



ETUDE DE CAS

Suivi de l'usure des lubrifiants en service

LABORATOIRE PHYSICO-CHIMIQUE

Etude de cas proposée par Eurailtest
en collaboration avec son partenaire,
l'Agence d'Essais Ferroviaire (SNCF Mobilités)

Sommaire



Le suivi en laboratoire	3
Les analyses en centre de maintenance.....	4
Le suivi en ligne	4
Le suivi par modélisation.....	5



De nombreux lubrifiants sont mis en œuvre à bord du matériel roulant pour assurer un fonctionnement optimisé. Ces graisses (roulements, essieux, graisseurs de boudin...) et huiles (de transmission, moteurs, isolantes...) assurent des fonctions essentielles, permettent d'augmenter la durée de vie des équipements et peuvent être vitaux pour la sécurité (éviter les ruptures essieux et les incendies de transformateurs de puissance par exemple).

Les lubrifiants permettent en effet de combattre l'usure et la corrosion de surfaces en contact, contribuent à l'étanchéité et à l'évacuation de la chaleur et des impuretés.

Au cours du temps, ces lubrifiants voient leurs caractéristiques physico-chimiques se modifier, ils se dégradent. Cette détérioration dépend des contraintes appliquées et des conditions de fonctionnement (température, charge, durée de fonctionnement...) et va entraîner une évolution des caractéristiques physico-chimiques. Il existe plusieurs formes de dégradations :

- ✓ Les dégradations chimiques, dues notamment à l'oxydation des hydrocarbures qui composent le lubrifiant, au contact de l'air et de la température, avec formation de nouveaux composés tels que des acides,
- ✓ Les dégradations physiques, qui peuvent émaner de sollicitations mécaniques et impactent sur des fibres de graisses qui servent à retenir l'huile.

Au-delà d'un certain seuil de dégradation, le lubrifiant n'assure plus correctement sa fonction de lubrification, ce qui peut entraîner des problématiques d'efficacité (augmentation de la consommation...) voire de sécurité, du type rupture d'essieu. Il est alors nécessaire de réaliser la vidange ou la dépose d'organe et le remplacement du lubrifiant concerné.

Afin de connaître l'évolution des caractéristiques du lubrifiant concerné, il est donc nécessaire d'assurer un suivi de ses caractéristiques physico-chimiques.

Quatre types de suivi différents ont été développés par l'Agence d'Essai Ferroviaire (AEF), partenaire d'Eurailtest, ils peuvent être complémentaires et dépendent du lubrifiant considéré. L'enjeu est de permettre une utilisation optimisée de ces lubrifiants tout en assurant des pas de maintenance réduits et une maîtrise des coûts associés au suivi et à la maintenance.



Le suivi en laboratoire

Il consiste à réaliser des essais en laboratoire afin de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du lubrifiant et de mettre en évidence une éventuelle dégradation. Cela nécessite cependant d'effectuer des prélèvements (pour les huiles) ou une dépose d'organe (pour les graisses) lors de retours en centre de maintenance, plusieurs jours sont parfois nécessaires pour prendre connaissance des résultats. De ce fait ces opérations entraînent des coûts de maintenance importants.

Ces prélèvements doivent alors être planifiés régulièrement, selon un pas de maintenance préétabli. De plus les huiles et les graisses ont un « potentiel » défini à l'avance correspondant à un seuil de fonctionnement à partir duquel les lubrifiants doivent être vidangés et remplacés.

C'est aujourd'hui ce type de suivi qui est couramment réalisé pour les huiles et les graisses. L'AEF possède de nombreux équipements de pointe permettant de réaliser ces analyses et des experts pouvant diagnostiquer le pouvoir lubrifiant du produit.



Rhéomètre



ICP-MS

[Pour plus d'information sur les prestations en laboratoires proposées par l'AEF : Cliquez ici](#)



Les analyses en centre de maintenance

Certaines analyses peuvent être directement réalisées en centre de maintenance (métaux d'usure par Fluo X, acidité par Infrarouge, etc.). Le développement et le déploiement de ces méthodes est réalisé par l'AEF.

Un accompagnement quotidien est offert aux centres de maintenance, tel que :

- Recherche et déploiement de nouveaux moyens analytiques ;
- Rédaction de procédures, mise en place des opérations de calibrage ;
- Fabrication d'huile de contrôle et d'étalonnage

Des outils et appareils de mesure ont été spécifiquement développés dans le but d'être déployés au plus près de la chaîne de maintenance. Cela permet des gains de temps importants et une optimisation de la maintenance.

Ces dispositifs ont d'ores et déjà étaient déployés dans plusieurs centres de maintenance TGV de SNCF Mobilités et dans des centres de maintenance à l'étranger.



Fluo X



Infra rouge

Le suivi en ligne

Il consiste à suivre par **télédiagnostic** les caractéristiques du lubrifiant à l'aide de capteurs embarqués. Ce mode de suivi permet d'observer « en continu » une éventuelle dégradation et donc de limiter les retours en établissements.

L'AEF conduit actuellement un projet afin de développer un tel dispositif pour assurer le suivi des huiles. L'objectif est de pouvoir mesurer en temps réel et à distance, un certain nombre de paramètres tels que le volume, la quantité d'eau présent, la viscosité, la température...



La principale problématique réside dans la difficulté à trouver des capteurs susceptibles d'analyser en ligne les caractéristiques recherchées.

Il n'est pas envisagé à l'heure actuelle de l'utiliser pour les graisses du fait de la difficulté d'accessibilité de celles-ci et de leurs caractéristiques spécifiques.



Photo de capteur

Le suivi par modélisation

Ce mode de suivi vise à modéliser la dégradation d'un lubrifiant en fonction des contraintes appliquées sur celui-ci. Il vise donc à modéliser l'évolution de certaines caractéristiques physico-chimiques à partir de la connaissance des principales contraintes influant sur celles-ci (température, charge, ...). La prédiction de ces caractéristiques permettra de planifier les opérations de maintenance longtemps à l'avance ainsi que les potentiels du lubrifiant en fonction de l'utilisation.

L'AEF mène actuellement un projet pour développer un modèle simulant l'évolution de la dégradation des graisses d'essieu. Il faut un grand nombre de données sur le fonctionnement de l'organe, sur les graisses à différents stades de dégradation pour obtenir un modèle fiable, ce qui représente la principale difficulté à développer ce type de modèles.

Mode de suivi	Graisses	Huiles
Suivi en laboratoire	Application courante	Application courante
Analyses en centre de maintenance	Non développé actuellement	Application courante
En ligne (télédiagnostic)	Non applicable dans les prochaines années	En développement. Objectif : déploiement dans 1 ou 2 ans
Modélisation	En développement Objectif : > 3 ans	A développer



Exemples de lubrifiants dans un train :

- Graisses : boudins de roues, bogies, essieux, tendeurs d'attelage, sharf, tampons de chocs, tripodes...
- Huiles : de transmission TGV, moteur, isolantes, timoneries de freins,



Contact roue rail : Graisse de boudin de roue



Graisse de boite essieu

EURAILTEST, QUI SOMMES-NOUS ?

Figurant parmi les leaders mondiaux en essais ferroviaires, Eurailtest est un groupement indépendant **basé à Paris** et travaillant étroitement avec les autorités de certification reconnues au **niveau mondial**.

Eurailtest coordonne une **dizaine de laboratoires** ayant chacun, dans sa spécialité, une très longue expérience des essais ferroviaires et urbains.

Depuis plus de **80 ans**, nos laboratoires réalisent des essais garantissant le plus haut niveau de sécurité et de fiabilité des solutions techniques. Plus de **400** techniciens et ingénieurs **spécialistes des essais ferroviaires** peuvent ainsi vous faire profiter de leurs compétences et de leur savoir-faire.

Aujourd'hui, Eurailtest constitue le **portail d'accès à cette expérience et à ce savoir-faire**. De la Grande Vitesse aux Transports Urbains, nous vous proposons plus d'une centaine d'essais et d'expertises couvrant l'ensemble des domaines du secteur ferroviaire.

L'AGENCE D'ESSAIS FERROVIAIRE

Tout près de Paris, et sur les 3,75 hectares que couvre son site de Vitry sur Seine, l'Agence d'Essai Ferroviaire (SNCF – AEF) rassemble les compétences scientifiques et techniques nécessaires à la réalisation d'essais ou expertises sur le matériel roulant.

Ce laboratoire est l'aboutissement d'une longue histoire initiée en 1933 avec l'inauguration du « banc des locomotives » pour devenir ensuite le centre d'essai de Vitry puis l'AEF en 1999.

NOUS CONTACTER :

Par mail : contact@eurailtest.com

Par téléphone : +33 (0)1 44 61 93 20

Site internet : www.eurailtest.com

