer les vidanges ? ». Prenons l'exemple du terrassement. Il y a une vingtaine d'années, la période magique entre deux vidanges d'huile était de 250 heures. Presque tous les fabricants de matériel y souscrivaient, quels que soient le modèle et la marque du moteur, la pièce d'équipement à laquelle le moteur était raccordé, l'utilisation de la machine ou le site sur lequel elle fonctionnait. Un moteur donné peut être monté sur un bulldozer, une chargeuse frontale ou une niveleuse. Le bulldozer, par exemple, pouvait excaver, défoncer ou même pousser un scraper. La machine pouvait niveler les derniers niveaux ou construire un barrage et pouvait travailler au KwaZulu-Natal, à Gauteng ou au milieu du désert du Kalahari. C'était un intervalle « universel » de 250 heures entre deux vidanges d'huile du moteur.

À l'évidence, il existe des machines travaillant pour des applications légères et dans un environnement optimal, pour lesquelles

l'intervalle entre deux vidanges d'huile peut être prolongé. Ce n'est cependant pas un exercice à entreprendre sans l'aide d'une analyse de l'huile. Si vous envisagez d'augmenter l'intervalle entre deux vidanges, vous devez savoir à quel moment l'huile finit par se dégrader au point de devoir être changée avant de provoquer un problème.

Sachez que l'optimisation peut signifier qu'il peut être nécessaire de réduire les intervalles entre deux vidanges d'huile pour les applications exigeantes ou les environnements hostiles. Ceci représente un accroissement des coûts en termes d'utilisation de l'huile, de main-d'œuvre et de temps d'immobilisation de la machine. Cependant, avec un intervalle optimal de vidange d'huile, on peut espérer que le moteur durera plus longtemps et que le supplément de coût sera justifié par le retour sur investissement.

Une simple note de mise en garde. La situation rencontrée la plus courante est d'essayer et de prolonger l'intervalle entre les vidanges d'huile. C'est logique car c'est l'intervention de maintenance qui est la plus souvent réalisée. Pour cette raison, c'est souvent l'activité qui déclenche le principal cycle de service. Si l'intervalle de vidange peut être étendu de 250 à 500 heures, parfait, mais si l'intervalle de 500 heures devient maintenant le délai pour exécuter un service A, il faut s'assurer que tout ce qui aurait dû normalement être exécuté toutes les 250 heures peut maintenant l'être toutes les 500 heures.

ÉVITER LES RÉVISIONS INUTILES

Les intervalles de révisions d'équipement sont souvent déterminés de manière empirique, que ce soit en kilomètres, en heures ou d'après un calendrier. Ces intervalles dérivent habituellement des moyennes et des données antérieures. Si le délai moyen de panne de transmission est de 10 000 heures, il est logique de prévoir un remplacement à ce moment-là.

Le seul problème, c'est que les moyennes ne sont rien d'autre que des moyennes. L'intervalle d'intervention prescrit ne couvre pas les pannes prématurées et d'un autre côté, certaines unités seront révisées ou remplacées alors qu'elles disposent encore d'une vie utile.

L'analyse d'huile permet de prendre ces décisions en se basant sur « son état ». Il est logique d'exécuter autant de tests non invasifs et non destructifs que possible puis de prendre les décisions de réparation en se basant sur les données obtenues. Si tous les paramètres semblent rester dans les spécifications, il est alors inutile de procéder à des réparations. De la même manière, si les résultats de l'analyse d'huile semblent absolument critiques, alors un remplacement anticipé peut être recommandé.

ÉVITER LE MANQUE À PRODUIRE

Un programme d'analyse d'huile ou d'ailleurs, toute intervention de maintenance, doit pouvoir se justifier de lui-même du point de vue financier. Le coût de la main-d'œuvre et des matériaux est assez facile à calculer. L'analyse d'huile détecte un défaut, une réparation est programmée, les pièces sont commandées et la main-d'œuvre est disponible pour effectuer la réparation. Ce sont tous des paramètres quantifiables et le coût de la panne peut aussi être calculé si le problème n'a pas été mis en évidence par le programme d'analyse d'huile. Mais quel aurait été l'impact sur la production si une ligne de production avait été immobilisée pendant deux jours ? Quel aurait été l'impact sur une activité minière si l'un des principaux chargeurs s'était retrouvé à l'atelier pendant une semaine ? Que ce serait-il passé si le quart des bus s'étaient retrouvés bloqués pendant une période de vacances ? Quelles auraient été les répercussions pour la société pour n'avoir pas terminé le travail à temps ?

Bien que le manque à produire puisse souvent être très difficile à quantifier avec précision, c'est le facteur qui a généralement le plus gros impact sur les économies de coût et qui constitue le plus gros avantage d'un programme d'analyse d'huile.

FAIRE DES ÉCONOMIES

En fin de compte, c'est surtout de cela qu'il s'agit : faire des économies, faire en sorte que l'organisation soit plus rentable. Lorsque tous les avantages individuels d'un programme d'analyse d'huile sont ajoutés les uns aux autres, ils permettent de réduire les coûts d'exploitation et d'améliorer la rentabilité. Un programme d'analyse d'huile exécuté avec efficacité doit générer un retour sur investissement d'au moins 10:1. Et où est-il possible de faire un investissement pareil de nos jours ?

Des copies des bulletins techniques antérieurs se trouvent sur le site Web de WearCheck: www.wearcheck.co.za

SE RASSEMBLER POUR AIDER LA PLANÈTE

Si vous préférez recevoir les futurs numéros de WearCheck Monitor et du Bulletin technique par courrier électronique au lieu de les recevoir sous leur forme imprimée, veuillez en adresser la demande par courrier électronique à: support@wearcheck.co.za. Cette option s'applique également aux rapports imprimés.

Siège du KwaZulu-Natal

9 Le Mans Place,
Westmead, KZN, 3610
PO Box 15108,
Westmead, KZN, 3608
t +27 (0) 31 700 5460
f +27 (0) 31 700 5471
e support@wearcheck.co.za
w www.wearcheck.co.za



Spécialistes du contrôle de l'état des machines

Agences

Johannesburg	+27 (0) 11 392 6322
Le Cap	+27 (0) 21 981 8810
Port Elizabeth	+27 (0) 41 360 1535
East London	+27 (0) 82 290 6684
Rustenburg	+27 (0) 14 597 5706
Middelburg	+27 (0) 13 246 2966
Zambie: Lumwana	+260 (0) 977 622287
Zambie: Kitwe	+260 (0) 212 210161
EAU	+971 (0) 55 221 6671
Inde	+91 (0) 44 4557 5039



Honeywell



SABS
ISO 9001

SABS
ISO 14001



Les publications peuvent en reproduire des articles ou des extraits à condition de reconnaître la contribution de WearCheck, une division de Torre Industries.