

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION****I – NECESSITE DE LA FILTRATION :**

Dans 70 à 80% des cas, les pannes survenant dans les circuits hydrauliques peuvent être imputées à une mauvaise qualité du fluide.

La filtration de l'huile est obligatoire pour éviter une détérioration du matériel. En effet, les impuretés présentes dans le fluide, engendrant une pollution de l'huile, provoquent des dégâts comme :

- Une usure anormale et rapide des éléments en mouvement ;
- Un ralentissement du déplacement de certains organes (tiroir d'un distributeur) ;
- Une augmentation des débits de fuite, donc des pertes de charge ;
- Un encrassement des appareils de régulation et de distribution (circuit de pilotage).

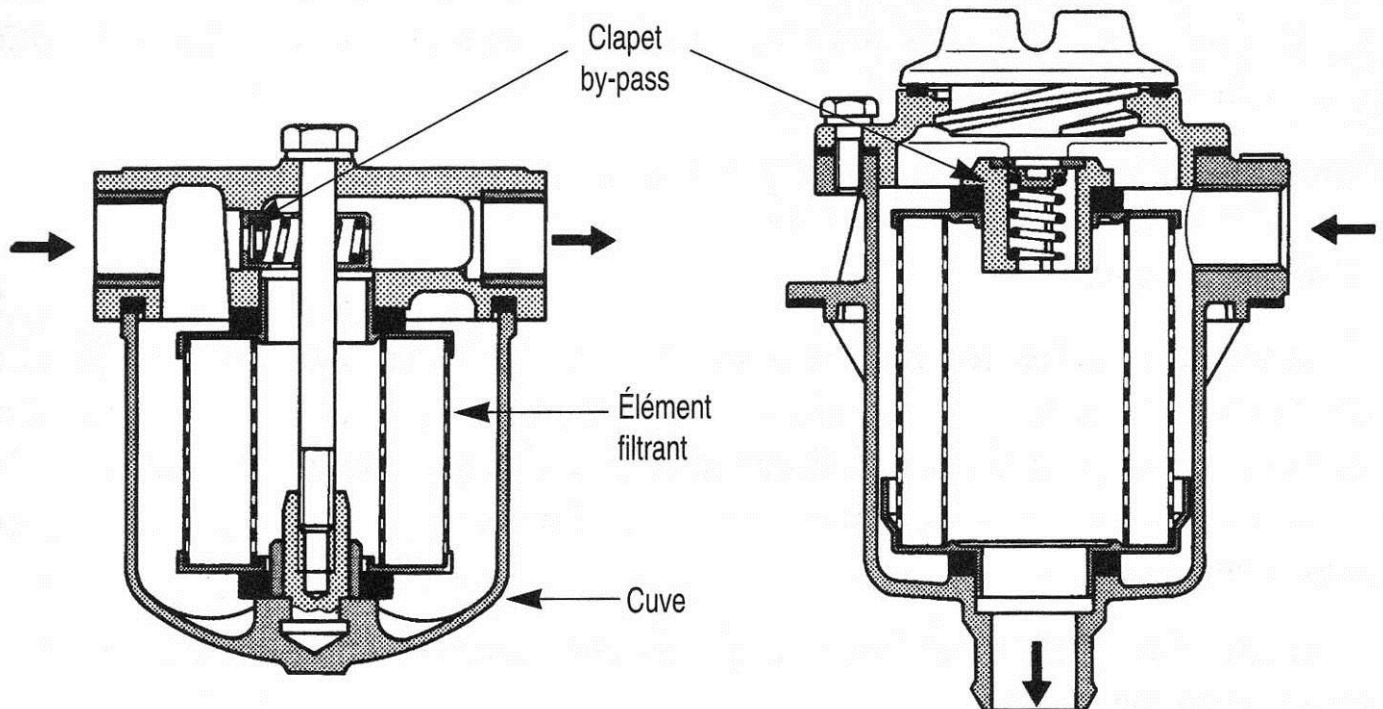
La pollution peut être de plusieurs types :

- La pollution solide : poussières plus ou moins fines, particules métalliques arrachées à des composants. Ces impuretés peuvent être abrasives et dans ce cas, elles augmentent l'usure donc les fuites internes et les pannes. Elles peuvent être aussi non abrasives. Dans ce dernier cas, ces impuretés sont issues de la dégradation physico-chimique du fluide ou des joints. Elles finissent alors par coller ou gommer les clapets, les tiroirs, ou obturer des petits orifices entraînant alors des pannes intempestives.
- La pollution liquide : présence d'eau dans l'huile due à la condensation ou à l'infiltration d'eau de pluie ou de liquide de refroidissement.
- La pollution thermique : décomposition de l'huile due à son échauffement anormal.

Une filtration efficace réduira donc les causes de pannes et par là-même les temps d'arrêt machine. De plus, les composants travaillant dans un environnement plus propice, ils auront une durée de vie plus grande.

Suivant les composants utilisés, les contraintes de filtration sont différentes :

- 10 à 25  $\mu\text{m}$  pour les composants standards ;
- 3 à 5  $\mu\text{m}$  pour les composants sensibles à la pollution comme les servovalves.

**Vue schématique d'un filtre :**

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION****II – CARACTERISTIQUES D'UN FILTRE :****Pression de fonctionnement :**

Pression maxi dans la partie du circuit où le filtre est installé.

**Type de fluide :**

Fluide utilisé dans le circuit où le filtre est installé.

**Gamme de température du fluide :**

Valeurs des températures que le fluide peut posséder. La gamme sera définie par 3 valeurs : températures mini, maxi et normale de fonctionnement.

**Pertes de charge pour le filtre propre :**

Différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre avec un élément filtrant propre lorsqu'il reçoit le débit maxi.

**Débit maximal :**

Débit maxi du fluide traversant le filtre à la température normale de fonctionnement.

**Perte de charge maximale admissible :**

Différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre lorsque l'élément filtrant colmaté lorsqu'il reçoit le débit maxi du fluide traversant le filtre à la température normale de fonctionnement.

**Efficacité de filtration :**

Un filtre donné ne peut arrêter toutes les particules dont la dimension est supérieure à une dimension donnée mais en arrête une plus ou moins grande proportion et, à contrario, il arrête également une certaine proportion de particules de dimensions plus petites. Ces proportions peuvent varier avec la nature et la forme des particules.

Il en résulte donc 2 expressions possibles au niveau de l'efficacité de filtration :

- **Pouvoir d'arrêt absolu** défini comme étant le diamètre en micromètres de la plus grande particule solide sphérique qui passe dans un filtre dans des conditions données.
- **Rapport de filtration** : rapport entre le nombre de particules de dimensions supérieures à une dimension donnée qui rentrent dans l'élément filtrant au nombre qui en ressort. Ces nombres doivent être reportés à un même volume de référence.

**Capacité de rétention :**

Masse de poussière d'essai « Air Cleaner Fine Test Dust » effectivement retenue par un élément filtrant pour atteindre la perte de charge prescrite.

**Volume de fluide en circuit :**

Volume de fluide hydraulique dans le circuit considéré (y compris le réservoir et les tuyauteries).

**Classe de filtration :**

Selon la norme SAE, lorsqu'on procède à un comptage de particules solides contenues dans 100cm<sup>3</sup> de fluide prélevé dans une installation hydraulique. Le degré de pureté est réparti dans 7 classes.

Dimension en Micromètres des particules	Nombre de particules dans 100cm <sup>3</sup>						
	Classe						
	0	1	2	3	4	5	6
5 – 10	2700	4600	9700	24000	32000	87000	128000
10 – 25	670	1340	2680	5360	10700	21400	42000
25 – 50	93	210	1380	780	1510	3130	6500
50 – 100	16	28	56	110	225	430	1000
> 100	1	3	5	11	21	41	92

Les servovalves nécessitent l'emploi d'un fluide dans les classes 1 ou 2 ou 3.

Les valves proportionnelles nécessitent l'emploi d'un fluide dans la classe 5.

**Degré de filtration :**

Le degré de filtration est défini par sa valeur  $\beta_x$ .

$\beta_x < 20 \rightarrow$  degré nominal de filtration correspondant à un taux de rétention des particules d'impuretés d'environ 95%.

$\beta_x > 100 \rightarrow$  degré absolu de filtration correspondant à un taux de rétention des particules d'impuretés d'environ 99%.

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION**

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION****II – EMPLACEMENT DES FILTRES :****31 – Introduction :**

Dans un souci d'efficacité de la filtration, il faut alors se poser la question sur le meilleur emplacement possible pour installer un filtre dès lors que toutes les autres dispositions de prévention de la pollution ont été prises (suppression des pollutions dues aux manipulations, au transport et à la filtration de l'air aspiré par le réservoir).

Ces possibilités sont au nombre de 4.

**32 – Filtrage à l'aspiration (avant la pompe) :**

Cette disposition beaucoup utilisée est cependant déconseillée. Le filtre générant une perte de charge supplémentaire à l'aspiration, sa filtration ne peut être que grossière (100 à 125 $\mu$ m), donc peu efficace car un filtrage trop fin freinerait l'aspiration. De plus, ce filtre étant immergé dans le réservoir, il est facile d'en oublier la présence lors des opérations de maintenance.

Un colmatage (« bouchage ») de ce filtre peut avoir des conséquences graves sur la durée de vie des pompes en engendrant des phénomènes de cavitation.

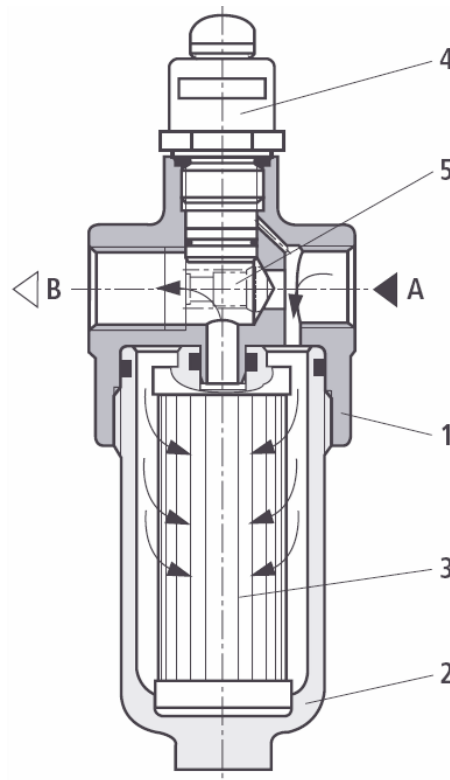
**33 – Filtrage au refoulement (juste après la pompe) :**

Ce mode de filtration tend à se généraliser mais impose des corps de filtres ainsi que des éléments filtrants susceptibles de soutenir la pression du circuit. Ces types de filtres sont souvent très coûteux mais la protection des composants contre les impuretés est garantie. L'efficacité de filtration est située en moyenne aux alentours de 10  $\mu$ m.

Les filtres sur pression sont conçus pour montage direct dans des conduites sous pression. Ils se montent en général en amont d'organes de commande et de réglage à protéger.

Ils se composent essentiellement d'une tête de filtre (1), d'un corps de filtre (2) s'intégrant par vissage d'un élément filtrant (3) et d'un indicateur de colmatage (4) (orifice correspondant prévu de série), ainsi que d'une valve de bypass (5) avec les filtres à élément filtrant stables à basse pression différentielle (lettre d'identification N).

Le fluide hydraulique entre par l'orifice A dans l'élément filtrant (3), où il est filtré. Les particules solides retenues par le processus de filtration se déposent dans le corps de filtre (2) et dans l'élément filtrant (3). Le fluide hydraulique filtré entre par l'orifice B dans le circuit hydraulique. Le corps de filtre et l'ensemble des éléments de liaison sont conçus pour absorber de manière sûre les pointes de pression, telles que celles risquant par exemple d'être générées par des coups de bélier.

**34 – Filtrage sur le retour :**

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION**

Tous les retours sont filtrés, ce qui permet un nettoyage de l'huile, mais la protection des appareils contre les particules contenues dans le réservoir n'est pas assurée.

En revanche, toutes les particules émises par les composants (vérins, distributeurs) sont arrêtées par ces filtres.

Il faut faire attention au dimensionnement de ces filtres en termes de débit et il est fortement conseillé de les équiper de clapets « by-pass » afin d'éviter toute surpression dans le circuit en cas de colmatage.

L'efficacité de filtration est située en moyenne aux alentours de 25 µm.

L'accessibilité facile de ce type de filtre en rend l'entretien facile.

De plus, ces filtres peuvent être équipés d'un indicateur de colmatage optique ou électrique.



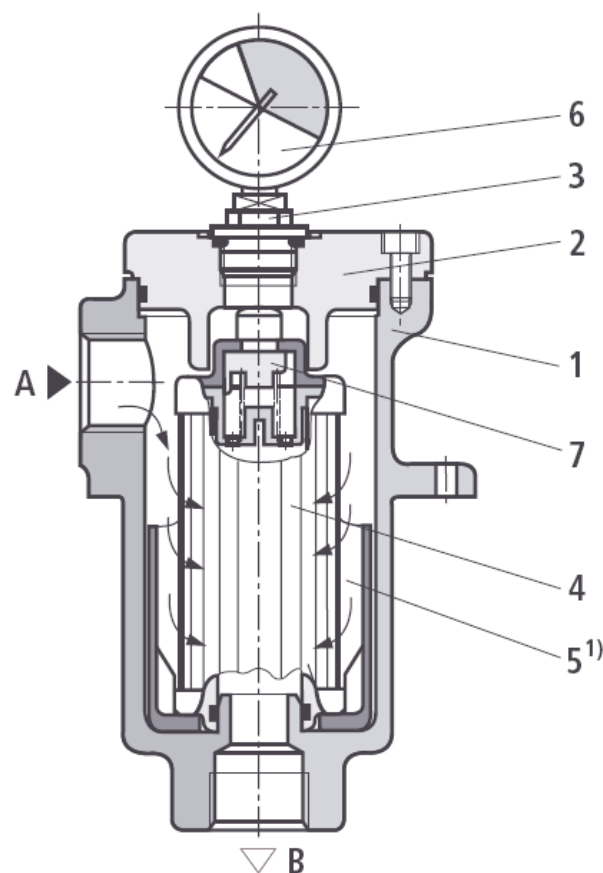
Les filtres sur retour sont conçus pour montage direct sur le réservoir de fluide hydraulique.

Ils se composent essentiellement du corps de filtre (1), du couvercle (2) avec orifice d'indicateur de pression de retenue (3), de l'élément filtrant (4), du panier de récupération d'impuretés (5<sup>1)</sup>), ainsi que de l'indicateur de colmatage (6) (orifice prévu de série). Des valves de bipasse (7) sont intégrées aux éléments filtrants.

Le fluide hydraulique entre par l'orifice A dans l'élément filtrant (4) où il est purifié en fonction du degré de filtration. Les particules solides retenues se déposent dans le panier de récupération d'impuretés (5<sup>1)</sup>) et dans l'élément filtrant (4). Le fluide hydraulique filtré sort en direction du réservoir par l'orifice B.

L'extraction de l'élément filtrant (4) entraîne également celle du panier de récupération d'impuretés (5<sup>1)</sup>), ce qui prévient l'écoulement des impuretés déposées dans le réservoir.]

<sup>1)</sup> uniquement variante A

**35 – Filtrage en recirculation :**

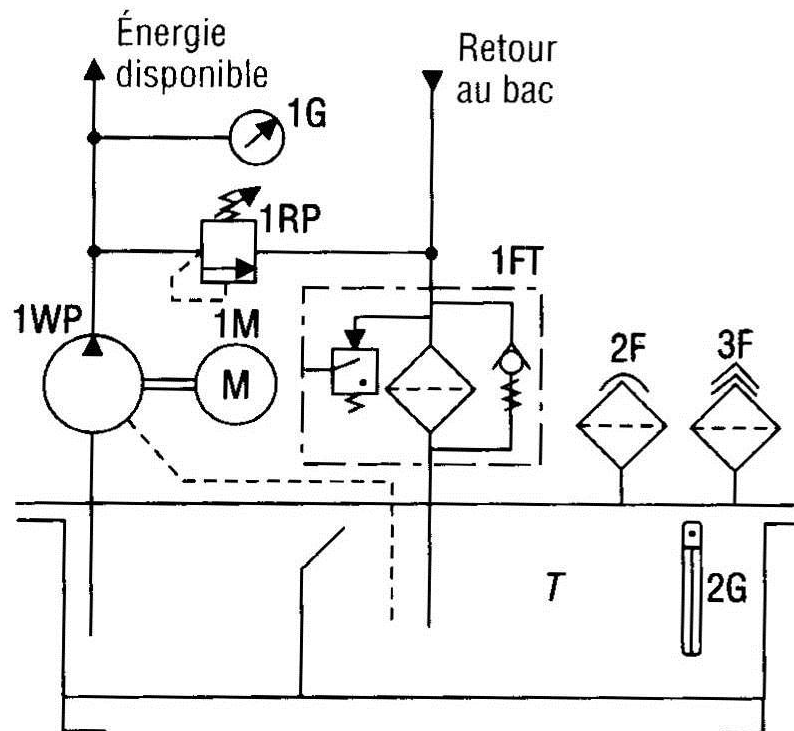
Il s'agit d'un circuit parallèle au circuit principal dont l'objectif unique est la filtration. On installe donc un groupe motopompe et un filtre, indépendants du circuit principal, dont le seul but est de filtrer le fluide.

Cette solution est très efficace mais ne dispense pas l'installation de filtres dans le circuit principal.

De cette manière, le fluide est filtré en continu.

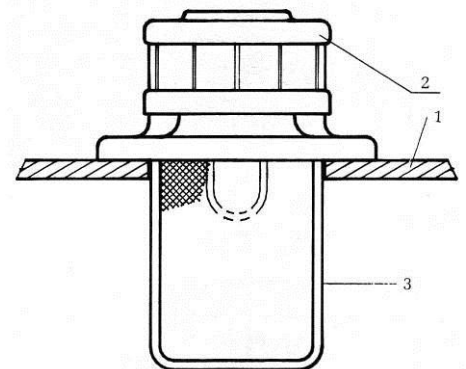
**36 – Exemples :**

Sur le schéma suivant nous trouvons les constituants 1FT, 2F et 3F qui sont des filtres.

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION**

**Le filtre 2F :** ce filtre se trouve sous le bouchon de remplissage. Il permet de filtrer grossièrement l'huile lors des remplissages de la bache.

1. Couverture du réservoir
2. Bouchon à clé
3. Filtre sur orifice de remplissage

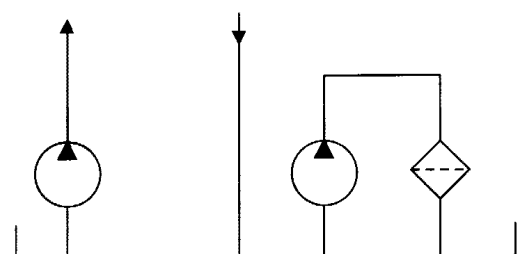


**Le filtre 3F :** c'est un filtre équipé d'un raccord rapide. Il permet de raccorder périodiquement un ensemble autonome de filtration, extérieur au système. Certains constructeurs ont choisi de monter en permanence ce système de filtration.

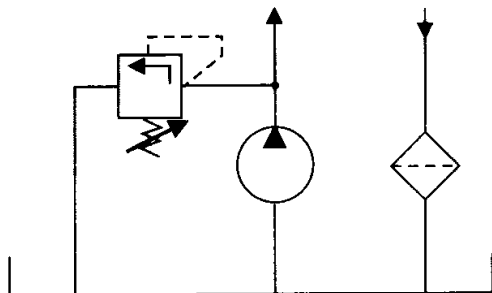
Si on installe un seul filtre, sur une installation, on l'installe généralement sur la conduite de retour.

La tendance actuelle consiste à installer en plus du filtre sur le retour, un filtre sur la pression.

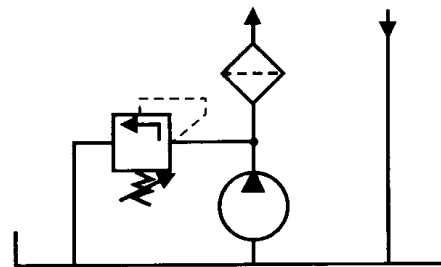
Ce filtre supportera la pression d'utilisation, sa conception sera donc plus robuste.



Filtre sur circuit séparé

**HYDRAULIQUE – LA FILTRATION**

Filtre sur retour



Filtre sur haute pression

**Le filtre 1FT :** c'est un filtre sur la canalisation de retour qui comporte un pressostat (appelé aussi manoccontact) qui bascule son contact quand la différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre est de 0,5 bar pour un filtre retour ou de 1,5 bar pour un filtre pression. Cette différence de pression entre l'entrée et la sortie indique le colmatage du filtre. Ce signal électrique peut être utilisé pour déclencher l'intervention des agents de maintenance qui remplaceront le filtre colmaté. Sur de petites installations, l'indicateur de colmatage peut être visuel, par changement de couleur. Il nécessite alors une surveillance périodique de la part de l'opérateur.

**IV – INDICATEURS DE COLMATAGE :**

Electrique ou visuel, cet appareil informe sur le degré de colmatage du filtre. Il mesure la perte de charge aux bornes du filtre et délivre un signal (électrique ou visuel) dès que celle-ci a atteint une valeur maximale.

