

LPM II



Compteurs de particules

Manual



Cette documentation couvre toutes les versions LPMII sauf la version AZ2 (ATEX)

AVERTISSEMENT

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

Do not tamper with this device.

Table des matières

1	Introduction	7
	•Principe de fonctionnement	
2	Procédure de commande	8
	•Matériel complémentaire	
3	Caractéristiques	10
	•Performance •Caractéristiques hydrauliques •Caractéristiques environnementales	
	•Caractéristiques physiques •Caractéristiques électriques •Garantie et ré-étalonnage	
4	LED d'état	13
5	Fonctionnement face avant	15
	•Affichage des résultats •Affichage du diagnostic	
6	Capteur de teneur en eau	19
7	Enregistreur de données	21
8	Commande à distance en option	22
9	USB Interface- Unité interface USB en option	23
10	Commande à distance	24
	•Connexion à l'ordinateur	
11	Fonctionnement du logiciel pour PC	26
12	Paramétrage	28
	•Generalités •Numéro du test •Durée du test •Format du test •Flow Indication	
	•Tests en continu •Alarmes	

13	Installation	38
	<i>•Procédure d'installation</i>	
14	Interface électrique	40
	<i>•Alimentation DC •Interface série •Commutation des signaux d'entrée et de sortie</i>	
	<i>•Signal de départ •Sorties d'alarmes</i>	
15	Raccordement hydraulique	45
	<i>•Débit •Limiteur de débit •Régulation de débit compensé</i>	
16	Détection de pannes	50
	<i>•LED clignotante / Codes défaut •Etat des tests •Autres pannes</i>	
17	Durée de cycle et facteurs liés au débit	53
18	Programmation Modbus	55
	<i>•Lecture des codes de résultats</i>	
A	Mesure de la teneur en eau dans les fluides hydrauliques et de lubrification	57
B	ISO4406:1999 Code de propreté	59
C	NAS1638 Code de propreté	61
D	SAE AS4059 REV.E Classification de propreté pour les fluides hydrauliques	62
E	Recommandations	64
F	Niveaux recommandés de propreté d'un circuit hydraulique	66

G Nouvelle poussière d'essai moyenne ISO et son effet sur les normes de limitation de contamination ISO 68

•Calibration •Avantages de la nouvelle poussière d'essai •Effet sur l'industrie •Corrélation •Autres normes

H Pratiques de travail propres 75

1 Introduction

Le compteur LPMII a été conçu pour mesurer et quantifier le nombre de polluants solides présents dans les installations hydrauliques, de lubrification et de transmission. Le compteur LPMII est un instrument précis, qui permet d'effectuer des mesures de pollution dans les systèmes utilisant les huiles minérales comme fluide de fonctionnement.

Le compteur est compatible avec toutes les normes internationales ISO 4406:1999, NAS 1638, AS 4059E et ISO 11218.

Le compteur LPMII dispose d'une connexion série intégrée garantissant une commande et une surveillance à distance performante.

Lorsqu'il n'est pas possible de connecter un ordinateur de manière permanente, l'enregistreur de données permet de réaliser jusqu'à 4000 résultats de test internes.

De simples entrées et sorties d'alarmes avec commutateurs fournissent une manière alternative pour commander les tests et communiquer les résultats. La face avant avec LED couleur présente une indication basique du niveau de propreté.

Les touches et l'écran graphique LCD permettent l'affichage direct des résultats présentés suivant la norme sélectionnée.

Les versions LPMII-W mesurent également le % de saturation en eau dans l'huile (HR), et la température du fluide (°C).

1.1 Principe de fonctionnement

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

2 Procédure de commande

Exemple: LPMII - D M W

Exemple: LPMII - 0 M 0

**LP-
MII**

Caractéristiques communes – Toutes les versions peuvent être commandées depuis un PC, PLC ou l'unité LPMII-Remote Display. Sont inclus : la date et l'heure attribuées aux données transmises pour environ 4000 tests, les indicateurs pour signaler l'état des pannes, les connecteurs de communication, RS485 et les mesures sous de multiples formats de normes internationales. Pour de plus amples détails se référer aux spécifications (3) dans le guide du produit.

L'unité de base sert aux applications intégrées commandées à distance et se présente sans touches de commande et sans écran LCD.

D Clavier et Ecran LCD. Voir section 5. "0" si option non souhaitée.

M Comptabilité huile minérale. Egalement **G** – Offshore et fluides aqueux. **E** – Ester phosphates et fluides agressifs.

W Capteur d'eau et de température.¹ Voir la section 6. "0" si pas option non souhaitée.

2.1 Matériel complémentaire

2.1.1 LPMII-Remote Display

L' LPMII-Remote Display est un boîtier séparé qui sert à la surveillance ou à la commande d'un compteur LPMII à distance. Il est utile lorsque l' LPMII se trouve dans un endroit inadapté à l'affichage des données, tel un compartiment moteur. Le câble standard de 3m de long n'est pas certifié ATEX. Voir section 8. 8.

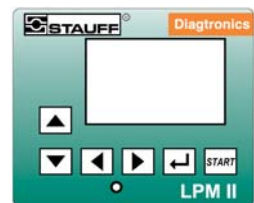


Figure 1 Remote Display

¹ 2 Pour les applications ayant des pulsations de pression de haute fréquence contacter Stauff

2.1.2 LPMII-Flow Control Valve

Un régulateur de débit adapté à l'LPMII. Ce régulateur peut s'avérer nécessaire si l'installation génère un débit variable au-delà de la plage d'utilisation de l'unité.

2.1.3 LPMII-USB Interface

Convertisseur d'interface USB pour l'LPMII.

Cette solution est 'prête à l'emploi' pour la connexion facile d'un ordinateur à l'LPMII.



Figure 2 USB Interface

Il comprend une interface USB:RS485 et un connecteur pré-câblé à l'aide du câble de l'LPMII. Un connecteur supplémentaire est fourni dans le cas d'un câblage personnalisé vers des périphériques externes. Un adaptateur DC externe peut être utilisé pour alimenter le système complet. Dans le cas où un ordinateur reste connecté au compteur en permanence il peut être alimenté directement via le câble USB.

Voir le guide d'utilisation séparé pour de plus amples instructions.

3 Caractéristiques

3.1 Performance

<i>Technologie</i>	Système LED - Compteur automatique basé sur le principe de l'obstruction d'un champ lumineux
<i>Tailles des particules</i>	>4,6,14,21,25,38,50,70 µm(c) suivant la norme ISO 4406:1999
<i>Gamme d'analyse</i>	ISO 4406:1999 Code 0 à 25 NAS1638 Classe 00 à 12 AS4059 Rev.E. . Tableau 2 Tailles A-F : 000 à 12 Les limites inférieures sont fonction du temps des tests. <i>Si le système indique une valeur supérieure à 22/21/18 ou env. NAS 12, un filtre de protection doit être monté pour prévenir le colmatage. Ce filtre est disponible chez Stauff.</i>
<i>Format de rapports</i>	ISO 4406:1999 NAS1638 AS4059E Tableau 2 AS4059E Tableau 1 ISO 11218
<i>Précision</i>	±½ ISO code pour 4,6,14µm(c) ±1 code pour 21,25,38,50,70 µm(c)
<i>Étalonnage</i>	Chaque unité est étalonnée individuellement à l'aide de ISO Medium Test Dust (MTD) basé sur ISO 11171 (1999)), concernant les équipements certifiés par IFTS.
<i>Durée des tests</i>	Réglable de 10 à 3600 secondes (Paramétrage usine à 120s)
<i>Mesure de l'humidité et température</i>	% saturation (HR) et température du fluide (°C) – Huile minérale uniquement. Voir la section 6
<i>Stockage des données</i>	Approximativement 4000 tests horodatés dans la mémoire intégrée de l'LP-MII.
<i>Touches de commande et écran LCD & LCD</i>	6 touches, écran 128x64 pixels, affichage graphique rétro-éclairé.

3.2 Caractéristiques hydrauliques

<i>Comptabilité des fluides</i>	Unité standard: Huile minérale et fluides à base de pétrole. Consulter Stauff pour d'autres fluides.
<i>Débit</i>	20-400 ml/minute
<i>Plage de viscosité</i>	<1000 cSt
<i>Température du fluide</i>	-25 à +85 °C
<i>Pression maximum</i>	4 400 bar statique. Pour les applications de pulsations de pression de haute fréquence contacter Stauff.
<i>Pression différentielle (Entrée-Sortie)</i>	Normalement 0.5 bar, mais voir la section 15.1.
<i>Joints</i>	Viton. Contacter Stauff pour les fluides non compatibles avec les joints Viton.

3.3 Caractéristiques environnementales

<i>Température ambiante</i>	-25 à + 80 °C pour toute version autre que D, -25 à + 55°C pour la D.
<i>IP Rating</i>	IP 65/67 Versatile
<i>Vibration</i>	TBD

3.4 Caractéristiques physiques

<i>Dimensions</i>	117mm(H)x142mm(W)x65mm(D).
<i>Orifices de fixation</i>	Entraxe 126mm, Diamètre 6.9mm (pour M6).
<i>Poids</i>	1.15kg

3.5 Caractéristiques électriques

<i>Tension d'alimentation</i>	9-36V DC
<i>Courant d'alimentation</i>	

12V	24V	36V			
150mA	80mA	60mA	pour la version D		
70mA	40mA	30mA	pour les versions autres que D		

Puissance électrique 2.2W

Commutation des entrées et sorties voir la section 14.3 pour les détails

3.6 Garantie et ré-étalonnage

Garantie Le compteur de particules LPMII est garanti 12 mois à partir de la date de réception.

Re-étalonnage Il est conseillé de ré-étalonner le compteur de particules LPMII tous les 12 mois. Retourner à Stauff pour le ré-étalonnage.

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

4 LED d'état

Toutes les versions du compteur LPMII dispose d'un indicateur multicolore² sur la face avant pour indiquer l'état ou signaler l'état des alarmes.

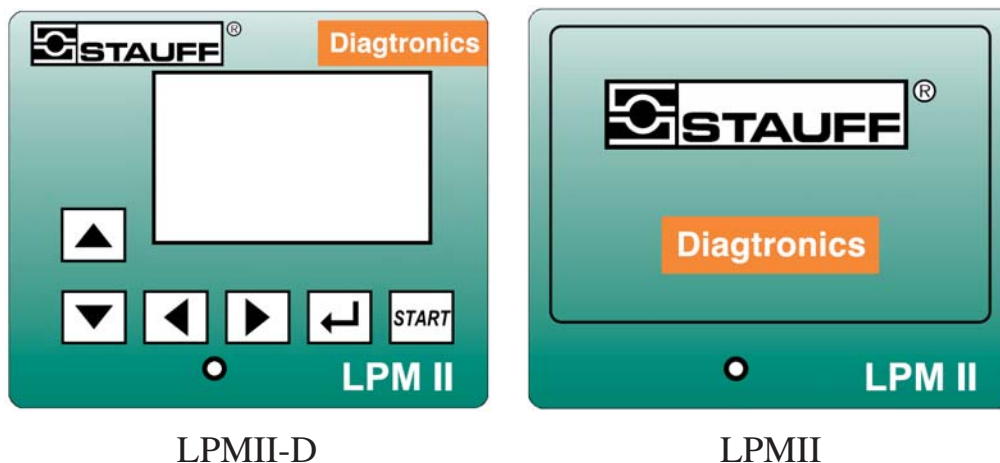


Figure 1 Face avant des deux versions

- *Vert* indique que le résultat du test est bon, c'est-à-dire qu'aucun des seuils d'alarme n'est dépassé.
- *Jaune* indique que la limite inférieure de propreté est dépassée, mais non la limite supérieure.
- *Rouge* indique que la limite supérieure de propreté est dépassée.
- *Bleu* indique que la limite supérieure de teneur en eau est dépassée.
- *Rouge/Bleu en alternance* indique que la limite de propreté ainsi que la limite de teneur en eau sont dépassées.
- *Violet* indique que la limite supérieure de température est dépassée.³

² Ces codes couleurs peuvent prêter à une certaine confusion. Il faut noter qu'une couleur ne s'affiche que si sa limite correspondante a été paramétrée spécifiquement par l'utilisateur. Par exemple, si une limite de température maximum n'est pas paramétrée, le témoin de couleur violet ne s'affiche jamais. Si l'utilisateur souhaite voir uniquement les témoins "vert ou rouge", il lui est possible de paramétrer seulement les limites du seuil de propreté maximum.

³ Si cette alarme est paramétrée, elle constitue une priorité face à toutes les alarmes de pollution ou de teneur en eau. Dans le cas d'une surchauffe, la LED affiche uniquement la couleur violet, en ignorant l'état éventuel d'une alarme de propreté ou d'eau. Le raisonnement veut qu'un état de surchauffe puisse avoir des répercussions catastrophiques sur le système hydraulique.

- La LED peut indiquer également les différents codes défaut en clignotant rouge et blanc plusieurs fois, voir section 16.1.

5 Fonctionnement face avant

5.1 Affichage des résultats

Les versions LPMII -D K sont munies de 6 touches de commande et d'un petit écran graphique LCD. Cet écran affiche le résultat du test (niveau de propreté actuel, la teneur en eau et la température s'il y a lieu).

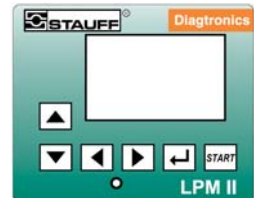


Figure 1

Le format graphique permet l'affichage de toutes les normes prises en charge par le compteur.

L'unité s'allume en "Mode Affichage". Le résultat du test s'affiche dans le format sélectionné. Les formats disponibles sont illustrés sur les pages suivantes à partir de la Figures 2⁴ Les captures d'écran à droite montrent la version "détaillée" de l'affichage, les comptages de particules et le débit. Les tailles et comptages des particules sont automatiquement assimilés au format sélectionné.

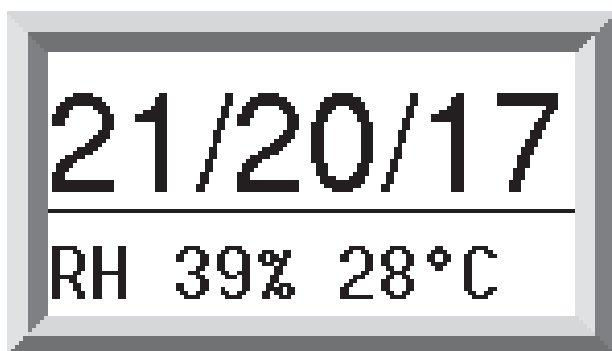
. L'utilisateur peut basculer entre les affichages "simple" et "détaillé" en se servant des touches ▲ et ▼.

La ligne horizontale représente la barre de progression. Elle avance de gauche à droite pendant la progression du test. Lorsqu'elle atteint le coté droit, un nouveau résultat est généré.

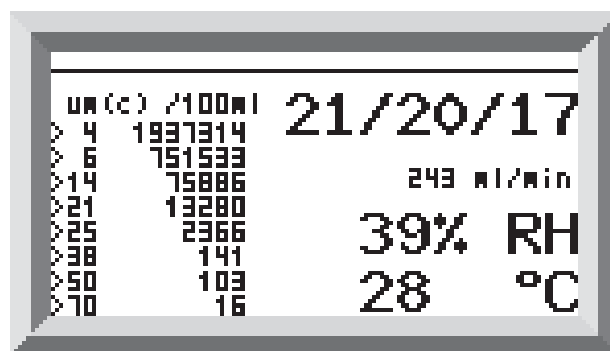
5.2 Affichage du diagnostic

Appuyer sur < pour l'affichage du diagnostic (affichage utilisé lors du diagnostic des pannes). Ensuite, basculer entre les écrans de Diagnostic en se servant des boutons ▲ et ▼.

⁴ Le format sélectionné est généralement paramétré pendant l'installation (utilisation du LasPaC-View). Le raisonnement veut que chaque industrie ou société choisissent le format souhaité, et ce format ne doit pas être modifié par l'utilisateur.

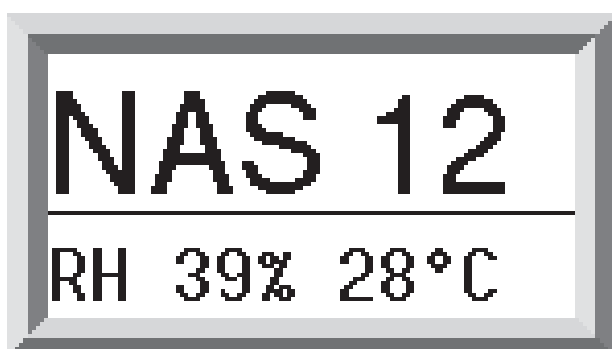


Simple

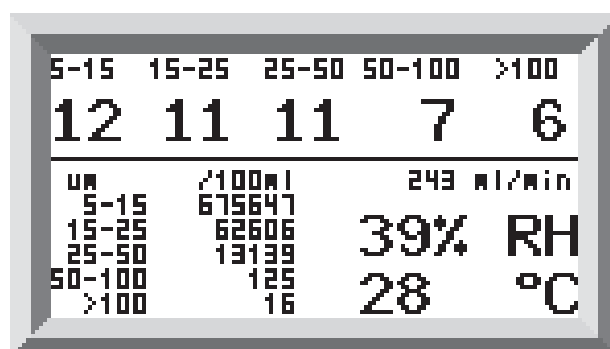


Détaillé

Figure 2 ISO4406:1999



Simple



Détaillé

Figure 3 NAS1638

Completion désigne un nombre compris entre 0 et 1000, indiquant la progression du test. *DEBIT ml/min* fournit une indication approximative du débit, mise à jour après chaque test. Cette indication peut être utile à l'installation de l'unité ou pendant les vérifications du fonctionnement pour assurer que le débit reste dans des limites admissibles de l'unité. Les autres indications servent principalement d'avertissement en cas d'incidents.

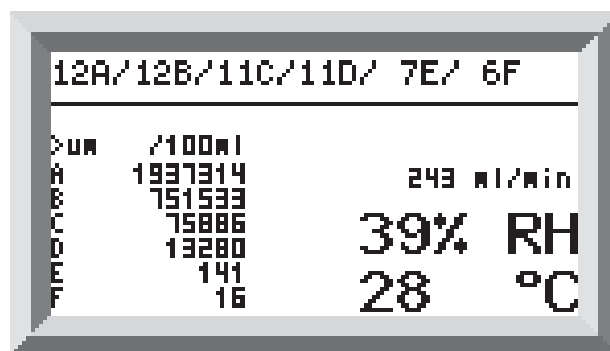
The *STATUS* line shows the current state of the unit. Any errors such as *LOW FLOW* will also appear here.⁵

Le deuxième écran montre le diagnostic lié aux communications série. Les *Transactions 'bridge'* se trouvent entre un PC et l'LPMII. Les *Transactions 'master'* sont internes à l'unité et signalent les communications entre les touches/afficheur de l'LPMII et le capteur lui-même.

⁵ These correspond to the front panel LED fault codes.

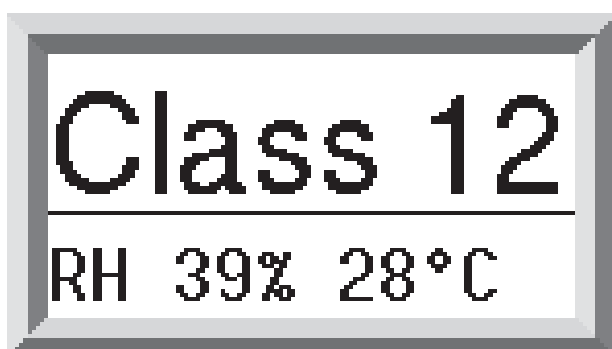


Simple

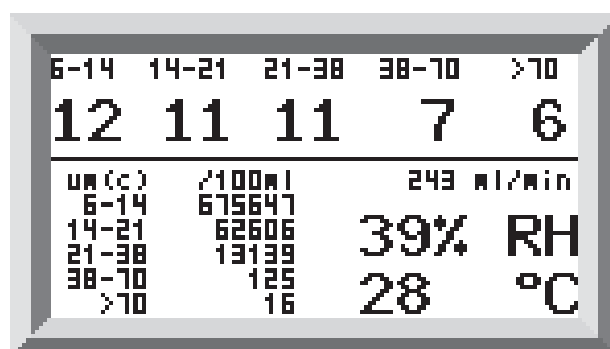


Détaillé

Figure 4 AS4059E Tableau 2



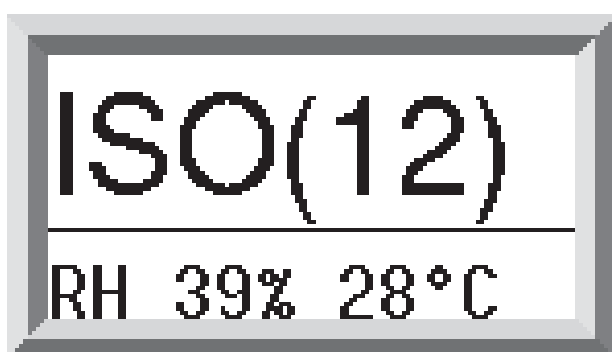
Simple



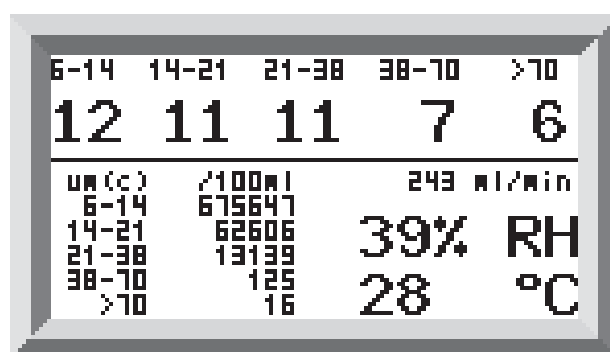
Détaillé

Figure 5 AS4059E Tableau 1

The third screen shows diagnostics related to CAN bus communications. For more details refer to the separate LPMII CAN bus manual.



Simple



Détaillé

Figure 6 ISO11218 (à l'étude)

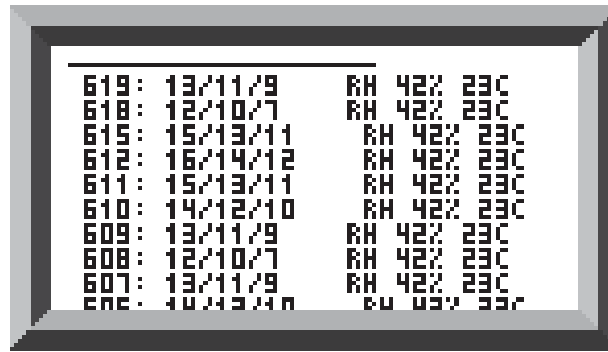
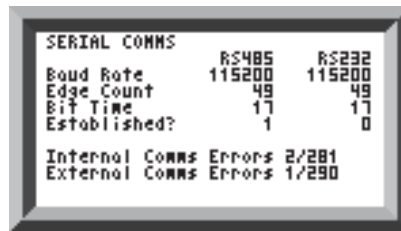


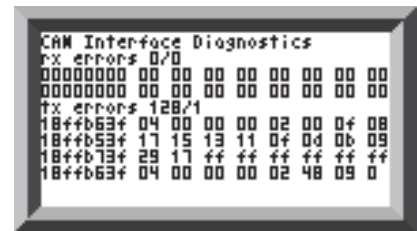
Figure 7 History Screen



Diagnostic général



Modbus



CAN Bus

Figure 8 Ecran de diagnostic

6 Capteur de teneur en eau

Les versions LPMII-W équipées de module de capteur de teneur en eau HR (humidité relative) permettent de mesurer la teneur en eau. Le résultat s'exprime en pourcentage de saturation. Une HR de 100% correspond à la quantité maximale possible d'eau à la limite de saturation dans le fluide, c'est-à-dire l'eau ne peut plus être dissoute dans l'huile. C'est généralement à ce stade que le système hydraulique subit les dommages. Cette valeur mesurée est importante parce qu'elle change les caractéristiques des fluides.

Puisque le point de saturation en eau (HR 100%) dépend de la température, celle-ci est mesurée en même temps⁶ permettant une comparaison utile des résultats.

La pression agit sur la sortie du capteur de teneur eau faisant en sorte que la précision décroît proportionnellement au-dessus de 100 bar de pression de fonctionnement.

⁶ La température mesurée est celle du fluide traversant l'unité. Il est possible que cette température diffère de celle du système hydraulique. Elle dépend du débit, de la longueur de la tuyauterie et de la température ambiante. Elle ne prétend pas donner une indication précise de la température du système, mais sert de référence pour la mesure du HR. L'expérience montre néanmoins que, dans la plupart des applications, la température mesurée s'approche à quelques degrés à celle du système hydraulique.

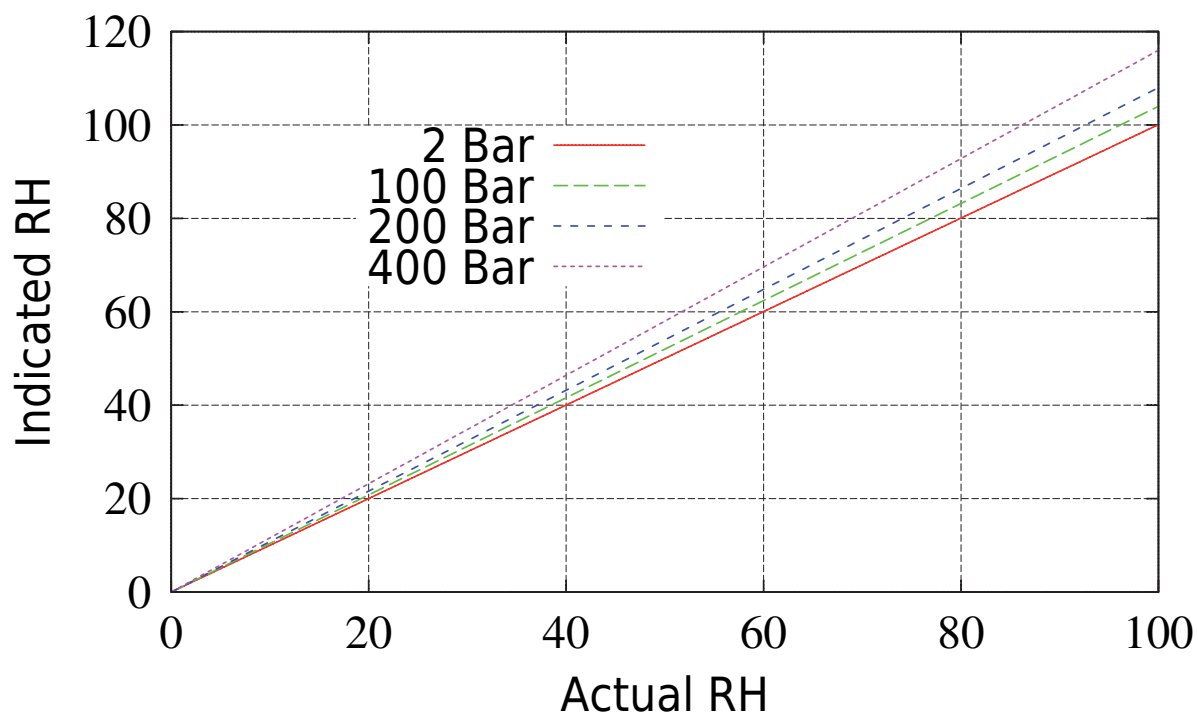
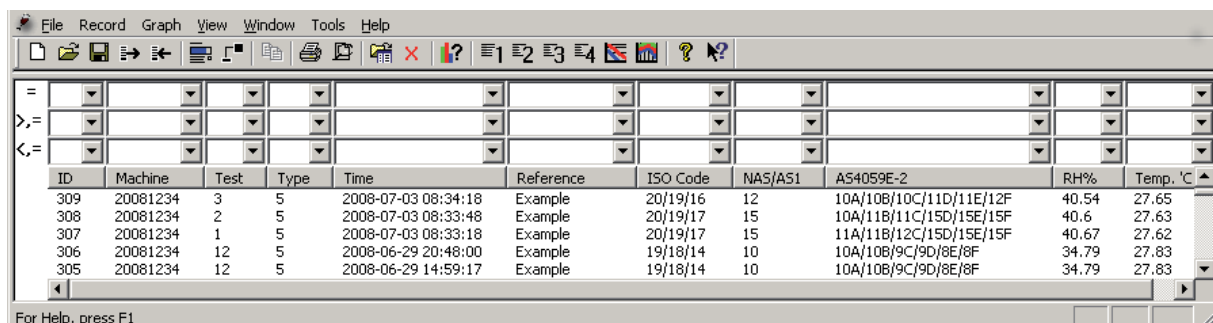


Figure 1 Variation des réponses du capteur de teneur en eau avec une pression absolue.

7 Enregistreur de données



The screenshot shows a software window titled "File Record Graph View Window Tools Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area contains a table with the following data:

ID	Machine	Test	Type	Time	Reference	ISO Code	NAS/A51	A54059E-2	RH%	Temp. °C
309	20081234	3	5	2008-07-03 08:34:18	Example	20/19/16	12	10A/10B/10C/11D/11E/12F	40.54	27.65
308	20081234	2	5	2008-07-03 08:33:48	Example	20/19/17	15	10A/11B/11C/15D/15E/15F	40.6	27.63
307	20081234	1	5	2008-07-03 08:33:18	Example	20/19/17	15	11A/11B/12C/15D/15E/15F	40.67	27.62
306	20081234	12	5	2008-06-29 20:48:00	Example	19/18/14	10	10A/10B/9C/9D/8E/8F	34.79	27.83
305	20081234	12	5	2008-06-29 14:59:17	Example	19/18/14	10	10A/10B/9C/9D/8E/8F	34.79	27.83

At the bottom of the window, it says "For Help, press F1".

Même non relié à un ordinateur, le compteur de particules LPMII intègre un enregistreur de données, pour faciliter l'enregistrement et l'horodatage des résultats en mode local dans une mémoire interne.

- Le paramétrage détermine les tests enregistrés et l'heure de l'enregistrement. (voir la section 12.6).
- Chaque entrée est horodatée et contient le numéro de série de l'LPMII, pour une identification ultérieure.
- La mémoire de l'LPMII peut contenir l'enregistrement d'environ 4000 tests. Lorsque la mémoire est pleine, l'entrée la plus ancienne est écrasée par la plus récente.

Voir le chapitre 11 pour les détails de transfert des enregistrements de données.

8 Commande à distance en option

L'LPMII-Remote Display est un boîtier séparé équipé uniquement de touches de commande et d'un écran. Le capteur est monté à distance dans une autre unité. Cette organisation permet à l'opérateur le contrôle total de l'LPMII même si le capteur n'est pas d'un accès facile. L'LPMII-Remote Display RDU se connecte "entre" les connexions d'entrée série et le capteur situé sur l'LPMII. Il est "transparent" sur la liaison série, ce qui signifie qu'un PLC ou LasPaC-View peut commander l'LPMII de manière normale, modifier le paramétrage ou transférer les résultats sans débrancher le RDU.

Les RDU et LPMII -D sont équipés de composants identiques, ainsi les mêmes instructions servent au fonctionnement des deux appareils. Voir le chapitre 5 pour de plus amples renseignements.

La figure 4 illustre les détails de câblage du RDU.

9 USB Interface- Unité interface USB en option



Figure 1 LPMII-USB Interface: L'unité interface USB pour l'LPMII

Cette solution est 'prête à l'emploi' pour la connexion facile d'un ordinateur vers l'LPMII. L'USB Interface comprend une interface USB:RS485 et un connecteur pré-câblé à l'aide du câble LPMII. Un connecteur supplémentaire est fourni dans le cas d'un câblage personnalisé vers des périphériques externes. Un adaptateur DC externe peut alimenter le système complet. Si un ordinateur reste connecté au compteur en permanence il peut être alimenté directement via le câble USB.

Note : L'ordinateur doit être maintenu sous tension en permanence.

Voir le guide d'utilisation séparé pour de plus amples instructions.

10 Commande à distance

La fonction LPMII de commande à distance est réalisée via le pack de logiciel LasPaC-View, installé sur un PC. Les utilisateurs peuvent également utiliser leur propre logiciel sur un PC ou PLC.

L'LPMII intègre une mémoire d'enregistrement de données permettant aux utilisateurs de choisir entre deux méthodes de commande à distance :

- Fonctionnement direct en ligne

L'LPMII est relié en permanence à un PC pendant les tests. L'utilisateur peut paramétrer, étiqueter, lancer le test et ensuite surveiller la progression de chaque test. Le résultat de chaque test est affiché et transféré dans la base de données des tests dès qu'il se termine.

- Fonctionnement 'non relié'

Dans ce cas, l'LPMII fonctionne de manière autonome, soit en exécutant des tests programmés, soit au moyen d'un système de commande externe. Si l'opérateur cherche à établir un relevé des résultats de manière permanente, il peut raccorder un ordinateur temporairement, et utiliser LasPaC-View pour transférer les données accumulées.

10.1 Connexion à l'ordinateur

La connexion se fait via une liaison RS485 reliée au PC. Un convertisseur USB:RS485 ou RS232:RS485 est utilisé en fonction de l'interface disponible sur l'ordinateur. L'LPMII-USB Interface est disponible séparément comme solution pré-câblée (pour tous ordinateurs portables et PC modernes). Connecter la liaison, démarrer le LasPaC-View et mettre l'LPMII sous tension.



Pour accéder à la fonctionnalité Commande à distance sur LasPaC-View, appuyer sur le bouton Commande à distance situé dans la barre d'outils.

The *Connect* dialogue will then appear.

Lors de la première connexion, le port de communication (Port COM) approprié doit être sélectionné, comme expliqué ci-dessous :

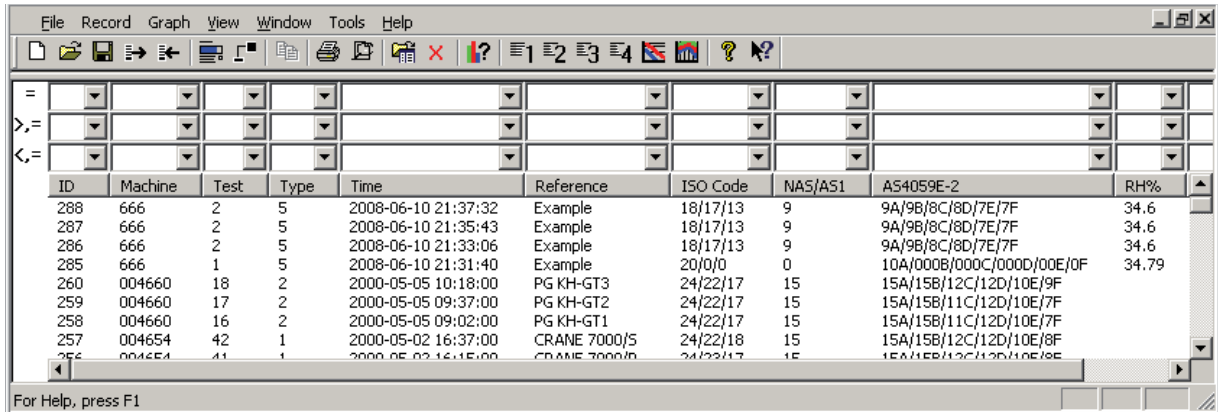


Figure 1 LasPaC-View

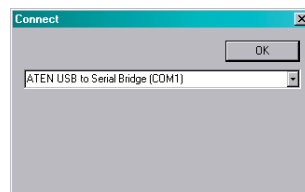


Figure 2 Le dialogue Connect

- Le programme scanne l'ordinateur à la recherche de ports disponibles, et met à disposition une liste de ports. Cette liste se trouve dans la case au-dessus du bouton Connect. Appuyer sur la flèche située à droite de cette case et choisir le port correspondant à la connexion sur l'ordinateur.
- Tous les ports de communications utilisés par l'ordinateur sont disponibles et peuvent être sélectionnés.
- Choisir celui nécessaire à la connexion de l'LPMII, et appuyer sur OK. En cas de doute, utiliser le nom de l'appareil à côté du numéro du port COM. Dès que la communication est réussie, le dialogue de commande à distance s'affiche. Lors d'une connexion réussie, le port COM garde cette sélection en mémoire pour une prochaine utilisation.

11 Fonctionnement du logiciel pour PC

Le dialogue *Commande* à distance permet à l'utilisateur, par le biais du logiciel LasPaC-View de commander l'LPMII manuellement depuis un PC. Ce dialogue sert également au transfert des résultats des tests accumulés pendant un fonctionnement autonome (non raccordé).

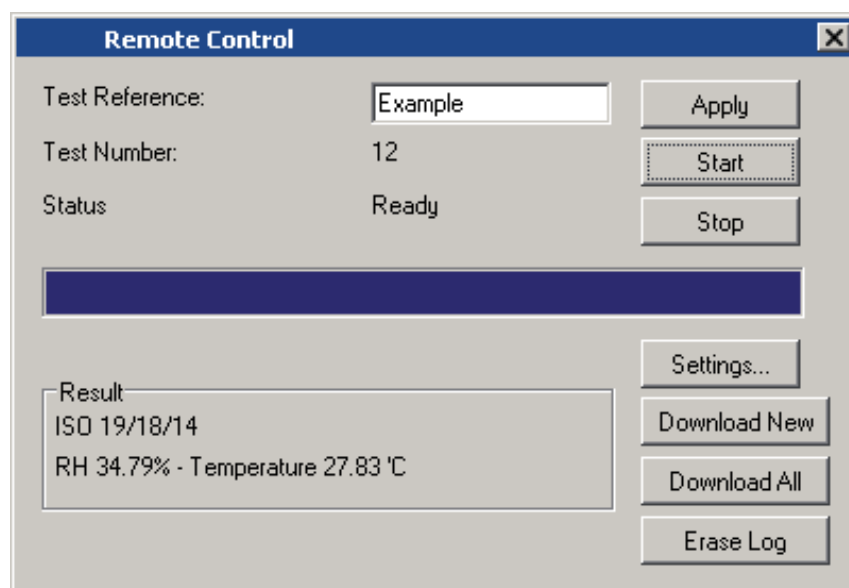


Figure 1 Le dialogue Commande à distance⁷

Un test se réalise en modifiant, si nécessaire, la *Référence du Test* (*Test Référence*) et en cliquant sur *Appliquer* (*Apply*) pour paramétrer la nouvelle valeur. Cette étiquette descriptive sert à identifier ou grouper le test ultérieurement (avec le numéro du test et l'heure/date du test) ; par exemple, un numéro de machine ou nom de client. La *Référence du Test* comporte jusqu'à 15 caractères.

Lors de la connexion, l'état de l'LPMII doit afficher "Prêt". L'utilisateur peut alors appuyer sur le bouton *Démarrer* (*Start*) pour démarrer le test. La *barre de progression* indique l'état du test. Il est possible d'abandonner le test à tout moment en appuyant sur le bouton *Arrêt* (*Stop*). Si le bouton *Start* (*Démarrer*) est actionné pendant un test, le test en cours est abandonné et un nouveau commence.

⁷ En fonction des options, certains éléments peuvent ne pas être installés sur l'LPMII.

A la fin du test, la zone *Résultat (Result)* affiche le niveau de pollution suivant la norme paramétrée, ainsi que la teneur en eau et température si l'option 'W' est installée.

Le *Numéro de Test (Test Number)* s'accroît automatiquement après chaque test, et l'état du test s'affiche. Si le dialogue affiche *Prêt (Ready)*, l'utilisateur peut appuyer sur le bouton *Start* pour démarrer un nouveau test. Après un délai sélectionné, L'LPMII peut être configuré automatiquement pour démarrer un nouveau test. Dans ce cas l'état du test indique *En cours de test (Testing)* ou *En attente (Waiting)*.

L'LPMII incorpore un enregistreur de données permettant de transférer des résultats de tests antérieurs vers la base de données de tests en utilisant les boutons *Transférer Nouveau (Download New)* et *Transférer Tout (Download All)*.

Le bouton *Transférer Nouveau (Download New)* transfère uniquement les résultats des nouveaux tests, tandis que le bouton *Transférer Tout (Download All)* transfère la totalité des résultats stockés dans l'LPMII. *Erase Log (Supprimer les données)* supprime les résultats de tests de la mémoire de l'LPMII.

A la fin des tests, l'utilisateur ferme le dialogue avec l'LPMII via la commande *Fermer (close)('X')* dans le coin supérieur droit du dialogue) ou en appuyant sur la touche *Ech*.

Pour faire apparaître de nouveau la fenêtre de paramétrage appuyer sur le bouton *Settings*.

12 Paramétrage

Il est possible de reconfigurer⁸ l’LPMII à partir de la fenêtre de paramétrage. Cette configuration est normalement effectuée en usine au moment de l’installation ou à la mise en service.

Pour mettre à jour les paramètres de l’LPMII après une modification, appuyer sur le bouton OK. Appuyer sur *Annuler (Cancel)* pour ne pas modifier le paramétrage.

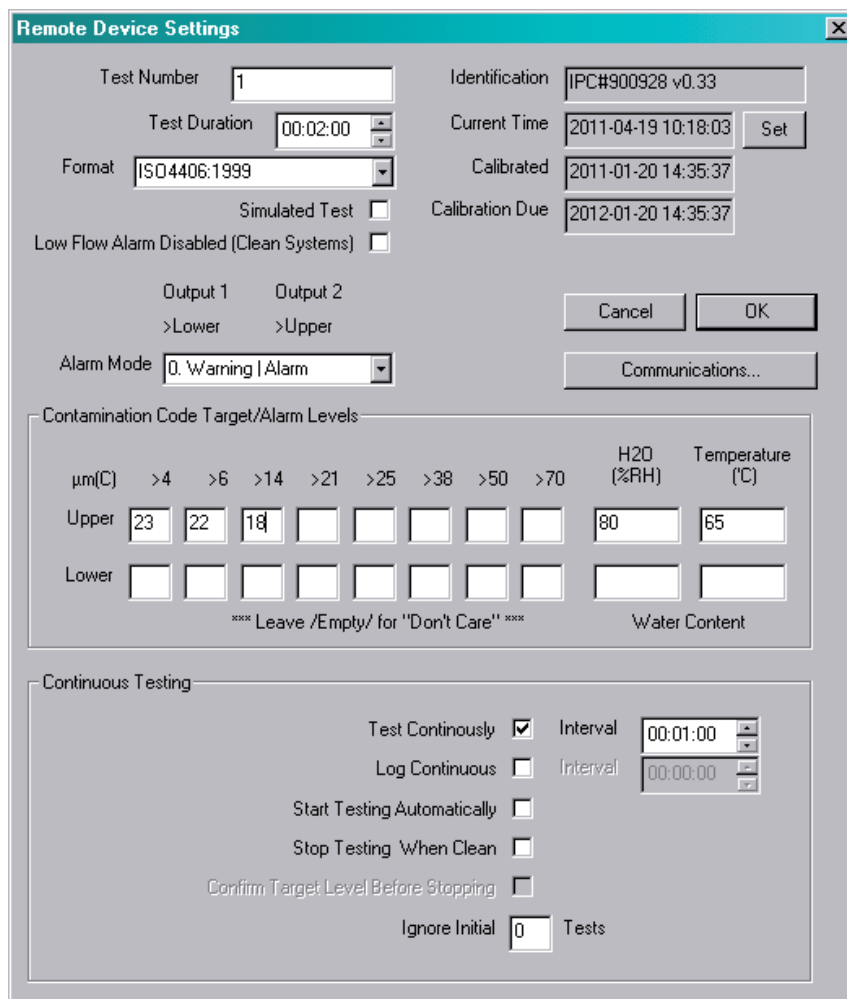


Figure 1 Fenêtre de dialogue Paramétrage⁹

⁸ L’LPMII a été conçu dans l’esprit d’un produit disposant d’une grande souplesse, et offrant un large éventail de paramètres et modes de fonctionnement. Cependant, le paramétrage usine convient à la plupart des applications et la majorité des utilisateurs peut ignorer cette section. Le fonctionnement est simple même en cas de paramétrage avancé pendant la configuration initiale.

⁹ En fonction des options, certains éléments peuvent ne pas être installés sur l’LPMII.

12.1 Generalités

Les quelques informations suivantes pour le branchement de l'LPMII sont à retenir. *Identification* désigne le numéro de série et la version du logiciel de l'LPMII. Le numéro de série ainsi que l'horodatage identifient de manière unique le résultat du test. Ce sont les deux seuls paramètres utilisés pour éviter les résultats des tests en double.

L'heure (Current Time) shows the time set on the LPMII. indique l'heure réglée sur l'LPMII. Le réglage de l'heure juste est impératif puisque celle-ci est utilisée pour l'horodatage des tests. Pour synchroniser l'heure automatiquement entre l'LPMII et le PC, appuyer sur le bouton *Paramètres (Set)*.

La zone *Etalonnage (Calibration)* affiche la dernière date *Etalonné (Calibrated)* et la prochaine date *Etalonnage prévu (Calibration Due)*.

12.2 Numéro du test

Le Numéro du Test (Test Number) peut être utilisé pour aider à la recherche d'un test spécifique après un cycle de mesure. Cependant il est automatiquement réinitialiser lors de la remise en fonctionnement du compteur. Plutôt que de se baser sur l'heure ou la date, il est préférable de se référer au N° de test.

12.3 Durée du test

La durée du test est commandée par le bouton *Durée du Test (Test Duration)*.

La valeur de 2 minutes, paramétrée en usine, convient à la plupart des applications, cependant l'utilisateur est libre de choisir une autre valeur. Une période courte renforce la réactivité de l'LPMII aux variations, à court terme, des niveaux de pollution. Les résultats sont moins précis pour les particules de grande taille et les systèmes propres, à cause des variations statistiques dans le nombre de particules comptés.

Des tests de durée plus longue permettent des résultats plus "uniformes" dans les systèmes extrêmement propres et pour les particules de grande taille, puisque un plus grand nombre de particules est compté pendant le test. Ainsi, les variations influent moins sur le résultat du test.

12.4 Format du test

Utiliser le sélecteur pour choisir la norme (ISO, NAS etc.) souhaité. Cette sélection ne sert pas uniquement au choix de la norme, mais détermine également l'interprétation des alarmes du niveau de propreté conseillé, dans le cas ou ces alarmes sont en service.

12.5 Flow Indication

- The LPMII uses the width of the pulse to derive flow, its flow output is only an indication, intended for installation guidance.
- It is worth reinforcing that the primary function of the product is to produce a measurement of cleanliness, and not act as a flow meter. If the unit produces a contamination measurement, then the flow rate is high enough for it to do so.
- The LPMII needs particles to pass through the flow cell to calculate flow, the dirtier the system is, the more statistically accurate the flow output becomes.
- Conversely, when placed on a very clean system it can have difficulty in working out the flow due to the very low number of particles passing through the flow cell. This will not effect the contamination measurement, but it is worth noting that a lower confidence or no indication at all on a clean system. If this is the case the tick box is available to allow a contamination reading.
- It may be necessary that the low flow indicator is turned off if filtration is below 10um.

12.6 Tests en continu

Les paramètres de la zone *Tests en continu (Continuous Testing)* déterminent quand l'LPMII doit effectuer et enregistrer un test. La sélection du mode *Test en continu (Test Continuously)* permet à l'LPMII de recommencer le test automatiquement, en fonction de l'*Intervalle de test (Test Interval)* spécifié. Le paramétrage d'un intervalle plus long que la durée du test entraîne la répétition du test à chaque fin de d'intervalle. Par exemple, une *Durée de test (Test Duration)* d'1 minute, et une *Intervalle de test (Test Interval)* de 10 minutes, entraîne un test d'1 minute toutes les

10 minutes. Le paramétrage de l'intervalle à une valeur inférieure à celle de la *Durée de test* (par exemple zéro), entraîne le début d'un nouveau test immédiatement après la fin du test en cours.

Start Testing Automatically sets the LPMII to begin a test soon after it is powered up. This is ideal for unattended systems.

Arrêt du test quand propre (Stop Testing When Clean) est une fonction destinée aux applications de type rinçage des bancs ou groupes de filtration. L'LPMII continue les tests jusqu'à ce que le fluide soit "propre", moment auquel une alarme s'affiche et les tests s'arrêtent.

Confirmer le niveau ciblé avant arrêt (Confirm Target Level Before Stopping) détermine si une séquence de tests ne s'arrête pas trop tôt, lorsqu'il reste quelques particules de grande taille dans le système. A la suite de cette sélection, deux résultats consécutifs "propres", sont nécessaires avant l'arrêt des tests.

12.7 Alarmes

Les deux sorties *alarme* de l'LPMII communiquent les résultats du test et les paramètres des alarmes vers un équipement externe. La face avant LED en couleur permet de comparer le résultat du test avec les seuils d'alarme paramétrés.

Le paramétrage des alarmes est complet et adaptable. Il permet l'utilisation de l'LPMII dans un grand nombre de situations.

12.7.1 Alarme LED

La LED sur la face avant indique également ces états d'alarme à l'utilisateur. (voir la section 4).

12.7.2 Niveaux d'alarme

Les différents seuils d'alarme sont réglés dans la zone du dialogue *Cible code de pollution/Niveaux d'alarme (Contamination Code Target / Alarm Levels)*.

Contamination Code Target/Alarm Levels										
$\mu\text{m(C)}$	>4	>6	>14	>21	>25	>38	>50	>70	H2O (%RH)	Temperature (°C)
Upper	23	22	18						80	65
Lower										
*** Leave /Empty/ for "Don't Care" ***										
Water Content										

Figure 2 ISO4406:1999 Niveaux d'alarme

Il est possible de paramétrer les alarmes en utilisant plusieurs combinaisons de codes de propreté, teneur en eau et température. Les codes disponibles, ainsi que leur interprétation, varient suivant la norme du test paramétré. Par exemple, il est possible de paramétrer un seuil suivant "NAS 11" ou "ISO 18/16/15" ou "AS4059E 8B-F", etc.

En général, des limites supérieures et inférieures sont paramétrables pour atteindre un certain niveau de propreté, et mesurer la teneur en eau et la température, s'il y a lieu. Si une alarme est activée, elle se déclenche en cas de dépassement de n'importe quelle limite associée (supérieure/inférieure). Cependant, si un champ reste vide (blanc), il s'agit d'une valeur « à ne pas prendre en compte ».

L'exemple présenté dans la Figure 2 illustre le dépassement de l'alarme supérieure dans le cas où le taux de comptage de la taille de 4 μm est plus élevé que l'ISO code 23, ou 6 μm plus élevé que l'ISO code 22, ou 14 μm plus élevé que le code 18, ou la mesure de la teneur en eau est plus élevée que 80

Niveaux d'alarmes ISO4406:1999

La norme ISO4406:1999 représente la propreté et utilise des codes indiquant le nombre de particules de taille plus élevée que 4, 6 et 14 μm . Ces codes peuvent servir à déterminer des limites d'alarmes en sélectionnant le *Format* du test ISO4406:1999 et en entrant les valeurs requises. En prolongement à la norme ISO4406:1999 il est également possible de spécifier des codes pour les autres tailles. Les entrées restent « en blanc » en cas de non utilisation de cette fonction.

Niveaux d'alarmes NAS1638

Contamination Code Target/Alarm Levels								
Basic Class	µm	Particle Size Ranges					H2O (%RH)	Temperature (°C)
		5-15	15-25	25-50	50-10	100+		
Upper	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="65"/>
Lower	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
*** Leave /Empty/ for "Don't Care" ***							Water Content	

Sélectionner la norme NAS1638. Les titres et cases disponibles pour le paramétrage se modifient en conséquence. La norme NAS1638 représente le niveau global de propreté en code simple correspondant aux nombres maximum de particules par taille définie par la classe. Nous pouvons donc, soit fixer des limites de pollution globale (*la Classe de base*), soit fixer des limites individuelles en combinant toutes les classes dans les plages de tailles de particules définies.

Niveaux d'alarmes AS4059E Tableau 2

Contamination Code Target/Alarm Levels								
Basic Class	Particle Size Ranges						H2O (%RH)	Temperature (°C)
	A	B	C	D	E	F		
Upper	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="65"/>
Lower	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
*** Leave /Empty/ for "Don't Care" ***							Water Content	

La norme AS4059E Tableau 2 utilise des lettres à la place de numéros pour indiquer la plage de taille des particules, et les paramètres sont étiquetés en conséquence. La norme spécifie les moyens de représenter un niveau de propreté et n'utilise qu'un sous-ensemble des tailles de particules disponibles, par exemple B-F. L'utilisateur peut obtenir le résultat B-F en entrant les paramètres des tailles souhaitées, et en laissant les autres cases vides. Ainsi il est possible de représenter la limite AS4059 7B-F en entrant simplement une valeur de 7 pour B,C,D,E et F.

Niveaux d'alarmes AS4059E Tableau 1 et ISO 111218

Contamination Code Target/Alarm Levels		Basic μm					H2O	Temperature
Class $\mu\text{m}(C)$		5-15	15-25	25-50	50-100	>100	(%RH)	(°C)
Upper	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="65"/>
Lower	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
*** Leave /Empty/ for "Don't Care" ***							Water Content	

Ces deux normes sont identiques à l'exception de la terminologie et le format des rapports. Les seuils de classe sont les mêmes.

12.7.3 Modes alarme

Output 1	Output 1
<=Lower	>Upper
Alarm Mode	<input type="text" value="1. Clean Dirty"/>
Contamination Code	<input type="text" value="1. Clean Dirty"/>
Basic	<input type="text" value="2. Green-Amber-Red"/> 50-100 >100
Class	<input type="text" value="3. Particles Water"/> 38-70 >70
Upper	<input type="text" value="4. Continue Clean"/>
	<input type="text" value="5. Tested Clean"/>
	<input type="text" value="6. Testing Clean"/>

Figure 3 Alarm Modes

Le *Mode Alarme* détermine la fonction spécifique des deux sorties d'alarme commutées sur l'LPMII.¹⁰ 11, et permet leur utilisation dans diverses situations. Noter que les conditions dans lesquelles les sorties sont commutées s'affichent également au-dessus du sélecteur *Mode Alarme* pour chaque paramétrage.

Alarme Mode 0: Avertissement - Alarme

Sortie 1	Sortie 2
----------	----------

¹⁰ Il est à noter que ces sorties se distinguent de la face avant LED, et que le réglage du mode alarme n'affecte pas la LED. Le paramétrage du mode alarme détermine uniquement la fonction des deux sorties commutées. Ignorer ce paramétrage et toute cette section si les sorties sont inutilisées et non reliées.

S'active quand	>Inférieure	>Supérieure
Fonction	Avertissement	Alarme

Ce mode permet à l'LPMII la commutation des témoins d'avertissement ou alarmes externes. La sortie 1 "Avertissement", commute si les limites *Inférieures* sont dépassées. La sortie 2 "Alarme", se comporte de manière similaire pour la limite supérieure.

Alarme Mode 1: Propre-Sale

	Sortie 1	Sortie 2
S'active quand	≤Inférieure	>Supérieure
Fonction	Propre	Sale

Ce mode peut être utilisé avec un circuit de dépollution pour maintenir un niveau de propreté correct en ayant la possibilité de démarrer ou d'arrêter le groupe de dépollution.

La sortie 1 est la sortie "Propre", activée lorsque le résultat est inférieur ou égal à la limite basse ("Propre"). Il est possible d'utiliser ce mode pour l'arrêt d'une pompe de dépollution.

La sortie 2 est la sortie "Sale", activée lorsque le résultat est supérieur à la limite haute ("Sale"). Il est possible d'utiliser ce mode pour le démarrage de la pompe de dépollution.

Alarme Mode 2: Vert-Jaune-Rouge

	Sortie 1	Sortie 2
S'active quand	< Supérieure	>Inférieure
Fonction	Vert	Rouge

- ● ● Ce mode encode le résultat de telle manière que les relais d'alarme internes peuvent servir à faire fonctionner un indicateur LED externe à 3 couleurs. Il est de type spécifique, contenant des émetteurs de couleurs rouge et vert, pouvant être monté dans une armoire de commande. Cette LED externe s'allume en vert / jaune / rouge

en fonction du résultat du test, et de la même manière que la LED intégrée. La sortie 1 ("Vert") s'allume lorsque le résultat est inférieur à la limite supérieure. La sortie 2 ("Rouge") s'allume lorsque le résultat est supérieur à la limite inférieure. Si le résultat se trouve entre les deux, alors les deux sorties s'allument et la couleur de la LED est jaune (c'est-à-dire un panachage des témoins rouge et vert).

Alarme Mode 3: Particules-Eau

	Sortie 1	Sortie 2
S'active quand	Propreté>Supérieure	Eau>Supérieure
Fonction	Alarme propreté	Alarme Eau

Ce mode sert lorsque des sorties alarme séparées sont nécessaires pour le comptage des particules (propreté) et la mesure de la teneur en eau.

Alarme Mode 4: Continu-Propre

	Sortie 1	Sortie 2
S'active quand	>Inférieure	≤ Inférieure
Fonction	Continuer le Test	Arrêt du test / Propre

Ce mode sert à une application de "dépollution" lorsque l'arrêt du test nécessite un signal (par exemple pour l'arrêt d'une pompe ou pour communiquer avec un contrôleur externe).

Alarme Mode 5: Test-Propre

	Sortie 1	Sortie 2
S'active quand	Test terminé	≤Inférieure
Fonction	Signal test terminé	Signal "Réussi"

Ce mode est utilisé lors de contrôles de tests depuis un PLC équipé de sorties commutées. Le PLC émet un signal de départ et surveille la sortie "Test terminé". Il détecte la réussite du test et communique le signal "Réussi".

Alarme Mode 6... Modes à la demande du client

Des modes supplémentaires sont définis au fur et à mesure des demandes des clients.

13 Installation

Chaque LPMII est fourni avec les accessoires suivants :

- LPMII
- Certificat d'étalonnage
- Pack logiciel CD ROM LasPaC-View
- Câble de raccordement pré câblé

Equipement en option:

- Circular connector pre-wired with 3m cable
- LPMII-Remote Display Unit de Commande à distance
- Filtre de protection 500 μm
- LPMII-Flow Control Valve Régulateur de débit
- LPMII-USB Interface Adaptateur USB avec câble LPMII pré-câblé

13.1 Procédure d'installation

- Choisir les prises de pression dans le circuit hydraulique.
- Repérer les points de fixation et la monter à l'emplacement choisi en utilisant les trous de fixations existants. L'LPMII doit être orienté verticalement, avec l'huile passant vers le haut.
- Câbler l'armoire de commande
- Veiller à ce que le débit soit dans une plage acceptable. Une pression différentielle au travers de l'LPMII est nécessaire pour générer un débit dans les limites de la plage de l'unité.
- En cas de manque de pression différentielle, un régulateur de débit doit être monté. Une solution consiste à utiliser LPMII-Flow Control Valve qui accepte une pression entre 4 et 400 bar, et émet un débit constant dans la limite de la plage de l'LPMII. Il doit être installé côté retour de l'LPMII (raccord du haut).
- Fixer mécaniquement

- Raccorder les flexibles.
 - Aucune restriction supplémentaire ne doit se trouver sur le flexible de retour. Ne pas monter de tuyau vers une restriction pour réguler le débit. Toute restriction doit être montée directement sur le raccord de retour de 'LPMII'¹¹
 - — Le débit doit passer du bas vers le haut et suivre la direction de la flèche sur l'étiquette du produit, c'est-à-dire, le raccord du bas sert d'alimentation (entrée) et le raccord du haut sert de retour (sortie).
- Monter le connecteur électrique et câbler vers une armoire électrique.

¹¹ La raison veut qu'une longueur de tuyau entre l'LPMII et la restriction en aval peut servir d'accumulateur. Toutes les pulsations de débit (par exemple venant d'une pompe) alimentant l'LPMII sont transformées en variations de débit, et peuvent générer des inversions de débit en même temps que les variations. Si le débit est très bas, la même particule peut être chassée en avant et en arrière au travers du volume, détecté plusieurs fois, et perturber les résultats.

14 Interface électrique

Note: Le boîtier LPMII-USB Interface est fourni séparément. Il est disponible pour les utilisateurs souhaitant un branchement simple de l'LPMII à un ordinateur. Cette section s'adresse à ceux souhaitant câbler eux-mêmes le produit.

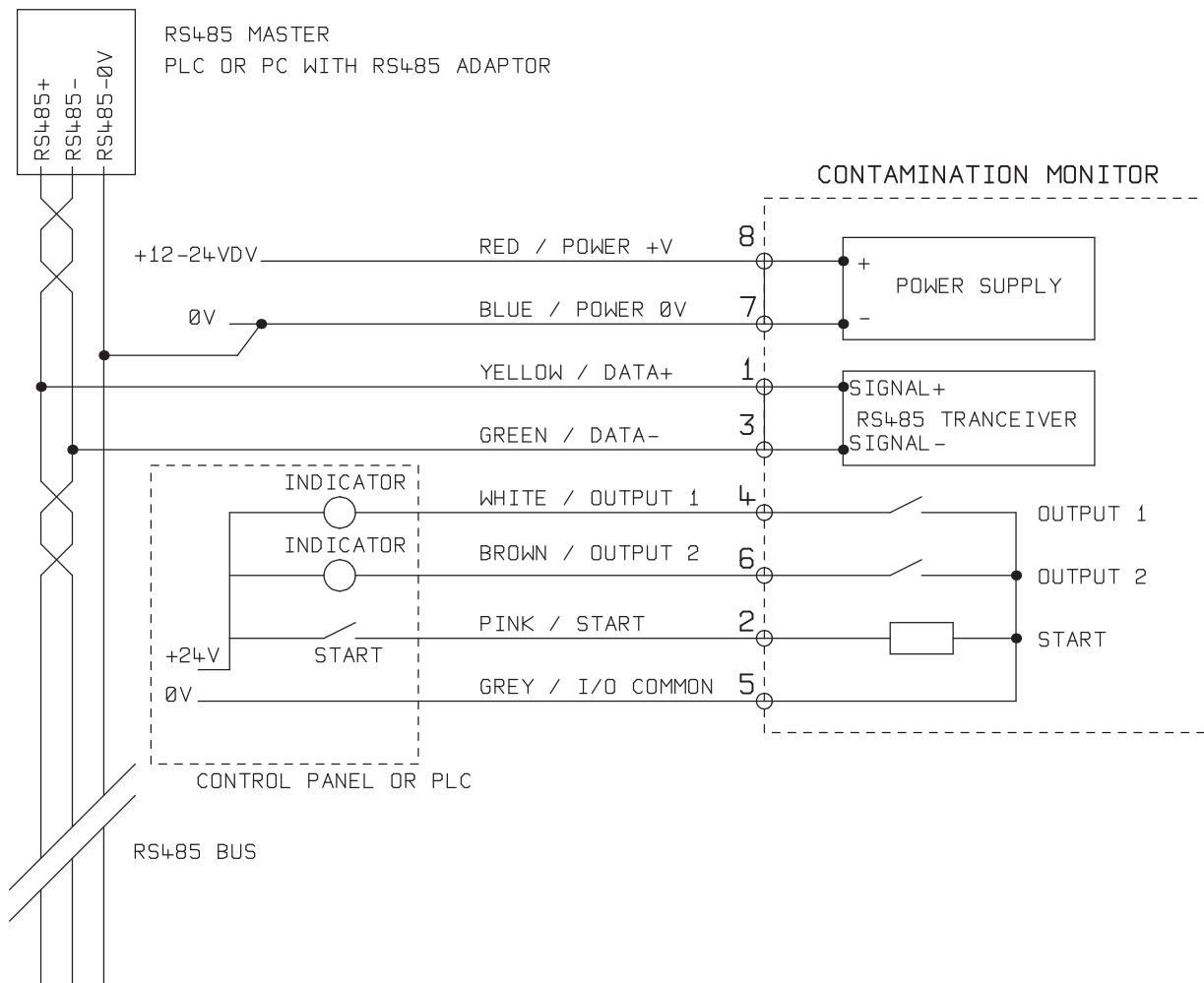


Figure 1 Exemple de câblage externe

Figure 1 montre un exemple d'installation.

14.1 Alimentation DC

Les fils 7 et 8 du connecteur circulaire LPMII sont alimentés en courant continu. (Rouge et bleu si le câble pré-câblé est utilisé). Tous les autres signaux sont optionnels.

Repère	Minimum	Maximum
Tension	9V DC	36V DC
Courant		200mA

14.2 Interface série

Une interface RS485 peut être connectée aux fils 1 et 3 (jaune et vert) en option. Par exemple, venant d'un PLC permettant l'exécution du logiciel, ou d'un PC équipé de l'adaptateur RS485 utilisant le logiciel livré avec le LasPaC-View. La liaison série de type RS485 0V doit être relié également à l'LPMII 0V (voir le schéma) et sert de référence.

Le protocole standard de l'LPMII est le Modbus mode RTU. Le Modbus est un protocole non-propriétaire standard pour les applications de communication industrielles. Des adaptateurs sont disponibles et servent d'interfaces à d'autres bus de communication industriels. Le logiciel standard LasPaC-View, de Stauff utilise le Modbus comme moyen de communication avec l'LPMII, cependant les clients peuvent implémenter leurs propres contrôleurs. – voir chapitre 18.

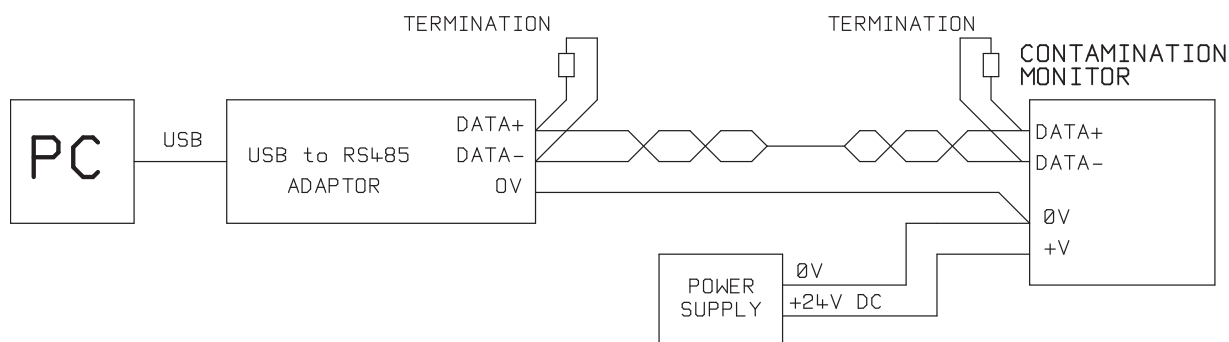


Figure 2 Exemple de communication avec le PC

La Figure 2 montre un seul LPMII relié à un PC via l'adaptateur USB-RS485. Les câbles d'une longueur de plus de 10m doivent être équipés de résistances de connexion de 100 Ohm. Un câblage de paire torsadée doit être utilisé pour toutes les longueurs au-delà de 2m.

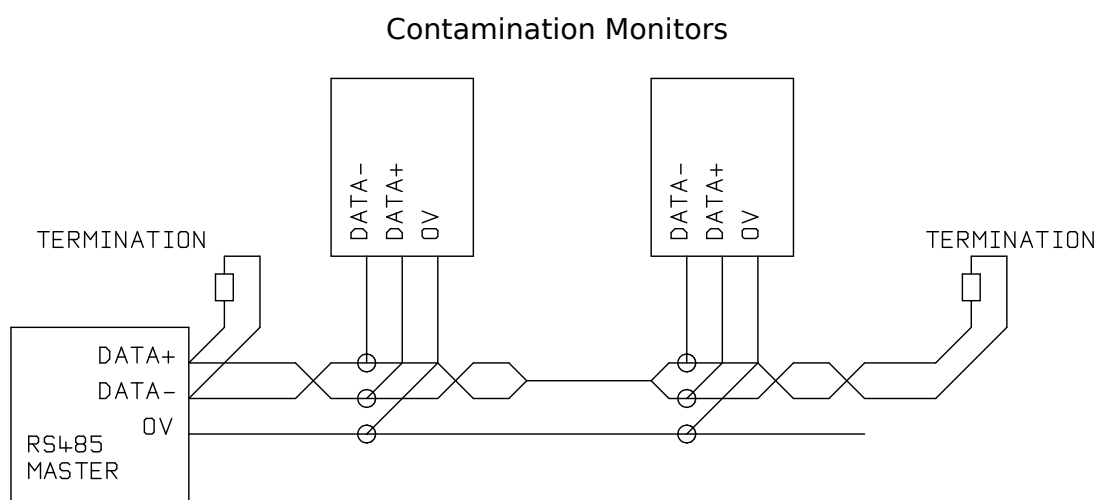


Figure 3 Exemple de réseau Multi-drop

Figure 3 montre la manière de relier deux ou plusieurs LPMII à un réseau RS485 Multi-drop. Les résistances de raccordement doivent être montées uniquement aux extrémités des câbles du réseau. Les lignes de branchement du bus principal RS485 doivent être aussi courtes que possible, par ex. moins de 2m. En général, la connexion au câble source RS485 s'établit via le câble pré-câblé de 2m et une boîte de dérivation. Chaque LPMII peut être alimenté individuellement en courant continu, ou l'alimentation de tous les modules peut être générée par le câble source.

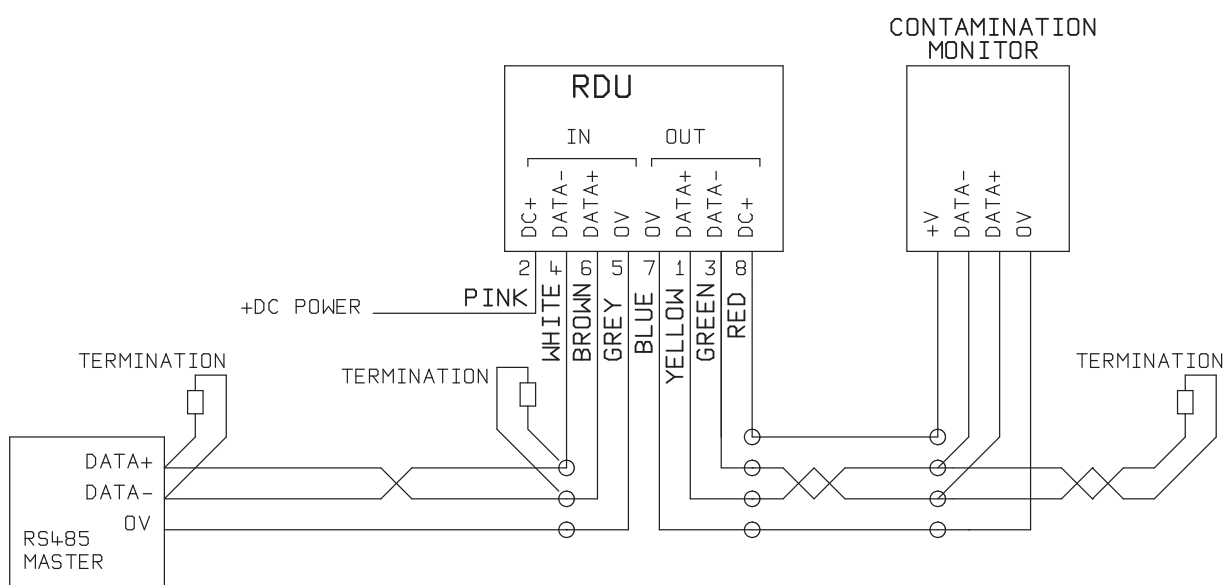


Figure 4 Exemple de RDU avec contrôleur PC

La 4 montre la manière de raccorder l'unité de commande à distance LPMII-Remote Display. L'utilisation du RDU est favorable lorsque l'LPMII se trouve dans un endroit inadapté à l'affichage des données. Le RDU assure la commande et la surveillance de l'LPMII à distance, tout en permettant le raccordement d'un contrôleur externe (par exemple pour le transfert de données).

14.3 Commutation des signaux d'entrée et de sortie

L'LPMII dispose d'une entrée et de deux sorties de commutation. Elles peuvent être utilisées au lieu de, ou en plus de l'interface RS485 pour la commande et la surveillance. L'interface RS485 confère une flexibilité plus souple mais requiert un travail plus approfondi du logiciel si LasPaC-View n'est pas utilisé. (par ex. la commande depuis un PLC). Alternativement il est possible de commander l'LPMII via des signaux de commutation, soit à partir d'un PLC soit en se servant d'un commutateur manuel et des indicateurs.

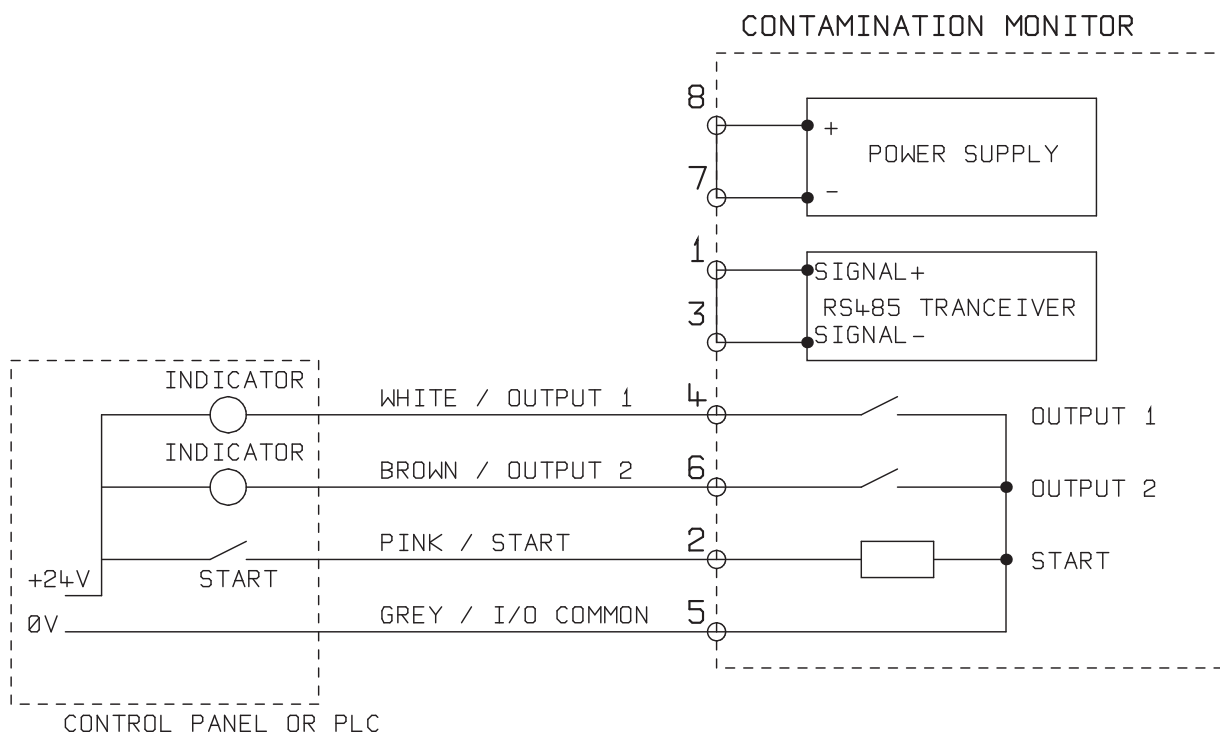


Figure 5 Commutation des signaux - entrée et sortie

Les entrées et sorties sont reliés entre elles d'un seul côté pour réduire le câblage (voir Figure in[fig:external-wiring-5]). Elles sont, néanmoins, opto-isolées du reste du système et peuvent servir pour la commutation de signaux indépendants.

14.4 Signal de départ

Une entrée opto-isolée sert de "signal de départ" utilisée pour le démarrage d'un test. Ce signal est effectif soit via un bouton poussoir soit via une sortie PLC. L'entrée accepte des signaux AC ou DC, dérivés de la tension d'alimentation DC. La fonction exacte de cette entrée se détermine par le paramétrage Mode Test (12.6).

Repère	Minimum	Maximum
Tension	9V DC	36V DC
Impédance	10k Ohms	

D'autres façons de démarrer un test :

- Via LasPaC-View ou PLC Modbus.
- Tests automatiques et périodiques suivant un mode de test programmé.

14.5 Sorties d'alarmes

Ces sorties sont des commutateurs opto-isolés pour communiquer avec les indicateurs externes, les entrées PLC ou d'autres équipements (par ex. commande de pompe On/Off).

Le paramétrage Mode Test (voir 12.7.3) détermine la fonction exacte de ces sorties.

Les contacteurs de sortie sont "libre de potentiel" pour la commutation des signaux AC ou DC jusqu'à 36V nominal (60V tension absolue maximale).

Repère	Minimum	Maximum
Tension		36V DC
Courant		0.5A

15 Raccordement hydraulique

1 Montage en dérivation, haute ou basse pression

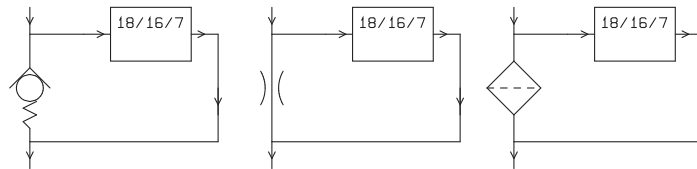


Figure 1 Pression de service de l'LPMII générée par un composant hydraulique

2 Montage sur circuit retour, basse pression

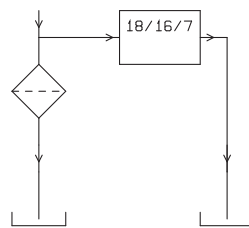


Figure 2 Pression de service de l'LPMII générée par un composant hydraulique

3 Systèmes fonctionnant à très bas débit

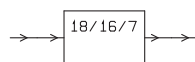


Figure 3 Débit entier du système dans la plage de l'LPMII

15.1 Débit

15.1.1 Sommaire

Dans la plupart des systèmes, une pression différentielle de quelques bar génère un débit dans la plage admissible d'un LPMII raccordé par deux capillaires Mini-mess

de 1,5 mètres de long. Il est possible d'obtenir la pression différentielle requise en profitant d'une perte de charge existante dans le système. A défaut, la pression différentielle peut se créer, par exemple, en installant un clapet anti-retour. Ainsi, l'LPMII peut se connecter sous cette source de pression différentielle.

15.1.2 Calculs détaillés

En général, le débit du fluide traversant l'LPMII se maintient dans la plage admissible de l'unité (voir caractéristiques hydrauliques 3.2).

Pendant le fonctionnement l'LPMII mesure et vérifie l'exactitude du débit. Un code défaut indique un débit se situant en dehors de la plage admissible (voir 16.1).

Les résultats indiquant des débits en dehors de la plage admissible ne sont pas enregistrés.

Le débit est généré en sa totalité par la pression différentielle passant entre les extrémités des tuyaux de raccordement de l'LPMII. La pression nécessaire à la génération d'un débit dans la plage admissible se calcule en visant un débit précis, et en déterminant la perte de charge résultant dans l'LPMII et la tuyauterie de raccordement. Le graphique 4 illustrant les pertes de charge de l'LPMII, et la documentation du fabricant permettent de voir la perte de charge de la tuyauterie selon le débit souhaité. La somme de ces deux pressions donne le résultat de la pression requise.

L'utilisateur doit raccorder l'LPMII entre deux points, dans le circuit hydraulique, ayant cette pression différentielle.

L'utilisation du graphique:

- Déterminer la viscosité de service du fluide, par ex. 30 cSt.
- Définir le débit. Le débit de 200ml/minute, normalement utilisé, se situe au milieu de la plage de débit de l'LPMII. 100ml/minute convient également et utilise moins d'huile.
- Utiliser le graphique 4 pour déterminer la perte de charge relevée aux orifices de l'LPMII sous le débit et la viscosité. Par exemple, à 30cSt et 200ml/minute, la perte de charge est de 0.4 bar. Les pressions différentielles maximum et minimum admissibles se trouvent sur les lignes de 400ml/min et 20ml/min, respectivement.

- Déterminer la perte de charge additionnelle créée par la tuyauterie servant au raccordement de l'LPMII. Elle peut être négligeable pour une tuyauterie de ¼" et plus, mais reste très importante en ce qui concerne les capillaires "Mini-mess". Ces informations se trouvent dans les catalogues des fabricants. A 30 cSt les capillaires Mini-mess subissent une pression d'environ 10 bar par mètre par lpm de débit. Une longueur total d'une tuyauterie de 2m ajoute une perte de charge de $2 \times 10 \times 0.2 = 4$ Bar. (Dans ce cas, le rapport pression - débit dépend principalement de la restriction du capillaire).
- Ajouter la perte de charge de l'LPMII à celle calculée précédemment, par exemple $4 + 0.4 = 4.4$ Bar.

Lorsque la perte de charge requise a été trouvée:

- Voir les figures au début de cette section pour des exemples de points de raccordement de l'LPMII.
- L'LPMII peut être raccordé dans le circuit hydraulique à l'emplacement de deux prises de pression, si celles-ci fonctionnent avec une pression différentielle proche de celle calculée.
- Dans le cas contraire, créer la perte de charge en modifiant le système hydraulique. Par exemple, installer un clapet anti-retour équipé d'un ressort de 4 bar dans le circuit¹² Le "composant" peut être également un filtre, un étrangleur ou même un flexible si sa perte de charge est adaptée.
- Si aucune de ces options ne convient, il est possible d'installer un régulateur de débit, voir 15.3.
- Il est possible également de raccorder l'LPMII aux points identifiés. Veiller à ce que le débit d'huile passe à travers l'unité vers le haut (pour réduire la présence d'air). Dans un système, la pression et la viscosité varient en fonction de la température et les conditions de fonctionnement. La plage de fonctionnement du débit de l'LPMII étant très étendue, ces facteurs ne posent pas de problème à condition de rester dans la plage admissible. Le graphique suivant montre une zone, située entre les lignes supérieures et inférieures, représentant le débit de

¹² Si l'LPMII fonctionne correctement à un débit inférieur, par exemple 100ml/minute, l'utilisation d'un clapet anti-retour de 2 Bar est conseillé.

fonctionnement de l’LPMII. La ligne du milieu représente le débit conseillé. La pression différentielle et la viscosité peuvent varier, à condition que le système reste dans la zone située entre les lignes supérieures et inférieures. Ainsi, le débit reste dans la plage admissible de 20 - 400 ml/min. L’unité prend en charge une variation de viscosité ou de pression différentielle de 20:1 pendant le fonctionnement.

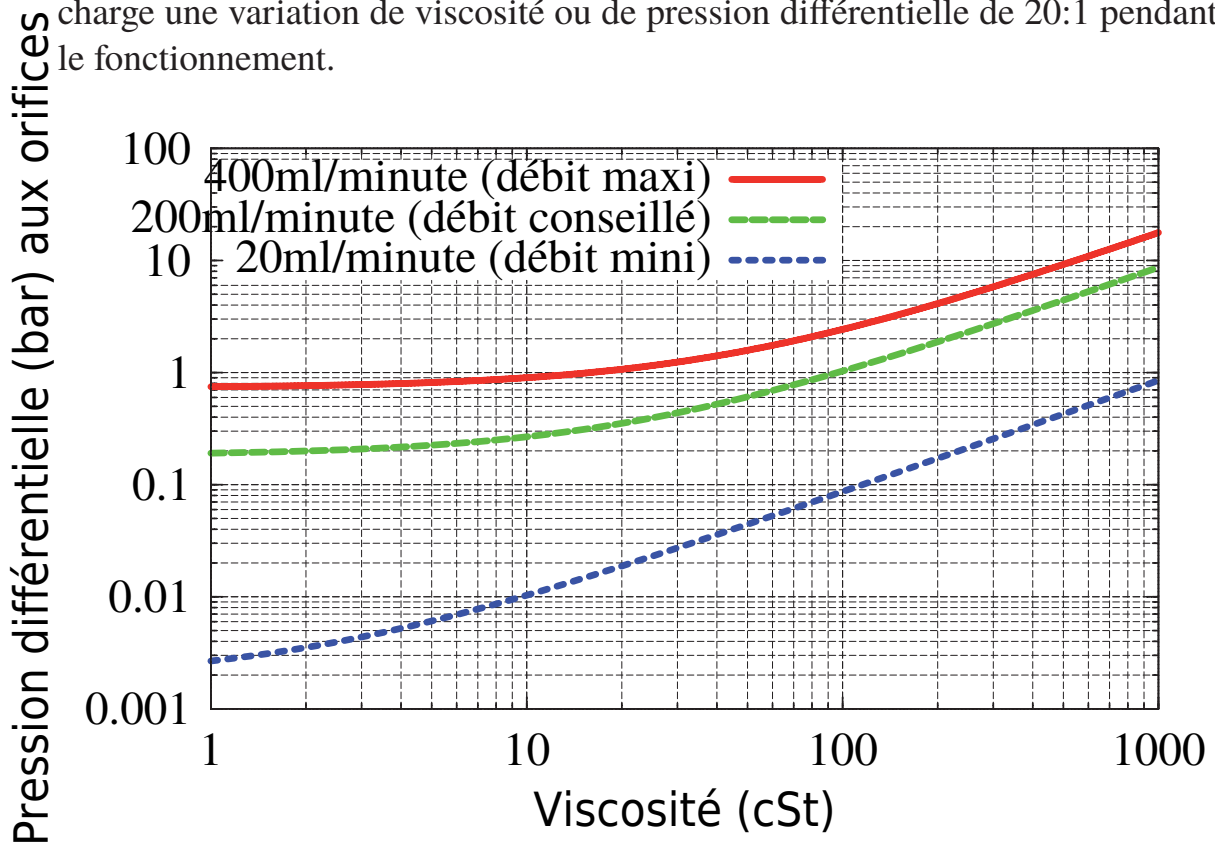


Figure 4 Pression différentielle par rapport à la viscosité du fluide en fonction des débits

15.2 Limiteur de débit

Un simple limiteur de débit peut être installé à la sortie de l’LPMII.

- Ce limiteur doit être monté uniquement lorsque la pression disponible est inférieure de moitié à la valeur maximum calculée. Ceci s’explique par la petite

dimension de l'orifice pour la régulation du débit, par rapport à la pression plus élevée, pouvant créer un risque de blocage .

- Le limiteur de débit doit être monté uniquement et directement à la sortie de l'LPMII. Son installation à l'entrée entraîne un effet de filtration.
- The flow controller must be fitted directly to the LPMII outlet port.

15.3 Régulation de débit compensé

La régulation de débit compensé est nécessaire uniquement dans le cas d'un fonctionnement haute pression avec retour à la pression atmosphérique et non en ligne.

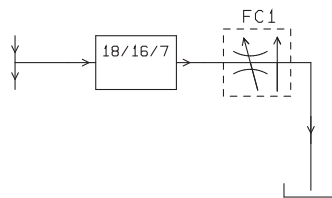


Figure 5 LPMII régulé en débit.

Un régulateur de débit est monté sur la sortie de l'LPMII, pour maintenir un débit constant même en cas de pression variable à l'entrée. (à condition que cette pression reste au-dessus de la valeur minimum de fonctionnement). Il est recommandé de monter la valve LPMII-Flow Control Valve (see 2.1.2), toutefois des valves d'origine différente peuvent être utilisées.

16 Détection de pannes

16.1 LED clignotante / Codes défaut

La face avant de l'LPMII indique un défaut par plusieurs clignotements blancs sur un fond rouge. Le nombre de clignotements indique le code défaut:

1. *Optique* - Un défaut optique peut indiquer un échec de LED ou le blocage du chemin optique. Rincer à l'aide d'éther de pétrole ou retourner à Stauff.
2. *Débit faible* - L'LPMII calcule le débit en mesurant le temps de passage des particules. L'avertisseur Débit Faible indique que le débit est en dessous du niveau minimum recommandé¹³
3. *Débit élevé* - le débit est au-dessus du niveau minimum recommandé. Ce débit réduit la précision des comptages de particules.
4. *Enregistrement* - Un défaut de la mémoire enregistrement.
5. *Capteur d'eau* - Un défaut du capteur d'eau.

16.2 Etat des tests

L'état s'affiche sur l'écran de l'LPMII. L'écran affiche un numéro indiquant l'état actuel de l'LPMII, suivant le tableau 1. Cette fonction permet au système de surveiller L'LPMII à distance, et fournit un diagnostic plus spécifique¹⁴

¹³ L'unité fonctionne mais montre une sensibilité accrue aux erreurs causées par des variations de pression. Cet avertissement s'affiche également lors d'une non détection de particules, c'est-à-dire que le fluide est totalement "propre". Dans ce cas, le résultat correct, par ex. 0/0/0 se voit encore.

¹⁴ L'état des erreurs est indiqué également sur la LED de la face avant. ``Aucun Resultat`` s'affiche, en cas de défaut, en utilisant les valeurs de résultat spécifiques décrites plus haut.

¹⁵ L'utilisateur n'a pas paramétré les valeurs de tests automatiques

¹⁶ L'utilisateur a paramétré un intervalle de test différent de zéro.

¹⁷ 18 Ou le fluide est totalement propre. (aucun comptage de particules). L'utilisateur peut arrêter l'alarme de débit, par exemple, en cas de dépollution de bancs d'essais.

Valeur	Fonction	Observation
0	PAS PRET	L'unité démarre, ou il y a un problème
1	PRET	Prêt à démarrer un test ¹⁵
2	TEST	Test en cours
3	EN ATTENTE	Attente entre tests ¹⁶
128	DEFAUT OPTIQUE	Echec LED / Capteur colmaté/ rempli d'air
129	DEFAUT DEBIT FAIBLE	Débit trop bas pour la fiabilité des tests ¹⁷
130	DEFAUT DEBIT ELEVE	
131	DEFAUT ENREGISTREMENT	Erreur d'enregistrement des données
132	DEFAUT CAPTEUR D'EAU	Echec du capteur d'eau

Tableau 1 Registre de l'état des tests

16.3 Autres pannes

L'échantillon donne des résultats inattendus

Vérifier que le capillaire Mini-mess est correctement raccordé aux extrémités du système et de l'LPMII. Confirmer que le débit dans l'LPMII est dans la plage admissible de l'unité.

Confirm that the flow through the LPMII is within the range of the unit.

Niveaux d'eau/air élevés

Le dialogue Commande à distance ne répond pas aux commandes via les boutons

Vérifier le choix du bon port COM dans le dialogue Commande à distance. Débrancher l'alimentation de l'LPMII et reconnecter.

Disconnect power supply to LPMII and then reconnect it.

Si l'LPMII a subi une pollution excessive avec un risque de colmatage; rincer à l'aide d'un solvant adapté pour désobstruer.

La version de l'LPMII standard est équipée de joints Viton. Le fonctionnement à l'éther de pétrole est faisable, conjointement avec l'unité d'échantillonnage Stauff.

NE PAS UTILISER D'ACETONE

17 Durée de cycle et facteurs liés au débit

Le paramétrage *Durée de test* se traduit par le temps nécessaire à l'accumulation des comptages de particules avant la mise à jour du résultat du test. La valeur par défaut de 120 secondes convient à la plupart des applications. Cependant, le paramétrage de valeurs différentes reste possible.

Une durée de temps plus courte permet à l'unité de répondre plus rapidement aux variations de propreté. Un temps plus court peut réduire la durée de test du produit dans une situation sur une ligne de montage.

Les tailles de particules plus grandes sont particulièrement affectées. Les systèmes propres contiennent très peu de ces particules et pour compter un nombre statistiquement significatif, l'échantillonnage doit se faire sur une grande quantité de fluide.

Un autre facteur à prendre en compte est le débit. Le débit peut être échangé contre la durée du cycle, puisque un débit plus élevé permet l'échantillonnage d'une même quantité de fluide en un temps plus court.

Systèmes "très propres" – Durées de tests plus longues / débits supérieurs nécessaires.

Systèmes "Normal" ou "Sale" – Durées de tests plus courtes ou débits plus faibles sont acceptables.

Voir Figure 1.

¹⁸ >20 particules comptées suivant ISO 4406:1999

Durée de tests (secondes) pour 20 compta

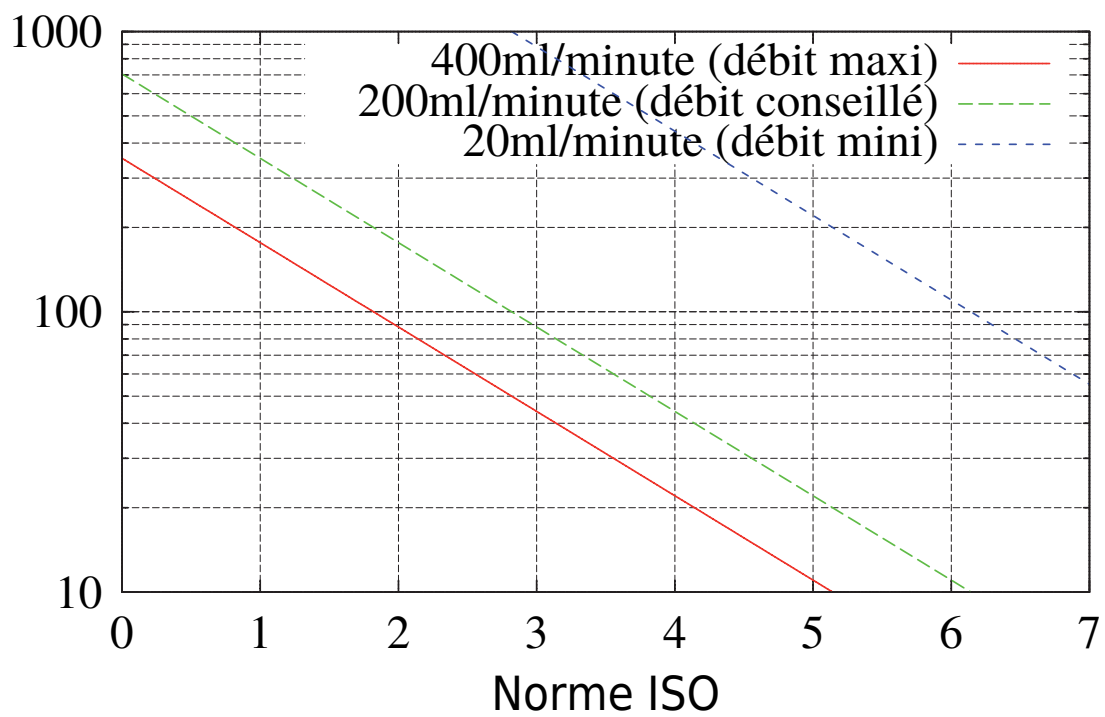


Figure 1 Durée de test nécessaire pour une indication fiable¹⁸ suivant la norme ISO

18 Programmation Modbus

L'LPMII est commandé via son interface série (RS485) à l'aide du protocole Modbus RTU. Il est possible de commander tous les aspects et paramètres de l'LPMII de façon similaire au logiciel de commande LasPaC-View. Tous les résultats et comptages sont disponibles dans différents types de formats. Un scénario, parmi d'autres, correspond à la configuration initiale de l'LPMII à l'aide du logiciel LasPaC-View puis la lecture des résultats des tests est donnée par le logiciel élaboré par le client. Les mesures de l'LPMII pourraient être gérées par une commande générale sur une machine, véhicule ou système de surveillance en usine.

Les clients souhaitant implémenter leur propre logiciel de commande Modbus doivent se référer au manuel de programmation Modbus pour l'LPMII.

18.1 Lecture des codes de résultats

La configuration la plus simple est de mettre l'LPMII en mode test continu, avec un intervalle déterminé entre les tests. Par exemple, une *Durée de test* de 2 minutes et un *Intervalle de test* de 10 minutes. Utiliser la sélection *Début du test automatique* (*Start Testing Automatically*) pour que l'unité ne sollicite pas de signal de départ. Ensuite, lire les résultats les plus récents à partir des registres Modbus appropriés.

Registre	Fonction
56	Code de résultat 4 μ m(C)
57	Code de résultat 6 μ m(C)
58	Code de résultat 14 μ m(C)

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

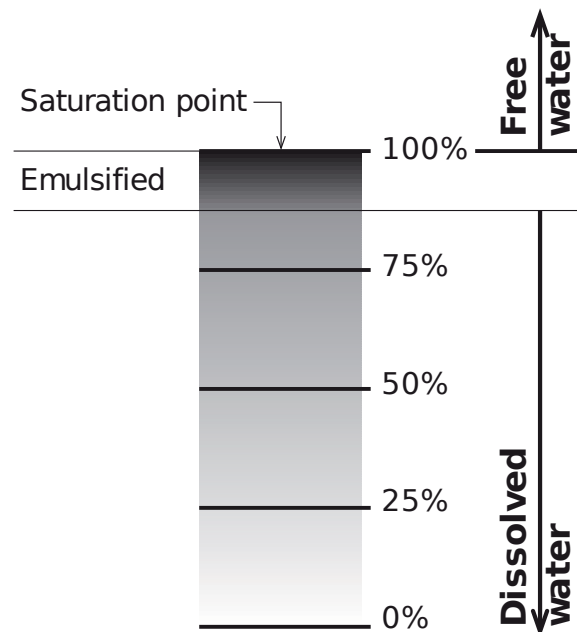
Depuis le North Notts Fluid Power Centre

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

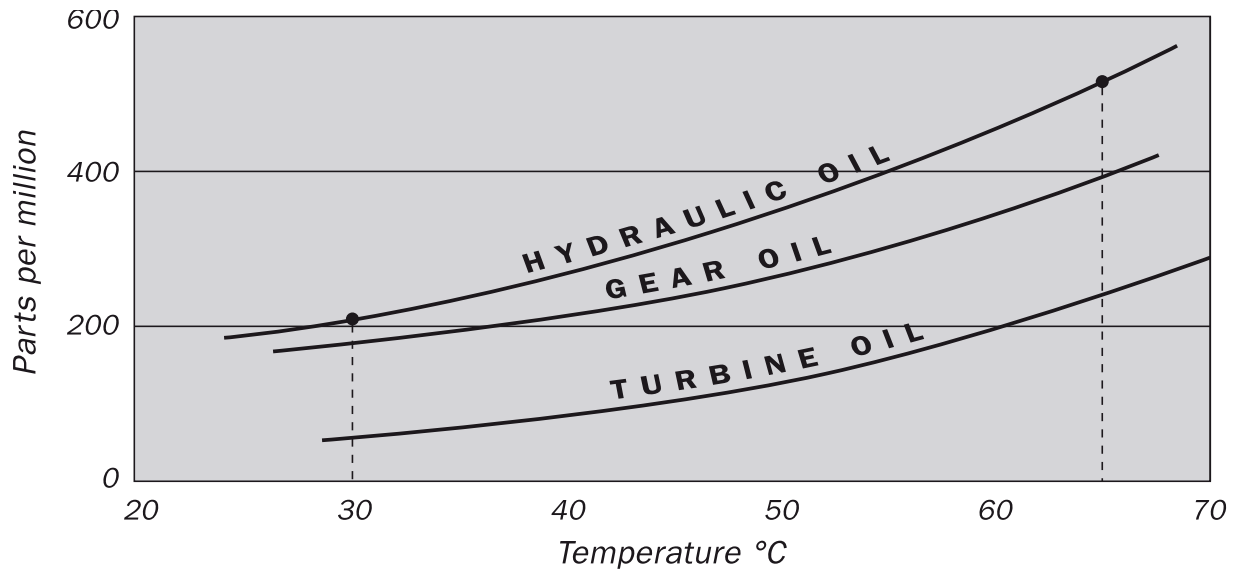


Figure I

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 μm (c).

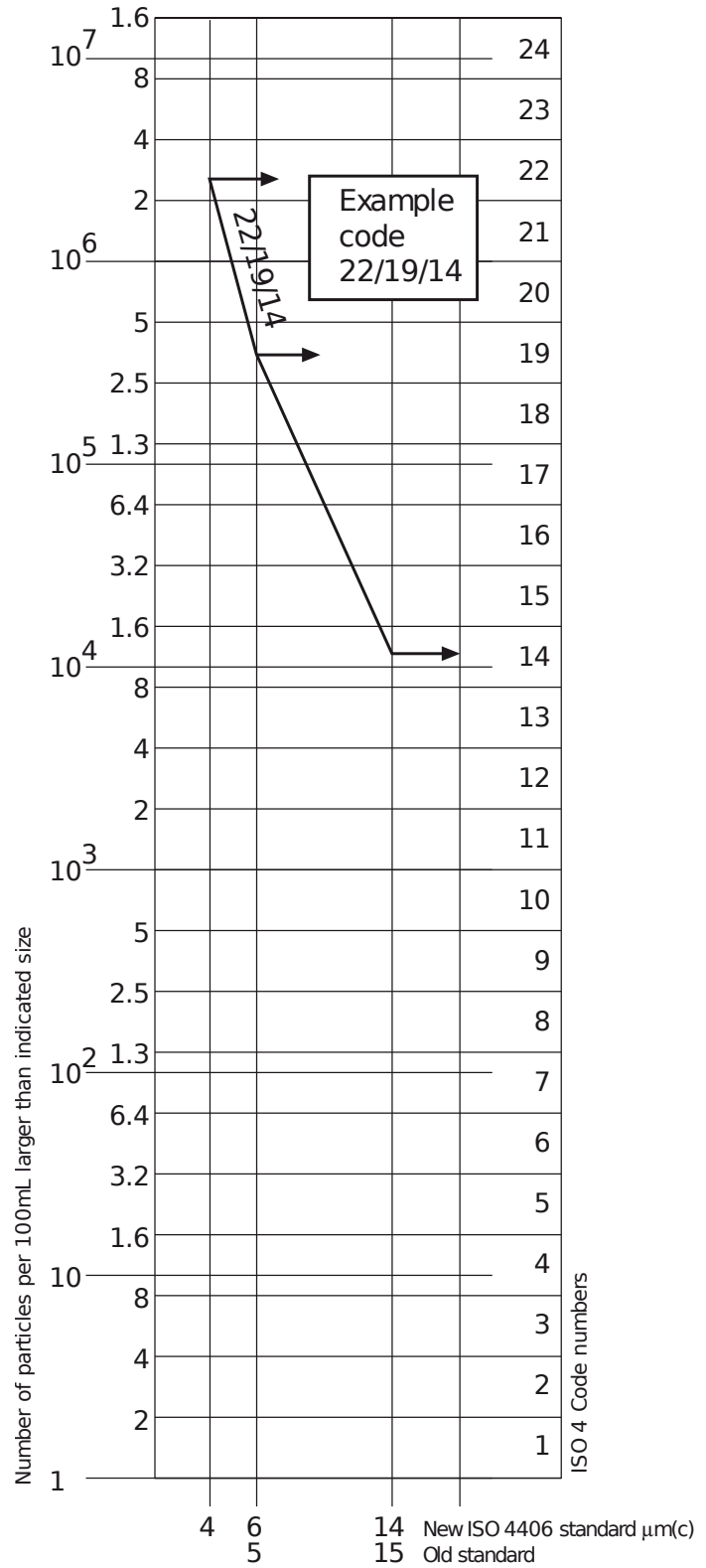
Le *second* nombre représente le nombre des particules plus grandes que 6 μm (c).

Le *troisième* nombre représente le nombre des particules plus grandes que 14 μm (c).

Number of Particles per mL		Scale No.
More than	Up to and including	
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 μm et 15 μm 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 LPMII.

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

Cette norme aéronautique 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 LPMII.

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

^{XIX} 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.

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>
POMPE	Piston (faible vitesse, en ligne)	22/20/16
	Piston (vitesse élevée, variable)	17/15/13
	Engrenage	19/17/15
	Aube	18/16/14
MOTEUR	Piston axial	18/16/13
	Piston radial	19/17/13
	Engrenage	20/18/15
	Aube	19/17/14
SOUPAPE	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
ACTIONNEUR		20/18/15

Tableau I Fabricants type recommandations pour la propreté de composant (ISO 4406:1999^{XX})

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, 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

^{XX} 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..

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

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 µm. 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 µm, 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 :

ANNEXE G

- ISO 4402:1991 Énergie hydraulique
Calibration des compteurs automatiques de particule dans les liquides
- ISO 4406:1987 Énergie hydraulique
Code pour définir le niveau de contamination par des particules solides.
- ISO 4572:1981 Énergie hydraulique. Filtres
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 μm . 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^{XXI} 4, 6 et 14 μm , les tailles 6 et 14 μm correspondant de très près aux anciennes tailles mesurées 5 et 15 μm . 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 μm).

Pour éclaircir davantage le problème, les normes ISO établies pour la nouvelle poussière d'essai utiliseront un nouvel identificateur, « (c) ». Donc, les tailles μm 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) ».

^{XXI} L'option consistant à ne dénombrer que les particules de deux tailles 6 μm et 14 μm pour les compteurs APC subsiste.

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.

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

Le groupe LPMII 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 ^{XXII}	70 ^{XXIII}

^{XXII} Non vérifié par NIST

^{XXIII} 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 compa-

raison directe n'est possible, en raison des différentes classes et des différentes tailles impliquées.

^{XXIV} 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] ^{XXIV}	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 µm, 6 µm et 14 µm, 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.

ANNEXE H

- 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'émulsi-fier 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.

Produit par Stauff

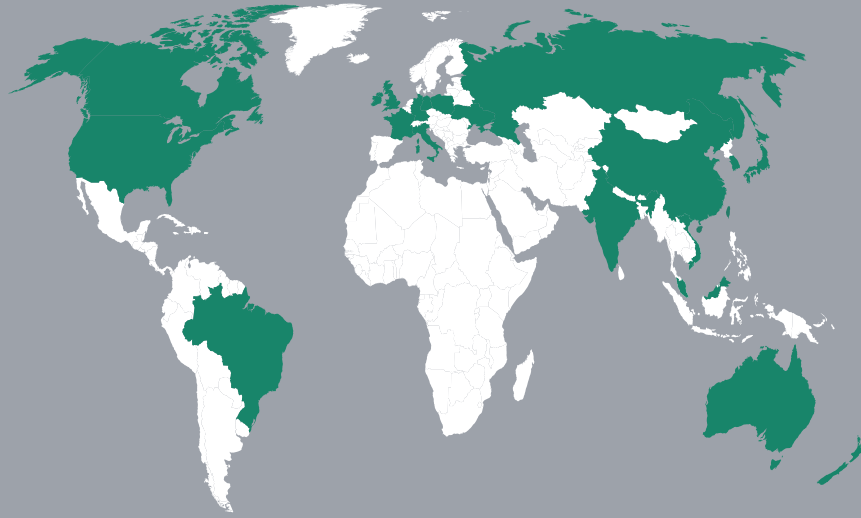
Révision 0.27

Dans le cadre de sa politique d'amélioration continue, Stauff 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 Stauff.



Local Solutions For Individual Customers Worldwide



GERMANY / DEUTSCHLAND

Walter Stauffenberg GmbH & Co. KG
Postfach 1745 ■ 58777 Werdohl
Im Ehrenfeld 4 ■ 58791 Werdohl
Tel.: +49 23 92 916 0
Fax: +49 23 92 916 160
sales@stauff.com

Globally available through wholly-owned branches and distributors in all industrial countries. Full contact details at:

www.stauff.com/contact

Globale Präsenz mit eigenen Niederlassungen und Händlern in sämtlichen Industrieländern. Vollständige Kontaktdaten unter:

www.stauff.com/kontakt