FLOWSERVE

USER INSTRUCTIONS

Pompes submersibles de puits d'eau

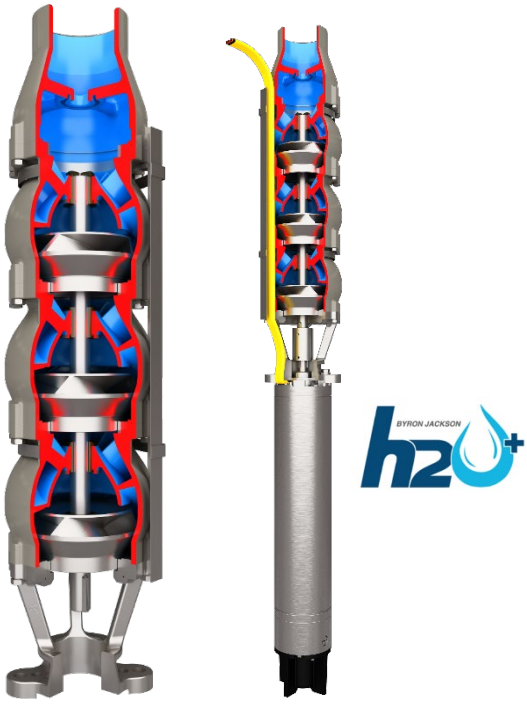
Pompes et moteurs submersibles Byron Jackson H2O+ y compris des moteurs Byron Jackson H2O Standard et Premium (remplis d'eau)

Installation Fonctionnement Maintenance

LM028843-01 FR

Instructions d'origine

⚠ ***Ces instructions doivent être lues avant l'installation, l'utilisation et l'entretien de cet équipement.***



Experience In Motion

Copyright

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système d'extraction de données ou de transmettre tout ou partie de ces instructions, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation préalable de Flowserve Corporation.

Version du document

Version initiale, 18-JAN-2021

Version actuelle, 30-OCT-2025

SOMMAIRE

1 Informations générales 4
1.1 Contenu du manuel 4
1.2 Mentions légales 4
1.3 Explication des symboles 5
1.4 Certification 5
1.5 Unités 5
2 Informations de sécurité 6
2.1 Utilisation prévue 6
2.2 Symboles de sécurité et description 6
2.3 Sources générales de danger 8
2.4 Responsabilité de l'exploitant de l'équipement 9
2.5 Personnel qualifié et groupe cible 9
2.6 Mesures de santé et de sécurité au travail 10
2.7 Zones explosives potentielles 10
2.8 Équipement protecteur 10
2.9 Niveau sonore 10
3 Description du produit 10
3.1 Description générale du produit 10
3.2 Conception et description de la fonction 13
3.3 Raccordements 16
3.4 Contrôles 16
3.5 Accessoires 20
4 Emballage, transport et stockage 20
4.1 Réception et déballage 20
4.2 Transport 21
4.3 Stockage 24
5 Installation 26
5.1 Inspection et préparation 26
5.2 Installation 27
5.3 Exigence de levage de la turbine 35
5.4 Connexion de la pompe au moteur 38
5.5 Installation après assemblage de la pompe et du moteur 38

6 Mise en service 42
6.1 Instructions de sécurité 42
6.2 Notes générales 42
6.3 Connexion au démarreur/contrôleur 42
6.4 Démarrage de la pompe 42
7. Fonctionnement 47
7.1 Fonctionnement normal 47
7.2 Arrêt 51
8. Dépannage 51
9 Retours et mise au rebut 54
9.1 Retours 54
9.2 Mise au rebut et recyclage 54
Annexe A : Exemple de déclaration de conformité pour les pompes ayant le marquage CE 55
Annexe B : Exemple de déclaration de conformité pour les pompes ayant le marquage UKCA 56
10 Annexe 57

1 Informations générales

1.1 Contenu du manuel

⚠ *Ces instructions doivent se trouver à proximité du lieu d'utilisation du produit ou directement avec le produit.*

⚠ *Ces instructions doivent être lues avant l'installation, l'utilisation ou la maintenance de cet équipement, dans tous les pays du monde. L'équipement ne doit pas être mis en service tant que toutes les conditions relatives au bon fonctionnement en toute sécurité (décrites dans les instructions) ne sont pas remplies. Le non-respect des informations fournies dans les instructions d'utilisation est considéré comme une mauvaise utilisation. Les dommages corporels, les dommages aux produits, les retards de fonctionnement ou les défaillances des produits dus à une mauvaise utilisation ne sont pas couverts par la garantie Flowserve.*

Les produits Flowserve sont conçus, développés et fabriqués avec des technologies de pointe, dans des installations modernes. Cette unité est fabriquée avec beaucoup de soin et d'engagement en faveur d'un contrôle qualité continu, en utilisant des techniques sophistiquées de qualité et en respectant des exigences de sécurité élevées.

Flowserve s'engage à améliorer continuellement la qualité et à se tenir à votre écoute pour toute information complémentaire sur le produit lors de son installation et de son fonctionnement, ou sur ses produits d'assistance, ses services de réparation et de diagnostic.

Pompes et moteurs submersibles Byron Jackson H2O+ (remplis d'eau)

Ces instructions ont pour but de faciliter la familiarisation avec le produit et son utilisation autorisée. Il importe de veiller à ce que le produit soit utilisé conformément aux présentes instructions pour garantir la fiabilité du service et éviter les risques. Ces instructions sont susceptibles de ne pas refléter toutes les réglementations locales ; veillez à ce que ces réglementations soient respectées par tous, y compris par ceux qui installent le produit. Coordonnez toujours les activités de réparation avec le personnel d'exploitation et respectez toutes les exigences de sécurité de l'usine, ainsi que la législation applicable en matière de santé et de sécurité.

1.2 Mentions légales

Nous considérons que les informations contenues dans ces instructions d'utilisation sont complètes et fiables. Malgré tous les efforts de Flowserve pour fournir des informations et des instructions complètes, il convient d'utiliser en toute occasion des pratiques d'ingénierie et de sécurité saines. Veuillez consulter un ingénieur qualifié.

Flowserve fabrique des produits conformes aux normes internationales en vigueur en matière de systèmes de gestion de la qualité, certifiés et audités par des organismes externes d'assurance

qualité. Les pièces et accessoires d'origine ont été conçus, testés et intégrés aux produits afin de garantir leur qualité et leurs performances lors de leur utilisation. Étant donné que Flowserve ne peut pas tester les pièces et accessoires provenant d'autres fournisseurs, une intégration inappropriée de ces pièces et accessoires peut nuire aux performances et aux caractéristiques de sécurité du produit. Tout manquement à la sélection, l'installation ou l'utilisation correcte des pièces et accessoires autorisés par Flowserve est considéré comme une mauvaise utilisation. Les dommages ou défaillances causés par une mauvaise utilisation ne sont pas couverts par la garantie de Flowserve. De plus, toute modification des produits Flowserve ou toute suppression de composants d'origine peut nuire à la sécurité de ces produits lors de leur utilisation.

1.3 Explication des symboles

Informations : *Ce symbole indique une recommandation et des informations importantes lors de la manipulation de la pompe.*

Remarque : *Ce symbole n'est pas un symbole de sécurité, mais indique une instruction importante concernant le processus d'assemblage.*

Les symboles de sécurité sont expliqués dans la section 2.2.

1.4 Certification

La législation exige que les machines et les équipements mis en service dans certaines régions du monde soient conformes aux directives sur le marquage CE applicables aux produits Flowserve (à savoir la Directive sur les machines, la Directive sur les équipements basse tension, la Directive sur la compatibilité électromagnétique (CEM), la Directive européenne sur les équipements sous pression (DESP), la Directive sur l'équipement pour atmosphère potentiellement explosive (Norme ATEX), etc.). La certification standard pour les produits comprend (des exemples de déclarations ou de certificats, selon le cas, peuvent être trouvés dans l'annexe de ces instructions d'utilisation) :

- *la Directive 2006/42/CE (marquage CE pour le marché européen des points d'utilisation) ;*
- *le marquage UKCA (à partir du 1er janvier 2023 pour le Royaume-Uni) ;*
- *la Certification ANSI/NSF 61 pour le service d'eau potable (les États-Unis/pays exigeant la NSF ou les autres régions sont renvoyés à leurs propres réglementations).*

Remarque : Des certifications supplémentaires sont possibles sur demande (par exemple CUTR, etc.). Contactez FLOWSERVE pour des applications spécifiques si une autre certification est requise. Le cas échéant, des copies d'autres certificats envoyés séparément à l'acheteur doivent être demandées par ce dernier et conservées avec les présentes instructions d'utilisation.

1.5 Unités

Les unités du système usuel américain et du système métrique peuvent être utilisées dans le document.

2 Informations de sécurité

2.1 Utilisation prévue

⚠ *Ce produit/système ne doit pas être utilisé au-delà des paramètres d'application spécifiés. En cas de doute quant à l'adéquation du produit/système à l'application prévue, contactez Flowserve pour avis, en indiquant le numéro de série.*

- *L'installation, l'utilisation ou la maintenance du produit/système d'une manière qui n'est pas couverte par les présentes instructions d'utilisation peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages à l'équipement. Cela inclut toute modification du produit/système ou l'utilisation de pièces non fournies par Flowserve.*
- *N'utilisez le produit/système que lorsqu'il a passé avec succès tous les critères d'acceptation de l'inspection.*
- *N'utilisez pas le produit/système dans un état d'assemblage partiel.*
- *Si les conditions de service changent (c'est-à-dire les conditions relatives au fluide de pompage, à la température ou au service), il est demandé à l'utilisateur de demander l'accord écrit de Flowserve avant le démarrage.*
- *Respectez les étiquettes des équipements, telles que les flèches désignant le sens de rotation, les panneaux d'avertissement, etc., et maintenez-les en bon état de lisibilité. Remplacez immédiatement toute étiquette endommagée et/ou illisible.*
- *N'utilisez pas et n'installez pas cet équipement dans des zones considérées ou classées comme dangereuses telles que des zones où des liquides inflammables, des gaz, des vapeurs ou des poussières combustibles existent en quantités suffisantes pour provoquer une explosion ou un incendie.*
- *Un choc électrique catastrophique ou mortel peut résulter d'un défaut de connexion du contrôleur de moteur, de la tuyauterie métallique et de tout autre métal à proximité du moteur ou du câble à la borne de terre de l'alimentation ou de l'utilisation d'une taille de fil ou d'un connecteur non conformes aux réglementations locales. Pour réduire le risque de choc électrique, débranchez l'alimentation avant de travailler sur ou autour du système d'eau.*
- *N'installez pas ce système de pompage dans des zones utilisées pour la baignade.*

2.2 Symboles de sécurité et description

Ces instructions d'utilisation contiennent des marquages de sécurité spécifiques pour les cas où le non-respect d'une instruction présenterait un risque. Les marquages de sécurité spécifiques sont les suivants :

Tableau 2.2.a : Définition des symboles et marquages de sécurité

Symbole	Description
	**DANGER** Ce symbole indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera la mort ou des blessures graves.
	**AVERTISSEMENT** Ce symbole indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner la mort ou des blessures graves.
	**ATTENTION** Ce symbole indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait entraîner des blessures mineures ou modérées.
	**Instructions de sécurité** Ce symbole indique des instructions ou des procédures spécifiques liées à la sécurité.
	**AVIS** Ce symbole est utilisé pour désigner des pratiques non liées à des blessures physiques.

Tableau 2.2.b : Symboles supplémentaires

Symbole	Description
	**ALERTE DE SÉCURITÉ** C'est le symbole d'alerte de sécurité. Il est utilisé pour vous alerter des risques potentiels de blessures physiques. Respectez tous les messages de sécurité qui suivent ce symbole pour éviter des blessures ou la mort.
	**DANGER ÉLECTRIQUE** Ce symbole indique des consignes de sécurité dont le non-respect pourrait affecter la sécurité personnelle et entraîner un décès.

	**RISQUE TOXIQUE** Ce symbole indique des consignes de sécurité pour les « fluides dangereux et toxiques » dont le non-respect risque d'affecter la sécurité des personnes et d'endommager les équipements ou les biens.
	**PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS ATEX** Ce symbole indique le marquage de zones à atmosphère explosive selon la norme ATEX. Il est utilisé dans les consignes de sécurité lorsque le non-respect de la zone dangereuse risque d'entraîner une explosion.

2.3 Sources générales de danger

2.3.1 Risques mécaniques

a) Limites et directives de levage

Remarque : Les valeurs de charge mentionnées dans cette section sont des directives Flowserve uniquement. Tout levage doit être effectué conformément au protocole de sécurité du site, aux réglementations locales et aux normes industrielles connexes.

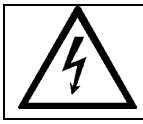
De nombreuses pièces de précision ont des angles vifs qui nécessitent un équipement de protection individuelle approprié lors de la manipulation. Avant toute tentative de soulever un article, les employés doivent d'abord déterminer le poids approximatif et la stabilité de la charge.

- *Les charges volumineuses, instables ou encombrantes doivent toujours être manipulées avec l'aide de personnel supplémentaire ou de moyens mécaniques appropriés.*
- *Les charges supérieures à 23 kg (50 lb) ne doivent être levées que par des moyens mécaniques appropriés et conformément à la législation locale en vigueur ou avec l'aide de personnel supplémentaire.*
- *Le levage d'objets de moins de 23 kg (50 lb) peut être interdit sans assistance si le levage est répétitif et/ou compliqué (c.-à-d. loin du corps, au-dessus des épaules ou sous les genoux), exerçant ainsi une pression excessive sur le personnel.*
- *Le levage répétitif de toute nature doit être évalué dans le cadre d'un programme de sécurité documenté pour l'utilisateur final.*

2.3.2 Risques électriques

Des mesures de protection contre les tensions dangereuses doivent être prises conformément aux réglementations locales et nationales applicables et aux exigences de la compagnie d'électricité locale.

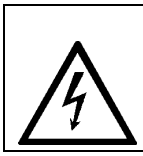
Dans la plupart des quartiers, le conducteur de terre doit être connecté directement au moteur sur les nouveaux systèmes. Ceci s'applique également lorsque l'unité est installée dans un puits inaccessible.



⚠ DANGER

N'EFFECTUEZ JAMAIS DE TRAVAUX DE MAINTENANCE LORSQUE L'APPAREIL EST BRANCHÉ SUR LE SECTEUR

2.3.3 Test de résistance d'isolement (test Megohm)



⚠ DANGER

N'EFFECTUEZ JAMAIS CE TEST DANS UNE ZONE DÉSIGNÉE COMME ENDROIT DANGEREUX.
EFFECTUEZ CE TEST UNIQUEMENT SUR UN ÉQUIPEMENT NON ALIMENTÉ.

2.4 Responsabilité de l'exploitant de l'équipement

- *Procéder à une évaluation des risques du site avec le produit/système en fonctionnement, tout en respectant les conditions de travail.*
- *Créer des instructions de travail spécifiques au site pour le fonctionnement du produit*
- *S'assurer que le personnel a lu et compris toutes les instructions applicables*
- *Assurer une formation régulière au personnel concerné à intervalles réguliers*
- *Fournir les équipements de protection individuelle requis*

2.5 Personnel qualifié et groupe cible

Tout le personnel impliqué dans le fonctionnement, l'installation et la maintenance de l'unité doit être qualifié pour exécuter les opérations concernées. Si le personnel en question ne possède pas les connaissances et les compétences requises, une formation et un enseignement appropriés doivent être dispensés. En cas de besoin, les opérateurs peuvent demander au fabricant/fournisseur de leur dispenser une formation appropriée.

Coordonnez toujours les activités de réparation avec le personnel d'exploitation, de santé et de sécurité.

Respectez toutes les exigences de sécurité des installations, ainsi que les lois et règlements en vigueur en matière de santé et de sécurité.



⚠ DANGER

Tous les travaux relatifs à l'installation électrique doivent être effectués par des électriciens qualifiés uniquement !
Tous les travaux relatifs aux raccordements hydrauliques doivent être effectués par des monteurs qualifiés uniquement.

2.6 Mesures de santé et de sécurité au travail

Suivez les normes de sécurité de l'industrie, y compris l'utilisation d'équipements appropriés dans les zones requises.

2.7 Zones explosives potentielles



Cet équipement n'est pas conçu pour fonctionner dans des zones potentiellement explosives.

2.8 Équipement protecteur

Pendant le transport, l'installation et le retrait de l'unité de pompage, tous les personnels doivent porter les équipements suivants :

- *Casque de protection/sécurité*
- *Outils de sécurité*
- *Gants de protection*
- *Autre équipement de protection individuelle tel que prescrit par les exigences réglementaires locales*

2.9 Niveau sonore

En principe, toute émission sonore doit être évitée autant que possible sur le lieu d'origine. Si le niveau de bruit ne peut pas être réduit par des mesures appropriées aux valeurs approuvées par les lois régionales, le personnel concerné doit être équipé d'une protection auditive individuelle.

Une attention particulière doit être accordée à l'exposition du personnel au bruit. La législation locale définira quand il est nécessaire de donner des conseils au personnel sur la limitation du bruit et quand la réduction de l'exposition au bruit est obligatoire. Il s'agit généralement de 80 à 85 dBA.

Les motopompes immergées sont en principe immergées dans le liquide pendant le fonctionnement. L'enveloppe liquide a un impact d'amortissement de telle sorte que le niveau de pression acoustique des unités est inférieur ou égal à 70 dB(A). Le bruit généré par les canalisations et les vannes doit être évalué par le concepteur du système ou ceux qui le mettent en service.

3 Description du produit

3.1 Description générale du produit

Le moteur submersible et l'unité de pompage Byron Jackson H2O+ combinent les éléments suivants :

- *un ensemble de corps d'étage de pompe vertical ;*
- *un moteur électrique submersible rempli d'eau.*

Conçu pour un fonctionnement prolongé immergé dans l'eau, le moteur est positionné directement sous l'ensemble des corps d'étage de pompe. L'élément rotatif de l'ensemble des corps d'étage de

pompe est entraîné par le bas où son arbre étendu est relié à l'arbre du moteur par un accouplement. L'alimentation est fournie au moteur par un câble d'alimentation sous-marin qui est fixé à la colonne montante et s'étend jusqu'à l'équipement de démarrage. Le moteur et les corps d'étage de pompe sont connectés à la colonne montante. La colonne montante est filetée ou à bride et couplée par tronçons aléatoires et l'unité complète est couplée à un ensemble tête de puits.

Chaque unité de pompage est fabriquée individuellement selon les exigences particulières du client. Les données techniques sont indiquées au chapitre 9 « Données techniques ».

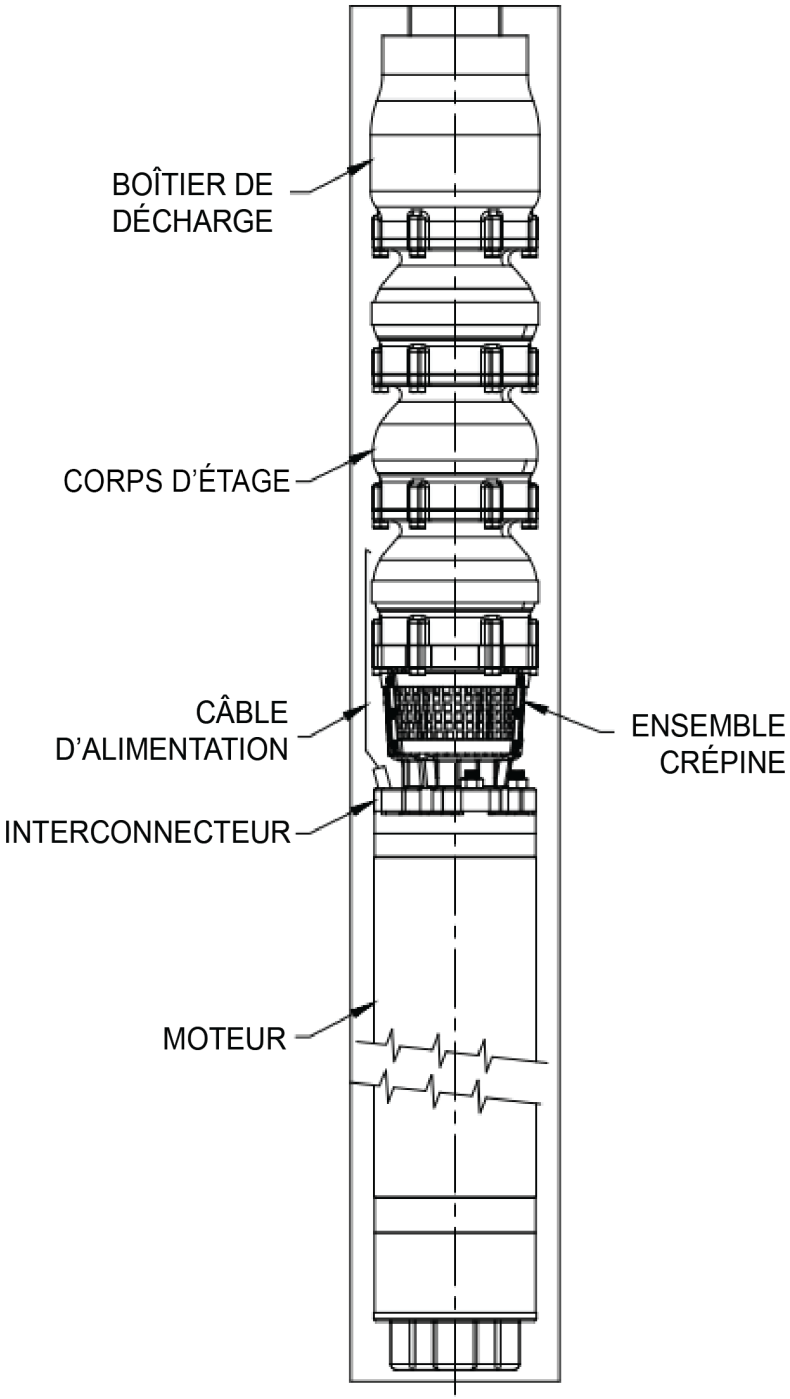


Figure 3.1 : Ensemble pompe et moteur submersible

3.2 Conception et description de la fonction

Une unité de pompage se compose des éléments suivants :

- *moteur ;*
- *ensemble de corps d'étage de pompe ;*
- *câble d'alimentation ;*
- *tubulure de refoulement, colonne simple ou colonne montante ;*
- *cerclage ou supports de câbles pour fixer le câble d'alimentation du moteur sur la colonne montante.*

REMARQUE : Tous les composants ou sous-ensembles d'une unité de pompage ne sont pas nécessairement fournis par Flowserve ou inclus dans cette livraison. Les présentes instructions d'utilisation s'appliquent uniquement aux composants ou sous-ensembles fournis par Flowserve dans cette livraison.

Moteur

Le moteur électrique est un moteur à cage d'écureuil triphasé CA rempli d'eau avec un enroulement étanche, qui fonctionne dans l'eau et est spécialement conçu pour l'entraînement direct de pompes submersibles. L'eau de remplissage du moteur refroidit l'enroulement et les paliers et contribue à la lubrification des paliers de guidage et de butée.

La motopompe submersible est connectée à l'extrémité inférieure d'une colonne montante et immergée dans le liquide pompé. L'alimentation électrique se fait par des câbles d'alimentation submersibles fixés aux colonnes montantes avec des serre-câbles.

Interconnecteur

L'un des principaux composants du système de pompage dans lequel un côté de l'interconnecteur est connecté à l'ensemble des corps d'étage et l'autre côté est utilisé pour monter le moteur. L'interconnecteur sert également d'aspiration du système de pompage et une crépine est montée sur l'interconnecteur.

Corps d'étage de pompe

Le ou les corps d'étages comportent des passages pour transférer le liquide entre le diamètre extérieur de la turbine précédente et l'œil de la turbine suivante. L'ensemble des corps d'étage de pompe se compose d'une turbine montée sur l'arbre avec une bague d'usure et une bague d'usure montées sur le corps d'étage. Chaque étage de la pompe comporte un palier lisse pour supporter l'arbre de la pompe.

Clapet anti-retour

Un clapet anti-retour est utilisé pour éviter le retour liquide vers la pompe depuis le système de tuyauterie, ce qui élimine à son tour la rotation de la pompe dans le sens inverse lorsque l'unité est arrêtée, protégeant ainsi le palier de butée du moteur. Si un ou plusieurs clapets anti-retour de colonnes montantes verticales doivent être utilisés sur une installation, chaque clapet, qui doit avoir une fonction de purge automatique, prendra la place d'un raccord de tuyau de colonne montante. Le clapet anti-retour n'est fourni par Flowserve que s'il est spécifiquement demandé et inclus dans l'étendue de la fourniture.

L'installation recommandée est la suivante :

• Un clapet :

Placez le clapet à environ 23 m (75 pieds) au-dessus du corps d'étage de pompe.

• Deux clapets :

Localisez le premier clapet à 30 m (100 pieds) au-dessus du corps d'étage de pompe. Localisez le deuxième clapet à 3/5 de la distance entre le premier clapet et la plaque de support de surface.

Câble d'alimentation

Le câble d'alimentation submersible est conçu pour fonctionner dans un environnement immergé et humide et alimenter le moteur. Le câble est branché aux fils du moteur avec des matériaux imperméables et est fixé à la tuyauterie de la colonne montante jusqu'à la surface et connecté à un boîtier de raccordement ou au contrôleur. Un dimensionnement approprié du câble est requis pour garantir que la tension adéquate est fournie au moteur et pour garantir que le câble ne surchauffe pas. L'électricien chargé de l'installation a la responsabilité finale du dimensionnement correct des câbles conformément aux réglementations locales en vigueur.

Colonne montante

La colonne montante est également appelée tube de refoulement ou tube de colonne. La colonne montante n'est généralement pas fournie par Flowserve. Elle peut être conçue de nombreuses façons telles que des tuyaux en acier, des tuyaux en PVC, des tubes flexibles, etc. La colonne montante est assemblée avec le clapet anti-retour ou le corps d'étage supérieur de la pompe et l'ensemble pompe/moteur submersible est suspendu à cette colonne montante.

Cerclages ou supports de câbles

Les cerclages ou supports de câbles sont utilisés pour monter le câble d'alimentation du moteur sur la colonne montante/le tuyau de décharge.

Équipement auxiliaire

D'autres équipements peuvent être utilisés ou requis en fonction des exigences spécifiques des autorités réglementaires locales, de la conception du puits et des exigences du système.

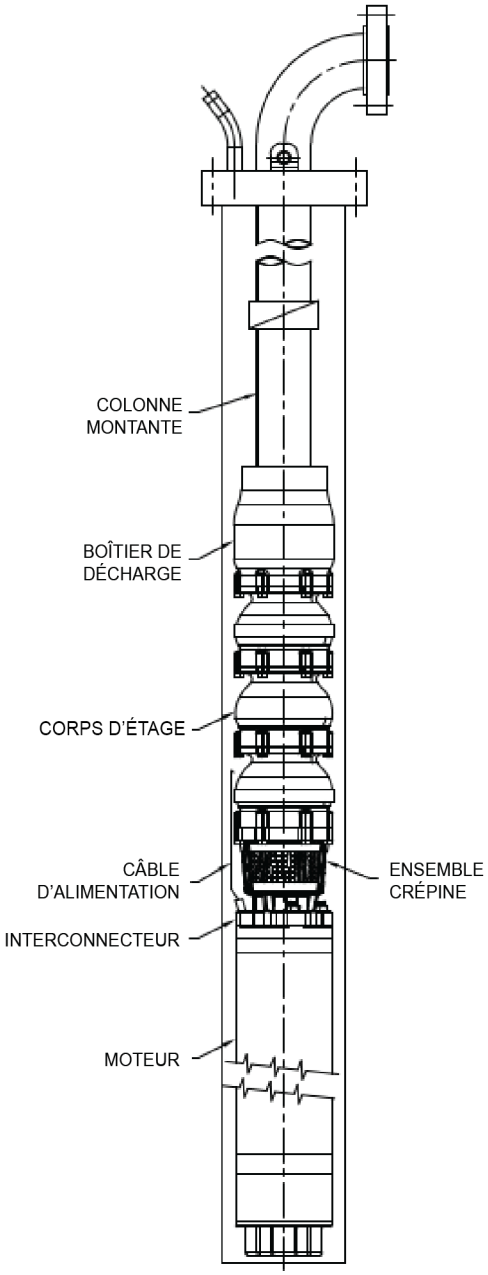


Figure 3.2 : Schéma d'un système de puits d'eau type

3.3 Raccordements

3.3.1 Branchements électriques



Les branchements électriques doivent être effectués par un électricien qualifié, conformément aux réglementations locales, nationales et internationales en vigueur.



Il est important de connaître la DIRECTIVE EUROPÉENNE sur les zones potentiellement explosives dans lesquelles la conformité à la norme CEI60079-14 est une exigence supplémentaire pour procéder à des branchements électriques.



Il est important de connaître la DIRECTIVE EUROPÉENNE sur la compatibilité électromagnétique lors du câblage et de l'installation d'équipements sur site. Veillez à ce que les techniques utilisées lors du câblage/de l'installation n'augmentent pas les émissions électromagnétiques ou ne diminuent pas l'immunité électromagnétique de l'équipement, du câblage ou de tout appareil connecté.



Le moteur doit être connecté conformément aux exigences de ce manuel et aux codes électriques locaux en vigueur. La plaque signalétique doit être vérifiée pour s'assurer que l'alimentation électrique est appropriée.

3.4 Contrôles

3.4.1 Remarques générales

L'installation de parafoudres est recommandée pour protéger le panneau de commande, les câbles du moteur et le moteur. Toute panne due à la foudre n'est pas couverte par la garantie.

Le démarrage à tension réduite à l'aide de démarreurs progressifs, d'autotransformateurs, de variateurs de vitesse, de démarreurs étoile-triangle (si le moteur est équipé de 6 fils), etc. nécessite des précautions supplémentaires pour s'assurer que le moteur ne soit pas soumis à des problèmes supplémentaires. Veuillez vous assurer du respect des éléments suivants :

- *Les paramètres de surcharge et les disjoncteurs doivent être dimensionnés de manière appropriée et correctement réglés pour protéger le moteur.*
- *Le démarreur doit permettre au moteur d'accélérer la pompe avec un couple suffisant pour lui permettre d'atteindre sa pleine vitesse le plus rapidement possible. Le moteur doit atteindre sa pleine vitesse en 3 secondes. Le non-respect de cette consigne entraînera une surchauffe du moteur et/ou une usure des paliers de butée.*

- *Assurez-vous que la pleine tension soit atteinte dans les 3 secondes. Un fonctionnement à tension réduite pendant plus de quelques secondes entraînera une surchauffe et une panne du moteur.*

3.4.2 Onduleurs

Les onduleurs sont désignés sous différents noms, y compris Variateur de vitesse VSD, Variateur de fréquence VFD, Variateur de vitesse ASD, Variateur de fréquence AFD ou Variateurs de tension à fréquence variable (VVVF). Les onduleurs sont des variateurs capables de faire varier la vitesse de l'unité de pompage submersible. La possibilité de modifier la vitesse offre plus de flexibilité pour faire fonctionner la pompe dans diverses conditions. Avec cette capacité, des précautions supplémentaires doivent être prises pour assurer une configuration du système et des contrôles opérationnels appropriés.

a. *Des paramètres de surcharge à déclenchement rapide précis et calibrés doivent être définis pour le déclenchement si une phase dépasse le courant de pleine charge du facteur de sécurité.*
b. *Un rapport V/Hz constant doit être maintenu (7,67 pour les moteurs 460 V, 60 Hz et 380 V, 50 Hz)*
c. *La fréquence de fonctionnement minimale doit être de 30 Hz pour de courtes périodes, mais pour un fonctionnement normal, elle doit être supérieure à 42 Hz pour les moteurs 60 Hz (plaque signalétique) et supérieure à 35 Hz pour les moteurs 50 Hz (plaque signalétique). Cela se justifie pour la protection de tous les roulements et parce que la plupart des applications submersibles nécessitent une certaine vitesse pour faire remonter l'eau à la surface. Si l'eau ne remonte pas à la surface, il n'y aura pas de débit de refroidissement sur le moteur et le moteur surchauffera et tombera en panne.*
d. *Le temps d'arrêt maximal jusqu'à la mise hors tension ne doit pas dépasser 4 secondes. La décélération en roue libre est préférable au ralentissement pour éviter les augmentations de tension temporaires résultant du mode générateur VVVF si le moteur décélère trop rapidement.*
e. *La fréquence de fonctionnement maximale est la fréquence de la plaque signalétique.*
f. *Le régime moteur doit atteindre au moins 35 Hz en 4 secondes*
g. *Les options de freinage dynamique sur l'onduleur doivent être désactivées. Tenter activement de freiner le moteur peut provoquer une rupture de l'arbre, des pics de tension et d'autres problèmes sur le moteur.*
h. *Une surélévation de tension pendant le démarrage est autorisée afin d'assurer un temps d'accélération rapide jusqu'à la vitesse minimale à atteindre dans le temps requis.*
i. *La fréquence de commutation de l'onduleur doit être conforme aux recommandations du fabricant de l'onduleur pour les charges non dynamiques telles que les pompes. Le contrôle direct du couple ou d'autres schémas de fonctionnement similaires ne sont pas autorisés car ils peuvent entraîner une usure et une défaillance des arbres.*
j. *La plupart des onduleurs modernes utilisent des composants IGBT qui peuvent vite présenter des pics de tension élevés susceptibles de solliciter de façon excessive les enroulements d'isolement du moteur. Ces pics peuvent être exacerbés par la longueur des câbles*

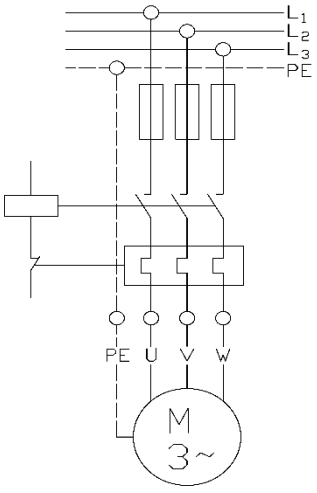
généralement utilisés dans les applications submersibles. Les variateurs doivent être fournis avec un filtre de sortie pour protéger l'isolement du moteur.

k. *La mise à la terre doit être conforme aux recommandations du fabricant du variateur ainsi qu'aux exigences réglementaires locales. Le fait de ne pas mettre à la terre de manière adéquate le moteur risque de provoquer une érosion/corrosion potentielle de la pompe et du moteur en raison des boucles de courant qui ne peuvent pas être gérées dans le circuit de terre.*

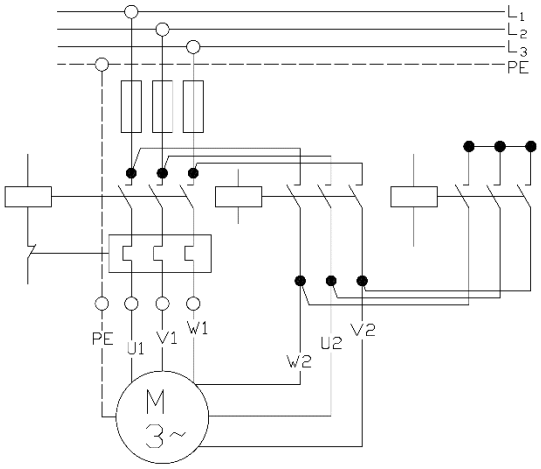
l. *Des précautions doivent être prises pour assurer une vitesse d'écoulement adéquate au-delà du moteur, car des changements de vitesse pourraient réduire considérablement la vitesse.*

3.4.3 Schémas de connexion du moteur

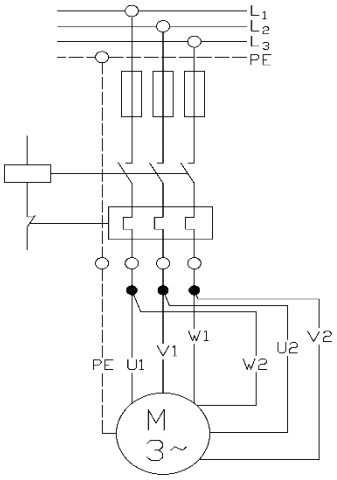
Rotation horaire



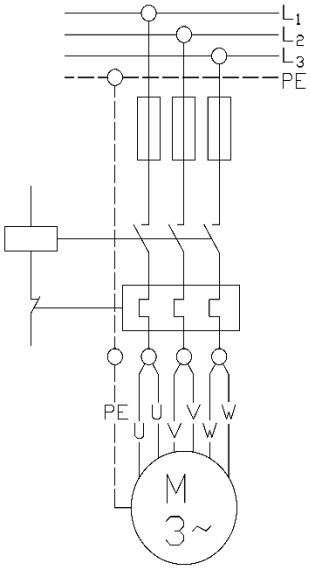
Démarrage direct en ligne – un câble d'alimentation



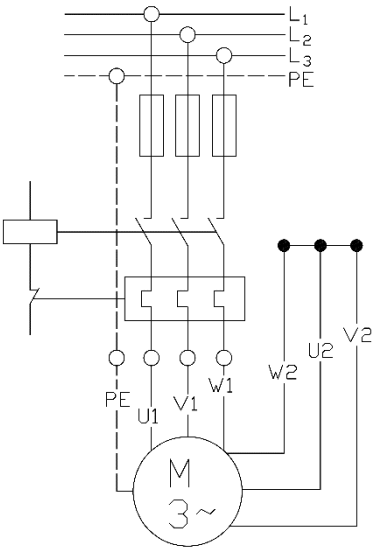
Démarrage étoile-triangle



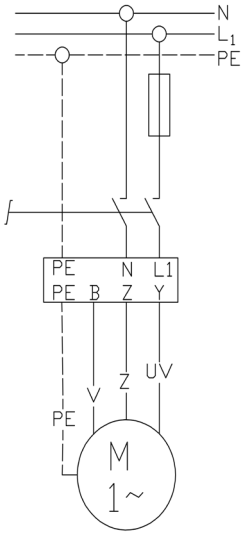
Démarrage direct en ligne – une connexion triangle dans le panneau de commande



Démarrage direct en ligne – deux câbles d'alimentation

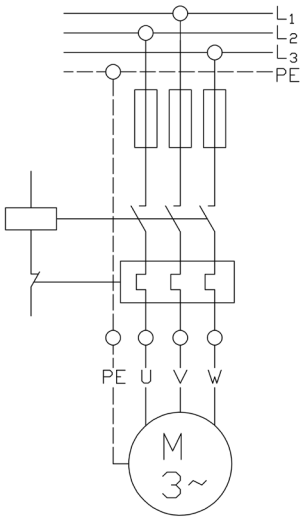


Démarrage direct en ligne – une connexion triangle dans le panneau de commande

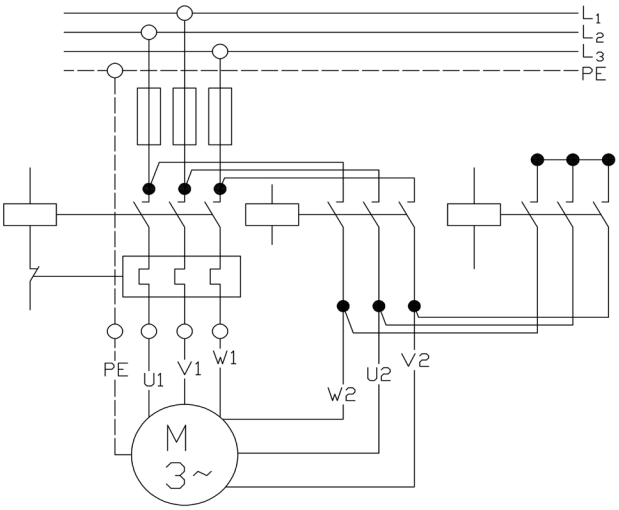


Moteur monophasé

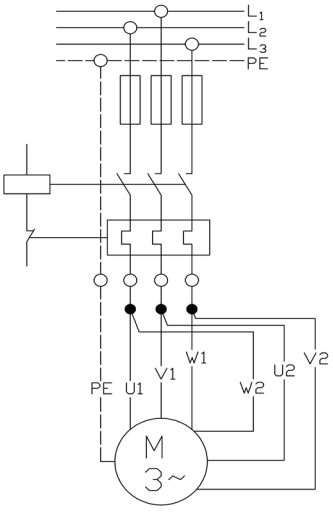
Rotation antihoraire



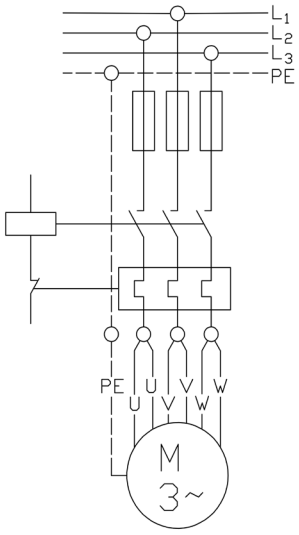
Démarrage direct en ligne – un câble d'alimentation



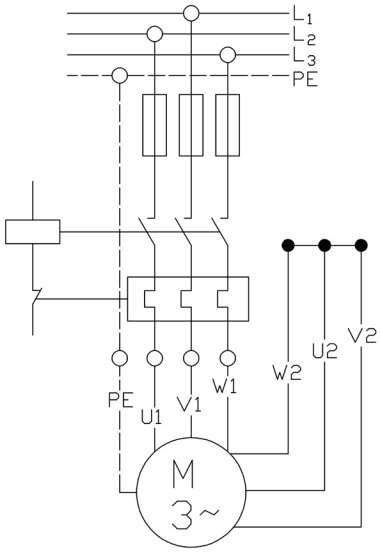
Démarrage étoile-triangle



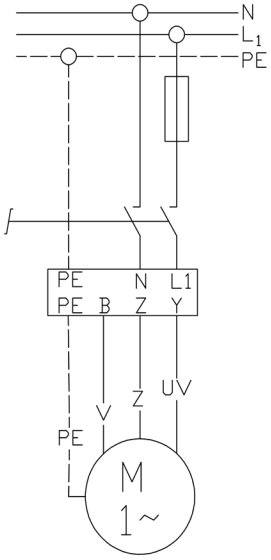
Démarrage direct en ligne – une connexion triangle dans le panneau de commande



Démarrage direct en ligne – deux câbles d'alimentation



Démarrage direct en ligne – une connexion triangle dans le panneau de commande



Moteur monophasé

3.5 Accessoires

Si votre moteur submersible est équipé du contrôle de température, les sondes PT100 doivent être connectées à un contrôleur de température. Les fils de l'instrument nécessiteront un câble d'instrument supplémentaire à la surface. Les limites de température doivent être fixées à 70 °C (158 °F) ou moins pour maintenir une marge de sécurité pour les limites de température de l'enroulement d'isolement. Des enregistrements de la température doivent être conservés et toute augmentation de température doit être étudiée pour comprendre la cause de l'augmentation.

4 Emballage, transport et stockage

4.1 Réception et déballage

Les pompes submersibles sont soumises à une inspection approfondie avant de quitter l'usine et sont fournies avec des instructions d'utilisation pour le montage, le démarrage, l'entretien, etc., conformément aux réglementations de sécurité internationales.

Pendant tous les aspects de la manipulation, du transport et de l'installation, l'unité doit être protégée des chocs mécaniques pour éviter d'endommager les composants.

Immédiatement après réception de l'équipement, vérifiez que les documents de livraison/d'expédition sont complets et qu'il n'y a pas eu de dommages pendant le transport. Tout élément manquant et/ou tout dommage doit être signalé immédiatement à Flowserve.

Vérifiez si les caisses, boîtes ou emballages renferment des accessoires ou des pièces de rechange qui peuvent être emballés séparément de l'équipement ou accrochés aux parois latérales de la caisse ou de l'équipement.

Chaque produit porte un numéro de série unique. Vérifiez que ce numéro corresponde à celui prévu et citez toujours ce numéro dans la correspondance ainsi que lors de la commande de pièces détachées ou d'autres accessoires.

4.1.1 Manutention et levage

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Soyez particulièrement prudent lorsque vous manipulez la pompe. Assurez-vous qu'elle ne heurte pas les murs, les structures en acier ou les sols, etc. *Les câbles d'alimentation ne doivent en aucun cas être utilisés pour soulever ou déplacer le moteur.*

⚠ *Ne soulevez pas d'équipement lourd au-dessus du personnel.*

Une distance de sécurité doit être maintenue lors du levage et du déplacement de l'équipement.

Utilisez uniquement des équipements de levage approuvés et adaptés.

La hauteur de l'équipement de levage doit être telle que la pompe et le moteur puissent être soulevés en position verticale.

N'essayez pas de soulever la pompe ou le moteur à l'aide des anneaux de levage sur les composants de la pompe/du moteur car cela pourrait endommager les surfaces d'étanchéité et d'ajustement usinées.

Ne retirez pas le couvercle de protection de refoulement de la pompe avant l'installation dans le puits car il évite la contamination de la pompe.

De manière générale, des précautions doivent être prises lors du retrait des caisses, des revêtements et des cerclages afin de ne pas endommager les équipements auxiliaires et/ou la finition de la peinture.

Si une pompe et un moteur sont expédiés assemblés, il faut prendre soin de ne pas soulever l'unité de l'emballage afin d'éviter que l'unité ne puisse « se plier ». Cela endommagerait probablement l'interconnecteur.

4.2 Transport

⚠ *Une grue doit être utilisée pour tous les groupes motopompes pesant plus de 23 kg (50 lb). Le levage doit être effectué par un personnel qualifié, conformément aux réglementations locales.*

Les élingues, chaînes et autres dispositifs de levage doivent être positionnés de telle sorte qu'ils ne puissent pas glisser et qu'un levage équilibré soit effectué. Des précautions doivent être prises pour assurer une manipulation sécurisée de l'équipement pendant tout le transport et la manipulation.

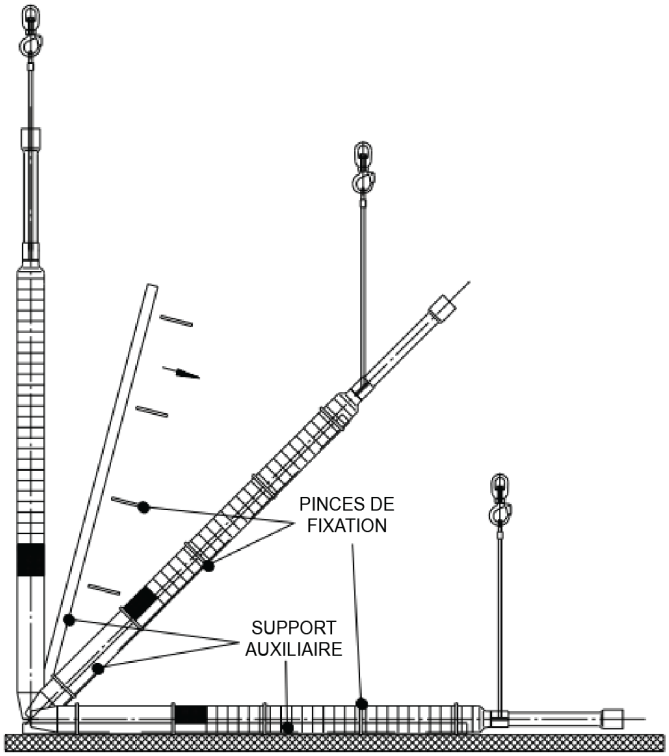
⚠	**⚠ ATTENTION**
	N'utilisez pas les anneaux de levage pour soulever la pompe, le moteur et les assemblages car ils peuvent potentiellement endommager les surfaces d'alignement usinées.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Des précautions doivent être prises pour soulever les composants ou les assemblages au-dessus du centre de gravité, afin d'éviter que l'unité ne bascule.

4.2.1 Levage

⚠	**⚠ ATTENTION**
	En raison du risque d'affaissement, les unités motopompes qui dépassent la longueur admissible doivent être soutenues par un support auxiliaire (support U ou H) lorsqu'ils sont soulevés en position verticale. Ce support ne peut être retiré qu'une fois que la pompe est suspendue verticalement à la grue ou au bloc de levage (voir la figure 2-1.) Lorsqu'un support n'est pas disponible, il est recommandé de soulever la pompe et le moteur à l'aide d'une poutre de renfort.

Figure 2-1



Lors de l'évaluation du diamètre de l'unité, utilisez la plus petite taille de la pompe et du moteur. Cela se trouve sur la plaque signalétique ou la fiche technique.

Tableau 2-1

Diamètre nominal	Longueur admissible
6 po (152 mm)	3,3 m (10,8 pi)
8 po (203 mm)	3,5 m (11,5 pi)
10 po (254 mm)	4,4 m (14,4 pi)
12 po (305 mm)	4,7 m (15,4 pi)

Les câbles d'alimentation ne doivent en aucun cas être utilisés pour soulever ou déplacer le moteur.

4.3 Stockage

4.3.1 Remarques générales

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Rangez la pompe et le moteur verticalement et correctement fixés pour éviter qu'ils ne basculent dans un endroit propre et sec, à l'abri des vibrations. Maintenez les couvercles des raccords de conduites en place pour empêcher les saletés et autres corps étrangers de pénétrer dans la volute de la pompe.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Les pompes submersibles nécessitent des conditions de stockage particulières. Pour des raisons fonctionnelles, certaines pièces internes (par exemple les plaques du stator et du rotor) ne peuvent pas être fabriquées à partir de matériaux résistants à la corrosion et sont donc sensibles à tout type d'humidité de l'air.

Toutes les unités peuvent fondamentalement être stockées dans un état rempli ou non rempli ; cependant, ces deux types de stockage nécessitent un traitement différent de l'unité.

Les conducteurs des câbles d'alimentation doivent être protégés de l'humidité et du soleil. Assurez-vous que les câbles d'alimentation et, le cas échéant, les câbles de signal ne sont pas pliés pendant le stockage.

4.3.1.1 Exigences relatives à la zone de stockage

a) La zone de stockage doit être bien ventilée.

b) L'humidité de l'air doit être comprise entre 40 et 60 %.

c) Températures : +50 °C à -25 °C (+122 à -13 °F) pour les unités avec moteurs non remplis +50 °C à -15 °C (+122 °F à +5 °F) pour les unités avec moteurs remplis.

d) Pour des températures jusqu'à -15 °C, (+5 °F), reportez-vous aux directives figurant dans les instructions pour le remplissage des moteurs de pompes submersibles dans la section 5.2.3, Antigel.

4.3.2 Stockage jusqu'à quatre semaines

Aucune autre disposition particulière n'est requise.

4.3.3 Conservation entre un et 24 mois

Pour un stockage entre un et 24 mois, il est recommandé de tourner l'arbre de l'unité à des intervalles d'environ 8 semaines. Sur les unités motopompes où cela n'est pas possible, la pompe et le moteur doivent être séparés. Le bloc-moteur doit être rempli d'eau et a été vérifié et ajusté si nécessaire selon les valeurs du tableau 5.2.

4.3.4 Stockage pendant plus de 24 mois

Pour un stockage de longue durée supérieur à 24 mois, il est recommandé de faire tourner l'arbre toutes les 8 semaines et de vérifier la résistance d'isolement du moteur au moins une fois par an. Enregistrez la date ainsi que le relevé de la résistance d'isolement. Si la résistance d'isolement se détériore au cours de cette période, il est alors recommandé de remplacer le moteur ou de l'entretenir si possible. Si possible, stockez les moteurs sous l'eau pour vous assurer que les composants ne se dessèchent pas ou ne se vident pas et éviter ainsi les dommages dus à la corrosion.

4.3.5 Inspection avant stockage

a) Inspectez le revêtement protecteur/les surfaces peintes sur les différentes pièces. Retouchez les zones abîmées, si nécessaire.

b) Inspectez tous les couvercles sur les ouvertures de pompe et les raccords de tuyauterie. En cas de dégât, retirez les couvercles et inspectez l'intérieur de l'ouverture pour vérifier la présence d'éventuels dépôts de matières étrangères ou d'eau.

c) Si nécessaire, nettoyez et préservez les pièces intérieures comme indiqué ci-dessus pour restaurer les pièces à l'état « tel qu'expédié ». Replacez les couvercles et fixez le tout solidement.

d) Soyez prudent avec les pompes exposées aux intempéries. Les conteneurs ne sont pas étanches. Les pièces peuvent être recouvertes d'une quantité résiduelle de revêtement protecteur, qui s'enlèvera si elle est exposée aux éléments.

4.3.6 Recyclage et fin de vie du produit

En fin de vie du produit ou de ses pièces, les matériaux et pièces concernés doivent être recyclés ou mis au rebut au moyen d'une méthode acceptable pour l'environnement et conformément aux réglementations locales. Si le produit contient des substances nocives pour l'environnement, celles-ci doivent être retirées et mises au rebut conformément à la réglementation en vigueur. Ces exigences incluent les liquides présents dans le moteur.



Veillez à ce que les substances dangereuses soient mises au rebut en toute sécurité et à ce que des équipements de protection individuelle appropriés soient utilisés. Les exigences de sécurité devront en permanence respecter la réglementation en vigueur.

5 Installation

Cet équipement est destiné à être installé et utilisé en position verticale uniquement. Flowserve doit être contacté pour s'assurer que l'équipement est adapté à toute installation dans une application horizontale**.**

5.1 Inspection et préparation

Procédez à une inspection de l'équipement et du site où il doit être installé. Si une détérioration de l'équipement est constatée, il est recommandé de réparer ou de remplacer l'équipement pour assurer un fonctionnement fiable du système.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Soyez particulièrement prudent lorsque vous manipulez la pompe. Assurez-vous qu'il ne heurte pas les murs, les structures en acier ou les sols, etc.

5.1.1 Test de résistance d'isolement

Ce test sera effectué sur un certain nombre d'étapes différentes lors de l'inspection de l'installation ou du stockage du moteur, du câble ou d'autres composants électriques. Seul un personnel qualifié doit effectuer ce test et interpréter les résultats.

Pour effectuer le test de résistance d'isolement, utilisez un mégohmmètre calibré à 500 VCC.

Fixez le fil de retour du testeur de résistance d'isolement à un trajet de terre approprié pour le test. Il peut s'agir du boîtier du moteur, du boîtier métallique du puits ou du fil de terre (le cas échéant). Réglez le niveau de test de tension à 500 VCC.

Fixez l'autre fil à l'appareil à tester (moteur, câble, autre) à la borne en cuivre ou au conducteur du fil.

Démarrer le test et au bout de 60 secondes, enregistrez la valeur de résistance d'isolement en MΩ.

Coupez l'alimentation du testeur de résistance d'isolement et assurez-vous que toute tension résiduelle est déchargée via un fil de court-circuit pendant au moins 4 minutes ou 4 fois la durée de mise sous tension.

Si possible, enregistrez la température du moteur et/ou de l'environnement. La résistance d'isolement varie avec la température. Il est donc nécessaire de tenir compte de la température ambiante lors de la comparaison des relevés dans différents environnements ou à différents moments.

L'enregistrement des relevés pour référence future et comparaison peut être une méthode utile pour évaluer le changement de l'état de l'isolement au fil du temps.

5.2 Installation

5.2.1 Équipements, outils et matériaux requis pour l'installation de pompes non assemblées

La liste suivante couvre les principaux outils/éléments requis pour l'installation.

a) Eau potable en option avec antigel s'il y a risque de gel (cf. section 5.2.3).
b) Grues ou plates-formes capables de soulever et d'abaisser la pompe et/ou le moteur ainsi que le train de tubes et le câble.
c) Les câbles d'alimentation et, le cas échéant, les câbles de signaux sont fixés au tubage au moyen de serre-câbles, d'attaches ou de cerclages. Des poulies ou des guides de câble peuvent être nécessaires pour s'assurer qu'il n'y a pas de dommages lorsque le câble pénètre dans le puits.
d) Centralisateurs pour éviter d'endommager les câbles lors de l'installation dans des puits étroits ou des puits déviant de la verticale.
e) Matériaux d'épissage de câbles submersibles pour connecter le câble d'alimentation aux fils du moteur. Voir la fiche technique pour les détails du fil conducteur.
f) Tubes et outillages associés requis pour l'installation.
g) Outils à main à usage général, clés à pipe, clés plates, jeu de douilles, tournevis, clés Allen, brosse métallique, grattoir et toile émeri fine.
h) Composé d'étanchéité pour filetage conçu pour l'acier inoxydable et l'huile de machinerie légère.

Remarque : Les pièces et accessoires peuvent être placés à l'intérieur des conteneurs d'expédition ou attachés aux palettes dans des emballages individuels. Inspectez tous les conteneurs, caisses et patins pour les pièces attachées avant de les jeter.

5.2.2 Conseils généraux pour l'installation

Le débit minimum requis dans le moteur est de 0,5 m/s (1,5 pi/s). Pour les applications nécessitant des débits inférieurs, l'entreprise Flowserve doit être contactée pour examen et approbation de l'application afin de fonctionner à la vitesse inférieure. En règle générale, Flowserve exigera un carénage d'écoulement pour s'assurer que la vitesse soit supérieure au seuil minimum.

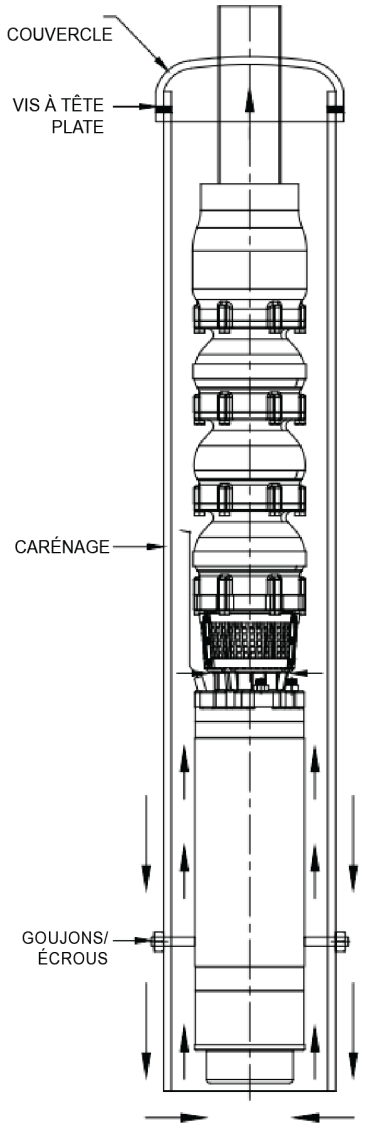
Remarque : Contactez votre représentant Flowserve si vous avez besoin d'aide pour déterminer la vitesse d'écoulement dans votre application.

Les critères suivants doivent être pris en compte pour déterminer la profondeur du site d'installation :

- Emplacement du moteur dans le puits au-dessus des perforations du tubage du puits afin qu'un flux adéquat de refroidissement du moteur soit garanti sur l'ensemble de la surface du moteur externe. Consultez l'entrepreneur en forage pour fournir le réglage de pompe recommandé et assurer une vitesse d'écoulement minimale dans le moteur.

- S'il y a un débit insuffisant dans votre application et/ou que l'écoulement vient du dessus de la pompe, alors un carénage induisant l'écoulement comme illustré ci-dessous sera nécessaire. L'extrémité non fermée du carénage doit être fixée au centre du moteur dans le carénage sans provoquer de déformation du moteur ou du boîtier de la pompe. Ne pas installer un carénage lorsque cela est nécessaire peut entraîner une défaillance prématurée et annuler la garantie.

  Votre moteur est conçu pour fonctionner dans des applications avec des températures d'eau de 50 °C (122 °F) ou moins. Veuillez contacter votre représentant Flowserve si la température d'application est plus élevée pour obtenir des recommandations.



- La pompe doit avoir une profondeur suffisante dans le puits pour assurer une submersion adéquate, y compris lorsque le niveau d'eau baisse après le début du pompage.
- En plus de la profondeur de la pompe, l'épissure du câble vers les fils du moteur doit être immergée pour assurer un refroidissement adéquat des fils.
- Un niveau d'eau dynamique au-dessus des exigences NPSH (hauteur de charge nette absolue à l'aspiration) d'interconnexion, d'épissure de câble, de moteur et de pompe est requis. (Voir courbe caractéristique de la pompe.)
- Débit. (Voir courbe caractéristique de la pompe.)

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Indépendamment de ce qui précède, l'unité de pompage doit être installée au-dessus du puits crépiné dans la mesure du possible, pour éviter que des corps étrangers ne soient aspirés directement dans l'entrée de la pompe et pour s'assurer qu'il y a suffisamment d'eau circulant dans le moteur pour faciliter le transfert de chaleur. Si cela n'est pas possible, un carénage d'écoulement doit être fourni pour induire l'écoulement de l'eau sur le moteur.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Les unités de pompage ne peuvent fonctionner qu'avec un moteur entièrement rempli et immergé. Le niveau de liquide du moteur doit toujours être vérifié avant l'installation et, si nécessaire, rempli conformément aux instructions de ce manuel. Consultez le tableau 5.2 pour les valeurs idéales. Ne pas le faire pourrait endommager le moteur pendant le fonctionnement.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Si un tuyau ou un tube flexible est utilisé au lieu de tuyaux en acier pour suspendre la pompe dans le puits, le système se tordra à l'inverse du sens de rotation du moteur lors de son démarrage. Dans ce cas, le câble d'alimentation (et, s'il est fourni, le câble de signal) fixé au tuyau ou au tube se tordrait et se serrerait également. Pour éviter que les câbles ne sortent de leurs boîtiers de raccordement, ils ne doivent pas être posés parallèlement à la colonne montante mais enroulés autour de celle-ci dans le sens inverse de la rotation du moteur. Le nombre de tours requis dépendra de la longueur et de la rigidité de la conduite de colonne montante et du couple de rotor bloqué du moteur. Les caractéristiques de torsion exactes devront être demandées au fabricant du tuyau ou du tube.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Les câbles d'alimentation ne doivent en aucun cas être utilisés pour soulever ou déplacer le moteur.

5.2.3 Antigel

Informations générales sur le remplissage.

Les informations générales sur le remplissage de cette section s'appliquent à tous les types de moteurs, sauf indication contraire dans les descriptions individuelles.

Les moteurs sont généralement livrés préremplis d'eau uniquement. Si un moteur doit être rempli ou complété avec un mélange d'eau et d'antigel, celui-ci doit être préparé dans un récipient propre pour le remplissage du moteur.

Les moteurs doivent être remplis et complétés pendant le processus d'installation.

En cas d'environnement glacial (expédition et/ou stockage) les moteurs peuvent être remplis d'un mélange d'eau et d'antigel. Le rapport de mélange est généralement de 30 % de propylène glycol et de 70 % d'eau. D'autres rapports peuvent être utilisés si une protection est requise à des températures inférieures à -15 °C (5 °F).

Eau potable

Si le produit est utilisé pour l'eau potable, les précautions suivantes doivent être prises pour éviter la contamination :

•Avant utilisation, assurez-vous que le produit n'entre pas en contact avec de la poussière ou avec des produits chimiques ne convenant pas au contact avec l'eau potable, par exemple des lubrifiants, des graisses ou des huiles.

•Si la pompe est utilisée avec des liquides potentiellement toxiques, elle ne peut plus être utilisée pour l'eau potable.

•En cas de maintenance, veillez à toujours utiliser des pièces d'origine pour conserver les caractéristiques hygiéniques initiales du produit.

L'antigel doit être un propylène glycol de qualité alimentaire tel que Dowfrost HD.

Dans la plupart des cas, les moteurs seront livrés préremplis avec de l'eau et ne nécessiteront qu'un appoint pour s'assurer que le moteur est complètement rempli afin qu'aucun air ne soit emprisonné dans le moteur.

Il est important de vérifier quel est l'agent antigel approuvé par le pays local où la pompe va être utilisée.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	N'utilisez jamais d'eau distillée.

Appoint des moteurs préremplis

Si la durée de stockage de la pompe est supérieure à un mois, le remplissage des moteurs préremplis doit être effectué avec de l'eau potable sans antigel.

Remplissage de moteurs vidangés ou jamais remplis

Retirez la vis/le bouchon du trou de remplissage (robinet PT 100) situé près de l'extrémité supérieure du moteur. Remplissez l'eau par le robinet PT100 en plaçant le moteur à 45 degrés. Démontez le robinet du clapet anti-retour et remplissez d'eau. Amenez le moteur en position horizontale. Mesurez la valeur à l'aide du Vernier. Si la valeur n'est pas correcte, appuyez sur le clapet anti-retour avec une aiguille afin de drainer l'eau à moins que la valeur ne corresponde à l'écart approprié. La mesure doit être conforme au tableau 5.2.3.



Les valeurs ci-dessous sont les mesures du niveau d'eau idéal dans le moteur tel que mesuré en position horizontale.

Type de moteur	Mesure (mm)
6" 3S	30 ± 2
7" 3S	30 ± 2
8" 3S	30 ± 2
10" 3S	40 ± 2

Tableau 5.2.3

5.2.4 Vérifications avant l'installation

Les vérifications suivantes doivent être effectuées avant de commencer l'installation proprement dite.

a) La chimie de l'eau doit respecter les plages suivantes :
PH 6,5-8
Chlore 500 PPM max.
Acide sulfureux 15 PPM max.
Fluor 0,8 PPM max.
b) Vérifiez que les fondations de la tête de puits soient coulées et durcies, si elles sont en béton. La charge totale sur les fondations de la tête de puits comprendra le moteur, le corps de pompe, la colonne montante (pleine d'eau), l'assemblage de la tête de puits et le câble d'alimentation.
c) Vérifiez que le ruissellement de décharge (ouvert), le fossé, etc. pour le rinçage du puits et le test de l'unité soient bien préparés.
d) Vérifiez qu'un journal relatif au puits consignant la profondeur, la rectitude, les variations du tubage, le niveau d'eau stagnante, la capacité nominale, le niveau de pompage, etc., se trouve sur le site d'installation.
e) Certains puits se rétrécissent à des diamètres plus petits à des profondeurs inférieures. Assurez-vous que le diamètre du puits soit suffisamment large au niveau du site d'installation prévu pour que l'unité de pompage puisse être installée sans difficulté.
f) Vérifiez toutes les connexions de la pompe (boulons, écrous, etc.) pour tout problème lié à l'expédition et à la manutention.
g) Avant de commencer l'installation, vérifiez la fiabilité des équipements auxiliaires et comparez les informations de la fiche technique avec celles de la plaque signalétique du moteur.
h) Le contrôleur de moteur doit être en capacité d'être réglé pour arrêter le moteur dans les 3 secondes si le moteur a subi des conditions de rotor bloqué ou de courant de démarrage.
i) Les fluctuations d'alimentation maximales admissibles peuvent correspondre à :
    i. +/-10 % de la tension à la fréquence nominale ;
    ii. +/-5 % de la fréquence à la tension nominale ; ou
    iii. une variation combinée de tension et de fréquence de +/-10 % (somme des valeurs absolues) à condition que la variation de fréquence ne dépasse pas +/-5 % de la fréquence nominale.
j) Avant l'installation, la résistance d'isolement du moteur uniquement doit être mesurée. (Voir la section 5.1.1 pour les instructions). La résistance d'isolement du moteur doit être celle indiquée dans le tableau 5.2.4.

État du moteur et du câble d'alimentation	Valeur minimale de résistance d'isolement (MΩ) à 40 °C (104 °F)
Moteur neuf ou d'occasion en bon état qui n'est pas installé, calibre inférieur à 1 000 V (Réf NEMA MG1 20.18.1 et IEEE 43, 12.3)	100
Moteur neuf ou d'occasion en bon état avec câble installé	10

Tableau 5.2.4

Si la valeur de la résistance d'isolement est inférieure au minimum après l'installation du câble, l'isolement électrique est potentiellement compromis. Vérifiez les épissures, les connexions et l'état des câbles pour détecter tout dommage ou fuite. Corrigez les dommages ou remplacez le composant si nécessaire.

Connexion des câbles d'alimentation

Les fils du moteur doivent être connectés au câble d'alimentation en toute sécurité et d'une manière qui assurera une étanchéité à l'eau de la connexion pour assurer l'intégrité électrique. Ne pas effectuer cette connexion correctement entraînera une défaillance prématurée du système. Flowserve recommande que ce travail soit effectué uniquement par des professionnels qui ont été formés aux procédures requises pour réaliser une épissure submersible réussie et fiable. Des kits d'épissure peuvent être obtenus, et le kit doit fournir la procédure pour terminer l'épissure.

Testez par mégohmmètre après l'épissage et avant l'installation et confirmez que la résistance d'isolement correspond au moins à la valeur indiquée dans le tableau 5.2.4.

⚠	**⚠ ATTENTION** *Lorsque les unités de pompage sont installées dans des puits étroits ou déviés, les colonnes montantes, qu'il s'agisse de tuyaux en acier, de tubes ou de tuyaux flexibles, devront être centralisées pour éviter qu'elles ne touchent la paroi du puits, ce qui pourrait endommager les câbles qui y sont fixés.*

5.2.5 Assemblage des motopompes immergées avant installation

Si votre pompe et votre moteur sont préassemblés l'un avec l'autre, cette section peut être ignorée. Passez à la section 5.5.

Les groupes motopompes immergés livrés en sous-ensembles doivent être assemblés pendant ou avant l'installation. Pour le montage de ces groupes motopompes immergés, les instructions d'installation spécifiques doivent être demandées au fabricant si elles n'ont pas été fournies avec le groupe. Ce qui suit fournit des directives générales mais peut nécessiter des modifications en fonction de la pompe et du moteur à installer.

Remarque :

- Vérifiez la taille de l'arbre du moteur par rapport à l'alésage de l'accouplement pour assurer un bon ajustement.
- Vérifiez que l'arbre du moteur tourne librement avec peu de résistance, à l'exception de la garniture mécanique. La rotation initiale peut être difficile jusqu'à ce que la butée soit libérée.
- L'accouplement doit être un ajustement coulissant serré sur l'arbre. Ne martelez pas ou ne forcez pas l'accouplement sur l'arbre car cela pourrait endommager votre moteur ou votre pompe.

5.3 Exigence de levage de la turbine

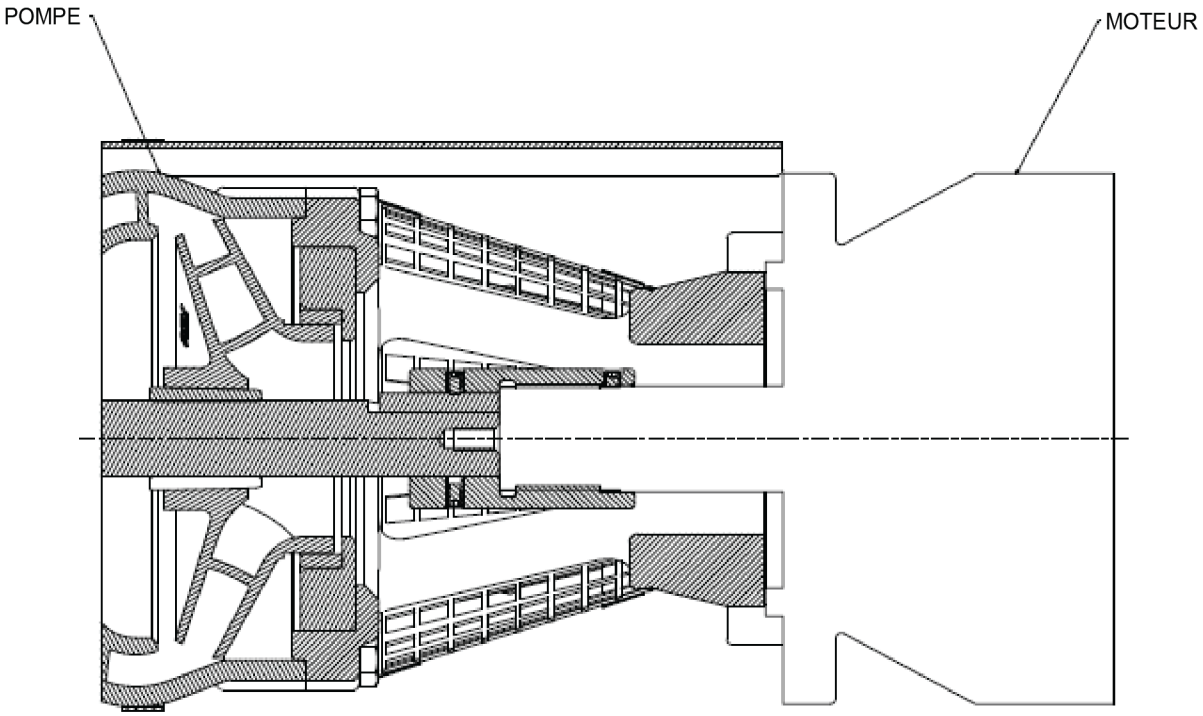


Fig. 5.3 Connexion typique de la pompe et du moteur

Si la pompe n'a pas été fournie assemblée au moteur, un levage correct de la turbine est nécessaire. Ceci est généralement accompli par l'arbre du moteur soulevant l'arbre de la pompe de sa position la plus basse. La levée typique de la pompe doit être de 3 mm (0,12 po) ou selon les exigences du fabricant de la pompe.

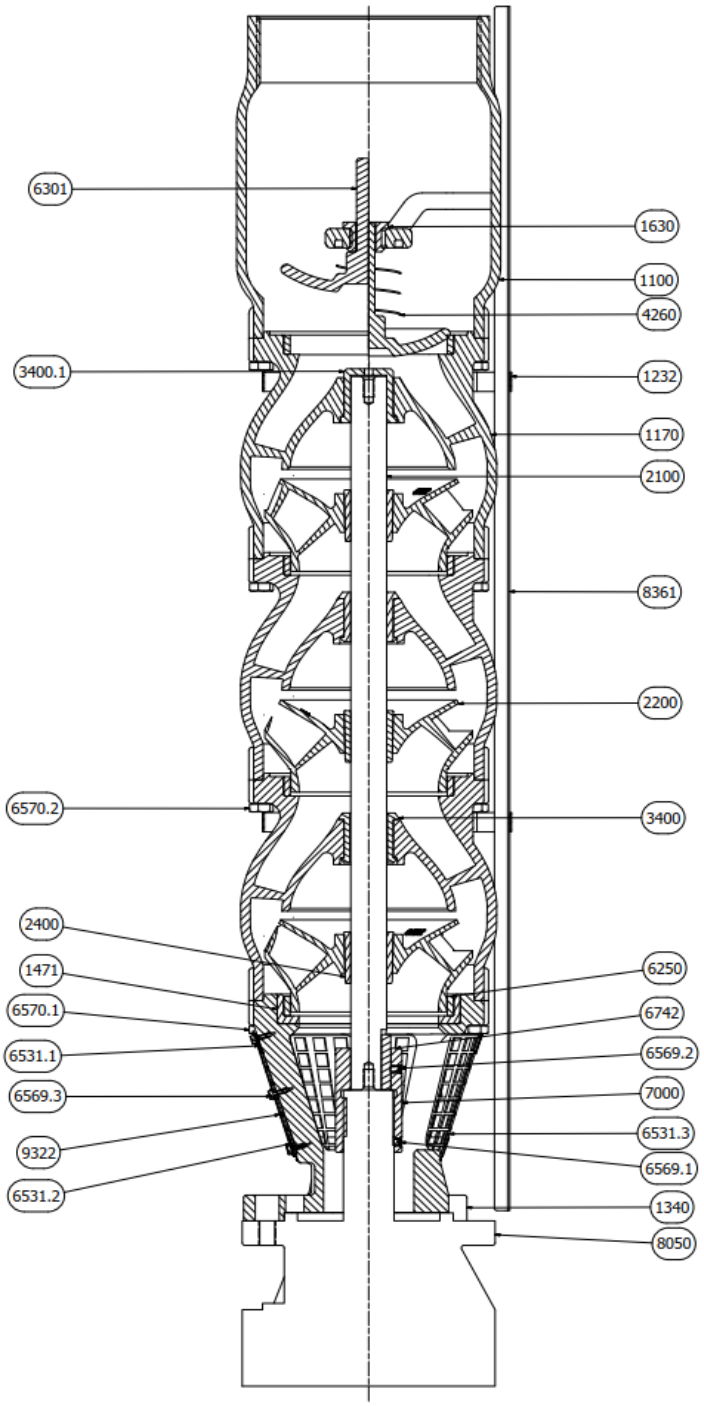


Fig. 5.4 Schéma en coupe typique

RÉF. N°	DESCRIPTION	MATÉRIEL
1100	BOÎTIER DE DÉCHARGE	ASTM A743 CF8 (304SS)
1170	CORPS D'ÉTAGE	ASTM A743 CF8 (304SS)
1232	PINCES POUR PROTÈGE-CÂBLE	SS
1340	INTERCONNECTEUR	ASTM A743 CF8 (304SS)
1471	PLAQUE D'ADAPTATEUR DE TURBINE	ASTM A743 CF8 (304SS)
1630	DOUILLE DE SOUPAPE - FABRICATION	BUNA-N
2100	ARBRE	ASTM A582 TYPE 416 SS
2200	TURBINE	ASTM A743 CF8 (304SS)
2400	COLLET	304 (D3058/A276 type 304)
3400	MANCHON DE PALIER	BUNA-N
3400,1	COUVERCLE DE POUSSÉE VERS LE HAUT	BRONZE - C89835
4260	RESSORT	316 SS
6250	BAGUE D'USURE	GREENE TWEED ARHT
6301	DISQUE DE SOUPAPE	ASTM A743 CF8 (304SS)
6531,1	HAUT DE PINCE DE CRÉPINE	ASTM A240 (304SS)
6531,2	BAS DE PINCE DE CRÉPINE	ASTM A240 (304SS)
6531,3	FILET DE CRÉPINE	ASTM A240 (304SS)
6569,1	VIS DE FIXATION	AISI 304SS
6569,2	VIS DE FIXATION	AISI 304SS
6569,3	#6 VIS À TÊTE HEXAGONALE À RONDELLE FENDUE AUTOPERÇANTES	AISI 304SS
6570,1	VIS À CHAPEAU À TÊTE CREUSE	316 SS
6570,2	VIS À CHAPEAU À TÊTE CREUSE	316 SS
6742	CLÉ - RACCORD DE POMPE	304 (D3058/A276 TYPE 304)
7000	ACCOUPLEMENT	D4 (C3063/A744 Gr CF-8M)
8050	CORPS MOTEUR INOX CONFORME NSF	SS
8361	PROTÈGE-CÂBLE	AISI 304SS
9322	PLAQUE DE MÉTAL	ASTM A240 (304SS)

5.4 Connexion de la pompe au moteur

Remarque : La pompe et l'arbre du moteur peuvent être clavetés ou cannelés selon les normes NEMA MG1. Généralement, les moteurs de 6" et 8" auront un arbre cannelé et les moteurs de 10" seront clavetés. En cas de moteur claveté, assurez-vous que les clavettes sont installées avec l'accouplement.

a) *Assemblez l'accouplement sur l'arbre d'entraînement (7000) (s'il n'a pas été installé précédemment).*

b) *Installez la vis de réglage (6569.1) dans l'accouplement (7000) pour verrouiller la position sur l'arbre du moteur. Vérifiez le sens de rotation du moteur à l'aide d'un compteur de rotation de phase.*

c) *Mesurez et notez le réglage de levage de la turbine recommandé par le fabricant de la pompe pour confirmation finale.*

d) *Vérifiez que le levage de la turbine correspond au réglage de la turbine recommandé par le fabricant de la pompe.*

e) *Des pompes plus petites peuvent être couplées au moteur horizontalement ou verticalement. Les pompes plus grosses nécessitant une grue ou un autre dispositif de levage doivent être installées verticalement sur le moteur. Cette opération peut être effectuée au-dessus du puits.*

f) *Assurez-vous que les arbres, l'accouplement, la bride d'interconnexion (1340) et la bride du moteur sont propres et exempts de débris. Remarque : Un joint n'est pas nécessaire ici. L'installation avec un joint entraînera un mauvais alignement de la pompe et du moteur et une défaillance prématurée.*

g) *Soulevez la pompe au-dessus du moteur. Centrez la pompe au-dessus du moteur.*

h) *Abaissez la pompe sur le moteur et fixez la pompe sur le moteur et l'accouplement (avec la clé (6742) le cas échéant). Assurez-vous que l'arbre de la pompe glisse facilement dans l'accouplement.*

i) *Boulonnez la pompe sur le moteur.*

j) *Installez la ou les vis de réglage (6569.2) dans l'accouplement (7000) pour fixer l'arbre de pompe (2100) en cas de poussée vers le haut.*

5.5 Installation après assemblage de la pompe et du moteur

Montez la première longueur de tuyau, qui ne doit pas dépasser 1 m (39 po), sur la pompe assemblée. Cette pièce est généralement vissée dans le refoulement de la pompe ou sur la partie supérieure du clapet anti-retour. Un couple adéquat doit être utilisé pour empêcher le dévissage pendant le démarrage ou le fonctionnement. Pour les raccords de tuyaux filetés, il est recommandé d'utiliser un frein filet permanent pour s'assurer que les filets ne se desserrent pas sur la section courte du tuyau de colonne fileté dans le boîtier de décharge. Utilisez un produit adapté à votre région et à votre application. Pour les filetages de tuyau de colonne restants, utilisez un frein filet de tuyau adapté à votre région et à votre application, capable de lubrifier et d'étanchéifier. Veuillez noter que le moteur peut tourner dans les deux sens. La quantité de couple du moteur peut être aussi élevée qu'indiqué ci-dessous :

Plaque signalétique HP X 6 = Couple du moteur (pi-lb) pour les moteurs à 2 pôles

Plaque signalétique HP X 12 = Couple du moteur (pi-lb) pour les moteurs à 4 pôles

Plaque signalétique kW X 6 = Couple moteur (Nm) pour moteurs 2 pôles

Plaque signalétique kW X 12 = Couple moteur (Nm) pour moteurs 4 pôles

Le tube de support et les connexions doivent être capables (au minimum) de gérer des applications répétées de cette valeur de couple dans les deux sens. Des limiteurs de couple sont disponibles pour certaines tailles de moteurs si vous le souhaitez.

Fixez les câbles d'alimentation, les lignes de commande et les fils d'instruments (le cas échéant) avec des serre-câbles, des clips ou des cerclages sur le tuyau à des intervalles de 3 m.

a) Lorsque vous abaissez l'unité, assurez-vous que le câble d'alimentation n'est pas endommagé.

b) Lors de la descente, l'unité doit toujours pendre librement et ne doit pas se coincer dans le puits de forage. Assurez-vous toujours que la pompe/le moteur/le train de tubes peuvent tourner librement dans le puits pendant toute l'installation. Fixez un serre-câble tous les 3 m de longueur de tuyau pour assurer le support du câble.

5.5.1 Colonne montante avec tube fileté

Si la colonne montante n'a pas de filetage, passez à la section 5.5.2.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Les instructions de cette section sont conçues comme des directives générales car les détails spécifiques pertinents varient d'un endroit à l'autre. Pour des directives spécifiques, consultez un installateur expérimenté de pompes submersibles ou votre fournisseur de colonnes montantes.

Connectez une pince de levage sous le raccord de tuyau de la colonne montante filetée et soulevez l'ensemble de la pompe à l'aide d'un engin de levage approprié.

- Abaissez le groupe motopompe dans le puits jusqu'à la pince d'installation montée sous le raccord de la colonne montante.
- Fixez les câbles d'alimentation et, si nécessaire, les lignes de commande et/ou les fils d'instruments avec des serre-câbles sur la colonne montante.
- Abaissez l'unité et posez-la sur le rebord en collerette du puits.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Ne laissez pas la pompe glisser à travers le collier d'installation.

- Retirez la pince de levage et fixez-la sur la colonne montante suivante et connectez ceci au tuyau déjà installé.
- Soulevez l'unité et retirez la pince de support de repos.
- Installez les colonnes montantes restantes comme décrit ci-dessus.
- Enfin, montez le joint de tête de puits de la plaque de support de la tête de puits sur la dernière colonne montante. Faites passer les câbles d'alimentation et, si nécessaire, les lignes de commande et/ou les fils d'instruments à travers les trous correspondants de la plaque de support de la tête de puits et connectez-les au boîtier de raccordement ou au panneau de commande.

5.5.2 Autres conceptions de colonnes montantes

Si une autre conception de colonne montante est utilisée, comme un tuyau à bride, un tuyau composite ou autre, consultez le fournisseur de tuyaux/tubes pour les directives d'installation.

5.5.3 Installation de la fixation

Couples de serrage

ASTM/ASME/Nom commun	Gr B8 (304 SS) A193 Gr B8M (316 SS)	Monel 400	A449 Gr 5 A479 Gr XM-16 A276 S31803	A193 Gr B7 (410 SS)	A193 Gr B7 Monel 500	A354 Gr BD
Taille de boulon/vis	**Nm (ft-lb)**	**Nm (ft-lb)**	**Nm (ft-lb)**	**Nm (ft-lb)**	**Nm (ft-lb)**	**Nm (ft-lb)**
M3-0,5	0,3 (0,22)	0.4 (0,3)	0,5 (0,37)	0,8 (0,6)	1 (0,74)	1,3 (1)
M4-0,7	0,7 (0,5)	1 (0,74)	1,3 (1)	1,9 (1,4)	2,4 (1,5)	3 (2,2)
M5-0,8	1,4 (1)	2 (1,5)	2,5 (1,8)	3,8 (2,8)	4,9 (3,6)	6,1 (4,5)
M6-1	2,4 (1,8)	3,5 (2,6)	43 (3,2)	6,5 (4,8)	8,4 (6,2)	10,4 (7,7)
M8-1,25	5,7 (4,2)	8,3 (6,1)	10,4 (7,7)	15,6 (11,5)	20 (14,8)	25 (18,4)
M8-1	6 (4,4)	8,8 (6,5)	11 (8,1)	16,4 (12)	21 (15,5)	26 (19,2)
M10-1,5	113 (8,3)	16,5 (12,2)	21 (15,5)	31 (23)	40 (29,5)	49 (36)
M10-1,25	11,8 (8,7)	17,1 (12,6)	21 (15,5)	32 (24)	41 (30)	51 (38)
M12-1,75	20 (14,8)	29 (21,4)	36 (26,5)	54 (40)	69 (51)	86 (63)
M12-1,25	21 (15,5)	31 (23)	38 (28)	57 (42)	74 (55)	92 (68)
M16-2	48 (35)	70 (52)	88 (65)	131 (97)	169 (125)	210 (155)
M16-1,5	50 (37)	73 (54)	92 (68)	138 (102)	178 (131)	220 (162)
M20-2,5	34 (69)	137 (101)	171 (126)	257 (190)	331 (244)	411 (303)
M20-1,5	101 (74)	147 (108)	184 (136)	276 (204)	356 (263)	442 (326)
M24-3	163 (120)	237 (175)	296 (218)	444 (327)	572 (422)	710 (524)
M24-2	173 (128)	252 (186)	315 (232)	472 (348)	608 (448)	755 (557)
M30-3,5	322 (237)	468 (345)	585 (431)	877 (647)	1131 (834)	1404 (1035)
M30-2	346 (255)	503 (371)	629 (464)	943 (695)	1216 (897)	1509 (1113)
M36-4	561 (414)	815 (601)	1019 (751)	1529 (1128)	1970 (1453)	2446 (1804)
M36-3	584 (430)	849 (626)	1061 (782)	1592 (1174)	2052 (1513)	2647 (1878)
M42-4,5	895 (660)	1302 (960)	1628 (1200)	2442 (1800)	3147 (2321)	3907 (2880)
M42-3	943 (695)	1371 (1011)	1714 (1264)	2571 (1896)	3313 (2443)	4113 (3033)
M48-5	1342 (990)	1953 (1440)	2441 (1800)	3661 (2700)	4719 (3480)	5858 (4320)
M48-4	1384 (1020)	2013 (1484)	2516 (1855)	3773 (2782)	4864 (3587)	6038 (4453)
M56-5,5	2150 (1585)	3128 (2307)	3910 (2883)	5865 (4325)	7559 (5575)	9384 (6921)
M56-4	2234 (1648)	3250 (2397)	4062 (2995)	6094 (4494)	7854 (5792)	9750 (7191)
M64-6	3231 (2333)	4699 (3465)	5874 (4332)	8812 (6500)	11360 (8378)	14100 (10400)
M64-4	3377 (2490)	4911 (3622)	6139 (4528)	9209 (6792)	11870 (8755)	14730 (10864)
M72-6	4670 (3444)	6792 (5009)	8490 (6262)	12740 (9396)	16410 (12100)	20380 (15031)
M80-6	6482 (4730)	9428 (6953)	11780 (8688)	17630 (13040)	22780 (16800)	28280 (20858)
M90-6	9336 (6885)	13580 (10000)	16980 (12523)	25460 (18778)	32820 (24206)	40740 (30049)
M100-6	12920 (9529)	18800 (13866)	23500 (17332)	35250 (26000)	45430 (33500)	56400 (41600)
M110-6	17330 (12781)	25210 (18600)	31510 (23240)	47270 (34364)	60920 (45000)	75630 (55781)

6 Mise en service

6.1 Instructions de sécurité

REMARQUE Avant la mise en service, le fonctionnement ou l'arrêt de l'unité de pompage, lisez la section 2 « Informations de sécurité »

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Ces opérations doivent être réalisées par un personnel dûment qualifié. Coupez l'alimentation électrique pour des raisons de sécurité pendant la mise en service de la pompe. *L'unité de pompage ne doit être utilisée que :* • *par du personnel formé ;* • *dans un état complètement assemblé ; ou* • *entièrement remplie et immergée.*

6.2 Notes générales

Les détails concernant l'appareillage électrique doivent être extraits de la notice d'utilisation du fabricant du panneau de commande.

6.3 Connexion au démarreur/contrôleur

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Les travaux effectués ici peuvent présenter des dangers et des risques électriques. Reportez-vous aux instructions d'utilisation du démarreur/contrôleur pour plus de détails. Les instructions figurant ici sont proposées à titre de directives générales et ne doivent pas avoir préséance sur les réglementations locales.

Avant de connecter le câble au panneau, la résistance d'isolement du câble et du moteur doit être vérifiée et être au moins telle que spécifiée dans le tableau 5.2.4.

La connexion au démarreur/contrôleur doit être effectuée par un électricien qualifié et en suivant les instructions du manuel du démarreur/panneau de commande. Les codes et réglementations électriques locaux doivent être respectés.

6.4 Démarrage de la pompe

6.4.1 Contrôles avant démarrage

1) *Avant de démarrer la pompe, les vérifications suivantes doivent être effectuées.*
2) *Vérifiez que tous les raccords de tuyauterie sont bien serrés.*
3) *Assurez-vous que tout l'équipement en aval est prêt à recevoir de l'eau ou assurez-vous qu'un autre moyen de gérer l'eau a été préparé.*
4) *Vérifiez l'étanchéité de toutes les connexions boulonnées.*

5) *Confirmez que toutes les connexions électriques sont bonnes.*
6) *Confirmez que la tension entrante est correcte. N'essayez pas de démarrer le moteur si la tension est inférieure à 95 % de la plaque signalétique.*
7) *Pour les unités de pompage à moteur fonctionnant avec des onduleurs (également appelés Variateur de vitesse VSD, Variateur de fréquence VFD, Variateur de vitesse ASD, Variateur de fréquence AFD, des précautions doivent être prises pour assurer une configuration correcte et une bonne définition des limites. (Voir les directives dans Onduleur Section 3.4.2).*
    a. *Un rapport V/Hz constant doit être maintenu (7,67 pour les moteurs 460 V, 60 Hz et 380 V, 50 Hz)*
    b. *Le moteur doit atteindre au moins 70 % de sa vitesse en 3 secondes*
    c. *Les options de freinage dynamique sur l'onduleur doivent être désactivées.*

Limites de fonctionnement

- *REMARQUE : Ne laissez jamais la motopompe submersible fonctionner à sec.*
- *Le démarrage, y compris à des fins de test, n'est jamais autorisé si la pompe n'est pas immergée.*
- *Pour la profondeur d'immersion minimale dans le milieu de distribution, reportez-vous à la Section 9 « Données techniques » ou demandez à Flowserve.*
- *Le non-respect de ces restrictions peut entraîner les dangers suivants :*
    - *Défaillance de fonctions système importantes ;*
    - *Défaillance des méthodes prescrites pour la maintenance et l'entretien ;*
    - *Danger pour les personnes dû à un impact électrique, mécanique ou chimique ;*
    - *Danger pour l'environnement par fuite lors de la livraison de fluides dangereux.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Le fonctionnement avec un débit supérieur aux débits nominaux peut provoquer une surcharge du moteur et une cavitation dans la pompe. De faibles débits peuvent entraîner une réduction de la durée de vie de la pompe, une surchauffe de la pompe et du moteur, une instabilité, une cavitation et des vibrations.

- *Le point de fonctionnement pour lequel le groupe motopompe a été conçu figure au chapitre 9 « Caractéristiques techniques ».*
- *Pour éviter une surchauffe du moteur, une pompe ne doit jamais fonctionner plus d'une minute contre une vanne de refoulement fermée.*
    - *En fonction de votre type de pompe, lors du remplissage de la tuyauterie vide, l'ampèremètre peut afficher un courant plus élevé que celui indiqué sur la fiche technique, même après que le courant de démarrage a diminué lors du démarrage initial. Ce courant plus élevé peut être dû à un débit élevé dans la pompe. Si cette condition persiste une fois que toute la tuyauterie est pleine, la vanne de régulation devra peut-être être ajustée à un débit qui ne surchargera pas le moteur.*

- *Un débit excessif peut entraîner une surcharge du moteur et une production excessive de sable du puits. Ces conditions pourraient entraîner une usure prématurée de votre pompe submersible et de votre bloc-moteur.*
- *Il est possible qu'au fil du temps un réajustement minimal de la vanne de régulation et du contrôleur de moteur soit nécessaire, en raison de conditions de fonctionnement changeantes, par exemple par le rabattement du niveau d'eau.*

⚠	**⚠ ATTENTION** *Les réglages de protection du moteur qui ne suivent pas ces directives peuvent entraîner des conditions dangereuses ou une défaillance prématurée de votre équipement. Veuillez noter que la fiche technique peut avoir été fournie avec un devis ou peut être expédiée avec l'équipement. Si nécessaire, consultez votre représentant Flowserve pour définir ces limitations.*

Paramètre de contrôle	*Le débit*	*Maximum*
Débit	*Voir la fiche technique débit minimum continu*	*Voir la fiche technique débit maximum sur courbe*
Tension	*Voir la fiche technique*	*Voir la fiche technique*
Déséquilibre de tension		*Voir 5.2.4*
Actuel	*Généralement réglé 10 % au-dessous du courant de charge minimum*	*Généralement réglé à pas plus que le courant de pleine charge X SF. Préférez un réglage à 10 % au-dessus du courant de fonctionnement normal.*
Déséquilibre actuel		*10 %*
Démarrages/heure		*Voir 7.1.4* *Recommander minimum possible*

Tableau 6.4.1 Paramètres de contrôle

- *Pour surveiller le niveau d'eau dans le puits et dans le réservoir principal, nous recommandons des détecteurs de niveau d'eau ou des unités de mesure de niveau d'eau. Le fonctionnement de l'unité de pompage submersible sans un niveau d'eau adéquat entraînera une défaillance prématurée et annulera la garantie.*

6.4.2 Première mise en service de la pompe

Ne démarrez pas tant que le groupe motopompe n'a pas été complètement installé et que toute la tuyauterie n'a pas été raccordée en aval jusqu'à la vanne de régulation.

1) *Avant la connexion au démarreur, mesurez la résistance d'isolement (fils à la terre) avec l'alimentation coupée et le moteur éteint pour s'assurer qu'aucun court-circuit n'est présent.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	N'essayez pas de démarrer l'unité de pompage avec une lecture de résistance d'isolement inférieure à celle indiquée dans le tableau 5.2.4.

2) *Vérifiez que la tension triphasée équilibrée est fournie et qu'elle correspond à au moins 95 % de la tension indiquée sur la plaque signalétique.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	N'essayez jamais de faire fonctionner l'unité de pompage avec une tension déséquilibrée entre deux fils. Un déséquilibre entre deux fils peut provoquer 6 à 10 fois des déséquilibres dans un ampérage et l'augmentation de température qui en résulte signifie une diminution de la durée de vie du moteur. Tout déséquilibre de tension supérieur à 1 % nécessite que le moteur soit déclassé comme spécifié suivant la norme NEMA MG1.

Une génératrice entraînée par un moteur de taille incorrecte peut être très néfaste. Assurez-vous que le dimensionnement approprié est atteint en consultant le fournisseur du générateur.

3) *Fermez partiellement la vanne de refoulement de la pompe.*
4) *Démarrez le moteur et enregistrez le courant après la chute du courant de démarrage.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Ne faites pas fonctionner la pompe plus d'une minute avec la vanne de refoulement fermée.

Si le sens de rotation est incorrect, la pompe n'aura pas de production d'eau ou une production d'eau fortement réduite. Si le courant est plus faible que prévu, la rotation n'est pas correcte.

⚠	**⚠ ATTENTION** *L'appareil ne doit pas être utilisé plus de trois minutes dans le sens inverse.* *En cas de fonctionnement dans le mauvais sens :* *appuyez sur STOP ;* • *coupez l'alimentation et confirmez que l'alimentation n'est pas délivrée au boîtier de raccordement de câbles ou aux bornes ;* • *échangez les câbles d'alimentation du moteur de deux phases entre elles dans le panneau de commande ; et* • *marquez les fils afin qu'ils puissent toujours être placés correctement à chaque fois qu'ils sont retirés.*

5) *Après avoir vérifié la bonne rotation, ouvrez la vanne de refoulement au débit souhaité sans dépasser le courant de pleine charge du moteur.*

   Revérifiez le courant, qui devrait être proche du courant de pleine charge s'il tourne dans le bon sens et le débit, qui devrait être proche des conditions nominales.

⚠	**⚠ ATTENTION** *Si un disjoncteur se déclenche, corrigez toujours le problème à l'origine du déclenchement avant le redémarrage. Attendez au moins 10 minutes avant de réinitialiser.*

Lors de la première mise en service, tenez compte des points suivants :

a) *Lorsque le moteur est démarré directement en ligne, il doit atteindre sa pleine vitesse en 3 secondes.*

Si après cette période le courant de ligne est toujours élevé (plus de deux fois la valeur normale), l'unité de pompage n'atteint pas la pleine vitesse.

⚠	**⚠ ATTENTION** *Dans le cas où l'unité de pompage n'atteint pas la pleine vitesse, arrêtez l'unité de pompage et n'essayez pas de la redémarrer jusqu'à ce que le problème soit détecté et corrigé.*

En fonctionnement normal, le courant ne doit pas dépasser la valeur indiquée sur la plaque signalétique du moteur.

6) *Mesurez la tension de ligne entre les phases pendant que l'unité de pompage pompe.*

   Les lectures obtenues ne doivent pas être supérieures ou inférieures de plus de 10 % à la tension nominale du moteur.

7) *En cas de dysfonctionnement, arrêtez le groupe de pompage et reportez-vous au chapitre 8 « Guide de dépannage ».*

7. Fonctionnement

7.1 Fonctionnement normal

7.1.1 Démarrage normal de la pompe

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Si une maintenance a été effectuée, suivre le chapitre 6.4.2 « Première mise en service de la pompe ».

⚠	**⚠ ATTENTION**
	NE FAITES JAMAIS TOURNER LA POMPE À SEC

1) *Vérifiez que la porte du panneau de commande est fermée.*
2) *Vérifiez que la tension triphasée équilibrée est délivrée en effectuant des mesures avec le voltmeter de ligne et en utilisant le sélecteur de voltmètre.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	N'essayez jamais de faire fonctionner l'unité de pompage avec une tension déséquilibrée entre deux fils.

3) *Démarrez l'unité de pompage.*
4) *Vérifiez que le moteur de la pompe atteint sa pleine vitesse en 3 secondes, comme indiqué par les mesures normales du courant, de la tension, de la hauteur manométrique et du débit.*
5) *Si l'une des conditions suivantes se produit :*
   a) *le courant dépasse la valeur nominale de l'ampérage ; ou*
   b) *la tension varie de +10 % ou -10 % par rapport à la valeur nominale ; ou*
   c) *la tête et le débit sont anormaux ;*

   puis arrêtez le groupe de pompage et reportez-vous au chapitre 8 « Guide de dépannage ».

⚠	**⚠ ATTENTION**
	NE FAITES PAS FONCTIONNER LA POMPE À DES DÉBITS ANORMALEMENT HAUTS OU BAS *Faire fonctionner la pompe à un débit supérieur à la normale ou à un débit sans contre-pression risque de surcharger le moteur et de provoquer une cavitation. Les faibles débits peuvent entraîner une réduction de la durée de vie de la pompe/des roulements, une surchauffe de la pompe, une instabilité et une cavitation/des vibrations.*

7.1.2 Conditions normales de fonctionnement

Les pompes submersibles servent à transporter de l'eau dans les conditions de fonctionnement décrites comme suit :

a) La surveillance de température, si elle est disponible, doit suivre les exigences de la section 3.5.

b) Le sable et les autres abrasifs peuvent endommager les composants de la pompe et du moteur et des étapes peuvent être nécessaires pour éliminer ou réduire les abrasifs dans l'eau.

c) Vitesse de l'eau le long de la surface du moteur : voir tableau 5.2.2.

d) Aucune impureté pouvant entraîner des dépôts et des blocages à l'intérieur de la pompe ou des dépôts sur la surface du moteur.

e) Pas de coup de bélier.

f) Fonctionnement pendant une minute maximum contre vanne de régulation de refoulement fermée.

g) Fonctionnement dans les tolérances de tension prescrites, voir section 5.2.3.

h) Plage de fonctionnement admissible : sauf indication contraire, 50 à 120 % du point de rendement maximum (BEP).

i) Protection du moteur correctement sélectionnée et réglée.

j) Respect du nombre maximum autorisé de démarrages par heure.

⚠	**⚠ ATTENTION**
	À des températures ambiantes plus élevées et/ou à des vitesses d'écoulement plus faibles sur les surfaces externes du moteur, ou s'il existe un risque de colmatage, des mesures spéciales pour la dissipation de la chaleur sont nécessaires. Ceci doit être vérifié avec le fabricant en indiquant les conditions ambiantes. Dans ce cas, l'adéquation de l'unité à son application envisagée doit être confirmée par le fabricant.

- *Niveau d'eau*

Un puits doit toujours être pourvu de moyens pour déterminer le niveau d'eau statique et le niveau de pompage. Une bonne conduite d'air, avec profondimètre, constitue généralement la solution la plus simple et la plus pratique.

Pour une surveillance continue du niveau d'eau dans le puits, nous recommandons des détecteurs de niveau d'eau ou des unités de mesure du niveau d'eau.

- *Sable*

Lorsqu'une unité de pompage est démarrée pour la première fois, un nouveau puits peut produire des quantités considérables de sable, bien qu'il ait été pompé après le forage.

Le débit de refoulement doit être réduit au minimum, puis progressivement ouvert jusqu'à la décharge complète au fur et à mesure que le sable disparaît.

Cette opération peut durer de quelques minutes à plusieurs jours ou plus.

Si le flux de sable ne s'interrompt pas,

a) *retravaillez le puits pour filtrer le sable (contactez votre foreur de puits),*
b) *puis installez une unité de pompage d'une capacité inférieure à celle de l'unité actuellement installée.*

⚠	**⚠ ATTENTION**
	Avant l'installation, le foreur de puits doit s'assurer que le développement du puits est correct pour éviter de pomper du sable. Le pompage continu du sable entraînera une usure accrue de la pompe qui à son tour se traduira par une perte d'efficacité accrue et risquera d'endommager le moteur.

Certains puits produiront toujours une petite quantité de sable au démarrage. Par conséquent, il peut être nécessaire de contourner ou de piéger ce premier flux à chaque démarrage, en particulier si un système de tuyauterie fermé est utilisé.

Lorsqu'on sait qu'une unité de pompage est installée près du fond d'un puits, une surveillance étroite doit être effectuée pour s'assurer que le puits ne s'ensable (se remplit) pas autour du moteur.

Un ensablement peut se produire sans effet notable sur le pompage ou le fonctionnement du moteur. Cependant, le moteur nécessite un refroidissement adéquat par eau, et toute accumulation de sable autour de lui peut finir par gêner le refroidissement, entraînant une surchauffe et une panne du moteur.

Si ce problème ne peut pas être résolu par des travaux de forage, contactez Flowserve pour étudier les dispositifs qui peuvent être ajoutés à l'unité de pompage pour empêcher son ensablement.

- *Système de pression hydropneumatique*

Si l'unité de pompage est couplée à un système de pression hydropneumatique, l'installation doit être conçue de telle sorte que l'unité de pompage

a) *ne soit pas « gorgée d'eau » (perte d'air par absorption d'eau sans remplacement)*
b) *et ne reçoit pas trop d'air à chaque démarrage.*

7.1.3 Fonctionnement du moteur

- *Vérifiez toujours la résistance d'isolement du moteur (mégohmmètre) avant de réarmer un disjoncteur déclenché.*
- *Attendez 10 minutes avant de redémarrer le moteur.*
- *L'interruption de l'aspiration due à un niveau d'eau insuffisant dans le puits peut endommager la pompe et le moteur, et donc, de ce fait, annuler la garantie.*
- *Une alimentation électrique inadéquate peut endommager le moteur et annuler la garantie.*
- *Un mécanisme de temporisation doit être installé lorsqu'un type de système automatique est utilisé pour empêcher le démarrage du moteur pendant qu'il tourne à l'envers en raison du retour de la colonne montante à travers la pompe. Même si un clapet anti-retour est prévu, un mécanisme de temporisation peut être nécessaire si le clapet anti-retour ne fonctionne pas pleinement (par exemple en raison de débris ou de corrosion)*
- *Un délai de temporisation de 3 minutes est généralement suffisant. Ceci fournit une mesure de sécurité dans le cas où une défaillance du système de contrôle automatique génère une série de recyclages rapides. Il donne également le temps à l'élément rotatif de la pompe et du moteur de s'arrêter, après une rotation inverse due au retour de la colonne montante verticale.*
- *Une unité de pompage ne doit pas fonctionner à vanne fermée pendant plus d'une minute car toute l'énergie fournie est alors dissipée sous forme de chaleur. Cette condition peut augmenter la température de l'eau jusqu'à ébullition et créer un problème de surchauffe pour le moteur.*
- *Après que l'unité de pompage a fonctionné pendant une longue période, un réajustement minimal du disjoncteur du moteur peut être nécessaire en raison de conditions de fonctionnement modifiées, par exemple une baisse du niveau d'eau.*

Si l'unité de pompage s'est arrêtée et que la cause ne peut pas être attribuée à une source externe positive :

a) *Coupez le moteur.*



⚠ AVERTISSEMENT

Assurez-vous que l'alimentation est débranchée et hors tension en toute sécurité. Seul du personnel qualifié en électricité doit effectuer les étapes suivantes.

b) *Débranchez le moteur de l'alimentation principale.*
c) *Débranchez les fils du câble d'alimentation du démarreur.*
d) *Mesurez la résistance d'isolement des fils du câble d'alimentation à la terre (le tubage du puits). Une lecture de résistance d'isolement faible est un indicateur d'un moteur ou d'un câble endommagé.*

	**⚠ AVERTISSEMENT** *Ne réinitialisez jamais un disjoncteur ou ne remplacez jamais un fusible grillé et démarrez un moteur sans d'abord mesurer la résistance d'isolement de l'unité.*

7.1.4 Nombre de démarrages

Taille	*Démarrages autorisés/heure*
6"	*4*
Tous les autres moteurs	*6*

Tableau 7.1 Démarrages autorisés

Un démarrage excessif de votre unité de pompage submersible peut réduire la durée de vie et endommager l'équipement. Pour protéger le moteur contre un redémarrage non autorisé, utilisez un relais de temporisation ou programmez le contrôleur en conséquence.

7.2 Arrêt

Pour minimiser les coups de bélier, la vanne de régulation doit être fermée avant que l'unité ne soit éteinte. Une fois la vanne fermée, l'appareil doit être éteint dans un délai d'une minute.

Pour arrêter la pompe, suivez les instructions d'utilisation du panneau de commande.

La pompe doit être démarrée au moins une fois par mois et exploitée pendant au moins 10 minutes pour assurer une rotation libre de la pompe et éviter l'ensablement qui pourrait bloquer la pompe.

	**⚠ ATTENTION** *Pour les arrêts prolongés, et en particulier lorsque les températures ambiantes sont susceptibles de descendre en dessous du point de congélation, la pompe doit être vidangée ou protégée d'une autre manière.*

8. Dépannage

Les problèmes potentiels liés à l'exploitation de pompes sont souvent causés par des facteurs externes à l'unité de moteur de pompe elle-même. L'utilisation de ce guide est destinée à couvrir de nombreux facteurs communs, à la fois internes et externes, mais il n'est pas possible de couvrir tous les problèmes potentiels. Il peut être nécessaire de consulter un installateur et un opérateur de pompe expérimenté pour déterminer la cause première de tout problème.

La pompe fonctionne mais la production d'eau est nulle ou faible.

La vanne de régulation ou d'autres vannes sont fermées ou partiellement fermées.	Ouvrir la vanne.
Le moteur fonctionne dans le mauvais sens.	Échanger deux phases du câble d'alimentation.
Le niveau d'eau dans le puits est trop faible.	Augmenter la profondeur d'installation. Fermer la vanne pour diminuer le débit et empêcher le niveau d'eau de baisser aussi rapidement.
Pompe mal sélectionnée	Remplacer par une pompe de taille appropriée.
Fuite dans la colonne montante ou la tuyauterie de refoulement	Réparer/remplacer au besoin.
La crépine d'admission est bloquée par des débris.	Retirer la pompe et nettoyer la crépine.
Les passages de la pompe ou du clapet anti-retour sont bloqués.	Retirer la pompe et corriger le problème.
Le moteur tourne à une vitesse plus lente.	S'assurer que la tension appropriée est appliquée pendant le fonctionnement.
L'arbre de la pompe ou l'accouplement est endommagé/cassé.	Retirer la pompe et réparer/remplacer.
La pompe est usée.	Réparer/remplacer au besoin.

La pression de refoulement de la pompe est faible.

Le niveau d'eau dans le puits est trop faible.	Augmenter la profondeur d'installation. Fermer la vanne pour diminuer le débit et empêcher le niveau d'eau de baisser aussi rapidement.
Le pressostat fonctionne mal ou est mal réglé.	S'assurer du bon fonctionnement du pressostat.
Fuite dans la colonne montante ou la tuyauterie de refoulement	Réparer/remplacer au besoin.
La pompe est usée.	Réparer/remplacer au besoin.
Les passages de la pompe ou du clapet anti-retour sont bloqués.	Retirer la pompe et corriger le problème.

La température du moteur est élevée.

Le moteur est surchargé.	Arrêter l'unité et faire des investigations pour trouver la cause.
La pompe ou le moteur est verrouillé(e).	Retirer la pompe et corriger le problème. Réparer/remplacer au besoin.
Les paramètres de contrôle sont mal définis.	Vérifier et corriger si besoin.
Le moteur fonctionne sur deux phases.	Vérifier les commandes, les fusibles et les connexions des câbles.

Démarrages et arrêts fréquents

Les réglages des commandes de niveau sont trop proches les uns des autres.	Modifier pour s'assurer que le nombre de démarrages/d'arrêts est limité comme il se doit.
La pompe est surdimensionnée pour les besoins.	Changer la pompe pour un débit plus petit ou fermer la vanne pour réduire le débit (tout en s'assurant qu'un débit suffisant reste pour refroidir le moteur).

La pompe fonctionne bruyamment et/ou vibre.

La pompe ou la tuyauterie est partiellement ou complètement bloquée.	Diagnostiquer et corriger la cause.
Trop d'air ou de gaz dans l'eau.	L'admission de la pompe est trop haute. Installer la pompe plus profondément.
Les roulements de la pompe ou du moteur sont endommagés.	Retirer la pompe et réparer/remplacer la pompe/le moteur.
Pompe mal sélectionnée	Remplacer par une pompe de taille appropriée.
Les brides/joints de tuyauterie ne sont pas installé(e)s correctement.	Diagnostiquer et corriger la cause.
La pompe fonctionne en dehors de ses limites de plage de débit.	Ajuster la vanne de régulation pour vous assurer que le débit se situe dans la plage de fonctionnement de la pompe.

La pompe ne fonctionne pas.

Aucune alimentation n'est fournie.	Corriger les problèmes électriques relatifs au contrôleur et/ou à l'alimentation.
Les fusibles sont grillés ou le disjoncteur s'est déclenché.	Diagnostiquer la cause du déclenchement. S'assurer que le moteur a une bonne résistance d'isolement. Remplacer les fusibles/réinitialiser le disjoncteur une fois la cause trouvée et corrigée.
La commande s'est déclenchée en raison d'un faible niveau d'eau.	Vérifier le niveau d'eau et ne pas démarrer la pompe tant que le niveau d'eau n'a pas augmenté. Envisager de déplacer l'admission de la pompe plus bas pour assurer un approvisionnement en eau adéquat.
Le moteur ou le câble a court-circuité.	Vérifier la résistance d'isolement et tirer l'unité si elle est trop faible.

Remarque : Dans le cas où la pompe ou le moteur doit être réparé(e), les pièces de rechange doivent être commandées auprès de Flowserve. L'utilisation de pièces de marque autre que Flowserve peut entraîner de nombreux risques et le non-respect des exigences de sécurité et de performance.

9 Retours et mise au rebut

9.1 Retours

Avant d'envoyer l'équipement à un service après-vente FLOWSERVE, suivez les étapes ci-dessous.

1. Déclaration complète de décontamination
2. Envoyez la déclaration de décontamination au service après-vente.
3. Fermez correctement les ouvertures de la pompe.
4. Emballez la pompe en toute sécurité pour le transport et envoyez-la au service après-vente.



AVIS

Les pompes envoyées à un service après-vente FLOWSERVE ne seront déballées et ouvertes qu'avec une déclaration de décontamination correspondante correctement remplie.

9.2 Mise au rebut et recyclage

À la fin de la durée de vie de l'équipement, les matériaux et pièces concernés doivent être recyclés ou mises au rebut en utilisant les méthodes de la réglementation environnementale locale. Si le produit contient des substances nocives pour l'environnement, le retrait ou la mise au rebut de l'équipement doit être conforme aux réglementations locales/régionales.



⚠ AVERTISSEMENT

Reportez-vous aux fiches de données de sécurité et assurez-vous que les substances dangereuses ou les fluides toxiques sont mis au rebut en toute sécurité et que l'équipement de protection individuelle approprié est utilisé. Toutes les activités impliquant des substances dangereuses ou des fluides toxiques doivent être conformes aux normes de sécurité publiées.

Annexe A : Exemple de déclaration de conformité pour les pompes ayant le marquage CE

Déclaration de conformité UE

- Original -

Le fabricant :

Flowserve Pumps, Flowserve GB Ltd.
Hawton Lane, Newark, Notts NG24 3BU, Royaume-Uni

déclare par la présente que le produit

Ensemble de pompe composé des éléments suivants :

Pompe :	Byron Jackson H2O+
Moteur :	•••
Numéro de série :	•••

remplit toutes les dispositions pertinentes de la **Directive sur les Machines 2006/42/CE de l'Annexe IIA (**Applicable également aux appareils électriques avec une entrée de tension >1 000 VCA).

De plus, le produit susmentionné est conforme aux dispositions des directives CE :

Directive sur la Basse tension 2014/35/UE (Applicable aux appareils électriques avec une entrée de tension comprise entre 50 et 1 000 VCA)

Normes harmonisées utilisées :

BS EN 809
BS EN ISO 12100
BS EN 60204-1
BS EN 60034-1

Autres normes et spécifications techniques utilisées :

Personne habilitée à constituer le dossier technique :

•••
•••

Lieu, date :

••, ••.••••

Personne habilitée à établir cette déclaration :

Responsable de ligne de produits

•••

Gestionnaire de fonctionnement

•••

Exemple

Annexe B : Exemple de déclaration de conformité pour les pompes ayant le marquage UKCA

Déclaration de conformité UKCA

- Original -

Le fabricant :

Flowserve Pumps, Flowserve GB Ltd.
Hawton Lane, Newark, Notts NG24 3BU, Royaume-Uni

déclare par la présente que le produit

Ensemble de pompe composé des éléments suivants :

Pompe :	Byron Jackson H2O+
Moteur :	•••
Numéro de série :	•••

se conforme à toutes les dispositions pertinentes de la **Directive sur les Machines 2006/42/CE de l'Annexe IIA (**Applicable également aux appareils électriques avec une entrée de tension >1 000 VCA), et à la législation britannique **« Règlement de 2008 sur la fourniture de machines (sécurité) ».**

De plus, le produit susmentionné est conforme aux dispositions des directives CE :

Directive sur la Basse tension 2014/35/UE (Applicable aux appareils électriques avec une entrée de tension comprise entre 50 et 1 000 VCA) et à la législation britannique **« Règlement de 2016 sur les équipements électriques (sécurité) »**

Normes harmonisées utilisées :

BS EN 809
BS EN ISO 12100
BS EN 60204-1
BS EN 60034-1

Autres normes et spécifications techniques utilisées :

Personne habilitée à constituer le dossier technique :

•••
•••

Lieu, date :

••, ••.••••

Personne habilitée à établir cette déclaration :

Responsable de ligne de produits

•••

Gestionnaire de fonctionnement

•••

Exemple

10 Annexe

Contacts usine Flowserve :

Flowserve Hastings
1341 W 2nd St,
Hastings,
NE 68901, États-Unis
Téléphone +1 (402) 463 1306

Flowserve Castlemaine
5 Parker Street, P.O. Box 49
Castlemaine
Victoria 3450, Australie
Téléphone +61 3 5479 1200

Flowserve Taneytown :
5310 Taneytown Pike
Taneytown, MD 21787
Par téléphone : +1 (410) 756-2602

Flowserve Pumps
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
Royaume-Uni
Téléphone (24h/24) +44 1636 494 600
Fax commercial et administratif +44 1636 705 991
Télécopie Réparation & Service après-vente +44 1636 494 833

Flowserve Auckland :
Unit A/ 62 Mahia Road
Manuewa, Auckland 2102
Nouvelle Zélande

Représentant local Flowserve :

Pour trouver votre représentant local Flowserve, veuillez utiliser l'outil Sales Locator System accessible sur le site Web www.flowserve.com.

BUREAUX DE VENTE RÉGIONAUX FLOWSERVE :

États-Unis et Canada
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421 États-Unis
Téléphone +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europe, Moyen-Orient, Afrique
Flowserve Worthington S.r.l.
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italie
Téléphone +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

Amérique latine et Caraïbes
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Téléphone +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497)

Asie-Pacifique
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Singapour 637345
Téléphone +65 6771 0600
Fax +65 6862 2329

Flowserve Corporation s'est imposé en leader du secteur grâce à la conception et à la fabrication de ses produits. Lorsqu'il est choisi de manière idoine, ce produit Flowserve est conçu pour remplir la fonction pour laquelle il est prévu de manière sécurisée sur sa durée de vie utile. Néanmoins, l'acheteur ou utilisateur de produits Flowserve doit être conscient que les produits Flowserve peuvent être utilisés pour de nombreuses applications dans une grande variété de conditions industrielles. Bien que Flowserve propose en général des lignes de conduite générales, il ne peut fournir des données spécifiques et des alertes pour toutes les applications possibles. L'acheteur/l'utilisateur doit lire et comprendre les instructions d'utilisation : Installation / Exploitation / Maintenance incluses avec le produit, ainsi que la formation des employés et sous-traitants à l'utilisation sûre des produits Flowserve dans le cadre de son application.

Bien que les informations et spécifications contenues dans les présents documents soient exactes, elles sont fournies à titre informatif uniquement, et ne doivent pas être considérées comme certifiées ou comme une garantie de résultats satisfaisants associés. Aucun des éléments contenus dans le présent document ne pourra être interprété comme une garantie, expresse ou implicite, relative à un quelconque aspect lié au produit. Sachant que Flowserve améliore et actualise continuellement la conception de ses produits, les spécifications, cotes et informations contenues dans les présentes sont sujettes à changement sans notification préalable. En cas de question concernant ces dispositions, l'acheteur/utilisateur doit contacter l'un des bureaux ou boutiques du monde entier de Flowserve Corporation.

© 2025 Flowserve Corporation, Irving, Texas, États-Unis. Flowserve est une marque déposée de Flowserve Corporation.