

# Propreté des fluides

# Une politique globale nécessaire

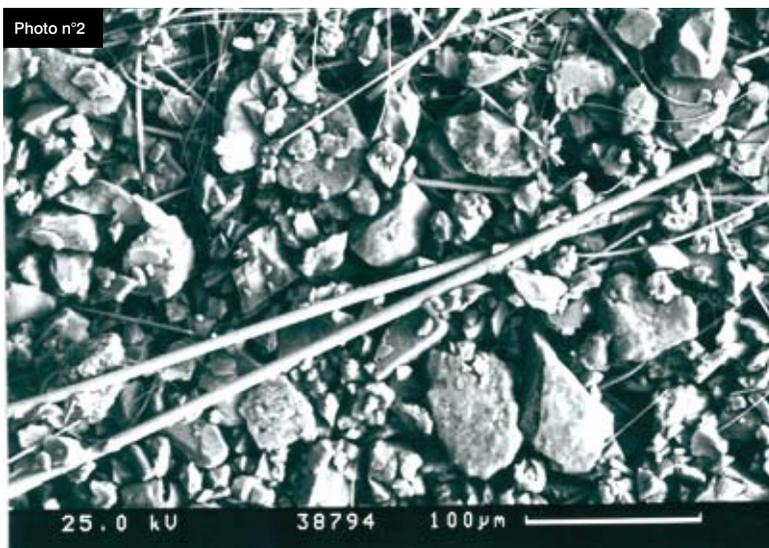
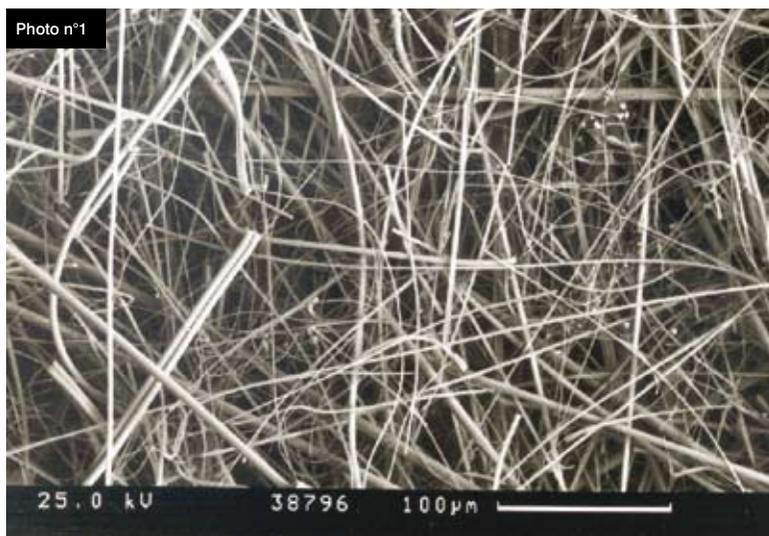


Esso SAF

65% des interventions, 80% des dépenses d'entretien d'un circuit hydraulique proviennent d'un fluide sale ou mal adapté. En mécanique, la plupart des problèmes viennent aujourd'hui d'une ligne de lubrification mal entretenue. Si assurer la propreté des circuits demande un premier investissement non négligeable et une rigueur encore trop peu connue au sein des entreprises, les bénéfices en sont incalculables en terme de diminution de temps d'immobilisation et de coûts de réparation avec à la clé une augmentation de la capacité de production !

Absence de contrôle de niveau dans les réservoirs, remplissage avec des fluides non filtrés, non respect du temps de rinçage requis, bruits anormaux de la machine non pris en compte, éléments mis en service à sec ou non purgés... La liste est longue de tous les sévices que beaucoup trop d'utilisateurs font encore subir à leurs machines ! Pourtant, les entreprises devraient bichonner les mécaniques de leurs lignes de production autant que les hommes sont réputés prendre soin de leurs automobiles ! Et c'est peu dire. Trois familles de pollution pourrissent la vie des machines. Chaque industrie présente un profil de pollution atmosphérique interne, fonction de sa production et des poussières et vapeurs ainsi rejetées, ingérée par la machine au travers des points d'aération. L'usure et le vieillissement naturel des composants en fonction peut s'emballer par création de particules en chaîne si les filtrations ne sont pas appropriées ou détériorées. Enfin, les « bonnes pratiques » permettraient de faire chuter considérablement la pollution initiale à la mise en service et celle rajoutée à chaque intervention sur les circuits.

« Un lubrifiant est un produit industriel issu du raffinage du pétrole :



Elément filtrant en fibre de verre, neuf (photo1) et colmaté (photo 2)

« Les bonnes pratiques permettraient de faire chuter considérablement la pollution initiale à la mise en service et celle rajoutée à chaque intervention sur les circuits »

Argo Hydos

il contient donc des particules », prévient Denis Rouchonnat, responsable des suivis analytiques IGOL. De plus, chaque étape de la chaîne de livraison du fluide, du conditionnement au remplissage du réservoir en passant par le transport et le stockage, lui apporte son lot de pollution. Il est donc impératif de prendre en compte le niveau de pollution du fluide de remplissage des réservoirs.

#### FILTRE L'HUILE NEUVE

Or, « les huiles neuves peuvent contenir jusqu'à 10 fois plus de particules que ce qui est réellement admissible dans les circuits hydrauliques de haute performance », informe la société Argo-Hytos dans son guide. C'est pourquoi Esso préconise une filtration avant tout appoint sur un circuit hydraulique à une finesse de 2 à 6  $\mu$  ainsi que l'utilisation de récipients spécifiques pour transvaser l'huile :

« Les risques de pollutions les plus importants sont pris lors du remplissage ».

Ce n'est pas un hasard si « les machines avec accès aux centrales sont celles qui posent le plus de problème », comme le signale François Pericat, responsable du suivi technique de l'industrie papetière de Esso. La raison en est simplissime : très peu d'utilisateurs filtrent l'huile neuve de leur propre chef - cette pratique n'est courante que sous un contrat de maintenance externe. Sans parler des réservoirs laissés ouverts à tout vent et autres erreurs grossières qui font hurler à la mort les fournisseurs de composants sensibles !

Pourtant, « les personnels sont de plus en plus sensibilisés et ne font plus n'importe quoi », tempère Christophe Goasdoué, chef produit filtration Fluides & Systèmes pour Pall Filtration Europe. « Mais

souvent, ils ne font pas attention qu'une pièce mécanique doit obéir à un niveau de propreté avant d'être intégrée dans le système ».

« Une démarche propreté est toujours comprise dans une politique globale », affirme Jean Saboret, responsable de la coordination support technique industriel de Esso. Dans le secteur automobile, notamment, où l'utilisation de systèmes électro-hydrauliques ne cesse de se développer, les démarches de « Contamination management » sont d'actualité. « Des spécifications de propreté sont utilisées pour les directions assistées, les boîtes de vitesses, les systèmes à assistance électro-hydraulique, les centrales hydrauliques », témoignent les responsables de Hydac.

Cette politique démarre dès le stade de la fabrication des différents composants et englobe l'ensemble de la chaîne de processus jusqu'à la pièce finie. Elle limite la concentration en particules à tous les niveaux, de la production jusqu'au fonctionnement du système complet, ce qui réduit les coûts correspondants aux arrêts de production, retards à la mise en service, temps de test rallongés par le cycle de rinçage et reprise d'usinage générés par ces particules initiales.

#### CONTAMINATION PARTICULAIRE

Les pollutions rencontrées sont les solides, l'eau, l'air et dans certains cas les micro-organismes.

« Quatre paramètres principaux sont à prendre en compte en pollution solide : la teneur en particules, la taille des polluants, leur forme et leur dureté », énumère Philippe Gross, responsable division produit de Hydac.

La contamination particulaire charriée par le fluide provoque sur les composants des dommages de surface selon des mécanismes d'usure connus : abrasion, érosion, usure surfacique liée à la fatigue. Dans le jeu existant entre deux pièces, les grosses particules ne peuvent pas pénétrer et les plus petites passent sans créer de dommages, mais certaines sont simultanément au contact des deux surfaces, créant l'abrasion en avalanche.

« Les interstices croissent, les débits de fuite augmentent et le rendement diminue. Les arêtes de

**« Une démarche propreté est toujours comprise dans une politique globale qui démarre dès le stade de la fabrication des composants et englobe l'ensemble de la chaîne de processus jusqu'à la pièce finie »**

commande s'usent, ce qui entraîne des imprécisions au niveau de la régulation. On peut aussi avoir parfois un blocage de canaux de pilotage ou d'alésages de buses », peut-on lire dans « Contamination Management dans la pratique », fascicule explicatif édité par Hydac.

Ainsi, la pollution solide génère le blocage et le gommage du tiroir d'un distributeur, provoquant un temps de réponse plus lent, une instabilité de réponse, l'érosion des surfaces. Ces phénomènes peuvent griller le solénoïde ou provoquer des pannes des systèmes de sécurité. Par ailleurs, la pollution solide entraîne l'usure des pompes et peut conduire à la casse. Elle colmate les filtres et favorise l'oxydation du lubrifiant, surtout dans le cas de particules métalliques qui agissent comme catalyseurs.

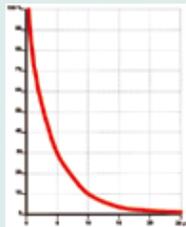
Mais tous les composants ne sont pas égaux devant la pollution des circuits : « La pratique a montré que les roulements à billes avec contact ponctuel sont

Esso SAF



Eprouvette témoin et éprouvette après ultra-centrifugation

## LA PROPRETÉ À MOINDRES COÛTS



Répartition des particules selon leurs tailles dans un système hydraulique classique

« Pour atteindre le seuil de  $1\mu\text{m}$  préconisés par les constructeurs de machines et fabricants de lubrifiants, une réponse efficace et économique est apportée par la filtration en parallèle dite « en profondeur », qui requiert une très faible vitesse de fluide au travers de l'élément filtrant volumique, explique Roland Bouzon, gérant de Karberg & Hennemann France. L'expérience démontre qu'elle nécessite 4 passages complets de la charge à travers le filtre par jour.

On arrive à un débit/horaire qp de la pompe :

$$q_p = \frac{\text{Charge d'huile totale} \times 4}{24}$$

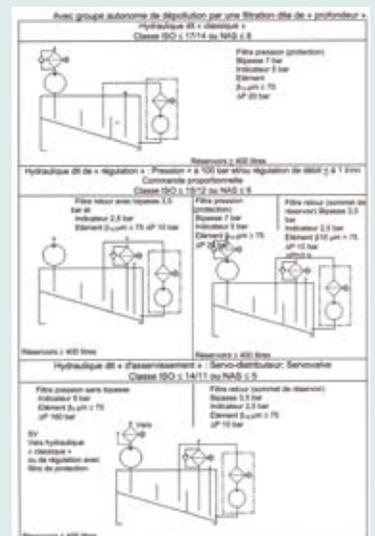
24

Cette technique de filtration (finesse  $\leq 2\mu\text{m} \leq 2000$ ) permet d'obtenir des capacités de rétention de 400 g à 56 kg avec les cartouches CJC™. Son utilisation est possible sur des volumes de réservoir de 50 l à 70 m<sup>3</sup>. Les classes de dépollution obtenues sont généralement inférieures ou égales à ISO 13/10 ou en NAS 1638 à une classe 4. L'élément filtrant est d'un faible coût, la mise en oeuvre du système est simple et il n'est pas nécessaire d'arrêter la machine pour le remplacement des éléments. Le besoin de puissance est négligeable (0,25 à 1,5 Kw), d'où un niveau sonore faible.

### Complémentarité

Non adaptée au traitement d'un incident de pollution important, la filtration en profondeur devient complémentaire à la filtration de surface. Elle prolonge la durée de vie des éléments filtrants qui ne sont alors installés qu'à titre de protection.

En conception, on peut utiliser cette technique pour une recherche d'un meilleur compromis coût / performance. Par une dépollution, en utilisant une filtration en parallèle « de profondeur » et par une protection, en utilisant une filtration « de surface », réalisée sur la base d'éléments filtrants de finesse  $10\mu\text{m}$  (voir schéma).



Extrait de la norme Cnomo GE05-009N

En maintenance, on visera la remise à niveau d'équipements existants dans le but d'optimiser les coûts d'exploitation. Dans ce cas, la filtration en parallèle devient complémentaire.

Les études réalisées par des laboratoires scientifiques indépendants (RWTH à Aix-la-Chapelle, TÜV à Essen) prouvent que les cartouches filtrantes CJC™ garantissent les meilleures classes de pollution jusqu'au code 10/3 d'après ISO 4406 et jusqu'à la classe 1 d'après NAS 1638. Ces groupes de dépollution permettent ainsi une maintenance préventive par le fluide, efficace et économique ».

|   | ISO 4406 | 22/20/17             | 19/17/14               | 17/15/12                                       | 16/14/11                        | 14/12/2010               |
|---|----------|----------------------|------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| NAS 1638                                |          | 12                   | 9                      | 7  | 6                               | 4                        |
| Système hydraulique et de lubrification |          | 0,5x durée de vie    | 0,75x durée de vie     | durée de vie normal                            | 1,5x durée de vie               | 2x durée de vie          |
| Qualité de l'huile                      |          | très polluée         | huile neuve            | peu polluée                                    | propre                          | très propre              |
| Application                             |          | huile non appropriée | système basse pression | système hydraulique et de lubrification normal | système servo et haute pression | tout système hydraulique |

Classes de propreté et conséquence des usages hydrauliques

généralement moins sensibles à la contamination particulaire que les roulements à contact linéaire. Les paliers lisses avec grands interstices de lubrification sont les moins sensibles », remarque la société Hydac.

### EFFETS DE L'EAU

Mais il s'agit également d'être « très attentif au seuil de saturation de l'huile en eau. Si l'huile charrie de l'eau libre, la corrosion fait des dégâts en quelques heures : les roulements et les pompes à palettes n'y résistent pas ! », rappelle François Pericat. « L'eau est responsable d'environ une panne sur cinq ! », s'exclame Christophe Goasdoué. « Elle a des effets sur la désaération, hydrolyse les additifs et modifie la filtrabilité du fluide », précise Jean Saboret. Cette pollution est caractérisée par la teneur en eau du fluide, exprimée en pourcentage du seuil de saturation. Lorsque la teneur égale plus de 100%, il y a de l'eau libre dans le circuit, dont on précise la quantité en ppm (partie par million). « Au delà de 300 ppm d'eau dans l'huile, l'utilisateur doit intervenir rapidement : sinon, les additifs s'oxydent et les performances du fluide baissent », met en garde Eric Proisy, responsable développement de la gamme filtration technologie de Stauff. « La durée de vie d'un roulement est multipliée par deux si la te-

neur en eau descend de 400 à 100ppm », soulignent de concert François Pericat et Jean Saboret. De plus, la pression favorise à la fois les réactions chimiques au sein du lubrifiant et la corrosion des composants de la machine. Enfin, la présence d'eau favorise l'infection par des micro-organismes - bactéries, moisissures, champignons - qui colmatent filtres et crépines d'aspiration. Pour se débarrasser de l'eau, des purificateurs mobiles sont proposés en prêt par certains fabricants de filtres ou par les pétroliers.

### POLLUTION PAR L'AIR

Enfin, dernière de la liste mais non la moindre : la pollution du fluide par l'air ! A lui seul, il peut provoquer la cavitation de la pompe, la dégradation très rapide du fluide et la formation de mousse abondante. Il rompt le film d'huile, provoquant ainsi l'usure des composants.

Il est aussi responsable de l'effet Lohrenz : les bulles d'air véhiculées jusque dans la pompe hydraulique et comprimées à 200 bars atteignent 1000°C et plus ; les molécules d'huile voisines sont « brûlées » par effet Diesel. L'huile peut dissoudre à température ambiante et à pression atmosphérique 100 litres d'air dans 1 m<sup>3</sup> d'huile, pouvoir de dissolution qui augmente avec la pression ! Comme « on tend vers

### TECHNOLOGIES COMBINÉES



Boues résiduelles dans le panier du bac de sédimentation

de la boîte de vitesse. Pour y remédier, une filtration en parallèle est le plus souvent préconisée.

Mahle propose pour ces bancs d'essais un module de filtration équipé d'un filtre à décolmatage automatique AF 173 installé sur un bac de sédimentation. Ce média monté en pré-filtration retient les particules supérieures à 30 µ, qui représentent 90% de la pollution. Elles seront renvoyées dans un bac de sédimentation au cours du nettoyage, réalisé par contre courant externe d'air comprimé. Un second filtre, classique (PI 230), retient les plus petites particules au travers d'un élément filtrant d'une très grande capacité de rétention.

L'huile restant propre, les coûts de maintenance ont été considérablement réduits, en consommable comme en temps de main d'œuvre.



Filtre AF 173 sur bac de sédimentation avec filtre PI 230 et élément KS 25

l'élaboration de circuits à volumes installés limités », selon François Pericat, « cela augmente le taux de recirculation du lubrifiant et la teneur en air avec ».

C'est ainsi que pour limiter les effets de l'air dans le fluide, la taille du réservoir doit être suffisante pour que le fluide ait le temps de se désaérer entre retour et aspiration. Bosch Rexroth préconise de « poser la conduite de drainage à un niveau plus haut que celle d'aspiration de façon à éviter de ré-aspirer immédiatement le fluide au retour ».

Pour éviter le moussage, il est conseillé d'immerger toutes les conduites plongeant dans le réservoir de 2,5 fois le diamètre du tube et d'au moins 100 mm. Taillées en biseau, les conduites

de retour doivent également être orientées de façon à limiter remous et brassages en surface. « La tuyauterie d'aspiration, zone généralement responsable de la cavitation de la pompe, doit éviter tout ce qui peut provoquer une perte de charge avant la pompe », précisent les responsables Esso.

### NIVEAU DE PROPRETÉ

Pour toutes ces raisons, les normes ont défini différents niveaux de classe de propreté qui servent de référence afin d'obtenir une huile hydraulique ou un lubrifiant mécanique de la qualité requise. Une vérité à garder en tête : un fluide hydraulique fortement dégradé ou pollué ne peut pas être amélioré en faisant l'appoint

### LA PROPRETÉ S'OBTIENT EN COMBINANT LES MOYENS



Ligne de production du papier

Dans l'industrie papetière en sécherie, l'huile assure la lubrification des différents organes mécaniques, évacue la chaleur et protège les composants de la corrosion et de l'usure. « La bonne lubrification de ces machines passe par le respect des « bonnes pratiques », issues le plus souvent du simple bon sens », rappelle François Péricat, responsable du suivi technique de l'industrie papetière pour Esso.

Le respect des procédures, un suivi rigoureux complètent l'éventail de moyens techniques et technologiques pour atteindre et maintenir la propreté voulue.

La finesse et les dimensions des filtres doivent être définies en vue d'une classe de propreté allant de ISO 14/11 à 15/12 maximum. Un extracteur de vapeur ou un système de condensation installé sur la centrale réduira les teneurs en eau et limitera les risques de corrosion. L'ensemble peut être complété d'un épurateur sous vide pour éliminer l'eau en cas de pollution ou baisser la teneur en eau du lubrifiant avant les arrêts machine.

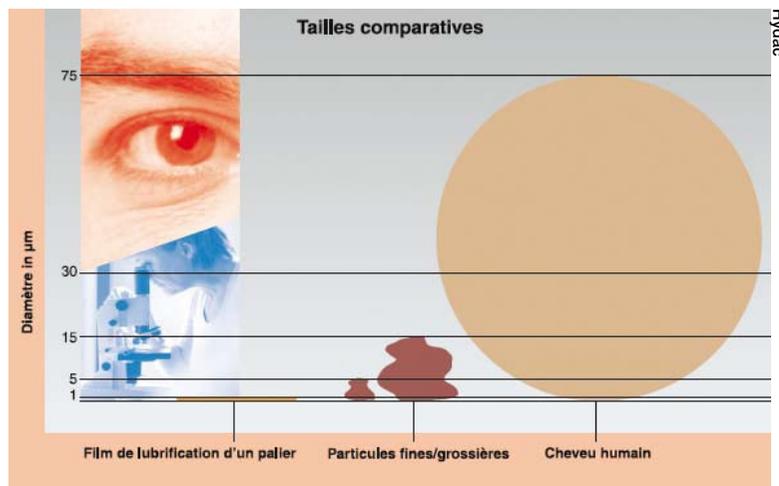
Un débit d'huile approprié sur les paliers fiabilise le fonctionnement en sécherie. En effet, une circulation d'huile optimisée réduit la température des roulements, augmente l'épaisseur du film lubrifiant et les protège contre l'usure. Le lubrifiant subit un moindre choc thermique en arrivant sur un palier plus « arrosé ». La turbulence du flux, accrue par un débit soutenu, élimine bien mieux les dépôts et pollutions inhérents au fonctionnement des machines à papier, ce qui maintient la propreté des roulements, paliers et tuyauteries.

Un circuit déjà souillé peut être traité par un rinçage curatif. Des appoints progressifs d'additifs dispersants sont réalisés durant six mois au moins pendant le fonctionnement, ne gênant en rien l'activité de production. Après traitement, les débits moyens augmentent de l'ordre de 20 % sur



Palier de sécherie de machine à papier côté conducteur avant/après 8 mois de rinçage en service sans nettoyage mécanique.

les roulements, les fuites liées au problème de retours sont réduites de 20 à 30% et la consommation de filtres est diminuée de 10 à 20%. Pour un petit peu d'attention, quel bénéfice !



avec du fluide neuf ! « Avec des tolérances de fonctionnement de plus en plus étroites, les classes de pureté prescrites pour les liquides doivent être respectées dans toutes les conditions d'utilisation », soulignent les responsables de la société Mahle.

« Le niveau de propreté d'un fluide pourrait se définir comme le niveau de pollution maximal admissible permettant à l'utilisateur de faire fonctionner son équipement de manière optimale en termes de fiabilité fonctionnelle et disponibilité, donc de durée de vie des composants et de sécurité des opérateurs », théorise Christophe Goasdoué.

« La propreté d'un lubrifiant est un tout, on ne peut considérer un fluide propre sans prendre en compte les facteurs critiques », prévient Jean-Philippe Fournier, directeur de Wandfluh : « Environnement d'évolution du fluide, technologie utilisée, conditions d'utilisation... Un fluide considéré propre dans la manutention pour de la technologie proportionnelle sera considéré pollué dans un environnement de type banc d'essai ou pour une machine outil de précision ».

« Dans les catalogues, la classe de pollution est définie par les constructeurs, mais pour des pressions comprises entre 160 et 200 bar. Or, plus la pression augmente, plus la qualité de l'huile doit augmenter », remarque Laurent Bur, chef produit Filtration, Argo-Hytos. De fait, pour une augmentation de la pression de service de 50%, le nombre de particules contenu dans l'huile doit être divisé par 3 pour ne pas abaisser la durée de vie des composants.

### EXIGENCES CROISSANTES

Pour répondre aux nouvelles exigences techniques, plus sé-

vères de progrès en progrès, les filtres ont un rôle particulièrement important à jouer : protéger le composant pour augmenter la durée de vie et optimiser les coûts d'exploitations. « Le client final a une pression de plus en plus importante sur les coûts d'exploitation de sa machine. Cela entraîne les constructeurs à remettre en cause la fragilité des composants et l'efficacité du système de filtration », observe Philippe Gross.

« La capacité de rétention des éléments filtrants a été augmentée pour multiplier par deux leur durée de vie », rapporte François L'Henoret, responsable filtration hydraulique de Mahle. « Dans le mobile où les filtres sont changés toutes les 500 à 1000 heures, la volonté est d'atteindre 3000, voire 5000 heures ! », confirme Philippe Gross.

« Les filtres se spécialisent de plus en plus pour satisfaire le client économiquement et dans la performance », ajoute Christophe Goasdoué. « On est passé de médias à rétention surfacique à des médias à rétention en profondeur. Le même élément attrape ainsi 50 fois -et bientôt 100 fois ! - plus de particules », s'extasie Eric Proisy. « Il y a 10 ans, on n'aurait jamais mis de filtre profondeur sur un lubrifiant : la densité de débit aurait été trop faible », renchérit Christophe Goasdoué.

### INFINITÉ DE COMBINAISONS

Filtres à aspiration, filtres pression, filtres doubles commutables, filtres de circuit secondaire, filtres retour, reniflard, ... associées à des indicateurs d'encrassement et aux capteurs de présence d'eau, toutes ces technologies permettent une infinité de combinaison pour arriver au résultat requis.

« Les clients ne cherchent plus un

### CLASSES DE PROPRETÉS : LES QUATRE LANGAGES

De même que nos anciens cafoillaient entre l'ancien, le nouveau franc et l'euro, actuellement, la magie de l'évolution des normes aboutit à quatre possibilités d'exprimer une classe de propreté.

La majorité des utilisateurs se réfèrent à la norme NAS 1638 : un seul nombre  $x$  défini entre 00 et 12 exprime la répartition granulométrique des particules entre les plages 5-15, 15-25, 25-50, 50-100 $\mu\text{m}$ , et supérieures à 100 $\mu\text{m}$ .

La norme ISO 4406 :1987 est encore usitée, qui exprime les classes de propreté en deux nombres distincts  $x_1/x_2$  qualifiant respectivement les nombre de particules  $>5\mu\text{m}$  et  $>15\mu\text{m}$ .

Existe encore la norme SAE : un nombre défini entre 000 et 12 exprime les répartitions granulométriques des particules entre six plages de tailles, différentes selon que l'on se base sur la définition ISO 4402 ou ISO 11 171 !

La dernière en date, ISO 4406 :1999, peine encore à s'imposer mais s'appuie sur les technologies les plus récentes de comptage : elle exprime une classe de propreté  $x_1/x_2/x_3$  par trois nombres compris entre 8 et  $>28$ , respectifs à chacune des trois plages de tailles de particules distinguées ( $>4\mu\text{m}$ ,  $>6\mu\text{m}$  et  $>14\mu\text{m}$ ).

Pour éviter les quiproquos, il vaut donc mieux s'assurer au préalable que fournisseurs et clients s'expriment selon la même classification !

filtre, mais un concept de filtration pour accéder à un niveau de propreté », constate Philippe Gross. La décision finale dépend à la fois des composants du système, de la priorité donnée à la protection fonctionnelle ou contre l'usure, du type de pollution et des emplacements de filtres possibles dans le système.

« Il y a eu trois évolutions majeures : finesse de filtration plus pointue, augmentation du coefficient de rétention et augmentation de la capacité de rétention », déclare Laurent Bur. « Auparavant, dans un réservoir de 100 litres d'huile filtrée à 30  $\mu$  nominal, un filtre en papier laissait 14,6 g d'impuretés le traverser. Avec un filtre actuel de 12  $\mu$  absolu en fibre de verre, il

n'en reste plus que 0,2 g !

« La seule diminution de finesse de filtration ne suffit plus », précise-t-il. « Nous devons garantir également les caractéristiques du filtre pendant toute sa durée de vie ! On cherche également la perte de charge la plus faible possible afin de filtrer le fluide même en démarrage à froid et se passer du by-pass ». « Les logiciels de calcul développés par les fournisseurs de filtre prennent en compte la perte de charge et la capacité de rétention pour déterminer une durée de vie acceptable pour le client et une taille de filtre adéquate au système », acquiesce Eric Proisy.

L'utilisation de plus en plus courante des pompes de régulation



Hydac

Intégration d'un copeau dans la surface d'un pallier lisse



Hydac

Détérioration d'une bande de roulement à billes par une contamination particulière

entraîne des variations de débit et donc génère un phénomène de fatigue des médias filtrants : dégradation dans le temps qui peut amener à une rupture complète. « Le nouveau média multicouches se compose d'une couche fine aérée qui lui donne une grande capacité et une couche fine plus fermée. Pour résister aux variations de débit, il est supporté en externe et en interne par une toile métallique en inox », explique François L'Henoret. L'utilisation de ces médias hybrides acier et polyester augmente la résistance à la fatigue et diminue les

« En règle générale, il ne faut pas hésiter à demander conseil aux fabricants d'huile et de filtres »

phénomènes électrostatiques qui brûlent le média. « Un système de filtration est une équation à plusieurs variables à résoudre à chaque fois selon l'application client », conclut Laurent Bur.

#### DÉMARCHE MAINTENANCE

Des appareillages de service mobiles permettent en outre la mesure et l'analyse rapide des impuretés contenues dans les liquides hydrauliques. Ainsi, le monitoring est très présent dans les nouvelles solutions proposées : « L'utilisation d'un filtre implique une démarche maintenance : il est nécessaire de privilégier son remplacement au bon moment plutôt que de tenter d'atteindre sa limite de rupture », estime Jean-Philippe Fournier.

Différentes analyses se combinent suivant les besoins : les analyses physico-chimiques renseignent sur l'état de l'huile et la présence de polluants. La spectrométrie (ICP) mesure les éléments métalliques et certains polluants qu'ils soient dissous ou sous forme de très petites particules. La ferrographie s'adresse aux particules métalliques supérieures à  $5\mu\text{m}$ . En combinaison avec l'ICP, elle renseigne sur l'usure des organes en mouvement et son évolution afin de prévenir toute dégradation anormale et d'intervenir avant la panne brutale.

Le comptage de particules évalue la propreté du fluide et l'efficacité des filtres et autres systèmes d'épuration. « Les méthodes de comptage des particules indiquent une pollution ou une propreté apparente, mais ne reflètent pas complètement la vérité : une fine pollution qui a tendance à s'agglutiner peut créer un colmatage conséquent et ainsi un dysfonctionnement de la machine ; à contrario, une seule fibre métallique ou polymère peut venir bloquer un clapet ou un tiroir et annuler la fonction recherchée », relativise Jean-Philippe Fournier. Enfin, l'ultracentrifugation, méthode développée par Esso (Mobil), met en évidence les signes précurseurs, à l'état submicronique, de la dégradation de l'huile.

« Cette méthode a été développée en standard dans le suivi analytique des circuits comportant des servovalves : elle estime la possibilité de formation de laque ou de gel qui s'y dépose », relate Jean Saboret.

En règle générale, il ne faut pas

hésiter à demander conseil au fabricant d'huile comme de filtres : ils éditent chacun des documents très didactiques retraçant les bonnes pratiques d'utilisation de leur produit, avec toutes les précisions nécessaires au suivi et aux actions de dépollution. Mais encore faut-il s'astreindre à suivre ces recommandations...

#### ASTUCES TECHNOLOGIQUES

« En termes de gains sur les coûts, tout dépend de ce que produit l'utilisateur et de la productivité de l'usine », remarque Frédéric Capo, directeur technique de Unil Opal. S'il « est ridicule de remplir d'un fluide ultra-propre une machine qui n'en a pas besoin », comme le signale Denis Rouchonnat, l'inverse peut s'avérer catastrophique. Et puis, certaines astuces technologiques suffisent à baisser considérablement les coûts sans pour autant demander un investissement exubérant.

« Les presses à injecter, de plus en plus équipées de groupes de filtration en dérivation, voient augmenter leur durée de vie de 30 à 50%. Cela induit économie de pièces et de temps d'intervention : la productivité de la machine s'en trouve augmentée », rapporte Laurent Bur.

« On a déjà fait durer une huile hydraulique 7 ans avec une filtration  $6\mu\text{m}$  ! Si la maintenance est correctement réalisée une huile hydraulique peut durer plusieurs années » relate Denis Rouchonnat.

Pour une transmission de machine agricole, Argo-Hytos a développé un filtre retour-aspiration en boucle ouvert permettant de remplacer les trois filtres du système précédent, faisant ainsi baisser à la fois le temps de montage, la maintenance et le nombre de fuites possibles.

Un filtre Mahle PI 420 KV avec valve de démarrage à froid intégré sur toupie à béton a permis de renvoyer l'huile dans le réservoir jusqu'à ce qu'elle soit à température correcte pour être filtrée, contrairement au système bypass qui l'envoie dans le circuit sans filtration. Le client a ainsi gagné deux classes de pollution et en durée de vie des pompes et composants hydraulique : il a augmenté la garantie du véhicule.

« Les commerciaux doivent poser des questions complémentaires

#### DÉPOLLUER POUR NE PAS ABANDONNER



Le projet du tunnel sous la Manche, colossal s'il en est, aurait bien pu déclarer forfait ! Des pannes récurrentes observées sur les tunneliers en charge de le percer induisaient des arrêts de travaux de forages estimés à 15 000 euros de l'heure ! Des analyses effectuées sur le site

par Pall ont permis d'en identifier les causes : la pollution solide et liquide des circuits hydrauliques et de lubrification.

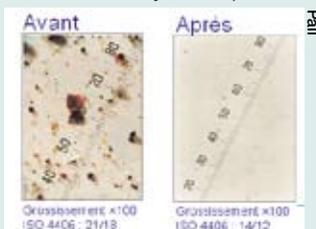
La pollution aqueuse était due en majeure partie à des défauts d'étanchéité du système hydraulique, notamment au niveau des joints tournants de l'outil de coupe. De plus, les tunneliers travaillent dans des environnements très sévères : espaces confinés, humidité relative élevée, ruissellements sur les parois rocheuses... Un purificateur de fluides HNP021 a donc été installé de manière permanente en dérivation sur la bache principale pour éliminer tout risque de présence d'eau libre dans le fluide hydraulique.



Quant à la pollution solide, « c'est très certainement l'absence de flushing avant démarrage du tunnelier qui a été la cause-originale des pannes prématurées », expliquent les responsables de Pall. L'installation de filtres de type Coreless, plus efficaces que ceux montés à l'origine, a permis de ramener la pollution particulaire à des niveaux compatibles avec l'utilisation de composants sensibles comme les servo-valves par exemple et ce, sans arrêter l'exploitation du tunnelier.

Un autre groupe de filtration installé lui aussi en dérivation a accéléré le phénomène de dépollution solide pour fiabiliser au plus vite l'ensemble du tunnelier.

C'est donc grâce à la dépollution et à une filtration mieux appropriée que l'on a pu voir la sortie du tunnel !





Esso SAF

En transmission mécanique, la propreté des lubrifiants est primordiale pour ralentir l'usure et éviter les blocages.

aux préconisations sur les organes de la machine pour déterminer la filtration », énonce Frédéric Capo. Pour que le client filtre l'huile au remplissage, Unil Opal lui prête le groupe de dépollution. Mais force est de constater que « si un client a un groupe mobile chez lui, il l'utilise plus souvent que si on lui prête ! »

### PETITS TUYAUX

« Notre action auprès des clients tiens en trois mots : informer, conseiller, former », martèle Jean Saboret. « Donner des petits tuyaux qui font que l'utilisateur se donne un maximum de chances à surcoût zéro pour bien travailler », complète Christophe Goasdoué. Ces politiques sont imitées par l'ensemble des fabricants de lubrifiants et de filtres. Ces derniers y ajoutent un service de purification de l'huile au remplissage comme à la vidange en préventif et en curatif sur des circuits déjà pollués plus que de raison.

« Le client cherche un résultat en termes de coûts, rentabilité et performances. N'en ayant pas forcément les ressources internes, il demande un « full service ». La propreté n'est souvent qu'un axe de travail dans sa volonté de

baisser les coûts », décrit Philippe Gross. D'autant qu'il est difficile de déterminer la « juste filtration » avant l'acquisition de l'équipement par l'utilisateur. « Le constructeur connaît sa machine, mais peu l'environnement dans laquelle elle travaillera : une machine qui travaille en carrière dans la poussière aura un besoin de filtration plus importante qu'une machine placée en salle blanche ! », explique Eric Proisy.

L'heure est à la démocratisation du suivi chez l'utilisateur. « Les gens ne sont pas habitués, au début, à adapter à leur propre jargon les résultats de l'analyse. La formation des commerciaux et des clients sur la maintenance et la lubrification est indispensable », souligne Denis Rouchonnat. « Nous tentons de trouver en fonction des environnements un discours qui gêne le moins possible, mais qui fasse passer la nécessité de la filtration malgré son coût brut », termine Jean-Philippe Fournier.

D'aucuns résumant de façon très explicite : « Les causes de la pollution ? Le radin et le négligent ! ». Car, il ne faut jamais l'oublier : au quotidien, l'utilisateur est responsable de la bonne santé de ses machines !

E.B.