

# Pompe en fonctionnement en turbine

CPK / CPKN  
Etanorm / Etanorm-R  
Multitec  
Omega  
RDLO

## Notice de service complémentaire



N° article : 01579700

## **Copyright / Mentions légales**

Notice de service complémentaire

Notice de service d'origine

Tous droits réservés. Les contenus de ce document ne doivent pas être divulgués, reproduits, modifiés ou communiqués à des tiers sauf autorisation écrite du constructeur.

Ce document pourra faire l'objet de modifications sans préavis.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 12/04/2018

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Généralités.....</b>	<b>4</b>
1.1	Principes.....	4
1.2	Groupe cible.....	4
1.3	Documentation annexe.....	4
1.4	Symboles.....	4
<b>2</b>	<b>Sécurité.....</b>	<b>5</b>
2.1	Identification des avertissements.....	5
2.2	Généralités.....	5
2.3	Utilisation conforme.....	6
2.4	Qualification et formation du personnel.....	6
2.5	Conséquences et risques en cas de non-respect de la notice de service.....	6
2.6	Respect des règles de sécurité.....	6
2.7	Instructions de sécurité pour l'exploitant / le personnel de service.....	7
2.8	Instructions de sécurité pour les travaux de maintenance, d'inspection et de montage.....	7
2.9	Limites d'intervention.....	7
<b>3</b>	<b>Transport / Stockage temporaire / Évacuation.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Description de la pompe / du groupe motopompe.....</b>	<b>9</b>
4.1	Description générale.....	9
4.1.1	Multitec.....	9
4.1.2	Omega en installation verticale.....	10
4.2	Mode de fonctionnement.....	10
<b>5</b>	<b>Installation / Mise en place.....</b>	<b>11</b>
5.1	Tuyauterie.....	11
5.2	Contrôle du sens de rotation.....	11
5.3	Évitement de « l'emballement » de la pompe fonctionnant en turbine.....	11
<b>6</b>	<b>Mise en service / Mise hors service.....</b>	<b>12</b>
6.1	Démarrage.....	12
6.1.1	Utilisation d'un moteur asynchrone comme générateur jusqu'à 250 kW.....	12
6.1.2	Utilisation d'un générateur aux puissances supérieures ou d'autres types de générateur.....	12
6.2	Limites d'application.....	12
6.3	Pression de service maximale.....	13
6.4	Arrêt.....	13
<b>7</b>	<b>Opérations d'entretien et de contrôle.....</b>	<b>14</b>

## 1 Généralités

### 1.1 Principes

La présente notice de service complémentaire fait partie intégrante de la gamme et des variantes mentionnées sur la page de garde.

Complément à la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe de la gamme et variante mentionnées sur la page de garde, elle traite en particulier du fonctionnement en turbine.

### 1.2 Groupe cible


Cette notice de service complémentaire est destinée au personnel spécialisé formé techniquement.

### 1.3 Documentation annexe

Les documents annexes sont indiqués dans la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe.

### 1.4 Symboles

Tableau 1: Symboles utilisés

Symbole	Signification
✓	Prérequis pour les instructions à suivre
▷	Demande d'action en cas de consignes de sécurité
⇒	Résultat de l'action
⇨	Renvois
1. 2.	Instructions à suivre comprenant plusieurs opérations
	Note donne des recommandations et informations importantes concernant la manipulation du produit









## 2 Sécurité

Toutes les notes dans ce chapitre décrivent un danger à risque élevé.

Ne pas seulement respecter les informations pour la sécurité générales figurant dans ce paragraphe, mais également les informations pour la sécurité mentionnées aux autres paragraphes.

### 2.1 Identification des avertissements

Tableau 2: Avertissements

Symbole	Explication
 <b>DANGER</b>	<b>DANGER</b> Ce mot-clé définit un danger à risques élevés qui, s'il n'est pas évité, conduit à la mort ou à une blessure grave.
 <b>AVERTISSEMENT</b>	<b>AVERTISSEMENT</b> Ce mot-clé définit un danger à risques moyens qui, s'il n'est pas éliminé, peut entraîner la mort ou des blessures graves.
<b>ATTENTION</b>	<b>ATTENTION</b> Ce mot-clé définit un danger qui, s'il n'est pas pris en compte, peut entraîner un risque pour la machine et son fonctionnement.
	<b>Protection contre les explosions</b> Ce symbole informe sur la protection contre les explosions en atmosphère explosible selon la directive européenne 94/9/CE (ATEX).
	<b>Zone dangereuse</b> Ce symbole caractérise, en combinaison avec un mot-clé, des dangers pouvant conduire à la mort ou à des blessures.
	<b>Tension électrique dangereuse</b> Ce symbole caractérise, en combinaison avec un mot-clé, des dangers inhérents à la tension électrique et donne des informations sur la protection contre la tension électrique.
	<b>Dégâts matériels</b> Ce symbole caractérise, en combinaison avec le mot-clé ATTENTION, des dangers pour la machine et son bon fonctionnement.

### 2.2 Généralités

La présente notice de service complémentaire comporte des informations supplémentaires. Les instructions importantes à respecter lors de la mise en place, du fonctionnement et de l'entretien de l'appareil figurent dans la notice de service et de montage. L'observation de ces instructions est le garant d'un fonctionnement sûr et empêche des dégâts corporels et matériels.

Les consignes de sécurité de tous les paragraphes de la présente notice de service complémentaire et de la notice de service et de montage correspondante sont à respecter.

Le personnel qualifié / l'exploitant concerné doit lire et bien comprendre l'ensemble de la présente notice de service complémentaire.

La notice de service complémentaire doit toujours être disponible sur le site afin que le personnel qualifié concerné puisse la consulter.

L'exploitant est responsable du respect des instructions en vigueur sur le lieu d'installation mais non prises en compte dans la présente notice de service complémentaire.

### 2.3 Utilisation conforme

La pompe / le groupe motopompe peut être utilisé(e) non seulement dans les domaines d'application décrits dans les documents connexes mais également dans le secteur des turbines.

- La pompe / le groupe motopompe utilisé(e) comme turbine doit être exploité(e) en état techniquement irréprochable.
- La pompe / le groupe motopompe utilisé(e) comme turbine ne doit pas être exploité(e) en état partiellement assemblé.
- La pompe / le groupe motopompe utilisé(e) comme turbine est destiné(e) uniquement aux liquides décrits dans la fiche de spécifications ou dans la notice de service et de montage correspondante.

#### Suppression d'erreurs d'utilisation prévisibles

- Ne jamais dépasser les limites d'application spécifiées dans la fiche de spécification ou dans la notice de service et de montage correspondante.
- Respecter toutes les consignes de sécurité et instructions à suivre de la présente notice de service complémentaire.
- Si la vitesse d'emballement, qui est dépendante du système, est supérieure à la vitesse de rotation maximale autorisée non seulement de la pompe fonctionnant en turbine mais aussi du moteur / générateur, il convient d'empêcher l'emballement de la pompe utilisée comme turbine à l'aide de dispositifs de sécurité appropriés.

### 2.4 Qualification et formation du personnel

Le personnel de montage, d'exploitation, de maintenance et d'inspection doit être qualifié pour ces tâches.

Les responsabilités, les compétences et la surveillance du personnel doivent être définies, en détail, par l'exploitant pour le montage, la maintenance et l'inspection.

Un personnel insuffisamment instruit doit être formé et instruit par un personnel technique suffisamment qualifié. Le cas échéant, la formation peut être faite, à la demande de l'exploitant, par le fabricant/fournisseur.

Les formations sur la pompe / le groupe motopompe sont à faire sous surveillance d'un personnel technique spécialisé.

### 2.5 Conséquences et risques en cas de non-respect de la notice de service

- Le non-respect de la présente notice de service complémentaire conduit à la perte des droits à la garantie et aux dommages-intérêts.
- Pour donner quelques exemples, le non-respect peut entraîner :
  - des dommages corporels d'ordre électrique, thermique, mécanique, chimique et explosif,
  - la défaillance de fonctions essentielles du produit,
  - la défaillance des méthodes d'entretien et de maintenance prescrites,
  - la pollution de l'environnement par la fuite de substances dangereuses.

### 2.6 Respect des règles de sécurité

Outre les consignes de sécurité figurant dans la présente notice de service et l'utilisation conforme du produit, les consignes de sécurité suivantes sont à respecter :

- Instructions préventives contre les accidents, consignes de sécurité et d'exploitation
- Consignes de protection contre les explosions
- Consignes de sécurité pour la manipulation de matières dangereuses
- Normes et législations pertinentes

### 2.7 Instructions de sécurité pour l'exploitant / le personnel de service

- Monter les dispositifs de protection sur le site (p. ex. protection contre les contacts accidentels) pour les composants chauds, froids et mobiles et contrôler leur bon fonctionnement.
- Ne pas enlever ces dispositifs de protection (p. ex. protection contre les contacts accidentels) pendant le fonctionnement.
- Mettre à la disposition du personnel l'équipement de protection individuelle à porter ; contrôler son utilisation.
- Évacuer les fuites (p. ex. à la garniture d'étanchéité d'arbre) de fluides pompés dangereux (p. ex. fluides explosifs, toxiques, brûlants) de sorte que ni une personne, ni l'environnement ne soient mis en péril. Respecter les dispositions légales en vigueur.
- Éliminer tout danger lié à l'énergie électrique (pour plus de précisions, consulter les prescriptions spécifiques nationales et/ou du distributeur d'électricité local).
- Si la mise à l'arrêt de la pompe n'entraîne pas une augmentation des risques potentiels, monter un dispositif de commande d'ARRÊT D'URGENCE à proximité immédiate de la pompe / du groupe motopompe lors de l'installation du groupe motopompe.

### 2.8 Instructions de sécurité pour les travaux de maintenance, d'inspection et de montage

- Toute transformation ou modification de la pompe nécessite l'accord préalable du fabricant.
- Utiliser uniquement des pièces d'origine ou des pièces reconnues par le fabricant. L'utilisation d'autres pièces peut annuler la responsabilité du fabricant pour les dommages en résultant.
- L'exploitant doit veiller à ce que tous les travaux de maintenance, d'inspection et de montage soient exécutés par un personnel qualifié, autorisé et habilité ayant préalablement étudié la notice de service complémentaire ainsi que la notice de service et de montage.
- Avant d'intervenir sur la pompe / le groupe motopompe, la / le mettre à l'arrêt.
- Le corps de pompe doit avoir pris la température ambiante.
- Le corps de pompe doit être vidangé et sans pression.
- Respecter absolument la procédure de mise à l'arrêt du groupe motopompe décrite dans la notice de service complémentaire et/ou la notice de service et de montage.
- Décontaminer les pompes refoulant des liquides nuisibles à la santé.
- Remonter et remettre en service les dispositifs de protection et de sécurité dès l'issue des travaux. Avant la remise en service, procéder selon les prescriptions concernant la mise en service.

### 2.9 Limites d'intervention

Ne jamais utiliser la pompe / le groupe motopompe utilisé(e) comme turbine au-delà des limites définies dans la fiche de spécifications et la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe.

La sécurité de fonctionnement de la pompe / du groupe motopompe fourni(e) n'est assurée qu'en cas d'utilisation conforme.

### 3 Transport / Stockage temporaire / Évacuation

**NOTE**



Les indications fournies dans la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe correspondante s'appliquent sans aucune restriction.



## 4 Description de la pompe / du groupe motopompe



### 4.1 Description générale


Le paragraphe « Description générale » de la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe s'applique également à la pompe / groupe motopompe fonctionnant en turbine.

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>Groupe motopompe surchauffé</b> Risque d'explosion !</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ne jamais exploiter les pompes fonctionnant en turbine en zone à risque d'explosion.</li> </ul>


- Si des garnitures mécaniques sont utilisées, celles-ci doivent être indépendantes du sens de rotation et appropriées à la pression générée par la hauteur de chute maximale.
- Le sens de rotation est toujours inversé à celui du fonctionnement en pompe. Le blocage des écrous d'arbre doit être exécuté conformément.
- En turbinage, l'orifice de refoulement de la pompe devient l'entrée de la turbine et l'orifice d'aspiration de la pompe devient la sortie de la turbine.

#### 4.1.1 Multitec

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>Rupture du corps d'aspiration</b> Corps d'aspiration soumis à une pression trop élevée !</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Si l'installation est équipée de pompes Multitec et si des robinets d'arrêt sont installés sur le côté aspiration de la pompe, la hauteur de charge ne doit pas dépasser la pression nominale du corps d'aspiration. Le cas échéant, calculer les coups de bélier tout en incluant les tuyauteries d'entrée et de sortie.</li> </ul>

	<b>ATTENTION</b>
	<p><b>Dégâts matériels causés par marche à sec si le niveau du liquide est en-dessous de la sortie de la turbine et si, simultanément, la vanne à l'entrée de la turbine (orifice de refoulement de la pompe) est fermée.</b></p> <p>Endommagement de la garniture mécanique et/ou des paliers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Assurer l'étanchéité d'arbre par une garniture mécanique à double effet avec chambre de liquide ou une garniture de presse-étoupe rincée par un liquide extérieur ou avec liquide de balayage.</li> <li>▸ Ne jamais utiliser des paliers lisses lubrifiés par le liquide pompé.</li> <li>▸ Choisir les variantes équipées de paliers à roulement.</li> </ul>

#### 4.1.2 Omega en installation verticale

	<b>ATTENTION</b>
	<p><b>Dégâts matériels causés par marche à sec si le niveau du liquide est en-dessous de la sortie de la turbine et si, simultanément, la vanne à l'entrée de la turbine (orifice de refoulement de la pompe) est fermée.</b></p> <p>Endommagement de la garniture mécanique et/ou des paliers</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▷ Assurer l'étanchéité d'arbre par une garniture mécanique à double effet avec chambre de liquide ou une garniture de presse-étoupe rincée par un liquide extérieur ou avec liquide de balayage.</li><li>▷ Ne jamais utiliser des paliers lisses lubrifiés par le liquide pompé.</li><li>▷ Choisir les variantes équipées de paliers à roulement.</li></ul>

#### 4.2 Mode de fonctionnement

Lorsque la pompe fonctionne en turbine, le sens d'écoulement du liquide et, de ce fait, le sens de rotation sont inversés au sens de la pompe utilisée en pompage.

La roue transforme l'énergie qui est transmise par l'arbre et l'accouplement au générateur.

## 5 Installation / Mise en place

### 5.1 Tuyauterie

En complément à la notice de service et de montage correspondante de la pompe / du groupe motopompe, s'assurer que la tuyauterie de refoulement n'est pas équipée d'un dispositif anti-retour.

### 5.2 Contrôle du sens de rotation

En turbinage, le sens de rotation s'établit automatiquement : il est opposé au sens de rotation en pompage.

1. Désaccoupler la turbine et le générateur.
2. Ouvrir en grand les robinets de sectionnement.
3. Ouvrir les robinets de réglage au démarrage et à l'arrêt jusqu'à ce que la turbine commence à tourner.  
Le sens de rotation qui s'établit est le bon sens.
4. Fermer les robinets de réglage au démarrage et à l'arrêt ; attendre leur arrêt total.
5. Contrôler le sens de rotation du générateur par de brefs enclenchements répétés.
6. Si le sens de rotation varie, intervertir les phases du générateur.
7. Accoupler la turbine et le générateur s'ils tournent dans le même sens de rotation.
8. Monter le protège-accouplement.

### 5.3 Évitement de « l'emballement » de la pompe fonctionnant en turbine

Il faut assurer que la vitesse d'emballement, dépendante du système, de la pompe en régime turbine ne dépasse pas la vitesse de rotation maximale autorisée non seulement de la pompe mais aussi du générateur. Si cela n'est pas le cas, concevoir l'installation de telle sorte que l'emballement de la pompe utilisée comme turbine soit empêché même en cas d'une perte du réseau.

Des solutions possibles sont la mise en œuvre d'un frein mécanique ou d'une conduite bypass avec robinet bypass, manœuvré par un actionneur pneumatique, et d'un robinet à fermeture rapide mis en place dans la branche turbine qui, à la coupure du secteur, est activé et fermé automatiquement.

Dans le cas où un frein mécanique est monté sur le générateur, le couple maximal autorisé à l'arbre spécifié dans la fiche de spécifications ne doit pas être dépassé lors du freinage.

## 6 Mise en service / Mise hors service

### 6.1 Démarrage





#### 6.1.1 Utilisation d'un moteur asynchrone comme générateur jusqu'à 250 kW


- ✓ Le système a été rempli de liquide et purgé d'air.
  1. Ouvrir les robinets de sectionnement.
  2. Si prévu, ouvrir le robinet bypass.
  3. Ouvrir le robinet de réglage au démarrage et à l'arrêt.
    - ⇒ La turbine commence à tourner.
  4. Dès que la vitesse synchrone est atteinte, coupler le générateur au réseau.

#### 6.1.2 Utilisation d'un générateur aux puissances supérieures ou d'autres types de générateur


1. L'exploitant doit étudier la capacité de charge du réseau électrique lorsque le générateur est couplé au réseau électrique.
2. Étudier et réaliser une procédure de démarrage adéquate.


### 6.2 Limites d'application

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>Dépassement des limites relatives à la pression, à la puissance, au couple moteur et à la vitesse à vide</b></p> <p>Destruction de la pompe / du groupe motopompe et du générateur !</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Utiliser uniquement des moteurs agréés pour le fonctionnement comme générateur.</li> <li>▷ Respecter les limites de la plage de fonctionnement indiquées dans la fiche de spécifications et de la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe.</li> <li>▷ Ne jamais faire fonctionner la pompe à une hauteur de chute supérieure à celle spécifiée dans la fiche de spécifications.</li> <li>▷ Ne jamais faire fonctionner la pompe à une température ou densité supérieure à celle spécifiée dans la fiche de spécifications.</li> <li>▷ La vitesse d'emballlement résultant du point d'intersection de la courbe caractéristique de système et de la courbe de marche à vide ne doit pas dépasser la vitesse de rotation maximale autorisée spécifiée dans la fiche de spécifications.</li> <li>▷ Le couple moteur résultant du point d'intersection de la courbe caractéristique de système et de la courbe des résistance à vitesse zéro ne doit jamais dépasser le couple moteur autorisé.</li> <li>▷ La valeur P/n en fonctionnement ne doit pas dépasser la valeur P/n maximale autorisée indiquée dans la fiche de spécifications.</li> </ul>
	 <b>DANGER</b>
	<p><b>« Emballement » de la pompe / du groupe motopompe en fonctionnement en turbine en cas de coupure du secteur ou panne du réseau</b></p> <p>Destruction de la pompe / du groupe motopompe et du générateur !</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La vitesse d'emballlement dépendante du système ne doit pas dépasser la vitesse maximale autorisée de la pompe et du générateur. (⇒ paragraphe 5.3, page 11)</li> </ul>

	<b>ATTENTION</b>
	<p><b>Dépassement du couple moteur autorisé par un couple accru de blocage de roue</b>          Surcharge de l'accouplement et/ou de l'arbre !</p> <p>▷ Le dimensionnement de l'arbre et de l'accouplement dépend du couple nécessaire au blocage de la roue.</p>

### 6.3 Pression de service maximale

	<b>NOTE</b>
	<p>Les indications fournies dans la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe correspondante s'appliquent sans aucune restriction.</p>

	<b>! DANGER</b>
	<p><b>Rupture du corps d'aspiration</b>          Corps d'aspiration soumis à une pression trop élevée !</p> <p>▷ Si l'installation est équipée de pompes Multitec et si des robinets d'arrêt sont installés sur le côté aspiration de la pompe, la hauteur de charge ne doit pas dépasser la pression nominale du corps d'aspiration.          Le cas échéant, calculer les coups de bélier tout en incluant les tuyauteries d'entrée et de sortie.</p>

### 6.4 Arrêt

1. Fermer progressivement le robinet de réglage au démarrage et à l'arrêt.
2. Couper le générateur du réseau dès que la vitesse de rotation synchrone n'est plus atteinte.
3. Si nécessaire (en cas de révisions, par exemple), fermer le robinet de sectionnement et vidanger la pompe.

## 7 Opérations d'entretien et de contrôle

**NOTE**

Les indications fournies dans la notice de service et de montage de la pompe / du groupe motopompe correspondante s'appliquent sans aucune restriction.





**KSB SE & Co. KGaA**

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)