

## HUILES MOTEUR ESSAI DE COKEFACTION SUR PLAQUE INCLINEE

Page 1/20

**SANS RESTRICTION D'UTILISATION**

### 1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet l'évaluation de la résistance des huiles moteur à la formation de dépôt à haute température.

### 2.PRINCIPE

L'huile est projetée à faible débit sur un plan incliné, chauffé, les dépôts s'y formant sont examinés en fin d'essai.

### 3.APPAREILLAGE

Le schéma de montage est décrit en annexe 1.

#### 3.1.CYLINDRE EN VERRE

(voir annexe 2).

#### 3.2.COUCVERCLE EN VERRE

(voir annexe 3).

#### 3.3.TUBES EN VERRE, EN U

contenant un liquide coloré (voir annexe 3), pour mise de niveau transversal de la plaque dans le cylindre.

#### 3.4.JONCTION ARRIVEE HUILE ET AIR

(voir annexe 4).

#### 3.5.BURETTE GRADUEE EN MILLILITRES

à 0,1 ml près (voir annexe 5).

#### 3.6.PLAQUE D'ESSAI

(voir annexe 6).

#### 3.7.SUPPORT POUR PLAQUE D'ESSAI

(voir annexe 7).

#### 3.8.DEUX PIECES REDUCTRICES A JOINT SPHERIQUE FEMELLE 19/9 ET JOINT CONIQUE MALE 19/23

(par exemple : référence 24.117.81 PIGNAT).

#### 3.9.DEUX PIECES REDUCTRICES A JOINT SPHERIQUE MALE 19/9 ET JOINT CONIQUE FEMELLE 19/23

(par exemple : référence 24.116.71 PIGNAT).

**3.10.BALLON A 2 COLS**

de 250 ml.

**3.11.SUPPORT POUR BALLON**

de 250 ml.

**3.12.TUBE EN ACIER INOXYDABLE**

diamètre intérieur 1/16<sup>ème</sup> de pouce.

**3.13.POMPE DOSEUSE**

pour débit de 1 ml/min (par exemple : référence MP 2296 33 DX DOSAPRO MILTON ROY).

**3.14.NIVEAU A BULLE****3.15.GABARIT AVEC PENTE**

de 4° (voir annexe 8).

**3.16.POMPE OU COMPRESSEUR**

pour débit d'air de 12 l/h (par exemple : 969 NV 73 18 CHAMAGNE).

**3.17.DEBITMETRE A FLOTTEUR**

type R2-15 AA BROOKS.

**3.18.BALLON EN VERRE A 2 COLS**

avec diffuseur rempli d'eau distillée (capacité 500 ml).

**3.19.TUBE SOUPLE**

RHODORSIL EXACANAL Ø 6-10.

**3.20.REGULATEUR DE TEMPERATURE**

jusqu'à 400 °C ± 1 °C.

**3.21.ENREGISTREUR 3 PISTES****3.22.MINUTERIE**

permettant d'arrêter simultanément le chauffage, la pompe doseuse et l'enregistreur au bout de 24 heures.

**3.23.QUATRE THERMOCOUPLES (A, B, C, D)****3.24.SYSTEME DE FIXATION DU CYLINDRE (3.1)**

(par exemple : pinces à chaîne 09 588 16 PROLABO).

**3.25.SYSTEME DE FIXATION DE L'ENSEMBLE MONTE**

(par exemple : type échafaudage LABOMECA PROLABO).

**3.26.DEUX RESISTANCES CHAUFFANTES**

HOTWATT 1000 W - 220 V (par exemple : référence 7152 Super Wall Ø 12 mm - L 175 mm ETIREX).

**3.27.PAPIER ABRASIF 240 A BASE D'OXYDE D'ALUMINIUM ET EXEMPT D'OXYDE DE FER**

(par exemple : toile "METALITE" K 247, grain 240 NORTON).

**3.28.PAPIER AU CARBURE DE SILICIUM GRANULOMETRIE 600 POUR PONÇAGE A L'EAU****3.29.GRILLE DE COTATION**

(voir annexe 8).

**3.30.SUPPORT POUR PAPIER ABRASIF EN BOIS OU MATIERE PLASTIQUE**

dimensions 100 x 63 x 15 mm.

**3.31.FERMETURE RAPIDE**

(par exemple : référence 29 07 246 PIGNAT).

**3.32.THERMOMETRE ASTM 5C**

(norme ASTM E1-88).

**3.33.ALIMENTATION EAU CHAUDE POUR BURETTE (3.5)****3.34.CHRONOMETRE A LA SECONDE****3.35.DEUX BECHERS**

de 150 ml.

**3.36.EPROUVETTE**

de 10 ml.

**3.37.BECHER PLASTIQUE**

de 2 litres.

**4.REACTIFS****4.1.TOLUENE**

qualité pour analyse.

**4.2.ACETONE**

qualité pour analyse.

**4.3.TENSIOACTIF****4.4.HEPTANE**

qualité pour analyse.

**4.5.LIQUIDE COLORE POUR TUBE EN U (3.3)****4.6.EAU DISTILLEE OU DEMINERALISEE****4.7.SAVON DE MARSEILLE**

## 5.NETTOYAGE

### 5.1.VERRERIE

- Laver toute la verrerie au toluène (4.1) pour éliminer toutes les traces d'huile de l'essai précédent.
- La laisser tremper environ 12 heures dans un mélange eau + 2 % de tensioactif (4.3).
- Laver abondamment à l'eau.
- Rincer à l'acétone (4.2) pour éliminer toutes traces d'eau.

### 5.2.POMPE ET CIRCUIT D'HUILE

- Nettoyer tout le circuit par pompage successif de toluène (4.1) et d'acétone (4.2) pour éliminer respectivement toutes traces d'huile et d'eau, en utilisant un bécher (3.35).
- Verser 50 ml d'huile à essayer dans un bécher (3.35) et pomper 30 ml d'huile environ pour rincer les canalisations et profiter de cette opération pour régler le débit à 1 ml/min à l'aide de l'éprouvette (3.36).

### 5.3.PLAQUE D'ESSAI

- Faire tremper la plaque de l'essai précédent dans le bécher (3.37) contenant une solution eau + 2 % de tensioactif (4.3) pendant 4 heures.
- Les dépôts subsistant sont éliminés au moyen du support (3.30) préalablement entouré du papier abrasif (3.27) imbibé d'heptane (4.4).
- Une fois tous les dépôts enlevés, poncer sous eau courante, la surface de la plaque, au moyen du support (3.30) préalablement entouré du papier abrasif (3.28) dans le sens longitudinal jusqu'à obtention d'une surface parfaitement lisse.
- La plaque d'essai est ensuite lavée avec du savon de Marseille (4.7) en présence d'eau, puis rincée à l'eau courante et à l'acétone (4.2) pour éliminer toutes traces d'eau.

### 5.4.RESISTANCES CHAUFFANTES ET THERMOCOUPLES

- Enlever toutes les traces d'huile et les dépôts de l'essai précédent par rinçages successifs au toluène (4.1) et à l'acétone (4.2).

## 6.MODE OPERATOIRE

**6.1** Réaliser le montage type échafaudage LABOMECA (3.25).

**6.2** Installer le cylindre en verre (3.1) sur ses supports (3.24).

**6.3** Faire passer les thermocouples B et C au travers des ouvertures du couvercle (3.2) prévues à cet effet puis les introduire jusqu'au fond des trous de diamètre 1 mm de la plaque (3.6).

**6.4** Introduire les résistances chauffantes (3.26) dans la plaque (3.6) et faire passer leurs connexions au travers du couvercle, puis les brancher au régulateur (3.20).

**6.5** Installer le thermocouple A dans le support de plaque (3.7).

**6.6** Poser la plaque (3.6) sur son support (3.7) en veillant à ne pas souiller la surface d'essai.

**6.7** L'ensemble (support, plaque avec thermocouples et résistance) est placé dans le cylindre (3.1), le support venant en butée contre les ergots prévus à cet effet dans le cylindre (3.1).

**6.8** Positionner transversalement, de niveau, l'ensemble (§ 6.7) à l'aide du tube en U (3.3) (cette mise de niveau s'obtient par légère rotation du cylindre) ; bloquer le cylindre à l'aide des pinces à chaînes des supports (3.24).

**6.9** Après avoir positionné le gabarit (3.15) et le niveau à bulle (3.14) sur la surface de la plaque d'essai, régler avec précision, la pente de 4° à l'aide d'un des 2 supports (3.24). Veiller à la propreté du gabarit (3.15) de façon à ne pas souiller la surface de la plaque.

**6.10** Ce réglage effectué, retirer le gabarit et le niveau à bulle, fixer le couvercle (3.2) à l'aide de la fermeture rapide (3.31).

**6.11** Monter la jonction (3.4) sur le cylindre (3.1), y introduire le thermocouple D en son centre et le descendre jusqu'à environ 2 mm de la plaque (3.6).

Assurer l'étanchéité de la jonction dans sa partie supérieure à l'aide d'un bouchon en liège.

Brancher l'arrivée d'huile de manière à ce que l'huile s'écoule le long du thermocouple D.

**6.12** Mettre 70 ml  $\pm$  2 ml d'huile à essayer dans le ballon (3.10).

**6.13** Assembler le reste de la verrerie y compris les conduites d'air et d'eau selon le schéma de l'annexe 1.

**6.14** Remplir le ballon (3.18) avec 400 ml d'eau distillée (4.6).

Mettre la pompe (3.16) en marche et ajuster le débit d'air à 12 l/h à l'aide du débitmètre (3.17).

La température d'eau doit être comprise entre 15 et 30 °C pendant la durée de l'essai.

**6.15** Afficher  $288\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  à la régulation de température et brancher le dispositif de chauffage sur la minuterie (3.22).

**6.16** Lorsque la plaque est à la température d'essai choisie (environ 30 minutes), brancher la pompe doseuse (3.13) préalablement réglée (voir § 5.2) et l'enregistreur (3.21) sur la minuterie (3.22).

**6.17** Afficher l'arrêt automatique à 24 heures à partir de cet instant.

**6.18** Vérifier plusieurs fois en cours d'essai le débit d'huile, à l'aide de la burette graduée (3.5) et le corriger si nécessaire.

**6.19** Si pendant l'essai, l'huile essayée s'écoule mal dans la burette (3.5), prévoir une circulation d'eau chaude au travers de celle-ci.

**6.20** A la fin des 24 heures, les résistances chauffantes (3.26), le débit d'air, la pompe doseuse (3.13) et l'enregistreur (3.21) doivent être arrêtés simultanément par la minuterie (3.22).

**6.21** Retirer la plaque du cylindre et la laisser reposer pointe en bas pendant 2 heures.

**6.22** Laver très légèrement la plaque à l'aide d'une pissette remplie d'heptane (4.4) par aspersion au dessus du point d'impact de la goutte. Cette opération étant destinée à enlever l'huile uniquement, veiller à ne pas nettoyer directement les zones affectées par les différents vernis.

**6.23** Mesurer le volume d'huile subsistant dans le ballon (3.10).

**Nota :** L'essai se pratique normalement à  $288\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

Il est possible de le sévérer en augmentant la température à  $305\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

## 7. EXPRESSION DES RESULTATS

### 7.1. DETERMINATION DES RESULTATS

Effectuer sur l'huile prélevée après essai, la détermination des caractéristiques suivantes :

- viscosités cinématiques à 100 et 40 °C : norme NF T 60-100,
- indice d'acide : norme NF T 60-112,
- pourcentage de matières charbonneuses : méthode d'essai D50 5205,
- insoluble pentane et benzène : norme ASTM D893-85.

Reporter ces résultats sur le procès-verbal d'essai (voir modèle en annexe 12).

### 7.2. COTATION DES DEPOTS

Des valeurs de démérites de 0 à 20, sont attribuées sur la base d'un dépôt-type. La cotation à mentionner est indiquée dans le tableau de l'annexe 9.

**7.2.1** Ajuster la grille (3.29) sur la plaque (3.6).

**7.2.2** Diviser visuellement chaque carré de la grille (3.29) en douzième et affecter pour chaque nature de dépôts, le nombre de douzième correspondant, les reporter sur le tableau de l'annexe 10.

La surface de la pointe de la plaque (3.6) est affectée de 50 douzièmes (voir exemple en annexe 10).

**7.2.3** Coter de cette façon, tous les carrés de la grille (3.29) où il y a des dépôts. Ne pas coter les carrés entièrement propres.

**7.2.4** Additionner le nombre de douzième de chaque rubrique à l'aide du tableau de l'annexe 11.

**7.2.5** Multiplier par 0,12 pour obtenir la surface réelle en  $\text{cm}^2$  par type de dépôt.

**7.2.6** Reporter sur le procès-verbal d'essai (voir modèle en annexe 12) dans le paragraphe cotation, les surfaces réelles, ainsi obtenues pour chaque sorte de dépôt et les multiplier par le facteur f correspondant.

**7.2.7** Additionner les surfaces pour obtenir la surface totale.

**7.2.8** Additionner les démérites pour obtenir le démérite total.

**7.2.9** Calculer le démérite spécifique à l'aide de la formule :

$$\text{Démérite spécifique} = \frac{\text{démérite total}}{\text{surface totale affectée par les dépôts}}$$

## 8. PROCES-VERBAL D'ESSAI

Outre les résultats obtenus, le procès-verbal d'essai (dont le modèle est donné en annexe 12) doit indiquer :

- la référence de la présente méthode,

- les détails opératoires non prévus dans la méthode ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

Adjoindre, si nécessaire, une photo couleur à l'échelle 1 de la plaque d'essai.