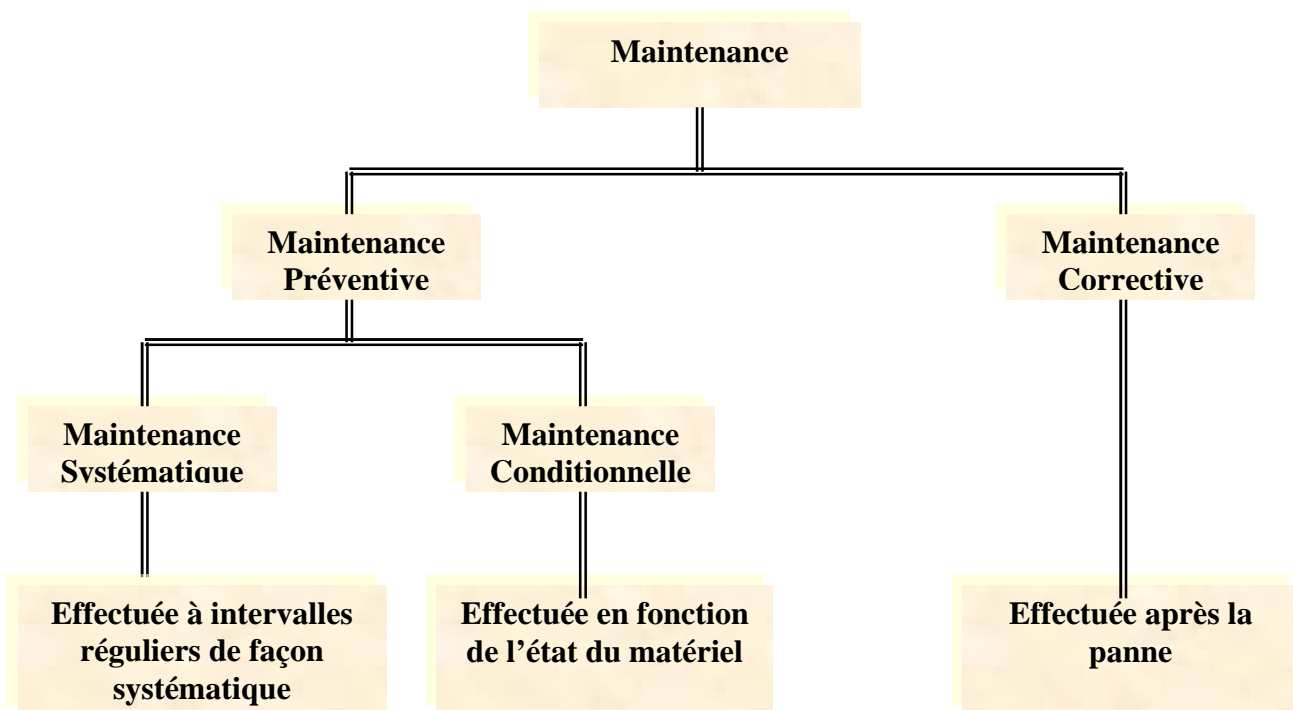


Généralités de la maintenance

I-1 : Définition générale :

La maintenance est définie comme étant l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Maintenir c'est donc effectuer des opérations qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production

I-2 : Les différentes formes de maintenance :



2. 1 - La maintenance corrective :

- Il s'agit d'une maintenance effectuée après défaillance.
- C'est une politique de maintenance qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'applique après la panne.

2. 2 - La maintenance préventive

2. 2. 1 - Maintenance systématique :

Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi en fonction du temps ou du nombre d'unités d'usage.

2. 2. 2 - La maintenance conditionnelle :

Maintenance préventive subordonnée à un type d'évènement prédéterminé révélateur de l'état de dégradation d'un bien.

II -1-La maintenance dans l'hydraulique :

Face à une concurrence internationale de plus en plus difficile.

L'entreprise moderne se voit obligée de rationaliser son système de production. L'équipement moderne, très onéreux, objet d'importance investissements se doit de fonctionner sans défaillance pour compenser son coût élevé.

La maintenance doit éviter les arrêts longs du matériel de production. Pour cela, le personnel doit agir vite et faire les remplacements dans les plus courts délais. Il doit également posséder toutes les informations concernant le matériel, par exemple : dans l'hydraulique le rôle du schéma et de donner un moyen pratique simple de représenter une installation hydraulique dans un langage compréhensible par tous les techniciens. Il donne également aux techniciens

des services d'entretien, un outil de travail très utile, sinon indispensable dans la recherche des causes de pannes.

II -2- Pannes de fonctionnement:

2. 1 – Principe de recherche :

- a- Connaître la machine en panne (dossier de la machine, schéma...).
- b- Interroger l'utilisateur sur les anomalies constatées.
- c- Etude de la machine et des anomalies.
- d- Observer et établir des hypothèses.
- e- Tirer une conclusion : faire un choix définitif de l'appareil en cause ou situer l'endroit exact de la panne.
- f- Ne procéder au démontage qu'après avoir fait un diagnostic précis.

2. 2 – Hypothèses de pannes :

◆ Bruits excessifs dans l'ensemble d'un circuit :

Défauts constatés	Causes possibles vérifier	Remèdes
! Pompes Cavitation	a- crépine défectueuse. (fig a)	-Nettoyer ou changer.
	b- Pas de pression atmosphérique dans le réservoir.	-Nettoyer le filtre à air.
	c- Huile trop froide ou trop visqueuse. (fig.b.)	-Vérifier la température extérieure.
	d- Pompe tournant trop vite.	-Vérifier la fréquence de rotation de moteur électrique.
! Bruits mécaniques	a- Pompe usée, endommagée.	-Voir le nombre d'heure de service
	b- Bruit de clapet.	- Démontez et changez.
	c- Bruit de roulement.	- Manque de lubrification.
	d- Particule abrasive dans l'huile.	- Vidange d'huile.

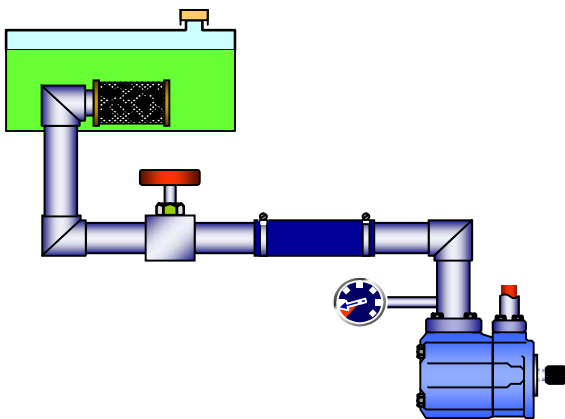


Figure.a

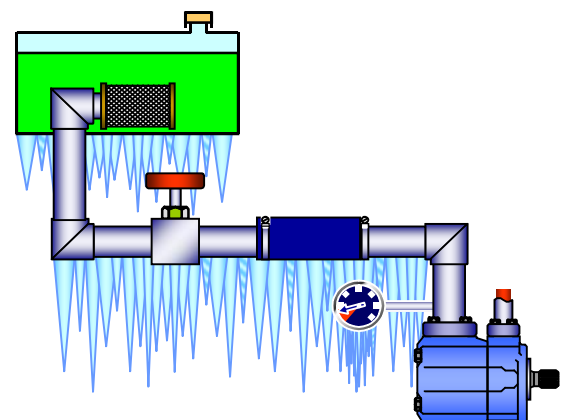
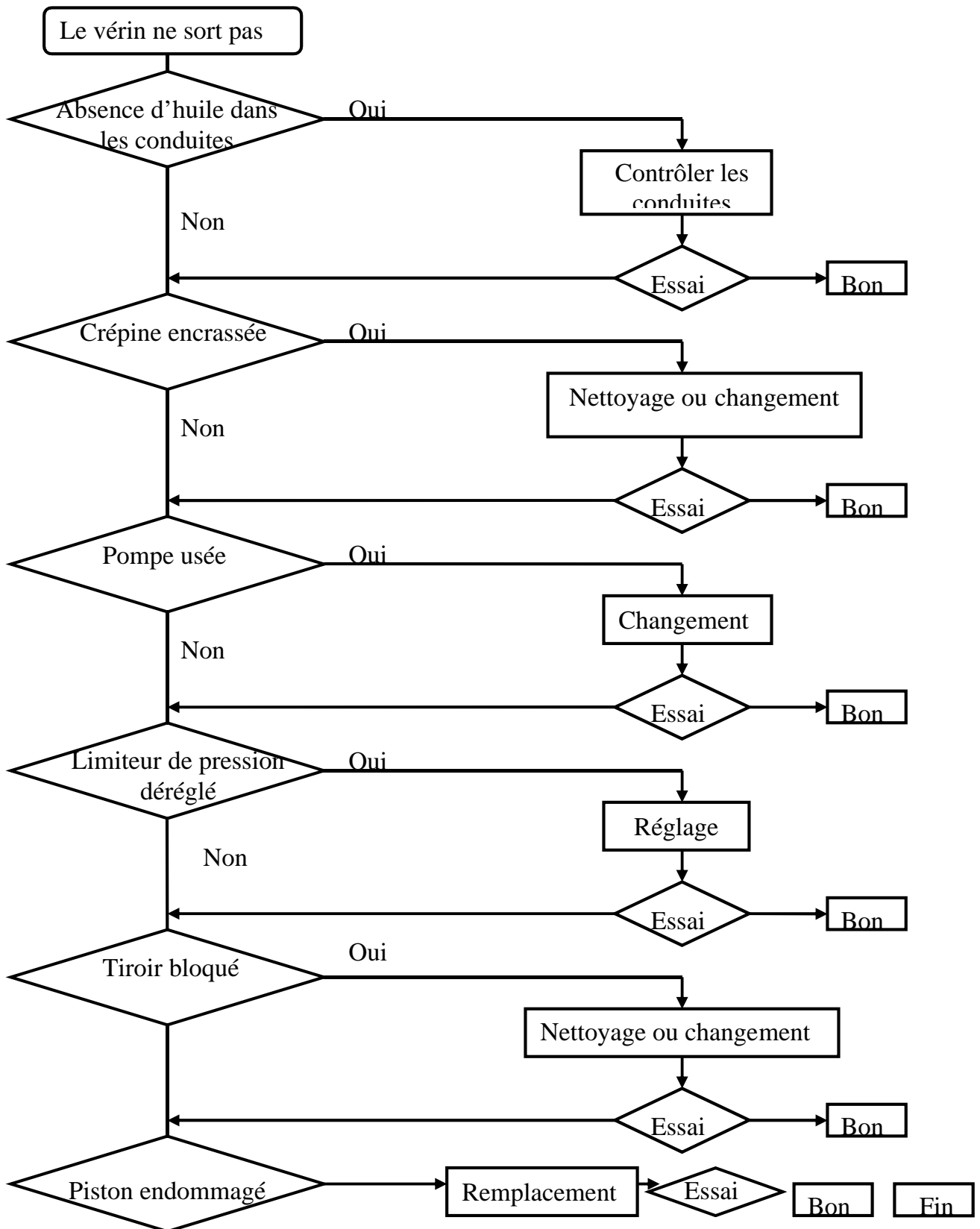


Figure.b

◆ Pression et débits insuffisants, débits nuls :

Défauts constatés	Causes possibles vérifier	Remèdes
! Défaillance de la pompe. ! Température de la pompe très élevée.	-Pompe endommagée. -Système de refroidissement insuffisant ou à prévoir.	-A isoler pour vérification. -S'assurer de débit de l'eau.
! Pression réduite (irrigulière ou trop basse)	-Réducteur de pression de taré ou endommagé.	-Monter un manomètre et vérifier la pression.
! Débit nul	-Mécanisme de la machine bloqué.	-Vérifier les organes mécaniques.
	-Pompe n'aspire plus.	-Nettoyer ou changer.
	-Pompe tourne en sens inverse	-Connexion électrique à inverser.
! Débit insuffisant	-Fuite extérieure dans le circuit.	-Rechercher la fuite.

◆ Arbre de cause d'un circuit hydraulique:



III- Plan de maintenance pour les composants hydrauliques :

3-1- Le phénomène de cavitation :

La cavitation se produit généralement dans:

- les pompes lorsque les conditions d'aspiration correcte ne sont pas remplies.
- les autres appareils du circuit (vérins, soupapes) lorsque la vitesse de l'huile augmente à un tel point qu'elle crée la dépression décrite précédemment.

La cavitation se remarque de façon sonore:

- sur une pompe lorsque celle-ci est bruyante.
- sur un vérin lorsque, suite à un déplacement rapide, on entend un son sifflant.

Lorsqu'une pompe devient bruyante, il faut intervenir rapidement pour éviter une détérioration prématurée. Les causes sont:

- vitesse de rotation élevée.
- mauvaise aspiration de l'huile.
- aspiration de l'air provoquant une émulsion de l'huile.
- viscosité de l'huile trop élevée.

Nota: La cavitation par émulsion est le résultat d'une entrée d'air dans le circuit (raccord défectueux,..). On observe alors une formation de mousse sur le niveau d'huile et le bruit de la pompe augmentant progressivement. Cette émulsion est très longue à se dissiper dans le réservoir et on sera amené à remplacer le fluide.

Photos illustrant le phénomène de cavitation sur des aubes de pompe centrifuge.



Piqûres de cavitation



Mise En Service D'une Installation Hydraulique

- 1 - Contrôler le niveau d'huile dans le réservoir (3 à 4 fois le débit de la pompe. Hauteur minimale: 15 cm au-dessus de la crépine).
- 2 - Contrôler l'aspect de l'huile.
- 3 - Contrôler l'encrassement des filtres.
- 4 - Contrôler la température de l'huile (55°C pour un fonctionnement normal. Éviter de dépasser 60°C, afin de conserver à l'huile de bonnes qualités de fonctionnement).
- 5 - Contrôler la température du groupe hydraulique.
- 6 - Contrôler les pressions de fonctionnement.
- 7 - Contrôler l'étanchéité.
- 8 - Contrôler le niveau sonore.

3-2: Diagnostics de pannes sur les pompes hydrauliques :

Tous types de pompes

Défauts constatés	Causes possibles
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rupture de l'axe de bielle. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pression de fonctionnement, fréquence de rotation, variation de couples trop élevées. ◆ Alternances des mouvements excessives dans les pompes à débit variable et réversible.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grippage de l'arbre. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pollution extérieure. ◆ Cavitation. ◆ Fuites excessives avec échauffement. ◆ Diminution du pouvoir lubrifiant du fluide par vieillissement.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rupture de clavettes ou de cannelures sur l'arbre d'entraînement. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Alternances de couple élevées et de mouvements réversibles. ◆ Mauvais alignement de la pompe et du moteur d'entraînement.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Roulements défectueux. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Charges radiales excessives sur l'arbre d'entraînement.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuites au joint d'étanchéité d'arbre. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Contre pression interne dans le carter trop élevée. ◆ Température de l'huile en fonctionnement trop élevée. ◆ Défauts dans le montage du joint.

Pompes à engrenages :

Défauts constatés	Causes possibles
1- Faces latérales des flasques côtés pignons rayées.	→ Mauvaise filtration. → Manque d'huile.
2- Arrachement de métal sous forme de "cratères" côte aspiration.	→ Cavitation .
3- Rupture des flasques paliers.	→ Pression de refoulement trop élevée. Chocs de pression.

Pompes à palettes :

Défauts constatés	Causes possibles
1 - Couronne ou bâti de piste ellipsoïdale rayés. 2 - Rayures sur les flasques intérieurs du bâti. 3 - Usure des rainures recevant les palettes.	→ Mauvaise filtration. → Manque d'huile.
1 - Usure des extrémités des palettes. 2 - Arrachement de métal sur les flasques latéraux du rotor en regard des aspirations et refoulement. 3 - Apparition de facettes parallèles à l'intérieur du stator côté refoulement.	→ Cavitation.
Palettes bloquées dans les rainures ou rayures sur les faces du rotor et sur les flasques latéraux du bâti avec traces d'huile de couleur jaune brun indiquant qu'à cet endroit, l'huile a brûlé.	→ Température de fonctionnement trop élevée. → Mauvaise lubrification. → Huile trop usagée.

Pompes à pistons avec patins de contact sur came excentrique :

<u>Défauts constatés</u>	<u>Causes possibles</u>
1-Rayure de came. 2-Matage des patins, traces de chocs.	→ Alimentation en charge insuffisante. → Émulsion de l'huile, manque d'huile.
1-Mauvais contact dans l'ajustement piston-patin provoquant une diminution de l'équilibrage axial.	→ Mauvaise filtration. → Manque d'huile.
1-Déformation du sertissage patin-piston créant un jeu important.	→ Prise d'air. → Émulsion de l'huile. → Mauvais gavage de la pompe (revoir les dimensions du tube d'aspiration).

Durée de vie d'une pompe

Celle ci dépend:

1 - de la fréquence de rotation:

La durée de fonctionnement est inversement proportionnelle à la fréquence de rotation.

Exemple: une pompe prévue pour 5 000 heures à 1 500 tr/min, est poussée à 2 000 tr/min ; voit sa durée ramenée à

$$(1\ 500 / 2\ 000) \times 5\ 000 = 3\ 750\ \text{h}$$

2 - de la pression:

La pression d'utilisation se situe de 25 à 30% en dessous de la pression de pointe.

La vie des paliers varie proportionnellement à l'inverse du cube de la pression d'utilisation.

3 - de la qualité du fluide:

Le respect de la viscosité recommandée garantira la durée de vie théorique calculée.

4 - de l'entraînement:

L'alignement moteur pompe et les efforts radiaux sur les paliers.

Exemple: une pompe est prévue pour une durée de vie de 4 000 h avec une pression d'utilisation de 120 bars. Si la pression est poussée à 180 bars, cette durée devient:

$$4\ 000 \times (120 / 180)^3 = 1\ 181\ \text{h}.$$

Défectuosités pouvant être constatées sur les distributeurs après fonctionnement :

	Constatations	Causes
Visuel	Tiroir grippé	-Pollution - Fonctionnement à sec - Gommage du tiroir après un arrêt prolongé
	Fuite sur les canalisations de raccordement	-Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles -Mauvais serrage des raccords
	Pas de commande électrique	-Défaut sur le bobinage
Tactile	Vibration de la bobine Distributeur chaud	-Etat de la commande électrique -Mouvement oscillatoire du tiroir -Laminage de l'huile dans le tiroir
	Vibration du tiroir	-Pollution - Effort de commande trop faible - Ressort cassé - Contre-pression sur le tiroir
Olfactif	Odeur provenant de l'état de la bobine	-Echauffement -Court circuit

Défectuosités pouvant être constatées sur les actionneurs après fonctionnement :

	Constatations	Causes
Visuel	Fuite sur les canalisations de raccordement	- Mauvais sertissage des tuyauteries flexibles
	Pas de mouvement	- Mauvais serrage des raccords - Panne sur les appareils de distributions
	Mouvement trop faible	- Problème mécanique - Réglage des appareils de débit - Effort mécanique de frottement anormal
Auditif	Sifflement	- Laminage de l'huile dans le vérin
	Cavitation	- Mouvement du vérin plus rapide que le débit admis sur les canalisations ; l'huile rentre en cavitation
Tactile	Vibration du vérin	- Mouvement irrégulier ou par saccades
	Cavitation	- Mouvement du vérin plus rapide que le débit admis sur les canalisations ; l'huile rentre en cavitation

Défectuosités pouvant être constatées sur le réservoir après fonctionnement :

	Constatations	Causes
Visuel	Niveau d'huile : Trop bas	- fuite externe : Prise d'air sur canalisation d'aspiration (fig.1)
	Niveau d'huile : trop élevé	- le volume d'huile contenu dans les actionneurs ou les tuyauteries peut être supérieure au volume du réservoir
	Température de l'huile	- Insuffisance ou mauvais réglage du circuit de refroidissement - Viscosité de l'huile trop élevée

Auditif	Bruit de la pompe	- Cavitation - Surcharge moteur
	Bruit sur les appareils de pression	- Laminage : sifflement dû à la surpression de l'appareil et à l'écoulement de l'huile à travers une paroi mince.
Olfactif	Odeur d'huile brûlée	- Echauffement de l'huile
	Odeur sur moteur	- Echauffement des enroulements
Tactile	Température sur réservoir	- Mauvais choix des additifs pour l'utilisation de l'huile en haute température - Pas assez d'huile dans le réservoir

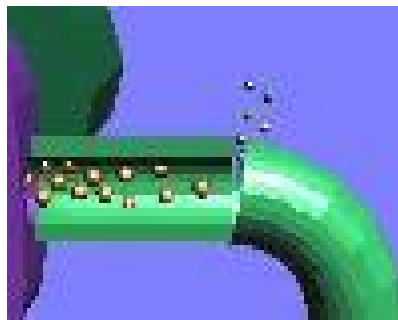


Figure.1

Défectuosités pouvant être constatées sur les appareils de blocage après fonctionnement :

	Constatations	Causes
Visuel	Fuite sur les canalisations de raccordement	- Mauvais serrage des raccords
	Pas de maintien de la charge ou de la pression	Le clapet de blocage reste ouvert
Auditif	Vibration de l'appareil	- Appareil sous dimensionné - Mauvais choix du type de clapet anti-retour en fonction de l'utilisation

Tactile	Echauffement de l'appareil	- Laminage de l'huile dans l'élément de blocage
	Vibration	- Mauvais dimensionnement - Mauvais choix de l'appareil