



# LPA<sup>2</sup>

Compteur de particules

## Guide d'utilisation



[www.mpfiltri.com](http://www.mpfiltri.com)

200.053-FR

Présente le modèle n°

LPA<sup>2</sup>

## **AVERTISSEMENT**

Les systèmes hydrauliques contiennent des fluides dangereux à des hautes pressions et températures. L'installation, la maintenance et les réglages doivent être effectués par du personnel qualifié.

Ne jamais apporter de modifications à cet appareil.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Précautions d'utilisation</b>	<b>7</b>
	<i>•Batterie •Nettoyage interne •Visibilité de l'écran LCD</i>	
<b>2</b>	<b>Introduction</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Fonctionnement en ligne</b>	<b>10</b>
	<i>•Ecran principal ou d'état de progression du test •Utilisations du compteur •Préparation du compteur pour le test •Interprétation des résultats •Test supplémentaire •Fermeture</i>	
<b>4</b>	<b>Echantillonnage continu</b>	<b>22</b>
	<i>•Echantillonnage continu - Fonctionnement de . . .</i>	
<b>5</b>	<b>Capteur d'humidité</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Alarmes</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Câblage</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Echantillonnage de Flacons</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Rappel de mémoire</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>Mise en charge de la batterie</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>Papier pour imprimante</b>	<b>42</b>

<b>12</b>	<b>Analyse des données sous informatique</b>	<b>44</b>
	<i>•Installation du logiciel •Transfert des Résultats</i>	
<b>13</b>	<b>GARANTIE</b>	<b>45</b>
	<i>•Réétalonnage</i>	
<b>A</b>	<b>Mesure de la teneur en eau dans les fluides hydrauliques et de lubrification</b>	<b>47</b>
<b>B</b>	<b>ISO4406:1999 Code de propreté</b>	<b>49</b>
<b>C</b>	<b>NAS1638 Code de propreté</b>	<b>51</b>
<b>D</b>	<b>SAE AS4059 REV.E Classification de propreté pour les fluides hydrauliques</b>	<b>52</b>
<b>E</b>	<b>Recommandations</b>	<b>55</b>
<b>F</b>	<b>Niveaux recommandés de propreté d'un circuit hydraulique</b>	<b>57</b>
<b>G</b>	<b>Nouvelle poussière d'essai moyenne ISO et son effet sur les normes de limitation de contamination ISO</b>	<b>59</b>
	<i>•Calibration •Avantages de la nouvelle poussière d'essai •Effet sur l'industrie •Corrélation •Autres normes</i>	
<b>H</b>	<b>Pratiques de travail propres</b>	<b>67</b>
<b>I</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>70</b>

<b>J</b>	<b>Pièces de rechange / numéros de pièces</b>	<b>72</b>
<b>K</b>	<b>Ports COM</b>	<b>73</b>
	• <i>Connexion avec un port USB</i> • <i>Détermination du Port COM</i>	
<b>L</b>	<b>Détection des pannes</b>	<b>75</b>



# 1 Précautions d'utilisation

La langue par défaut du compteur de particules laser LPA<sup>2</sup> est *Anglais*. Pour modifier la configuration de la langue, se référer à la page 14 du présent guide d'utilisation..

## 1.1 Batterie

Il est recommandé de charger le LPA<sup>2</sup> minimum 24 heures avant la première utilisation afin de charger complètement la batterie interne.

## 1.2 Nettoyage interne

Ne pas nettoyer le LPA<sup>2</sup> ou l'échantillonneur de flacons avec de l'acétone ou des solvants similaires qui sont incompatibles avec les joints du LPA<sup>2</sup>. Le fluide recommandé pour le rinçage interne est l'éther de pétrole, voir également la section Détection des pannes, page 75.

Un filtre de protection 500µm, vissé sur le raccord HP, est recommandé pour des systèmes fortement pollués. Se référer à la page 72 pour voir le numéro de la pièce.

## 1.3 Visibilité de l'écran LCD

Si l'écran LCD reste blanc, se référer à la page 40 pour lire des instructions de recharge. Pour améliorer la visibilité de l'écran LCD il est possible d'incliner le compteur en débloquant les deux pieds extensibles fixés en dessous de la mallette.

## 2 Introduction

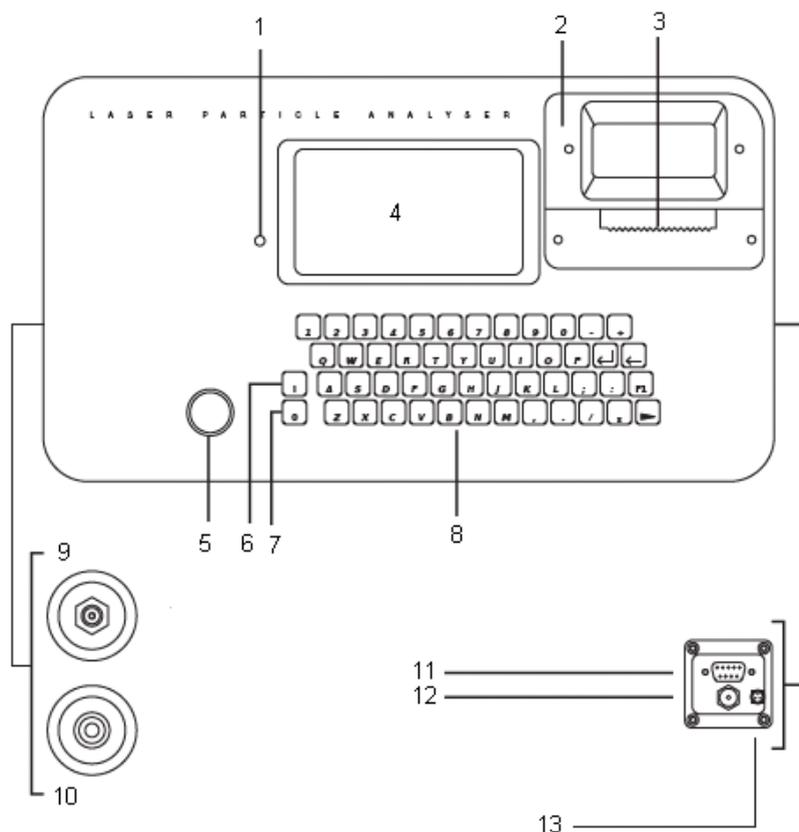
Le compteur de particules LPA<sup>2</sup> a été conçu pour mesurer et quantifier le nombre de polluants solides présents dans les installations hydrauliques, de lubrification et de transmission. Le LPA<sup>2</sup> est un instrument de laboratoire précis, transportable sur site afin d'effectuer des mesures sur des applications utilisant des huiles minérales. Contacter votre agence pour être informé sur les autres options de fluides de fonctionnement.

L'appareil utilise le principe de coupure d'un champ lumineux. 2 faisceaux laser traversent une veine fluide et atteignent une photodiode réceptrice. Lorsqu'une particule traverse le faisceau, elle réduit l'intensité lumineuse reçue par la diode, et ce changement d'état permet de définir la taille de la particule.

Les systèmes hydrauliques et de lubrification se composent d'ensembles de pièces métalliques en mouvement qui utilisent le fluide hydraulique comme moyen de transmission. Le fluide hydraulique est également utilisé pour créer un film lubrifiant afin de maintenir séparées les pièces de précision. En outre il sert d'agent de refroidissement. La véritable nature d'un système hydraulique est qu'il produit des polluants particuliers solides et ceux-ci sont toujours présents dans tous les systèmes hydrauliques. La nouvelle norme de propreté révisée, Code ISO 4406: 1999 classe le nombre de particules pouvant être accepté à l'intérieur d'un système. Ce sont ces deux niveaux de polluants que le compteur de particules est chargé de mesurer<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> *Norme de propreté ISO* — la norme internationale utilisée pour la définition des polluants solides est l'ISO 4406:1999. Cette norme a été révisée, afin d'intégrer comme nouveau moyen de calibration de référence normalisé l'ISO Medium Test Dust.



1	de charge de la batterie
2	Imprimante
3	Coupe-papier
4	Ecran
5	Bouton poussoir de la valve de rinçage
6	Touche marche
7	Touche arrêt
8	Clavier
9	Raccord HP - Minimes
10	Raccord rapide d'évacuation du fluide
11	Connecteur R5232
12	Prise d'entrée d'alimentation CC
13	Fiche d'alimentation vers les circuits externes

# 3 Fonctionnement en ligne

1. Insérer le **FLEXIBLE D'EVACUATION DU FLUIDE** dans le flacon de collecte fourni avec l'unité

*Important! Ne pas raccorder le FLEXIBLE DE RETOUR à un système sous pression, ceci peut causer un dysfonctionnement du compteur et entraîner des fuites internes. Le flexible retour doit laisser évacuer le fluide dans le flacon fourni, ou dans un réservoir/réceptacle ouvert à l'atmosphère.*

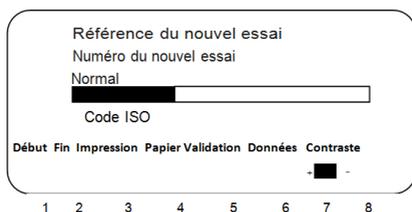
2. Raccorder le **FLEXIBLE DE RETOUR DU FLUIDE** au compteur (raccord retour). Pousser la bague extérieure avant de connecter/déconnecter l'embout du flexible.
3. Raccorder le **FLEXIBLE D'ECHANTILLONAGE DE FLUIDES** au compteur (Raccord HP).
4. Raccorder le **FLEXIBLE D'ECHANTILLONAGE DE FLUIDES** au système équipé d'une prise Minimes.

*La pression du système à contrôler ne doit pas excéder 400 bar ou être inférieure à 2 bar.*

5. Appuyer sur la **TOUCHE VERTE** pour mettre en marche le compteur, "l'écran principal ou l'écran d'état de progression du test s'affiche.

Afin de prolonger la durée de vie de la batterie, il est conseillé de mettre le compteur en arrêt lorsqu'il n'est pas utilisé.

### 3.1 Ecran principal ou d'état de progression du test



**Figure 1** Ecran principal de test

- 1** DEBUT - lance de cycle d'échantillonnage et de vidange
- 2** FIN - Interrompt le test à tout moment durant le cycle d'échantillonnage/vidange. Le test suivant commencera par un cycle de vidange avant le début du test.
- 3** IMPRESSION - Imprime les résultats. Si le mode IMPRESSION AUTO a été désactivé, une copie des résultats peut être obtenue en appuyant sur la touche IMPRESSION
- 4** PAPIER - Sort le papier d'impression après trois lignes blanches. lines.
- 5** VALIDATION - Sélectionne l'écran des opérations - voir page 13
- 6** DONNEES - Sélectionne les option du logiciel - voir page 38

- Transfert des données - - télécharge la mémoire vers le logiciel<sup>2</sup>
- Effacement des données - Efface la mémoire
- Effacement dernière entrée - Efface le dernier résultat<sup>3</sup>
- Rappel - Rappelle les résultats depuis la mémoire
- Impression - Imprime les résultats rappelés

**7** **8** CONTRASTE +/-: Règle le contraste de l'écran **7** Plus foncé **8** Plus clair

 INDICATEUR DE BATTERIE FAIBLE –page 40

---

<sup>2</sup> Cette démarche n'est pas nécessaire sur les compteurs neufs

<sup>3</sup> A condition que le compteur est en marche

## 3.2 Utilisations du compteur

Appuyer sur la touche VALIDATION **5** pour programmer le compteur en fonction de vos exigences - l'écran des opérations principal s'affiche. Pour modifier les paramètres du compteur suivre la procédure suivante :

- 1) Référence de l'essai: **machine one**
  - 2) Numéro de l'essai: **123**
  - 3) Heure et date
  - 4) Options de présentation des résultats
  - 5) Type de test: **Normal**
  - 6) Options de test
  - 7) Options d'alarme
- Appuyer sur une touche pour effectuer votre choix ou 0 pour quitter

**Figure 2** Ecran des opérations principales

### 3.2.1 Référence du test

1 Appuyer sur **1**, ensuite entrer les détails de référence par ex. « MACHINE 1← » (RETOUR). 15 caractères maximum.

### 3.2.2 Numéro de test

2 Appuyer sur **2**, , ensuite entrer le numéro requis, par ex. « 123← ». Le numéro de test sera incrémenté automatiquement pour chaque test successif.

### 3.2.3 Heure et date

- 3 Appuyer sur **3**, ensuite utiliser le pavé numérique pour régler l'heure et la date.

### Comptage de cycles

Un comptage de cycles cumulatif s'affiche sur l'écran heure et date. Ce comptage augmente automatiquement de 1 à chaque fois qu'un test est exécuté. Il n'est pas possible d'ajuster/réinitialiser cette valeur.

### 3.2.4 Options Affichage des résultats

- 4 Appuyer sur **4** pour afficher l'écran option affichage des résultats. Ensuite appuyer sur la touche appropriée pour basculer entre les sélections d'option.
  - 1 cycles entre des normes disponibles pour le résultat du test. Ces normes sont ISO, NAS, AS4059E-2 et AS4059E-1.<sup>4</sup>
  - 2 mis en marche et arrêt de l'impression du comptage détaillé affichant les résultats du test.
  - 3 mis en marche et arrêt de l'impression de la référence utilisée pour le test.
  - 4 mis en marche et arrêt de l'impression automatique des résultats.
  - 5 mis en marche et arrêt de l'impression d'espace libre pour des notes transcrites à la main sur les résultats imprimés.

---

<sup>4</sup> AS4059E-1 et AS4059E-2 désignent le tableau 1 et le tableau 2 respectivement dans la norme AS4059E

## 6 sélectionne la langue

Note : Le compteur dispose de 5 options de langues :

0. Anglais (Défaut)
1. Italien
2. Français
3. Allemand
4. Chinois

Pour sélectionner la langue:

- Appuyer sur 6.
- Appuyer sur la touche pour sélectionner la valeur choisie (par ex. 1 ←pour l’italien)
- Appuyer sur 0 ( zéro)
- Appuyer sur 0 ( zéro)
- Attendre 5 secondes
- Mettre en arrêt l’unité
- Redémarrer l’unité
- L’écran principal s’affiche dans la langue sélectionnée.

### 3.2.5 Type de test

- 5 La touche 5 sélectionne sur l’Ecran des opérations les types de test disponibles. Ces tests sont de type “Normal”, “Dynamique”, “Triple/Flacon”, “Continu” et “Court”. La sélection affiche sur l’écran principal l’état de progression du test.

*Normal* –Test unique : volume d’échantillonnage de 15 ml

*Dynamique* –Triple test complet<sup>5</sup> avec une moyenne de résultats: volume d’échantillon de 30 ml comprenant 3 cycles d’échantillonnage

---

<sup>5</sup> Les résultats s’affichent dès que les trois tests sont terminés- y compris le cycle de vidange.

et de vidange de 10ml. Il permet de mesurer l'effet des fluctuations du système sur une période plus longue. L'unité doit être rincée entre les tests pour s'assurer que chaque échantillon soit représentatif du moment précis de l'échantillonnage.

*Triple test de flacons* –triple test avec une moyenne de résultats et plus rapide que l'Echantillonnage dynamique: volume d'échantillon de test de 24ml comprenant trois échantillons différents de 8 ml testés de manière consécutive. Pour l'échantillonnage de flacons, se référer au guide d'utilisation séparé.

*Echantillonnage continu* – pour les instructions détaillées, se référer à la section Echantillonnage continu, page 22.

*Echantillonnage court* – Test unique : volume d'échantillon de 8 ml. Il fournit des résultats en moins de temps par rapport au Test normal. Il n'est pas recommandé pour les échantillons d'huile ayant un niveau de propreté supérieure à celui de la norme ISO 17/15/12 (NAS 6), puisque la précision du résultat pourrait être compromise par un volume d'échantillon trop faible.

Appuyer sur **5** de manière répétée pour sélectionner le type de test désiré.

### **3.2.6 Options de test**

Appuyer sur **6**. L'écran des Options de test s'affiche.

(Le paramètre Test HR ne s'affiche pas si le compteur n'est pas équipé de cette option).

Il s'applique principalement pour le mode Test continu. L'option 3 s'applique uniquement pour le mode Test continu, alarme en mode 1. Pour les instructions détaillées, se reporter à la section Echantillonnage continu, page 22.

### 3.3 Préparation du compteur pour le test

#### *Prélèvement d'échantillons - Normal, Dynamique, Triple/Flacon, Court*

- 8 Appuyer sur le bouton-poussoir RINCER pour ouvrir la valve de rinçage - le bouton-poussoir s'allume pour indiquer que la valve est ouverte. Laisser la valve ouverte pendant au moins une minute ou 200 ml de fluide, afin d'enlever l'air et le fluide retenu du test précédent, ceci garantit l'absence de pollution croisée entre les échantillons.
- 9 Appuyer sur le bouton-poussoir RINCER pour fermer la valve de rinçage - le bouton-poussoir s'éteint. Il est également possible de passer à l'étape 10 - en appuyant sur la touche DEBUT, la valve de rinçage se ferme automatiquement avant que l'échantillonnage ne commence.
- 10 Appuyer sur la touche DEBUT: le compteur commence le cycle d'échantillonnage.
- 11 La barre de progression indique le statut de l'échantillon.
  - Les résultats s'afficheront automatiquement à l'écran.
  - Les résultats seront automatiquement imprimés à la fin du cycle d'échantillonnage, si le mode Impression Auto a été mis en MARCHÉ.
  - *Si le mode Impression Auto a été mis en ARRÊT, appuyer sur la touche Imprimer pour imprimer les résultats.*
- 12 Suivant les résultats de l'échantillonnage, le compteur évacue automatiquement le fluide d'échantillon vers le flacon de récupération. L'état du test est en mode Vidange.

**13** Lorsque le cycle d'échantillonnage et de vidange est terminé, l'état du test est en mode Inactif (en veille).

Les résultats sont automatiquement sauvegardés dans la mémoire. Pour transférer les résultats, suivre les instructions page 38.

### **3.4 Interprétation des résultats**

Se référer à la page 55 for hydraulic component manufacturers recommendations on standard cleanliness requirements for various applications. ISO4406:1999 and NAS1638 cannot be directly compared.

NUMERO D'ESSAI 39  
 REF DU TEST ECHANTILLONAGE  
 TYPE DE TEST Normal  
 CODE ISO :

19/18/13

CODE NAS 10  
 VOLUME D'ECHANTILLON 15m1

µm(c)	1100m1
4	451977
6	186068
14	5184
21	2064
25	1344
38	240
50	24
70	0

NUMERO D'ESSAI 39  
 REF DU TEST ECHANTILLONAGE  
 TYPE DE TEST Normal  
 CODE ISO :

15/14/11

CODE NAS 6  
 VOLUME D'ECHANTILLON 24m1

µm(c)	I/OQm1	I/OQm1	1100m1	Moyenne
4	29092	27370	34069	30177
6	11675	12058	17417	13716
14	1132	1274	1062	1156
21	283	389	424	365
25	177	318	212	235
38	35	35	10	46
50	0	0	0	0
70	0	0	0	0

EN LIGNE - Normal Comptage  
 de particules et code ISO  
 jusqu'à la norme IS04406:1999

EN LIGNE - Dynamique Codes ISO et NAS  
 complétés par des analyses moyennes

NUMERO 39  
 D'ESSAI ECHANTILLONAGE  
 REF DU TEST Normal  
 TYPE DE TEST  
 CODE ISO : **7**

µm	5-15	15-25	25-50	50-100	100+
NAS	6	5	7	7	00

CODE ISO 16115/12

VOLUME D'ECHANTILLON  
 15m1

µm	I/OQm1
5-15	15860
15-25	1239
25-50	952
50-100	132
100+	0

EN LIGNE - Normal Comptage  
 de particules s'affichent —  
 Code de la norme NAS 1638

NUMERO D'ESSAI 39  
REF DU TEST ECHANTILLONNAGE  
TYPE DE TEST Normal  
CODE ISO:-

*\*/\*/\**

CODE NAS

VOLUME D'ECHANTILLON 15m1

$\mu\text{m(c)}$	/100ml
4	XXXXXXXXXX
6	XXXXXXXXXX
14	XXXXXXXXXX
21	XXXXXXXXXX
25	XXXXXXXXXX
38	XXXXXXXXXX
50	XXXXXXXXXX
70	XXXXXXXXXX

La limite d'utilisation du compteur est fixée à 24/22/20.

Si les tests se concluent par des comptages de particules dépassant toute échelle normalisée de la limite supérieure des trois canaux ISO, cette échelle est remplacée par un astérisque. En outre, les comptages de particules associés figurant sur la version imprimée sont remplacés par des X. Se référer à l'exemple à gauche.

## 3.5 Test supplémentaire

### 3.5.1 Même point d'échantillonnage

Pour répéter un test au même point d'échantillonnage, appuyer sur le bouton poussoir DEBUT **1**.

Note : le numéro de test augmentera automatiquement.

### 3.5.2 Point d'échantillonnage différent / même système

Pour effectuer ce nouveau test, répéter les étapes 8 à 13 page 17.

Pour modifier la référence du test /les données en mode test, répéter les étapes 1 à 13 de la page 13.

### 3.5.3 Nouveau système

Pour effectuer ce test, répéter les étapes 1 à 13 de la page 13.

## 3.6 Fermeture

1. Déconnecter le *Flexible d'échantillonnage de Fluides* du système à l'aide du raccord Minimes. Celui-ci isole l'alimentation en fluide.
2. Ouvrir la *valve de rinçage* pour libérer la pression.
3. Mettre le Compteur à l'arrêt en appuyant sur le *Bouton rouge*.
4. Enlever le *Flexible d'échantillonnage de Fluides* du compteur.
5. Enlever le *Flexible de retour du fluide* du compteur.
6. Replacer les *bouchons* sur le flexible d'échantillonnage, essayer, nettoyer et ranger.
7. Relier ensemble les pièces d'extrémité du raccord rapide du *Flexible d'évacuation de retour du fluide*, essayer, nettoyer et ranger.

# 4 Echantillonnage continu

Le compteur LPA<sup>2</sup> peut être sélectionné pour effectuer un test continu à des intervalles de temps définis.

Dès que l'échantillonnage continu a commencé, la valve de rinçage du compteur s'ouvre et se ferme automatiquement avant chaque test. Ceci permet au fluide représentatif d'atteindre le dispositif de détection avant le début du test d'échantillonnage de 15m1.

La valve de rinçage s'ouvre automatiquement à la fin du cycle d'échantillonnage et reste ouverte pendant que le LPA<sup>2</sup> évacue le fluide d'échantillonnage du test précédent. En outre, selon le temps réglé pour les intervalles de test (minutes), la valve de rinçage fonctionne comme suite :-

- Temps réglé sur 0 :

A la fin du cycle de vidange du compteur, la valve de rinçage se ferme automatiquement et le test d'échantillonnage suivant commence immédiatement.

- Temps réglé entre 1 et 5 :

Lorsque le cycle de vidange du compteur est terminé, la valve de rinçage reste ouverte pendant le temps réglé, ensuite elle se ferme automatiquement avant le début test d'échantillonnage suivant.

- Temps réglé entre 6 et 30000:

La valve de rinçage se ferme automatiquement lorsque le cycle de vidange est terminé, et reste fermée jusqu'à 5 minutes avant que le prochain test d'échantillonnage ne redémarre.

Le statut de la valve de rinçage est indiqué par le témoin lumineux du bouton-poussoir. S'il est éteint, la valve est fermée. S'il est allumé, la valve est ouverte.

Le servomoteur qui actionne la valve de rinçage émet un léger bruit à l'ouverture et à la fermeture de celle-ci. Ce phénomène est normal.

**Important! Ne pas brancher le flexible de retour du fluide à un système pressurisé, sous peine de provoquer un dysfonctionnement du compteur. Cela risquerait d'entraîner une fuite interne. Le flexible d'évacuation de retour doit se déverser dans un(e) réservoir/cuve relié à l'atmosphère.**

Afin de conserver la batterie active, le compteur doit être raccordé en permanence au secteur lorsqu'il fonctionne en mode échantillonnage continu.

## 4.1 Echantillonnage continu - Fonctionnement de base

- 1 Se référer à la page 13., instructions 1 à 5 incluses, pour sélectionner la configuration appropriée du LPA<sup>2</sup>.

Sur l'écran des opérations, appuyer de manière répétée sur la touche **5** jusqu'à ce que CONTINU soit sélectionné.

- 2 Options de test - Appuyer sur la touche **6**:

Appuyer sur la touche de fonction pour effectuer le choix.

**1** Cette touche règle l'INTERVALLE DE TEST (minutes)

Appuyer sur la touche **1**. Ensuite entrer le temps requis en Minutes entre la fin d'un test et le début d'un nouveau. Entrer une valeur entre 1 et 30000 suivie de ←RETOUR.

- 2** Cette touche sélectionne ENREGISTRER CHAQUE TEST MARCHE et ENREGISTRER CHAQUE TEST : ARRET.

Aucun résultat de test ne sera enregistré dans la mémoire du LPA<sup>2</sup> si la sélection ENREGISTRER CHAQUE TEST : est sur ARRET.

- 4** Cette touche sélectionne la fonction Alarme du niveau de propreté (ISO). Entrer une valeur de 0 (zéro) si cette fonction n'est pas utilisée.

- 5** Cette touche sélectionne la fonction Alarme du niveau de pollution lorsque le format NAS 1638 I AS4059E-1 est utilisé. Entrer une valeur de 0 (zéro) si cette fonction n'est pas utilisée.

- 6** Cette touche sélectionne la fonction Alarme du niveau de pollution lorsque le format AS4059E-2est utilisé. Entrer une valeur de 0 (zéro) si cette fonction n'est pas utilisée. Ce niveau d'alarme affiche à présent \*A/\*B/\*C/\*D/\*E/\*F).

**3** Appuyer sur le bouton-poussoir Rincer pour ouvrir la valve de rinçage. Le bouton-poussoir s'allume pour indiquer que la valve est ouverte. Laisser la valve ouverte pendant au moins une minute ou 200ml de fluide ou plus long si la longueur du flexible d'échantillonnage HP dépasse 1,5ml.

**4** Appuyer sur le bouton-poussoir Rincer pour fermer la valve de rinçage. Le bouton-poussoir s'éteint. Il est également possible de passer à l'étape 5 ci-dessous - en appuyant sur la touche DEBUT, la valve de rinçage se ferme automatiquement avant que l'échantillonnage ne commence.

## 5 Appuyer sur la touche **1**

Le LPA<sup>2</sup> commence à présent la procédure d'échantillonnage.

## 6 La barre de progression indique le statut du test.

- Les résultats s'afficheront automatiquement à l'écran après chaque test.
- Les résultats seront automatiquement imprimés à la fin du cycle de vidange, si le mode Impression Auto a été mis en MARCHÉ.

## 7 Le statut est en mode Attente entre la fin d'un test et le début du suivant.

## 8 Appuyer sur la touche **2** FIN à tout moment durant le cycle pour interrompre l'échantillonnage continu. Le statut du test est en mode Inactif.

### **4.1.1 Echantillonnage continu - avec Alarme de Niveau de Pollution - Alarme en mode 1**

Ce mode de fonctionnement est similaire au fonctionnement de base, mais ce mode permet au compteur d'arrêter le test lorsque le seuil d'alarme du niveau de pollution sélectionné est atteint.

L'état TERMINE (Completed) s'affiche sur l'écran LCD lorsque le seuil d'alarme du niveau de pollution sélectionné est atteint.

(Se référer à la page 34 pour d'avantage de fonctions Modes alarme).

## 9 Suivre le paragraphe intitulé "Utilisation du compteur" « Utilisations du compteur » (page 13), instructions 1 à 5 pour sélectionner la configuration appropriée.

Sur l'écran des opérations, appuyer sur la touche **5** de manière répétée jusqu'à ce que l'échantillonnage continu soit sélectionné.

## 10 Options de test **6**

Appuyer sur la touche appropriée pour basculer entre les sélections d'option.

### **1** INTERVALLE DE TEST (minutes)

Appuyer sur **1** ensuite entrer le temps en minutes qui est Requis entre la fin d'un test et le début d'un nouveau. Entrer une valeur entre 1 et 30000 suivie de ←RETOUR.

### **2** Sélectionner ENREGISTRER CHAQUE TEST : DEBUT ou ENREGISTRER CHAQUE TEST : ARRET

La sélection de ne pas enregistrer chaque test entraîne que seuls les résultats du dernier test obtenus lorsque le seuil d'alarme est atteint sont sauvegardés. Ceci évite d'encombrer inutilement la mémoire.

### **3** Confirmation du Niveau de Pollution

Appuyer sur **3** pour confirmer le NIVEAU DE POLLUTION Marche et Arrêt.

La sélection de la CONFIRMATION DU NIVEAU DE POLLUTION sur Marche, commande au compteur de répéter le cycle d'échantillonnage jusqu'à ce que le seuil d'alarme de niveau de pollution soit atteint sur deux prélèvements consécutifs, avant que l'état Terminé ne s'affiche. La sélection CONFIRMATION DU NIVEAU DE POLLUTION sur Arrêt permet d'obtenir le seuil d'alarme du niveau de pollution uniquement une fois avant que l'état Terminé ne s'affiche.

### **4** Alarme seuil de pollution (NAS 1638/AS4059E-1)

Appuyer sur **4** puis entrer le seuil d'alarme du niveau de propreté désiré dans le format code Numéro/Numéro/Numéro - toute

combinaison de numéros de code peut être entrée, du code 5 à 24 exemple 10/9/5 ←RETOUR.

Pour effectuer le test continu jusqu'à ce que le code ISO soit atteint, sélectionner le format ISO, tel que décrit dans la section précédente, page 13 « Utilisations du compteur » Utilisation du compteur instruction 4.1.

Le test continue automatiquement jusqu'à ce que chacun des trois numéros soit atteint (ou mieux).

#### 5 Alarme seuil de pollution (NAS 1638/AS4059E-1)

Appuyer sur **5** puis entrer le seuil d'alarme du niveau de propriété désiré en tant que numéro de classe unique de la classe 2 à 12 inclus, par exemple 6←RETOUR.

Pour effectuer le test continu jusqu'à ce que la classe (NAS 1638 / AS4059E-1) soit atteinte, sélectionner le format NAS AS4059E Tableau n° 1, tel que décrit dans « Utilisations du compteur » page 13 , instruction 4,1. Le test continue automatiquement jusqu'à ce que le numéro de classe soit atteint dans chacun des cinq canaux couverts par la classe NAS 1638 & AS4059E Tableau n° 1. Note: AS4059E-1 désigne le Tableau n° 1 dans la norme AS4059E.

#### 6 Alarme seuil de pollution (AS4059E-2)

Appuyer sur **6** puis entrer le seuil d'alarme du niveau de propriété désiré dans le format 1A/2B/3C/4D/5E/6F dans la gamme suivante :

Size Code A: 000 à 12

Size Code B: 00 à 12

Size Code C: 00 à 12

Size Code D: 2 à 12

Size Code E: 4 à 12

Size Code F: 7 à 12

Example, 4A/4B/5C/6D/6E/7F

Pour effectuer le test continu jusqu'à ce que les codes AS4059E, Tableau n° 2, soient atteints, sélectionner la norme AS4059E TABLEAU 2 FORMAT, tel que décrit dans la section Utilisation du Compteur « Utilisations du compteur » page 13 instruction 4.1. Le test continuera automatiquement jusqu'à ce que le numéro de classe soit atteint à chacun des six codes de taille.

En outre, le LPA<sup>2</sup> gère intelligemment les déviations par rapport au format susmentionné. Le code de taille peut être dans le désordre: 7F I 4A I 5C I 4B / 6E / 6D.

Si une des tailles fait défaut, une valeur « \* » lui sera attribuée. Par conséquent, il s'agira d'une valeur "à ne pas prendre en compte" lorsqu'elle est utilisée comme propriété cible. Par exemple, 6B/6C/7D se traduit par \*A/6B/6C/7D/\*E/\*F. Dans ce cas, le test continuera jusqu'à ce que les classes B, C et D soient respectivement inférieures ou égales à 6, 6, 7. Les classes A, E et F sont effectivement ignorés dans la mesure où elles ne pourront jamais être « plus mauvaises » qu'une classe « \* ». Note : AS4059E-2 désigne le Tableau 2 dans la norme AS4059E.

- 11** Appuyer sur le bouton-poussoir RINCER pour ouvrir la valve de rinçage - le bouton-poussoir s'allume pour indiquer que la valve est ouverte. Laisser la valve ouverte pendant au moins une minute ou 200ml de fluide afin d'enlever l'air et le fluide retenue du test précédent. Ceci garantit l'absence de pollution croisée entre les échantillons.
- 12** Appuyer sur le bouton-poussoir RINCER pour fermer la valve de rinçage - le bouton-poussoir s'éteint. Il est également possible de

passer à l'étape 13 - en appuyant sur la touche DEBUT, la valve se ferme automatiquement avant que l'échantillonnage ne commence.

**13** Appuyer sur la touche DEBUT 

Le compteur commence le cycle d'échantillonnage.

**14** La barre de progression indique le statut du test.

- Les résultats s'affichent automatiquement à l'écran après chaque test.
- Les résultats seront automatiquement imprimés à la fin du cycle de vidange, si le mode Impression Auto a été mis en MARCHE.

**15** Le statut est en mode Attente entre la fin d'un test et le début du suivant.

**16** Appuyer sur la touche Fin (touche 2) à tout moment durant le cycle pour interrompre l'échantillonnage continu. Le statut du test est en mode Inactif.

# 5 Capteur d'humidité

La version LPA<sup>2</sup> équipée d module de capteur d'humidité permet de mesurer à la fois le % de saturation de l'eau dans l'huile (Humidité Relative) et la température. Ceux-ci s'affichent sous la forme de HR% et °C sur l'écran principal ou l'écran d'état de progression du test ainsi que sur les résultats imprimés.

La mesure de température fournit une température de référence pour la valeur mesurée de l'humidité relative.

En raison du gradient de température existant entre la prise de prélèvement du système et le module HR/Température, la valeur mesurée de la température peut être de 5°C à 10°C inférieure à la température réelle du système, selon les conditions de fonctionnement.

Le LPA<sup>2</sup> peut être configuré pour effectuer un test avec ou sans le capteur d'humidité sélectionné. Si le capteur d'humidité a été sélectionné, la valve de rinçage s'ouvrira automatiquement pendant une durée de 3 minutes avant que le test de comptage de particules ne commence. Ceci afin de permettre au capteur d'humidité de se stabiliser et de fournir une valeur mesurée exacte.

Pour mettre en MARCHE ou ARRÊT, le capteur d'humidité, sélectionner l'écran d'options de test, tel que décrit à la page 16. L'écran des Options de test s'affichera.

- 1) Durée entre tests (mn) : **0**
- 2) Enregistrer chaque test : **On**
- 3) Contrôler la classe à atteindre : **Off**
- 4) Alarme niveau (ISO): **0**
- 5) Alarme niveau (NAS1638/AS4059E-1):**0**
- 6) Alarme niveau (AS4059E-2):  
**1A/2B/3C/4D/5E/6F**
- 7) HR Test: On

Appuyer sur une touche pour effectuer votre choix ou 0 pour quitter

Appuyer sur la touche **7** pour faire basculer le statut du HR Test sur MARCHE ou ARRET.

# 6 Alarmes

Accéder à l'écran de programmation comme décrit page 13 et appuyer sur la touche **7** ALARM OPTIONS. (Options d'alarme). L'écran suivant apparaît:

- 1) Alarme Mode: 1
- 2) Alarme niveau pollution (ISO): 0
- 3) Alarme niveau pollution (NAS1638 I AS4059E-1):
- 4) Alarme niveau pollution (AS4059E-2):  
1A/2B/3C/4D/5E/6F

Appuyer sur une touche pour effectuer votre choix ou 0 pour quitter

Le LPA<sup>2</sup> est équipé de deux sorties relais qui peuvent être utilisées pour fonctionner tel que décrit ci-dessous:

## 1 Alarme Mode: 0

La sélection de l'option 0 désactive les relais 1 et 2

## 2 Alarme Mode: 1

[rmf] La sélection de l'option 1 configure les relais 1 et 2 tel que décrit page 35 Se reporter aux exemples sur les schémas de câblage simplifiés. Les alarmes de niveau de pollution seront réglées à partir

des instructions données à partir de la page 25. L'alarme en mode 1 est utilisée en conjonction du Test Continu, permettant au compteur de contrôler en continu jusqu'à ce que l'alarme du niveau de pollution spécifique soit atteinte.

### 3 Alarme Mode: 2

La sélection de l'option 2 permet aux relais d'avertir lorsque les alarmes des niveaux de propreté et de pollution sont atteintes / dépassées. L'alarme en mode 2 est normalement utilisée en conjonction du Test Continu (se référer à la page 23), mais elle peut également être utilisée avec tous les autres types de test.

Régler les alarmes des niveaux de propreté et de pollution en entrant les niveaux désirés à la fois à partir de l'écran Options de test (page 16) et l'écran Options d'alarme, régler également le format des résultats approprié suivant ISO, NAS ou AS4059, décrit page 14.

Les deux relais sont en position OFF et restent en position OFF en attendant qu'un niveau d'alarme soit atteint/dépassé.

Le tableau suivant démontre la logique de commutation des relais :-

#### Relais 1(Pollué)

NAS/AS4059E-1 numéro simple	résultat > limite réglée	On
	résultat <= limite réglée	Off
ISO/AS4059E-2 code multiple	n'importe quel résultat > limite correspondante réglée	On
	tous les résultats <= limite correspondante réglée	Off

## Relais 2 (Propre)

NAS/AS4059E-1 numéro simple	résultat $\leq$ limite réglée	On
	résultat $>$ limite réglée	Off
ISO/AS4059E-2 code multiple	tous les résultats $\leq$ limite correspondante réglée	On
	n'importe quel résultat $>$ limite correspondante réglée	Off

## Alarme Modes: 3 et 4

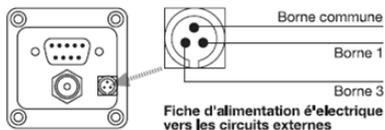
Réservée à de futurs développements.

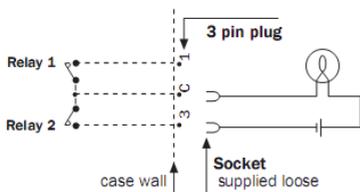
## 7 Câblage

Le LPA<sup>2</sup> est équipé de deux relais statiques utilisés pour la commutation d'un circuit externe lorsque le compteur est en mode de Test continu. La fonction de ces relais pour alarme en mode 1 est illustrée dans les schémas de câblage simples ci-dessous en utilisant une batterie et un circuit avec ampoule à des fins illustratives.

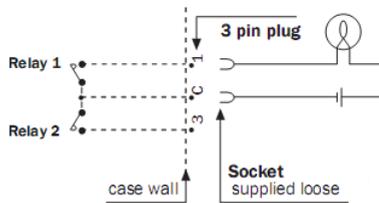
Chaque relais est conçu pour un courant maximum de 1 amp à 24V CA ou CC nominal. (tension de crête absolue de 60V maximum). Le fonctionnement au-delà de ces limites peut causer des dommages irréparables aux relais.

Si l'utilisateur a besoin de commuter des tensions/courants excédant les limites maximales mentionnées ci-dessus, il utilisera des relais intermédiaires séparés à puissance supérieure.





Exemple 1: L'ampoule s'allume lorsque le niveau d'alarme de propreté est atteint (Test terminé), et s'éteint pendant l'échantillonnage



Exemple 2: L'ampoule s'allume pendant l'échantillonnage et s'éteint lorsque le niveau d'alarme de propreté est atteint (Le statut Test terminé s'affiche sur LPA<sup>2</sup>). (Le relais 1 est également fermé pendant les tests du type Normal, Dynamique, Triple Flacon et Court. Le relais s'ouvre lorsque la touche Fin est enfoncée.

## 8 Echantillonnage de Flacons

*Une alternative au fonctionnement en ligne est d'utiliser l'unité d'échantillonnage MP Filtri UK pour tester l'huile contenue dans les flacons. Se référer au guide d'utilisation séparé plus les détails.*

## 9 Rappel de mémoire

Appuyer sur la touche Données **6** pour accéder aux résultats sauvegardés dans la mémoire du compteur. L'écran de d'historique des événements s'affiche.

- 1) Transfert des données
- 2) Effacement des données
- 3) Effacement dernier entrée
- 4) Rappel
- 5) Imprimer

Appuyer sur une touche pour effectuer votre choix ou 0 pour quitter

Pour visualiser le contenu de la mémoire du compteur, parcourir le sous-programme suivant :

- Sélectionner Rappel **4** et entrer le numéro du test devant être récupéré.
- Si le numéro de test est inconnu, entrer le dernier numéro de test et parcourir la mémoire à l'aide de **+** ou Précédent **-** afin de sélectionner le résultat requis.

- Pour imprimer le résultat appuyer sur Quitter **0** EXIT et appuyer sur la touche **5**. Une copie papier du résultat sera ensuite imprimée.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Le résultat imprimé sera visualisé sous le format d'options Affichage des résultats à partir de la fonction Paramètres

# 10 Mise en charge de la batterie

Le compteur LPA<sup>2</sup> est équipé d'une batterie interne rechargeable ayant 8 heures d'autonomie à la suite d'un temps de chargement de 24 heures (environ 100 tests).

Afin d'économiser la puissance de la batterie, le niveau de luminosité de l'écran LCD est réduit lorsque le compteur est utilisé sans être relié à une alimentation en courant externe.

Lorsque l'Indicateur de batterie  s'affiche, le compteur LPA<sup>2</sup> doit être rechargé aussitôt que possible.

**AVANT DE COMMENCER LE CHARGEMENT** toujours appuyer sur la touche ROUGE pour mettre en arrêt le compteur.

Pour recharge la batterie, brancher le fil de sortie de l'adaptateur d'alimentation à la prise d'entrée C.C. située sur le côté du compteur LPA<sup>2</sup>. Vérifier que l'indicateur de chargement de la batterie s'allume au niveau du compteur LPA<sup>2</sup>.

La puissance de la batterie peut être économisée en :

- Utilisant le compteur LPA<sup>2</sup> lorsqu'il est relié à un adaptateur d'alimentation
- Mettant le compteur en ARRET entre les échantillonnages
- Mettant le mode Impression Auto en Arrêt

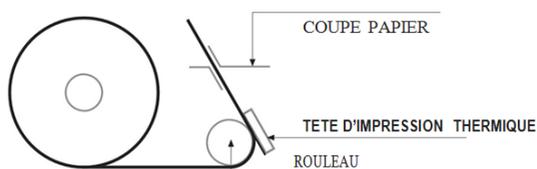
Si la batterie devait se décharger complètement, il est conseillé de la charger pendant minimum 15 minutes avant de commencer un test. Le compteur LPA<sup>2</sup> doit rester branché à l'adaptateur d'alimentation

durant les tests ultérieurs jusqu'à ce que la batterie ait eu le temps de se recharger.

Une décharge totale raccourcit la durée d'autonomie de la batterie et doit être évitée dans la mesure du possible.

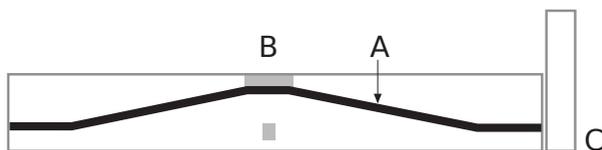
# 11 Papier pour imprimante

Pour accéder à l'imprimante thermique, enlever les quatre vis de serrage à main fixant le couvercle au coupe-papier. Le papier pour imprimante thermique est sensibilisé uniquement sur une face et doit être introduit dans le mécanisme de l'imprimante, tel qu'illustré ci-dessous.



**Figure 1** Mécanisme de l'imprimante

A l'aide d'un doigt, appuyer sur le ressort de la tête d'impression à la *position A* et incliner la tête d'impression jusqu'à la position ouverte en l'extrayant au niveau du *point B*.



**Figure 2** Ressort de la tête d'impression

Introduire le papier sous le rouleau et faire ressortir du mécanisme l'extrémité du papier. Replacer la tête d'impression à sa position normale en appuyant sur le levier vert au niveau du *point C*. Vérifier que le ressort de la tête d'impression est de nouveau dans la position illustrée ci-dessus.

**IMPORTANT** : L'imprimante thermique ne doit pas fonctionner sans papier, sous peine de l'endommager. Dès lors, remplacer le rouleau lorsque l'indication fin de rouleau apparaît sur le papier.

# 12 Analyse des données sous informatique

## 12.1 Installation du logiciel

Installer le logiciel sur un PC équipé de Windows XP ou une version plus récente. Suivre les instructions détaillées dans le guide d'utilisation LPA-View.

## 12.2 Transfert des Résultats

- 1 Brancher le câble au compteur LPA<sup>2</sup> et au PC via le port approprié.<sup>7</sup>
- 2 Mettre le compteur LPA<sup>2</sup> sur MARCHE
- 3 Mettre le PC en MARCHE
  - Lancer le logiciel LPA-View.
  - Sélectionner Transfert à partir du fichier.
  - L'écran de Transfert des données s'affiche.
  - Sélectionner le port COM approprié.
  - Sélectionner Transfert de données sauvegardées.

Le compteur transfère tous les résultats sauvegardés de la mémoire vers le logiciel. Dès que le transfert est terminé, la mémoire du compteur peut être automatiquement effacée - si cette option a été choisie à partir du menu du PC.

- 4 Lorsque le transfert est terminé, mettre le compteur sur ARRET.

---

<sup>7</sup> Voir Annexe page 73 pour de plus amples renseignements sur la liaison le câble

# 13 GARANTIE

Le compteur LPA<sup>2</sup> est garanti pour une période de 12 mois à partir de sa date de réception, à la condition d'avoir été utilisé en conformité avec les instructions du Guide d'utilisation.

## 13.1 Réétalonnage

MP Filtri UK vérifiera uniquement la précision du LPA<sup>2</sup> si le dispositif est réétalonné tous les 12 mois.

Veiller à ce que les résultats de tests présents dans la mémoire soient transférés vers le LPA-View avant d'expédier le LPA<sup>2</sup>, au cas où une mesure prise par MP Filtri UK durant l'entretien/ré-étalonnage entraînerait la suppression du fichier mémoire.

Il est demandé de renvoyer uniquement le LPA<sup>2</sup>, pour le réétalonnage et non le sac de transport, ou tout autre accessoire.

MP Filtri UK ne sera pas tenu responsable pour des articles retournés avec les accessoires.

S'assurer que le LPA<sup>2</sup> est emballé de manière conforme pour le transport.



# Mesure de la teneur en eau dans les fluides hydrauliques et de lubrification

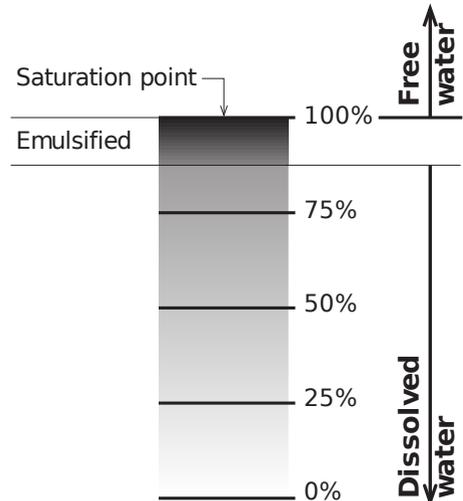
*Depuis le North Notts Fluid Power Centre*

Dans les huiles minérales et dans les liquides non aqueux résistant à l'incendie, l'eau est indésirable. L'huile minérale contient généralement une teneur en eau de 50-300 ppm pouvant être supportée sans conséquence défavorable.

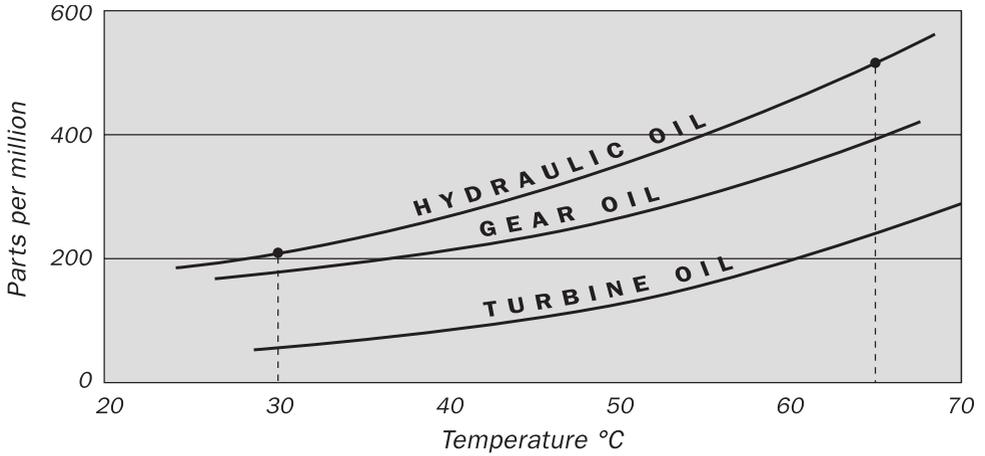
Si la teneur en eau dépasse 500 ppm, l'huile commence à apparaître trouble. Au-dessus de cette teneur, l'eau libre risque de s'accumuler dans le circuit dans les zones de faible débit. Ceci peut conduire à une corrosion et à une usure accélérée. De même, les liquides résistant à l'incendie ont une teneur naturelle en eau qui peut être différente de celle des huiles minérales.

## Niveaux de saturation

Comme les effets de l'eau libre (également émulsifiée) sont plus nocifs que ceux de l'eau dissoute, les teneurs en eau doivent rester très inférieures au point de saturation. Cependant, même l'eau en solution peut provoquer des dommages et donc il faut faire tout son possible pour maintenir les saturations les plus faibles possibles. Il n'y a jamais trop peu d'eau. À titre de recommandation, nous recommandons de maintenir la saturation en dessous de 50



## Saturation en eau type pour les huiles vierges



**Figure I**

Exemples : Huile hydraulique @ 30°C = 200 ppm = 100% saturation  
Huile hydraulique @ 65°C = 500 ppm = 100% saturation

## ISO4406:1999 Code de propreté

La norme International Standards Organization ISO 4406:1999 est la méthode recommandée pour évaluer le nombre des particules contaminantes solides dans un échantillon. Le code est établi en combinant trois numéros d'échelle sélectionnés sur le tableau suivant.

Le *premier* numéro d'échelle représente le nombre des particules dans un échantillon d'un millilitre de fluide particules plus grandes que 4  $\mu\text{m(c)}$ .

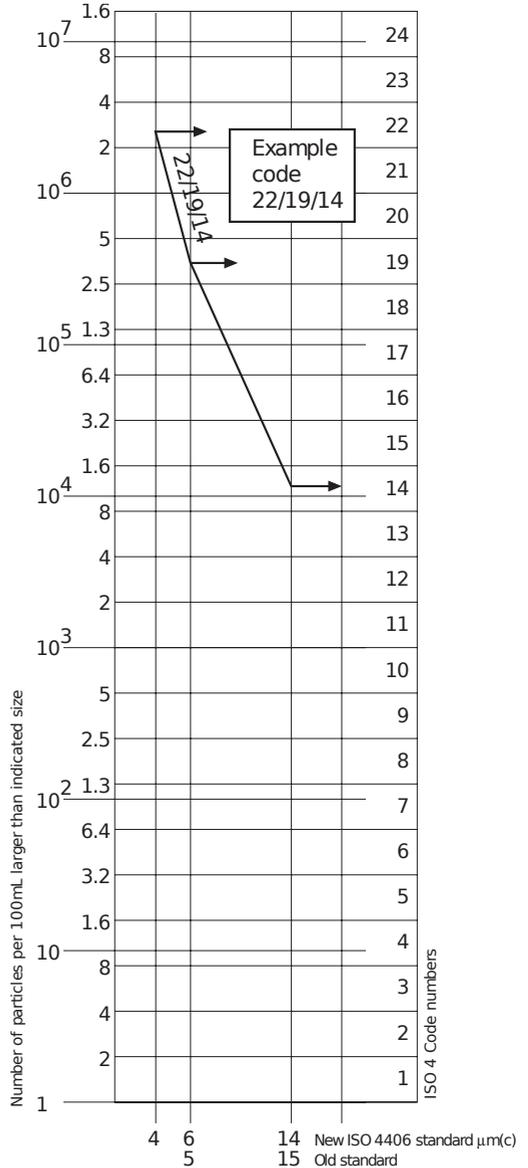
Le *second* nombre représente le nombre des particules plus grandes que 6  $\mu\text{m(c)}$ .

Le *troisième* nombre représente le nombre des particules plus grandes que 14  $\mu\text{m(c)}$ .

Nombre de parties par mL		Échelle n°
Supérieur à	Jusqu'à et y compris	
2.5M	-	> 28
1.3M	2.5M	28
640k	1.3M	27
320k	640k	26
160k	320k	25
80k	160k	24
40k	80k	23
20k	40k	22
10k	20k	21
5000	10k	20
2500	5000	19
1300	2500	18
640	1300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5.0	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.0	0.01	0

## ANNEXE B

Le comptage au microscope examine les particules d'une autre manière que la méthode APC, et le code est donné avec uniquement deux numéros d'échelle. Ce sont 5  $\mu\text{m}$  et 15  $\mu\text{m}$  correspondant aux 6  $\mu\text{m(c)}$  et 14  $\mu\text{m(c)}$  d'APC.



## NAS1638 Code de propreté

Le système NAS a été initialement développé en 1964 pour définir des classes de contamination concernant la contamination des composants d'avion. L'application de cette norme a été étendue aux circuits hydrauliques industriels, simplement parce qu'il n'existait rien d'autre à l'époque. Le système de codage définit les nombres maximums autorisés pour un volume de 100 ml, à divers intervalles de taille (différents comptages) et non en utilisant des nombres cumulés comme dans la norme ISO 4406:1999. Bien que cette norme ne donne aucune recommandation sur la manière utilisée pour indiquer les niveaux de contamination, la plupart des utilisateurs industriels font appel à un code unique qui est le nombre maximum enregistré pour toutes les tailles de particule et cette convention est utilisée sur le logiciel LPA<sup>2</sup>.

	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>5-15</b>	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000	256000	512000	1024000
<b>15-25</b>	22	44	89	178	356	712	1425	2850	5700	11400	22800	45600	91200	182400
<b>25-50</b>	4	8	16	32	63	126	253	506	1012	2025	4050	8100	16200	32400
<b>50-100</b>	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1440	2880	5760
<b>Over 100</b>	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

**Figure I** CLASSES DE NIVEAU DE CONTAMINATION selon NAS1638 (janvier 1964).

Les classes de contamination sont définies par un nombre (de 00 à 12) indiquant le nombre maximum des particules par 100 ml, décompté sur une base différentielle, dans un intervalle donné de taille.

# **SAE AS4059 REV.E Classification de propreté pour les fluides hydrauliques<sup>VIII</sup>**

Cette norme aérospatiale SAE (AS) définit les niveaux de propreté concernant la contamination des fluides hydrauliques par des particules, et elle comprend les méthodes de reporting des données concernant les niveaux de contamination. Les tableaux 1 et 2 ci-dessous donnent les limites de contamination maximums (particules/100 ml) des nombres différentiels et cumulés de particule respectivement pour les comptages obtenus par un compteur automatique de particule, par exemple LPA<sup>2</sup>.

---

<sup>VIII</sup> L'information reproduite sur ces tableaux et sur la page précédente est un extrait de la norme SAE AS4059 Rev.E, révisée en mai 2005. Pour plus de détails et d'autres explications, consulter la norme complète.

Intervalle de taille $\mu\text{m}(c)$ :	6 - 14	14 - 21	21 - 38	38 - 70	>70
Class					
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1,000	178	32	6	1
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,760	1,024

**Tableau I AS4059E Tableau 1** - Classes de propreté pour le comptage différentiel de particule

ANNEXE D

Taille $\mu\text{m}(c)$	>4	>6	>14	>21	>38	>70
Code de taille	A	B	C	D	E	F
Classes						
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1,560	609	109	20	4	1
2	3,120	1,217	217	39	7	1
3	6,250	2,432	432	76	13	2
4	12,500	4,864	864	152	26	4
5	25,000	9,731	1,731	306	53	8
6	50,000	19,462	3,462	612	106	16
7	100,000	38,924	6,924	1,224	212	32
8	200,000	77,849	13,849	2,449	424	64
9	400,000	155,698	27,698	4,898	848	128
10	800,000	311,396	55,396	9,796	1,696	256
11	1,600,000	622,792	110,792	19,592	3,392	512
12	3,200,000	1,245,584	221,584	39,184	6,784	1,024

**Tableau II AS4059E Tableau 2** - Classification de propreté pour le comptage cumulé de particules

## Recommandations

<i>Unité</i>	<i>Type ISO</i>	<i>4406:1999 Code</i>
<b>POMPE</b>	Piston (faible vitesse, en ligne)	22/20/16
	Piston (vitesse élevée, variable)	17/15/13
	Engrenage	19/17/15
	Aube	18/16/14
<b>MOTEUR</b>	Piston axial	18/16/13
	Piston radial	19/17/13
	Engrenage	20/18/15
	Aube	19/17/14
<b>SOUPAPE</b>	Distributeur (solénoïde)	20/18/15
	Régulation de pression (modulation)	19/17/14
	Régulation de débit	19/17/14
	Clapet anti-retour	20/18/15
	Soupape à cartouche	20/18/15
	Proportionnelle	18/16/13
	Servovalve	16/14/11
<b>ACTIONNEUR</b>		20/18/15

**Tableau I** Fabricants type recommandations pour la propreté de composant (ISO 4406:1999)<sup>IX</sup>

Pour la plupart, les fabricants de composant connaissent les effets d'une augmentation du niveau de poussière sur les performances de leurs composants, et ils indiquent des niveaux maximums de contamination. Ils indiquent que,

<sup>IX</sup> On doit noter que les recommandations figurant dans ce tableau doivent être considérées comme des niveaux de départ et peuvent être modifiées à la lumière de l'expérience d'exploitation ou des exigences de l'utilisateur..

si l'on fait fonctionner les composants avec des fluides dont la propreté est supérieure à celle préconisée, leur durée de vie augmentera. Cependant, les circuits hydrauliques sont très diversifiés en termes de pression, de facteurs d'utilisation, d'environnements, de lubrifications nécessaires, de types de contaminant, etc., et donc il est presque impossible de prévoir la durée de vie en service des composants au-delà de celle qui peut être raisonnablement attendue. De plus, en l'absence d'études de recherche importantes et en l'absence d'essais standards de sensibilité aux contaminants, les fabricants qui publient des recommandations de propreté plus sévères que celles de leurs concurrents peuvent être perçus comme ayant un produit plus sensible.

Donc, il peut y avoir une source possible d'informations contradictoires lorsque l'on compare les niveaux de propreté recommandés par divers fabricants.

Ce tableau donne une sélection des niveaux de contamination maximum généralement publiés par les fabricants de composant. Ces niveaux concernent l'utilisation d'un fluide minéral de viscosité correcte. Un niveau de contamination encore plus faible peut être nécessaire en cas de fonctionnement dans des conditions sévères, par exemple en cas de fluctuation à haute fréquence dans le chargement, de températures élevées ou de risque élevé de rupture.

## Niveaux recommandés de propreté d'un circuit hydraulique

Si l'utilisateur d'un circuit hydraulique a pu vérifier les niveaux de propreté sur un très long intervalle de temps, il peut vérifier si ces niveaux sont acceptables ou non. Donc, si aucune rupture ne s'est produite, le niveau moyen mesuré peut être considéré comme un bon niveau de référence. Cependant, il peut être nécessaire de modifier un tel niveau si les conditions changent, ou si des composants sensibles à certains contaminants ont été ajoutés au circuit. L'exigence d'une plus grande fiabilité peut aussi nécessiter un niveau de propreté plus grand.

Le niveau d'acceptabilité dépend de trois facteurs :

- la sensibilité des composants à la contamination
- les conditions opératoires du système
- la fiabilité et la durée de vie prévue

## ANNEXE F

Codes de contamination ISO 4406:1999			Codes correspondants NAS 1638	Degré de filtration recommandé	Applications type
4 µm(c)	6 µm(c)	14 µm(c)		Bx200	
14	12	9	3	3	Servo-systèmes de haute précision et de laboratoire
17	15	11	6	3-6	Robotique et servo-systèmes
18	16	13	7	10-12	Très sensibles - Systèmes à haute fiabilité
20	18	14	9	12-15	Sensible - Systèmes fiables
21	19	16	10	15-25	Équipement général de fiabilité limitée
23	21	18	12	25-40	Équipements sous faible pression qui ne sont pas utilisés en continu

Le tableau ci-dessus est un guide concernant les niveaux recommandés de filtration pour divers composants hydrauliques, et il donne également les niveaux de propreté recommandés pour un système type.

## **Nouvelle poussière d'essai moyenne ISO et son effet sur les normes de limitation de contamination ISO**

Lorsque General Motors a prévenu à l'avance la International Standards Organization (ISO) qu'elle avait l'intention d'arrêter la production de la poussière d'essai fine AC (ACFTD), on a immédiatement commencé à rechercher une poussière de remplacement améliorée. La poussière ACFTD avait été largement utilisée dans les industries de l'énergie hydraulique et de l'automobile pour calibrer les compteurs automatiques de particule (APC) et pour tester les composants.

Les compteurs APC servent à tester les filtres à huile, et aussi à tester la sensibilité des composants hydrauliques à la contamination. Pendant 25 ans, les compteurs APC ont été le principal dispositif permettant de mesurer les particules solides dans les fluides hydrauliques. De nombreux procédés industriels, notamment l'énergie hydraulique, ont demandé de plus en plus des dispositifs permettant de mesurer la propreté des fluides, et de ce fait, les compteurs APC sont passés du laboratoire à l'usine. En fait, ils constituent maintenant un élément critique pour de nombreux procédés de production. Il est donc essentiel que les données qu'ils fournissent soient à la fois précises et cohérentes.

### **Calibration**

Les poussières ACFTD ont été utilisées en tant que contaminant artificiel depuis les années 1960 et la répartition des tailles de particule dans ces poussières était déterminée en utilisant un microscope optique. Cette répartition des particules par taille a constitué ensuite la base de la norme ISO 4402, la méthode pour calibrer les compteurs APC. À cause des limitations de cette

méthode de mesure, la répartition des particules par taille été remise en question pour les tailles en dessous de 5  $\mu\text{m}$ . De plus, la traçabilité n'était pas assurée par rapport à une norme nationale de mesure, une exigence critique pour les systèmes de gestion de qualité d'aujourd'hui.

De plus, il n'y avait pas de contrôles formels sur la répartition de la poussière d'essai, et les variations d'un lot à l'autre étaient beaucoup plus importantes que ce qui est acceptable aujourd'hui.

Donc, ISO a défini les exigences pour remplacer la poussière ACFTD et a demandé au National Institute of Standards and Technology (NIST) aux USA d'établir une référence standard traçable. La répartition des particules en taille pour la nouvelle poussière a été déterminée avec précision grâce à un microscope électronique à balayage moderne et grâce aux techniques d'analyse d'image.

### **Avantages de la nouvelle poussière d'essai**

La nouvelle poussière d'essai moyenne ISO (ISO MTD) comprend les mêmes matériaux que l'ancienne poussière ACFTD, mais pour minimiser les erreurs de comptage de particule, elle comprend des particules un peu plus grossières, car la poussière ACFTD contenait de très nombreuses particules de taille inférieure à 5  $\mu\text{m}$ , ce qui provoquait des problèmes au cours des essais.

La poussière ISO MTD est produite conformément à une distribution standard et en respectant des procédures très sévères de gestion de la qualité, de manière à assurer une excellente répétabilité d'un lot à l'autre. Ces procédures, associées à une méthode de calibration ISO APC révisée, donnent :

- une poussière d'essai de référence traçable et contrôlée, avec beaucoup moins de variation dans la répartition des particules en fonction de leur

taille. Ceci donne la traçabilité requise par ISO 9000, QS9000 et des systèmes semblables de gestion de qualité.

- une procédure pour déterminer les performances des compteurs APC afin que des niveaux minimums acceptables puissent être initialisés par l'utilisateur.
- des techniques et des procédures améliorées de calibration.
- une calibration plus précise.
- une meilleure reproductibilité du comptage de nombre de particules avec des équipements différents.
- des résultats d'essai de filtre plus précis et plus constants.

## Effet sur l'industrie

L'introduction des poussières ISO MTD a nécessité la modification de certaines normes ISO.

Les normes affectées comprennent :

- |               |   |
|---------------|---|
| ISO 4402:1991 | Énergie hydraulique<br>Calibration des compteurs automatiques de particule dans les liquides                                    |
| ISO 4406:1987 | Énergie hydraulique<br>Code pour définir le niveau de contamination par des particules solides.                                 |
| ISO 4572:1981 | Énergie hydraulique. Filtres<br>Méthode en plusieurs passes pour évaluer les performances de filtration d'un élément de filtre. |

Pour que les utilisateurs ne soient pas déconcertés par les modifications de ces normes, en particulier lorsqu'elles sont citées dans la documentation technique, ISO actualise la norme 4402 en la remplaçant par ISO 11171 et actualise la norme 4572 en la remplaçant par ISO 16889.

Les deux normes concernant notre industrie sont le système de codage ISO 4406 et le nouvel essai à plusieurs passes ISO 16889. Comme les compteurs APC détermineront le nombre des particules avec plus de précision, la manière dont les tailles de particule sont indiquées sera modifiée.

Dans la nouvelle norme ISO 4406:1999, de nouvelles tailles de calibration sont utilisées pour donner les mêmes codes de propreté qu'avec les anciennes tailles de calibration de 5 et 15  $\mu\text{m}$ . Ainsi, il ne sera pas nécessaire de modifier les spécifications de propreté du circuit. D'après la proposition, les codes de propreté (pour les compteurs APC) seraient basés sur le nombre des particules de trois tailles<sup>X</sup> 4, 6 et 14  $\mu\text{m}$ , les tailles 6 et 14  $\mu\text{m}$  correspondant de très près aux anciennes tailles mesurées 5 et 15  $\mu\text{m}$ . Ceci garantira la cohérence dans le reporting des données.

Comme le nombre des particules obtenu par les méthodes de comptage au microscope ne sont pas affectés, les tailles de particules utilisées pour la microscopie ne seront pas changées (5 et 15  $\mu\text{m}$ ).

Pour éclaircir davantage le problème, les normes ISO établies pour la nouvelle poussière d'essai utiliseront un nouvel identificateur, « (c) ». Donc, les tailles  $\mu\text{m}$  seront exprimées selon la nouvelle norme ISO 11171 comme «  $\mu\text{m}(c)$  » et rapport Bêta et seront exprimées selon la norme ISO 16889 comme « Bx(c) », par exemple « B5(c) ».

Cependant, pour les utilisateurs, le seul résultat réel sera une meilleure précision dans le décompte du nombre des particules. Il n'y aura pas de changement dans les performances des filtres, ni dans les niveaux de propreté ISO pouvant être atteints.

---

<sup>X</sup> L'option consistant à ne dénombrer que les particules de deux tailles 6  $\mu\text{m}$  et 14  $\mu\text{m}$  pour les compteurs APC subsiste.

Les diagrammes suivants montrent la corrélation entre l'ancienne poussière ACFTD et la nouvelle poussière ISO MTD.

Le groupe LPA<sup>2</sup> est calibré avec la poussière d'essai moyenne ISO (conforme à ISO 11171). La corrélation entre d'une part les tailles de particules et la poussière ACFTD (ancienne norme) et d'autre part la poussière ISO MTD (nouvelle norme) est la suivante :

ACFTD	<1	5	15	25	30	50	75	100
ISO MTD	4	6	14	21	25	38	50 <sup>XI</sup>	70 <sup>XII</sup>

---

<sup>XI</sup> Non vérifié par NIST

<sup>XII</sup> acftd

## Corrélation

Le tableau montre la corrélation entre les tailles de particule obtenues en utilisant la poussière ACFTD (ISO 4402:1991) et les méthodes de calibration NIST(ISO 11171).

*Ce tableau sert uniquement d'indication. La relation exacte entre les tailles ACFTD et les tailles NIST peut varier d'un instrument à l'autre en fonction des caractéristiques du compteur de particules et de l'étalonnage ACFTD d'origine.*

Taille de particule obtenue en utilisant	
ACFTD (ISO 4402:1991) µm	ISO/NIST MTD (ISO 11171) µm(c)
1	4.2
2	4.6
3	5.1
4	5.8
5	6.4
6	7.1
7	7.7
8	8.4
9	9.1
10	9.8
11	10.6
12	11.3
13	12.1
14	12.9
15	13.6
16	14.4
17	15.2
18	15.9
19	16.7
20	17.5
21	18.2
22	19.0
23	19.7
24	20.5
25	21.2
26	22.0
27	22.7
28	23.5
29	24.2
30	24.9
31	25.7
32	26.4
33	27.1
34	27.9
35	28.5
36	29.2
37	29.9
38	30.5
39	31.1
40	31.7

## Autres normes

Bien que la norme ISO 4406:1999 soit largement utilisée dans le secteur de l'hydraulique, d'autres normes sont parfois nécessaires et une comparaison peut être demandée. Le tableau suivant donne une comparaison très générale, mais souvent, aucune comparaison directe n'est possible, en raison des différentes classes et des différentes tailles impliquées.

---

<sup>xiii</sup> Tous les titres de section désignés par [] sont reproduits avec l'aimable autorisation de British Fluid Power Association à partir de BFPA/P5 1999 édition 3 Annexe 44

## ANNEXE G

ISO 4406:1999	DEF.STD 05/42 [7] <sup>XIII</sup>		NAS 1638[5]	SAE 749[8]
	Tableau A	Tableau B	ISO 11218[6]	
13/11/08			2	
14/12/09			3	0
15/13/10			4	1
16/14/09		400F		
16/14/11			5	2
17/15/09	400			
17/15/10		800F		
17/15/12			6	3
18/16/10	800			
18/16/11		1,300F		
18/16/13			7	4
19/17/11	1,300	2000F		
19/17/14			8	5
20/18/12	2,000			
20/18/13		4,400F		
20/18/15			9	6
21/19/13	4,400	6,300F		
21/19/16			10	
22/20/13	6,300			
22/20/17			11	
23/12/14	15,000			
23/21/18			12	
24/22/15	21,000			
25/23/17	100,000			

### Tableau I

## Pratiques de travail propres

Les circuits hydrauliques, pour la plupart, exigent une propreté limitant le nombre des particules en dessous d'un seuil d'environ 40 microns (au-delà de la limite de perception par l'œil humain). Lorsque vous analysez des particules de taille aussi faible que 4  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$  et 14  $\mu\text{m}$ , vous êtes au niveau de la taille des cellules et des bactéries. Ceci génère de nombreuses difficultés, et ceci nécessite d'appliquer des méthodes pratiques de travail meilleures et plus propres dans l'industrie. Nos produits sont à l'avant-garde pour relever ce défi, et vous aideront à gérer la qualité et la productivité de vos systèmes.

### Ce qu'il faut faire

- Utiliser des reniflards de filtre sur les toits des réservoirs.
- Utiliser des conceptions de réservoir se vidangeant eux-mêmes automatiquement (en pente ou conique).
- Utiliser des réservoirs pouvant être isolés de l'environnement voisin.
- Prendre des précautions et utiliser des entonnoirs pour remplir les réservoirs avec des fluides.
- Utiliser l'acier inoxydable et des méthodes comme le polissage électrolytique pour la conception des composants en amont de votre premier ensemble de filtre.
- Procéder à une analyse hors ligne dans un environnement contrôlé comme un laboratoire, contenant moins d'impuretés en suspension dans l'air que l'endroit où l'échantillon a été prélevé.

- Utiliser des bouteilles de verre appropriées (dans l'idéal avec propreté certifiée) pour prélever les échantillons, ainsi qu'une pompe à main pour diminuer la pénétration des impuretés et de la contamination.
- Filtrer complètement votre circuit avant de l'utiliser dans votre procédé de production.
- Procéder à l'analyse du nombre des particules sur un échantillon suffisamment important du point de vue statistique (25) afin de définir le niveau de propreté de base de votre système.
- Vérifier que les filtres sont bien dimensionnés pour vos applications et la propreté que vous voulez atteindre.

### **Ce qu'il ne faut pas faire**

- Ne pas manger, boire ou fumer autour des systèmes/procédés critiques.
- Ne pas laisser d'outils, objets, vêtements ou autres matériaux, etc., sur les surfaces ou les réservoirs des systèmes critiques.
- Ne pas utiliser de réservoirs à toit ouvert pour les systèmes critiques.
- Ne pas prélever d'échantillons et ne pas procéder à une analyse en ligne à partir du toit d'un réservoir.
- Ne pas concevoir/utiliser des réservoirs comportant des crevasses (coins internes etc.).
- Ne pas supposer qu'un échantillon est propre s'il semble propre. Vous ne pourrez pas voir les contaminants.
- Ne pas exécuter une analyse hors ligne dans un environnement « non contrôlé », par exemple un atelier.

- Ne pas s'appuyer sur un seul essai pour une bonne représentation de votre circuit.
- Ne pas commencer à utiliser votre système/procédé tant qu'il n'a pas subi une période de mise en service au cours de laquelle les niveaux de contamination sont stables.
- Ne pas mélanger des fluides différents dans le même circuit. Ils peuvent s'émulsifier et alors il sera impossible de décompter le nombre des particules de manière fiable.
- Ne pas utiliser de récipients non appropriés pour recevoir un échantillon de fluide.

## Caractéristiques

*Dans une optique d'amélioration continue, MP Filtri UK se réserve le droit d'apporter des modifications à ses produits sans avis préalable.*

<b><i>Technologie</i></b>	Compteur automatique de particules
<b><i>Ensemble laser</i></b>	Double laser et doubles détecteurs optiques à diode
<b><i>Ecran</i></b>	LCD rétroéclairé
<b><i>Sensibilité</i></b>	>4,6,14,21,25,38,50,70 $\mu\text{m(c)}$ , gamme micrométrique par rapport à la norme révisée ISO 4406 : 1999
<b><i>Précision / répétabilité</i></b>	Meilleure que les 3% caractéristiques
<b><i>Étalonnage</i></b>	Chaque unité est étalonnée individuellement à l'aide de l'ISO Medium Test Dust (MTD) basé sur ISO 11171: 1999 concernant les équipements certifiés par l' I.F.T.S.
<b><i>Gamme d'analyse</i></b>	ISO 8 à ISO 24 à ISO 4406: 1999 NAS 1638: 2 à 12 AS4059E Tableau 1: 2 to 12 AS4059E Tableau 2: Codes de tailles A: 000 à 12, B: 00 à 12, C: 00 à 12, D: 2 à 12, E:4 à 12, F: 7 à 12
<b><i>Format de rapport / impression</i></b>	Normes / classes ISO4406:1999, NAS 1638 et AS4059E avec comptages individuels de particules sous forme d'option intégrée

<b><i>Imprimante</i></b>	Imprimante thermique à tête fixe (384 points par ligne)
<b><i>Volume d'échantillon LPA<sup>2</sup></i></b>	15 ml. (normal) 30 ml. (dynamique) 24 ml. (échantillon de flacons) 15 ml. (continu) 8ml (court)
<b><i>Fonctionnement</i></b>	Pression de service max. du système : 400 bar. Pression de service min.: 2 bar
<b><i>Viscosité</i></b>	Jusqu'à 400 centistokes
<b><i>Température de fonctionnement</i></b>	+5 à +80°C
<b><i>Compatibilité fluide</i></b>	Huile minérale & fluides à base de pétrole (consulter MP Filtri UK pour d'autres fluides)
<b><i>Durée de test typique</i></b>	Résultat en <2.5 min. (test normal)
<b><i>Puissance</i></b>	Batterie interne rechargeable (chargeur secteur) ou externe alimentation en courant continu 12/24V c.c.
<b><i>Stockage des données</i></b>	600 tests
<b><i>Interface PC</i></b>	Port de communication RS 232
<b><i>Raccords flexibles</i></b>	Raccords Minimess Flexible Microbore de 1.5 mètres de long Flexible de drainage
<b><i>Dimensions</i></b>	Hauteur 210mm Profondeur 260mm Largeur 430mm Poids 7.6kg

## **Pièces de rechange / numéros de pièces**

Pour toutes les pièces de rechange et numéros de pièces, consulter le site internet :

[www.mpfiltri.co.uk](http://www.mpfiltri.co.uk)

## Ports COM

Le compteur LPA<sup>2</sup> est équipé de la liaison standard RS232 pour établir une interface avec un PC. Si le PC ne possède pas de port intégré RS232 (“COM”), il est possible d’utiliser un adaptateur USB : RS232.

### Connexion avec un port USB

Ce port est utilisé lorsqu’un port intégré RS232 n’est pas disponible. En cas d’utilisation avec un adaptateur USB fourni avec le LPA<sup>2</sup>:

- Installer le pilote Prolific à partir du fichier:  
PL2303\_Prolific\_DriverInstaller\_v110.exe  
se trouvant sur le CD fourni
- Vous devez accepter tous les avertissements avant de réaliser des modifications sur votre ordinateur.
- Suivre les instructions de l’assistant Wizard, et accepter les valeurs par défaut.
- A la fin de l’installation, connecter le port USB avec l’adaptateur série.
- Un message à l’écran doit indiquer que l’installation hardware a réussi. Noter tous les numéros du port COM indiqués dans le message.
- Connecter le compteur LPA<sup>2</sup> au PC, en se servant du câble série et l’adaptateur USB, vers le convertisseur série.
- En cas de besoin, déterminer le port COM réservé par le PC pour ce dispositif, en utilisant la procédure suivante :

## Détermination du Port COM

Afin de vérifier le numéro du Port COM attribué par le PC au câble série ou au câble adaptateur de liaison USB vers le connecteur série:

- *Windows 2000, Windows XP, Windows Vista*
  - Cliquer droit sur l’icône Poste de travail. Ensuite cliquer gauche sur Propriétés.
  - Cliquer sur Matériel et ensuite sur Gestionnaire de périphériques.
  - Cliquer sur le signe Plus à côté des Ports (COM & LPT).

*Windows 7*

- Pour voir les appareils installés cliquer sur le bouton Démarrer / Périphériques et Imprimantes.
- Une icône représentant le port doit s’afficher.
  - “Port de Communication”- si le câble série est utilisé
  - “ATEN USB vers Câble de série” or “ USB Prolific vers Port Com série” - si le câble adaptateur est utilisé.

Les deux cas sont suivis d’un numéro COM. Vous devez utiliser ce numéro au moment de sélectionner le Port COM.

## Détection des pannes

### PANNE

*L'écran LCD reste blanc après la mise en marche*

*Résultats inattendus obtenus par échantillon*

### VERIFICATION

Vérifier que le compteur a été rechargé auparavant.

Vérifier que la LED s'allume lorsque l'adaptateur d'alimentation est branché à la prise d'entrée c.c. du compteur.

Vérifier si le flexible d'échantillonnage est complètement raccordé aux extrémités du système et du compteur.

Confirmer qu'il existe un passage intégral du fluide vers le compteur, en activant la valve de rinçage et en observant le fluide passant dans le flacon de collecte des retours

Niveaux d'eau/aération élevés. (En cas de doute, contacter MP Filtri UK pour de plus amples renseignements.

Si la présence d'une pollution excessive est suspectée, rincer le compteur à l'aide d'une unité d'échantillonnage de flacons avec un solvant adapté.

Le LPA<sup>2</sup> standard et les unités d'échantillonnage standard sont équipés de joints en nitrile, l'éther de pétrole peut donc être utilisé à cette fin.

L'éther de pétrole n'est pas compatible avec les joints fabriqués en EPDM équipant l'unité d'échantillonnage 250ml., version Esther Phosphate. Il faut utiliser l'alcool d'isopropyle comme fluide de rinçage. Consulter le site Internet pour d'autres fluides compatibles.

***NE PAS UTILISER L'ACETONE***

***Produit par MP Filtri UK***

**Révision 16.1**

Dans le cadre de sa politique d'amélioration continue, MP Filtri UK se réserve le droit de modifier les spécifications sans préavis.

Sauf en cas d'autorisation spéciale, aucune partie de ce document ne peut être reproduite, stockée sur un système de recherche documentaire ou transmise sous une forme ou par des moyens quelconques, électroniques, mécaniques, enregistrements ou autres, sans l'accord écrit préalable de MP Filtri UK.

