

# ***Pompes: maintenance & entretien Formation continue ASF 2017***

Animateur:

**Reto Baumann**  
**Häny AG – Pompes, turbines et systèmes**

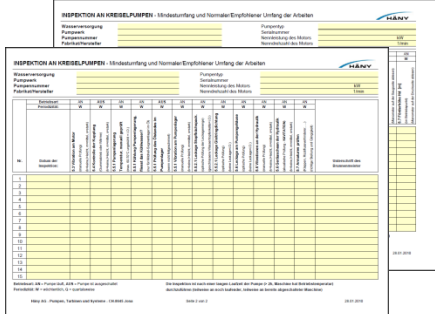
Lieu:

## Les grandes lignes

- Théorie
- Qualité des pompes centrifuges
- Typologie des pompes
- La pompe et ses composants
- Entretien et inspection des pompes centrifuges

### Objectif:

**Apprendre un mode d'analyse pratique pour faciliter l'entretien des pompes centrifuges au quotidien.**



INSPEKTION AN KREISLÄUFPUMPEN - Mindestanforderung und Normative Empfehlungen für die Ausführung der Arbeiten

SBV  
Schweizerischer  
Brunnenmeister-  
Verband

Inspektionen  
Messungen  
Feststellungen  
Bemerkungen

Feststellung  
Messung  
Inspektion  
Bemerkung

Inspektion	Messung	Feststellung	Bemerkung
1. Nockenmechanismus			
2. Ventiltrieb			
3. Ventiltrieb			
4. Ventiltrieb			
5. Ventiltrieb			
6. Ventiltrieb			
7. Ventiltrieb			
8. Ventiltrieb			
9. Ventiltrieb			
10. Ventiltrieb			
11. Ventiltrieb			
12. Ventiltrieb			
13. Ventiltrieb			
14. Ventiltrieb			
15. Ventiltrieb			
16. Ventiltrieb			
17. Ventiltrieb			
18. Ventiltrieb			
19. Ventiltrieb			
20. Ventiltrieb			
21. Ventiltrieb			
22. Ventiltrieb			
23. Ventiltrieb			
24. Ventiltrieb			
25. Ventiltrieb			
26. Ventiltrieb			
27. Ventiltrieb			
28. Ventiltrieb			
29. Ventiltrieb			
30. Ventiltrieb			
31. Ventiltrieb			
32. Ventiltrieb			
33. Ventiltrieb			
34. Ventiltrieb			
35. Ventiltrieb			
36. Ventiltrieb			
37. Ventiltrieb			
38. Ventiltrieb			
39. Ventiltrieb			
40. Ventiltrieb			
41. Ventiltrieb			
42. Ventiltrieb			
43. Ventiltrieb			
44. Ventiltrieb			
45. Ventiltrieb			
46. Ventiltrieb			
47. Ventiltrieb			
48. Ventiltrieb			
49. Ventiltrieb			
50. Ventiltrieb			
51. Ventiltrieb			
52. Ventiltrieb			
53. Ventiltrieb			
54. Ventiltrieb			
55. Ventiltrieb			
56. Ventiltrieb			
57. Ventiltrieb			
58. Ventiltrieb			
59. Ventiltrieb			
60. Ventiltrieb			
61. Ventiltrieb			
62. Ventiltrieb			
63. Ventiltrieb			
64. Ventiltrieb			
65. Ventiltrieb			
66. Ventiltrieb			
67. Ventiltrieb			
68. Ventiltrieb			
69. Ventiltrieb			
70. Ventiltrieb			
71. Ventiltrieb			
72. Ventiltrieb			
73. Ventiltrieb			
74. Ventiltrieb			
75. Ventiltrieb			
76. Ventiltrieb			
77. Ventiltrieb			
78. Ventiltrieb			
79. Ventiltrieb			
80. Ventiltrieb			
81. Ventiltrieb			
82. Ventiltrieb			
83. Ventiltrieb			
84. Ventiltrieb			
85. Ventiltrieb			
86. Ventiltrieb			
87. Ventiltrieb			
88. Ventiltrieb			
89. Ventiltrieb			
90. Ventiltrieb			
91. Ventiltrieb			
92. Ventiltrieb			
93. Ventiltrieb			
94. Ventiltrieb			
95. Ventiltrieb			
96. Ventiltrieb			
97. Ventiltrieb			
98. Ventiltrieb			
99. Ventiltrieb			
100. Ventiltrieb			

HÄNY

# *Théorie*



## ***Théorie***

- **L'entretien selon norme DIN 31051:**

*«Mesures retardant l'usure des pièces»*

- **Traduction pour le fontainier:**

*«Nettoyage, lubrification, réglage et contrôle de fonctionnement régulier pour sécuriser l'exploitation et conserver autant que possible la valeur de l'installation»*

## *Théorie*

- L'entretien est seulement un maillon du processus de maintenance, qui comprend quatre étapes:
  - **1. entretien:** conservation de l'état THÉORIQUE
  - **2. inspection:** constatation et évaluation de l'état RÉEL
  - **3. réparation:** rétablissement de l'état THÉORIQUE
  - **4. amélioration:** élimination des faiblesses structurelles
- Echelons 1 et 2: pris en charge par l'exploitant.  
Echelons 3 et 4: en général confiés à un spécialiste.

## Théorie

- La norme DIN EN 13306 définit plusieurs stratégies de maintenance:
- **A) Maintenance corrective**  
*Méthode: attendre la défaillance et réagir. Sécurité d'exploitation sans garantie. Approche à déconseiller absolument.*
- **Maintenance préventive**  
*Méthode fortement recommandée. Sécurité d'exploitation facile à garantir. Niveau de coûts très bas.*
  - **B) Maintenance systématique**  
Interventions conditionnées par le nombre d'heures de service p. ex.
  - **C) Maintenance conditionnelle**  
Interventions conditionnées par l'usure des composants

## Théorie

### A) Maintenance corrective:







### B) Maintenance systématique:



### C) Maintenance conditionnelle:



-  **Coûts de défaillance** (installations provisoires, service de piquet, ...)
-  **Coûts de réparation non planifiés** (délais de livraison, sans comparaison de prix)
-  **Coûts de réparation planifiés** (créneaux de révision écourtés, au meilleur prix, ...)
-  **Diagnostic** (p. ex. analyse statistique)

## *Théorie*

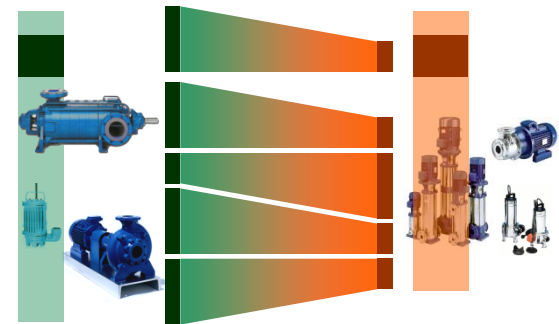
- **Conclusion:**
- **Toutes les pompes doivent être régulièrement entretenues et inspectées.**

Economiser sur la maintenance

- réduit considérablement la sécurité d'exploitation
- risque de coûter beaucoup plus au final
- abrège la durée de vie de la pompe



# *Qualité des pompes centrifuges*



## *Qualité des pompes centrifuges*

Tendances générales caractérisant le marché des pompes:

- On investit toujours moins dans les pompes.
- Les pompes sont amorties toujours plus rapidement.
- La demande en produits de haute technologie est en recul.

## *Qualité des pompes centrifuges*

La plupart des fabricants réagissent à la demande du marché,

**«baisser le coût des produits»**

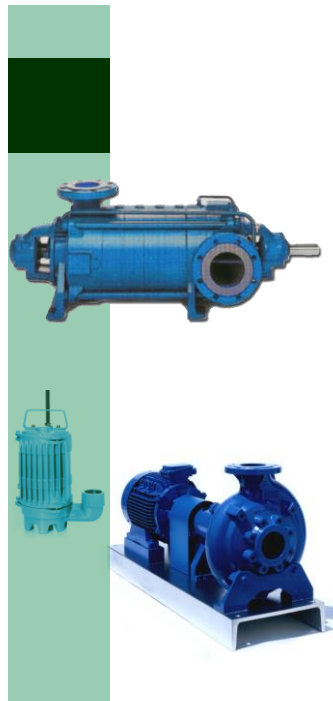
Solution généralisée: réduire le poids de la pompe.

Pompes fabriquées pour des régimes toujours plus élevés.

Régime élevé = impact négatif sur l'entretien et la révision.

# Qualité des pompes centrifuges

## «anciennes» séries



## «nouvelles» séries



Coûts de production

masse

régime

Durée de vie

Facilité d'entretien

## *Qualité des pompes centrifuges*

Premier problème à éviter:

**„Ah, si on avait su, on aurait volontiers investi 20% de plus !“**

Sélection d'une nouvelle pompe: attention aux paramètres suivants:

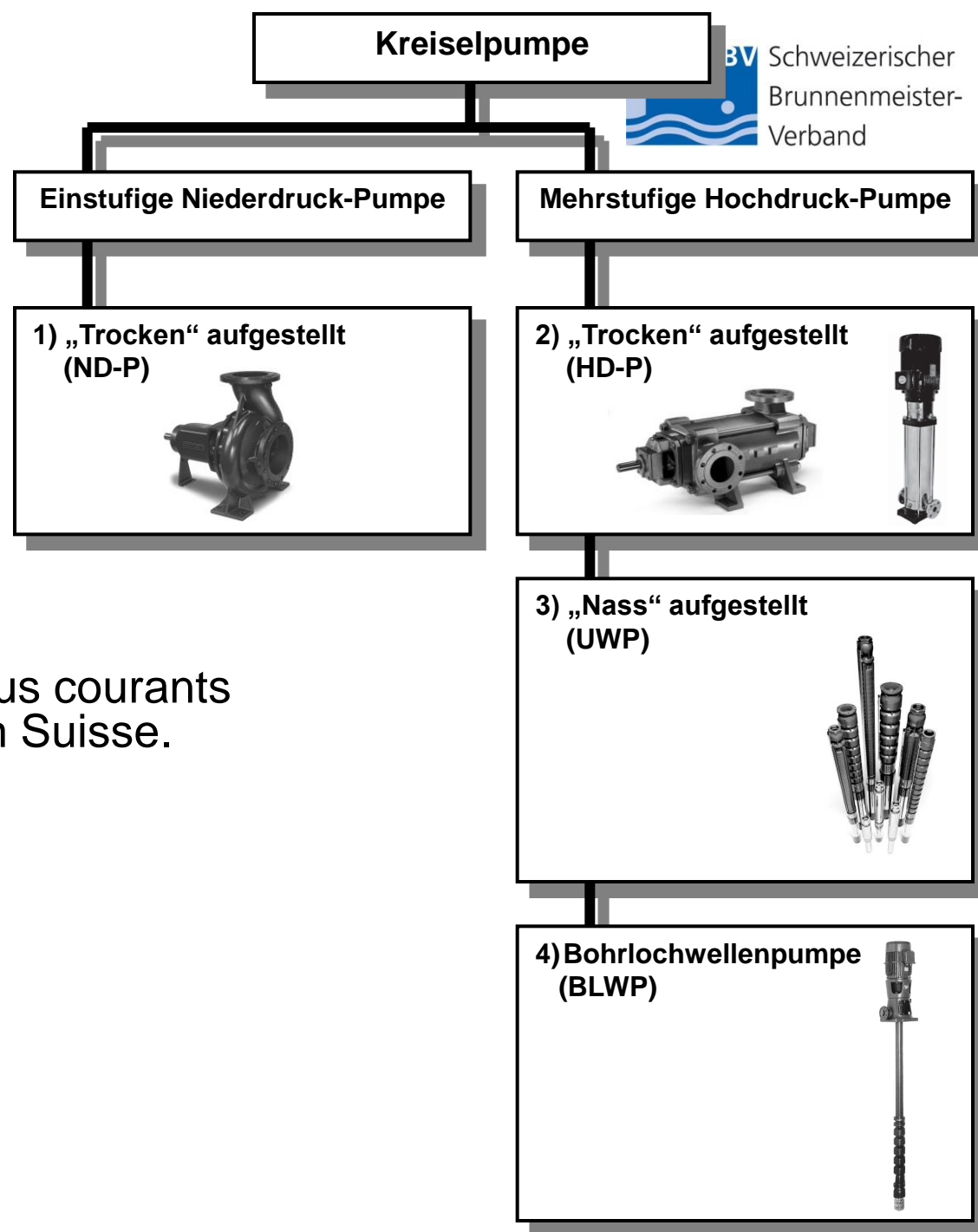
- rendement de pompage
- rendement du moteur
- positionnement (horizontal/vertical)
- régime t/min (plus il est bas, mieux c'est!)
- matériaux de fabrication
- type de palier et dimensions des paliers
- diamètre de l'arbre
- ...
- **poids de la pompe (plus il est élevé, mieux c'est)**

# *Typologie des pompes*



# Typologie des pompes

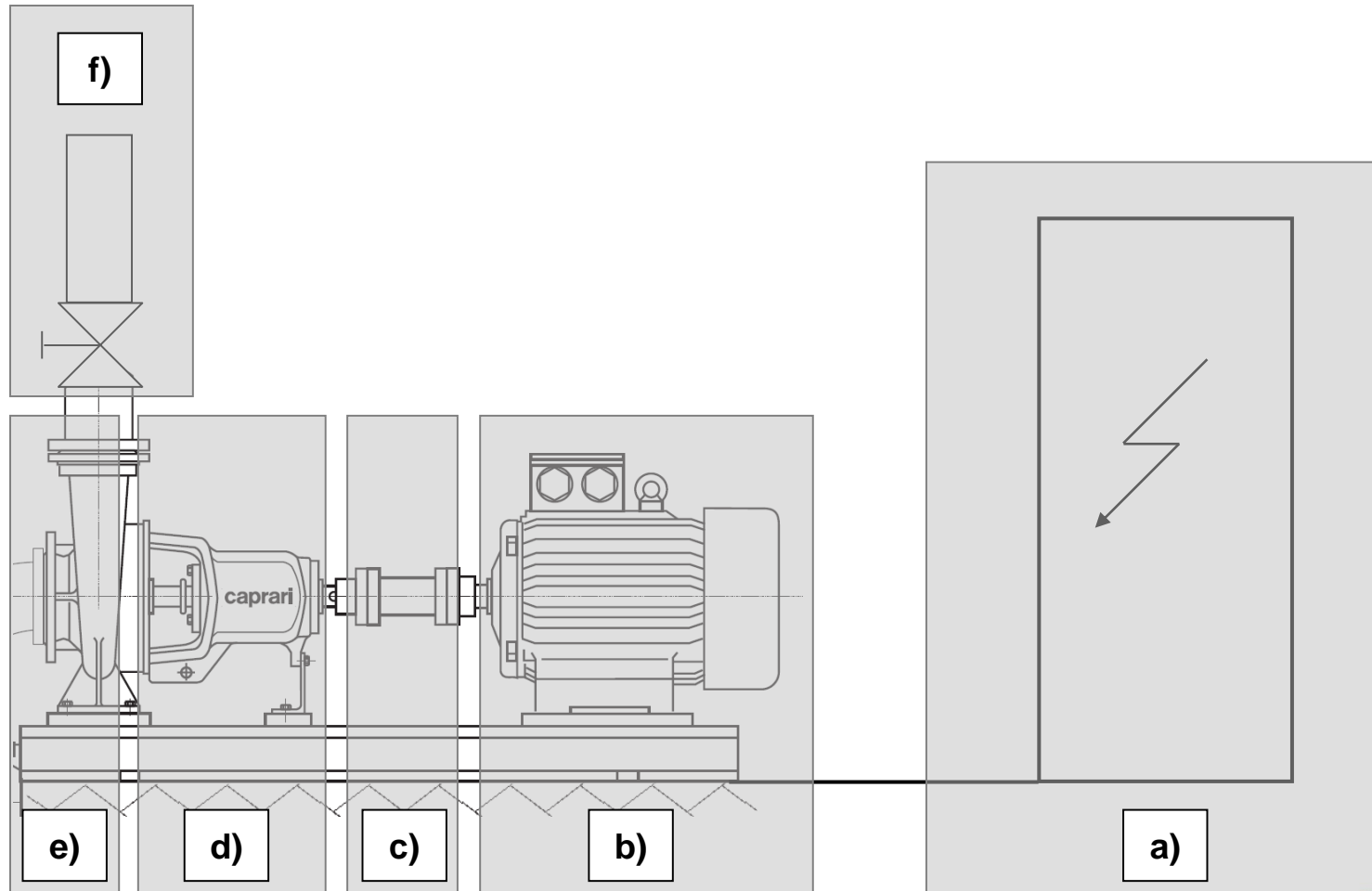
L'exposé se limite  
aux types de pompes les plus courants  
dans la distribution d'eau en Suisse.



# ***La pompe et ses composants***



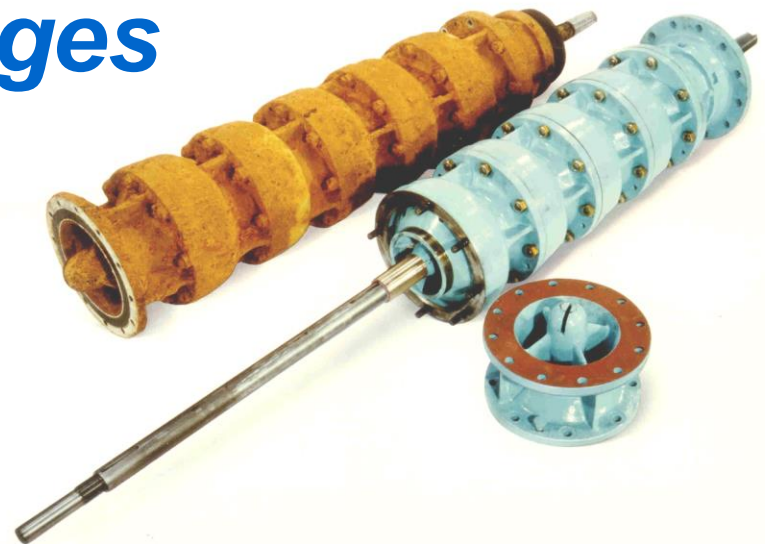
## La pompe et ses composants



## *La pompe et ses composants*

- **a)** Commande
- **b)** Entraînement (en général: moteur électrique)
- **c)** Couplage moteur-pompe
- **d)** Paliers et joints d'arbre
- **e)** Partie hydraulique de la pompe (corps et roues à aubes)
- **f)** Conduites et robinetterie côté aspiration et côté refoulement

# *Entretien et inspection des pompes centrifuges*



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

- Voir imprimé de l'exposé dans votre classeur:  
liste détaillée et structurée des opérations d'entretien et d'inspection.
- Je me limiterai ici aux principales opérations et aux conseils utiles.

---

### ■ **OPÉRATIONS D'ENTRETIEN**

Opérations visant à assurer la sécurité d'exploitation et la conservation de la valeur de la pompe.

### ■ **INSPECTIONS**

Diagnostic de l'état des composants et consignation des résultats dans un procès-verbal

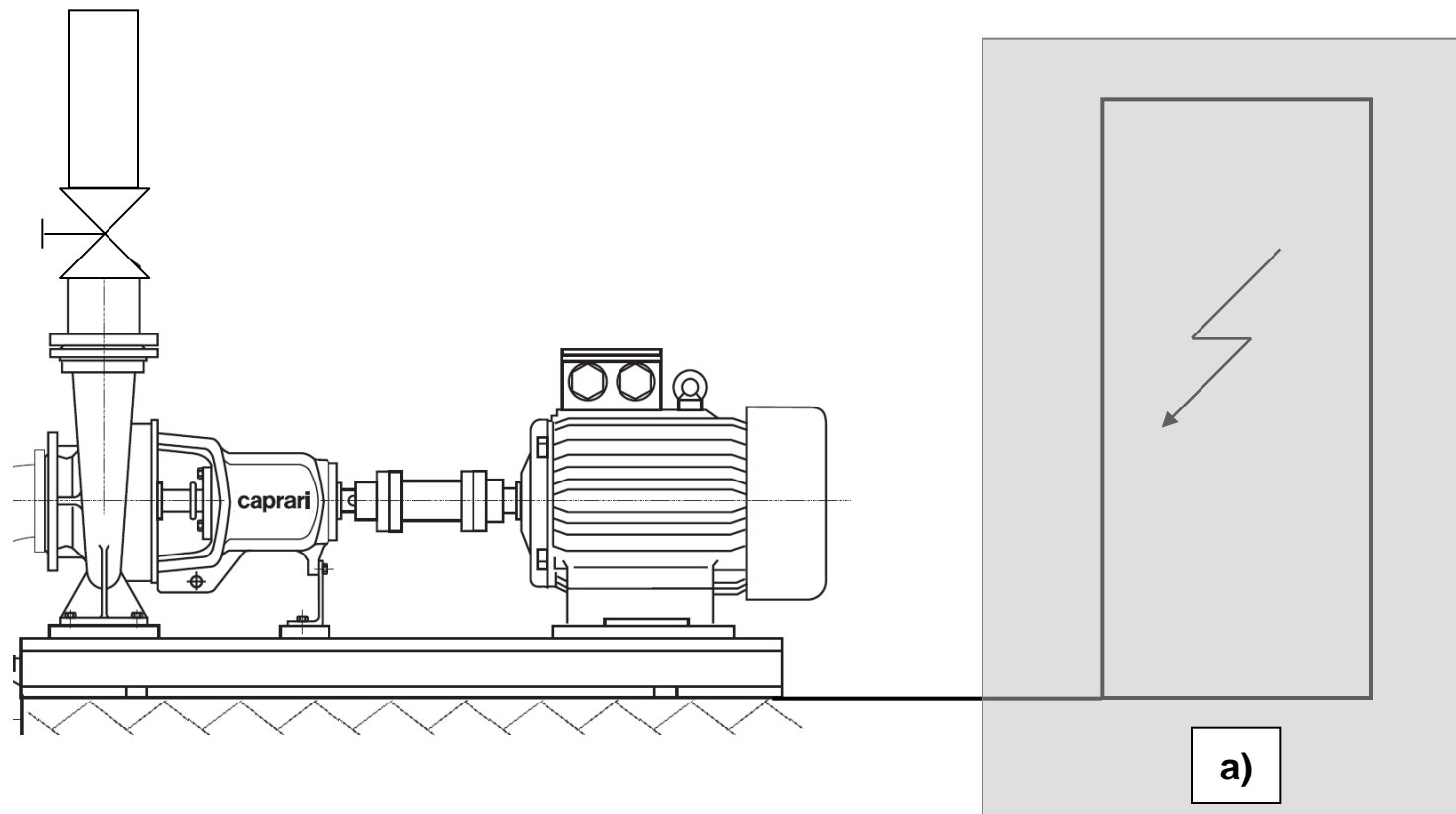
# Entretien et inspection des pompes centrifuges

## ■ Modes d'intervention selon les composants

	Opération minimale	Opération normale / recommandée	Opération élargie	*P
<b>5.2 Entretien de la commande</b>				
Dispositif de démarrage			- Entretien du dispositif de démarrage du moteur pour garantir un fonctionnement fiable	A
<b>5.2 Inspection de la commande</b>				
Relevé du tableau de commande	- courant (A) sur toutes les phases. - Tension (V) entre phases et par rapport à la terre. - Heures de pompage (h)			W
Relevé/mesure au tableau de commande			- Facteur de puissance (cosphi) du moteur / pompe en service. - Fréquence (F) d'alimentation / pompe en service.	Q

\*P=**périodicité** (W=hebdomadaire, M=mensuel, Q=trimestriel, J=annuel, A=conditionnel (p. ex. durée de vie, sur demande))

## Entretien et inspection des pompes centrifuges



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### a) Tableau de commande

- Cas idéal: le tableau de commande permet de relever directement les valeurs suivantes pour chaque commande de pompe:
  - **courant sur chaque phase [I] Ampère**
  - **tension entre les phases et par rapport à la terre [U] Volt**
  - **heures de pompage [h]**
- La pompe doit tourner à son point de fonctionnement optimum.
- Tableau de commande: pas d'entretien pour l'exploitant.

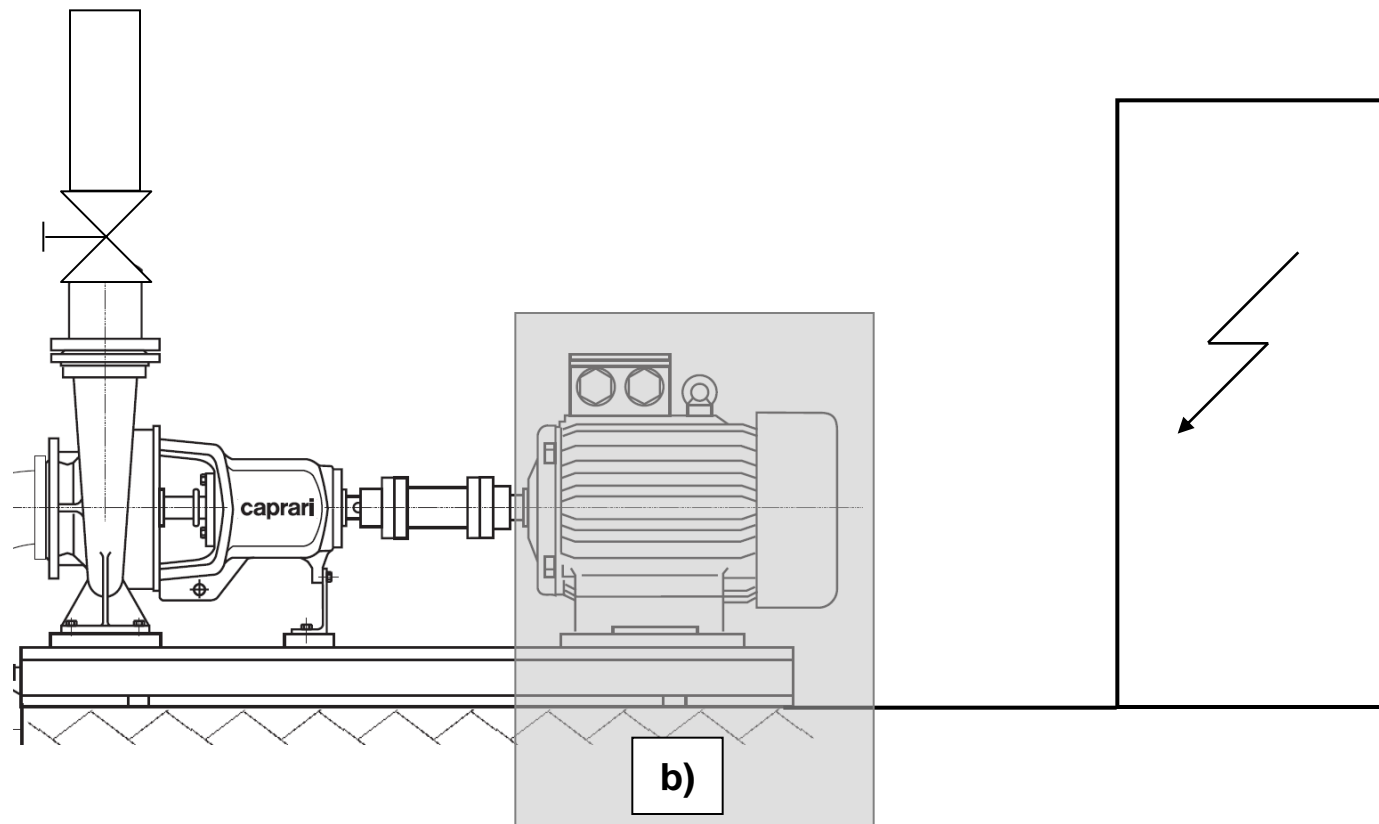
## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **a) Commande**

- Attention au dispositif de démarrage.
- Technologies principalement utilisées:
  - **démarrage direct** ( $P < 3.6$  kW ou selon prescriptions locales)
  - **démarrage étoile-triangle** (plus tellement utilisé)
  - **démarreur progressif** (surtout pour les grandes puissances)
  - **convertisseur de fréquence** (pour points d'exploitation variables)
- Le réglage des durées de démarrage (par rampes) doit être ajusté correctement pour éviter les perturbations d'exploitation.
- Le convertisseur de fréquence doit être équipé des filtres adéquats pour garantir le bon fonctionnement de la pompe.



## Entretien et inspection des pompes centrifuges



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### b) Entraînement (moteur électrique)

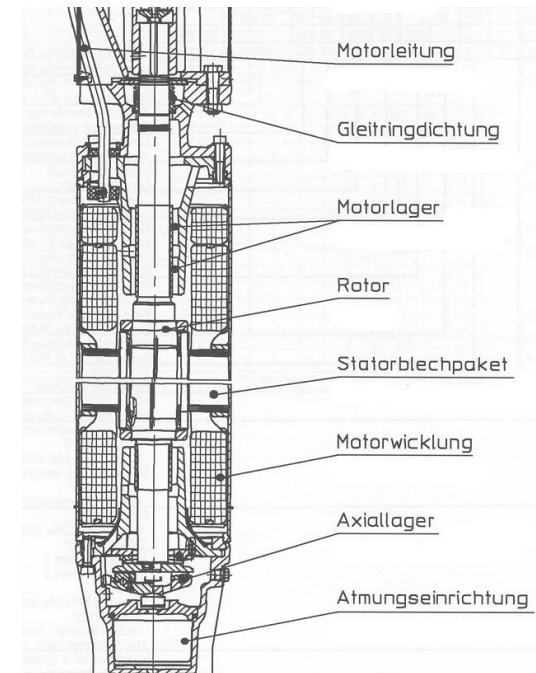
- **Moteurs installés «au sec»:**  
lubrification des paliers = première priorité
- Petites puissances: souvent équipées de paliers à lubrification permanente («sans entretien»)  
A remplacer après 20'000 à 30'000 h.
- Paliers relubrifiables: regraissage à intervalles prescrits dans le mode d'emploi.  
Important: utiliser le bon lubrifiant, éviter de mélanger des lubrifiants incompatibles.



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### b) Entraînement (moteur électrique)

- **Moteurs „immergés“**: les pompes submersibles sont équipées de paliers lubrifiés à vie (en général: paliers à coussinets Mitchell).
- La plupart des fabricants proposent des modèles rembobinables.
- La pratique montre que rembobiner des moteurs n'est pas économique jusqu'à 75 kW. Ces moteurs «doivent» être qualifiés de composants «jetables».



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **b) Entraînement (moteur électrique)**

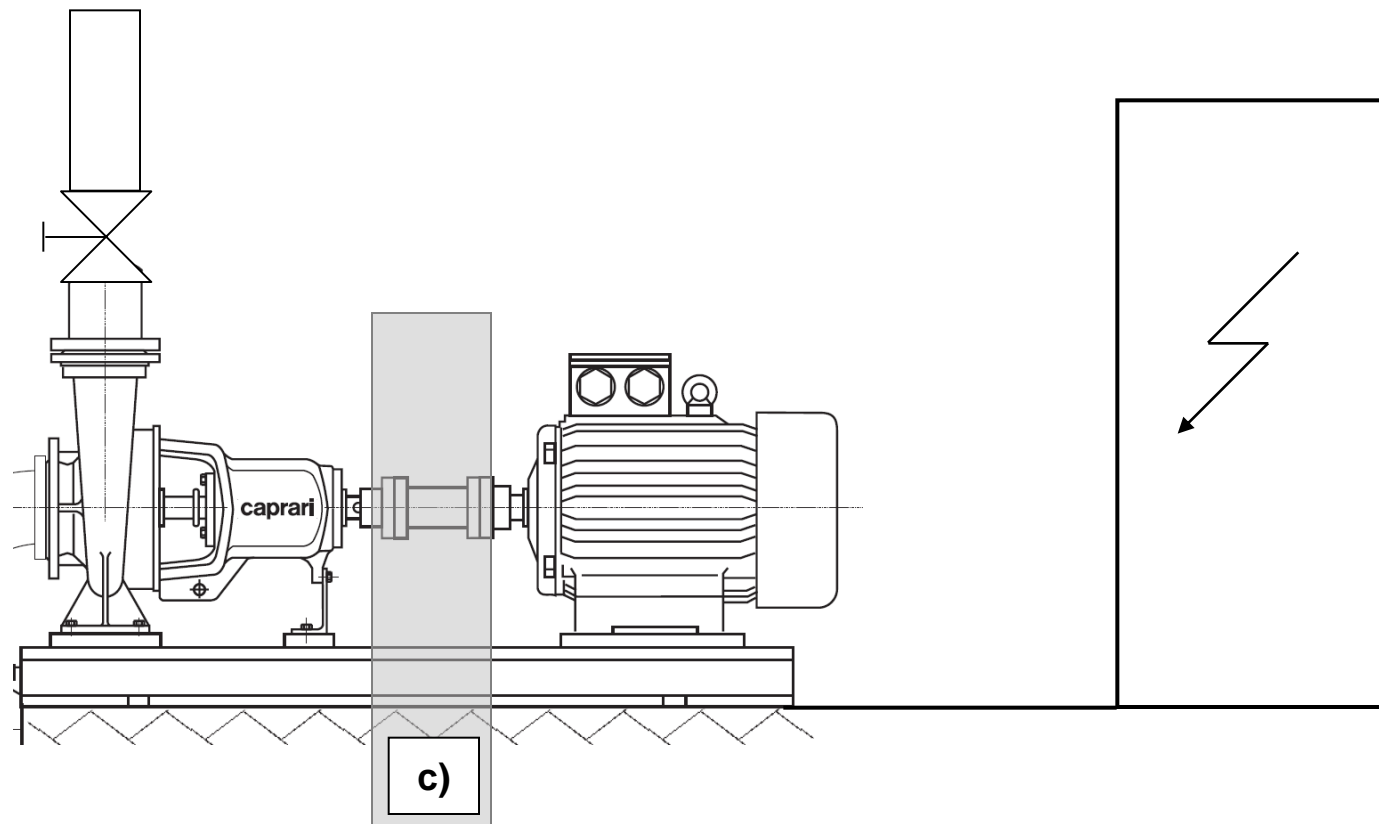
- Nouveaux moteurs: ils devraient tous être équipés d'une alarme de surchauffe du stator coupant le moteur cas échéant (Klixon, PTC,...)
- Indicateur de l'état du bobinage du moteur: résistance de l'isolation. Nous recommandons de mesurer chaque moteur au moins une fois par trimestre. Si la résistance de l'isolation descend en-dessous de 2 MOhm, -> prévoir le remplacement ou le rembobinage du moteur.
- L'appareil de mesure est relativement bon marché et simple à utiliser. Un investissement judicieux!

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **b) Entraînement (moteur électrique)**

- **Vibrations et température**
- La température ressentie par palpation vers les paliers du moteur ne devrait pas excéder 60 à 70°C (la température du bobinage peut être plus élevée) (en service).
- Augmentation sensible des vibrations du moteur: il faut immédiatement faire diagnostiquer les causes par un spécialiste.

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

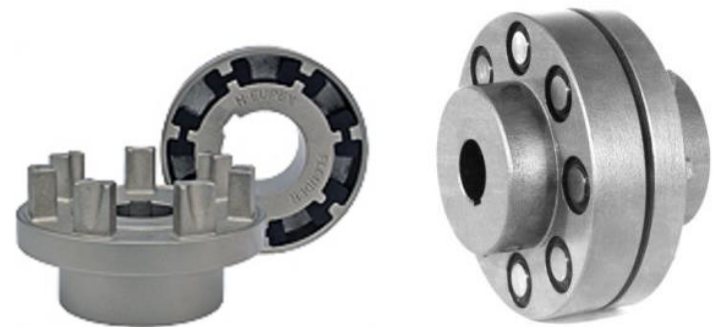
### c) Couplage moteur-pompe

- Il existe deux systèmes de couplage:
- **Couplages «solidaires»**, emboîtés ou vissés: aucun entretien ni inspection.
- **Couplages «élastiques»**, surtout pour les pompes installées à sec, pourvus de butées en caoutchouc ramenant les erreurs d'alignement en-deçà de la marge de tolérance.
- Ce type de couplage doit être inscrit au programme d'entretien et d'inspection.

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

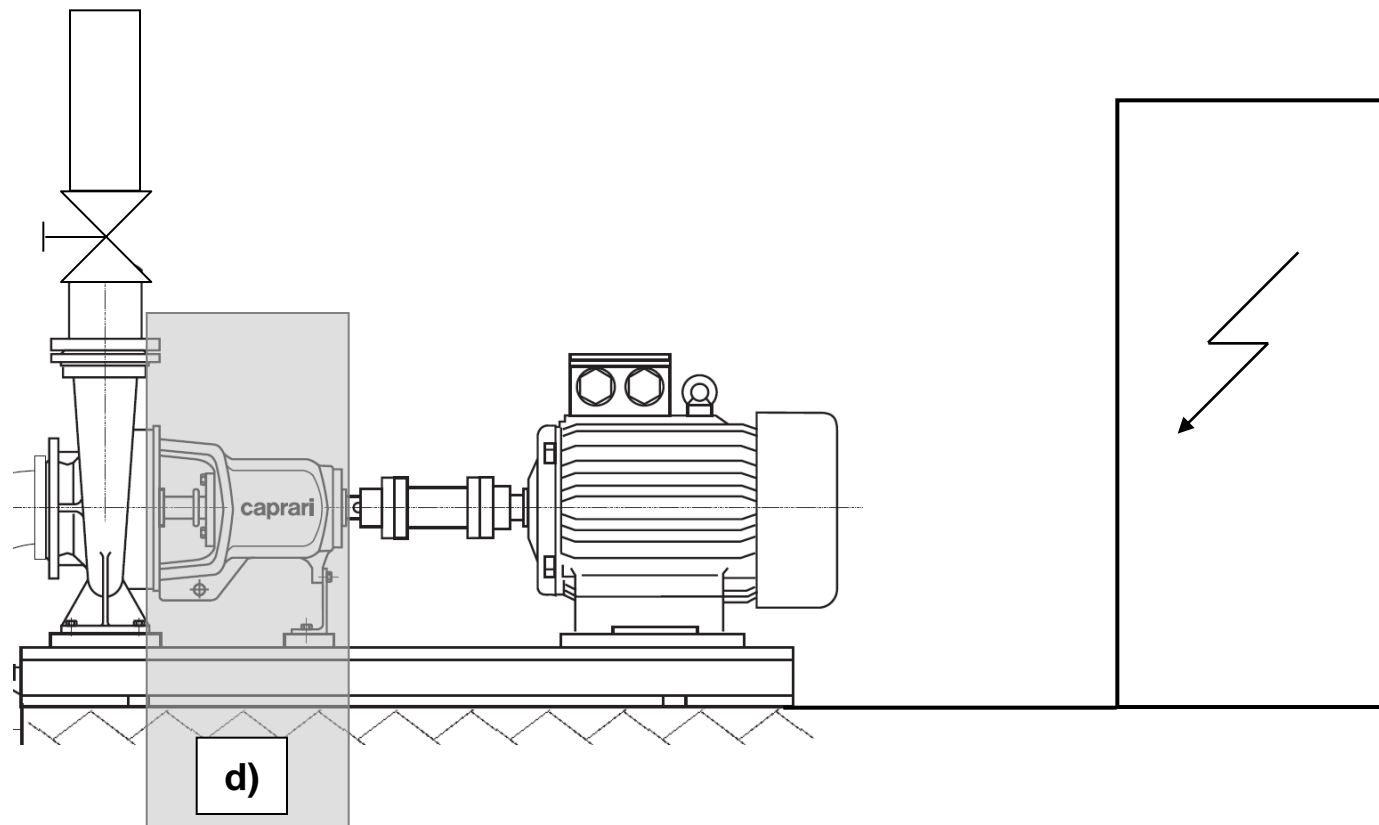
### c) Couplage moteur-pompe

- **Couplages «élastiques»**
- Plus le désaxement angulaire ou parallèle est grand, plus l'usure des gommées et la température de l'embrayage sont élevées quand la pompe est en service.
- Ces deux paramètres doivent donc être contrôlés à chaque inspection pour éviter les dégradations subséquentes (en particulier la détérioration des paliers).





## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*



## ***Entretien et inspection des pompes centrifuges***

### **d) Paliers et joints d'arbre**

- Différents types de paliers sur les pompes centrifuges:
  - 1) Paliers à roulement, lubrifiés à vie**
  - 2) Paliers à roulement, relubrifiables**
  - 3) Paliers à roulement, lubrifiés par bain d'huile**
  - 4) Paliers à glissement, lubrifiés par bain d'huile**
  - 5) Paliers à glissement, lubrifiés par le fluide pompé**
  - 6) Paliers à coussinets Mitchell, lubrifiés par bain d'huile**
  - 7) Paliers à coussinets Mitchell, lubrifié par le fluide pompé**

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **d) Paliers et joints d'arbre**

#### **1) Paliers à roulement, lubrifiés à vie**

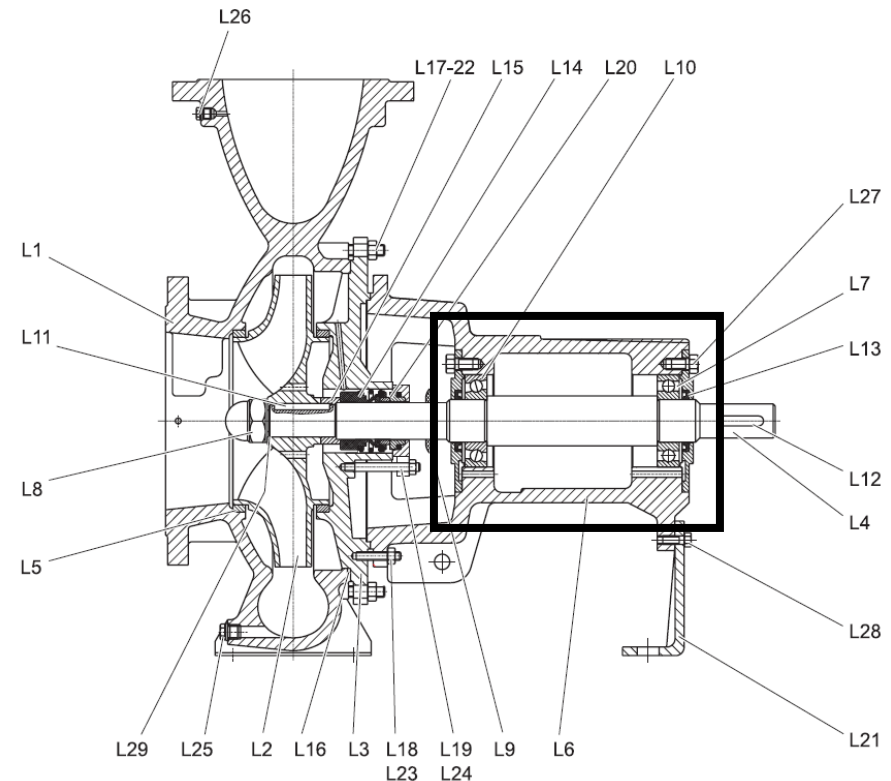
- Exécution fréquente pour les pompes installées à sec, dont la puissance ne dépasse pas les 75kW. Les pompes sont sans entretien jusqu'à la fin de leur durée de vie (20'000-30'000h), puis remplacement intégral des paliers. Ce type de palier peut être considéré comme exécution standard bon marché.

## Entretien et inspection des pompes centrifuges

### d) Paliers et joints d'arbre

#### 2) Paliers à roulement, relubrifiables

- Variante équipant surtout les pompes haute qualité, nécessite une relubrification périodique avec un lubrifiant adéquat selon instructions du fabricant.

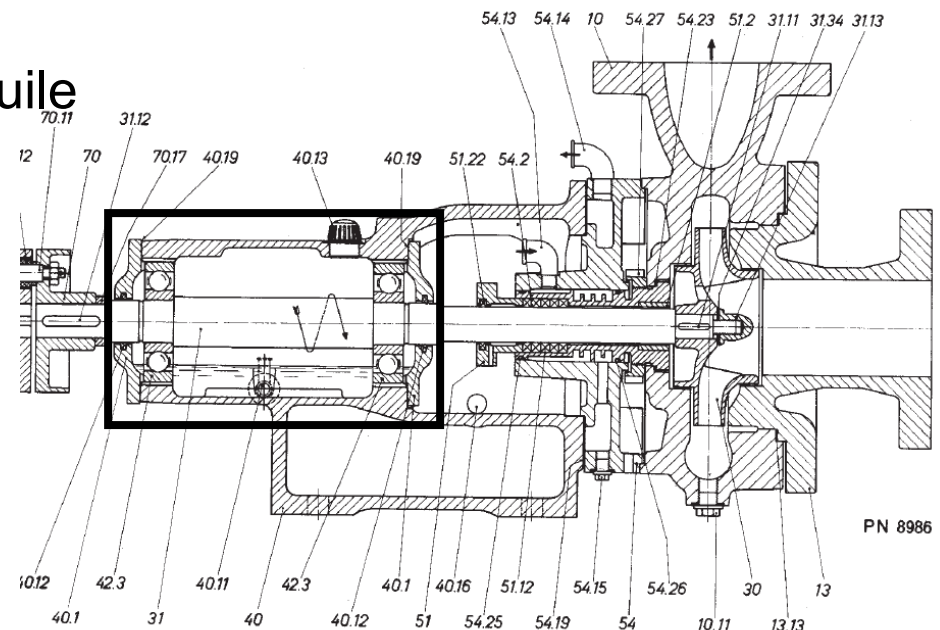


## Entretien et inspection des pompes centrifuges

### d) Paliers et joints d'arbre

### 3) Paliers à roulement, lubrifiés par bain d'huile

- Paliers haute qualité
- Contrôle périodique du bain d'huile
- Vidange d'huile périodique
- Anciennes pompes
  
- Lubrifiant  
vs hygiène de l'eau potable?

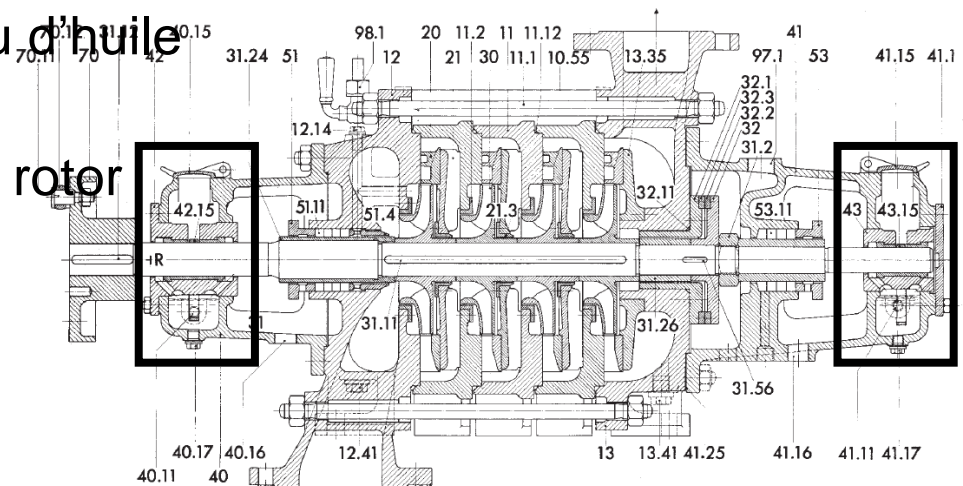


## Entretien et inspection des pompes centrifuges

### d) Paliers et joints d'arbre

#### 4) Paliers à glissement, lubrifiés par bain d'huile

- Paliers très haute qualité
- Contrôle périodique du niveau d'huile
- Vidange périodique d'huile
- Aucune poussée axiale sur le rotor
- Anciennes pompes
- Lubrifiant vs hygiène de l'eau potable?

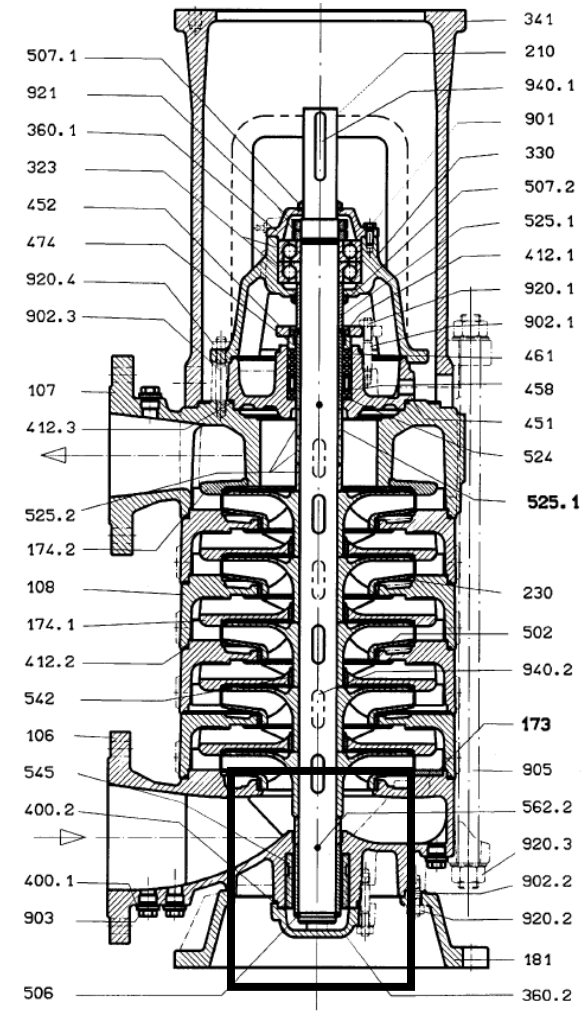


## Entretien et inspection des pompes centrifuges

### d) Paliers et joints d'arbre

### 5) Paliers à glissement, lubrifiés par le fluide pompé

- Paliers simples / bon marché
- Lubrification permanente
- Surtout pour les pompes verticales
- Sensible à la charge de microparticules du fluide pompé
- Pièce d'usure

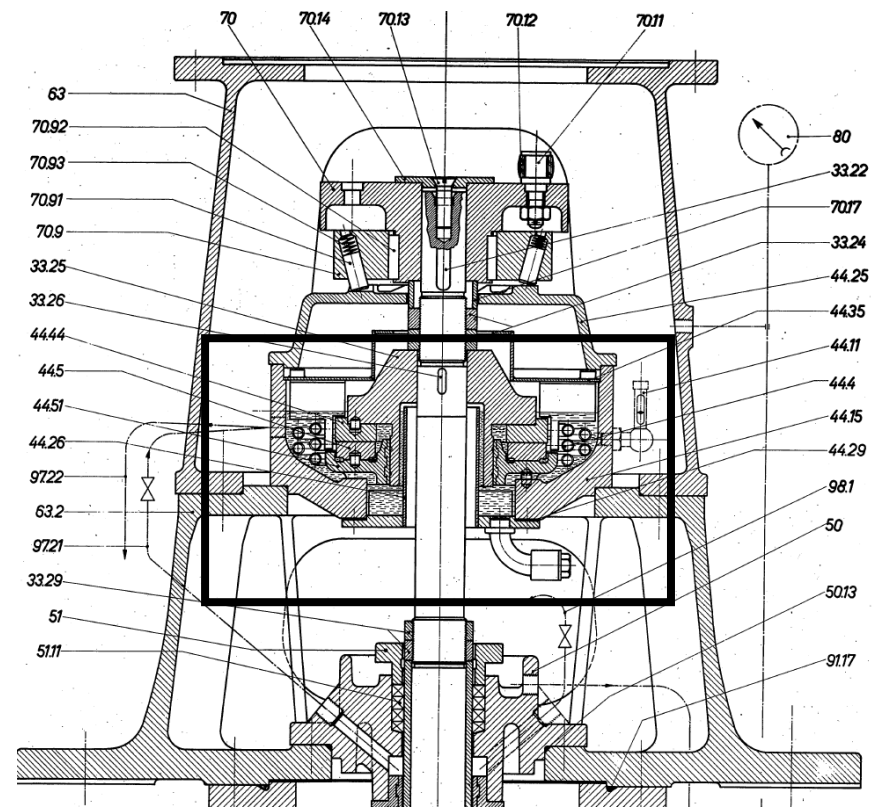


## Entretien et inspection des pompes centrifuges

### d) Paliers et joints d'arbre

### 6) Paliers à coussinets Mitchell, lubrifiés par bain d'huile

- Paliers très haute qualité
- Contrôle périodique niveau d'huile
- Vidange d'huile périodique
- Surveillance température d'huile
- En général sur les anciennes pompes à axe vertical
- Lubrifiant  
vs hygiène de l'eau potable?



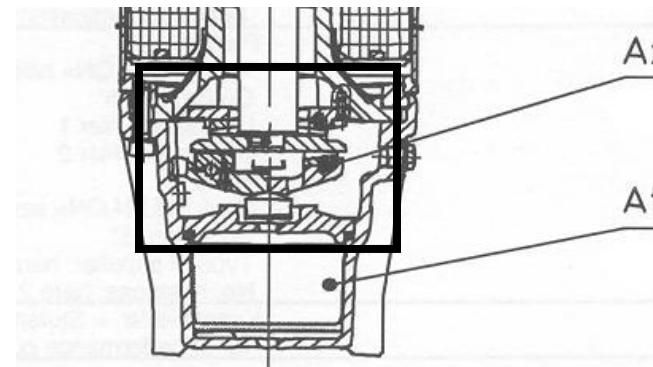


## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **d) Paliers et joints d'arbre**

### **7) Paliers à coussinets Mitchell, lubrifiés par le fluide pompé**

- Standard sur les pompes à axe vertical
- Lubrification permanente
- Sensible à la charge de microparticules du fluide (eau potable)
- Cause principale de défaillance totale d'une pompe à axe vertical
- „produit à usage unique“ jusqu'à 75 kW



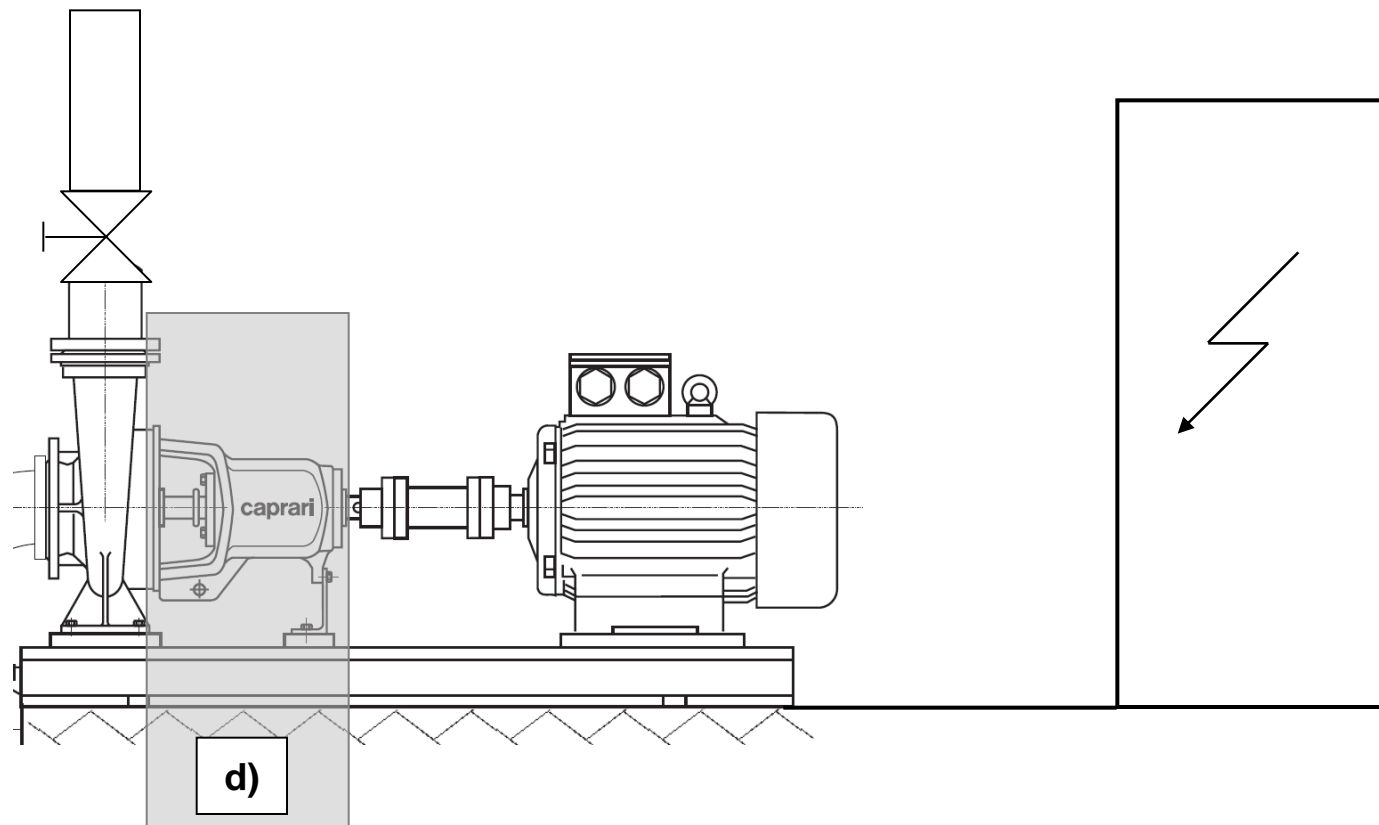
## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **d) Paliers et joints d'arbre**

- **Vibrations et température**

- La température ressentie par palpation vers les paliers ne devrait pas excéder 60 à 70°C (en service).
- Augmentation sensible des vibrations vers les paliers: il faut immédiatement faire diagnostiquer les causes par un spécialiste.

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

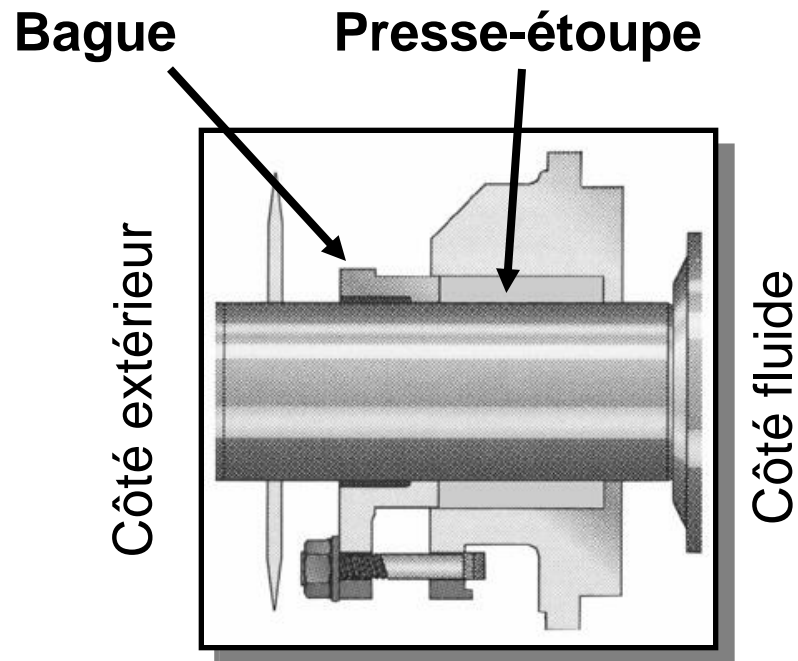
### d) Paliers et joints d'arbres

- **Il existe deux systèmes de joints d'arbre**
- Fonction essentielle: prévenir les fuites de fluide le long de l'axe en rotation.
- **Joints presse-étoupe**  
Système classique, fuites permanentes, entretien nécessaire, risque de rotation à sec
- **Joints à garniture mécanique**  
Système plus récent, sans entretien, risque de rotation à sec

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### d) Paliers et joints d'arbre

- Joint presse-étoupe



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### d) Paliers et joints d'arbres

- Joint presse-étoupe



Goutte à goutte  
(trop sec)



Goutte à goutte  
continu



Filet d'eau  
(trop humide)

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

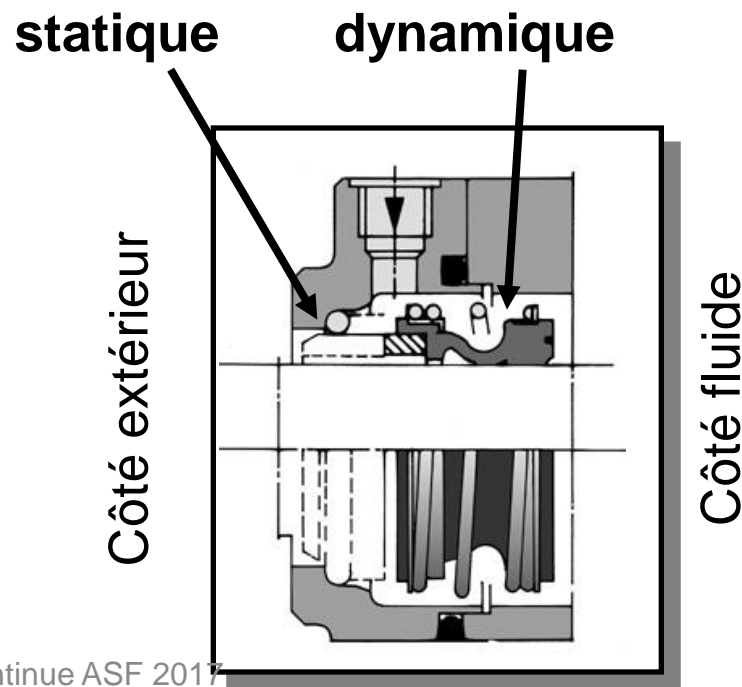
### **d) Paliers et joints d'arbre**

- **Joints presse-étoupe**
- Contrôle périodique des fuites sur les presse-étoupe
- Si la fuite devient trop importante, il faut resserrer prudemment les presse-étoupe (observer la pompe pendant 15 min).
- Si la chemise d'arbre ou l'arbre lui-même présente des rayures importantes, il faut remplacer le presse-étoupe et la partie endommagée de l'arbre.
- Le joint presse-étoupe est une pièce d'usure.

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### d) Paliers et joints d'arbre

- Joint à garniture mécanique



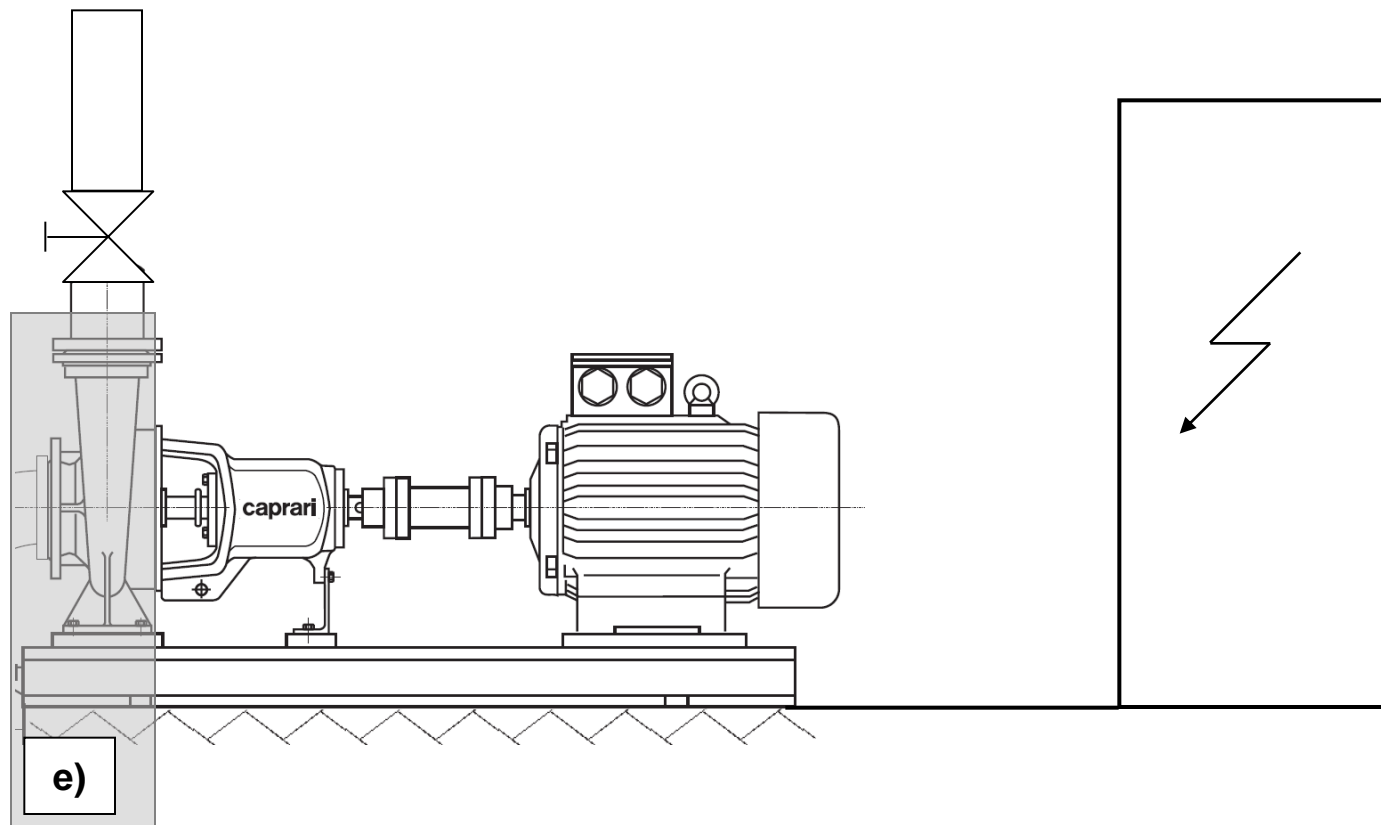


## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **d) Paliers et joints d'arbre**

- **Joint à garniture mécanique**
- Sans entretien et „sans fuite“ (quelques gouttes/h)
- Exécution simple: risque de rotation à sec (< 1 min)
- Exécution normale: acier durci / carbone dur
- Exécution résistante: SIC/SIC ou WC/WC
  
- En cas de fuite, remplacez le joint!
  
- Le joint à garniture mécanique est une pièce d'usure.

## Entretien et inspection des pompes centrifuges



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### e) Partie hydraulique de la pompe

- Composants de la „partie hydraulique“ d’une pompe:
  - Arbre
  - Roue à aubes
  - Injecteurs (pompes radiales haute pression multiaubes)
  - Corps de pompe
  - Joints de corps de pompe (o-ring)



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **e) Partie hydraulique de la pompe**

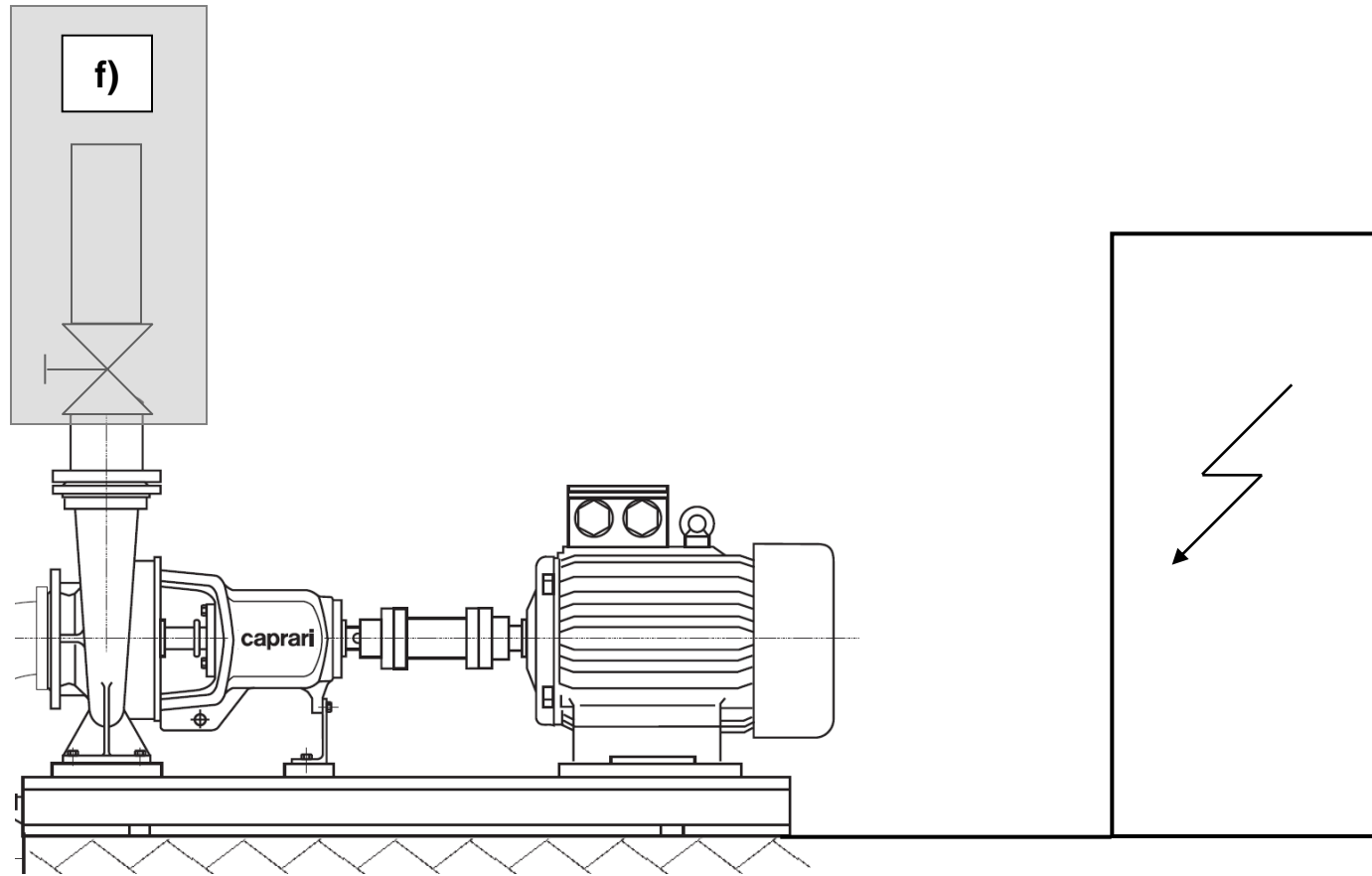
- En principe sans maintenance ni inspection.
- Les modifications de la partie hydraulique peuvent altérer les conditions de fonctionnement, ce qui risque de provoquer de coûteuses dégradations et une perte considérable de rendement de la pompe.
- Inspection: contrôle des fuites.
- Augmentation sensible des vibrations côté hydraulique: il faut immédiatement faire diagnostiquer la cause par un spécialiste pour prévenir toute détérioration consécutive.

## ***Entretien et inspection des pompes centrifuges***

### **e) Partie hydraulique de la pompe**

- Bruits: il faut distinguer entre bruits d'origine rhéique et cavitation. Caractéristiques respectives:
- **Cavitation légère:** ressemble à un bruit de gravier (*tolérable*)
- **Cavitation moyenne:** ressemble à un bruit de pierres de 1 cm de diamètre (*intervention nécessaire*)
- **Cavitation forte:** ressemble à un bruit de pierres grosses comme le poing (*intervention nécessaire*)
- Il est recommandé de faire réviser périodiquement les pompes haute qualité par un spécialiste pour conserver leur valeur et pour maintenir leur rendement au niveau optimal.  
(révision dite de remise à neuf)

## Entretien et inspection des pompes centrifuges



## ***Entretien et inspection des pompes centrifuges***

### **f) Conduites et robinetterie côté aspiration et côté refoulement**

- Le bon fonctionnement d'une pompe dépend aussi des composants (conduites et robinetterie) côté aspiration et côté refoulement: il faut donc les intégrer dans le cycle de maintenance/inspection.
- Soupape d'aspiration/de sol
- Vannes/clapets (robinetterie de révision)
- Clapet à moteur (clapet de démarrage/amorçage de la pompe)
- Clapet anti-retour côté pression
- Dispositifs de mesure (débitmètre, manomètre, ...)

## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### **f) Conduites et robinetterie côté aspiration et côté refoulement**

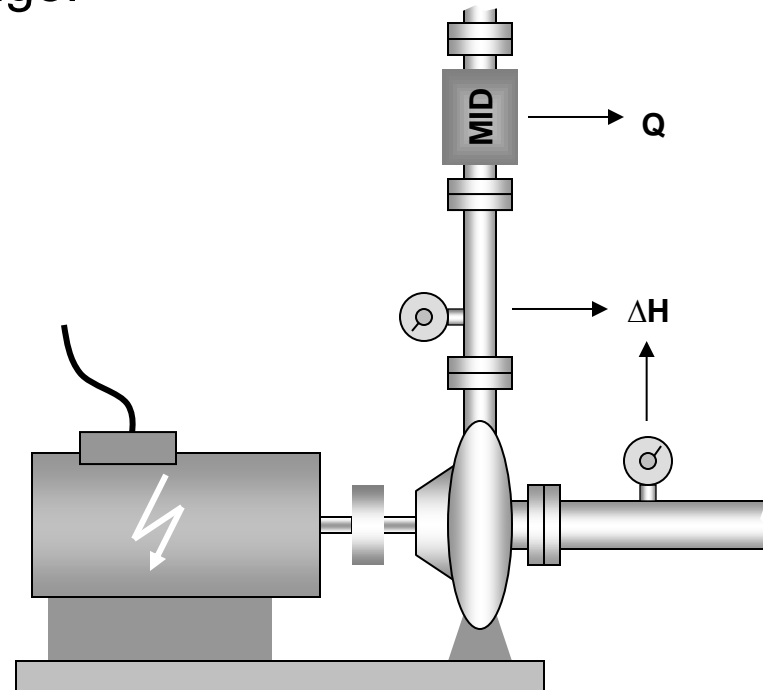
- Toutes les vannes doivent faire l'objet d'un contrôle de fonctionnement et mises en position de service (pas de vannes à moitié ouvertes).
- Les dispositifs de mesure (débitmètre et manomètre) donnent des informations importantes pour l'inspection. Préalable nécessaire pour un fonctionnement correct et un régime correspondant au point d'exploitation correct.
- **Chaque installation de pompage doit être pourvue d'un manomètre côté aspiration et côté refoulement !**



## *Entretien et inspection des pompes centrifuges*

### f) Conduites et robinetterie côté aspiration et côté refoulement

- Inspection d'une pompe centrifuge:  
consignation du débit et  
de la pression différentielle  
au point de fonctionnement.
- Ces données facilitent la  
discussion avec le spécialiste  
p. ex. en cas de problème.



# *Résumé*

## Résumé

- Toutes les informations concernant la maintenance et l'inspection figurent en détail dans le classeur de documentation.
- La durée de vie, la conservation de la valeur et la sécurité d'exploitation sont nettement meilleures pour une pompe bien entretenue que pour une pompe mal entretenue.
- **L'équipe de Häny AG est toujours à disposition pour répondre aux questions concernant la maintenance, l'inspection ou d'autres sujets.**

# Résumé

## «Journal d'inspection» pour les pompes d'eau potable

**INSPEKTION AN KREISELPUMPEN - Mindestumfang und Normaler/Empfohlener Umfang der Arbeiten**

Wasserversorgung Pumpentyp

**INSPEKTION AN KREISELPUMPEN - Mindestumfang und Normaler/Empfohlener Umfang der Arbeiten**

**Wasserversorgung** Pumpentyp

**Pumpwerk** Serialnummer

**Pumpennummer** Nennleistung des Motors kW

**Fabrikat/Hersteller** Nennzahl des Motors 1/min

Nr.	Datum der Inspektion:	5.2 Betriebsstunden [h]			5.2 Strom [A]			5.2 Spannung zwischen Phasen [V]			5.3 Isolationswiderstand der Motorwicklung [MΩ]			5.7 Fördermenge Q [l/s] <small>(im Betriebspunkt) <small>(möglichst direkt ab MID ablesen)</small></small>	5.7 Förderhöhe Hs [m] <small>(im Betriebspunkt) <small>(Manometer auf der Saugseite ablesen)</small></small>	5.7 Förderhöhe Hd [m] <small>(im Betriebspunkt) <small>(Manometer auf der Druckseite ablesen)</small></small>
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 1 + 2	Phase 1 + 3	Phase 2 + 3	Phase 1 + 3	Ph. 1 + Erde	Ph. 2 + Erde	Ph. 3 + Erde	Ph. + Ph. bester Wert				
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

Betriebsart: AN = Pumpe läuft, AUS = Pumpe ist ausgeschaltet  
Periodizität: W = wöchentlich, Q = quartalsweise

Die Inspektion ist nach einer langen Laufzeit der Pumpe (> 2h, Maschine hat Betriebstemperatur) durchzuführen (teilweise an noch laufender, teilweise an bereits abgeschalteter Maschine)

Hany AG - Pumpen, Turbinen und Systeme - CH-8645 Jona Seite 1 von 2 28.01.2010

**INSPEKTION AN KREISELPUMPEN - Mindestumfang und Normaler/Empfohlener Umfang der Arbeiten**

Wasserversorgung Pumpentyp

**des Motors** kW


**l des Motors** 1/min

AN	AN	AN	AN
W	W	W	W
<b>5.6 Leckage am Pumpengehäuse</b> <small>(optische Prüfung)</small> <small>(keine Leckage!)</small>			
<b>5.6 Vibrationen an der Hydraulik</b> <small>(manuelle Prüfung)</small> <small>(keine Licht, emmetal, anstak)</small>			
<b>5.6 Geräuschem der Hydraulik</b> <small>(akustische Prüfung - KAVITATION)</small> <small>(keine Licht, emmetal, anstak)</small>			
<b>5.7 Armaturen prüfen</b> <small>(klappen, Rücklaufventile, ...)</small> <small>(richtige Stellung und Gangtrieb)</small>			
<p style="font-size: small;">Unterschrift des Brunnenmeister</p>			

Laufzeit der Pumpe (> 2h, Maschine hat Betriebstemperatur) laufender, teilweise an bereits abgeschalteter Maschine)

28.01.2010

Formation continue ASF 2017



***Merci de votre attention!***