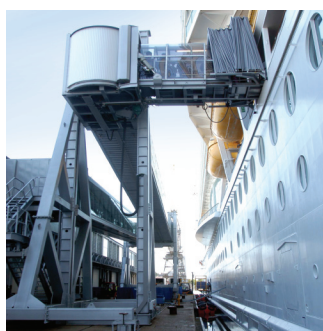


Etude de lubrifiants éco-compatibles



Fonctionnement dans un environnement offshore

PANOLIN®+
Swiss Oil Technology

PANOLIN
CH-8322 Madetswil
Tel. +41 (0)44 956 65 65
Fax +41 (0)44 956 65 75
www.panolin.com
info@panolin.com

Plan de l'analyse comparative

Nous avons mené une myriade de tests portant sur trois fluides différents qui sont fréquemment utilisés dans des environnements offshore et hostiles afin de mieux comprendre leur efficacité dans des conditions variées.

Voici les trois fluides sélectionnés



PANOLIN HLP SYNTH



Lubrifiant C



Lubrifiant T

Résultats des tests complets et explications

1. Ecologie	Page	4
a. Biodégradation	Page	4
b. Toxicité	Page	4
c. Origine des matières premières	Page	4
2. Technologie	Page	5
a. Rhéologie	Page	5
a.a. Viscosité/indice de viscosité	Page	5
• Résultats du test: viscosité selon DIN 51562	Page	5
• Résultats du test: indice de viscosité selon DIN ISO 2909	Page	5
a.b. Point d'écoulement	Page	5
• Résultats du test: point d'écoulement selon ISO 3016	Page	5
a.c. Stabilité au stockage de longue durée, à basse température	Page	5/6
• Résultats du test: stabilité au stockage selon l'aspect	Page	6
a.d. Stabilité/ perte par évaporation à haute température	Page	7
• Résultats du test: test de volatilité Noack, ASTM D5800 à 250 °C (482 °F) pendant 60 minutes	Page	7
• Résultats du test: test d'oxydation dans une enceinte sous pression mise en rotation (RPVOT), ASTM D2270	Page	7
• Résultats du test: stabilité thermique, 140 °C (284 °F) pendant 336 heures, catalyseur métallique	Page	8
b. Contamination par l'eau	Page	9
• Résultats du test: stabilité hydrolytique, ASTM D2619 modifiée	Page	9
• Résultats du test: désémulsion, ASTM D2711	Page	10
c. Inhibition de l'usure	Page	11
• Résultats du test: charge de soudure, ASTM D2783	Page	11
• Résultats du test: diamètre de la zone d'usure, ASTM D4172	Page	11
d. Inhibition de la corrosion	Page	12
• Résultats du test: inhibition de rouille, ASTM D665A	Page	12
• Résultats du test: protection du cuivre, ASTM D130	Page	12
e. Compatibilité du lubrifiant avec les joints et durits	Page	13
• Résultats du test: limites ISO 6072	Page	13
3. Résumé opérationnel	Page	14

1. Ecologie



L'écologie étudie les relations et interactions entre les organismes et leur environnement. Dans le cas qui nous concerne, cela revient à examiner l'impact d'un lubrifiant sur son milieu environnant.

Pour les besoins de cette analyse, nous avons passé en revue les éléments suivants:

1a. Biodégradation

Comme il s'agit du test de dégradation le plus fréquemment utilisé au monde, nous avons utilisé la méthode OCDE 301B de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) pour caractériser la biodégradation. Ce test indique que le taux de biodégradabilité du lubrifiant doit atteindre 60 % au bout de 28 jours pour qu'il soit considéré comme facilement biodégradable.

1b. Toxicité

Un lubrifiant ou fluide hydraulique est généralement considéré comme non toxique si une concentration de plus de 100 ppm de matière dans une solution aqueuse est nécessaire pour atteindre un taux de mortalité de 50 % de l'organisme sur lequel porte l'essai. Ces tests déterminent la concentration d'une substance ayant un effet toxique sur un pourcentage défini d'organismes d'essai au bout de 96 heures.

1c. Origine des matières premières:

Dans cet essai, nous avons examiné la composition clé de l'huile de base, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

PANOLIN HLP SYNTH	Esters saturés
Lubrifiant C	Esters saturés
Lubrifiant T	Mélange d'esters insaturés et de polyalphaoléfinés

Notes:

- Les esters saturés sont largement utilisés dans la formulation de lubrifiants biodégradables
- Les esters insaturés sont désavantagés du fait de leur faible stabilité thermo-oxydante
- Polyalphaoléfinés- En général, seules les PAO à chaînes courtes présentent une biodégradabilité suffisante. L'inconvénient des PAO à chaînes courtes est que leur viscosité est trop faible pour formuler des lubrifiants aux grades de viscosité standard (32, 46 ou 68), et des épaisseurs non-biodégradables sont nécessaires pour obtenir ces niveaux de viscosité.
- Parmi les huiles de base du groupe IV, on peut trouver des fluides variant de PAO 2, PAO 4 jusqu'à PAO 40 ou PAO 100. Le nombre équivaut à la viscosité de chaque produit à 100 °C (212 °F). Par exemple, PAO 2 a une viscosité de 2cSt à 100 °C (212 °F).
- Les huiles de base PAO à faible viscosité se composent de petites molécules, c.-à-d. de molécules d'hydrocarbures à chaîne courte. D'où l'expression PAO «à chaîne courte».
- Par opposition, PAO 40 est une PAO à «chaîne longue» étant donné que son huile de base se compose de grosses molécules d'hydrocarbures à chaîne longue.
- Le test révèle que le lubrifiant T se compose principalement de PAO 2 associée à des esters insaturés, ainsi que d'une certaine quantité d'épaississants polymériques. Les épaississants sont nécessaires pour adapter la viscosité aux grades ISO VG 32, 46, 68, etc. Ces grades ne peuvent être atteints avec seulement une PAO 2 et des esters.

2. Technologie

La technologie fait référence à la protection durable et à la longévité de la machine, ainsi qu'à la longévité du lubrifiant lui-même. La durée de vie du lubrifiant est étudiée sur le plan de la fréquence des vidanges et des frais de lubrifiants.

2 a. Rhéologie

Le terme «rhéologie» est utilisé pour l'étude de l'écoulement ou de la déformation des matériaux. La formation adéquate d'un film lubrifiant entre les pièces mobiles est extrêmement importante, quel que soit le système hydraulique. Les paramètres rhéologiques à prendre en considération sont les suivants:

- Viscosité/indice de viscosité
- Point d'écoulement/stabilité au stockage
- Stabilité/perte par évaporation à haute température

2 a.a. Viscosité/indice de viscosité

L'indice de viscosité (IV) est une échelle numérotée qui indique les variations de viscosité en fonction de la température.

Un IV élevé signale que la viscosité d'une huile varie légèrement suivant la température. Un IV est considéré comme faible en dessous de 35, moyen entre 35 et 80, élevé entre 80 et 110, et très élevé au dessus de 110.

Test- Viscosité selon DIN 51562 / Indice de viscosité selon DIN ISO 2909

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Viscosité à 40 °C (104 °F) DIN 51562	46	46	68
Indice de viscosité DIN ISO 2909	146	146	217

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH et le lubrifiant C affichent des caractéristiques comparables, c'est-à-dire une bonne pompabilité à basses températures et un bon pouvoir lubrifiant à hautes températures. Le lubrifiant T présente l'indice de viscosité le plus élevé; cela peut être dû à la classe de viscosité ISO VG 68 qui est assez élevée et au fait que ce produit contient des esters insaturés.

2 a.b. Point d'écoulement

Le point d'écoulement d'un fluide est la température la plus basse à laquelle un fluide peut couler.

En bref, il s'agit de la température la plus froide à laquelle il est encore possible de pomper un fluide.

Test – Point d'écoulement selon ISO 3016

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Point d'écoulement ISO 3016	-57 °C (-70.6 °F)	-45 °C (-49 °F)	-40 °C (-40 °F)

2 a.c. Stabilité au stockage de longue durée, à basse température

Ce test donne une idée de ce qui peut se produire à basse température lorsqu'un fluide ne circule pas constamment, mais est immobilisé, par exemple, pour des travaux de maintenance. Durant cette période sans mouvement de fluide, certains phénomènes peuvent survenir (séparation de phase, cristallisation, etc.).

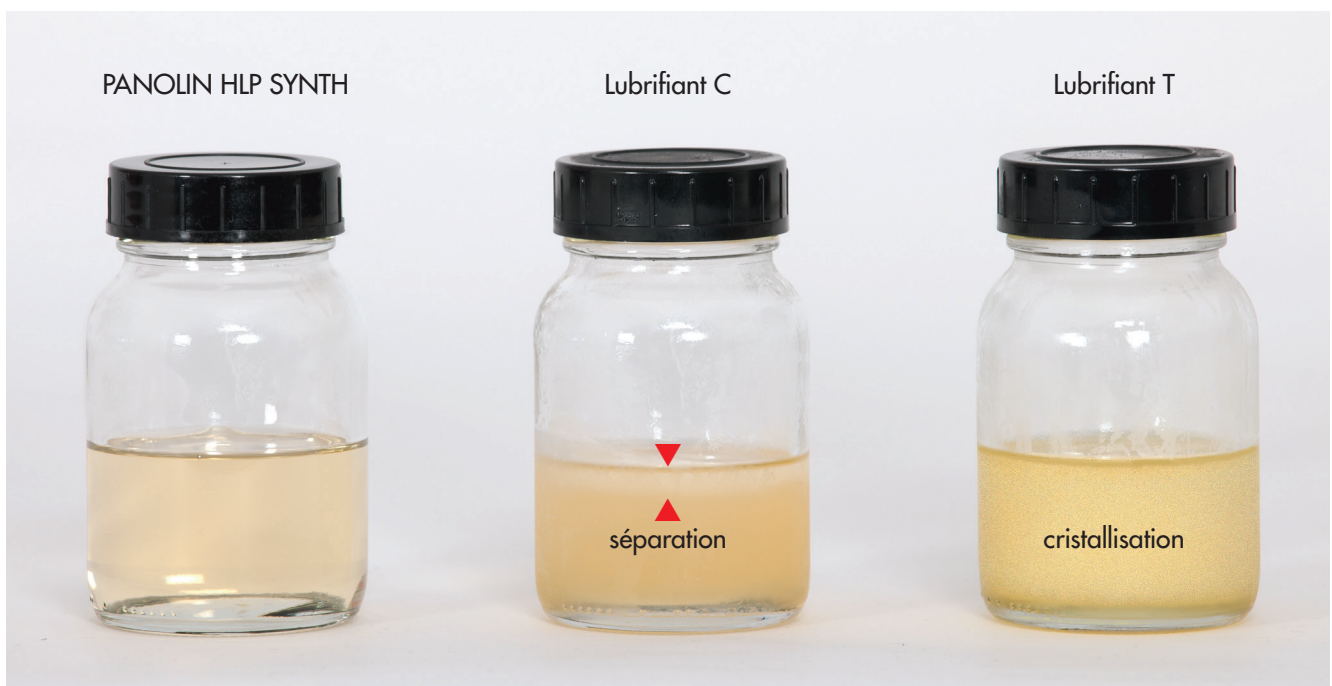
Séparation de phase

Le terme «séparation de phase» est utilisé ci-dessous et doit être défini ici. Chaque substance peut exister sous différentes phases. L'eau est un liquide à température ambiante et un solide (glace) en cas de températures inférieures à 0 °C (32 °F).

- Le sel, par exemple, est une phase solide fragile, mais mélangé avec de l'eau, il forme un liquide nommé saumure. A supposer que vous fassiez bouillir la saumure, à un certain moment, il n'y aurait plus suffisamment d'eau pour garder le sel complètement dissous et le sel se séparerait de la solution (et formerait des flocons poudreux de couleur blanche dans l'eau chaude). Ceci est un exemple de «séparation de phase».
- Le même principe peut s'appliquer aux solutions de polymères dans des liquides tels que le pétrole. A un certain moment, le polymère à l'état solide et le pétrole à l'état liquide vont se séparer l'un de l'autre et former deux phases. La séparation de phase est décrite dans notre test ci-dessous.

Test – Stabilité au stockage selon l'aspect

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Stabilité au stockage, aspect observé après 4 semaines à -25 °C (-13 °F)	Clair, pas de séparation de phase	Formation de gel, séparation de phase	Cristallisation partielle



Conclusion

Parmi les fluides testés, le point d'écoulement de PANOLIN HLP SYNTH permet une meilleure pompabilité à basse température. De plus, la stabilité au stockage de PANOLIN HLP SYNTH est la meilleure sur le long terme et à basse température.

Résumé des paramètres rhéologiques

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Températures moyennes à élevées	Satisfait/dépasse les exigences	Satisfait/dépasse les exigences	Satisfait/dépasse les exigences
Basses températures	Meilleures performances	Séparation de phase	Séparation de phase, cristallisation

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH garantit une meilleure lubrification sur toute la gamme de température.

2 a.d. Stabilité/perte par évaporation à haute température

La filtrabilité et la formation du film lubrifiant sont extrêmement importantes pour que la machine fonctionne correctement durant toute sa vie. Un affaiblissement du film lubrifiant peut occasionner des travaux de maintenance imprévus ou une panne de matériel sur le terrain. Cet affaiblissement peut être provoqué par :

- La formation de laque sur les surfaces métalliques, causée par une stabilité thermique limitée
- Une filtrabilité réduite qui est due à la formation de résidus
- Des variations de viscosité ou une séparation de phase

Des essais sont effectués en atelier pour déterminer la stabilité des fluides à hautes températures.

Ces tests comprennent :

- Test de volatilité Noack
- Test d'oxydation dans une enceinte sous pression mise en rotation (RPVOT)
- Stabilité thermique selon ASTM D2270

Essai - Test de volatilité Noack, ASTM D5800 à 250 °C (482 °F) pendant 60 minutes

Principe de base : la viscosité d'un lubrifiant est ajustée en mélangeant une huile de base à faible viscosité et à viscosité élevée. Ce fluide est exposé à une température élevée pendant 60 minutes. Le composant à faible viscosité s'évaporerait dans une certaine proportion, ce qui conduit à une nette augmentation de la viscosité.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Perte par évaporation	env. 5 %	env. 10 %	env. 43 %

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH présente une très faible perte par évaporation, ce qui équivaut à une très faible variation de la viscosité due à l'évaporation d'un composant du fluide de base.

Essai- Test d'oxydation dans une enceinte sous pression mise en rotation (RPVOT), ASTM D2270

Principe de base : les systèmes antioxydants servent à protéger les lubrifiants contre la thermo-oxydation. Tant que les systèmes antioxydants sont actifs, ils éliminent la formation de tout sous-produit qui pourrait déclencher la dégradation du lubrifiant. La période d'induction, qui est la période précédant le déclenchement de la dégradation du lubrifiant, montre le degré de robustesse du système antioxydant.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Période d'induction : chute de pression à 1,75 bar (25 psi)	786 minutes	336 minutes	396 minutes

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH montre la plus longue période d'induction et constitue par conséquent le choix idéal pour des applications à hautes températures.

Essai - Stabilité thermique, 140 °C (284 °F) pendant 336 heures, catalyseur métallique

Principe de base: ce test décrit la configuration de la dégradation du lubrifiant à hautes températures. L'objectif de cet essai est d'évaluer le risque potentiel de dégradation du lubrifiant en cas de températures élevées.

Lorsqu'un lubrifiant est exposé à des températures élevées ou très élevées, le procédé chimique suivant s'opère:

1. Les molécules du fluide de base se décomposent et des radicaux se forment
2. Ces radicaux sont capturés par les antioxydants
3. Après une période d'induction (cf. RPVOT), les antioxydants sont réduits. Par conséquent, les radicaux ne sont plus éliminés
4. Plusieurs processus de dégradation se déclenchent et entraînent une augmentation de la viscosité, une formation de boues et de résidus, ainsi qu'une hausse de l'indice d'acide total (TAN).

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Viscosité à 0 heure	45.9 cSt	49.8 cSt	73.41 cSt
Viscosité après 336 heures	49.3 cSt	54.11 cSt	302.5 cSt
TAN à 0 heure	0.70 mgKOH/g	0.40 mgKOH/g	0.49 mgKOH/g
TAN après 336 heures	1.80 mgKOH/g	1.00 mgKOH/g	5.77 mgKOH/g
Boues après 336 heures	7.84 mgKOH/g	12.1 mgKOH/g	Filtre obstrué
Aspect après 336 heures	Marron foncé	Marron foncé	Marron foncé

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH résiste très bien à la thermo-oxydation et, par conséquent, protège le matériel durant les travaux à haute température.

Essai - Résumé sur la stabilité/perte par évaporation

Test exécuté	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
NOACK	Faible volatilité	Faible volatilité	Volatilité élevée
RPVOT	Système antioxydant efficace	Système antioxydant faible	Système antioxydant faible
Stabilité thermique	Bonne stabilité thermique	Bonne stabilité thermique	Faible stabilité thermique

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH et le lubrifiant C procurent un niveau de performance optimal à haute température. Le lubrifiant T montre des défaillances importantes lorsqu'il est soumis aux mêmes conditions.

2 b. Contamination par l'eau

L'eau est toujours présente dans un système de lubrification en circuit ouvert, qu'elle soit due à l'humidité ou à une infiltration accidentelle. Par conséquent, la résistance à la contamination par l'eau est une caractéristique importante pour tout lubrifiant.

Remarque:

- Les volumes d'eau importants doivent toujours être éliminés en raison d'une éventuelle formation d'émulsion eau/lubrifiant qui ne garantirait plus une bonne lubrification de la machine.

Essai - Stabilité hydrolytique, ASTM D2619 modifiée

Principe de base: l'hydrolyse d'un lubrifiant peut occasionner divers problèmes, parmi lesquels l'augmentation de l'indice d'acide total (TAN), la corrosion du cuivre/des métaux jaunes, ainsi que des variations de viscosité. L'augmentation du TAN signale la formation d'acides organiques. Ceux-ci se retrouvant généralement dans des lubrifiants à base d'huile minérale, ils peuvent provoquer un phénomène de corrosion. Ce n'est pas le cas avec les esters étant donné que les acides formés sont souvent connus pour être des inhibiteurs de corrosion. Pour étudier les propriétés des acides formés dans un test d'hydrolyse, il est recommandé d'effectuer un test antirouille ASTM D665 avec le fluide testé, et ce postérieurement au test d'hydrolyse.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Aspect, cuivre	2E – 3A	4B	3A – 3B
Perte de poids, cuivre	– 0.04 mg	– 11.47 mg	+ 0.13 mg
Variation de viscosité	– 7.0 %	–4.6 %	-1.2 %
TAN, huile à 0 heure	< 1 mg KOH/g	< 1 mg KOH/g	< 1 mg KOH/g
TAN, huile de vidange à 48 h	1.6 mgKOH/g	1.52 mg KOH/g	0.54 mg KOH/g

Test postérieur effectué pour prouver la protection contre la rouille (ASTM D665A) via le fluide subsistant après le test sur la stabilité hydrolytique.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Aspect de la tige de fer	0 – Passe	0 – Passe	0 – Passe

Conclusion

L'acide formé au cours du test d'hydrolyse des produits à base d'esters saturés ne provoque pas de corrosion.

Cela est dû au fait que les produits de décomposition ne sont pas des alcools corrosifs, mais des inhibiteurs de corrosion à chaîne longue.

Essai - Désémulsion, ASTM D2711

Principe de base: pour faciliter l'élimination d'eau dans un système hydraulique, il convient d'empêcher la formation d'une émulsion et il est important que la moindre émulsion formée puisse rapidement être séparée en deux composants, l'eau et le lubrifiant. Si un mélange d'eau et de lubrifiant subit un brassage intensif durant une période définie (comme cela se passerait dans des pompes ou tout autre équipement hydraulique), l'émulsion se sépare peu à peu en trois phases dès la fin du brassage: au fond, il y a l'eau; au milieu, il y a une émulsion et en haut, il y a l'huile. Une émulsion formée d'eau et de lubrifiant, se caractérisant par une très bonne désémulsion, sera rapidement séparée en deux composants: l'eau et l'huile. Les lubrifiants de qualité inférieure forment souvent une émulsion stable qui ne facilite ni l'élimination de l'eau, ni la conservation du lubrifiant. Cela est particulièrement important en cas de problèmes d'infiltration d'eau non négligeables.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Huile- eau- émulsion (mm)	40 – 40 – 0	Emulsion stable	40 – 40 – 0
Durée de séparation	35 minutes	24 heures	15 minutes



Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH et le lubrifiant T se séparent complètement durant la période définie par ASTM D2711.

Résumé sur la contamination par l'eau:

PANOLIN HLP SYNTH	Résiste bien à la contamination par l'eau; pas de rouille; bonne désémulsion de l'eau
Lubrifiant C	A tendance à former des émulsions stables en cas d'infiltration d'eau
Lubrifiant T	Résiste bien à la contamination par l'eau; pas de rouille; bonne désémulsion de l'eau

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH et le lubrifiant T procurent un niveau de performance optimal en cas de contamination par l'eau. Le lubrifiant C montre des défaillances importantes lorsqu'il est exposé aux mêmes conditions. De plus, il se peut qu'il soit difficile d'extraire l'eau après la désémulsion.

2 c. Inhibition de l'usure

L'usure apparaît lorsque les surfaces de deux éléments mobiles se rapprochent à tel point qu'un contact s'opère entre les aspérités, ou les surfaces inégales, des deux pièces. Pour éviter d'éventuelles soudures dans ces conditions, on utilise des additifs anti-usure qui jouent un rôle important en faveur de la longévité de la machine. Leur efficacité est testée au moyen de «tests d'usure».

Essai – Test d'usure 4 billes, c.-à-d. charge de soudure/diamètre de la zone d'usure

Principe de base: le test d'usure sur 4 billes est utilisé pour tester différentes formulations d'huiles concernant leur capacité à réduire le frottement entre deux surfaces métalliques. Trois billes sont calées dans une coupe métallique. La quatrième bille en mouvement fait pression sur les trois billes. La coupe est ensuite remplie d'huile soumise au test. Si la quatrième bille est frottée contre les trois billes à pression constante et si elle tourne à une vitesse constante pendant une heure, une calotte (dépression) apparaît. La taille de la calotte indique le degré d'usure résultant de cette expérience. Une comparaison peut être effectuée avec des calottes d'autres huiles testées selon le même procédé, que l'on appelle «diamètre de la zone d'usure». Un autre test consiste à faire pression sur la quatrième bille qui fait elle-même pression sur les trois billes et à augmenter la pression progressivement jusqu'à ce que les quatre billes fusionnent. Cet essai nécessite des calculs spécifiques qui débouchent sur «l'indice de charge-usure». En résumé, plus l'ICU est élevé, plus l'huile «aide» ces quatre billes à ne pas fusionner.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Charge de soudure, ASTM D2783	200 N	200 N	160 N
Diamètre de la zone d'usure, ASTM D4172	0.28 mm	0.34 mm	0.26 mm

Conclusion

PANOLIN HLP SYNTH protège le mieux la machine en cas d'affaiblissement du film lubrifiant. C'est le meilleur compromis entre une bonne capacité de charge et de bonnes propriétés anti-usure.

2 d. Inhibition de corrosion/ de rouille

La dégradation des composants ou polluants d'un lubrifiant peut occasionner une attaque chimique de la surface métallique (c.-à-d. un phénomène de corrosion). Indirectement, cela peut engendrer un affaiblissement du film lubrifiant.

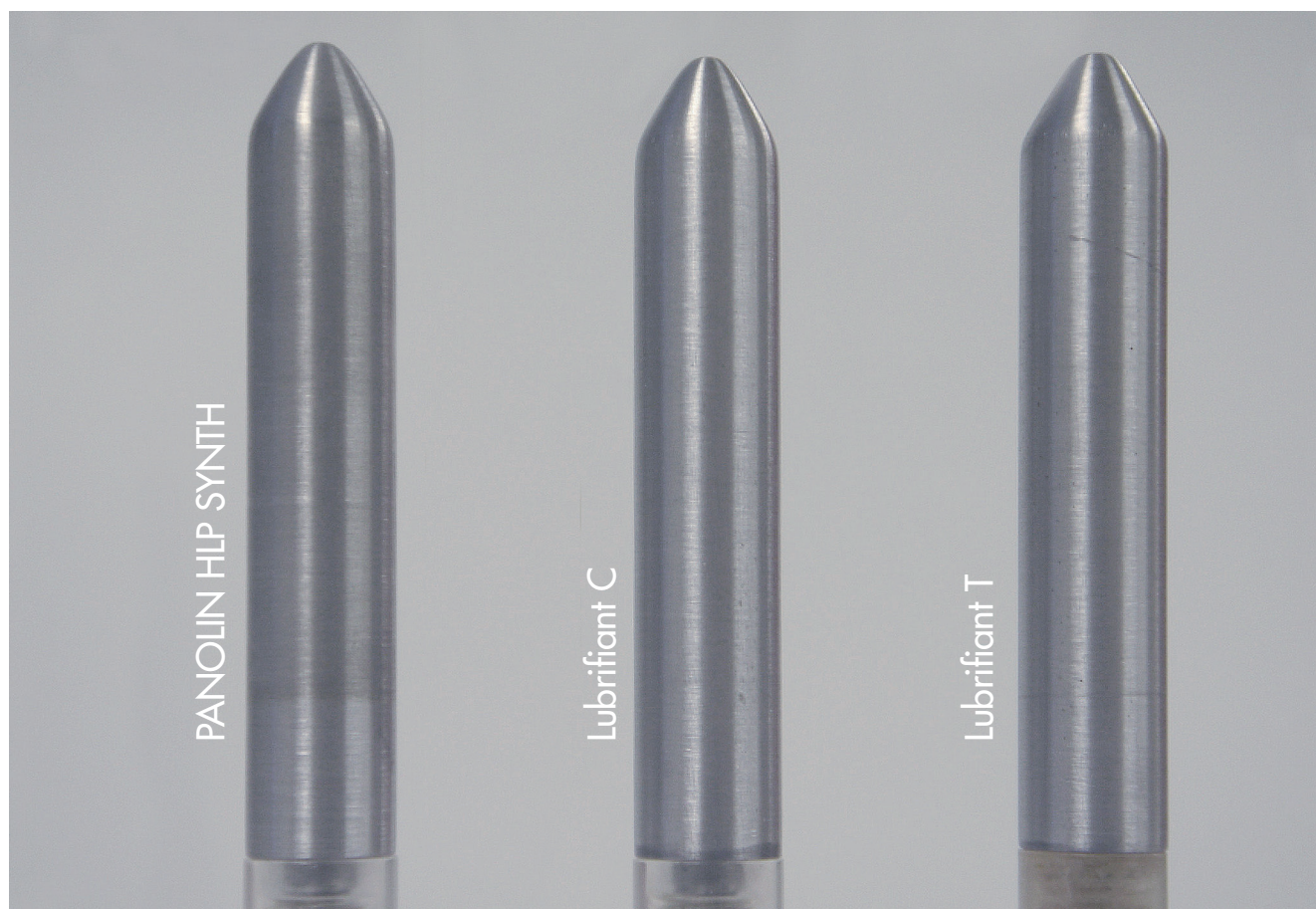
Les paramètres clés à prendre en considération sont les suivants:

- Prévention de la rouille
- Protection de la surface du cuivre/des métaux jaunes

Essai – Protection d'une surface métallique contre les attaques chimiques, inhibition de rouille et protection du cuivre

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Inhibition de rouille ASTM D665A	0 – Passe	0 – Passe	0 – Passe
Protection du cuivre, ASTM D130	Passe	Passe	Passe

Inhibition de rouille ASTM D665A



Conclusion

Les trois lubrifiants assurent une protection suffisante contre la corrosion en cas de pénétration d'eau dans le système. Dans les trois cas, aucune attaque de cuivre ou de métal jaune n'a été constatée.

2 e. Compatibilité du lubrifiant avec les joints et durits

Ce type de compatibilité est également appelé «compatibilité élastomère».

L'idéal serait que les lubrifiants n'influent pas sur les caractéristiques des élastomères utilisés dans les machines.

Test: compatibilité des lubrifiants avec les élastomères

Principe de base: FKM, HNBR et NBR sont des abréviations employées pour désigner différents types d'élastomères utilisés comme joints d'étanchéité. FKM est un élastomère d'hydrocarbure fluoré. HNBR est un caoutchouc butyle spécialement modifié. NBR est un caoutchouc butyle naturel. Ils se différencient les uns des autres par leur réaction face à l'attaque des solvants ou des fluides. Le pourcentage de compatibilité élastomère indiqué ci-dessous correspond à la variation de poids de l'élastomère testé à 80°C (176°F) pendant 7 jours. L'élastomère est pesé avant et après le test, et la variation de poids est exprimée en pourcentage par rapport au poids d'origine de l'élastomère.

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Limites ISO 6072	< 10 %	< 10 %	< 10 %
FKM – variation de volume	< 10 %	< 10 %	< 10 %
HNBR – variation de volume	< 10 %	< 10 %	< 10 %
NBR – variation de volume	12 %	< 10 %	< 10 %

Conclusion

Les élastomères NBR ne sont peut-être pas avantageux lorsqu'ils sont utilisés avec des lubrifiants à base d'esters tels que PANOLIN HLP SYNTH.

3. Résumé opérationnel

Paramètre étudié	PANOLIN HLP SYNTH	Lubrifiant C	Lubrifiant T
Biodégradabilité	Rapidement biodégradable	Rapidement biodégradable	Rapidement biodégradable
Toxicité aquatique	Répond aux exigences de l'écolabel	Données non communiquées	Seules des données pour les poissons ont été communiquées
Ecolabel	Homologué par des écolabels reconnus, RAL allemand, etc.	Aucune donnée communiquée	Aucune donnée communiquée
Rhéologie	Meilleures performances	Séparation de phase	Séparation de phase
Inhibition d'usure et de rouille	Bonne capacité de charge et bonnes propriétés anti-usure	Bonne capacité de charge et bonnes propriétés anti-usure	Bonne capacité de charge et bonnes propriétés anti-usure
Elastomères	Bonne compatibilité, sauf avec NBR	Bonne compatibilité	Bonne compatibilité
Résistance aux températures	Bonne protection du matériel à basse et à haute température	Faible résistance aux températures	Faible résistance aux températures
Applications à hautes températures	Performance optimale en cas de température élevée	Performance optimale en cas de température élevée	Ne convient pas en cas de température élevée
Contamination par l'eau	Bonne résistance à la contamination par l'eau, pas de rouille, bonne désémulsion	Forme des émulsions stables en cas d'infiltration d'eau	Bonne résistance à la contamination par l'eau, pas de rouille, bonne désémulsion
Maintenance	Espacement des vidanges et coûts de maintenance réduits	L'élimination de l'eau peut être difficile	Courte périodicité des vidanges nécessitant une anticipation

PANOLIN HLP SYNTH

pour un futur plus vert



Part of the PANOLIN concept

GREENMACHINE®

PANOLIN®
Swiss Oil Technology 

PANOLIN
CH-8322 Madetswil
Tel. +41 (0)44 956 65 65
Fax +41 (0)44 956 65 75
www.panolin.com
info@panolin.com

SWISS TS
ISO 9001
ISO 14001 