



Preuves de l'efficacité du HIT-FLON®

Table des matières :

1. Introduction
2. Preuves de la formation d'un film protecteur, révélées à l'examen au microscope électronique à balayage.
3. Preuves de l'existence d'un film de PTFE (polytétrafluoréthylène) apportées par la détermination micro-analytique du fluor.
4. Preuves de la réduction de l'usure mécanique, par la méthode des radio-isotopes.
5. Résumé
6. Annexe - méthodes d'examen utilisées.



1. Introduction

Le HIT-FLON® est un additif à base de polytétrafluoréthylène (PTFE), présenté par la Société HUTH INDUSTRIE TECHNIK. Ajouté à l'huile moteur dans des proportions bien définies, ce produit est annoncé comme générateur d'un film protecteur, anti-usure, qui se dépose sur toutes les surfaces métalliques atteintes par cette huile.

Le produit exerce ses effets d'amélioration des frottements dès les premières heures de fonctionnement du moteur lubrifié par une huile contenant cet additif, dont le but est donc de réduire l'usure du moteur.

La mission qui nous a été confiée consistait précisément à apporter les preuves de l'existence d'un film protecteur et de son efficacité manifestée par une usure moindre des surfaces de frottement.

2. Preuves de la formation d'un film protecteur, révélé par l'examen au microscope électronique à balayage

L'hypothèse de l'efficacité fonctionnelle du HIT-FLON® est basée sur la propriété de cet additif de déposer un film de PTFE sur les surfaces métalliques atteintes par l'huile moteur. La preuve du bien-fondé de cette affirmation peut être apportée par un examen des dites surfaces au microscope électronique à balayage. Dans cette méthode d'investigation, les éprouvettes métalliques prélevées pour contrôle sont balayées par des faisceaux d'électrons.

Les électrons réfléchis restituent, sur un réflecteur ou sur une pellicule sensible, une image de la structure des surfaces métalliques. Lorsqu'elles sont revêtues d'un film d'une substance organique, comme le PTFE, les surfaces métalliques deviennent non conductrices ; de ce fait, les électrons sont moins facilement réfléchis et la netteté des formes s'estompe, ce manque de netteté est un phénomène qui indique la présence sur le métal d'un film d'une substance organique.



2.1 Conditions de l'essai :

Pour juger le comportement des surfaces métalliques avec film de PTFE, nous avons prélevé des éprouvettes de l'intérieur des chemises des cylindres d'un moteur et nous avons comparé les cylindres d'un moteur dont l'huile avait tantôt été enrichie de HIT-FLON®, tantôt sans cet additif.

Le moteur a été amené à tourner au banc d'essai, dans les conditions suivantes :

Moteur:	Renault 800 S 5	Température d'admission: 40°C
Cylindrée:	850 cc	Température de l'huile: 80...90°C
Régime:	3000 t/min	Température de l'eau: 80°C
Puissance:	15 W	
Refroidissement:	par eau	

Huile moteur utilisée : huile d'une marque connue, HD (heavy duty), multigrade 15W40

Durée de fonctionnement du moteur sans additif : 8 heures

Durée de fonctionnement du moteur avec additif : 8 heures

Après chacun des cycles de fonctionnement (avec et sans additif), nous avons procédé au démontage des chemises de cylindres et nous avons prélevé, dans la masse métallique côté paroi piston, des éprouvettes d'une surface d'environ 1 cm carré, dégagées en fraisant dans la chemise. Ces éprouvettes proviennent de la partie haute des chemises, près du point mort haut du piston et ont été passées au microscope électronique balayage.

2.2 Résultats des essais :

La figure 1 montre, grossis 500 fois, la structure de l'intérieur de la chambre de cylindre provenant d'un cycle sans HIT-FLON®. La figure 2 fait apparaître un extrait, grossi 2000 fois, de la figure 1.

Les figures 3 et 4 par contre, illustrent les mêmes structures des parois internes de chemises, mais les éprouvettes proviennent de cycles d'essai avec HIT-FLON®.

La figure 3 montre un agrandissement de 500 fois, la figure 4, de 2000 fois.

L'éprouvette avec film de PTFE laissé par le HIT-FLON® se caractérise par des tries floues et des contours manquant de netteté. La preuve de la présence d'un film d'une substance organique est ainsi apportée.

3. Preuves de l'existence d'un film de PTFE, par la détermination micro-analytique du fluor :

Pour confirmer que la substance organique qui s'est déposée est bien du PTFE, on peut s'attacher à prouver la présence de fluor, puisque celui-ci est un composant caractéristique du polytétrafluoréthylène (PTFE). Bombardés par le faisceau d'électrons émis par le microscope électronique à balayage, les éléments (au sens chimique du terme) constitutifs de la surface interne du cylindre sont excités et émettent un rayonnement X typique, qui révèle quels éléments cette surface contient.

Les graphiques reproduisent des extraits de l'analyse spectrale globale dans les longueurs d'ondes typiques au fluor. Le graphique 1 donne le spectre sans HIT-FLON® et le graphique 2 le spectre avec HIT-FLON®. Dans le diagramme 2, on aperçoit clairement la courbe du fluor à 2,86 Angström, tandis que dans le diagramme 1, la courbe typique au fluor est totalement absente. La preuve qu'il s'agit bien de fluor est ainsi apportée.



4. Preuves de la réduction de l'usure mécanique, par la méthode des radio-isotopes :

La formation d'un film de PTFE sur les surfaces en frottement d'un moteur, suite à la présence dans l'huile de l'additif HIT-FLON®, doit diminuer l'usure, le but de cette épreuve est de le prouver.

On fait ici appel à la méthode des radio-isotopes. On soumet la surface de frottement d'un segment à un dépôt galvanique d'une couche de fer radio-active, épaisseur 10 microns. Ce segment de piston est alors monté dans un bloc-moteur et la radio-activité de ce segment va servir à démontrer que les frottements sont diminués. Après avoir fonctionné 5 heures au banc d'essai, le moteur reçoit, pendant qu'il tourne, un dose d'additif HIT-FLON® et fonctionne ensuite 9 heures encore, dans les mêmes conditions. On mesure le rayonnement radio-actif en dehors du bloc-moteur ; on enregistre en continu au cours de cet essai la modification de cette radio-activité au fil du temps et en fonction de la durée du cycle de fonctionnement du moteur, puisque toute variation du rayonnement traduit une variation du taux d'usure.

En comparant les taux d'usure sans et avec l'additif, on obtient des constatations décisives sur l'efficacité du produit ajouté à l'huile. Les différents paramètres fonctionnels du moteurs sont les mêmes que ceux décrits sous 2.1. Les résultat des essais se trouvent dans les diagrammes 3 et 4. L'effet réducteur d'usure est prouvé dès la deuxième heure qui suit l'incorporation de l'additif HIT-FLON® et se poursuit jusqu'à la fin de l'épreuve. Sur la surface de frottement du segment, l'usure a diminué de 54%.



5. Résumé :

L'efficacité du HIT-FLON® est basée sur la formation d'un film de PTFE qui se dépose sur les surface métalliques atteintes par l'huile moteur. L'existence de ce film a pu être prouvée par les examens au microscope électronique à balayage. Une exploration micro-analytique confirme que ce film contient du fluor. Le film laissé par l'additif réduit l'usure des pièces qui sont le siège du frottement. Appliquée à un moteur tournant au banc d'essai, la méthode des radio-isotopes a révélé une diminution de l'usure à concurrence de 54% sur la surface de frottement du segment du piston.

Ulm, le 15.6.82

Signature *Schade*

Service de l'Assistance technique de
L'Institut Professionnel Supérieur d'Ulm

Les examens au microscope électronique à balayage et les micro-analyses ont été effectués à l'Institut de Microscopie Electronique à Balayage de Munich. La conduite globale des épreuves et les mesures de l'usure sur moteur au banc ont été confiées au service de l'Assistance Technique de l'Institut Professionnel Supérieur d'Ulm.

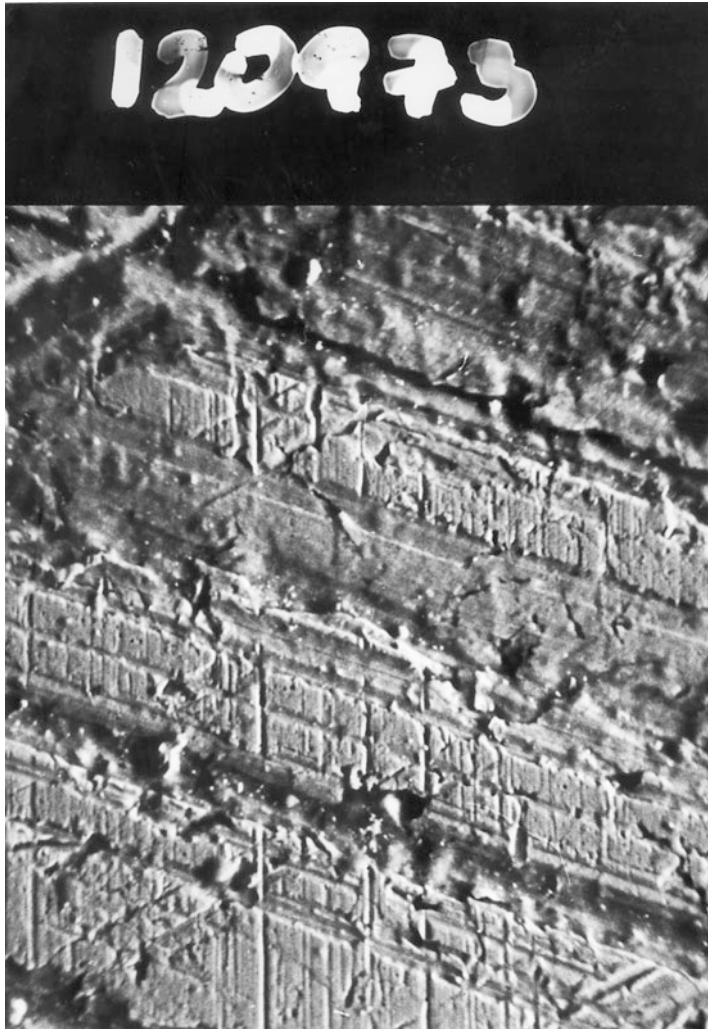


Photo 1
Structure de la surface frottante
du cylindre sans additif d'huile
après 8 heures de marche du
moteur,
agrandissement 500 fois
(Photo: Institut für
Rasterelektronenmikroskopie
Munich)

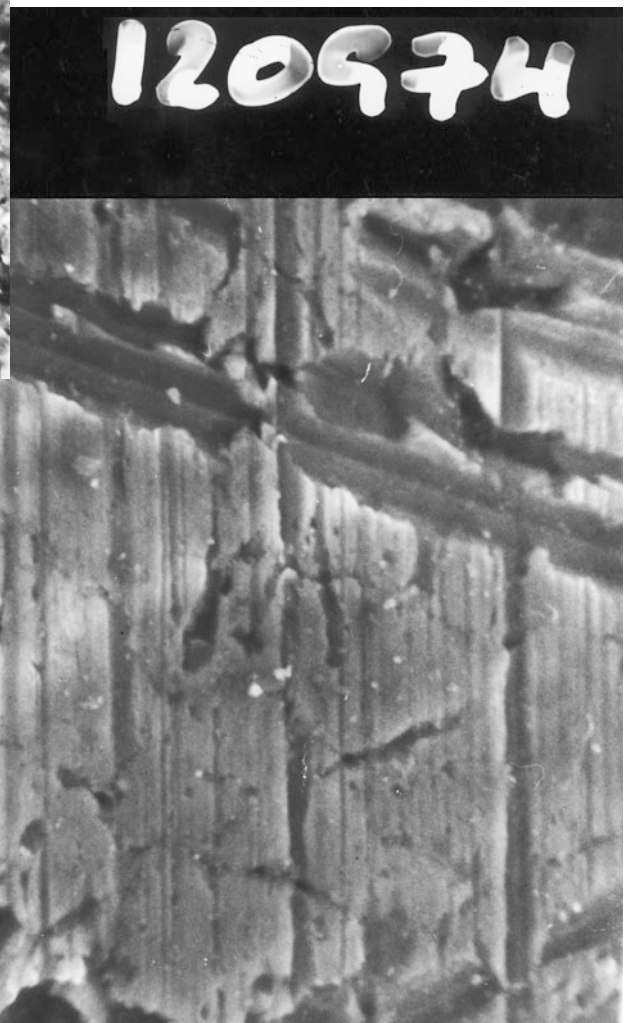


Photo 2
Détail de la photo 1,
agrandi 2000 fois

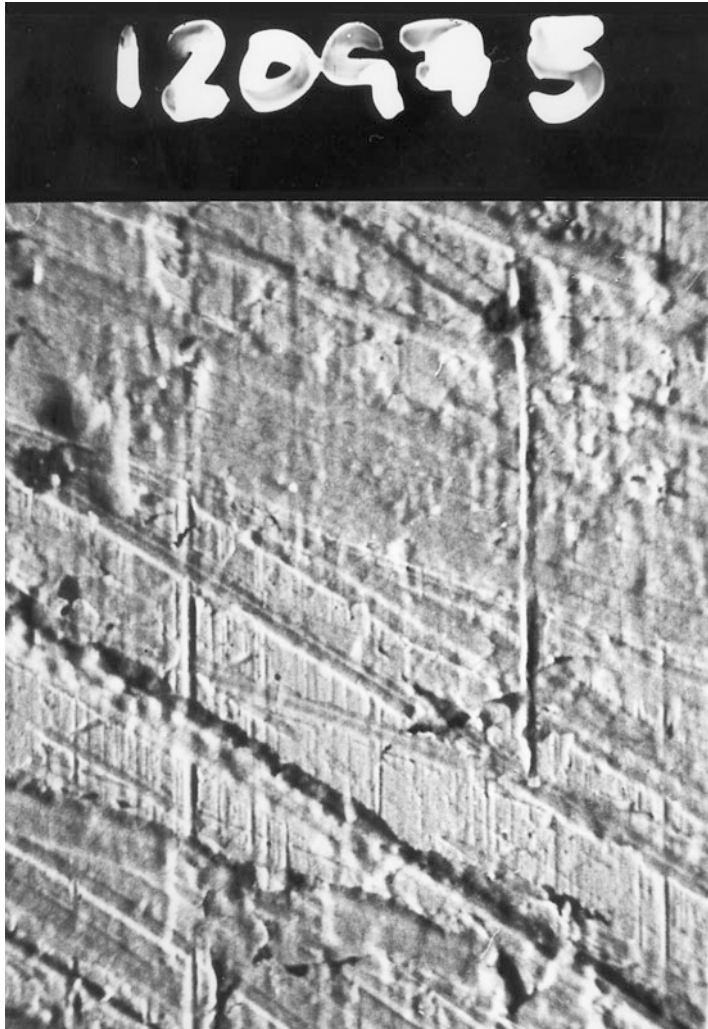


Photo 3
Structure de la surface frottante
du cylindre avec HIT-FLON®
après 8 heures de marche du
moteur,
agrandissement 500 fois
(Photo: Institut für
Rasterelektronenmikroskopie
Munich)



Photo 4
Détail de la photo 3,
agrandi 2000 fois

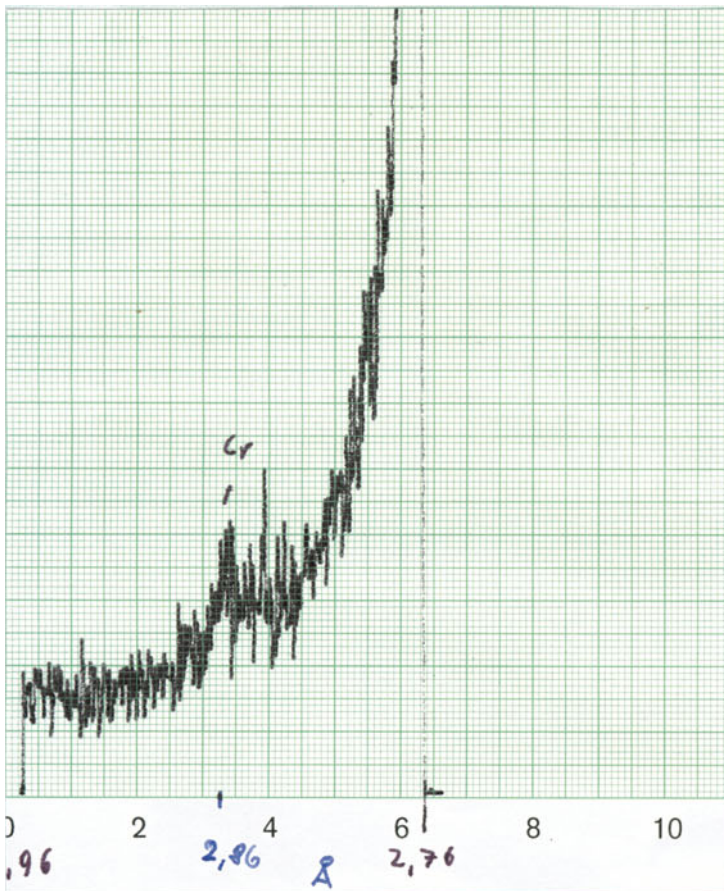


Diagramme 1
Dépouillement micro-analytique
de la matière de la surface
frottante du cylindre sans additif
d'huile, pas de trace de fluor

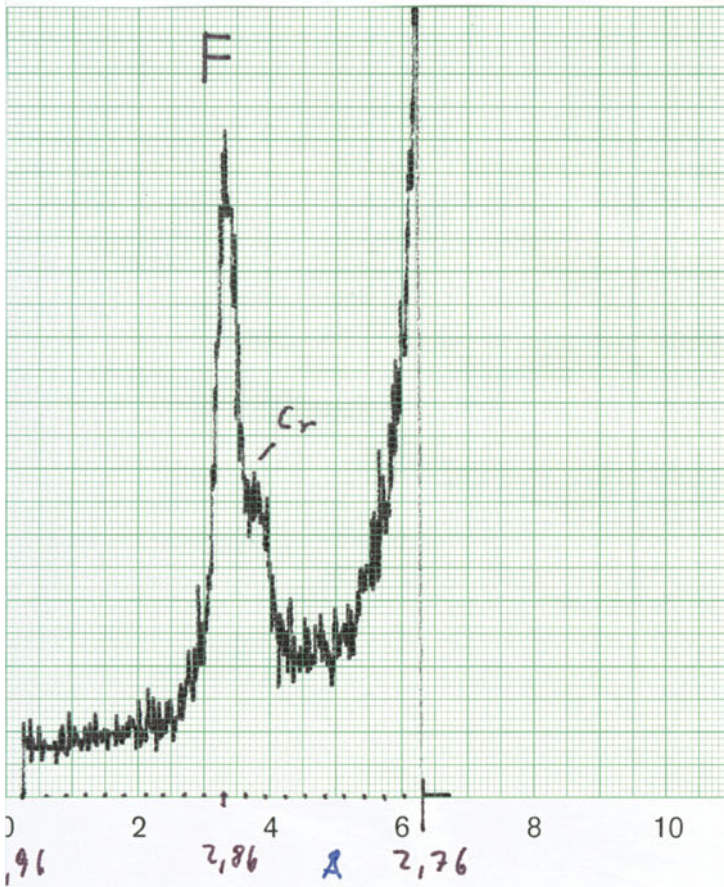


Diagramme 2
Dépouillement micro-analytique
de la matière de la surface
frottante du cylindre avec
HIT-FLON®, présence de fluor