

## SUJET : TRAITEMENT DES VERNIS DANS L'HUILE

*Le processus de formation des vernis dans les huiles minérales et ester phosphate est réversible !*

### Qu'est-ce qu'un vernis ?

Un vernis est un dépôt mince, dur, lustré et insoluble dans l'huile, composé principalement de contaminants organiques. Sa couleur peut varier, mais elle apparaît habituellement dans les teintes grises, brunes ou ambrées.



Vernis sous forme boues



Vernis peut être dur et cassant (laque)



Vernis sur réservoir (stalactites)



Dépôts de vernis sur le réservoir plancher du réservoir

### Comment se forme-t-il ?

La formation des gels est complexe car elle implique plusieurs phénomènes de dégradation des Esther Phosphates : l'oxydation, la dégradation thermique et l'hydrolyse.

- **Hydrolyse** : en présence d'eau, de particules métalliques et de chaleur, des phénomènes d'hydrolyse favorise l'augmentation de l'acidité de l'huile, et donc la formation des vernis.
- **Dégradation thermique** : en présence de décharge électrostatique, de points-chaud et de micro-dieseling apparaissent des particules de carbones, entraînant une modification de la couleur du fluide (brun à noir).
- **Oxydation** : en présence d'oxygène, de chaleur et de métal, les fluides Esther Phosphates subissent un phénomène d'oxydation, initiateur de la formation des vernis.

S'ils ne sont pas contrôlés, ces 3 phénomènes s'auto-entretiennent, et parfois même seront amplifiés par les mauvaises solutions de traitement adoptées (Terre à Foulon, Résines classiques, filtres de mauvaise qualité ou sous-dimensionnés, ...).

La chaleur et la présence de métal, et dans une moindre mesure l'oxygène, sont inhérentes aux systèmes et ne peuvent donc pas être évités. Reste à traiter les particules métalliques, les phénomènes de décharge électrique et l'eau.

#### Cas de la formation des vernis par oxydation :

Dans des conditions de fonctionnement normales, les lubrifiants de turbine sont soumis à une oxydation, qui produit des molécules polaires.

Grâce à leurs additifs (phénols et amines), les lubrifiants ont la capacité de maintenir les produits d'oxydation sous forme soluble.

Un lubrifiant de haute qualité comme la majorité des Esther Phosphate type Fyrquel® \*, Fyrquel® EHC \* et Fyrquel® EHC Plus \* (classe ISO HFDR) ont une capacité élevée pour dissoudre ces contaminants, évitant la formation de dépôts de vernis.

Mais au fur et à mesure que les produits de dégradation de l'huile et d'oxydation s'accumulent, la solvabilité du fluide diminue.

**Au-delà du point de saturation, le fluide ne peut plus dissoudre d'autres précurseurs de vernis formés par oxydation, le vernis commencera à précipiter, devenir insoluble et déposer sur les parois métalliques.**

**La température va affecter directement cette solubilité, les vernis auront tendance à se former dans les zones froides. De même, les vernis, du fait de leur polarité, préfèrent adhérer au métal et former ainsi des dépôts durs et potentiellement dommageable (réservoir et servovalves).**

## SUJET : TRAITEMENT DES VERNIS DANS L'HUILE

*Le processus de formation des vernis dans les huiles minérales et ester phosphate est réversible !*

### Comment éliminer ces contaminations solubles et insolubles ?

Les solutions de filtration type Hy-Pro permettent d'éliminer la contamination dissoute et non-dissoute.

#### Contamination Non-dissoute :

- Les filtres VTM™ et les systèmes ECRT™ (Electrostatique Contamination Removal Systems) permettent d'enlever la contamination solide/non-dissoute.

Attention : Sans enlever la contamination dissoute, celle-ci retourne dans le système pour reformer de nouveaux des gels, le traitement n'est pas complet.

#### Contamination Dissoute :

- Les systèmes d'élimination des vernis solubles SVR™ et les résines associées ICB™ sont capables d'éliminer les contaminations dissoutes.

Ces résines spécialisées à charge d'ions ICB™ qui contiennent des milliards de liaisons polaires sont capables d'adsorber les vernis encore sous forme soluble. Cette adsorption repose sur une interaction moléculaire préférentielle entre les molécules de vernis polaire et les liaisons polaires présents dans la résine. Tout comme les sous-produits insolubles préfèrent les surfaces métalliques, les sous-produits solubles ont une plus grande affinité pour la résine ICB™ plutôt que de rester dissous dans le fluide. Les résines échangeuses d'ions classiques fonctionnent en échangeant un produit chimique pour un autre, générant ainsi de nouvelles contaminations.

Les résines ICB™ sont conçues pour adsorber tout le contaminant sans créer d'autres produits. Un autre avantage clé des résines ICB™ est que les produits d'oxydation nocifs peuvent être éliminés à n'importe quelle température de fonctionnement, ce qui signifie que les systèmes SVR™ + ICB™ peuvent être utilisés en continu.

### Élimination continue du vernis soluble

L'élimination continue du vernis soluble et de ses précurseurs assure que les produits de dégradation ne s'accumulent plus dans le lubrifiant, éliminant ainsi le risque de formation de vernis pendant les cycles normaux et d'arrêt de la turbine.

En outre, l'élimination continue de vernis soluble redonne au lubrifiant ses propriétés de solvabilité extrêmement élevée. Enfin, les résines ICB™ permettent de réduire l'acidité (forte et faible) et la ramener à ses valeurs initiales.

**Les modifications physiques qui ont entraîné la formation de particules et de dépôts de vernis insolubles sont réversibles.**

**La solvabilité retrouvée du lubrifiant force le vernis insoluble déjà présent sur les surfaces de la turbine (composant hydrauliques, réservoir, servovalves) à revenir dans la forme soluble, pouvant être ainsi adsorbés puis éliminés.**

Le cycle de formation des vernis est stoppé, le lubrifiant retrouve ces propriétés d'origine, l'acidité est réduite, le système retrouve ses caractéristiques d'origine.



Éléments  
filtrants VTM™  
insoluble



Résine ICB™  
soluble



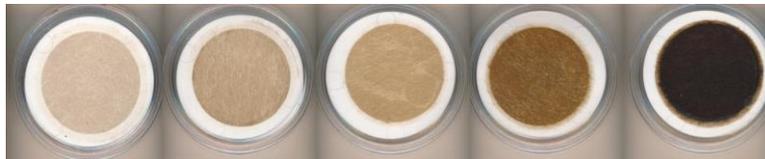
## SUJET : TRAITEMENT DES VERNIS DANS L'HUILE

*Le processus de formation des vernis dans les huiles minérales et ester phosphate est réversible !*

### Les étapes pour traiter les vernis dans l'huile :

#### 1) Le diagnostic

Parce que la présence de solubles ne sont pas mesurables par des techniques traditionnelles, nous réalisons des analyses très spécifiques qui permettront d'établir un état des lieux et de choisir le mode traitement nécessaire et optimal : QSA® (quantitative spectrophotometric analysis) et MPC (membrane patch colorimetry). Une analyse appelée 'Ruler' (Remaining Useful Life Evaluation Routine) nous permettra de déterminer si les additifs sont toujours présents dans le fluide en quantité suffisante (si cette valeur était trop faible, il ne serait plus possible de rétablir le fluide à ses caractéristiques d'origine).



(0,45 µm patch weight)

#### 2) Réduction des vernis solubles et particules fines non-solubles

Les systèmes d'élimination des vernis solubles SVR™ sont capables d'éliminer les contaminations dissoutes.

Plusieurs modèles existent en fonction de la taille et des contraintes locales. Ces systèmes allient toujours un traitement sur résines ICB™ et des éléments filtrant VTM™.

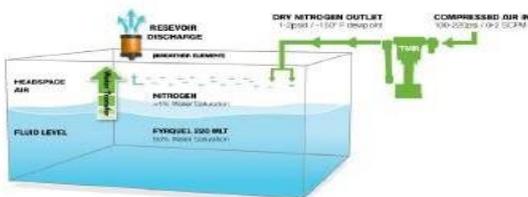


Système SVR™

#### 3) Elimination de l'eau

Pour l'élimination de l'eau 2 techniques existent :

- la déshydratation sous vide VUD (principe d'abaissement du point d'ébullition de l'eau)
- le balayage à l'Azote TMR : installé directement sur le réservoir



Système de balayage à l'Azote TMR



Les systèmes de purification par déshydratation type VUD

#### 4) Filtration des particules fines de carbonnes

Ces particules provoquent la coloration sombre du fluide.

Le système ECR (Electrostatique Contamination Removal Systems) permet de traiter ces particules fines de carbone.



Décoloration des huiles traitées



Système ECR

**Remarque :** Si des phénomènes de décharges électriques apparaissent (sous-dimensionnement des filtres, vitesse de passage trop élevée, faible surface de filtration), des éléments filtrant « NoSpark » de marque Hy-Pro peuvent être installés, ils évitent la formation d'électricité statique et les décharges électriques. L'installation d'un système de filtration mieux dimensionnée en dérivation est aussi une solution.