

LUBRIFIANTS HYDRAULIQUES MINERAUX (LHM) CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT

Page 1/17

Sans restriction d'utilisation

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente méthode a pour objet de caractériser en frottement les huiles hydrauliques minérales LHM utilisées dans les circuits hydrauliques des véhicules Citroën. Chaque candidat est comparé à une huile de référence TOTAL H 6008 (lot PSA LHM 98-1).

L'objectif est de disposer d'une méthode de présélection des candidats corrélée à l'essai véhicule dans le but de réduire les frottements "solides" dans les éléments de suspension et de contribuer à l'amélioration du confort global de suspension.

Les essais sont effectués au moyen du tribomètre alternatif Cameron Plint TE77 (3.1.).

2.PRINCIPE

L'échantillon mobile (segment) est animé d'un mouvement alternatif de translation purement sinusoïdal. La charge appliquée sur l'échantillon mobile est variable. L'échantillon fixe (cylindre) est relié directement à un capteur d'effort piézo-électrique KISTLER 9203. Les échantillons sont placés dans un bac puis immergés dans l'huile. La température d'huile est pilotée et régulée au cours de l'essai.

L'essai consiste à mesurer l'effort de frottement tangentiel au cours du déplacement de l'échantillon mobile sous diverses conditions de vitesses, température et charge suivant l'Annexe 1.

Le PC enregistre la valeur moyenne RMS (Root mean square) de l'effort tangentiel ainsi que toutes les grandeurs physiques pilotées. Le coefficient de frottement moyen équivalent est calculé puis stocké également dans le fichier de données :

- coefficient de frottement μ moyen = effort de frottement moyen (RMS en N)/charge appliquée sur l'échantillon mobile (en N).

Le signal de frottement brut peut être enregistré au moyen d'un oscilloscope numérique (3.2.), suivant l'Annexe 2 afin de déterminer l'effort de décollement (V_{pp} en volts) aux extrémités de la course et l'effort dynamique (μ dynamique) à mi-course de l'échantillon.

On peut ainsi déterminer un coefficient d'adhérence qui caractérise le frottement "solide" des éléments de suspension en contact :

- coefficient d'adhérence = effort de décollement (en N)/charge appliquée sur l'échantillon mobile (en N).

3. APPAREILLAGE ET REACTIFS

3.1. TRIBOMETRE ALTERNATIF CAMERON PLINT TE77

- Système de pilotage et d'acquisition automatique des données TE77 DLE.
- Dispositif de mise en charge automatique TE77 PAL (1000 N).
- Came 2 - 15 mm.

3.2. OSCILLOSCOPE NUMERIQUE

Exemple : Hewlett Packard 54501A ou Lecroy 9304 AM.

3.3. RUGOSIMETRE

Exemple : Hommelwerke T4000, Taylor Hobson, Pertens, ...

3.4. CUVE A ULTRASON

3.5. ALCOOL

3.6. ETHER DE PETROLE

3.7. CUTTER

3.8. HEPTANE

3.9. HUILE DE TYPE NEUTRAL

4. EPROUVETTES ET LUBRIFIANT DE REFERENCE

Nota : Les matériaux de référence utilisés sont issus des pièces de série d'un amortisseur classique PSA.

4.1. EPROUVETTE MOBILE DE REFERENCE

L'échantillon mobile est une bande de matériau PTFE chargé graphite prélevée dans un segment d'amortisseur PTFE de fourniture 3P (réf. : 9150037580). Une bande de longueur 24 mm est découpée au moyen d'un outil tranchant.

Le support d'échantillon mobile est prélevé dans un piston d'amortisseur PSA (réf. : 9622447780) (voir plan EP90.DRW, en Annexe 3). Il est utilisé pour tous les essais.

4.2. EPROUVETTE FIXE DE REFERENCE

L'échantillon fixe est prélevé dans un cylindre amortisseur de diamètre intérieur 36 mm et de diamètre extérieur 39 mm (réf. : 9604028380) conformément au plan PSA EP66.DRW, suivant l'Annexe 4.

Le support d'échantillon fixe est réalisé selon le plan PSA N° EP88.DRW, suivant l'Annexe 5.

L'échantillon fixe est immobilisé sur son support à l'aide de 2 cales (voir plan EP89.DRW, voir l'Annexe 6).

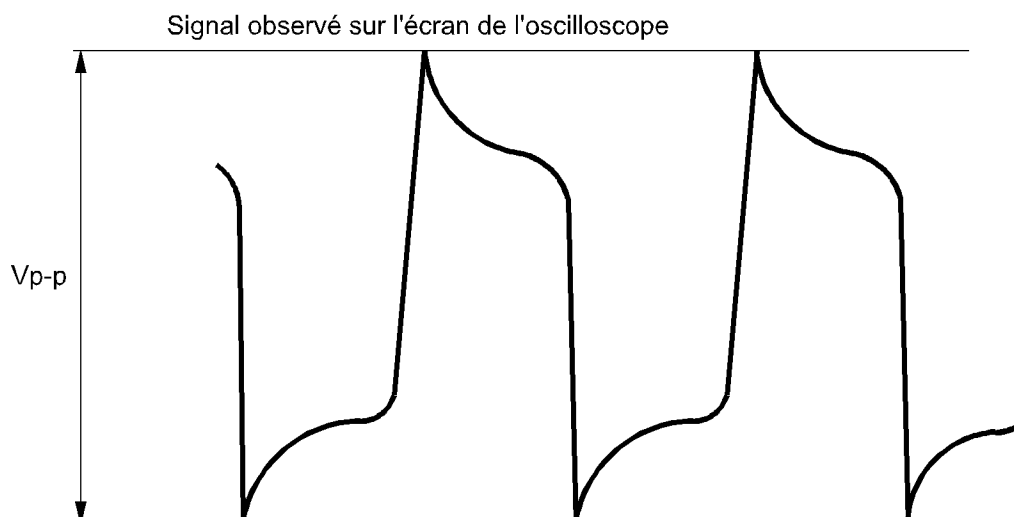
4.3. LUBRIFIANT DE REFERENCE TOTAL H 6008 (LOT PSA LHM 98-1)

5.CONDITIONS D'ESSAIS

5.1.CONDITIONS GENERALES

3 essais sont réalisés par candidat.

- Positions charge amplifiée : LONG – RMS – 5N/V.
- Sensibilité transducer : 10.110.
- Course totale de l'échantillon mobile : 2,5 mm.
- Fréquence : 2,5 Hz.
- Lubrification : immersion dans l'huile (segment piston amortisseur immergé).
- Lubrifiant de référence : huile LHM PSA 1993 H 6008.
- Température : enchaînement de trois paliers : 20, 60, 100 °C.
- Paliers de rodage :
 - 300 secondes à 50 N,
 - 300 secondes à 80 N,
 - 600 secondes à 120 N.
- Charge variable : enchaînement de 6 paliers de charge pour chaque température (voir tableau). Durée de chaque palier 150 secondes soit :
 - montée en charge : 30 secondes,
 - stabilisation : 30 secondes,
 - enregistrement des valeurs : moyenne 70 points (1 point seconde),
 - fin du palier de charge : 20 secondes (temps pour inscrire les valeurs min., max. et moyenne Vpp dans tableau).



- Vitesse, charge, température : variables (voir conditions au [Configuration de l'essai](#)).

5.2.CONFIGURATION DE L'ESSAI

Température (°C)	Charge (N)	Fréquence (Hz)	Durée (s)	Observation
20	50	2,5	300	Palier de rodage
20	80	2,5	300	Palier de rodage
20	120	2,5	600	Palier de rodage
20	50	2,5	150	Enregistrement de l'effort
20	80	2,5	150	Statique à l'oscilloscope
20	120	2,5	150	(Effort de décollement au changement de sens)
20	166	2,5	150	
20	200	2,5	150	
20	250	2,5	150	
Ambiance à 60	50	0	900	Montée en température
60	50	2,5	150	
60	83	2,5	150	
60	120	2,5	150	
60	166	2,5	150	
60	200	2,5	150	
60	250	2,5	150	
60 à 100	50	0	900	Montée en température
100	50	2,5	150	
100	83	2,5	150	
100	120	2,5	150	
100	166	2,5	150	
100	200	2,5	150	
100	250	2,5	150	

5.3.ENREGISTREMENT DES RESULTATS

- L'effort de décollement sur un cycle (un aller retour) est affiché à l'oscilloscope en Volts (Vpic pic).
- Les valeurs min., max. et la moyenne des 70 valeurs sont enregistrées pour chaque palier.
- L'effort de décollement en Newtons est ensuite déterminé par la relation suivante :

$$\text{Effort de décollement} = \frac{V_p - p^* \times F^{**}}{2}$$

* Vp-p = moyenne des 70 valeurs.

** F = Facteur d'amplification : 5 N / V.

6.MODE OPERATOIRE

6.1.PREPARATION DE L'ECHANTILLON MOBILE

Couper une bande de 24 mm de long dans un segment d'amortisseur PTFE de fourniture 3P (réf. : 9150037580) à l'aide d'un cutter (3.7.).

6.2.PREPARATION DE L'ECHANTILLON FIXE

Dégraissier l'échantillon fixe à l'heptane (3.8.) puis le nettoyer dans un bac aux ultrasons (3.4.) avec de l'alcool (3.5.), puis passer l'échantillon à l'éther de pétrole (3.6.).

Nota : Répéter les mêmes opérations de nettoyage pour les supports d'échantillons après chaque essai.

6.3.CONTROLE DE LA RUGOSITE DE L'ECHANTILLON FIXE AVANT ESSAI

La rugosité de l'échantillon est contrôlée avant chaque essai après l'opération de dégraissage conformément aux normes ISO d'état de surface, suivant normes ISO 4287, 4288, 8785, 11562, 12085, 13565-1, -2 et -3.

Nota : Le critère R mesuré doit être compris entre $0,80 \mu m$ et $1,2 \mu m$.

Remarque : La rugosité est contrôlée dans le sens longitudinal de l'échantillon, trois mesures sont effectuées par échantillon.

6.4.CONSERVATION DES ECHANTILLONS APRES ESSAI

Conserver si nécessaire les échantillons dans une huile de type Neutral (3.9.).

Nota : Ne pas oublier de les dégraisser avant utilisation.

6.5.POSITIONNEMENT DES ECHANTILLONS

- Positionner le support de l'échantillon fixe dans le récipient de la machine.
- Brider l'échantillon fixe (cylindre) après l'avoir numéroté et centré avec les cales prévues à cet usage (voir plan cales n° PSA EP89.DRW, suivant l'Annexe 6).
- Mettre en forme la bande PTFE suivant un diamètre 34 mm en prenant soin de mettre la partie bombée à l'extérieur.
- Placer la bande PTFE sur son support (voir plan support n° PSA EP90.DRW, suivant l'Annexe 3).
- Positionner l'échantillon mobile sur l'éprouvette fixe.
- Mettre le bras alternatif du tribomètre, le pion d'entraînement en position dans l'encoche du piston, centrer l'ensemble.
- Mettre le bras de mise en charge en position, appliquer une pression de 60 N et fixer le tout avec les 2 vis.
- Vérifier le bon fonctionnement et le bon positionnement de l'ensemble en faisant tourner l'arbre moteur à la main.

6.6.DEMARRAGE DE L'ESSAI

L'essai commence à la température ambiante.

L'échantillon fixe est immergé dans le fluide à tester.

Le démarrage de l'essai s'effectue à partir des fichiers de contrôle suivants :

- Fichier essai : LHM6.TSF.
- Fichier alarme : DEFAULT.ALM.
- Fichier définition : AMORTIS.DEF.

Nota 1 : *L'essai doit être répété 3 fois minimum pour chaque candidat d'huile.*

Nota 2 : *Changer l'échantillon fixe (cylindre) après l'avoir nettoyé (voir paragraphe 6.2.) ainsi que l'échantillon mobile à chaque essai.*

6.7.DEMONTAGE ET STOCKAGE DES ECHANTILLONS APRES ESSAI

- Enlever l'aspiration.
- Basculer le bras de mise en charge.
- Basculer le bras alternatif.
- Enlever l'échantillon mobile.
- Débrancher la sonde de température.
- Dévisser les 2 vis de fixation du bac éprouvette, vider l'huile et le nettoyer avec de l'heptane (3.8.) ou de l'éther de pétrole (3.6.).
- Démonter l'échantillon fixe, remplir un petit flacon du lubrifiant utilisé (avant essai).
- L'ensemble (échantillon fixe et mobile, flacon d'huile) doit être mis dans un sachet numéroté en correspondance avec le cahier d'enregistrement des essais puis doit être stocké pendant un an.
- Nettoyer tout l'ensemble (bâti, support bac, etc.).

7.EXPLOITATION DES RESULTATS

Les valeurs (en Volts) sont capturées à l'écran de l'oscilloscope puis reportées manuellement dans un tableau de données (voir Annexe 7). Les valeurs min., max. et la moyenne des enregistrements sur 70 secondes sont inscrites.

Les valeurs de l'effort de frottement enregistrées en Volts sont converties en Newton d'après la relation donnée au § **Enregistrement des résultats**, puis la moyenne des 3 essais pour chaque palier de charge est calculée.

Ces valeurs sont reportées dans un tableau de synthèse (voir Annexe 8) qui précise la moyenne générale des 6 paliers de charge. Cette opération est répétée pour chaque palier de température et pour chaque candidat testé.

Un indice 100 est affecté au candidat de référence.

Un graphe est réalisé à partir des moyennes calculées pour chaque température (soit 3 graphiques 20 - 60 – 100 °C, voir Annexe 9).

Les candidats testés sont comparés au candidat de référence.