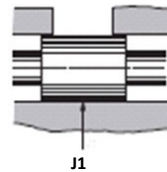


## Compu-Spread

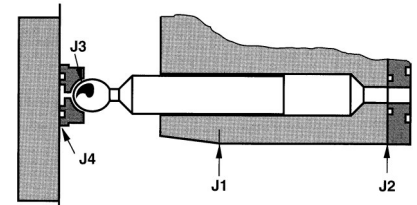
### Système de filtration hydraulique pour véhicules de déneigement

V01: 2018.08



Plongeur de valve directionnel  
 J1: 5-20 micron

Pompe piston axial  
 J1: 5 to 40 micron  
 J2: 0.5 to 1 micron  
 J3: 20 to 40 micron  
 J4: 1 to 25 micron



Le fluide dans un système hydraulique a pour objectif principal le transfert efficace de la force (couple) et du mouvement vers les différents actionneurs du système. Cependant, le film lubrifiant sur les composantes du système est très important, ce film doit être présent en tout temps pour assurer une bonne durée de vie des composantes. Un fluide correctement sélectionné aura les caractéristiques pour fournir ce film sur le large éventail de conditions environnementales observées dans les véhicules de déneigement, à savoir les grandes variations de température avec les changements de viscosité associés. En supposant que le fluide puisse répondre à ces exigences, le facteur le plus déterminant pour une lubrification adéquate est la présence de contaminants dans ce fluide. Celle-ci peuvent être classés dans les catégories suivantes : **1. Particules solides** (*abrasion et saleté*); **2. Contamination liquide** (*généralement de l'eau, libre et liquide*) et **3. Contamination gazeuse** (*air*). Ce document se concentre sur la contamination par des particules; la contamination liquide et gazeuse est traitée séparément.

#### Tolérance des composantes (d'après CETOP RP 92 H)

Les composantes hydrauliques sont fabriqués précisément avec des tolérances spécifiques permettant de maintenir le film lubrifiant tout en garantissant que les « fuites » qui crée le film est réduite au minimum absolu, de sorte que le rendement global du système soit optimal. Ces tolérances varient en fonction de la fonction et du

degré de chevauchement d'étanchéité des pièces en contact, pièces conçues pour ne jamais entrer en contact mécanique – généralement du métal contre métal. Voici des exemples de composantes: Les particules de contaminants qui relient le jeu dynamique des composantes, de taille généralement comprise entre 2 et 20  $\mu\text{m}$ , peuvent abraser la surface du métal. Avec le temps, cela entrainera une augmentation des fuites et pourrait entrainer une rupture du film. Les particules plus grosses se décomposent en particules plus petites qui finissent par correspondre aux tolérances critiques de la composante. Les particules plus petite s'accumulent et provoquent ce que l'on appelle « L'ensablement » des composantes qui, lorsqu'ils sont en mode veille, peuvent entrainer le collage des bobines de contrôle à faible force.

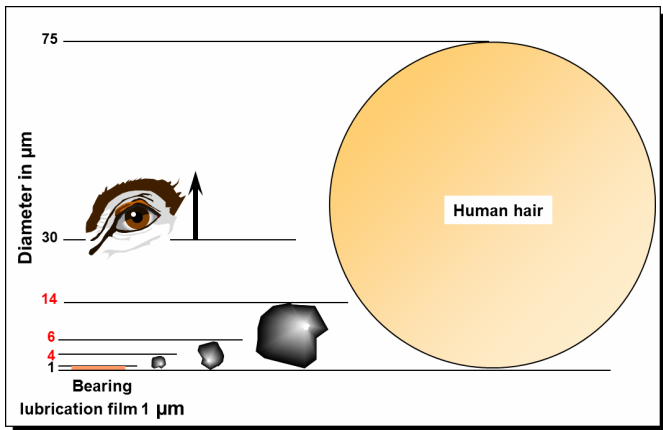
La contamination par les fluides est la principale cause de défaillances des systèmes hydrauliques, représentant 80% de ces défaillances, qui peuvent être classées comme dégradantes ou catastrophiques. Le premier est caractérisé par des fuites sans cesse croissantes sur les composantes dues à un niveau élevé de contamination du fluide, ce qui conduit à des performances lentes. Le dernier est l'échec immédiat d'une composante. Cela peut être cause par un gros contaminant; cela peut certainement générer un très haut niveau de contamination qui est ensuite disperse rapidement dans tout le système.

## Sources de contamination particulière

Les nouveaux fluides hydrauliques peuvent avoir un niveau de contamination plus élevé que celui acceptable pour les systèmes hydrauliques haute performance; il faut donc le filtrer avant de l'ajouter. Pendant le fonctionnement, des saletés peuvent pénétrer dans le système par l'air ou par les tiges de piston des vérins. À l'intérieur, les particules sont principalement produites par l'abrasion et l'érosion de composants métalliques et des joints. Les substances générées chimiquement, telles que les produits de vieillissement de l'huile, les résidus d'oxydation et les substances insolubles dans l'huile dues au mélange des huiles, constituent des sources de contamination supplémentaires.

## Taille des particules des contaminants

Les particules de contamination dans les fluides hydrauliques sont classées par taille en microns (millième de millimètre,  $\mu\text{m}$ ). L'œil humain ne peut voir que les objets d'une taille supérieure à  $40 \mu\text{m}$ ; Les particules dangereuses pour les systèmes hydrauliques sont toutefois inférieures à la moitié de cette taille et ne peuvent donc pas être détectées par inspection visuelle. La détermination précise des contaminants nécessite l'utilisation de compteurs de particules ou l'analyse d'échantillons d'huile par un laboratoire qualifié.



## Classification du niveau de propreté des fluides

ISO 4406 est la norme actuelle utilisée pour exprimer la propreté des fluides hydrauliques. Elle compte toutes les particules égales ou supérieures à la taille de référence donnée trouvée dans un échantillon de 100 ml de fluide et exprime le résultat en utilisant une série de trois numéros de code avec incidence de particules allouée des trois tailles de référence de 4, 6 et  $14 \mu\text{m}$ (c) (micron) dans l'échantillon. Un échantillon de fluide qui s'est avéré avoir:

190,000 particules  $\geq 4 \mu\text{m}$ (c)/100 ml  
 58,600 particules  $\geq 6 \mu\text{m}$ (c)/100 ml  
 1,525 particules  $\geq 14 \mu\text{m}$ (c)/100 ml

Aurait un code ISO de 18/16/11.

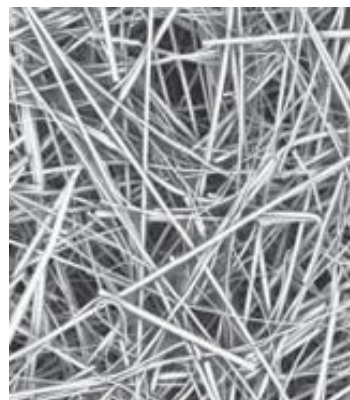
ISO 4406 compte les particules par accumulation, c'est-à-dire toutes les particules dont la taille est supérieure ou égale à  $4 \mu\text{m}$ . Une norme antérieure, NAS 1638, comptait

les particules dans des classes de taille différentielles c'est-à-dire toutes les particules comprises entre  $5 - 15 \mu\text{m}$ ,  $15 - 25 \mu\text{m}$ , etc. La norme AS 1638 a été remplacée en 2001 par la norme SAE AS 4059, une norme nationale destinée à l'industrie aéronautique américaine uniquement. La spécification de la contamination conformément à ISO 4406 est la plus courante dans le domaine de l'hydraulique.

Number of particles (per 100 ml)		ISO-Code
from	to	
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64.000	130.000	17
32.000	64.000	16
16.000	32.000	15
8.000	16.000	14
4.000	8.000	13
2.000	4.000	12
1.000	2.000	11
500	1.000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6
16	32	5

## Filtres hydrauliques

Filtres les liquides de travail en retenant les particules de taille définie dans le matériau filtrant, garantissant ainsi un fonctionnement adéquat et une longue durée de vie du système hydraulique. Les filtres hydrauliques ont généralement le débit de fluide de l'extérieur de l'élément vers l'intérieur pour des raisons de facilité de construction, de grosseur et donc de coût. Un type de filtre commun est appelé type de surface, qui utilise un maillage composé de brins tissé avec précision qui définit la taille de l'ouverture. Ce support est limité aux tailles supérieures à  $\sim 70$  micron; Pour la filtration de particules plus petites requises dans les systèmes hydrauliques, un media filtrant de type

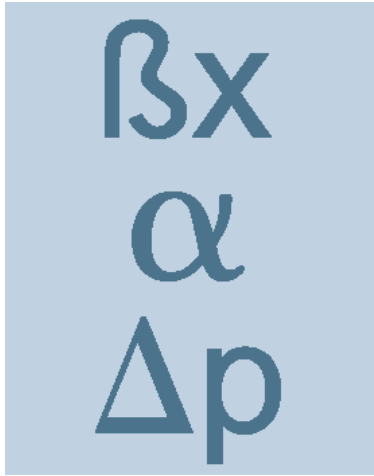


profondeur est nécessaire. Celui-ci est constitué d'un matelas de fibres liées pour former un labyrinthe qui capture des particules de différentes tailles. Comme la taille des pores ne peut pas être définie avec ce processus, le classement du filtre est différent. Les avantages de ce produit sont sa

capacité de rétention des impuretés supérieure à celle du produit de surface et sa capacité à résister à une chute de pression supérieure à celle du produit de surface grâce à sa conception mécanique.

## Évaluation des filtres

Un certain nombre de critères objectifs sont utilisés pour évaluer les filtres hydrauliques. Le rapport bêta est une mesure de l'efficacité des filtres à capturer les contaminants; L'indice alpha, est une mesure de la capacité de rétention des impuretés de l'élément filtrant; et la pression différentielle admissible, une expression de la résistance mécanique de l'élément. La pression nominale du boîtier du filtre doit également être prise en compte lors de l'installation du filtre dans le système.



le nombre alpha, est mesurée en grammes d'une poussière d'essai standard.

Les débits varient dans les systèmes hydrauliques en fonction du débit d'entrée, de la taille des actionneurs et de leurs vitesses respectives. Les filtres doivent être dimensionnés pour permettre le débit maximal avec une chute de pression acceptable pour ne pas compromettre l'efficacité du système. Mécaniquement, les éléments filtrants doivent pouvoir résister aux changements de baisse de pression causés par la température du fluide, c'est-à-dire aux changements de viscosité, ainsi qu'à ceux causés par les surtensions de débit. De nombreux filtres intègrent des valves de dérivation pour faire face aux surtensions. Quand ceux-ci sont ouverts, le fluide passe à travers le boîtier sans être filtré.

## Types de filtres et leur emplacement

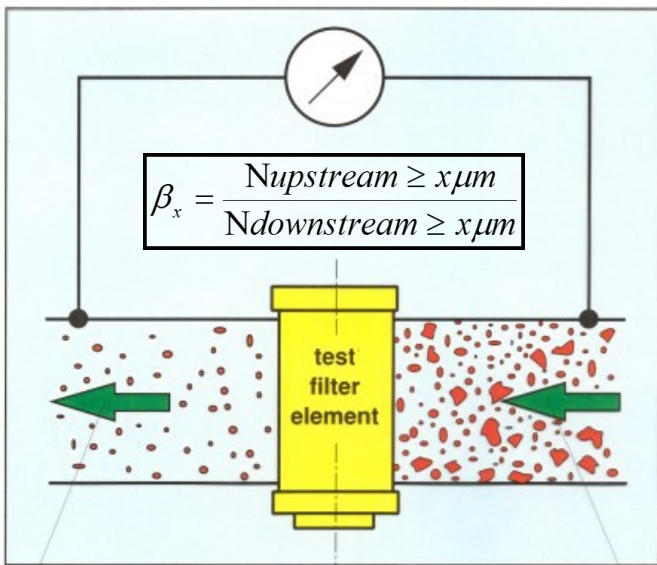
Des filtres d'aspiration, généralement des crépines, sont installés entre le réservoir et l'entrée de la pompe en supposant que le réservoir est contaminé. La vitesse de fluide relativement faible trouvée ici offre une bonne efficacité de filtration. L'expérience montre cependant qu'ils sont rarement entretenus, de sorte qu'un filtre encrassé contribue à la cavitation de la pompe et à une défaillance prématurée.

Les filtres de pression sont plus coûteux que les autres types en raison du coût du boîtier (pression nominale plus élevée) et de l'élément filtrant (une pression nominale d'effondrement plus élevée est requise). Ils sont toutefois fortement recommandés pour les systèmes hydrauliques des véhicules de déneigement. La note la plus élevée permet d'utiliser un taux de filtration plus fin. La pression d'effondrement plus élevée assure une rétention maximale des contaminants. Bien que rare, une défaillance catastrophique de la pompe peut entraîner la répartition des débris dans la valve de régulation et par conséquent avec tous les actionneurs, ce qui nécessiterait le démontage complet de l'ensemble du système pour garantir la propreté requise avant le redémarrage. En plus de la valeur d'assurance, l'efficacité de ce type contribue de manière significative à la propreté totale du système dans des conditions normales.

La filtration de la conduite de retour garantit que seul l'huile propre retourne dans le réservoir de la pompe. La pression est suffisante pour déplacer le fluide sur un élément filtrant fin. Cette pression est cependant suffisamment basse pour ne pas nécessiter un filtre haute pression coûteux. La vitesse de retour de l'huile est inférieure à celles des conduites de pression, de sorte que les contaminants dans les éléments filtrants restent relativement peu perturbés. Le boîtier peut être construit pour permettre l'ajout d'un nouveau fluide dans le réservoir à travers ce filtre très efficace.

## Surveillance des éléments filtrants

Étant donné que les éléments filtrants éliminent les contaminants du fluide du système, la chute de pression sur eux augmente quelque peu en raison de la résistance accrue à l'écoulement du fluide. Ce changement de perte de charge indique la capacité de l'élément filtrant. Il peut être surveillé efficacement par des dispositifs peu coûteux, soit de simples inducteurs barométriques pour les filtres de retour, ou des indicateurs différentiels pour les filtres de pression. Ceux-ci peuvent être visuels, électriques, ou les deux.



Le rapport bêta  $\beta_x$  indique combien de particules d'une taille donnée  $x$  sont capturées par l'élément lors du passage du fluide. Ceci est mesuré dans un laboratoire en utilisant la procédure de test standard international ISO 4572.

Lorsque la taille de particule de référence est de  $10 \mu m$ , échantillon typique peut ressembler à ceci:

L'efficacité réelle du filtre  $\eta$  est calculée comme suit:

$$\beta_{10} = \frac{100,000}{1000} = 100$$

$$\eta = 1 - \frac{1}{\beta_x}$$

Notre exemple  $\beta_{10}$  de 100 résultats nous donne une efficacité de filtration de 99%:

$$\eta = 1 - \frac{1}{100} = 99.00\%$$

Le tableau ci-dessous montre la relation entre le nombre de rapports bêta et l'efficacité de rétention des impuretés de l'élément.

Beta Ratio	Efficiency
10	90.00%
50	98.00%
75	98.67%
100	99.00%
1,000	99.90%

Même si le support de type profondeur n'a pas de taille de pore définie, la norme industrielle accepte que les éléments avec un rapport  $\beta$  égal ou supérieur à 75 soient considérés comme « absolus ». La capacité de rétention réelle des éléments filtrants,



## Compu-Spread Système de Filtration Hydraulique

Le tableau suivant répertorie les composants du filtre Rexroth principalement utilisés et recommandés par Compu-Spread pour les camions de déneigement.

Code du Filtre / Fiche Rexroth #	Description	Débit Nominal(viscosité 143 SUS - 30 mm <sup>2</sup> /sec)	Classe Filtre ISO 16889; βx(c) ≥ 200	Port d'huile Grosseur	Élément filtrant maximum Δp
FEF 1 H10XL Rx 51413	Reniflard Air / Filtre, Montage sur réservoir	N/A	10 micron absolue	N/A	N/A
10TEN0100 Rx 51424	Filtre de Retour, sur réservoir, 150 psi (10 bar) Boîtier	24 US gpm (90 l/min) @ 15 psi (1 bar) Δp	10 micron absolue	#16 SAE "O" Boss	51 psi (3.5 bar) en raison de la purge
10TEN0250 Rx 51424	Filtre de Retour, sur réservoir, 150 psi (10 bar) Boîtier	75 US gpm (285 l/min) @ 15 psi (1 bar) Δp	10 micron absolue	#24 SAE "O" Boss, Port secondaire #20	51 psi (3.5 bar) en raison de la purge
245LEN0160 Rx 51421	Filtre de Pression, montage sur le boyaux, 3,500 psi (245 bar)Boîtier	74 US gpm (281 l/min) @ 22 psi (1.5 bar) Δp	10 micron absolue	#24 SAE "O" Boss	435 psi (30 bar)
245LEN0250 Rx 51421	Filtre de Pression, montage sur boyaux, 3,500 psi (245 bar)Boîtier	87 US gpm (330 l/min) @ 22 psi (1.5 bar) Δp	10 micron absolue	#24 SAE "O" Boss	435 psi (30 bar)
350LEN0160 Rx 51421	Filtre de Pression, montage sur boyaux, 5,000 psi (350 bar)Boîtier	52 US gpm (198 l/min) @ 15 psi (1 bar) Δp	10 micron absolue	#24 SAE "O" Boss	435 psi (30 bar)
350LEN0250 Rx 51421	Filtre de Pression, montage sur boyaux, 5,000 psi (350 bar)Boîtier	67 US gpm (252 l/min) @ 15 psi (1 bar) Δp	10 micron absolue	#24 SAE "O" Boss	435 psi (30 bar)



Reniflard Air / Filtre avec  
crépine de remplissage



Filtre de Retour en ligne  
10TEN0250 avec indicateur  
de colmatage pop-up



Montage sur boyaux Filtre  
de Pression 245LEN avec  
indicateur de colmatage  
électrique



Indicateur de colmatage de  
l'élément filtrant, pop-up  
mécanique & électrique

## Autres options relatives au fonctionnement du système hydraulique des véhicules de déneigement

### Fluide Hydraulique

Les systèmes hydrauliques Rexroth pour les véhicules de déneigement sont conçus pour fonctionner avec des fluides à base d'huile minérale ayant les caractéristiques identifiées dans notre fiche technique RE 90220. Merci de nous contacter si vous envisagez utilisation d'autres fluides.

### Plage de viscosité d'opération

Pour une efficacité et une durée de vie optimales, la viscosité de fonctionnement (température d'opération) doit être entre:

$$v_{opt} = \text{opt. viscosité d'opération } 80 - 170 \text{ SUS } (16 \dots 36 \text{ mm}^2/\text{s})$$

### Limites de la plage de viscosité

Conditions de fonctionnement critiques, les valeurs suivantes s'appliquent:  
 $v_{min} = 60 \text{ SUS } (10 \text{ mm}^2/\text{s})$  – court terme ( $t \leq 1 \text{ min}$ ), à la température maximale admissible du drain du boîtier 239 °F (115 °C).

La température maximale du drain de boîtier est de 239 °F (115 °C) ne peut pas dépasser dans cette zone localisé (zone de roulement à bille). La température du fluide peut ici être supérieur de 7 °F (5 °C) à la température moyenne du drain du boîtier.

$$v_{max} = 7500 \text{ SUS } (1600 \text{ mm}^2/\text{s}), \text{ court terme } (t \leq 1 \text{ min}) \text{ à froid } (p \leq 435 \text{ psi } (30 \text{ bar}), n \leq 1000 \text{ rpm}, t_{min} -13 \text{ °F } (-25 \text{ °C}))$$

En fonction de la situation d'installation, des mesures spéciales sont nécessaires à des températures comprises entre -40 °F (-40°C) & -13 °F (-25°C).

### Propreté du fluide hydraulique

Un niveau de propreté du fluide d'au moins 20/18/15 (selon ISO 4406-C) doit être maintenu. À des températures de fluide hydraulique très élevées (195 °F (90 °C) à maximum 239 °F (115 °C)), un niveau de propreté d'au moins 19/17/14 est nécessaire.

### Pression de l'orifice d'aspiration S (entrée) & pression du drain du boîtier

Veuillez-vous référer à la fiche technique de la pompe Rexroth.

Bosch Rexroth Canada  
490 Prince Charles Drive S  
Welland, ON L3B 5X7  
Téléphone: (905) 735-0510  
Sans frais: 1-877-COMPU-11  
[info@boschrexroth.ca](mailto:info@boschrexroth.ca)  
[www.boschrexroth.ca/cs](http://www.boschrexroth.ca/cs)

© Bosch Rexroth Canada Corp.  
Ce document, ainsi que les données, les spécifications et autres informations sont la propriété exclusive de Bosch Rexroth. Il ne peut pas être reproduit ou donné à un tiers sans son consentement. Les données fournies ci-dessus servent uniquement à décrire le produit. Aucune déclaration concernant certaines conditions ou pertinences pour une application spécifique, ne peut déroger de notre information. L'information fournie ne dégage pas l'utilisateur de la responsabilité de son jugement et de sa vérification. Tous les produits décrits dans cette fiche technique sont sujets à un vieillissement normal et à une usure par l'usage. Sujet à changement.