



Pall Corporation

Pocket Book

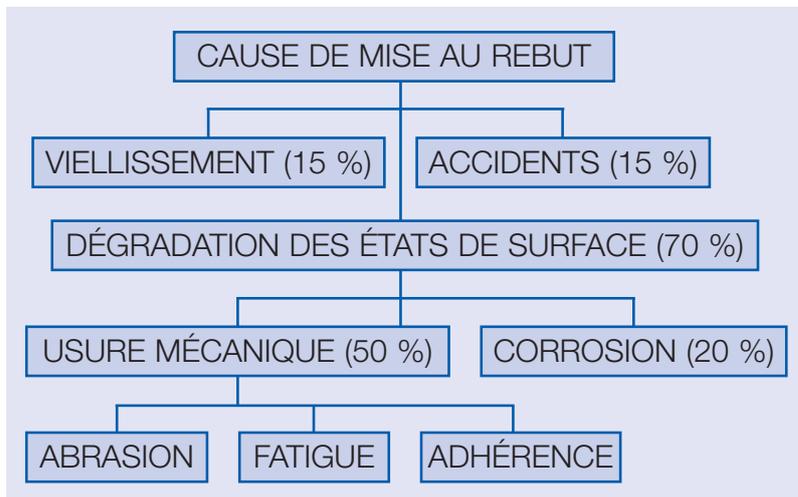


Filtration. Separation. Solution.SM

Effets de la pollution sur les composants

Une étude menée par le Dr E. Rabinowicz du M.I.T. a démontré que la pollution est à l'origine de 70 % des pannes de composants mécaniques dans les circuits hydrauliques et de lubrification : 20 % des pannes résultent de problèmes de corrosion, 50% des pannes ont pour cause-origine une usure mécanique.

Source : American Society of Lubrication Engineers, Bearing workshop.



Sources de pollution

Pollution de fabrication :

- Pistons, fluides, moteurs hydrauliques, tuyauteries et flexibles, pompes, réservoirs, vannes, etc.

Pollution générée par l'usure mécanique :

- Intégration du système
- Système en fonctionnement
- Phases de rodage
- Dégradation du fluide

Pollution ingérée (atmosphérique):

- Mouvements d'huile dans le réservoir
- Joints de tiges de vérin
- Joints d'arbres
- Joints de composants

Pollution de maintenance :

- Montage/démontage des composants
- Remplacement de flexibles
- Pleins et appoints d'huile

Le micromètre "µm"

'Micron' = micromètre = µm

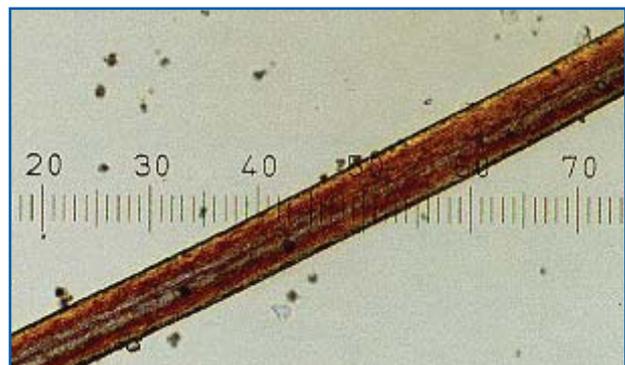
1 micron = 0,001 mm (0,000039 pouces)

10 microns = 0,01 mm (0,0004 pouces)

L'acuité visuelle de l'être humain est de 40 µm

L'épaisseur d'une feuille de papier est de 75 µm

Le micromètre est l'unité de longueur appropriée aux particules solides dans les systèmes oléohydrauliques et de lubrification.



Cheveu humain (75 µm), particules (10 µm) à x100 (10 µm/division).

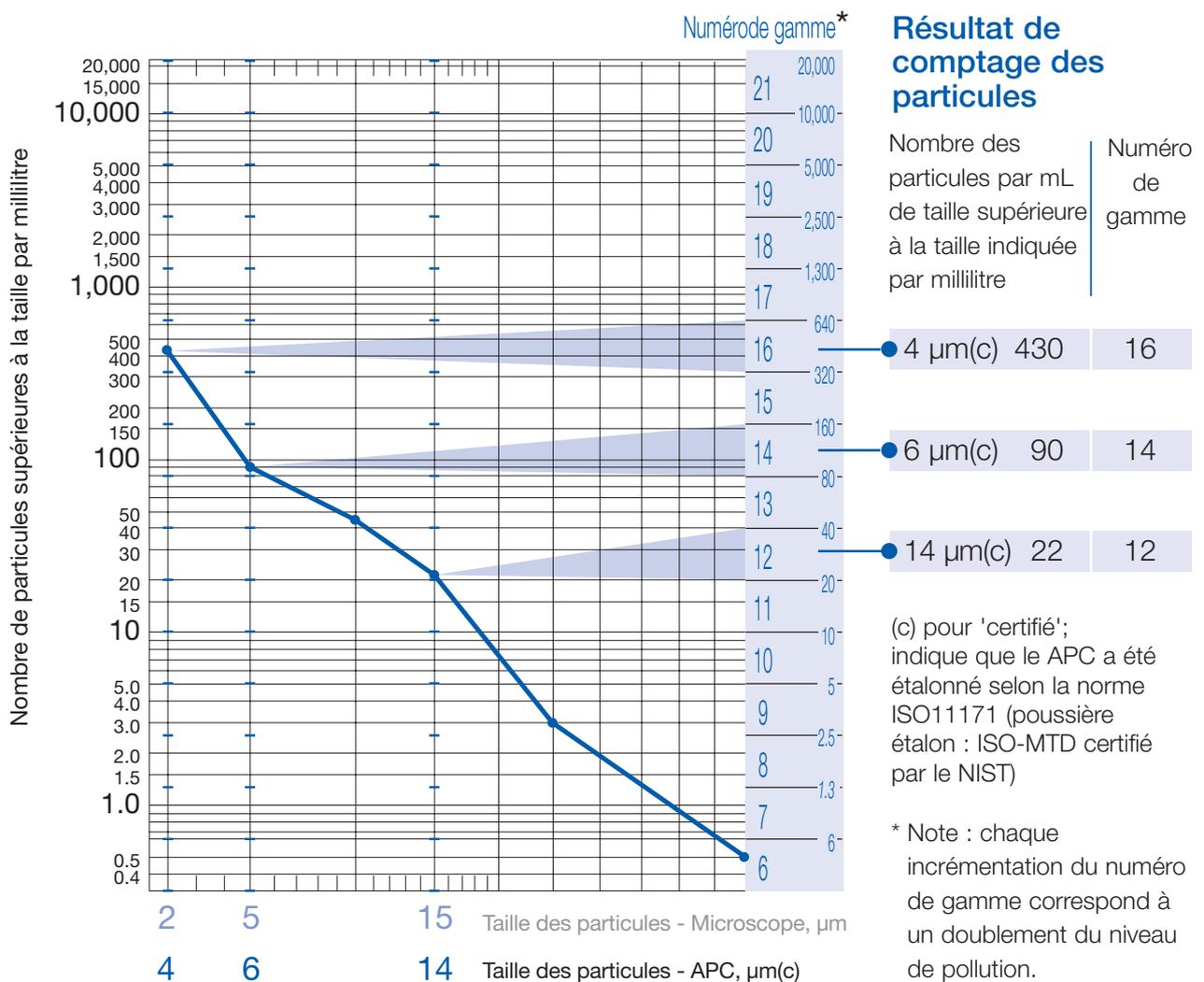
Principales normes associées à la filtration et au contrôle de pollution

ISO 2941	Éléments filtrants - vérification de la résistance à l'écrasement ou à l'éclatement
ISO 2942	Éléments filtrants - vérification de la conformité de fabrication et détermination du point de première bulle
ISO 2943	Éléments filtrants - vérification de la compatibilité des matériaux avec les fluides
ISO 3722	Flacons de prélèvement - homologation et contrôle des méthodes de nettoyage
ISO 3724	Éléments filtrants - vérification des caractéristiques d'un filtre par un essai de fatigue due au débit
ISO 3968	Filtres - évaluation de la perte de charge en fonction du débit
ISO 4021	Prélèvement des échantillons de fluide dans les circuits en fonctionnement
ISO 4405	Détermination de la pollution particulaire par la méthode gravimétrique
ISO 4406	Méthode de codification du niveau de pollution particulaire solide
ISO 4407	Détermination de la pollution particulaire par comptage au microscope optique
ISO 10949	Propreté des composants - lignes directrices pour l'obtention et le maintien de la propreté des composants de leur fabrication jusqu'à leur installation
ISO 11170	Éléments filtrants - ordre des essais pour la vérification des caractéristiques de performance
ISO 11171	Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides
ISO 11500	Détermination de la pollution particulaire par comptage automatique à absorption de lumière
ISO 11943	Systèmes de comptage automatique en ligne de particules en suspension dans les liquides - Méthodes d'étalonnage et de validation
ISO 16889	Éléments filtrants - évaluation des performances par la méthode de filtration en circuit fermé
ISO 18413	Propreté des composants - documents de contrôle et principes d'extraction et d'analyse des polluants et d'expression des
ISO 23181	Éléments filtrants - détermination de la résistance à la fatigue due au débit grâce à des fluides très visqueux
SAE ARP4205	Éléments filtrants - méthode d'évaluation de l'efficacité dynamique avec un débit cyclique

Méthodes d'analyse de la pollution solide dans les fluides

Méthode	Unités	Avantages	Limites
Comptage optique des particules	Nombre/mL	Renseigne sur la distribution granulométrique Résultat non affecté par l'opacité du fluide ou la présence d'eau et d'air non dissout dans le fluide	Méthode très technique, très procédurière et très consommatrice de temps
Comptage automatique des particules	Nombre/mL	Rapide, précis et répétable	Sensible aux «boues», à l'eau, à l'air et aux gels
Membrane d'essai et comparateur de pollution des fluides	Comparaison visuelle/code de propreté	Analyse rapide des niveaux de propreté des fluides. Méthode adaptée au 'terrain'. Permet d'identifier les types de polluants	Donne une estimation des niveaux de pollution solide
Ferrographie	Nombre pondéré de grandes/petites particules	Fournit des informations sur les particules ferreuses et magnétiques	Faible efficacité de détection pour les particules non magnétiques de type laiton, silice, etc.
Spectrométrie	ppm	Permet d'identifier et de quantifier les polluants	Ne renseigne pas sur les tailles; limitée aux métaux dissous
Gravimétrie	mg/L	Indique la masse totale de polluants	Ne renseigne pas sur les tailles; ne convient pas aux fluides < ISO 18/16/13.

Comprendre le code de pollution ISO 4406



Le code ISO 4406 indique le nombre de particules supérieures à 4, 6 et 14 $\mu\text{m(c)}$ dans un millilitre de fluide échantillonné.

Le système de codification ISO4406 permet une représentation graphique de la pollution particulaire telle que mesurée dans l'échantillon de fluide. Le numéro de gamme disponible sur la droite du graphique, indique le code de pollution correspondant à chacune des trois tailles de particules.

Code de pollution ISO 4406 13/12/10

Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : x100

Échelle : 1 division = 10 μm

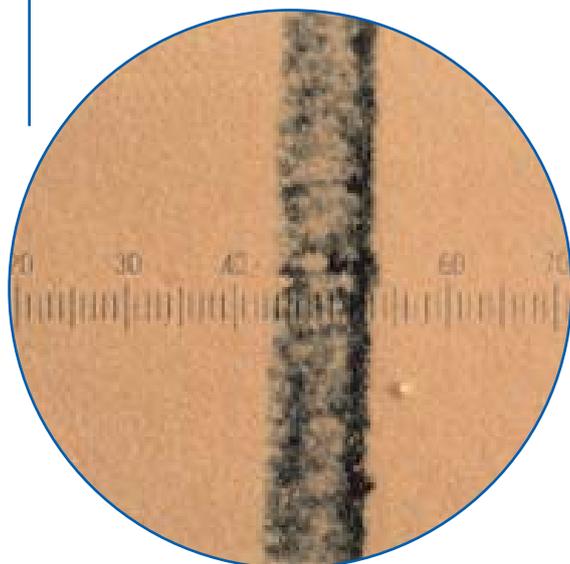
Résultat de comptage des particules

Taille	Nombre de particules par mL ISO compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	40 - 80	13	4
>6 $\mu\text{m(c)}$	20 - 40	12	4
>14 $\mu\text{m(c)}$	5 - 10	10	4

Analyse de la photo

Très faible présence de polluants.

La particule visible est une particule de silice.



Code de pollution ISO 4406 15/14/12

Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : x100

Échelle : 1 division = 10 μm

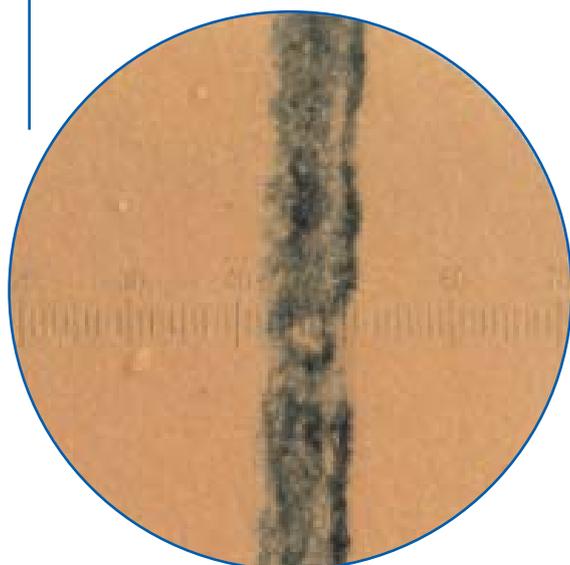
Résultat de comptage des particules

Taille	Nombre de particules par mL ISO compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	160 - 320	15	6
>6 $\mu\text{m(c)}$	80 - 160	14	6
>14 $\mu\text{m(c)}$	20 - 40	12	6

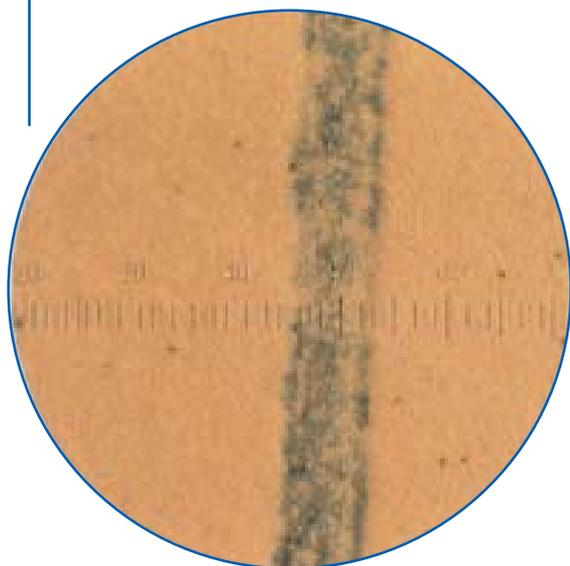
Analyse de la photo

Très faible présence de polluants.

La particule visible est une particule de silice



Code de pollution ISO 4406 17/15/13



Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : 100x

Échelle : 1 division = 10 μm

Résultat de comptage des particules

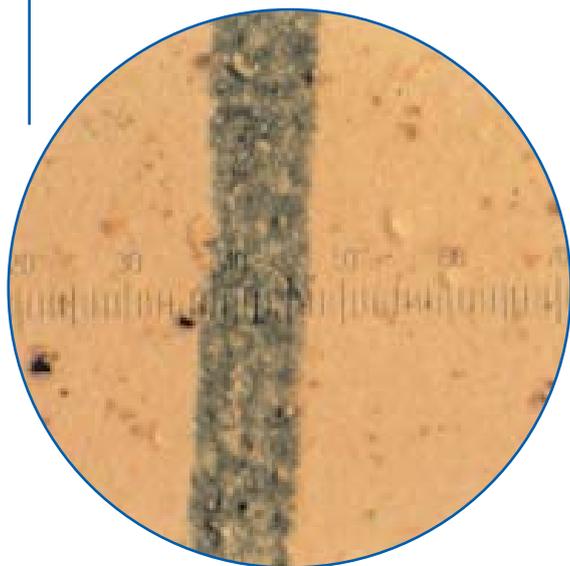
Taille	Nombre de particules par mL compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	640 - 1,300	17	7
>6 $\mu\text{m(c)}$	160 - 320	15	7
>14 $\mu\text{m(c)}$	40 - 80	13	7

Analyse de la photo

Présence modérée de polluants.

La pollution visible est constituée de métal oxydé.

Code de pollution ISO 4406 20/17/15



Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : 100x

Échelle : 1 division = 10 μm

Résultat de comptage des particules

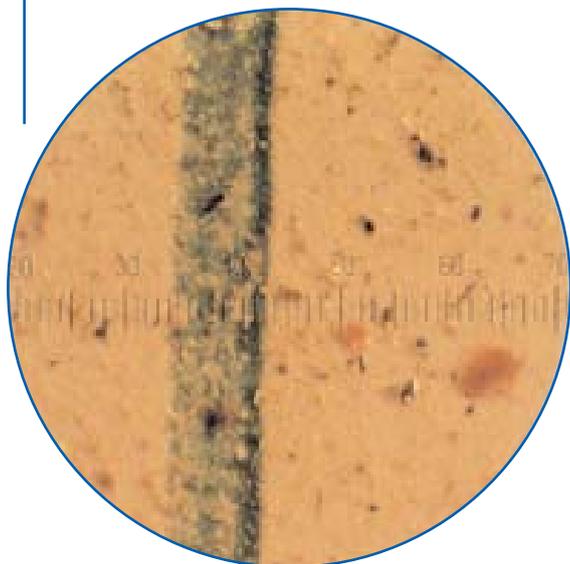
Taille	Nombre de particules par mL compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	5,000 - 10,000	20	10
>6 $\mu\text{m(c)}$	640 - 1,300	17	9
>14 $\mu\text{m(c)}$	160 - 320	15	9

Analyse de la photo

Présence de polluants.

La pollution visible est constituée de silice et de métal oxydé.

Code de pollution ISO 4406 20/19/16



Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : x100

Échelle : 1 division = 10 µm

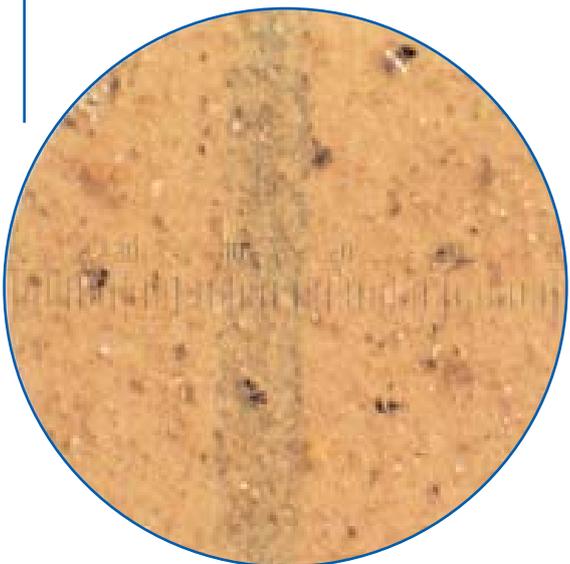
Résultat de comptage des particules

Taille	Nombre de particules par mL compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 µm(c)	5,000 - 10,000	20	11
>6 µm(c)	2,500 - 5,000	19	11
>14 µm(c)	640 - 1,300	16	11

Analyse de la photo

La pollution visible est constituée principalement de silice avec quelques particules de métal et de rouille.

Code de pollution ISO 4406 21/20/18



Volume d'échantillon : 100 mL

Grossissement : x100

Échelle : 1 division = 10 µm

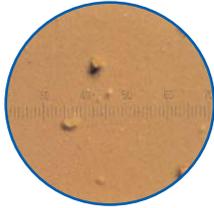
Résultat de comptage des particules

Taille	Nombre de particules par mL compris entre	Code ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 µm(c)	10,000 - 20,000	21	12
>6 µm(c)	5,000 - 10,000	20	12
>14 µm(c)	1,300 - 2,500	18	12

Analyse de la photo

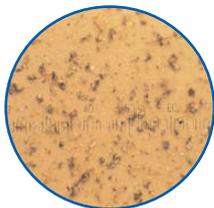
La pollution visible est constituée principalement de silice avec quelques particules de métal et de rouille.

Types de polluants



Silice

Particules dures et transparentes souvent associées à une pollution atmosphérique et environnementale, comme par exemple du sable ou de la poussière.



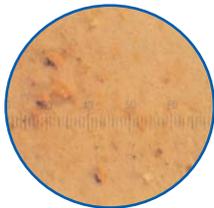
Métal brillant

Particules métalliques brillantes, généralement de couleur argentée ou dorée, générées par le système. Ces polluants résultent des mécanismes d'usure des composants par réactions en chaîne et contribuent à accélérer la dégradation du fluide.



Métal oxydé

Métal ferreux oxydé présent dans la plupart des systèmes hydrauliques et de lubrification ; polluant ingéré ou généré dans le système par usure.



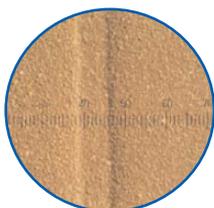
Rouille

Particules de couleur orange/marron présentes le plus souvent dans les systèmes pollués par de l'eau libre, comme par exemple les réservoirs de stockage d'huile.



Fibres

Polluants générés le plus souvent par du papier ou des tissus, des chiffons par exemple.



Dépôt de fines

Une grande concentration de 'boues microniques' tapisse le fond de la membrane d'analyse et constitue une sorte de gâteau. Ce gâteau masque les plus grosses particules.

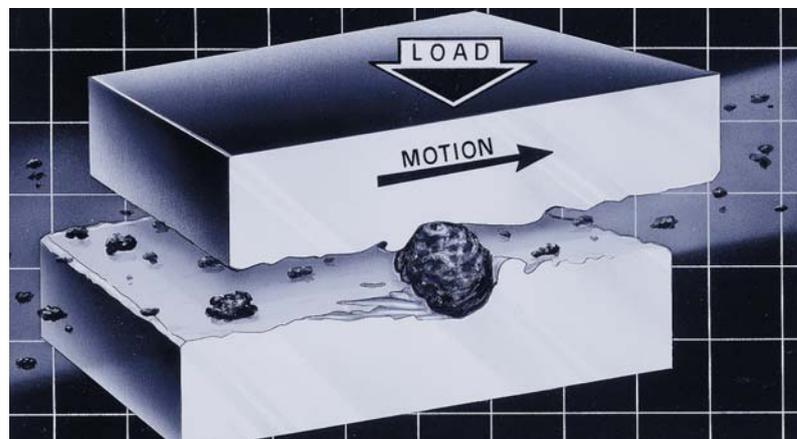
Grossissement: 100x
Échelle: 1 Division = 10 µm

Jeux dynamiques (fonctionnels) typiques

Composant	Détails	Jeux
Vannes	Servo	1 - 4 μm
	Proportionnelle	1 - 6 μm
	Directionnelle	2 - 8 μm
Pompes à piston à cylindrée variable	Piston - chemise	5 - 40 μm
	Piston en butée	0,5 - 5 μm
Pompes à palettes	Palette - corps de pompe (radial)	0,5 - 1 μm
	Palette - corps de pompe (latéral)	5 - 13 μm
Pompes à engrenages	Dent de pignon - corps de pompe	0,5 - 5 μm
	Pignon - flasque	0,5 - 5 μm
Roulements à billes	Épaisseur du film	0,1 - 0,7 μm
Roulements à rouleaux	Épaisseur du film	0,4 - 1 μm
Paliers lisses	Épaisseur du film	0,5 - 125 μm
Joints	Joint - arbre d'entraînement	0,05 - 0,5 μm
Engrenages	Surfaces de contact	0,1 - 1 μm

*Données tirées du manuel STLE sur la lubrification et la tribologie (1994)

Pour déterminer le niveau de propreté recommandé pour un composant, utiliser la 'Fiche technique' présentée en page 27.



“Aucun système n’est jamais tombé en panne parce qu’il était trop propre”

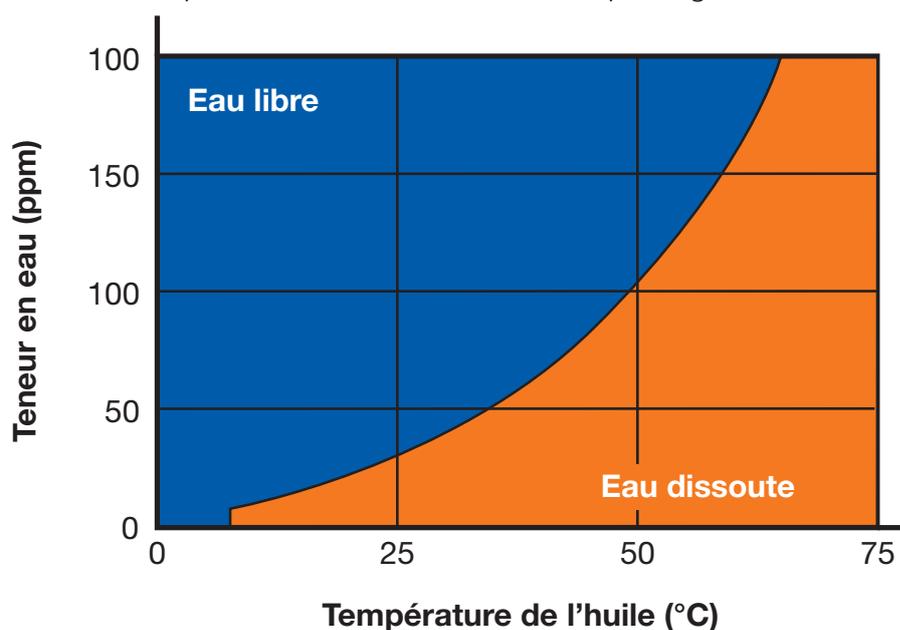
Pollution aqueuse dans l'huile

Problèmes liés à la présence d'eau dans les systèmes :

- Dégradation de l'huile (oxydation, précipitation d'additifs, augmentation de l'acidité, etc)
- Diminution de l'épaisseur du film lubrifiant
- Accélération de la fatigue des surfaces métalliques
- Corrosion des composants

Sources de pollution aqueuse :

- Échangeurs thermiques poreux
- Fuites au niveau des joints
- Condensation de l'air humide et de vapeur
- Mauvaise étanchéité des réservoirs
- Usage de nettoyeurs haute pression
- Chute de température de l'huile favorisant le passage de l'eau dissoute en eau libre



Réf : huile pour turbine EPRI CS-4555

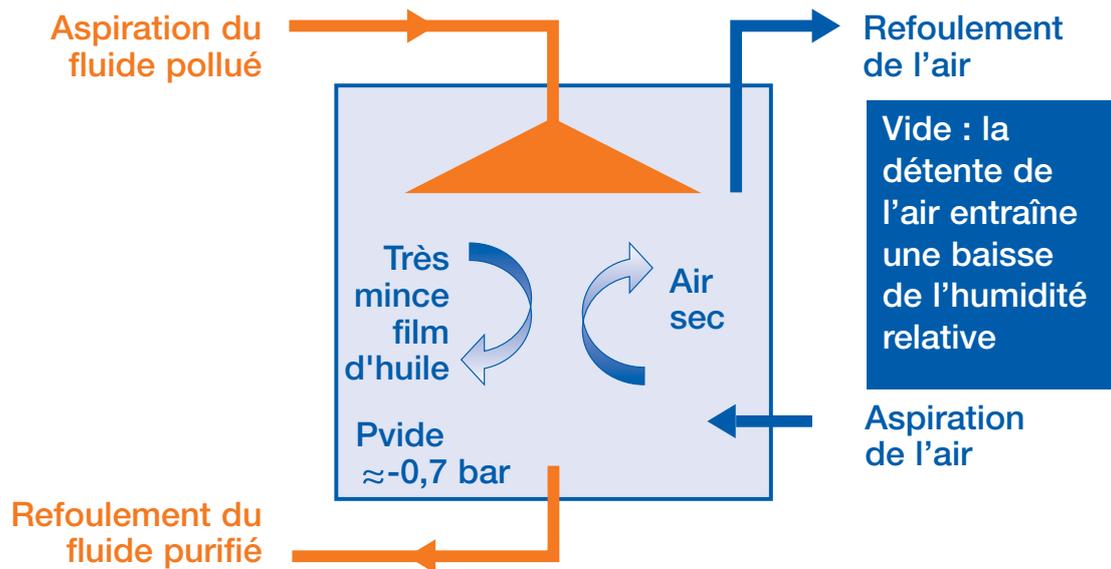
Pour réduire les effets négatifs de l'eau libre, la teneur en eau de l'huile doit être maintenue à un niveau bien inférieur au point de saturation à la température de l'huile en service.

10 000 ppm	1%
1000 ppm	0,1%
100 ppm	0,01%

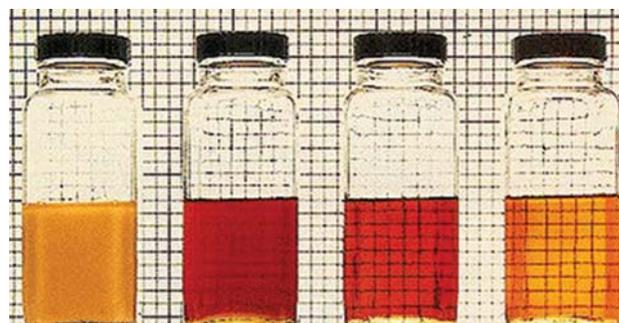
ppm: partie par million

Principe de fonctionnement des purificateurs de fluides

Principe: transfert de masse par évaporation sous vide



Purificateur de fluides Pall HNP006



Eau libre



Eau dissoute

Les purificateurs de fluides Pall éliminent 100 % de l'eau libre et des gaz entraînés et jusqu'à 90 % de l'eau et des gaz dissous

Applications typiques

- Huiles hydrauliques
- Huiles de lubrification
- Fluides diélectriques
- Ester-phosphates
- Huiles de trempe

Méthodes d'analyse de la teneur en eau

Méthode	Unités	Avantages	Limites
Essai de crépitement	Aucune	Indicateur rapide de présence d'eau libre	Pas de mesures possibles sous le seuil de saturation
Chimique (Hydruure de calcium)	Pourcentage ou ppm	Mesure simple de la teneur en eau	Peu précis avec l'eau dissoute
Distillation	Pourcentage	Presque insensible aux additifs de l'huile	Précision limitée sur les huiles faiblement polluées
FTIR	Pourcentage ou ppm	Rapide et bon marché	Faible précision pour une détection inférieure à 0,1 % ou 1 000 ppm
Karl Fischer	Pourcentage ou ppm	Précis et capable de détecter de faibles teneurs en eau (10 - 1 000 ppm)	Ne convient pas pour des teneurs en eau élevées. Mesure potentiellement altérée par les additifs.
Sonde capacitive (Water Sensor)	Pourcentage de saturation ou ppm	Très précis pour détecter de l'eau dissoute, 0 - 100 % de saturation.	Impossible de mesurer des teneurs en eau au delà du point de saturation



Water Sensor portable WS04



Water Sensor en ligne WS08

Contrôle et mesure de pollution

En milieu industriel, le vieil adage selon lequel « pour contrôler, il faut mesurer » est au coeur de toute politique de maintenance prédictive. La mesure de pollution solide et aqueuse des fluides circulant dans les systèmes hydrauliques ou de lubrification s'inscrit parfaitement dans ce schéma.

Des solutions de contrôle fiables...

...Quelles que soient les conditions... Quel que soit le fluide

PCM400W



Moniteur de pollution portable PCM400W

Permet une évaluation de la propreté du fluide

- Technologie reconnue : colmatage de disques à porosité calibrée.
- Résultats de mesures non affectés par la présence d'eau libre ou d'air non dissout.
- Conçu pour être utilisé sur des fluides opaques ou troubles (aspect laiteux).
- Expression des résultats selon ISO 4406, NAS 1638 ou SAE AS4059.

PFC400W



Compteur automatique de particules portable PFC400W

Détermine la taille et le nombre de particules dans les fluides hydrauliques et de lubrification

- Technologie reconnue : cellule laser à extinction de lumière.
- Détermine la taille et le nombre de particules dans les fluides.
- Expression des résultats selon ISO 4406, NAS 1638 ou SAE AS4059.

WS08



Water Sensor Pall

Nouvelle génération de moniteurs en ligne dédiés au suivi de la pollution aqueuse dans les fluides

- Mesure la teneur en eau dissoute sous la forme d'un % de saturation (%sat) ou ppm.
- Modèles portables et fixes.

WS04

Mesure de la propreté en fabrication



Extraction

Des bancs développés spécifiquement pour l'industrie permettent de mesurer la propreté de fabrication des composants.



PCC030

Tous les bancs d'extraction sont en acier inoxydable et présentent les fonctions suivantes :

- Zone à empoussièrisme contrôlé
- Cycle de rinçage automatisé
- Circuits de recyclage et de distribution de solvant sous pression
- Conformité aux procédures ISO 18413, ISO 16232 et VDA 19.



PCC041



Analyse

Les bancs **Pall des séries PCC 500** associent des fonctions d'extraction et de mesure en utilisant la technologie de colmatage de disques à porosité calibrée (insensible à la présence d'eau ou d'air dans le fluide de rinçage).



PCC500



Blanc



Pollution de fabrication



Pollution de fabrication



Station de comptage automatisé



Optimisation du process

- Identification des sources de pollution suivie de propositions d'amélioration du process
- Développement et validation des spécifications "propreté de composants"
- Maîtrise de la propreté des fluides

Pall
Consultancy
Build it Clean
Keep it Clean

Procédures d'échantillonnage des fluides

Introduction

Quatre méthodes permettent de prélever des échantillons de fluides.

La méthode 1 constitue le meilleur choix suivie de la méthode 2.

Les méthodes 3 et 4 ne sont pas à privilégier.

NE JAMAIS PRÉLEVER d'échantillon à partir d'une vanne de vidange d'un réservoir. Toujours utiliser des flacons de prélèvement pré-conditionnés selon la norme ISO 3722 ou équivalent.

En l'absence de prise de prélèvement déjà installée sur la tuyauterie, en installer une directement sur le filtre Pall.

Méthode 1

Petite vanne à boule avec siège en PTFE ou équivalent, ou point de piquage (essai)

1. Faire fonctionner le système pendant au moins 30 minutes avant de prélever un échantillon de fluide afin que la pollution soit homogène dans tout le système.
2. Ouvrir la prise de prélèvement et laisser couler au moins 1 litre de fluide.
Ne pas fermer la prise de prélèvement.
3. Au moment de l'ouverture du flacon de prélèvement, veiller à ne pas le polluer.
4. Remplir le flacon à moitié avec le fluide du système, rincer les parois intérieures du flacon avant de le jeter.
5. Répéter une deuxième fois l'étape 4 en laissant constamment ouverte la prise de prélèvement.
6. Prélever suffisamment de fluide pour remplir les $\frac{3}{4}$ du flacon.
7. Boucher immédiatement le flacon puis fermer la prise de prélèvement.
Attention : ne pas toucher la prise lors du prélèvement de l'échantillon de fluide.
8. Identifier le flacon d'échantillonnage en renseignant l'étiquette jointe au flacon.

Méthode 2

Vanne industrielle standard (dépourvue de spécificités 'anti-pollution')

1. Faire fonctionner le système pendant au moins 30 minutes avant de prélever un échantillon de fluide afin que la pollution soit homogène dans tout le système.
2. Ouvrir la vanne d'échantillonnage et laisser couler au moins 3 à 4 litres de fluide (la meilleure façon d'opérer consiste à raccorder la vanne au réservoir en utilisant un flexible souple). Ne pas fermer la vanne.
3. Une fois la vanne rincée, retirer le flexible en gardant la vanne ouverte et en laissant couler le fluide. Déboucher le flacon et prélever l'échantillon conformément aux instructions décrites de 4 à 6 dans la méthode 1.
4. Boucher immédiatement le flacon puis fermer la vanne.
Attention : ne pas toucher la vanne lors du prélèvement de l'échantillon de fluide.
5. Identifier le flacon d'échantillonnage en renseignant l'étiquette jointe au flacon.

Procédures d'échantillonnage des fluides (suite)

Méthode 3

Échantillonnage à partir de réservoirs et de citernes 'vrac'

Convient uniquement si les méthodes 1 et 2 ne peuvent s'appliquer

1. Faire fonctionner le système pendant au moins 30 minutes avant de prélever un échantillon de fluide et afin que la pollution soit homogène dans tout le système.
2. Nettoyer le pourtour de l'endroit par lequel l'échantillon de fluide sera prélevé.
3. Rincer le flexible de la pompe « vampire » avec du solvant filtré (0,8 µm) pour éliminer toute pollution résiduelle.
4. Raccorder un flacon de prélèvement approprié et plonger le flexible dans le réservoir jusqu'à mi-hauteur dans le fluide. Veiller à ne pas toucher les côtés du réservoir ou de la citerne avec le flexible car des particules risqueraient d'être aspirées.
5. Activer la pompe « vampire » jusqu'à remplir à moitié le flacon de prélèvement.
6. Dévisser légèrement le flacon pour casser de vide de la pompe et ainsi vidanger le flexible.
7. Rincer le flacon en répétant deux ou trois fois les étapes 4 à 6.
8. Collecter suffisamment de fluide pour remplir les $\frac{3}{4}$ du flacon, casser le vide et dévisser le flacon. Reboucher immédiatement et étiqueter le flacon.

Méthode 4

Immersion d'un flacon

Méthode la moins conseillée

1. Faire fonctionner le système pendant au moins 30 minutes avant de prélever un échantillon de fluide afin que la pollution soit homogène dans tout le système.
2. Nettoyer le pourtour de l'endroit par lequel l'échantillon de fluide sera prélevé.
3. Vérifier que l'extérieur du flacon de prélèvement est propre (le rincer avec du solvant filtré).
4. Déboucher le flacon de prélèvement. Remplir doucement le flacon en l'immergeant dans le réservoir puis jeter le fluide après avoir rincé l'intérieur du flacon.
5. Répéter l'étape 4. Remplir doucement le flacon de prélèvement, le reboucher immédiatement après et essuyer l'extérieur.
6. Refermer toutes les ouvertures du réservoir.

Note : si les procédures d'échantillonnage ne sont pas rigoureusement respectées, le résultat d'analyse de pollution pourra ne pas être représentatif de la pollution réelle.

Emplacement des filtres

Groupe de Dépollution / Remplissage

- Piéger les particules qui se sont déposées dans le système lors des phases de montage ou de réglage avant démarrage.
- Éliminer les grosses particules responsables des pannes catastrophiques.
- Augmenter la durée de vie des éléments filtrants montés en ligne sur le système.

Filtre Pression

- Arrêter les débris provenant de l'usure des pompes.
- Agir en filtre de sécurité ou filtre de dernière chance (LCF) devant un composant sensible. (éviter toute panne catastrophique).
- Maintenir le niveau de pollution de propreté du système.

Filtre Retour

- Récupérer les débris provenant de l'usure des composants ou du circuit en général.
- Protection du réservoir des retours de pollution du système

Filtre à Air

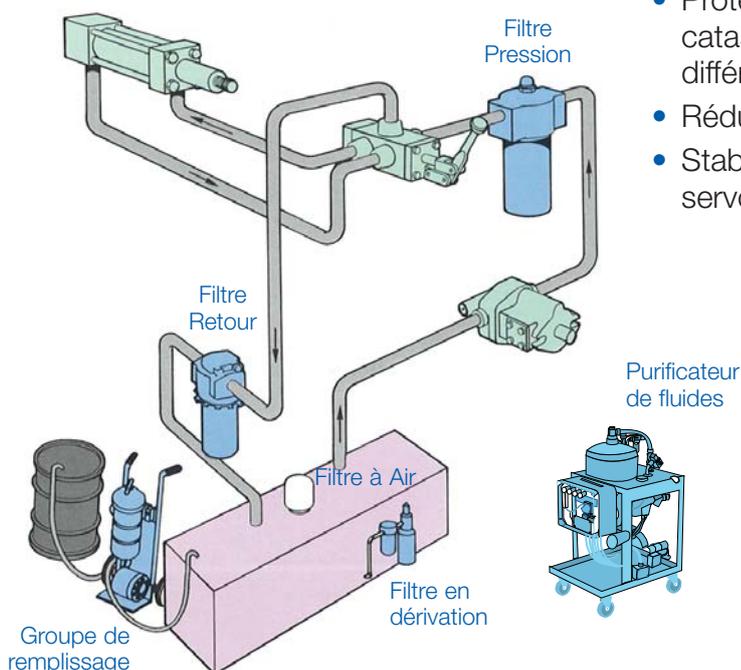
- Empêcher toute ingestion dans le système de pollution atmosphérique (silice).
- Augmenter la durée de vie des éléments filtrants.
- Maintenir le niveau de propreté du système.

Filtre en Dérivation

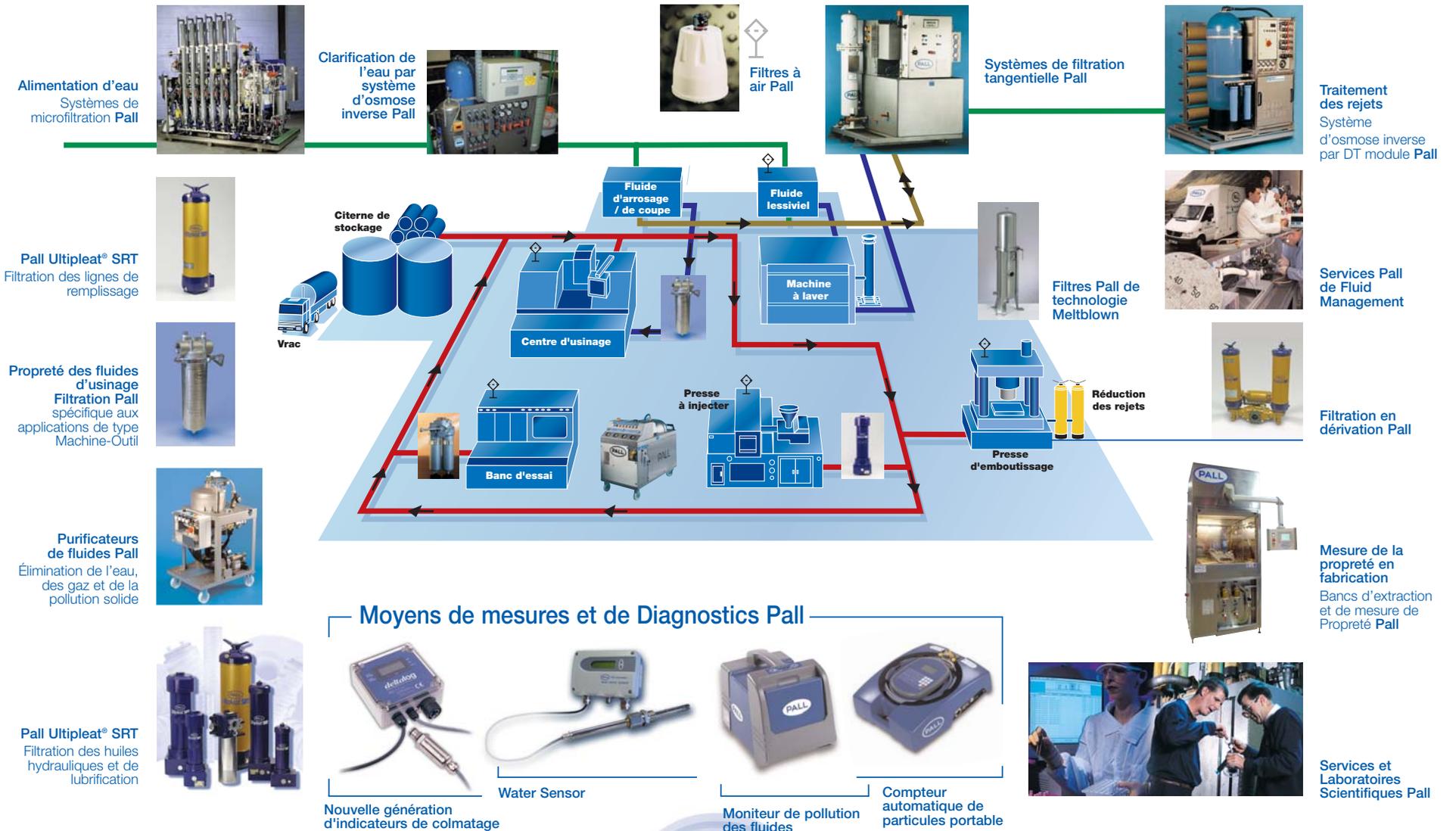
- Pour contrôler la propreté du système lorsque le débit des lignes pression diminue (sur des pompes de compensation).
- Sur les systèmes où la filtration pression ou retour est impossible à installer.
- En complément des filtres en ligne, pour améliorer le niveau de propreté et la durée de vie des filtres sur les systèmes très pollués.

Des filtres additionnels peuvent également être placés amont de composants sensibles ou très critiques.

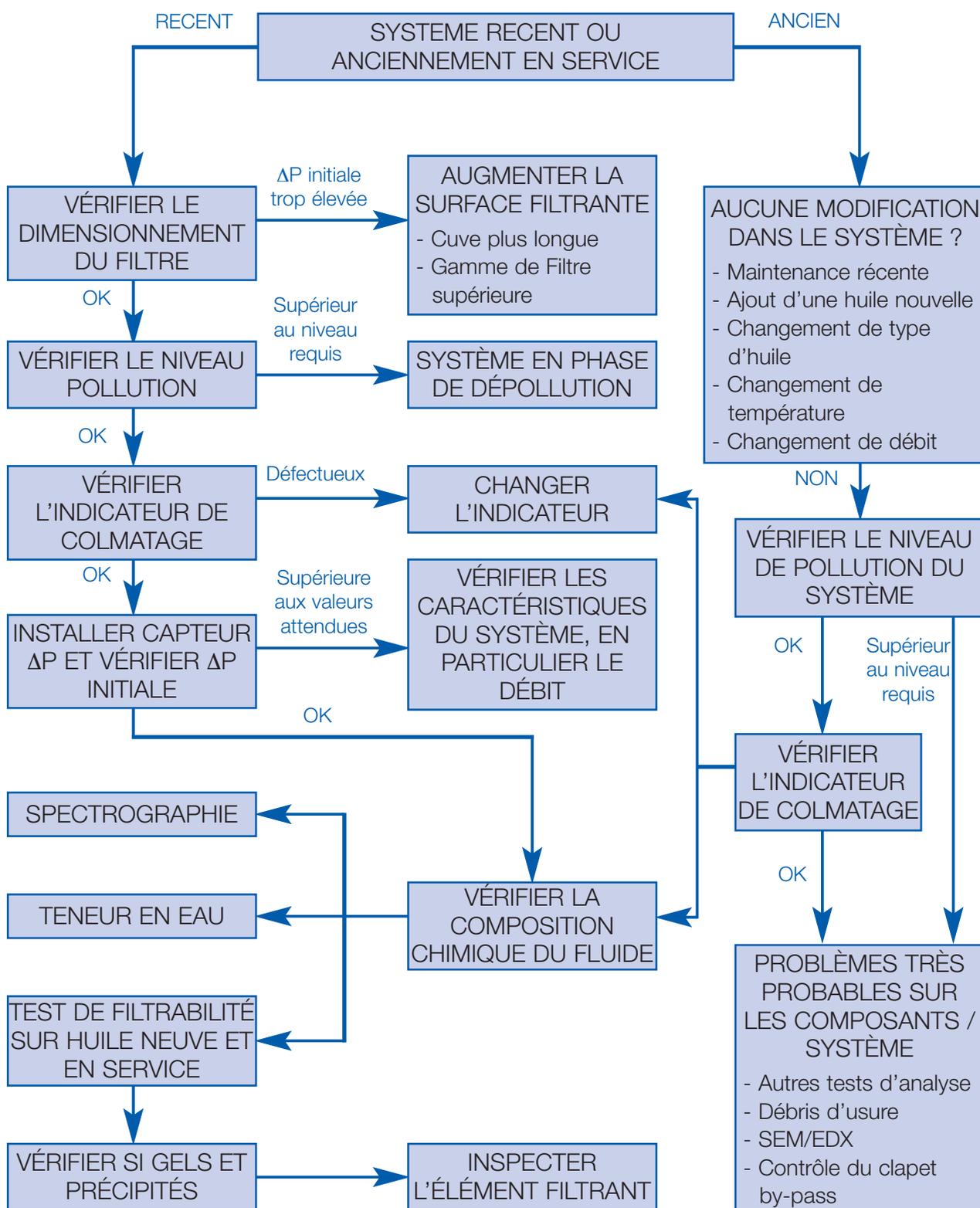
- Protéger les systèmes des pannes catastrophiques (des filtres 'haute pression différentielle' peuvent être utilisés).
- Réduire l'usure mécanique
- Stabiliser le fonctionnement des servo-valves (empêcher le gommage).



Mise en application par Pall du concept de Total Cleanliness Management



Faible durée de vie des éléments - Guide d'investigations



Une technologie de filtres révolutionnaire pour les applications oléo-hydrauliques et de lubrification

- Design plus compact
- Meilleure résistance aux contraintes mécaniques
- Densité de débit exceptionnelle
- Meilleure maîtrise de la pollution
- Meilleure protection des équipements

PALL

Ultipleat SRT
FILTRATION

Couche de drainage et de support amont (non représentée) : renforce le milieu filtrant tout en favorisant le drainage du fluide.

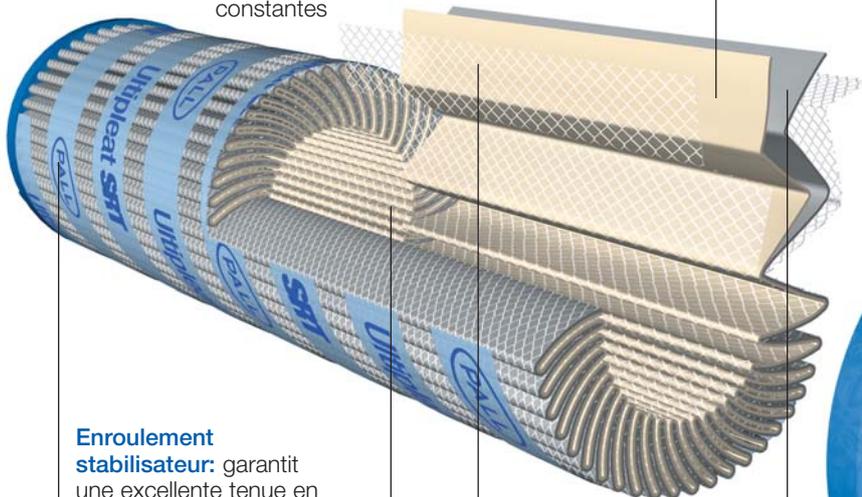
Avantage : fiabilité et performances constantes

Couche de protection : protège et soutient le milieu filtrant.

Avantage : fiabilité et performances constantes

Étanchéité par joint torique : empêche le fluide de by-passer le milieu filtrant en condition normale de fonctionnement.

Avantage : fiabilité et performances constantes de la filtration.



Enroulement stabilisateur : garantit une excellente tenue en fatigue du pack filtrant.

Avantage : fiabilité, performances constantes et grande résistance du pack filtrant dans les conditions de fonctionnement les plus extrêmes.

Supports amont et aval : favorisent l'obtention d'un régime laminaire à travers tout le milieu filtrant.

Avantage : prolongation de la durée de vie de l'élément, et donc réduction des coûts d'exploitation.

Conception sans âme centrale et sans cage : la cage extérieure de l'élément fait partie intégrante du corps de filtre.

Avantage : un élément plus léger et plus écologique, simplification des opérations de maintenance, d'enlèvement et de destruction.



Milieu filtrant SRT : constitué de fibres inorganiques inertes solidement assemblées et formant une structure à gradient dotée d'une résistance accrue aux contraintes mécaniques.

Avantage : meilleures performances sur toute la durée de vie de l'élément et propreté du fluide mieux maîtrisée.

Système d'extraction des éléments Auto-Pull :

les coupelles sont nanties d'ergots permettant l'extraction de l'élément dès l'ouverture du corps de filtre.

Avantage : Maintenance simplifiée des éléments filtrants.

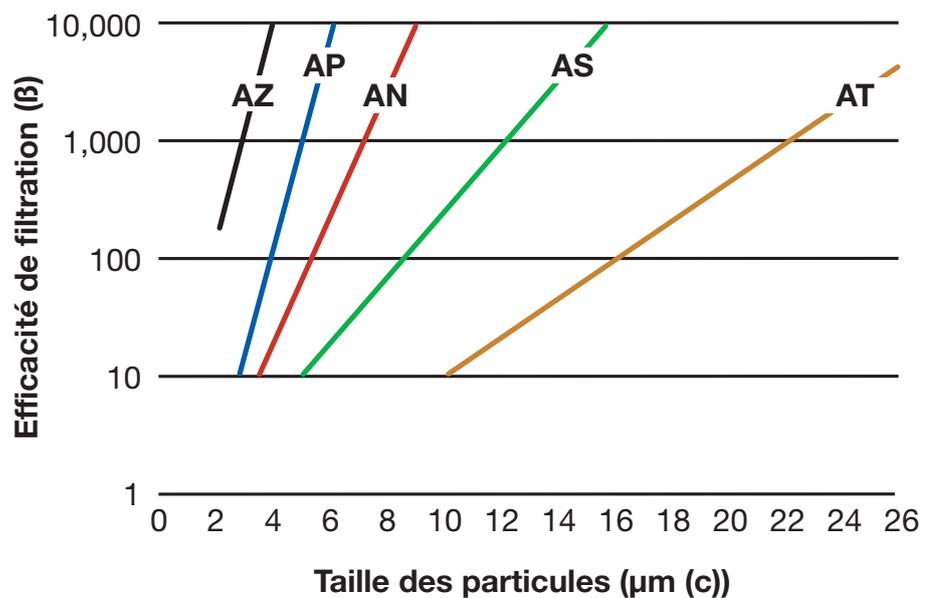
Caractéristiques des filtres Pall Ultipleat® SRT

Milieu filtrant
Ultipleat SRT

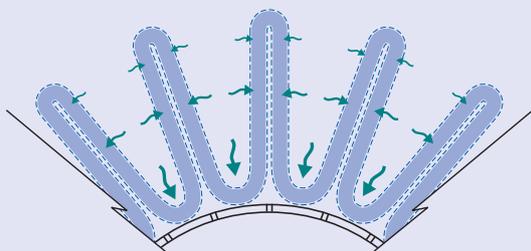
Code de propreté ISO 4406 selon
norme SAE ARP 4205

AZ	08/04/01
AP	12/07/02
AN	15/11/04
AS	16/13/04
AT	17/15/08

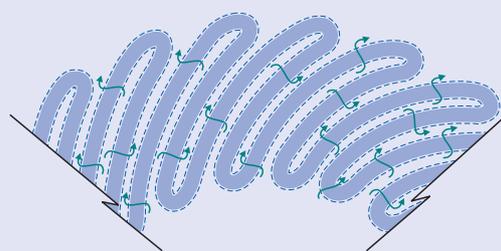
Efficacité de
filtration selon
ISO 16889



Filtre traditionnel à plissage radial



Pall Ultipleat SRT



La géométrie de plissage spécifique au milieu filtrant SRT permet :

- Répartition uniforme du débit et plus grande densité de débit
- Surface filtrante maximale et très grande durée de vie des éléments

L'ensemble de la gamme n'est pas ici représenté. Consulter Pall pour plus d'informations.

Corps de filtre Pall Ultipleat® SRT

Filtre Pression



UH219

UH319

Série UH	Débit L/min	USgpm	Pression de service	
			bar	psi
209	110	30	350	5,075
219	230	60	420	6,100
239	350	90	420	6,100
319	600	160	420	6,100

Série UH	Orifices (pouces)	Longueur (pouces)
209	3/4, 1	3, 7
219	1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
239	1 1/4, 1 1/2	8, 13, 20
319	1 1/4, 1 1/2, 2	8, 13, 20, 40

Filtres Retour et Moyenne Pression



UR619

UR319

UR209

Série UR	Débit L/min	USgpm	Pression de service	
			bar	psi
209	130	35	41	600
219	265	70	41	600
319	760	200	41	600
619	835	220	28	400
629	1050	280	28	400
649	1500	400	28	400
699	835	220	28	400

Série UR	Orifices (pouces)	Longueur (pouces)
209	3/4, 1	3, 7
219	3/4, 1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
319	1 1/2, 2, 2 1/2	8, 13, 20, 40
619	1 1/2, 2, 2 1/2	20, 40
629/49	3, 4	20, 40
699	2, 2 1/2, 3	20, 40

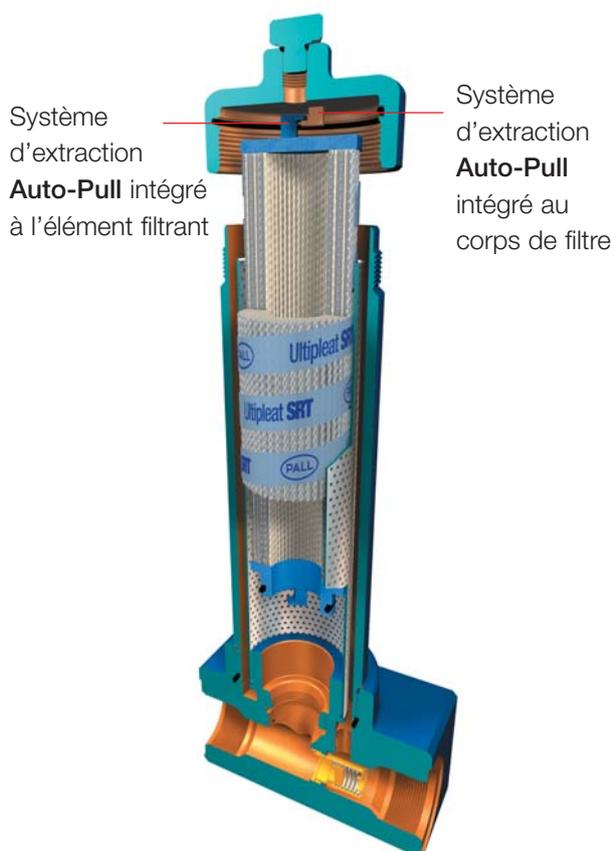
Corps de filtre Pall Ultipleat® SRT (suite)

Filtres Sommet de réservoir



Série UT	Débit L/min	USgpm	Pression de service bar	psi
279	130	35	10	150
319	760	200	10	150

Série UT	Orifices (pouces)	Longueur (pouces)
279	3/4, 1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
319	1 1/2, 2, 2 1/2	8, 13, 20, 40



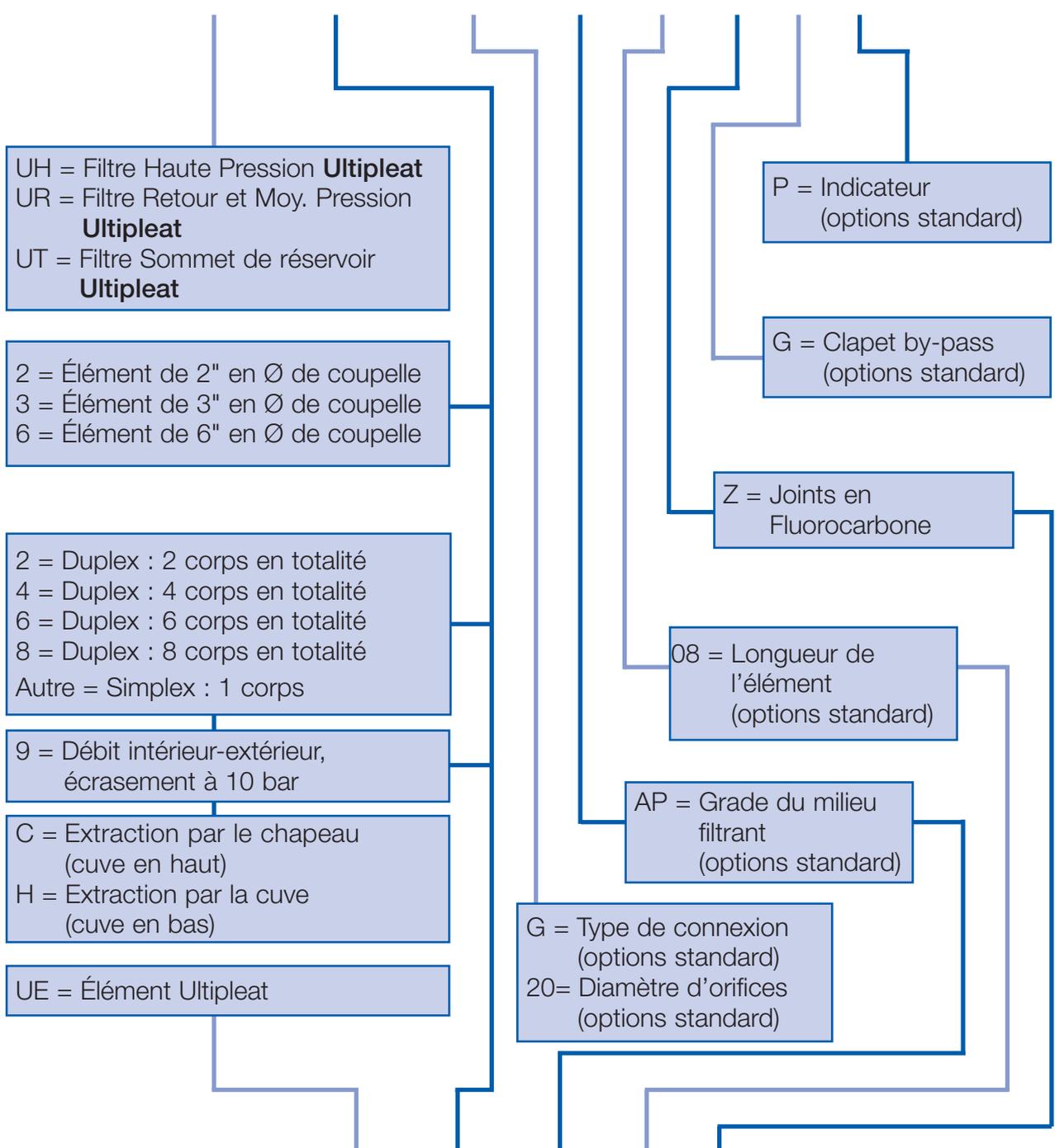
Mécanisme d'extraction de l'élément - Système Auto-Pull

Les corps de filtre **Ultipleat SRT** sont dotés d'un mécanisme d'extraction intégré des éléments, facilitant les opérations de maintenance des éléments filtrants.

Lorsqu'on dévisse le chapeau ou la cuve (selon le type de corps), les ergots intégrés aux coupelles de l'élément s'engagent dans des encoches solidaires du corps de filtre. De la sorte, à mesure que l'on dévisse le chapeau ou la cuve, l'élément filtrant est automatiquement extrait de l'âme centrale fixée de manière permanente dans le corps de filtre.

Nomenclature des filtres Pall Ultipleat® SRT

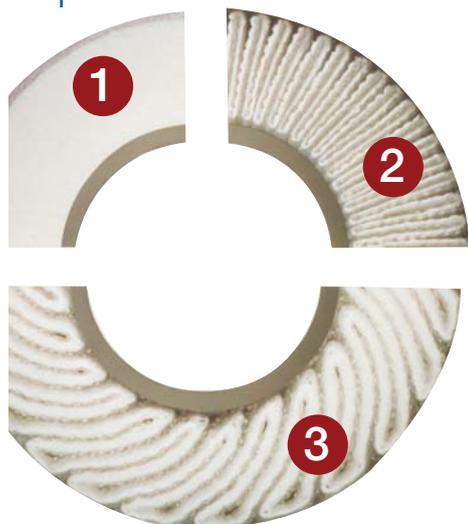
Corps : **UH 219C G20 AP 08 Z G P**



Éléments : **UE 219 AP 08 Z**

Technologie de filtration Melt Blown

Recommandée pour les applications industrielles de type traitement d'eau, de filtration de bases pétrolières légères ou aqueuses.



- 1 Filtre profondeur
- 2 Géométrie de plissage radial
- 3 Géométrie de plissage auto-recouvrant

Technologie Melt Blown

Le terme 'Melt Blown' signifie que l'élément filtrant a été fabriqué en utilisant un procédé industriel totalement automatisé où les fibres forment une structure à gradient autour d'une âme centrale.

Les différents milieux filtrants et configurations de plissage offrent aux utilisateurs un très large éventail de solutions techniques. La gamme Melt Blown de **Pall** est disponible en filtration profondeur, en plissage radial ou auto-recouvrant (**Ultipleat**).

En reconnaissant que chaque application présente une exigence spécifique en terme de propreté et de filtration, les filtres de la gamme Melt Blown ont été définis pour vous permettre de choisir la meilleure solution au meilleur prix.

Contrôle particulaire	Efficacité de filtration %	Grade recommandé (µm)
Très critique	99.98%	1, 3, 6, 12, 20
De critique à général	99,9 %	40, 70, 90
Général	90%	100, 150, 200



Une large gamme de corps de filtre est également disponible.

Niveau recommandé de propreté des fluides

Le choix du niveau de propreté approprié au système dépend étroitement des conditions opérationnelles et environnementales. En notant chacune d'entre elles en fonction de paramètres précis, un total peut être obtenu. Une fois positionné sur le graphique page 28, il indique le un niveau de propreté recommandé (RCL).

Tableau 1. Pression de service et condition d'utilisation

Utilisation	Exemples	Pression de service (bar (psi))					Score
		0-70 (0-1000)	>70-170 (>1000-2500)	>170-275 (>2500-4000)	>275-410 (>4000-6000)	>410 (>6000)	
Faible	Condition stabilisée	1	1	2	3	4	
Moyenne	Faibles variations de pression	2	3	4	5	6	
Importante	Pression de 0 à Pmax.	3	4	5	6	7	
Sévère	Pression de 0 à Pmax. Cycle fréquence élevée	4	5	6	7	8	

Tableau 2. Sensibilité des composants

Sensibilité	Exemples	Pondération	Score
Minimale	Pompes à performances très faibles	1	
Inférieure à la moyenne	Pompes à engrenages (faibles performances), distributeurs manuels, clapets	2	
Moyenne	Pompes à palettes, électrovannes, pompes à engrenages (performances élevées)	3	
Supérieure à la moyenne	Pompes à piston, distributeurs proportionnels	4	
Élevée	Servo-valves, distributeurs proportionnels (haute pression)	6	
Très élevée	Servo-valves (performances élevées)	8	

Tableau 3. Durée de vie espérée

Durée de vie espérée (heures)	Pondération	Score
0-1,000	0	
1,000-5,000	1	
5,000-10,000	2	
10,000-20,000	3	
20,000-40,000	4	
>40,000	5	

Tableau 4. Coût de remplacement des composants

Coût de remplacement	Exemples	Pondération	Score
Faible	Vannes montées sur manifold, pompes de commodité	1	
Moyen	Vannes montées sur tuyauteries, vannes modulaires	2	
Élevé	Vérins, distributeurs proportionnels	3	
Très élevé	Pompes à piston (grande dimension), moteurs hydrostatiques, composants de très grandes performances	4	

Tableau 5. Coût d'indisponibilité de l'équipement

Coût d'indisponibilité	Exemples	Pondération	Score
Faible	Équipement non critique pour le process de fabrication	1	
Moyen	Unité de fabrication petite à moyenne	2	
Élevé	Usine de fabrication de forte capacité	4	
Très élevé	Coût d'indisponibilité très élevé	6	

Tableau 6. Sécurité/Responsabilité

Sécurité/Responsabilité	Exemples	Pondération	Score
Faible	Aucune responsabilité	1	
Moyenne	Panne pouvant causer des dégâts matériels	3	
Élevée	Panne pouvant causer des dommages corporels	6	

* Adapté du document BFPA/P5, 3ème rév. - 1999, chapitre 'Target Cleanliness Level Selector'

Tableau 7. Niveau de propreté requis

Total des scores définissant le niveau de propreté requis	Total
Totaliser les scores obtenus des tableaux 1 à 6	

En utilisant le graphique donné ci-dessous, déterminer l'intersection entre la courbe rouge et la verticale correspondant au Total des scores obtenu dans le tableau 7. Prolonger horizontalement vers la **gauche** le point d'intersection pour trouver le code ISO 4406 recommandé.

Tableau 8. Correction due à l'environnement

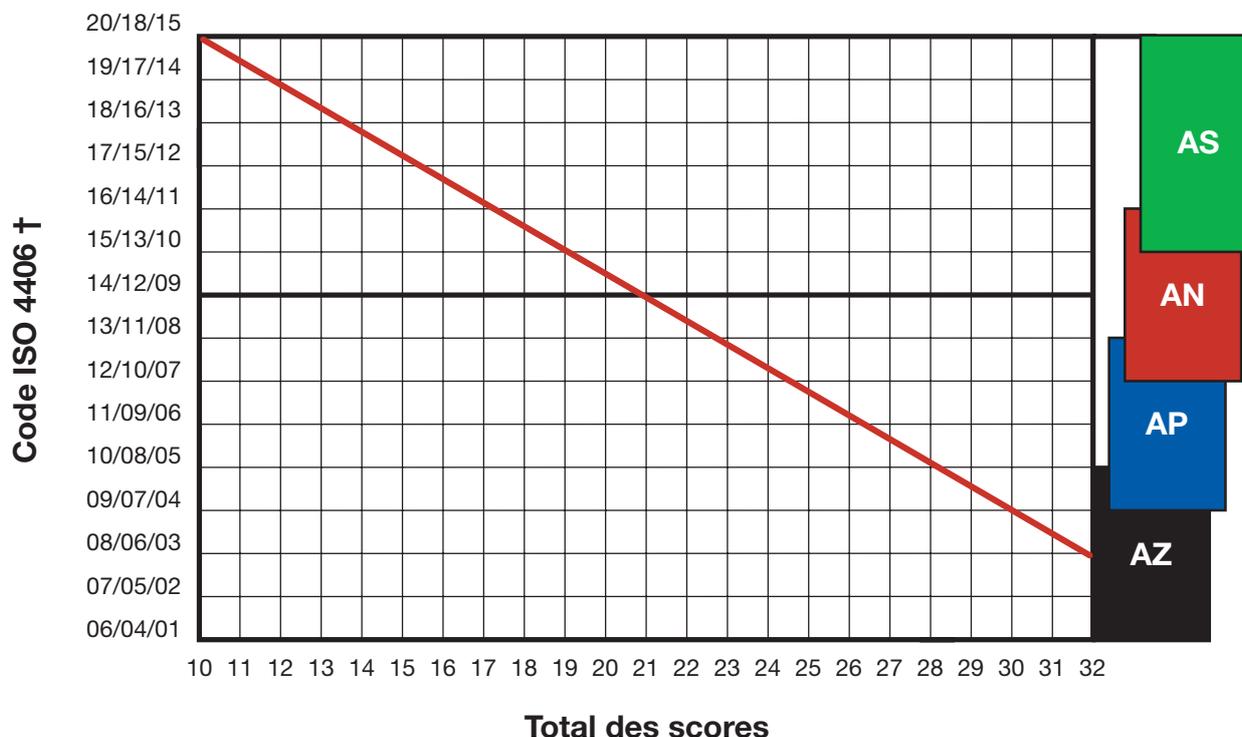
Environnement	Exemples	Pondération		Score
		Filtre unique	Filtres multiples	
Bon	Endroits propres, peu de points d'ingestion, remplissages de fluide filtré, filtres à air	0	-1	
Moyen	Ateliers traditionnels, maîtrise de la pollution ingérée	1	0	
Sévère	Peu ou pas de contrôle de l'environnement fonctionnel avec ingestion de pollution extérieure (engins mobiles par exemple)	3	2	
Très sévère	Ingestion potentiellement très élevée (fonderies, cimenteries, bancs tests de composants, équipements mobiles sur chantiers,...)	5	4	

* Filtre unique ou plusieurs filtres installés sur le système présentant le même milieu filtrant.

Tableau 9. Niveau de filtration requis

Total des scores définissant le niveau de filtration requis	Total
Corriger le total du niveau de propreté requis (tableau 7) du score obtenu dans le tableau 8	

En utilisant le graphique ci-après, déterminer l'intersection entre la courbe rouge et la verticale correspondant au 'Niveau de filtration requis' obtenu dans le tableau 9. Prolonger horizontalement vers la **droite** le point d'intersection pour trouver le milieu filtrant Pall recommandé.



† En utilisant la technique de comptage automatique de particules en ligne

Unités de viscosité

Cinématique cSt (mm ² /s)	Saybolt Universal Seconds (SUS)	
	40°C	100°C
5	42	43
10	59	59
15	77	78
20	98	99
25	119	120
30	142	143
35	164	165
40	187	188
45	210	211
50	233	234
55	256	257
60	279	280
65	302	303
70	325	326
75	348	350
100	463	466
200	926	933
400	1853	1866
600	2779	2798

Pour convertir en	à	Multiplier la viscosité en cSt à la même température par
SUS	40°C	4,63
SUS	100°C	4,66
Redwood N°1	60°C	4,1
Engler	Toute température	0,13

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

ν = Viscosité cinématique du fluide en cSt (mm²/s)

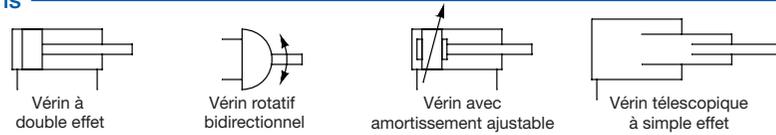
μ = Viscosité dynamique du fluide en cP (Pa.s)

ρ = Densité du fluide (kg/m³)

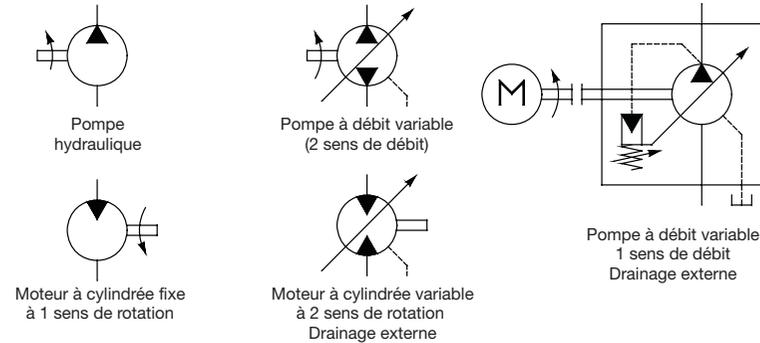
Symboles graphiques utilisés en hydraulique

ISO1219-1 : systèmes hydrauliques et composants - Symboles graphiques et schémas de circuits - Section 1 : symboles graphiques pour une utilisation conventionnelle et des applications de traitement des données.

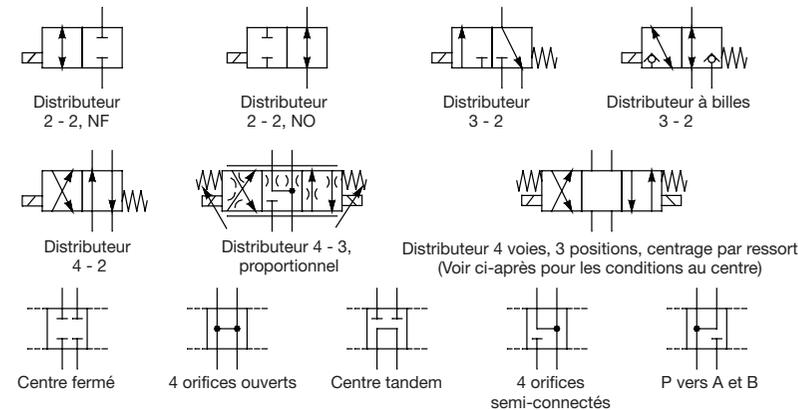
Vérins



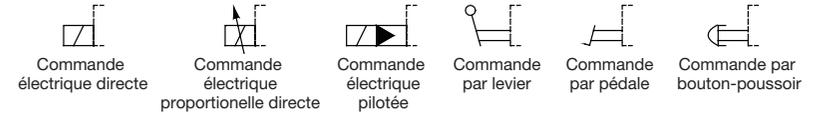
Pompes et moteurs



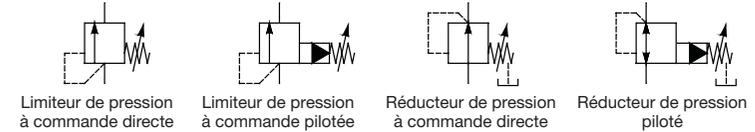
Distributeurs



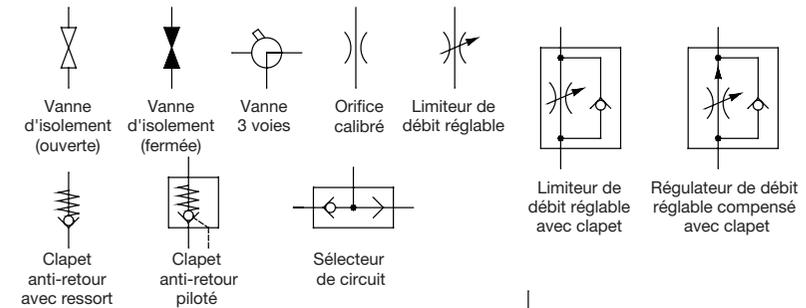
Commandes de distributeur



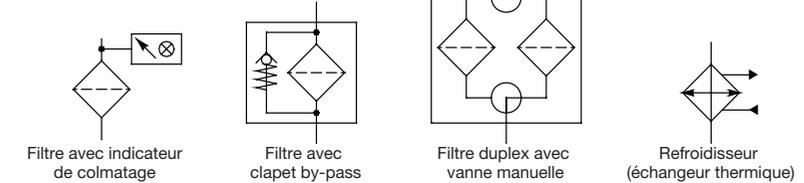
Souppes de réglage de pression



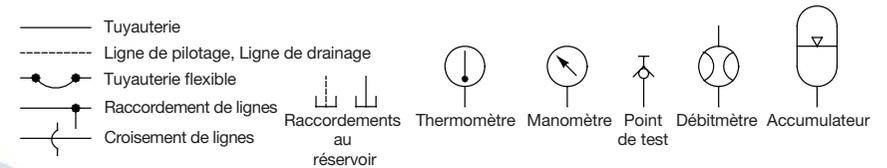
Vannes de régulation et d'isolement

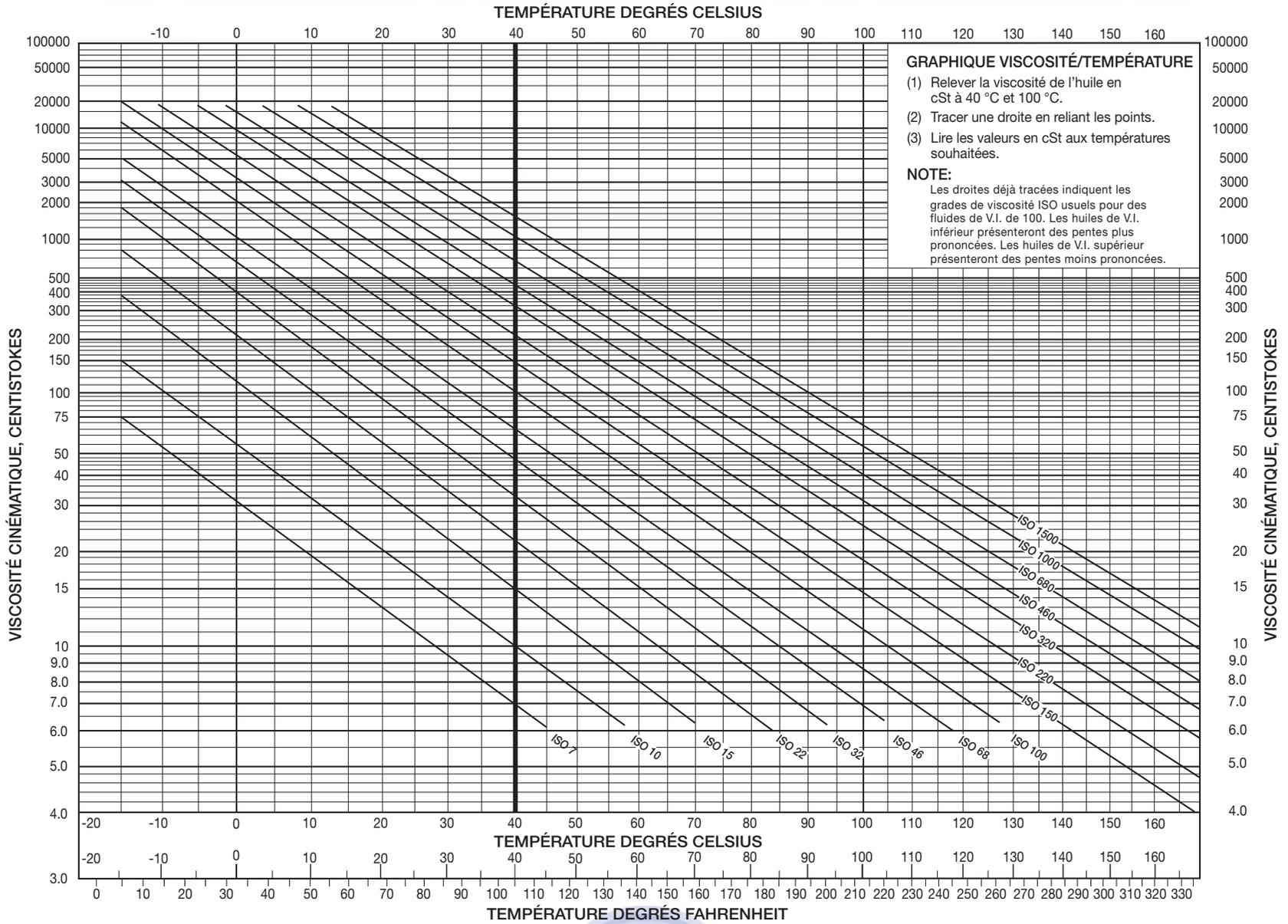


Filtres et Echangeurs thermiques



Instrumentation et conduites



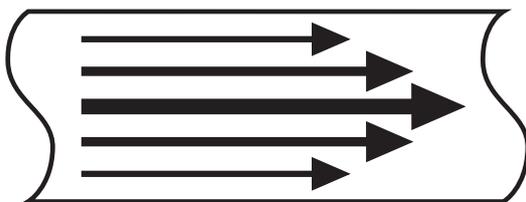


Procédures de rinçage et formules

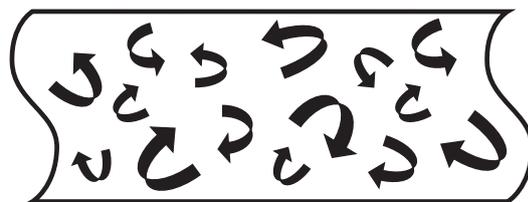
Le rinçage a pour but d'éliminer toute forme de pollution ayant pu s'introduire pendant le montage ou l'entretien du système. Un fluide est alors mis en circulation dans toutes les tuyauteries à une vitesse souvent supérieure à celle pour laquelle le système a été dimensionné.

Dans le cas d'une absence totale de rinçage ou d'exécution partielle des opérations de rinçage, on assiste à une usure rapide des composants, ainsi qu'à des pannes prématurées.

Nombre de Reynolds (Re) : Nombre adimensionnel déterminant le régime du fluide dans une conduite.



Régime laminaire



Régime turbulent

Régime laminaire - Nombre de Reynolds < 2 000

Régime transitoire - Nombre de Reynolds 2 000 - 4 000

Régime turbulent - Nombre de Reynolds > 4 000

Le régime du fluide dans une tuyauterie se détermine par le nombre de Reynolds de la manière suivante :

$$Re = \frac{Vd}{\nu} \times 1\,000$$

ou

$$Re = 21200 \times Q / (\nu \times d)$$

Re = Nombre de Reynolds

V = Vitesse moyenne du fluide (m/s)

d = Diamètre interne de la tuyauterie (mm)

ν = Viscosité cinématique du fluide en cSt (mm²/s)

Q = Débit (L/min)

Table de Conversion

Pression - psi et bar

1 psi = 0,067 bar

1 bar = 14,5 psi

psi	bar	bar	psi
20	1,38	1	14,5
30	2,07	2	29,0
40	2,77	3	43,5
50	3,45	4	58,0
60	4,14	5	72,5
70	4,83	6	87,0
80	5,52	7	102
90	6,21	8	116
100	6,90	9	131
200	13,8	10	145
300	20,7	15	218
400	27,6	20	290
500	34,5	25	363
600	41,4	30	435
700	48,3	35	508
800	55,2	40	580
900	62,1	45	653
1000	69	50	725
1100	75,9	55	798
1200	82,8	60	870
1300	89,7	65	943
1400	96,6	70	1015
1500	104	75	1088
1600	110	80	1160
1700	117	85	1233
1800	124	90	1305
1900	131	95	1378
2000	138	100	1450
2250	155	150	2175
2500	172	200	2900
2750	190	250	3630
3000	207	300	4350
3500	241	350	5080
4000	258	400	5800
4500	310	450	6530
5000	345	500	7250

Débit hydraulique - USgpm et litres/minute

1 USgpm = 3,79 litres/min

1 litre/min = 0,264 USgpm

USgpm	L/min	L/min	USgpm
5	18,9	5	1,3
10	37,9	10	2,6
15	56,8	20	5,3
20	75,7	30	7,9
25	94,6	40	10,6
30	114	50	13,2
35	133	60	15,9
40	151	70	18,5
45	170	80	21,1
50	189	90	23,8
55	208	100	26,4
60	227	125	33,0
65	246	150	39,6
70	265	200	52,8
75	284	250	66,1
80	303	300	79,3
85	322	350	92,5
90	341	400	105,7
95	360	450	118,9
100	379	500	132,1
125	473	550	145,3
150	568	600	158,5
175	662	650	171,7
200	757	700	184,9
225	852	750	198,2
250	946	800	211,4
275	1040	900	237,8
300	1140	1000	264,2

1 gpm (US) = 0,832 gpm (UK)

Note : valeurs arrondies

Facteurs de conversion

Pour convertir	En	Multiplier par
En	Pour convertir	Diviser par
Litre	m ³	0,001
Litre	Gallon (US)	0,2642
Litre	Gallon (UK)	0,22
Micromètre (Micron)	Pouce	0,000039
Pied	Pouce	12
Pouce	Millimètre	25,4
Mètre	Pied	3,28
Mètre	Yard	1,09
Mile	Kilomètre	1,609
Litre/s	m ³ /min	0,06
Mètre/s	km/h	3,6
Kilogramme	Livre	2,205
Livre	Once	16
Kilowatt	Horse p	1,341
Kilowatt	BTU/heure	3412
Atmosphère	PSI	14,7
bar	PSI	14,5
KiloPascal	PSI	0,145
bar	KiloPascal	100
bar	Pouces de mercure (Hg)	29,53
Pouces Colonne d'eau	Pascal (Pa)	249
Celsius (centigrade)	Fahrenheit	°C x 1,8 + 32
Degré (angle)	Radian	0,01745

Pour convertir les unités figurant en colonne 1 (colonne de gauche) dans les unités listées en colonne 2 (colonne du milieu), **multiplier** par le facteur donné en colonne 3.

Exemple : pour convertir 7 L en m³, **multiplier** 7 par 0,001 = 0,007.

Pour convertir les unités figurant en colonne 2 (colonne du milieu) dans les unités listées en colonne 1 (colonne de gauche), **diviser** par le facteur donné en colonne 3.

Exemple : pour convertir 25 psi en bar, **diviser** 25 par 14,5 = 1,724.

Liste des Contacts Pall

Portsmouth - UK +44 23 9230 3303 tel +44 23 9230 2507 fax	Paris - France +33 1 3061 3800 tel +33 1 3061 2261 fax	Honefoss - Norway +47 3218 1470 tel +47 3218 1487 fax
New York - USA +1 516 484 3600 tel +1 516 484 3651 fax	Frankfurt - Germany +49 6103 307 0 tel +44 6103 340 37 fax	Warszawa - Poland +48 225 102 100 tel +48 225 102 101 fax
New Port Richey - USA +1 727 849 9999 tel +1 727 815 3115 fax	Mumbai - India +91 225 599 5555 tel +91 225 599 5556 fax	Moscow - Russia +7 095 787 7614 tel +7 095 787 7615 fax
Buenos Aires - Argentina +54 1 814 4730 tel +54 1 814 4724 fax	Jakarta - Indonesia +62 217 883 0088 tel +62 217 884 5551 fax	Changi - Singapore +011 65 6389 6500 tel +011 65 6389 6520 fax
Melbourne - Australia +613 9584 8100 tel +613 9584 6647 fax	Milano - Italy +39 02 47 7961 tel +39 02 41 2985 fax	Madrid - Spain +34 91 657 9800 tel +34 91 657 9844 fax
Ontario - Canada +1 905 542 0330 tel +1 905 542 0331 fax	Tokyo - Japan +81 3 6901 5800 tel +81 3 5322 2128 fax	Taipei - Taiwan +886 2 2545 5991 tel +886 2 2545 5990 fax
Beijing - China +86 10 67802288 tel +86 10 67802238 fax	Seoul - Korea +82 256 0 7800 tel +82 256 9 9092 fax	Dubai - UAE +971 4 340 6204 tel +971 4 340 6205 fax
		Johannesburg - ZAF +27 11 266 2300 tel +27 11 266 3243 fax



Pall Corporation

Consulter notre site Web : www.pall.com

Pall Corporation possède des bureaux et des usines dans le monde entier et notamment dans les pays suivants : Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, Chine, Corée, Espagne, Émirats arabes unis, États-Unis, France, Inde, Indonésie, Irlande, Italie, Japon, Malaisie, Mexique, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Porto Rico, Royaume-Uni, Russie, Singapour, Suède, Suisse, Taiwan, Thaïlande, et Venezuela. Ses distributeurs sont présents dans les principaux pays industrialisés.

En raison de l'évolution de la technologie, ces données ou procédures peuvent être soumises à modification. Nous conseillons donc aux utilisateurs de vérifier annuellement qu'elles sont toujours valables. Les références citées ci-dessus sont protégées par le droit d'auteur de Pall Europe Limited.

 Pall et Ultipleat sont des noms de marques de Pall Corporation. Filtration. Separation. Solution sont des marques de service de Pall Corporation. ® indique une marque déposée aux États-Unis. ©2007, Pall Europe Limited.