



NOTIONS DE BASE POUR LES DÉBUTANTS (PARTIE 1)

OU LES TESTS ET CE QU'ILS NOUS ENSEIGNENT

par Ashley Mayer, lic. en sc. ing. (méc.), ABP (Natal)



Ashley Mayer

WEARCHECK TRAVAILLE PRINCIPALEMENT AVEC DES TENDANCES, NON DES LIMITES

Deux des questions les plus fréquemment posées aux diagnosticiens de Wearcheck sont les suivantes : « Quels sont les tests que vous effectuez ? » et « Comment puis-je interpréter les résultats ? ». S'il est facile de répondre à la première question, ce l'est moins pour la seconde. En plus de leur formation universitaire classique, tous les diagnosticiens de Wearcheck suivent un programme de formation interne de six mois avant de commencer à voler de leurs propres ailes. Durant cette période, ils effectuent le diagnostic de vingt-cinq à trente mille échantillons, approuvés chacun par un diagnosticien qualifié avant d'être acceptés. La raison de ce contrôle est que les tests sont tellement interdépendants et liés entre eux que l'interprétation des résultats n'est pas toujours simple. Sachant cela, il est facile de se rendre compte qu'il est impossible de résumer l'intégralité du processus de diagnostic en quelques lignes.

Une autre source de frustration des aspirants diagnosticiens autodidactes est que certains résultats sont apparemment contradictoires. Par exemple, un taux de sodium (Na) de 300 ppm dans un moteur peut être ignoré dans un cas tandis qu'un taux de 50 ppm constitue un avertissement dans un autre. La signification des mesures est déterminée par rapport aux autres tests et mesures et malheureusement, il y a tout simplement bien trop de variables à prendre en compte pour toutes les indiquer sur le papier.

C'est en raison de cette complexité de l'interprétation que nous fournissons un diagnostic avec chacun des échantillons. Si faire le diagnostic des résultats était aussi simple, nous ne nous donnerions pas la peine d'en établir un. Par conséquent, fiez-vous au diagnostic et reportez-vous aux mesures figurant au dos pour clarifier les choses. Si d'autres éclaircissements sont nécessaires, il est possible de contacter les diagnosticiens par fax, par téléphone ou par courrier électronique et ils seront ravis d'apporter leur aide.

Un autre point sur lequel il faut insister est le fait que, généralement, Wearcheck ne travaille pas avec des limites. Nous nous appuyons sur les tendances. Nous établissons des tendances à partir d'échantillons régulièrement prélevés sur un composant, dans l'idéal à intervalles réguliers. En comparant les résultats du dernier échantillon à ceux des échantillons antérieurs, nous examinons les mesures qui ont changé dans une mesure substantielle par rapport aux échantillons précédents et établissons un diagnostic en conséquence. Par exemple, dans un différentiel, 300 ppm de fer peuvent être la norme pour un type d'utilisation, mais pour le même véhicule avec un type d'utilisation différent et une période d'utilisation d'huile différente, 1500 ppm de fer peuvent être acceptables. Une limite pré-établie de disons 1000 ppm dans ce cas empêcherait de continuer à utiliser une huile pourtant en parfait état.

LA SPECTROSCOPIE ICP EST LE TEST LE PLUS UTILE DE L'ANALYSE DE L'HUILE USAGÉE

Ce bulletin et le suivant passent en revue les divers tests réalisés par Wearcheck et l'interprétation de base des résultats. Ce bulletin concerne les quatre tests exécutés sur chaque échantillon, tandis que le suivant examine ceux exécutés sur des catégories particulières d'échantillons ou réalisés dans des circonstances particulières.

CLASSIFICATION DE L'ÉCHANTILLON

Lorsque les échantillons arrivent chez Wearcheck, ils sont groupés en portoirs de 20 d'après les grandes catégories suivantes :

- Moteurs
- Trains de transmission (systèmes d'engrenages, notamment boîtes de vitesse manuelles, différentiels et boîtes à engrenages industrielles)
- Transmissions (transmissions automatiques)
- Système hydraulique
- Compresseurs et turbines

Il existe également des catégories particulières plus restreintes comme les moteurs d'avion et les compresseurs de réfrigération.

Chaque échantillon subit quatre tests fondamentaux :

1. Spectroscopie ICP
2. Quantification des particules (QP)
3. Viscosité à 40 °C
4. Dépistage de l'eau

1. SPECTROSCOPIE ICP

La spectroscopie est l'étude de la lumière (ou plus généralement des radiations électromagnétiques) et de son interaction avec la matière. Il existe environ 30 types différents de spectroscopie. L'un d'eux, la spectroscopie par torche à plasma ou ICP (acronyme de Inductively Coupled Plasma) mesure la lumière dans le spectre de la lumière visible et de l'ultraviolet. Il s'agit d'une procédure d'émission d'atomes (EA) durant laquelle l'huile diluée est injectée dans un plasma de gaz argon. Le plasma est produit par induction et est maintenu à une température d'environ 8000 °C, supérieure à celle de la surface visible du soleil. Dans la zone supérieure du plasma, l'énergie acquise est libérée en conséquence des transitions électroniques et il se produit des émissions de « lumière » caractéristiques. Les divers éléments produisent des fréquences de couleur différentes. L'intensité de la lumière émise est directement proportionnelle à la concentration de l'élément qui la produit. La spectroscopie ICP permet de mesurer la concentration des divers éléments présents dans l'huile. Wearcheck possède deux spectromètres ICP dans son laboratoire principal, chacun d'eux mesurant la

concentration d'un maximum de 30 éléments simultanément.

Sur les rapports, les éléments sont divisés en trois grandes catégories :

- métaux d'usure, comme le fer provenant des engrenages
- contaminants, comme le lithium, qui indiquerait la présence de graisse
- additifs d'huile, comme le phosphore, que l'on retrouve dans les additifs extrême pression et anti-usure.

Certains éléments peuvent appartenir à plus d'une catégorie. Par exemple, le silicium peut être un composant de débris d'usure (matériau d'une tête de piston), mais se retrouve dans l'ensemble des additifs (agents antimoussants) et des contaminants (poussières). Ce n'est qu'en examinant la totalité des résultats qu'il est possible de prédire la source d'un élément donné.

WEARCHECK UTILISE PARFOIS DES LIMITES POUR LES CONTAMINANTS

La spectroscopie ICP est peut-être le test le plus important et le plus utile de l'analyse de l'huile usagée, mais elle a ses limites. L'inconvénient le plus important est peut-être la limite de taille des particules qu'il peut voir. Il lui est impossible de détecter des particules d'une taille supérieure à environ cinq à huit microns. Voici un cas extrême : le traitement d'un échantillon d'huile avec une bille de roulement solide reposant au fond donnerait une mesure de fer égale à zéro. Il y a pourtant, sans aucun doute, pas mal de fer dans l'échantillon. Si cette même bille était réduite en fine poudre et l'échantillon analysé de nouveau, la mesure du fer serait très élevée. Il vaudrait peut-être mieux d'affiner la définition de la fonction de la spectroscopie ICP, et de changer celle de mesure de la concentration de divers éléments en mesure de la concentration d'éléments trouvés *sous forme de particules d'une taille de moins de 5 à 8 microns*.

Bien que cette limite n'affecte pas la détection dans la plupart des cas d'usure, elle peut parfois constituer un problème. Par exemple, lorsqu'un composant commence à se détériorer en raison de la fatigue, les particules d'usure générées ont tendance à être plus grosses que la normale (ce processus est appelé écaillage). Ces plus grosses particules ne seront pas détectées par l'ICP et, à l'examen, la tendance de la teneur en fer peut sembler chuter, même s'il existe un problème au niveau du composant concerné. Considérant l'existence de cette limite, il convient de faire appel à d'autres tests pour fournir une solution de surveillance efficace.

Généralement, il n'est pas non plus possible d'utiliser l'analyse ICP pour mesurer l'appauvrissement des additifs dans une huile. Prenons, par exemple, l'additif détergent que l'on peut trouver

dans une huile moteur. Elle indiquerait une valeur donnée du calcium (Ca). Si l'on mesurait les teneurs en calcium d'une huile usagée et d'une huile neuve, elles seraient très similaires, même si le détergent de l'huile usagée était épuisé. La raison en est que la quantité réelle du calcium dans l'huile n'a pas changé. Ce qui a changé, c'est sa forme, ou le composé dans lequel le calcium existe. Avant d'être « utilisé », le calcium est présent dans un composé et possède des propriétés détergentes. Après avoir été utilisé, le calcium est toujours présent mais sous une forme inactive. Par conséquent, la spectroscopie ICP ne doit pas être utilisée pour mesurer l'épuisement des additifs.

Il existe parfois des exceptions, encore qu'elles ne soient pas fiables. Le cas le plus remarquable est celui des huiles pour engrenages au borate, contaminées par de l'eau. Dans ce cas, l'additif extrême pression contenant le bore précipite dans la solution et forme une boue au fond du carter d'engrenages. Si ce précipité n'est pas prélevé avec l'échantillon, la teneur en bore sera de loin inférieure à la normale, indiquant que l'huile ne peut plus être utilisée en raison de l'épuisement des additifs extrême pression. L'inverse n'est cependant pas nécessairement vrai : si la teneur en bore est correcte, cela ne signifie par pour autant que l'huile convient encore et peut continuer à être utilisée.

Dans certains cas, Wearcheck utilise des limites pour les contaminants. Dans le cas des poussières, nous observons généralement les limites figurant dans le tableau suivant :

Catégorie de test	Limite pour le silicium [ppm]
Moteur	25
Train de transmission	100
Système hydraulique/compresseur/turbine	25 - 45
Transmission automatique	35 - 45

Tableau 1. Limites de contamination par le silicium

Élément	Symbole	Se trouvant dans
Fer	Fe	Engrenages, roulements à rouleaux, cylindre/chemises, arbres
Chrome	Cr	Roulements à rouleaux, segments de piston
Nickel	Ni	Roulements à rouleaux, arbres à cames et galets suiveurs, rondelles de butée, corps de valves, guides de soupapes
Molybdène	Mo	Segments de piston, additifs, additifs solides (disulfure de molybdène)

Aluminium	Al	Pistons, paliers lisses, poussières
Cuivre	Cu	Coussinets en laiton/bronze, engrenages, rondelles de butée, faisceaux de refroidisseur d'huile, fuites internes de liquide de refroidissement
Étain	Sn	Coussinets en bronze, rondelles et engrenages
Plomb	Pb	Paliers lisses, graisse, contamination par l'essence
Argent	Ag	Brasure à l'argent, paliers lisses (rarement)
Silicium	Si	Poussières, graisse, additif
Sodium	Na	Fuites internes de liquide de refroidissement, additifs, contamination par l'eau de mer
Lithium	Li	Graisse
Magnésium	Mg	Additifs, contamination par l'eau de mer
Zinc	Zn	Additifs (anti-usure)
Phosphore	P	Additifs (anti-usure, extrême pression)
Bore	B	Additifs, fuite interne de liquide de refroidissement, contamination par le liquide de frein
Soufre	S	Huile de base de lubrifiant, additifs

Tableau 2. Les éléments les plus courants de la spectroscopie ICP

Cas	Résultats
Pénétration de poussières	Présence de Si et d'Al, généralement dans un rapport variant entre 2:1 et 10:1. Surveiller une tendance à l'augmentation. S'accompagne souvent d'une usure associée lorsqu'elles sont présentes au-delà des limites acceptables.
Piston brûlé	Rapport Al:Si de 2:1. Le Si provient du carbure de silicium de la tête du piston, utilisé pour réduire le coefficient d'expansion. Rarement constaté car la panne se produit généralement rapidement, et d'un point de vue statistique, il existe peu de chance de prélever un échantillon au moment où cela se produit.
Fe élevé (seul)	Le fer étant le matériau de fabrication le plus utilisé, les sources sont souvent diverses. Envisager une usure de l'ensemble de soupape d'échappement et de la pompe à huile. La formation de rouille produit également une teneur élevée en Fe.
Si élevé (seul)	Le silicium en lui-même provient d'un petit nombre de sources principales : additif avec agent antimoussant, graisse et matériau d'étanchéité siliconé. Constaté généralement dans les composants neufs ou récemment remis à neuf. Peut généralement être ignoré.

Usure de partie supérieure (moteur)	Se caractérise par une augmentation des teneurs en fer (chemise de cylindre), Al (pistons) et Cr (segments). La présence de Ni indique généralement une usure de l'arbre à cames/galets suiveurs.
Usure de partie inférieure	Se caractérise par une augmentation des teneurs en fer (vilebrequin) et Pb, Cu, Sn (paliers en régule et coussinets en bronze). Souvent cette usure est accélérée par la diminution de l'indice d'alcalinité totale ou un refroidissement exagéré, les paliers devenant sujets à la corrosion par les sous-produits de la combustion (acides). La dilution du carburant en est souvent responsable également mais les effets peuvent en être masqués parce que le diesel dilue l'huile et les mesures d'usure.
Surchauffe des moteurs (dans certains cas)	Augmentation des teneurs en additifs (Mg, Ca, Zn, P et S) et de la viscosité. Lorsque les fractions légères de l'huile se vaporisent, le niveau d'huile diminue. Un appoint augmente les concentrations d'additifs puisque les additifs, eux, ne s'évaporent pas. L'oxydation est souvent peu évidente puisque l'appoint d'huile restaure les taux d'antioxydants et renforce l'indice d'alcalinité. S'accompagne souvent de Pb, Sn et de Cu puisque cette situation peut entraîner une usure des paliers.
Usure de coussinet en bronze	Augmentation des teneurs en Cu et Sn. Rapport Cu:Sn généralement de 20:1 environ.
Usure d'engrenage en bronze/ rondelle de butée	Augmentation des teneurs en Cu et Sn. Rapport Cu:Sn généralement de 20:1 environ.
Fuites internes de liquide de refroidissement	Augmentation des teneurs en Na, B, Cu, Si, Al et Fe. Les éléments peuvent ne pas tous être présents. S'accompagnent souvent d'une augmentation des teneurs en Pb, Cu et Sn puisqu'elles s'accompagnent souvent également d'une usure des paliers en régule. La présence d'eau n'est pas toujours mise en évidence car celle-ci a tendance à bouillir aux températures normales de fonctionnement.
Usure de roulement à rouleaux	Augmentation des teneurs en Fe, Cr et Ni, entrant tous dans la composition du matériau des bagues et rouleaux. Une augmentation du Cu peut être constatée si l'on utilise des cages en laiton/bronze.
Usure de bélier hydraulique	Augmentation des teneurs en Fe, Cr et Ni.

Tableau 3. Cas d'usure normale déterminés par spectroscopie ICP

FURNIR DES INFORMATIONS SUR L'ÉCHANTILLON EST ESSENTIEL

Le silicium ne se trouve cependant pas seulement dans les poussières. On peut en trouver également dans la graisse, les additifs d'huile et les matériaux d'étanchéité siliconés. On peut voir des moteurs et des systèmes hydrauliques dont les mesures de silicium de plus de 100 ppm restent considérées comme normales.

Le tableau 2 de la page 4 répertorie les éléments que l'on retrouve le plus fréquemment ainsi que leurs sources probables.

Savoir où les éléments peuvent se trouver est utile, mais il est plus important d'être en mesure de déterminer la source réelle aussi précisément que possible. Le tableau 3 de la page 4 présente quelques cas typiques d'usure et de contamination et la manière dont elles apparaissent généralement.

À ce stade, il faut insister sur l'importance de fournir des informations en même temps que l'échantillon, en particulier la lecture du compteur d'entretien et la période d'utilisation de l'huile. Dans la mesure des informations fournies sur la lecture du compteur d'entretien et les remises à neuf/remplacements, le diagnosticien a une idée du type de vitesse d'usure auquel il doit s'attendre. Un composant neuf s'use plus rapidement au rodage qu'un composant en milieu de vie utile. Un composant comptant déjà de nombreuses heures de fonctionnement peut être surveillé à la recherche d'une augmentation de l'usure, au fur et à mesure que la fatigue s'installe.

La période d'utilisation de l'huile a une forte influence sur ce qui peut être considéré comme normal. Un moteur avec 100 ppm de Fe à 250 heures est très probablement en bon état. La même mesure au bout de 10 heures indique un problème sérieux. Les risques d'établir un diagnostic erroné, en particulier dans le deuxième cas, augmentent en l'absence de cette information. En outre, indiquer une période d'utilisation de l'huile en mois, en particulier pour les composants automobiles, n'est pas vraiment utile : le véhicule peut avoir été garé durant tout ce temps ou peut au contraire avoir fait des heures supplémentaires. Pour les composants sans lecture de compteur d'entretien, comme les boîtes à engrenages industrielles, une estimation éclairée en mois ou en années vaut mieux que rien.

2. INDICE DE QUANTIFICATION DES PARTICULES (QP OU INDICE QP)

Dans ce test, chaque échantillon passe sur un détecteur qui mesure le contenu magnétique global de l'huile. Le fer étant le principal élément d'usure dans pratiquement tous les composants, l'indice QP est vraiment une mesure de la quantité de fer présente dans l'échantillon, les quantités des autres éléments magnétiques étant négligeables. L'indice QP ne donne aucune mention de taille : plus le chiffre est élevé, plus la quantité de fer dans l'échantillon est importante. Ce qu'indique l'indice QP peut être interprété comme un concept de masse par volume ou, en termes métriques, quelque chose du style grammes de fer par litre d'huile.

Cas	Spectrographie ICP du fer (Fe) [ppm]	Indice QP	Conclusion	Profil d'usure
1	Faible	Faible	Peu de particules d'usure	Profil d'usure normal
2	Élevé	Faible à moyen	Nombreuses petites particules, aucune grosse particule ou seulement quelques-unes	Accélération de l'usure (type de fonctionnement) Systèmes avec frein à disque humide (normal ou non) Pénétration de poussières (anormale)
3	Faible	Élevé	Peu de petites particules, de nombreuses grosses particules	Fatigue
4	Élevé	Élevé	Nombreuses particules de tailles diverses	Usure grave probable, possibilité de panne catastrophique

Tableau 4. Relation entre fer (Fe) et indice QP

L'INDICE QP ESTIME LA DISTRIBUTION DES TAILLES DES PARTICULES D'USURE

L'indice de quantification des particules (indice QP), à la différence de la spectroscopie ICP, ne connaît aucune limite de taille de particules. À ce titre, il ne nous donne aucune indication sur cette dernière. Reprenons l'exemple mentionné précédemment d'une bille de roulement dans un échantillon : une bille de roulement solide et la même réduite en poudre donneraient le même indice QP.

Utilisé conjointement avec la mesure du fer par spectroscopie ICP, l'indice QP est inappréciable pour estimer la distribution des tailles des particules d'usure. Le tableau 4 de la page 5 illustre cette relation. Les termes « élevé », « moyen » et « faible » sont des concepts relatifs et doivent être interprétés dans le contexte des autres échantillons figurant dans l'historique du composant.

Le cas 2 a diverses origines possibles. Il peut être caractéristique pour un composant de faire l'objet d'une usure accélérée sans que celle-ci soit anormale, par exemple lorsque le composant en question est plus sollicité que la normale. On peut en trouver une illustration classique en comparant les mesures d'usure des différentiels de deux camions identiques, fonctionnant dans des conditions différentes, par exemple sur courtes et longues distances. On peut s'attendre à ce qu'un camion transportant, différentiel bloqué, des cannes à travers des champs boueux s'use davantage que le même camion effectuant le trajet de la route du Cap à Johannesburg. La différence de ce que l'on peut considérer comme une « usure normale » dans chaque cas peut aller du simple au double. Ce cas est également typique de l'usure normale des freins dans les systèmes de freins à bain d'huile (comme sur la plupart des chargeuses frontales). La pénétration de poussières à l'origine d'une usure anormale entraîne également cette relation Fe-indice QP.

3. VISCOSITÉ

Il existe deux types de viscosité : cinématique et dynamique (ou absolue). L'analyse de l'huile concerne presque exclusivement le premier type. La viscosité cinématique est mesurée en centistokes (cSt) et correspond à la mesure de la résistance d'un fluide au débit, ou plus simplement, son épaisseur. Elle doit toujours être indiquée en mentionnant la température car la viscosité d'un fluide varie avec la température. À 40 °C, une huile de 200 cSt est plus épaisse qu'une huile de 100 cSt.

Composant	Modification de la viscosité	Cause
Moteur	Augmentation	<p>Surchauffe (accompagnée ou non d'oxydation)</p> <p>Formation de boues (mauvaise combustion ou utilisation prolongée exagérée)</p> <p>Dilution de carburant (moteurs marine démarrés au fuel lourd)</p> <p>Grave contamination par l'eau</p>
	Diminution	<p>Dilution du carburant</p> <p>Décomposition d'un additif améliorant l'indice de viscosité (IV) dans les huiles multigrades, utilisées sur une période prolongée.</p>
Autres composants	Augmentation	<p>Surchauffe</p> <p>Contamination par la graisse</p> <p>Grave contamination par l'eau</p> <p>Décomposition générale de l'huile</p> <p>Mélange d'huiles</p>
	Diminution	<p>Contamination par une substance volatile</p> <p>Décomposition d'un additif améliorant l'indice de viscosité (IV) (particulièrement sensible dans les transmissions remplies d'une huile multigrade)</p> <p>Décomposition générale de l'huile</p>

Tableau 5. Interprétation des modifications de la viscosité

LA VISCOSITÉ D'UNE HUILE DIMINUE AU FUR ET À MESURE QUE SA TEMPÉRATURE AUGMENTE

Wearcheck effectue une mesure de la viscosité à 40 °C sur chaque échantillon. Il est également possible d'effectuer une mesure de la viscosité à 100 °C, mais ce service fait l'objet d'un supplément. Ces mesures sont réalisées sur l'un des cinq viscosimètres Houllon, quatre mesurant la viscosité à 40 °C et le dernier à 100 °C. Le processus est simple : un tube en verre (dont l'extrémité reste ouverte à l'air libre) est immergé verticalement dans un bain à la température requise. L'huile est introduite par

l'extrémité supérieure et est amenée à la température correcte au fur et à mesure qu'elle s'écoule dans le tube. Son débit est alors mesuré entre deux repères. Cette mesure du temps est convertie en viscosité.

L'huile possède une autre propriété liée à sa viscosité. Il s'agit de l'indice de viscosité (IV). On sait que lorsque la température d'une huile augmente, sa viscosité diminue. L'IV d'une huile nous indique dans quelle mesure celle-ci va se fluidifier. Une huile monograde possède un IV inférieur à celui d'une huile multigrade, ce qui nous indique qu'une huile monograde tend à se fluidifier davantage qu'une huile multigrade au fur et à mesure que la température augmente. Par exemple, des huiles courantes monograde SAE 30 et multigrade SAE 15W/40 peuvent toutes deux avoir une viscosité de 100 cSt à 40 °C. Mais à 100 °C, leurs viscosités sont de 10 et 15 respectivement.

Pour déterminer l'IV d'une huile, on mesure sa viscosité à 40 et 100 °C.

Le tableau 5 de la page 6 illustre certaines des causes de la modification de la viscosité.

Il est important de noter que des facteurs concomitants peuvent masquer les effets de la modification de la viscosité. Une dilution par du carburant accompagnée d'une surchauffe peut donner une mesure de viscosité apparemment normale.

Une fois de plus, il faut insister sur l'importance de fournir des informations précises avec l'échantillon. Il peut être recommandé de changer une huile en parfait état en raison de gros écarts entre la viscosité de l'huile décrite dans le formulaire d'envoi et celle réellement constatée pour l'huile dans le composant. De plus, la dilution par du carburant dans un moteur décrit comme lubrifié par une huile SAE 30 ou SAE 15W/40, mais en réalité lubrifié par une huile SAE 40 ou SAE 20W/50, peut passer inaperçue puisque la diminution de viscosité qui en résulte est comparable à la viscosité normale de l'huile indiquée.

Au cours du diagnostic, nous laissons généralement la viscosité de l'huile utilisée varier d'environ 30 % en deçà et au-delà de la viscosité de départ avant de faire un commentaire.

4. EAU

L'eau est l'un des contaminants les plus fréquents. Elle peut être introduite dans un système par le biais de fuites internes de liquide de refroidissement, au cours du nettoyage d'une durite haute pression ou par condensation de l'air au cours du refroidissement du système.

L'eau a plusieurs effets négatifs sur la performance de l'huile.

- Elle provoque la formation de rouille qui, à son tour, contamine l'huile.
- La capacité de charge de l'eau n'est pas aussi élevée que celle de l'huile et donc, au fur et à mesure que l'eau remplace le film d'huile, elle favorise l'usure.
- Dans un moteur, elle a tendance à se transformer en vapeur lorsque la température augmente rapidement dans les paliers, les nettoyant efficacement à la vapeur.

Il est important que la contamination par l'eau soit absolument limitée au minimum. Il faut inspecter et entretenir régulièrement les joints et reniflards. La pression des systèmes de refroidissement pressurisés doit être testée de temps à autre afin de vérifier leur intégrité.

De faibles concentrations d'eau dues à la condensation peuvent être mises en évidence dans des échantillons qui n'ont pas été prélevés à la température de fonctionnement du composant. Comme nous supposons que chaque échantillon est prélevé correctement, prélever un échantillon à froid peut entraîner des changements d'huile inutiles.

Composant	Limite (%)
Moteur	0,0
Train de transmission	1,0
Transmission	0,5
Système hydraulique	0,5
Compresseurs	Variable selon le type

Tableau 6. Valeurs limites pour l'eau

LA CONTAMINATION PAR L'EAU DOIT ABSOLUMENT ÊTRE LIMITÉE AU MINIMUM

La présence d'eau est recherchée dans les échantillons moteur à l'aide de l'analyse par spectroscopie FTIR (se reporter au bulletin suivant) et à l'aide du test de crépitement sur tous les autres échantillons. Ce test s'effectue en déposant une goutte d'huile sur une surface en acier, maintenue à une température entre les points d'ébullition de l'huile et de l'eau. Si la goutte d'huile contient de l'eau, elle fait des bulles et crépite d'où le nom donné au test. Le test de crépitement peut détecter une contamination par l'eau de moins de 0,1 %.

Si le test de crépitement d'un échantillon est positif, le contenu réel en eau est mesuré. Le test de l'eau s'effectue en mélangeant un hydrure de calcium avec l'huile. Cette réaction produit de l'hydrogène gazeux dont le volume est mesuré et converti en pourcentage du contenu d'eau dans l'huile.

Une fois de plus, nous utilisons des limites approximatives pour la contamination par l'eau (voir le tableau 6 ci-dessus), bien que celles-ci puissent varier dans des situations d'utilisation anormale ou inhabituelle.

Il ne faut pas se fier à la présence d'eau pour en conclure à une fuite interne du liquide de refroidissement, en particulier sur les moteurs. Elle tend à s'évaporer à une température de fonctionnement normale.

Dans le prochain bulletin, nous évoquerons les autres tests exécutés par Wearcheck.

Ashley Mayer est consultant technique de la division Wearcheck de Set Point Technology.

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



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
Witbank	+27 (0) 82 878 1578
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.