



MANUEL RELATIF AUX COMPTEURS DE PARTICULES

Techniques de mesure et
dispositifs d'analyse de particules



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	2
Introduction au comptage de particules	4
Pourquoi le comptage de particules est essentiel pour la propreté du système	4
Une petite contamination peut avoir de grandes répercussions	4
La mesure du problème	4
L'importance de l'entretien préventif en matière de propreté	5
Exigences essentielles relatives aux compteurs de particules	5
De quelle taille sont les particules devant être surveillées ?	5
Comment fonctionnent les compteurs de particules	6
Technologie à LED	7
Le processus de rinçage	7
Le processus d'analyse	8
Technologie à double laser	8
Polluant étalon	10
Normes ISO	11
Comment lire un code ISO	11
Comparaison des classes de propreté	12
Classes de propreté selon NAS 1638	12
SAE AS4059E Classes de propreté pour les fluides hydrauliques (norme aérospatiale SAE)	13
Trouver le bon produit	14
Aperçu des produits	14
Produits portatifs	14
Produits fixes	15
Applications en laboratoire	15
Produits portatifs	16
Comparaison des produits	16
LPA3	17
LPA2	18
CML2	18
Produits fixes	19
Comparaison des produits	19
ICM 2.0	20
ICM 4.0	20
Schéma hydraulique ICM 2.0 et ICM 4.0	21
ICU	21
ACMU	22
Produits statiques en parallèle: BS110 (110 ml) / BS500 (500 ml)	23



UNE GAMME COMPLÈTE
DE FILTRES HYDRAULIQUES
ET D'ACCESSOIRES



...because contamination costs!

70 % à 80 % des pannes
sur les systèmes hydrauliques et plus
de 45 %
des ruptures de roulements sont liées
à la présence de polluants dans le
fluide hydraulique



Dans les systèmes hydrauliques, la puissance est transmise et contrôlée par un fluide sous pression dans un circuit fermé. Le fluide est à la fois un lubrifiant et un moyen de transmission de la puissance.

La présence de particules solides interfère avec la capacité de lubrification du fluide hydraulique et provoque l'usure des composants. La contamination du fluide a une incidence directe sur les performances et la fiabilité du système. **Il est donc nécessaire de maintenir le nombre de particules solides à un niveau jugé acceptable pour le système concerné.**

La détermination quantitative de la contamination particulaire nécessite d'appliquer une certaine rigueur dans l'obtention de l'échantillon et dans la manière d'effectuer la mesure. **Les compteurs automatiques de particules (CAP) de MP Filtri** fonctionnent suivant le principe d'extinction de la lumière. Il s'agit d'une méthode reconnue pour déterminer le niveau de contamination du fluide.

POURQUOI LE COMPTAGE DE PARTICULES EST ESSENTIEL POUR LA PROPRETÉ DU SYSTÈME

La présence de particules dans le fluide hydraulique est la cause principale de défaillance, de manque de fiabilité, de baisse des performances et de réduction de la durée de vie des composants dans un système hydraulique.

Cela réduit la durée de vie des équipements complexes, augmente les niveaux et les frais de maintenance ainsi que les coûts liés aux interruptions non programmées.

Le suivi en temps réel de l'état du fluide offre un bilan hydraulique complet et instantané, ce qui permet aux opérateurs de connaître la contamination précise de leurs systèmes et d'identifier d'éventuels problèmes et variations de la propreté.

UNE PETITE CONTAMINATION PEUT AVOIR DE GRANDES RÉPERCUSSIONS

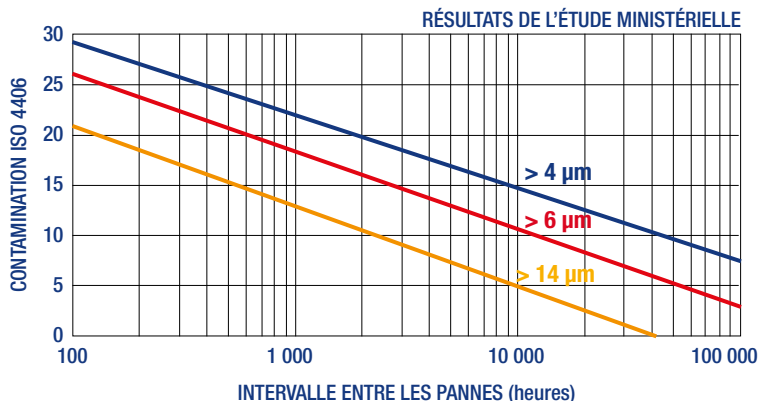
Rien que 10 grammes de particules suffisent à faire augmenter le niveau de contamination de 10 000 litres de fluide hydraulique parfaitement propre à une valeur ISO 4406 de 19/17/14 (c'est-à-dire le niveau tout juste acceptable au sein d'un système hydraulique ou de lubrification).

La durée de vie et la fiabilité des systèmes hydrauliques sont grandement affectées par la contamination particulaire du lubrifiant. Plus le fluide est propre, plus le système ou le processus est fiable et plus la durée de vie des composants est longue.

Le contrôle de la contamination des fluides hydrauliques est la technique de surveillance la plus simple et la moins coûteuse et devrait être une technique de premier rang au sein de tout programme de maintenance.

LA MESURE DU PROBLÈME

- Entre 70 % et 80 % des pannes hydrauliques sont causées par l'augmentation de la contamination
- Selon les estimations, l'usure est due à 82 % à la contamination
- Une étude du Ministère du commerce et de l'industrie britannique a mis en relation le niveau de fiabilité des systèmes et la quantité de polluants au sein de ces systèmes, comme représenté par la Méthode de codification du niveau de pollution particulaire solide ISO 4406



L'IMPORTANCE DE L'ENTRETIEN PRÉVENTIF EN MATIÈRE DE PROPRETÉ

L'objectif des méthodes de contrôle plus traditionnelles (détection des vibrations, du bruit, de la limaille, etc.) est d'être informé de la dégradation du système afin de pouvoir mettre le composant hors service avant qu'il ne provoque une panne désastreuse. Dans la plupart des cas, le composant en question doit être remplacé car sa réparation serait trop onéreuse.

Le principe du contrôle de la contamination est totalement différent. Des échantillons du fluide du système sont analysés afin de détecter toute augmentation significative de la contamination particulaire et de pouvoir adopter rapidement des actions afin de corriger la situation, par exemple en utilisant un dispositif de filtration hydraulique haute performance afin d'améliorer la propreté du système à un niveau de propreté recommandé (RCL) et de réduire au plus vite l'usure du système. Cela garantit un fonctionnement fiable et une longue durée de vie des composants.

EXIGENCES ESSENTIELLES RELATIVES AUX COMPTEURS DE PARTICULES

- Ils doivent pouvoir mesurer de très petites tailles de particules, par exemple $< 10 \mu\text{m}$
- Ils doivent pouvoir mesurer un large éventail de dimensions et de concentrations de particules
- Ils doivent pouvoir présenter les résultats selon les dernières normes en vigueur dans ce secteur, par exemple selon les normes ISO 4406 ou AS4059 en matière de classification de la propreté [10]
- Leur précision et leur reproductibilité doivent avoir été prouvées
- Ils doivent fournir des résultats « instantanément » ou dans un délai rapide afin que les éventuelles mesures de correction puissent être adoptées dans les plus brefs délais
- Ils doivent pouvoir analyser de nombreux types de fluides, par exemple hydrauliques, de lubrification, de rinçage et des solvants
- Leur prix doit être « acceptable »

DE QUELLE TAILLE SONT LES PARTICULES DEVANT ÊTRE SURVEILLÉES ?

Les dimensions généralement admises en matière de contrôle des fluides vont de 4 à $70 \mu\text{m}_{(C)}$ et la plupart des normes de classification de la propreté indiquent ces dimensions.

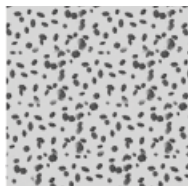
Élément	Microns	
	de	à
SABLE	100	2 000
CALCAIRE	10	1 000
NOIR DE CARBONE	5	500
CHEVEU HUMAIN (diamètre)	40	150
POUSSIÈRE DE CARBONE	1	100
POUSSIÈRE DE CIMENT	3	100
TALC	5	60
BACTÉRIE	3	30
PIGMENTS	0.1	7
FUMÉE DE TABAC	0.01	1

1 Micron* = 0.001 mm

25.4 Micron* = 0.001 pouce

* Unité exacte = micromètre

Dans la liste ci-dessus, les particules inférieures ou égales à 1 micron sont en constante suspension dans l'air.



4 - 14 μm

**DIMENSIONS
CLASSIQUES
D'UNE POLLUTION SOLIDE
DANS UN CIRCUIT HYDRAULIQUE**

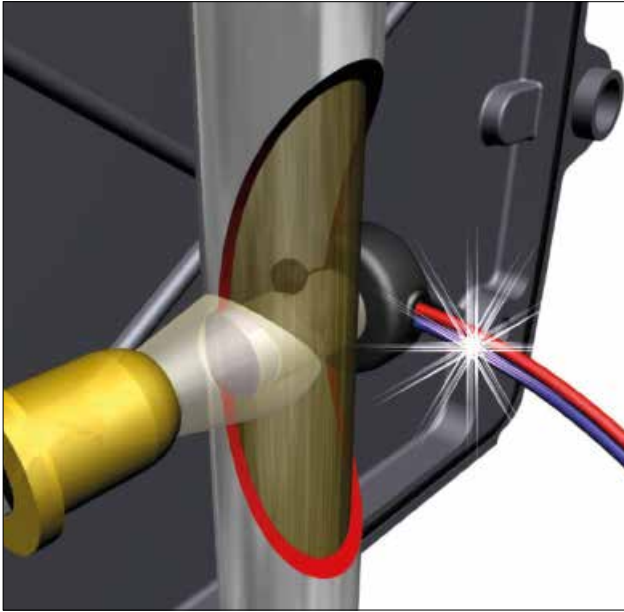
COMMENT FONCTIONNENT LES COMPTEURS DE PARTICULES

Nos compteurs de particules utilisent le principe d'extinction de la lumière pour détecter des particules dans les fluides hydrauliques.

Le processus utilise une source de lumière collimatée, passant à travers une lentille puis un flux d'huile et une photodiode.

Lorsque les particules traversent le faisceau lumineux, elles bloquent la lumière et créent une « ombre » (perte de tension) qui correspond à la taille de chaque particule.

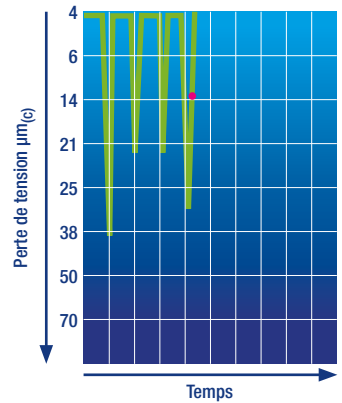
Cela est indiqué par des variations du signal, qui peuvent être catégorisées en 4, 6, 14, 21 $\mu\text{m}_{(c)}$ et plus.



Surface = $78.5 \mu\text{m}^2$

Analysée par un CAP étalonné suivant la norme concernant les compteurs de particules à extinction de la lumière

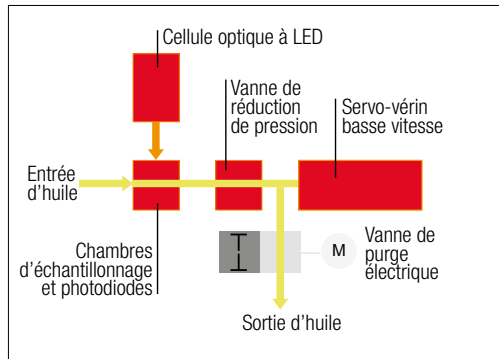
Taille équivalente $d = 10 \mu\text{m}$



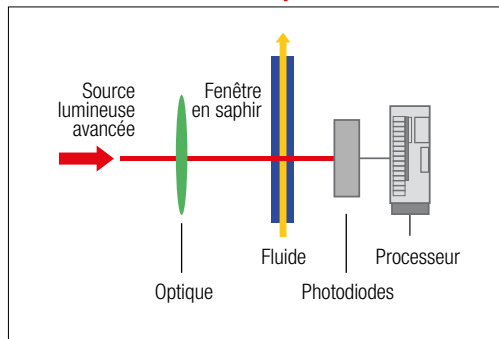
MP Filtri utilise deux méthodes différentes basées sur la technologie d'extinction de la lumière pour ses compteurs automatiques de particules: compteurs de particules à LED et à double laser.

TECHNOLOGIE À LED (LPA3)

Circuit de fluide



Source lumineuse et système de fluide



LE PROCESSUS DE RINÇAGE

Les LPA2 et LPA3 disposent tous deux d'une vanne de pré-rinçage intégrée au produit, ce qui permet à l'utilisateur de rincer les compteurs de particules avant de commencer l'analyse, s'assurant ainsi de la faible influence de facteurs externes sur le résultat final de l'analyse. Cela permet à l'utilisateur de rincer le point de prélèvement du système et le flexible qui relie le système au compteur de particules.

Si cette procédure n'est pas suivie avant d'effectuer une analyse, ces composants peuvent avoir une influence sur le résultat final de l'analyse. Cela est dû au fait que l'utilisateur peut ne pas connaître la contamination causée par une utilisation précédente au niveau des points de prélèvement et du flexible, ni l'effet qu'elle pourrait avoir sur le résultat du comptage des particules.

Le processus de rinçage est contrôlé par la pression du système. Cette pression force le fluide à passer devant le capteur optique. La vanne de réduction de pression interne abaisse toute pression excessive au sein du système à un minimum de 1 bar, ce qui garantit que le processus de rinçage ne permet pas à la pression du système de pénétrer directement dans la ligne de retour jusqu'au bac de récupération. La viscosité et la température déterminent la durée nécessaire au rinçage avant de commencer le test. Généralement, cela dure entre une et deux minutes.

LE PROCESSUS D'ANALYSE

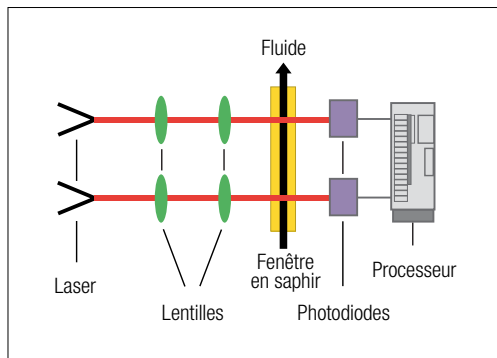
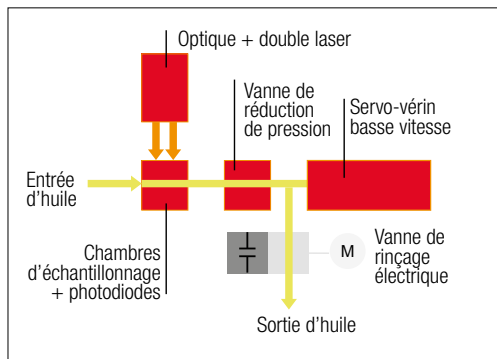
L'huile arrive directement au niveau de la cellule de mesure, ce qui garantit l'absence de toute tuyauterie superflue et de composants dynamiques avant que l'huile ne soit analysée et que le compteur de particules ne soit rincé.

Cela minimise l'effet que pourrait avoir tout composant ou tuyau sur le comptage des particules. Le flux d'huile dans le capteur est contrôlé par la seringue électro-hydraulique à basse vitesse.

La seringue a deux objectifs:

1. Contrôler la vitesse de l'huile en cours d'analyse. La technologie de comptage optique des particules exige que les particules se déplacent à une vitesse précise afin que la source de lumière et le dispositif d'analyse puissent compter les particules avec précision.
2. Mesurer la quantité d'huile que le compteur est en train d'analyser. Cela est effectué au moyen d'un tachymètre moteur mesurant le nombre de tours effectués par l'axe fileté de la seringue. Le fluide circule dans la cellule de mesure et la vanne de réduction de pression jusqu'à ce que le volume sélectionné soit atteint. Celui-ci est défini par l'utilisateur avant de commencer le test.

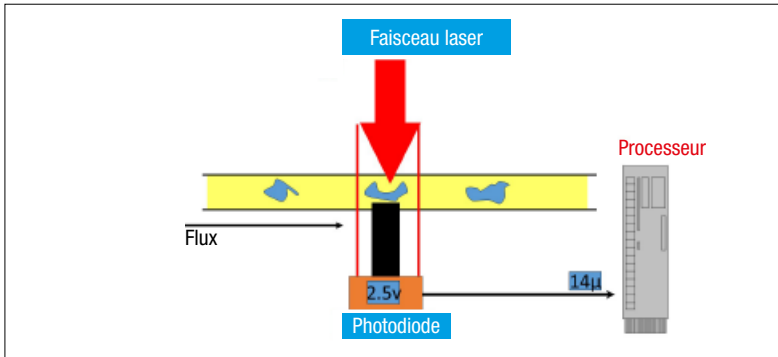
TECHNOLOGIE À DOUBLE LASER (LPA2, CML 2)



- Un laser de haute précision conçu pour mesurer les particules de contamination entre $4 \mu\text{m}$ et $6 \mu\text{m}_{(c)}$
- Un laser de précision standard conçu pour mesurer les particules de contamination entre $6 \mu\text{m}_{(c)}$ et $70 \mu\text{m}_{(c)}$

COMMENT FONCTIONNENT LES COMPTEURS DE PARTICULES

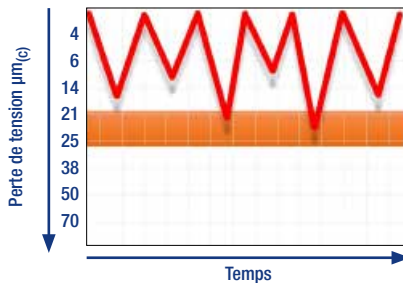
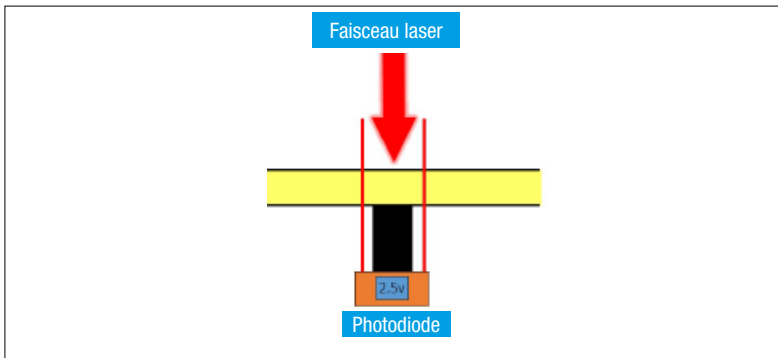
Technologie laser



Lorsqu'une particule passe à travers le rayon laser, la baisse de lumière est directement proportionnelle à la taille de la particule

LPA

Perte de tension = taille de la particule



POLLUANT ÉTALON

À l'origine, les méthodes de comptage des particules employaient des microscopes optiques (ARP 598), utilisant le format de la norme NAS 1638.

Lorsque les compteurs automatiques de particules (CAP) sont apparus sur le marché, ils représentaient un moyen plus rapide d'analyser les échantillons mais ils nécessitaient de suivre une méthode d'étalonnage. La méthode d'origine était la norme ISO 4402 utilisant la poussière d'essai ACFTD comme polluant étalon.

Depuis, un polluant étalon amélioré a été mis au point, remplaçant l'ACFTD désormais désuète. Il est connu sous le nom de « ISO MTD » (poussière d'essai ISO): ISO 12103-A3.

Il s'agit de la poussière d'essai utilisée pour étalonner les compteurs automatiques de particules fonctionnant suivant le principe d'extinction de la lumière, conformément aux normes ISO 11171 et ISO 11943.

Elle est également à la base des textes de référence des normes SRM 2806 et RM 8631, certifiées par le NIST.

Il y a une légère différence entre la mesure de particules de ces deux méthodes. Pour préserver la même norme de propreté, les étalonnages employant ISO MTD sont corrigés à l'échelle particulaire suivante.

Transformer:		Transformer:	
de ACFTD ISO 4402	à NIST (ISO 11171)	de NIST (ISO 11171)	à ACFTD ISO 4402
μm	$\mu\text{m}_{(c)}$	$\mu\text{m}_{(c)}$	μm
1	4.2 4	4	Indéfini
2	4.6	5	2.7
3	5.1	6	4.3
5	6.4 6	7	5.9
7	7.7	8	7.4
10	9.8	9	8.9
15	13.6 14	10	10.2
20	17.5	15	16.9
25	21.2 21	20	23.4
30	24.9	25	30.1
40	31.7	30	37.3

Ces révisions sont des modifications des normes de présentation ISO 4406 (nouvelle révision). NAS 1638 fait désormais partie de SAE AS4059, rév. E (au moment de la rédaction, la norme de présentation est à la révision F).

La norme internationale ISO 4406 est la méthode privilégiée pour quantifier le nombre de particules solides dans un échantillon de fluide.

Le niveau de contamination est défini en comptant le nombre de particules de certaines dimensions par unité de volume de fluide. Cette mesure est effectuée par des compteurs automatiques de particules (CAP Compteur Automatique de Particules - CAPL Compteur Automatique de Particules en Ligne).

Après le comptage, les classes de contamination sont déterminées. Elles correspondent au nombre de particules détectées dans l'unité de fluide.

Les méthodes de classification les plus communes suivent les normes ISO 4406 et SAE AS 4059.

Exemple de classification ISO 4406:

Le code se réfère au nombre de particules de la même taille ou plus grandes que 4, 6 ou 14 μm dans 1 ml de fluide.

Classe	Nombre de particules par ml / fl oz	
	Plus de	Jusqu'à
28	1 300 000	2 500 000
27	640 000	1 300 000
26	320 000	640 000
25	160 000	320 000
24	80 000	160 000
23	40 000	80 000
22	20 000	40 000
21	10 000	20 000
20	5 000	10 000
19	2 500	5 000
18	1 300	2 500
17	640	1 300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64
5	0.16	0.32
4	0.08	0.16
3	0.04	0.08
2	0.02	0.04
1	0.01	0.02
0	0	0.01

$\geq 4 \mu\text{m}_{(c)} = 350$ particules

$\geq 6 \mu\text{m}_{(c)} = 100$ particules

$\geq 14 \mu\text{m}_{(c)} = 25$ particules

16 / 14 / 12

COMMENT LIRE UN CODE ISO

Comment interpréter un résultat selon ISO 4406 ?

Le résultat est basé sur une combinaison de 3 codes, issus du tableau ci-contre.

Le premier code représente le nombre de particules contenues dans 1 ml de fluide ayant une taille supérieure à 4 $\mu\text{m}_{(c)}$.

Le second code représente le nombre de particules contenues dans 1 ml de fluide ayant une taille supérieure à 6 $\mu\text{m}_{(c)}$.

Le troisième code représente le nombre de particules contenues dans 1 ml de fluide ayant une taille supérieure à 14 $\mu\text{m}_{(c)}$.

Disons que le résultat est le code 16/14/12.

En vérifiant la plage de codes dans le tableau ci-dessous, l'opérateur peut trouver la taille et le nombre de particules identifiées dans le fluide.

COMPARAISON DES CLASSES DE PROPRETÉ

Bien que la norme ISO 4406 soit largement utilisée dans l'industrie hydraulique, d'autres normes peuvent être occasionnellement requises. Une comparaison peut alors être demandée. Les compteurs de particules de MP Filtri mesurent d'autres normes simultanément à la norme ISO 4406; le tableau ci-dessous peut être utilisé comme outil de comparaison très général. Parfois, aucune comparaison n'est possible à cause des différentes classes et tailles en question.

ISO 4406	SAE AS4059 - Tableau 2	SAE AS4059 - Tableau 1	NAS 1638
> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ > 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 14 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ > 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 14 $\mu\text{m}_{(c)}$	4-6 6-14 14-21 21-38 38-70 > 70	5-15 15-25 25-50 50-100 > 100
23 / 21 / 18	13A / 12B / 12C	12	12
22 / 20 / 17	12A / 11B / 11C	11	11
21 / 19 / 16	11A / 10B / 10C	10	10
20 / 18 / 15	10A / 9B / 9C	9	9
19 / 17 / 14	9A / 8B / 8C	8	8
18 / 16 / 13	8A / 7B / 7C	7	7
17 / 15 / 12	7A / 6B / 6C	6	6
16 / 14 / 11	6A / 5B / 5C	5	5
15 / 13 / 10	5A / 4B / 4C	4	4
14 / 12 / 9	4A / 3B / 3C	3	3

NAS 1638

CLASSES DE PROPRETÉ

La norme NAS 1638 a été développée en 1964 afin de définir le taux de pollution contenue dans les composants aéronautiques. L'utilisation de cette norme s'est étendue aux systèmes hydrauliques industriels, pour la simple raison qu'il n'existait alors aucune autre norme à cette époque.

Cette norme définit le nombre maximal de particules selon différentes tailles de mesure. Il s'agit alors d'un comptage différentiel, en opposition avec la norme ISO 4406 qui est basée sur un comptage cumulatif. La norme ne définit pas précisément comment évaluer le taux global de pollution suivant toutes les tailles de particules. De ce fait, la plupart des utilisateurs industriels emploient un code final qui correspond au plus élevé mesuré pour toutes les tailles. Cette convention est appliquée à l'ensemble de la gamme de compteurs automatiques de particules de MP Filtri.

Les classes de contamination sont définies par un numéro allant de 00 à 12. Ces classes indiquent un nombre maximal de particules contenues dans 100 ml de fluide, basées sur un comptage différentiel et selon différentes plages de mesure.

Limite maximale de particules pour 100 ml					
Classe	5 - 15	15 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
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

Canaux de mesure (en microns)

5 - 15 μm	=	42 000 particules
15 - 25 μm	=	2 200 particules
25 - 50 μm	=	150 particules
50 - 100 μm	=	18 particules
> 100 μm	=	3 particules
Classe NAS 8		

NORME SAE AS4059 - RÉV. E

CLASSES DE PROPRIÉTÉ DES FLUIDES HYDRAULIQUES (NORME AÉROSPATIALE SAE)

La norme aérospatiale (AS) SAE définit le niveau de contamination particulaire des fluides hydrauliques et inclut un tableau de référence permettant de définir la classe de pollution mesurée. Les tableaux 1 et 2 présentent respectivement des comptages différentiel et cumulatif, obtenus par un compteur automatique de particules, comme le LPA3.

Classes de pollution suivant un comptage différentiel

Tableau 1

Classe	Dimension des particules Limite maximale de particules pour 100 ml				
	6-14 $\mu\text{m}_{(c)}$	14-21 $\mu\text{m}_{(c)}$	21-38 $\mu\text{m}_{(c)}$	38-70 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$
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

6 - 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 000 particules

14 - 21 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 2 200 particules

21 - 38 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 200 particules

38 - 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 35 particules

> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 3 particules

SAE AS4059 RÉV E - Classe 6

Classes de pollution suivant un comptage cumulatif

Tableau 2

Classe	Dimension des particules Limite maximale de particules pour 100 ml					
	> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 6 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 14 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 21 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 38 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$
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

> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 45 000 particules

> 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 000 particules

> 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 1 500 particules

> 21 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 250 particules

> 38 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 particules

> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 3 particules

SAE AS4059 RÉV E

6A / 6B / 5C / 5D / 4E / 2F

Les informations présentes sur cette page et la précédente ne sont que des extraits de la norme SAE AS4059 RÉV E, révisée en mai 2005. Pour plus de détails, se référer à la norme complète.

APERÇU DES PRODUITS

MP Filtri conçoit et fabrique une gamme complète de solutions de contrôle de la contamination visant à améliorer la durée de vie et la productivité des circuits hydrauliques.

Les technologies de pointe qui équipent la gamme de produits de contrôle de la contamination de l'entreprise permettent un entretien préventif et prédictif, garantissant ainsi des performances constantes, une plus longue durée de vie des composants et une diminution des coûts en matière de maintenance et de remplacement.

La gamme de produits de contrôle de la contamination de MP Filtri est la solution idéale pour les applications fixes, portatives et en laboratoire.

PRODUITS PORTATIFS

Légers mais résistants, les compteurs de particules portatifs de MP Filtri permettent aux opérateurs d'emporter avec eux leur laboratoire, où qu'ils aillent, afin de réaliser des bilans hydrauliques complets avec des résultats instantanés, une précision sans égale et un espace de stockage permettant d'enregistrer jusqu'à 4000 tests dans la mémoire.

Parfaits pour les secteurs de l'industrie off-shore, de l'aviation et les machines mobiles, ainsi que pour les environnements de travail isolés pour lesquels il serait difficile et long d'envoyer et de recevoir des échantillons à un laboratoire, les compteurs de particules portatifs offrent une vitesse, une flexibilité et une fonctionnalité optimales pour de nombreux systèmes et applications.

La gamme inclut:



LPA3



LPA2



GML2

PRODUITS FIXES

Conçus pour des systèmes uniques, les compteurs de particules à montage en ligne de MP Filtri offrent en temps réel des résultats extrêmement précis ainsi qu'une analyse détaillée de la propreté des fluides, qui peut être connue 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, à tout moment de l'année.

Le dernier représentant de cette technologie est équipé du WiFi afin que les opérateurs puissent accéder aux résultats partout dans le monde au moyen du logiciel d'analyse sophistiqué de l'entreprise via le cloud du client ou l'application mobile de MP Filtri facile à maîtriser.

Cette technologie est idéale pour suivre les évolutions et obtenir une vue d'ensemble concernant l'état de contamination actuel et passé de chaque système hydraulique en cours de fonctionnement.

La gamme inclut:

ICM 4.0 WiFi



ICM 2.0



ICU



ACMU



APPLICATIONS EN LABORATOIRE

Les unités d'échantillonnage de 110 ml et 500 ml de MP Filtri conviennent aux applications en laboratoire ou bien lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer une mesure dynamique en pression sur un système hydraulique. Permettent également d'effectuer une désaération du fluide.

Les produits sont compatibles avec différents types de fluides hydrauliques selon la version utilisée, ainsi qu'avec une large gamme de viscosités de fluides.

La gamme inclut:



BS110 et BS500

PRODUITS PORTATIFS

Comparaison des produits

Produit / Caractéristique	LPA3	LPA2	CML2
Technologie de comptage des particules	Compteur de particules à LED	Compteur de particules à double Laser	Compteur de particules à double Laser
Principe de mesure	Extinction de la lumière	Extinction de la lumière	Extinction de la lumière
Source lumineuse	LED	Optique à double laser, photodiode	Optique à double laser, photodiode
Étalonnage	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
Normes de présentation	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4509	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4059	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4059
Clavier	QWERTY complet (écran tactile)	QWERTY complet	Non
Écran	Écran tactile de 10.1"	Oui - LCD	Oui - LCD
Vanne de purge intégrée	Manuelle et automatique	Manuelle et automatique	Manuelle et automatique
Canaux de mesure	8 canaux 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 70	8 canaux 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 68	8 canaux 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 68
Viscosité	1 - 420 mm ² /s	1 - 400 mm ² /s	1 - 400 mm ² /s
Température du fluide [°C]	Minimum: +5 °C Maximum: +80 °C	Minimum: +5 °C Maximum: +80 °C	Minimum: +5 °C Maximum: +80 °C
Température ambiante [°C]	Minimum: -10 °C Maximum: +80 °C	Minimum: -10 °C Maximum: +60 °C	Minimum: -10 °C Maximum: +60 °C
Affecté par les variations de pression, débit, température	Non-affecté par les variations de débit, pression et température du système	Non-affecté par les variations de débit, pression et température du système	Non-affecté par les variations de débit, pression et température du système
Compatibilité avec les fluides	Huiles minérales, esters de phosphate, Skydrol, kérosène, médias aqueux	Huiles minérales, esters de phosphate, Skydrol, kérosène, médias aqueux	Huiles minérales, esters de phosphate, Skydrol, kérosène, médias aqueux
Dispositif de rinçage	Oui	Oui	Oui
Volumes d'échantillonnage	Max. 100 ml par coup de pompe	8 - 30 ml	8 - 30 ml
Dispositif d'échantillonnage	Oui, 120V avec fonction de vide	Oui, 120V avec fonction de vide	Oui, 120V avec fonction de vide
Options d'échantillonnage	110 et 500 ml	110 et 500 ml	110 et 500 ml
Dispositif de désaération	Oui	Oui	Oui
Logiciel fourni	Oui - LPA View	Oui - LPA View	Oui - LPA View
Mémoire (nombre de tests enregistrés)	4000	600	600
Indice de protection	IP66 (couvercle fermé) IP54 (couvercle ouvert)	IP51 (couvercle ouvert)	IP51 (couvercle ouvert)
Dimensions [mm]	435 x 292 x 155	430 x 260 x 210	354 x 298 x 150
Poids net [kg]	10 kg	6.7 kg	6 kg
Options	Téléchargement sur clé USB Capteur de pression Capteur d'humidité et de température		

LPA3

Le dernier de la nouvelle génération de compteurs de particules portatifs. Que l'opérateur travaille en laboratoire ou sur le terrain, le LPA3, portable et solide, offre un bilan hydraulique rapide, précis et fiable.

La surveillance en temps réel et la maintenance prédictive protègent les composants, améliorent les performances et la productivité tout en réduisant les coûts et les temps d'arrêt.

Présentant les dernières avancées technologiques en matière d'optique et de photodiodes, le LPA3 permet d'améliorer la fiabilité et la longévité des systèmes hydrauliques. Il est idéal pour le contrôle qualité en interne sur les sites de production.

Le LPA3 est compatible avec les unités d'échantillonnage de MP Filtri.

Caractéristiques principales

- Entièrement programmable afin de répondre aux besoins de l'utilisateur
- Volumes d'échantillonnage plus importants et variables (jusqu'à 100 ml), pour une précision optimale
- Analyse en temps réel de l'évolution
- Écran tactile de 10.1" (256 mm), haute résolution et en couleurs
- Plus grande capacité d'enregistrement, jusqu'à 4000 tests
- Téléchargement automatique des résultats des tests via un port USB
- Batterie au lithium-ion améliorée, longue durée et rechargeable
- Mallette en copolymère robuste et durable
- Échantillonnage rapide
- Facilement transportable, pèse seulement 10 kg
- Analyse en temps réel de l'évolution
- Mesure et affichage selon les normes ISO 4406, NAS, AS 4059, GBT et GJB
- Options indicateur d'humidité (% HR), de température (degrés C) et de pression (bar)
- Visualisation des informations importantes
- Option imprimante intégrée
- Étalonnage selon les normes ISO en vigueur
- 8 canaux de mesure
- Compatible avec les huiles minérales, synthétiques et fluides aqueux
- Modèle « S » compatible avec les esters phosphate et les fluides agressifs
- Logiciel LPA View (compatible avec Windows) inclus



LPA2

Un instrument très précis, léger et totalement transportable qui convient aux applications sur le terrain et en laboratoire. Le LPA2 peut mesurer et afficher automatiquement la contamination en particules, ainsi que les niveaux d'humidité et de température au sein de différents fluides hydrauliques.

Le LPA2 peut être connecté aux unités d'échantillonnage de MP Filtri pour permettre une utilisation en laboratoire.

Il s'agit de la solution idéale en matière de surveillance en ligne de la contamination des fluides hydrauliques, fournissant un bilan immédiat. Il permet d'appliquer des procédures de maintenance préventive, contribuant ainsi à réduire les temps d'arrêt et les coûts.

Caractéristiques principales

- Entièrement transportable et léger (6.7 kg)
- Clavier QWERTY complet
- Imprimante thermique incorporée
- Approuvé par Airbus pour le secteur de l'aviation
- Capteur d'humidité et de température
- Étalonnage selon les normes ISO en vigueur
- Compatible avec différents fluides hydrauliques
- Logiciel LPA View (compatible avec Windows)
- Enregistre jusqu'à 600 résultats de tests dans la mémoire



CML2

Un appareil précis, compact et transportable qui convient aux applications sur le terrain. Le CML2 peut mesurer et afficher automatiquement la contamination en particules, ainsi que les niveaux d'humidité et de température au sein de différents fluides hydrauliques.

Ne pesant que 6 kg, il est à la fois léger et solide, ce qui permet de le transporter très facilement.

Caractéristiques principales

- Design compact
- Appareil le plus léger de sa catégorie (6 kg)
- Étalonnage selon les normes ISO en vigueur
- Compatible avec différents fluides hydrauliques
- Enregistre jusqu'à 600 résultats de tests dans la mémoire
- Kit d'accessoires inclus
- Solution abordable pour les petits budgets



PRODUITS FIXES
Comparaison des produits

Produit / Caractéristique	ICM 2.0	ICM 4.0 WiFi	ICU
Technologie de comptage des particules	Compteur de particules à LED	Compteur de particules à LED	Compteur de particules à LED
Principe de mesure	Extinction de la lumière	Extinction de la lumière	Extinction de la lumière
Source lumineuse	LED	LED	LED
Étalonnage	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
Dimensionnement des particules	> 4, > 6, > 14, > 21, > 25, > 38, > 50, > 70 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 4, > 6, > 14, > 21, > 25, > 38, > 50, > 70 $\mu\text{m}_{(c)}$	4, 6, 14 $\mu\text{m}_{(c)}$
Plage d'analyse	ISO 4406: Code 0 à 24; Classe NAS 1638 de 00 à 12; AS4059 / ISO 11218 Rév. E, Tableau 1, Codes 2-12; AS4059 / GJB420B Rév. E, Tableau 2 Codes A-F 000-12; AS4059 Rév. F, Tableau 1 Codes 2-12; AS4059 Rév. F, Tableau 2 Codes, cpc [000 à 12]	ISO 4406: Code 0 à 24; Classe NAS 1638 de 00 à 12; AS4059 / ISO 11218 Rév. E, Tableau 1, Codes 2-12; AS4059 / GJB420B Rév. E, Tableau 2 Codes A-F 000-12; AS4059 Rév. F, Tableau 1 Codes 2-12; AS4059 Rév. F, Tableau 2 Codes, cpc [000 à 12]	ISO 4406: Code 0 à 20;
Précision	$\pm 1/2$ classe pour 4, 6, 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ ± 1 classe pour les dimensions supérieures	$\pm 1/2$ classe pour 4, 6, 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ ± 1 classe pour les dimensions supérieures	$\pm 1/2$ classe pour 4, 6, 14 $\mu\text{m}_{(c)}$
Plage de viscosité	Jusqu'à 1000 cSt	Jusqu'à 1000 cSt	Jusqu'à 1000 cSt
Température du fluide [°C]	Minimum: -25 °C Maximum: +80 °C	Minimum: -25 °C Maximum: +80 °C	Minimum: -25 °C Maximum: +60 °C
Température ambiante [°C]	Minimum: -10 °C Maximum: +55 °C	Minimum: -10 °C Maximum: +55 °C	Minimum: 0 °C Maximum: +60 °C
Pression [bar]	Minimum: 0.5 bar Maximum: 420 bar	Minimum: 0.5 bar Maximum: 420 bar	Minimum: 25 bar Maximum: 350 bar
Volume d'échantillonnage	Réglable de 10 à 3600 secondes. Réglage d'usine sur 120 secondes. Départ différé et intervalles de test programmables disponibles de série	Réglable de 10 à 3600 secondes. Réglage d'usine sur 120 secondes. Départ différé et intervalles de test programmables disponibles de série	Réglable de 10 à 3600 secondes.
Capacité de la mémoire	Jusqu'à 4 000 tests	Jusqu'à 4 000 tests	Aucune mémoire interne
Indice de protection	IP64, protection polyvalente Protection contre les chocs IK04	IP64, protection polyvalente Protection contre les chocs IK04	N/A
Alimentation	Tension de 9-36 Vcc	Tension de 9-36 Vcc	24 Vcc \pm 20 %
Poids net [kg]	1.6 kg	1.6 kg	1.4 kg
Dimensions [mm]	Largeur: 123 mm Hauteur: 142 mm Profondeur: 65 mm	Largeur: 123 mm Hauteur: 142 mm Profondeur: 65 mm	Largeur: 50 mm Hauteur: 93 mm Profondeur: 70 mm

ICM 2.0

Un compteur de particules en ligne qui mesure et affiche automatiquement la contamination en particules, ainsi que les niveaux d'humidité et de température au sein de différents fluides hydrauliques. Il est conçu pour être monté de façon permanente sur les systèmes qui requièrent des mesures continues.

Caractéristiques principales

- 8 canaux de mesure et affichage optimal
- Mesure selon les normes ISO 4406, NAS 1638 et AS 4059E
- Capteur d'humidité et de température (en fonction du fluide)
- Enregistrement des données, jusqu'à 4000 résultats de tests
- Pilotage manuel, automatique et à distance
- Écran et indicateurs multicolores et LED avec alarmes de sortie
- Fabrication robuste en fonte d'aluminium
- Logiciel LPA View inclus (compatible avec Windows)
- Pression max. de 420 bar
- Compatible avec les huiles minérales, synthétiques et fluides aqueux
- Indice de protection IP65 / 67
- Le connecteur secondaire permet un contrôle et un téléchargement des résultats simultanés pendant le fonctionnement
- Sortie analogique de 4-20 mA



ICM 4.0

Le compteur de particules en ligne de MP Filtri, qui connaît un grand succès, a une nouvelle fois relevé la barre en ajoutant la connectivité WiFi aux fonctionnalités de son produit leader sur le marché.

Doté d'un système de surveillance et d'alerte en temps réel, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, l'ICM 4.0 est un outil à la pointe de la technologie en matière de bilans hydrauliques; toutes les données sont accessibles au moyen de logiciels sophistiqués et d'une nouvelle application mobile pour smartphone.

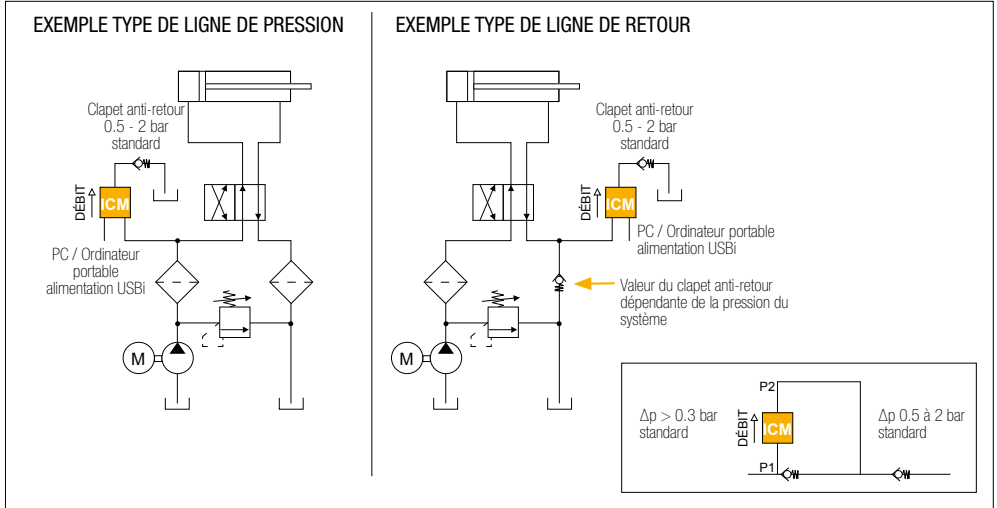
Il est conçu pour être monté de façon permanente sur les systèmes qui requièrent des mesures continues.

Caractéristiques principales

- Connectivité exceptionnelle grâce à la dernière technologie WiFi
- 8 canaux de mesure et affichage optimal
- Mesure selon les normes ISO 4406, NAS 1638 et AS 4059E
- Option capteur d'humidité et de température (en fonction du fluide)
- Enregistrement des données, jusqu'à 4000 résultats de tests
- Pilotage manuel, automatique et à distance
- Écran et indicateurs multicolores et LED avec alarmes de sortie
- Fabrication robuste en aluminium coulé
- Logiciel LPA View inclus (compatible avec Windows)
- Pression max. de 420 bar
- Compatible avec les huiles minérales, synthétiques et fluides aqueux
- Indice de protection IP65 / 67
- Connexion sans WiFi également disponible de série
Modbus, Canbus, signal 4-20 mA et sorties de relais d'alarme de commutation



Schéma hydraulique ICM 2.0 et ICM 4.0



ICU

L'ICU mesure automatiquement la contamination particulaire au sein de différents fluides hydrauliques et il est spécialement conçu pour les applications industrielles. Solution abordable pour l'industrie, il a été créé pour être monté sur embase et il est idéal pour les applications qui requièrent des mesures et des analyses continues alors que l'espace à disposition et les coûts sont limités.

Caractéristiques principales

- Montage sur embase
- 3 canaux de mesure
- Mesure selon la norme ISO 4406
- Fabrication robuste
- Logiciel LPA View inclus
- Pression max. de 350 bar
- Indice de protection IP65 / 67
- Sortie analogique de 4-20 mA



ACMU

Doté de la technologie de l'ICM, l'ACMU offre également une connectivité WiFi.

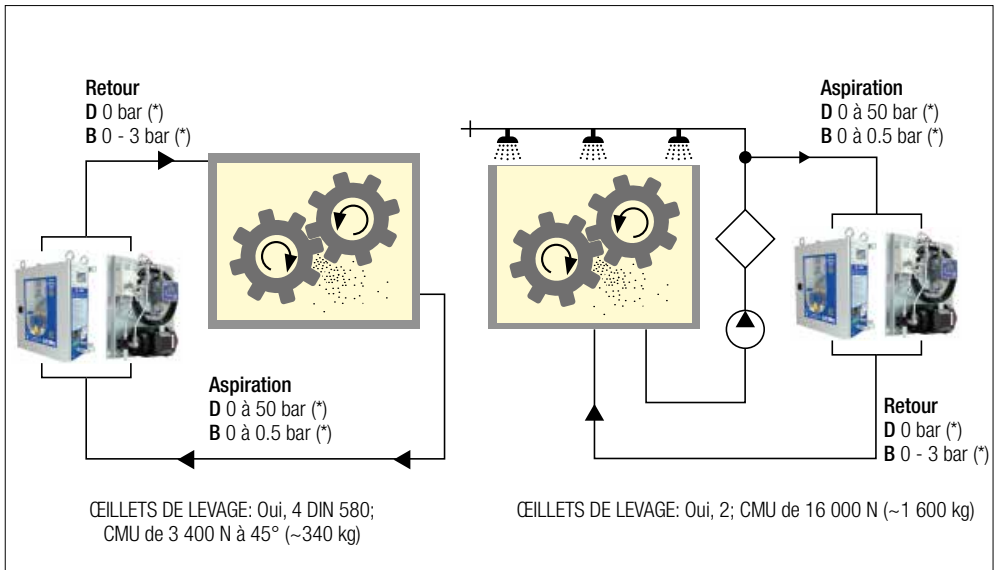
Il est conçu pour analyser les systèmes hydrauliques et de lubrification aérés, visqueux et non pressurisés au sein des secteurs liés aux énergies éolienne, houlomotrice et marémotrice; applications et contrôle des boîtes de vitesses; systèmes off-shore et maritimes; systèmes de lubrification; équipements mobiles et bancs d'essai.

Caractéristiques principales

- Choix des technologies intégrées de surveillance de la contamination ICM 2.0 et ICM 4.0
- Fonctionnalités WiFi
- 8 canaux de mesure
- Mesure selon les normes ISO 4406, NAS 1638 et AS 4059E
- Pilotage manuel, automatique et à distance
- Fabrication robuste
- Idéal pour les écoulements turbulents, ainsi que pour les fluides à viscosité élevée et les systèmes non pressurisés
- Post-installation en toute facilité
- Performances fiables et précises
- Versions sur platine et en coffret disponibles
- Logiciel LPA View (compatible avec Windows)



Types d'applications



(*) Pression manométrique

PRODUITS STATIQUES EN PARALLÈLE: BS110 (110 ML) / BS500 (500 ML)

Les unités d'échantillonnage de MP Filtri conviennent aux applications en laboratoire ou bien lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer une mesure dynamique en pression sur un système hydraulique. Ils permettent également d'effectuer une désaération du fluide.

Caractéristiques principales

- Fonction de vide pour la désaération des fluides
- Compatibles avec tous les compteurs de particules portatifs de MP Filtri
- Matériel adapté aux applications en laboratoire
- Chambre transparente permettant le contrôle visuel
- Kit d'accessoires inclus
- Compatible avec les huiles minérales, synthétiques et fluides aqueux
- Mallette de protection (uniquement pour BS110)
- USBi, ETHI, dongle Wi-Fi, FC1, et autres accessoires



Toutes les données, les détails et les mots contenus dans cette publication sont fournis à titre indicatif uniquement.
MP Filtri se réserve le droit de modifier ce document et les spécificités des produits à tout moment,
que ce soit pour des raisons techniques et / ou commerciales.
Les couleurs et les représentations des produits sont non contractuelles.
Toute reproduction partielle ou totale de ce document est strictement interdite.
Tous droits strictement réservés.



RÉSEAU À TRAVERS LE MONDE

SIÈGE

MP Filtri S.p.A.
Pessano con Bornago
Milano
Italy
sales@mpfiltri.com

FILIALES

ITALFILTRI LLC
Moscow
Russia
mpfiltrirussia@yahoo.com

MP Filtri Canada Inc.
Concord, Ontario
Canada
sales@mpfiltricanada.com

MP Filtri France SAS
Lyon
AURA
France
sales@mpfiltrifrance.com

MP Filtri Germany GmbH
St. Ingbert
Germany
sales@mpfiltri.de

MP Filtri India Pvt. Ltd.
Bangalore
India
sales@mpfiltri.co.in

MP Filtri (Shanghai) Co., Ltd.
Shanghai
P.R. China
sales@mpfiltrishanghai.com

MP Filtri SEA PTE Ltd.
Singapore
sales-sea@mpfiltri.com

MP Filtri U.K. Ltd.
Bourton on the Water
Gloucestershire
United Kingdom
sales@mpfiltri.co.uk

MP Filtri U.S.A. Inc.
Quakertown, PA
U.S.A.
sales@mpfiltriusa.com

PASSION TO PERFORM



mpfiltri.com