

**BETTIS**

**INSTRUCTIONS DE SERVICE**

**POUR LES MODELES**

**DES SERIES G01 A G10**

**D'ACTIONNEURS HYDRAULIQUES A DOUBLE ACTION**

**AVEC COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11**

NUMERO DE PIECE : 124842F

REVISION : « A »

DATE : avril 2002

## TABLE DES MATIERES

<b><u>SECTION 1 - INTRODUCTION</u></b> .....	3
1.1 INFORMATIONS GENERALES DE SERVICE .....	3
1.2 DEFINITIONS.....	4
1.3 INFORMATIONS GENERALES DE SECURITE.....	4
1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE DE BETTIS .....	4
1.5 ARTICLE DE SOUTIEN POUR LE SERVICE.....	4
1.6 EXIGENCES DE LUBRIFICATION.....	5
1.7 EXIGENCES CONCERNANT LE FLUIDE HYDRAULIQUE .....	5
1.8 INFORMATIONS GENERALES SUR LES OUTILS .....	6
<b><u>SECTION 2 – DEMONTAGE DE L’ACTIONNEUR</u></b> .....	6
2.1 DEMONTAGE GENERAL.....	6
2.2 DEMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE.....	6
2.3 DEMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H.....	7
2.4 DEMONTAGE DU MODULE D’ENTRAINEMENT.....	8
<b><u>SECTION 3 – REMONTAGE DE L’ACTIONNEUR</u></b> .....	11
3.1 REMONTAGE GENERAL.....	11
3.2 REMONTAGE DU MODULE D’ENTRAINEMENT.....	12
3.3 REMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE.....	16
3.4 REMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H.....	18
3.5 TEST DE L’ACTIONNEUR .....	20
<b><u>SECTION 4 – CONVERSIONS SUR LE TERRAIN</u></b> .....	21
4.1 CONVERSION D’UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION EN UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION AVEC MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H.....	21
<b><u>SECTION 5 – RETRAIT ET INSTALLATION DES MODULES/ COMPOSANTS</u></b> .....	21
5.1 RETRAIT DU MODULE HYDRAULIQUE.....	21
5.2 INSTALLATION DU MODULE HYDRAULIQUE .....	22
5.3 RETRAIT DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H.....	23
5.4 INSTALLATION DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H .....	23
5.5 RETRAIT DU MODULE POWR SWIVL DES MODELES G2 A G10.....	24
5.6 INSTALLATION DU MODULE POWR SWIVL DES MODELES G2 A G10 .....	25

<b>SECTION 6 - INFORMATION DE SOUTIEN POUR LES ACTIONNEURS</b> .....	26
6.1 TABLE DES VOLUMES DE FLUIDE POUR LE SYSTEME DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11.....	26
6.2 POIDS DES MODULES PAR NUMERO DE PIECE ET PAR TAILLE DE BOITIER D'ACTIONNEUR .....	26
6.3 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G01 .....	28
6.4 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G2 .....	28
6.5 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G3 .....	29
6.6 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G4 .....	29
6.7 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G5 .....	30
6.8 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G7 .....	30
6.9 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G8 .....	31
6.10 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G10.....	31

## **SECTION 1 - INTRODUCTION**

### **1.1 INFORMATIONS GENERALES DE SERVICE**

1.1.1 Cette procédure de service est offerte pour servir de guide permettant d'effectuer la maintenance générale sur les séries Bettis G01X0X-M11, G2X0X-M11, G3X0X-M11, G4X0X-M11, G5X0X-M11, G7X0X-M11, G8X0X-M11 et G10X0X-M11 d'actionneurs hydrauliques à double action avec un module hydraulique de commande manuelle -H. REMARQUE : Les actionneurs peuvent ne pas comporter un module de commande manuelle M11 mais peuvent comporter un module hydraulique de commande manuelle -H sans système de commande manuelle -M11.

1.1.2 La durée de service normal recommandée pour cette série d'actionneurs est de cinq ans.

REMARQUE : Le temps de stockage est compté dans le temps de service.

1.1.3 Cette procédure est applicable étant bien entendu que l'actionneur est déconnecté de tout courant électrique et de toute pression hydraulique.

1.1.4 Enlevez toutes les tubulures et tous les accessoires installés qui peuvent interférer avec le ou les module(s) sur lesquels le travail va s'effectuer.

1.1.5 Cette procédure ne doit être accomplie que par un technicien compétent qui doit veiller à respecter des méthodes de travail correctes.

1.1.6 Les nombres entre parenthèses ( ) dénotent le numéro de bulle (numéro de référence) utilisé sur la liste de dessins d'ensemble et de pièces d'actionneur de Bettis.

1.1.7 Cette procédure est rédigée en utilisant le côté de la vis d'arrêt du boîtier (1-10) comme référence et ce même côté sera considéré comme la face avant de l'actionneur. Le couvercle de boîtier (1-20) sera la face supérieure de l'actionneur.

1.1.8 Les poids des modules d'actionneur sont présentés à la table 6.2 en section 6.

1.1.9 Lors du retrait des joints des gorges de joint, utilisez un outil de retrait de joints du commerce ou un petit tournevis dont les angles vifs ont été arrondis.

1.1.10 Utilisez un joint ou ruban d'étanchéité des filetages souple sur tous les filetages des tubulures.

**ATTENTION : Appliquez le joint ou ruban d'étanchéité des filetages, en respectant les instructions données par le fabricant.**

1.1.11 Bettis recommande d'effectuer le démontage des modules de l'actionneur sur la surface propre d'un établi.

## 1.2 DEFINITIONS

**AVERTISSEMENT :** En cas de non-respect, l'utilisateur court un risque élevé de graves dommages sur l'actionneur et/ou de blessure fatale pour le personnel.

**ATTENTION :** En cas de non-respect, l'utilisateur peut causer des dommages à l'actionneur et/ou des blessures au personnel.

**REMARQUE :** Des conseils et commentaires d'information sont fournies pour assister le personnel de maintenance, dans l'accomplissement des procédures de maintenance.

## 1.3 INFORMATIONS GENERALES DE SECURITE

Les produits offerts par Bettis, dans leur état « à la livraison », sont intrinsèquement sûrs si les instructions contenues dans ces instructions de service sont strictement respectées et exécutées par un personnel bien formé, équipé, préparé et compétent.

**AVERTISSEMENT :** **Pour la protection du personnel travaillant sur les actionneurs Bettis, cette procédure doit être examinée et appliquée pour assurer la sécurité du démontage et du remontage. Il convient de prêter une grande attention aux AVERTISSEMENTS, ATTENTIONS et REMARQUES contenus dans cette procédure.**

**AVERTISSEMENT :** **Cette procédure ne doit, en aucun cas, remplacer et annuler les procédures de sécurité et de travail en vigueur à l'usine du client. S'il existe un conflit entre cette procédure et celles du client, ce désaccord doit être résolu par écrit entre un représentant agréé du client et un représentant agréé de Bettis.**

## 1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE DE BETTIS

1.4.1 Dessin d'ensemble pour les actionneurs hydrauliques à double action avec cylindre hydraulique -H G01 à G10, utilisez le numéro de pièce 115916.

1.4.2 Instructions d'utilisation du système de commande manuelle hydraulique M11, numéro de pièce 126858 avec le dessin d'ensemble M1, numéro de pièce 126567.

1.4.3 Instructions d'utilisation du système de commande manuelle hydraulique M11-S, numéro de pièce 121960 avec le dessin d'ensemble M11-S, numéro de pièce 121107.

## 1.5 ARTICLES DE SOUTIEN POUR LE SERVICE

1.5.1 Trousses de service pour les modules de Bettis.

1.5.2 Pour l'outil de serrage d'écrou de la tige d'extension, reportez-vous à la table suivante.  
**REMARQUE :** Ces outils ne sont requis que lors du retrait de la tige d'extension (1-50) ou (9-50) ou lors de l'installation d'une nouvelle tige d'extension.

ACTIONNEUR MODELE	N° DE PIECE BETTIS	ACTIONNEUR MODELE	N° DE PIECE BETTIS
G01	Aucun	G5/G7	117369
G2	123616	G8/G10	117368
G3/G4	117370		

1.5.3 Joint ou ruban d'étanchéité des filetages souple.

## 1.6 **EXIGENCES DE LUBRIFICATION**

REMARQUE : Pour utilisation dans le module d'entraînement. Les lubrifiants autres que ceux dont la liste est donnée aux paragraphes 1.6.1 ne doivent pas être utilisés sans l'approbation écrite préalable du service d'ingénierie de produit de Bettis (Bettis Product Engineering).

1.6.1. A toutes les températures de service (-50°F à +350°F)/(-45,5°C à 176,6°C), utilisez le lubrifiant Bettis ESL-5. Le lubrifiant ESL-5 est contenu dans la trousse de service pour les modules de Bettis sous forme de tubes ou de boîtes identifiés par la mention lubrifiant ESL-4,5 & 10.

## 1.7 **EXIGENCES CONCERNANT LE FLUIDE HYDRAULIQUE**

1.7.1 Pour utilisation dans le cylindre hydraulique. Les fluides énumérés ci-dessous ne sont que des fluides conseillés et cette liste ne limite pas l'utilisation d'autres fluides hydrauliques compatibles avec les joints et revêtements fournis.

1.7.1.1 Pour le service à température standard (de -28,9°C à +176,6°C)/(de -20°F à +350°F), utilisez le fluide de transmission automatique Dexron.

1.7.1.2 Pour le service à température élevée (de -17°C à +176,6°C)/(de 0°F à +350°F), utilisez le fluide de transmission automatique Dexron.

1.7.1.3 Pour le service à basse température (de -40°C à 65,6°C)/(de -40°F à 65,6°C), utilisez le fluide hydraulique Univis J13 d'Exxon.

1.7.2 Pour utilisation dans le module hydraulique de commande manuelle -H et le système de commande manuelle hydraulique -M11.

**ATTENTION : Tout fluide hydraulique autre que ceux dont la liste est donnée au paragraphe 1.7.2.1 ne doit pas être utilisé dans le système de commande manuelle -M11 ou le module hydraulique de commande manuelle -M11 sans l'approbation écrite préalable du service d'ingénierie de produit de Bettis (Bettis Product Engineering).**

1.7.2.1 Pour le service à toutes températures (de -37,2°C à +176,6°C) / (de -35°F à +350°F), utilisez le fluide de transmission automatique Dexron.

## 1.8 INFORMATIONS GENERALES SUR LES OUTILS

- 1.8.1 Outils : Tous les outils et hexagones sont aux dimensions américaines standard en pouces. Grande clé à molette, deux (2) grands tournevis, jeu de clés Allen, jeu de clés mixtes, maillet en caoutchouc ou en cuir, clé dynamométrique (jusqu'à 1200 lbf.in / 1627 N.m), poignée articulée et un coffret de douilles. Pour les tailles d'outils et de clés recommandées, reportez-vous à la section 6, tables 6.3 à 6.10.

## SECTION 2 – DEMONTAGE DE L'ACTIONNEUR

### 2.1 DEMONTAGE GENERAL

**AVERTISSEMENT :** Il est possible que l'actionneur contienne un gaz et/ou des liquides dangereux. Assurez-vous de prendre toutes les mesures qui s'imposent afin d'éviter tout contact avec ces types de contaminants, ainsi que leur libération, avant de commencer tout travail.

- 2.1.1 La section 2 – Démontage de l'actionneur est rédigée pour permettre le démontage complet de l'actionneur ou peut être utilisée pour désassembler des modules individuels le cas échéant (module hydraulique, module hydraulique de commande manuelle -H ou module d'entraînement).

- 2.1.2 Le module hydraulique et le module hydraulique de commande manuelle -H peuvent être désassemblés alors qu'il sont toujours attachés au module d'entraînement ou ils peuvent être retirés du module d'entraînement et désassemblés, après avoir été séparés de l'actionneur (reportez-vous à la Section 5 – Retrait et installation de modules).

**REMARQUE :** Utilisez quelque chose pour recueillir le fluide hydraulique qui s'échappera pendant le retrait ou le démontage du module hydraulique ou du module hydraulique de commande manuelle -H. Utilisez un seau, une bassine, un récipient de grande taille, etc.

- 2.1.3 Pour garantir un remontage correct, c'est-à-dire pour replacer le module hydraulique ou le module hydraulique de commande manuelle -H, à la même extrémité du module d'entraînement que celle où ils étaient, marquez ou étiquetez la droite (ou la gauche) et marquez les surfaces qui se correspondent.

### 2.2 DEMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE

**REMARQUE :** 1. Passez en revue la section 2, paragraphes 2.1.1. à 2.1.3, « Démontage général », avant de procéder au démontage du module hydraulique.

**AVERTISSEMENT :** Si cela n'a pas déjà été fait, déconnectez l'actionneur de toute source de pression hydraulique.

- 2.2.1 Marquez et enregistrez l'emplacement des points d'entrée et de sortie sur le capuchon extérieur (3-80) et le capuchon intérieur (3-10).
- 2.2.2 Retirez le bouchon au pas NPT ou le bouchon torique SAE en option (3-120) du capuchon externe (3-80).
- 2.2.3 Retirez les écrous hexagonaux (3-90), avec rondelle-frein (3-95) des tirants longitudinaux (3-20).
- 2.2.4 Retirez le capuchon extérieur (3-80) du cylindre (3-70) et des tirants longitudinaux (3-20).
- 2.2.5 Dévissez et retirez les tirants longitudinaux (3-20) du capuchon intérieur (3-10).
- 2.2.6 Retirez le cylindre (3-10) du capuchon interne (3-70), du piston (3-10) et de la tige du piston (3-40).
- 2.2.7 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « D ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) et un anneau de retenue (3-60) de la face externe du piston (3-30).
- 2.2.8 Retirez le piston (3-30) de la tige du piston (3-40).
- 2.2.9 Retirez le joint torique (4-70) de la tige de piston (3-40).
- 2.2.10 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « D ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) et un anneau de retenue (3-60) de la tige de piston (3-40).
- 2.2.11 Retirez les vis à tête hexagonale (3-115) avec rondelle-frein (3-110) du capuchon intérieur (3-10).
- 2.2.12 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « F ». Retirez les écrous hexagonaux (3-105) des vis à tête hexagonale (3-100).
- 2.2.13 Retirez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelle-frein (3-110) du capuchon intérieur (3-10) et du boîtier (1-10).
- 2.2.14 Retirez le capuchon intérieur (3-10) de la tige du piston (3-40).

REMARQUE : Le retrait de la tige du piston (3-40) décrit au paragraphe 2.2.15 n'est requis que lors du remplacement de la tige du piston ou lorsque le module d'entraînement doit être désassemblé.

- 2.2.15 Dévissez et retirez la tige de piston (3-40) du module d'entraînement.

## **2.3 DEMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H**

REMARQUE : 1. Passez en revue la section 2, paragraphes 2.1.1. à 2.1.3, « Démontage général », avant de procéder au démontage du module hydraulique de commande manuelle -HHH.

**AVERTISSEMENT :** Si cela n'a pas déjà été fait, débranchez toutes les tubulures du module hydraulique de commande manuelle -H.

- 2.3.1 Marquez et enregistrez l'emplacement des points d'entrée et de sortie sur le capuchon extérieur (7-80) et le capuchon intérieur (7-10).
- 2.3.2 Retirez le bouchon au pas NPT ou le bouchon torique SAE en option (7-120) du capuchon externe (7-80).
- 2.3.3 Retirez les écrous hexagonaux (7-90), avec rondelle-frein (7-95) des tirants longitudinaux (7-20).
- 2.3.4 Retirez le capuchon extérieur (7-80) du cylindre (7-70) et des tirants longitudinaux (7-20).
- 2.3.5 Dévissez et retirez les tirants longitudinaux (7-20) du capuchon intérieur (7-10).
- 2.3.6 Retirez le cylindre (7-70) du capuchon interne (7-10), du piston (7-30) et de la tige du piston (7-40).
- 2.3.7 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « E ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (7-50) et un anneau de retenue (7-60) de la face externe du piston (7-30).
- 2.3.8 Retirez le piston (7-30) de la tige du piston (7-40).
- 2.3.9 Retirez le joint torique (8-70) de la tige de piston (7-40).
- 2.3.10 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « E ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (7-50) et un anneau de retenue (7-60) de la tige de piston (7-40).
- 2.3.11 Retirez les vis à tête hexagonale (7-115) avec rondelle-frein (7-110) du capuchon intérieur (7-10).
- 2.3.12 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Retirez les écrous hexagonaux (7-105) des vis à tête hexagonale (7-100).
- 2.3.13 Retirez les vis à tête hexagonale (7-100) avec rondelle-frein (7-110) du capuchon intérieur (7-10) et du boîtier (1-10).
- 2.3.14 Retirez le capuchon intérieur (7-10) de la tige du piston (7-40).

REMARQUE : Le retrait de la tige du piston (7-40) décrit au paragraphe 2.3.15 n'est requis que lors du remplacement de la tige du piston ou lorsque le module d'entraînement doit être désassemblé.

- 2.3.15 Dévissez et retirez la tige de piston (7-40) du module d'entraînement.

## **2.4 DEMONTAGE DU MODULE D'ENTRAÎNEMENT**

REMARQUE : Passez en revue la section 2, paragraphes 2.1.1 à 2.1.3, « Démontage général », avant de procéder au démontage du module d'entraînement.

- 2.4.1 Si cela n'a pas déjà été fait, retirez la tige du piston (3-40) du module d'entraînement.

2.4.2 Marquez les vis d'arrêt (1-180) à droite et à gauche. Le réglage des vis d'arrêt (1-180) doit être vérifié et enregistré, avant le desserrage et le retrait des vis d'arrêt. REMARQUE : Les vis d'arrêt seront retirées plus loin dans cette procédure.

REMARQUE : Pour les paragraphes 2.4.3 à 2.4.10, reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, section A-A et détail « G ».

2.4.3 Avant de retirer l'indicateur de position (1-220), enregistrez ou marquez sa position. Retirez l'indicateur de position (1-220).

REMARQUE : L'étape décrite au paragraphe 2.4.4 n'est utilisée que sur les modules d'entraînement des modèles G01, G2 et G3. Pour les modules d'entraînement des modèles G4 et G5, sautez le paragraphe 2.4.4 et passez au paragraphe 2.4.5.

2.4.4 Retirez un clapet d'évent (13) du dessus du couvercle de boîtier (1-20).

2.4.5 Dévissez et retirez les vis à tête hexagonale (1-160) avec rondelle-frein (1-170) du protège-étrier (1-150).

2.4.6 Retirez le protège-étrier (1-150) du couvercle de boîtier (1-20).

2.4.7 Marquez et enregistrez l'orientation de l'indicateur de position (1-140) par rapport au-dessus de l'étrier (1-70).

2.4.8 Retirez l'indicateur de position (1-140) du dessus de l'étrier (1-70).

2.4.9 Retirez la goupille à ressort (1-100) du dessus de l'étrier (1-70).

2.4.10 Retirez les vis à tête hexagonale (1-110), avec rondelle-frein (1-115) ou avec rondelle-frein (1-170) du couvercle du boîtier (1-20).

REMARQUE : Les étapes décrites aux paragraphes 2.4.11 et 2.4.12 ne sont utilisées que sur les modules d'entraînement des modèles G7, G8 et G10. Pour les modules d'entraînement des modèles G01, G2, G3, G4 et G5, sautez les paragraphes 2.4.11 et 2.4.12 et passez au paragraphe 2.4.13.

2.4.11 Retirez les vis à tête hexagonale (1-120), avec rondelle-frein (1-115) du couvercle de boîtier (1-20).

2.4.12 Installez les longues vis à tête hexagonale (1-110) dans les trous libérés par les courtes vis à tête hexagonale (1-120). Utilisez ces vis à tête hexagonale pour soulever le couvercle de boîtier pour le retirer. Faites tourner alternativement les vis à tête hexagonale dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le couvercle de boîtier (1-20) soit dégagé du boîtier (1-10).

REMARQUE : Le couvercle de boîtier (1-20) pour les modèles G01, G2, G3 et G4 comporte des onglets moulés pour placer des outils agissant comme leviers pour le retrait du couvercle.

2.4.13 Retirez le couvercle de boîtier (1-20) du boîtier (1-10).

REMARQUE : Les goupilles de gorge (1-130) restent dans le couvercle de boîtier (1-20) lorsque le couvercle du boîtier est retiré du boîtier (1-10). Les goupilles de gorge (1-130) ne doivent pas être retirées du couvercle de boîtier (1-20) à moins qu'elles ne soient endommagées et que leur remplacement ne soit nécessaire.

2.4.14 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « B ». Retirez la barre de guidage (1-90) du boîtier (1-10).

2.4.15 Retirez le palier à butée supérieur de l'axe à épaulement (2-10) du haut de l'axe à épaulement (1-80).

2.4.16 Faites tourner les branches de l'étrier (1-70) pour les amener au centre du boîtier (1-10).

2.4.17 Retirez l'étrier (1-70) avec l'axe à épaulement (1-80), le bloc de guidage (1-30), deux douilles de bloc de guidage/ d'étrier (2-30) et les tiges d'extension (1-50) et (9-50) en soulevant l'étrier pour le faire sortir du boîtier (1-10).

2.4.18 Retirez le palier à butée inférieur de l'axe à épaulement (2-10) du bas de l'intérieur du boîtier (1-10).

2.4.19 Retirez l'axe à épaulement (1-80) en insérant une vis 3/8"-16 UNC dans la partie supérieure de l'axe et en tirant vers le haut.

2.4.20 Retirez le bloc de guidage (1-30) d'entre les branches de l'étrier (1-70).

2.4.21 Retirez la douille de bloc de guidage / d'étrier (2-30) de la partie supérieure du bloc de guidage (1-30).

2.4.22 Retirez la douille de bloc de guidage / d'étrier (2-30) du dessus du bras inférieur de l'étrier (1-70).

REMARQUE : Pour les actionneurs de modèle G01, sautez les paragraphes 2.4.23 à 2.4.25 et passez au paragraphe 2.4.26 pour le démontage.

2.4.23 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « B ». Utilisez les outils Bettis portant les numéros de pièce 117368 (G8/G10), 117369 (G5/G7), 117370 (G3/G4) ou 123616 (G2) et retirez les ensembles d'écrou de retenue (1-60) et (9-60) du bloc de guidage (1-30).

2.4.24 Retirez les tiges d'extension (1-50) et (9-50) du bloc de guidage (1-30).

REMARQUE : Une rondelle sphérique (1-40) et (9-40) sera retirée du bloc de guidage (1-30) lorsque la tige d'extension sera retirée.

2.4.25 Retirez le reste des rondelles sphériques (1-40) et (9-40) du bloc de guidage (1-30).

2.4.26 Dévissez et retirez deux écrous de vis d'arrêt (1-190) des vis d'arrêt (1-180).

2.4.27 Dévissez et retirez deux vis d'arrêt (1-180) du boîtier (1-10).

- 2.4.28 Le retrait des clapets d'évent du boîtier (1-10) s'effectue de la manière suivante :
- 2.4.28.1 Pour le boîtier (1-10) des modèles G01, G2, G3, dévissez et retirez un clapet d'évent (13) de l'avant du boîtier (1-10).
  - 2.4.28.2 Pour le boîtier (1-10) des modèles G4 à G10, dévissez et retirez deux clapets d'évent (13) de l'avant du boîtier (1-10).
- 2.4.29 Il n'est pas nécessaire de retirer les pièces suivantes de leurs emplacements, à moins qu'elles ne soient remplacées par de nouvelles pièces : deux coussinets de barre de guidage, deux coussinets d'étrier (2-40) et coussinet d'axe à épaulement.

## **SECTION 3 – REMONTAGE DE L'ACTIONNEUR**

### **3.1 REMONTAGE GENERAL**

**ATTENTION : Seuls les joints neufs, qui se situent bien en-deçà de la durée de vie prévue d'un joint, doivent être installés dans un actionneur en cours de remise à neuf.**

- 3.1.1 Retirez et jetez tous les vieux joints.
- 3.1.2 Toutes les pièces doivent être nettoyées pour en enlever poussière et autres matières étrangères avant l'inspection.
- 3.1.3 Toutes les pièces doivent être soigneusement inspectées pour détecter des signes d'usure excessive, de fissures de fatigue, des traces de frottement et de piqûre du métal. Il convient de prêter une attention particulière aux filetages, aux sièges des joints et aux zones qui sont soumises à des mouvements de glissement ou de rotation. Les surfaces d'étanchéité du cylindre et de la tige du piston ne doivent pas présenter de rayures profondes, de piqûre, de corrosion et les revêtements ne doivent pas comporter de boursoufflure ou s'écailler.

**ATTENTION : Les pièces de l'actionneur qui présentent l'une quelconque des caractéristiques énumérées ci-dessus doivent être remplacées par des pièces neuves.**

- 3.1.4 Avant l'installation, revêtez toutes les pièces mobiles d'un film de lubrifiant. Revêtez tous les joints d'un film de lubrifiant avant de les installer dans leurs gorges.

**REMARQUE :** Les pièces et joints utilisés dans le module d'entraînement seront assemblés en utilisant le lubrifiant identifié en section 1, paragraphe 1.6.1. Les pièces et joints utilisés dans le module hydraulique seront assemblés en utilisant le lubrifiant identifié en section 1, paragraphe 1.7.1. Les pièces et joints utilisés dans le module hydraulique de commande manuelle -H seront assemblés en utilisant le lubrifiant identifié en section 1, paragraphe 1.7.2.

## 3.2 **REMONTAGE DU MODULE D'ENTRAÎNEMENT**

REMARQUE : Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder au remontage du module d'entraînement.

REMARQUE : Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « B », pour la vue en coupe du bloc de guidage.

3.2.1 Si les coussinets de la barre de guidage sont remplacés, installez de nouveaux coussinets dans le bloc de guidage (1-30).

REMARQUE : Le coussinet de la barre de guidage doit être emmanché en force dans la barre de guidage du bloc de guidage avec le cordon de bavure situé à  $\pm 5$  degrés de l'axe supérieur ou inférieur comme cela est illustré dans la coupe A-A.

REMARQUE : Pour les actionneurs de modèles G01, sautez les paragraphes 3.2.2 à 3.2.13 et passez au paragraphe 3.2.14 pour le démontage.

3.2.2 Lubrifiez le bloc de guidage (1-30), deux rondelles sphériques (1-40) et une tige d'extension (1-50).

3.2.3 Installez une rondelle sphérique (1-40) sur le côté du bloc de guidage (1-30). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle (1-40) fait face à l'extérieur du bloc de guidage (1-30).

3.2.4 Installez la seconde rondelle sphérique (1-40) sur l'extrémité fileté de la tige d'extension (1-50). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle se monte sur la tige d'extension de manière à faire face à la tête de la tige d'extension.

3.2.5 Installez la tige d'extension (1-50) dans le bloc de guidage (1-30) et tout contre la première rondelle sphérique (1-40).

3.2.6 Installez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) par-dessus la tige d'extension (1-50) et vissez-le dans le bloc de guidage (1-30).

3.2.7 Serrez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) jusqu'à ce que la tige d'extension (1-50) ne bouge plus. Desserrez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) juste assez pour permettre à la tige d'extension (1-50) de bouger librement.

3.2.8 Lubrifiez deux rondelles sphériques (9-40) et une tige d'extension (9-50).

3.2.9 Installez une rondelle sphérique (9-40) sur le côté du bloc de guidage (1-30). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle (9-40) fait face à l'extérieur du bloc de guidage (1-30).

3.2.10 Installez la seconde rondelle sphérique (9-40) sur l'extrémité fileté de la tige d'extension (9-50). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle se monte sur la tige d'extension de manière à faire face à la tête de la tige d'extension.

3.2.11 Installez la tige d'extension (9-50) dans le bloc de guidage (9-30) et tout contre la première rondelle sphérique (9-40).

3.2.12 Installez l'écrou de retenue de l'extension (9-60) par-dessus la tige d'extension (9-50) et vissez-le dans le bloc de guidage (1-30).

3.2.13 Serrez l'écrou de retenue de l'extension (9-60) jusqu'à ce que la tige d'extension (9-50) ne bouge plus. Desserrez l'écrou de retenue de l'extension (9-60) juste assez pour permettre à la tige d'extension (9-50) de bouger librement.

REMARQUE : Consultez un coordinateur de service de Bettis à Waller, au Texas, pour obtenir des informations sur l'installation du coussinet d'étrier, du palier de l'axe à épaulement ou de la douille de bloc de guidage / d'étrier.

3.2.14 Si les deux coussinets d'étrier (2-40) sont remplacés, installez un nouveau coussinet dans le couvercle de boîtier (1-20) et dans le boîtier (1-10).

REMARQUE : Le coussinet d'étrier (2-40) doit être emmanché en force dans le boîtier (1-10) et le couvercle de boîtier (1-20). Installez les coussinets d'étrier avec le cordon de bavure du coussinet situé à  $45 \pm 5$  degrés de la fente dans la branche de l'étrier lorsque l'étrier (1-70) est tourné complètement dans le sens des aiguilles d'une montre.

3.2.15 Si les deux paliers à butée de l'axe à épaulement (2-10) sont remplacés, installez un nouveau palier dans le couvercle de boîtier (1-20) et dans le boîtier (1-10).

3.2.16 Lubrifiez deux douilles de bloc de guidage/ d'étrier (2-30) et installez-les sur les faces supérieure et inférieure du bloc de guidage (1-30).

REMARQUE : Le bloc de guidage (1-30) doit être préassemblé avec la tige d'extension et les pièces qui lui sont associées assemblées dans le bloc de guidage.

3.2.17 Installez le bloc de guidage (1-30), avec les douilles de bloc de guidage/ d'étrier (2-30), entre les branches de l'étrier (1-70).

3.2.18 Installez le joint torique (2-50) dans la gorge de joint torique intérieure au fond du boîtier (1-10).

3.2.19 Revêtez les surfaces des coussinets d'étrier (1-70) avec un lubrifiant et installez-les dans le boîtier (1-10).

3.2.20 Alignez le trou du bloc de guidage (1-30) avec les trous correspondants dans les deux douilles de bloc de guidage/ d'étrier (2-30) et les fentes dans les branches de l'étrier (1-70).

REMARQUE : L'axe à épaulement peut être maintenu en place en installant une vis dans le trou taraudé à .375-16UNC à l'extrémité supérieure de l'axe à épaulement (1-80).

3.2.21 Installez l'axe à épaulement (1-80) en l'insérant dans la branche supérieure de l'étrier, le coussinet supérieur de bloc de guidage / d'étrier, le bloc de guidage, le coussinet inférieur de bloc de guidage / d'étrier, la branche inférieure de l'étrier et en l'amenant au contact avec le palier à butée inférieur de l'axe à épaulement (2-10).

- 3.2.22 Installez la barre de guidage (1-90) d'un côté ou de l'autre du boîtier (1-10) en l'insérant au travers du boîtier, au travers du bloc de guidage puis insérez la barre de guidage de l'autre côté du boîtier (1-10).
- 3.2.23 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, section A-A. Installez la goupille à ressort (1-100) dans le dessus de l'étrier (1-70).
- 3.2.24 Installez l'indicateur de position (1-140) sur la partie supérieure de l'étrier (1-70) et par-dessus la goupille à ressort (1-100). REMARQUE : Reportez-vous à la section 2, paragraphe 2.4.7 pour une position d'installation correcte.
- 3.2.25 Installez le joint torique (2-50) dans le couvercle de boîtier (1-20).
- 3.2.26 Installez le joint torique du couvercle de boîtier (2-60) dans le couvercle de boîtier (1-20).
- 3.2.27 Installez le couvercle de boîtier (1-20), en prenant soin de ne pas endommager les joints toriques (2-50) et (2-60).
- 3.2.28 Placez les rondelles-frein (1-115) sur les vis à tête hexagonale (1-110).
- REMARQUE : Sur les modèles d'actionneur G7 à G10, appliquez un frein de filetage, Loctite 242, aux filetages des vis à tête hexagonale (1-110). Référence : dessin d'ensemble, note n° 9.
- 3.2.29 Installez les vis à tête hexagonale (1-110) avec rondelle-frein (1-115) au travers du couvercle de boîtier (1-20) et dans le boîtier (1-10). REMARQUE : Serrez les vis à tête hexagonale (1-110) à la main seulement – ne serrez pas complètement.
- 3.2.30 REMARQUE : N'effectuez cette étape que si les goupilles de gorge (1-130) ont été retirées ou si les goupilles sont remplacées. Poussez les goupilles de gorge (1-130) au travers du couvercle de boîtier (1-20) et dans le boîtier (1-10). Les goupilles de gorge doivent affleurer à la surface du couvercle.
- 3.2.31 Serrez les vis à tête hexagonale (1-110) à l'aide d'une clé dynamométrique jusqu'à réaliser un couple final lubrifié, comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>VIS DE COUVERCLE DE BOITIER : QUANTITE ET COUPLES DE SERRAGE</b>							
MODELE	QTE	COUPLE (±5 %)		MODELE	QTE	COUPLE (±5 %)	
		lbf.ft	N.m			lbf.ft	N.m
G01	4	40	54	G5	8	100	136
G2	6	40	54	G7	8	100	136
G3	8	40	54	G8	12	100	136
G4	8	40	54	G10	16	100	136

REMARQUE : Effectuez l'étape décrite au paragraphe 3.2.32 sur les modèles d'actionneur G5 à G10. Pour les modèles d'actionneur G01 à G4, sautez le paragraphe 3.2.32 et passez au paragraphe 3.2.33.

3.2.32 Sur les modèles G5 à G10.

3.2.32.1 Placez les rondelles-frein (1-115) sur les vis à tête hexagonale (1-120).

REMARQUE : Les vis à tête hexagonale (1-120) ne sont utilisées que comme « bouche-trous » et pour protéger les filetages de l'environnement.

3.2.32.2 Installez et serrez les vis à tête hexagonale (1-120) avec rondelle-frein (1-115).

3.2.33 Installez le palier à butée (2-110) sur l'indicateur de position (1-140).

3.2.34 Installez le joint torique (2-100) sur l'indicateur de position (1-140).

3.2.35 Installez le coussinet supérieur (2-120) dans le couvercle de l'étrier (1-150).

3.2.36 Installez l'essuie-tige (2-80) dans le couvercle de l'étrier (1-150).

3.2.37 Installez le joint torique (2-70) dans le couvercle de l'étrier (1-150).

3.2.38 Installez le couvercle de l'étrier (1-150) sur le couvercle de boîtier (1-20) et par-dessus l'indicateur de position (1-140). REMARQUE : Au cours de l'installation du couvercle de l'étrier, prenez soin de ne pas endommager le joint torique (2-70) et l'essuie-tige (2-80).

3.2.39 Placez les rondelles-frein (1-170) sur les vis à tête hexagonale (1-160).

3.2.40 Installez et serrez les vis à tête hexagonale (1-160) avec rondelle-frein au travers du couvercle de l'étrier (1-150) et dans le couvercle de boîtier (1-20).

3.2.41 L'installation des clapets d'évent s'effectue de la manière suivante :

3.2.41.1 Pour le boîtier (1-10) des modèles G01, G2 et G3, en utilisant un agent d'étanchéité pour tubes, installez un clapet d'évent (13) dans l'avant du boîtier (1-10).

3.2.41.2 Pour le couvercle de boîtier (1-20) des modèles G01, G2 et G3, en utilisant un agent d'étanchéité pour tubes, installez un clapet d'évent (13) dans la partie supérieure du couvercle de boîtier (1-20).

3.2.41.3 Pour le boîtier (1-10) des modèles G4 à G10, en utilisant un agent d'étanchéité pour tubes, installez deux clapets d'évent (13) dans l'avant du boîtier (1-10).

3.2.42 REMARQUE : Reportez-vous à la section 2, paragraphe 2.4.3, pour le placement correct de l'indicateur de position. Installez l'indicateur de position (1-220) par-dessus l'arbre exposé de l'indicateur de position (1-140).

3.2.43 Installez les écrous de vis d'arrêt (1-190) sur les vis d'arrêt (1-180).

3.2.44 Installez des joints toriques (2-90) sur les vis d'arrêt (1-180).

3.2.45 Installez deux vis d'arrêt (1-180) dans deux trous de vis d'arrêt à l'avant du boîtier (1-10).

3.2.46 Ajustez les deux vis d'arrêt (1-180) pour les remettre aux réglages enregistrés plus tôt dans la section 2 au paragraphe 2.4.2.

3.2.47 Serrez les deux écrous de vis d'arrêt (1-190).

### **3.3 REMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE**

REMARQUE : Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder au remontage du module hydraulique.

REMARQUE : Dans la section 3.3, lorsque les instructions indiquent qu'il faut « lubrifier, revêtir ou appliquer du fluide », utilisez du fluide hydraulique pour lubrifier la pièce en cours d'installation.

3.3.1 Lubrifiez la tige de piston (3-40) avec du fluide hydraulique.

3.3.2 Installez un joint torique (4-70) dans la gorge de joint dans la tige du piston (3-40).

3.3.3 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la gorge intérieure de la tige du piston (3-40) et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (3-60).

3.3.4 Installez le piston (3-30) sur la tige du piston (3-40) et tout contre les anneaux brisés installés au paragraphe 3.3.3.

3.3.5 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la gorge extérieure de la tige du piston (3-40) et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (3-60).

3.3.6 Appliquez du fluide à l'alésage du cylindre (3-70).

3.3.7 Revêtez de fluide un coussinet de piston (4-45) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (3-30).

3.3.8 Installez le piston (3-30), avec la tige du piston (3-40), dans le cylindre (3-70) en laissant à l'extérieur du cylindre la gorge à joint située complètement à l'intérieur du piston.

**ATTENTION : Installez le joint de piston (4-60) avec l'anneau dynamique faisant face aux bords extérieurs du piston (3-30).**

3.3.9 Revêtez de fluide un joint de piston (4-60) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (3-30).

3.3.10 Poussez le piston au travers du cylindre (3-70) jusqu'à exposer la gorge à joint extérieure du piston.

REMARQUE : Il se peut qu'une assistance mécanique soit requise pour faire bouger le piston (3-30) au travers de l'alésage du cylindre (3-70).

**ATTENTION : Installez le joint de piston (4-60) avec l'anneau dynamique faisant face aux bords extérieurs du piston (3-30).**

3.3.11 Revêtez de fluide un joint de piston (4-60) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (3-30).

**ATTENTION : Installez le joint Polypak avec l'anneau dynamique faisant face au côté piston du capuchon interne (3-10).**

- 3.3.12 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « F ». Revêtez un joint Polypak (4-30) avec du fluide hydraulique et installez-le, en commençant par la lèvre, dans le capuchon interne (3-10).
- 3.3.13 Installez un coussinet de tige (4-20) dans le capuchon interne (3-10).
- 3.3.14 Installez un essuie-tige (4-10) dans le capuchon interne (3-10).
- 3.3.15 Installez un joint torique (4-90) dans la face intérieure du capuchon interne (3-10).
- 3.3.16 Installez le capuchon intérieur (3-10) sur la tige du piston (3-40).
- 3.3.17 Installez deux tirants longitudinaux (3-20) dans le capuchon intérieur (3-10). REMARQUE : les tirants longitudinaux devraient être installés diamétralement opposés l'un de l'autre.
- 3.3.18 Installez un joint torique (4-40) dans la face intérieure du capuchon externe (3-80).
- 3.3.19 Installez le capuchon externe (3-80) dans l'extrémité ouverte du cylindre (3-70).

REMARQUE : Les orifices d'entrée de la pression des capuchons interne et externe doivent être placés dans la position enregistrée dans la section 2, paragraphe 2.2.1.

- 3.3.20 Installez le reste des tirants longitudinaux (3-20) au travers du capuchon externe (3-80) et dans le capuchon interne (3-10). Reportez-vous au paragraphe **ATTENTION** suivant.

**ATTENTION : Assemblez les tirants longitudinaux (3-20) dans le capuchon interne (3-10) en les engageant d'une longueur au moins égale au diamètre du filetage du tirant longitudinal. Assurez-vous que trois ou quatre filets sont exposés d'une façon égale au-delà des écrous de tirants longitudinaux (3-90) au niveau du capuchon externe (3-80).**

- 3.3.21 Installez les rondelles-frein (3-95) sur les tirants longitudinaux (3-20) et tout contre le capuchon extérieur (3-80).
- 3.3.22 Installez les écrous hexagonaux (3-90) sur les tirants longitudinaux (3-20) et tout contre les rondelles-frein (3-95).
- 3.3.23 Serrez les écrous à tête hexagonale (3-90) à l'aide d'une clé dynamométrique jusqu'à réaliser un couple final lubrifié comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>ECROUS DES TIRANTS LONGITUDINAUX (3-90) : TABLE DES COUPLES DE SERRAGE</b>					
BOITIER MODELE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )		BOITIER MODELE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	70	95	G5	385	522
G2	70	95	G7	580	786
G3	70	95	G8	580	786
G4	135	183	G10	1000	1356

3.3.24 Installez le module hydraulique sur le module d'entraînement, selon les instructions fournies à la section 5, paragraphe 5.2.

### **3.4 REMONTAGE DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H**

REMARQUE : Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder au remontage du module hydraulique de commande manuelle -H.

- 3.4.1 Lubrifiez la tige de piston (7-40) avec du fluide hydraulique.
- 3.4.2 Installez un joint torique (8-70) dans la gorge de joint dans la tige du piston (7-40).
- 3.4.3 Installez deux moitiés d'anneau brisé (7-50) dans la gorge intérieure de la tige du piston (7-40) et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (7-60).
- 3.4.4 Installez le piston (7-30) sur la tige du piston (7-40) et tout contre les anneaux brisés installés au paragraphe 3.4.3.
- 3.4.5 Installez deux moitiés d'anneau brisé (7-50) dans la gorge extérieure de la tige du piston (7-40) et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (7-60).
- 3.4.6 Appliquez du fluide à l'alésage du cylindre (7-70).
- 3.4.7 Revêtez de fluide un coussinet de piston (8-45) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (7-30).
- 3.4.8 Installez le piston (7-30), avec la tige du piston (7-40), dans le cylindre (7-70) en laissant à l'extérieur du cylindre la gorge à joint située complètement à l'intérieur du piston.
- 3.4.9 Revêtez de fluide un joint de piston (8-60) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (7-30).

**ATTENTION : Installez le joint de piston (8-60) avec l'anneau dynamique faisant face aux bords extérieurs du piston (7-30).**

3.4.10 Poussez le piston au travers du cylindre (7-70) jusqu'à exposer la gorge à joint extérieure du piston.

REMARQUE : Il se peut qu'une assistance mécanique soit requise pour faire bouger le piston (7-30) au travers de l'alésage du cylindre (7-70).

**ATTENTION : Installez le joint de piston (8-60) avec l'anneau dynamique faisant face aux bords extérieurs du piston (7-30).**

3.4.11 Revêtez de fluide un joint de piston (8-60) et installez-le dans la gorge à joint extérieure du piston (7-30).

**ATTENTION : Installez le joint Polypak (8-30) avec l'anneau dynamique faisant face au côté piston du capuchon interne (7-10).**

3.4.12 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Revêtez un joint Polypak (8-30) avec du fluide hydraulique et installez-le, en commençant par la lèvre, dans le capuchon interne (7-10).

3.4.13 Installez un coussinet de tige (8-20) dans le capuchon interne (7-10).

3.4.14 Installez un essuie-tige (8-10) dans le capuchon interne (7-10).

3.4.15 Installez un joint torique (8-90) dans la face intérieure du capuchon interne (7-10).

3.4.16 Installez le capuchon intérieur (7-10) sur la tige du piston (7-40).

3.4.17 Installez deux tirants longitudinaux (7-20) dans le capuchon intérieur (7-10). REMARQUE : les tirants longitudinaux devraient être installés diamétralement opposés l'un de l'autre.

3.4.18 Installez un joint torique (8-40) dans la face intérieure du capuchon externe (7-80).

3.4.19 Installez le capuchon externe (7-80) dans l'extrémité ouverte du cylindre (7-70).

REMARQUE : Les orifices d'entrée de la pression des capuchons interne et externe doivent être placés dans la position enregistrée dans la section 2, paragraphe 2.2.1.

3.4.20 Installez le reste des tirants longitudinaux (7-20) au travers du capuchon externe (7-80) et dans le capuchon interne (7-10). Reportez-vous au paragraphe **ATTENTION** suivant.

**ATTENTION : Assemblez les tirants longitudinaux (7-20) dans le capuchon interne (7-10) en les engageant d'une longueur au moins égale au diamètre du filetage du tirant longitudinal. Assurez-vous que trois ou quatre filets sont exposés d'une façon égale au-delà des écrous de tirants longitudinaux (7-90) au niveau du capuchon externe (7-80).**

3.4.21 Installez les rondelles-frein (7-95) sur les tirants longitudinaux (7-20) et tout contre le capuchon extérieur (7-80).

3.4.22 Installez les écrous hexagonaux (7-90) sur les tirants longitudinaux (7-20) et tout contre les rondelles-frein (7-95).

- 3.4.23 Serrez les écrous à tête hexagonale (7-90) à l'aide d'une clé dynamométrique jusqu'à réaliser un couple final lubrifié, comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>ECROUS DES TIRANTS LONGITUDINAUX (7-90) : TABLE DES COUPLES DE SERRAGE</b>					
BOITIER MODELE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )		BOITIER MODELE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	70	95	G5	385	522
G2	70	95	G7	580	786
G3	70	95	G8	580	786
G4	135	183	G10	1000	1356

- 3.4.24 Installez le module hydraulique de commande manuelle -H sur le module d'entraînement, selon les instructions fournies à la section 5, paragraphe 5.4.

### **3.5 TEST DE L'ACTIONNEUR**

- 3.5.1 Test d'étanchéité - Toutes les sources de fuite dans l'atmosphère et au travers du piston doivent être vérifiées, en utilisant une pression hydraulique.
- 3.5.2 Soumettez l'actionneur cinq fois de façon cyclique à une pression égale à 10% de la pression d'utilisation indiquée sur l'étiquette du cylindre, sous la rubrique « Pression maximale ».

REMARQUE : Si des fuites excessives persistent au niveau des pistons, l'actionneur doit être démonté et la cause des fuites doit être déterminée et corrigée.

- 3.5.3 Appliquez la pression d'utilisation indiquée au paragraphe 3.5.2 d'un côté du piston et laissez l'actionneur se stabiliser.
- 3.5.4 Répétez la procédure ci-dessus pour le côté opposé du piston.
- 3.5.5 Si un actionneur a été démonté et réparé, le test d'étanchéité ci-dessus doit être effectué à nouveau.
- 3.5.6 Le test de la chemise de l'actionneur s'effectue de la manière suivante : Appliquez 1,5 fois la pression indiquée sur l'étiquette du cylindre des deux côtés du piston simultanément pendant une période de deux (2) minutes.

REMARQUE : Si une fuite se produit au cours de l'étape décrite au paragraphe 3.5.6, l'actionneur doit être démonté et la cause de la fuite doit être déterminée et corrigée.

- 3.5.7 Si un actionneur a été démonté et réparé, le test ci-dessus doit être effectué à nouveau.
- 3.5.8 Après installation de l'actionneur sur la vanne, tous les accessoires doivent être branchés et testés pour vérifier leur fonctionnement correct et ils doivent être remplacés si une défaillance est observée.

## **SECTION 4 – CONVERSIONS SUR LE TERRAIN**

### **4.1 CONVERSION D'UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION EN UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION AVEC MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H**

- 4.1.1 Retirez le capuchon borgne, selon les instructions fournies aux paragraphes 4.1.1.1 et 4.1.1.2.
  - 4.1.1.1 Retirez les vis à tête hexagonale (5-20), avec rondelle-frein à ressort (5-30), du capuchon borgne (5-10).
  - 4.1.1.2 Retirez le capuchon borgne (5-10) de l'extrémité du boîtier (1-10).
- 4.1.2 Installez le module Powr Swivl, selon les instructions fournies à la section 5.6.
- 4.1.3 Installez le module hydraulique de commande manuelle -H sur le module d'entraînement, selon les instructions fournies à la section 5.4.

## **SECTION 5 – RETRAIT ET INSTALLATION DES MODULES/ COMPOSANTS**

### **5.1 RETRAIT DU MODULE HYDRAULIQUE**

REMARQUE : Passez en revue la section 2.1, « Démontage général », avant de procéder au retrait du module hydraulique.

REMARQUE : Utilisez quelque chose pour recueillir le fluide hydraulique qui s'échappera pendant les étapes suivantes. Utilisez un seau, une bassine, un récipient de grande taille, etc.

- 5.1.1 Retirez le bouchon au pas NPT ou le bouchon torique SAE (3-120) du capuchon externe (3-80).
- 5.1.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (3-80) et dévissez la tige du piston (3-40) de la barre d'extension (1-50).

**AVERTISSEMENT :** Utilisez un dispositif de levage adéquat pour soutenir le cylindre.

- 5.1.3 Retirez les vis à tête hexagonale (3-115) avec rondelles-frein (3-110) du capuchon intérieur (3-10).
- 5.1.4 Retirez les écrous hexagonaux (3-105) des vis à tête hexagonale (3-100).

5.1.5 Retirez le module hydraulique du boîtier (1-10) de l'actionneur.

## 5.2 INSTALLATION DU MODULE HYDRAULIQUE

REMARQUE : Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder à l'installation du module hydraulique.

5.2.1 Vérifiez que le joint torique (4-90) est positionné correctement dans la gorge de joint torique située sur le côté du boîtier du capuchon interne (3-10).

5.2.2 A l'aide d'un appareil de levage, soulevez le module pneumatique vers le boîtier (1-10) et installez-le de la manière suivante : Utilisez le paragraphe 5.2.3 pour le modèle G01 et le paragraphe 5.2.4 pour les modèles G2 à G10 .

### 5.2.3 MODELES D'ACTIONNEUR G01 :

5.2.3.1 alignez la tige du piston (3-40) avec les filetages du bloc de guidage (1-30).

5.2.3.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (3-80) et vissez la tige du piston (3-40) dans le bloc de guidage (1-30).

**AVERTISSEMENT :** Lors du vissage de la tige du piston dans le bloc de guidage (1-30), assurez-vous que les filetages de la tige du piston et de la tige d'extension ne grippent pas.

### 5.2.4 MODELES D'ACTIONNEUR G2 A G10 :

5.2.4.1 Alignez la tige du piston (3-40) avec la tige d'extension (1-50).

5.2.4.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (3-80) et vissez la tige du piston (3-40) dans la barre d'extension (1-50).

**AVERTISSEMENT :** Lors du vissage de la tige du piston sur la tige d'extension (1-50), assurez-vous que les filetages de la tige du piston et de la tige d'extension ne grippent pas.

5.2.5 Serrez la tige du piston (3-40) à l'aide d'une clé dynamométrique, en suivant les instructions ci-dessous.

5.2.5.1 Pour les modèles G01, serrez au couple lubrifié de 68 N.m (50 lbf.ft).

5.2.5.2 Pour les modèles G2 et G3, serrez au couple lubrifié de 122 N.m (90 lbf.ft).

5.2.5.3 Pour les modèles G4 à G10, serrez au couple lubrifié de 325 N.m (240 lbf.ft).

5.2.6 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « F ». Installez les rondelles-frein (3-110) sur les vis à tête hexagonale (3-115).

5.2.7 Installez les vis à tête hexagonale (3-115) avec rondelles-frein (3-110) au travers du capuchon intérieur (3-10) et vissez-les dans le boîtier (1-10).

- 5.2.8 Installez les rondelles-frein (3-110) sur les vis à tête hexagonale (3-100).
- 5.2.9 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « F ». Retirez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelles-frein (3-110) du capuchon intérieur (3-10) et du boîtier (1-10).
- 5.2.10 Installez et serrez les écrous hexagonaux (3-105) sur les vis à tête hexagonale (3-100).
- 5.2.11 En utilisant une pâte lubrifiante, installez le bouchon au pas NPT standard (3-120) dans le capuchon externe (3-80). Si l'actionneur comporte des filetages SAE, installez le bouchon torique SAE en option (3-120) du capuchon externe (3-80).

### **5.3 RETRAIT DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H**

REMARQUE : Passez en revue la section 2.1, « Démontage général », avant de procéder au retrait du module hydraulique de commande manuelle.

REMARQUE : Utilisez quelque chose pour recueillir le fluide hydraulique qui s'échappera pendant les étapes suivantes. Utilisez un seau, une bassine, un récipient de grande taille, etc.

- 5.3.1 Retirez le bouchon au pas NPT ou le bouchon torique SAE (7-120) du capuchon externe (7-80).
- 5.3.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (7-80) et dévissez la tige du piston (7-40) de la barre d'extension (1-50).

**AVERTISSEMENT : Utilisez un dispositif de levage adéquat pour soutenir le cylindre.**

- 5.3.3 Retirez les vis à tête hexagonale (7-115) avec rondelles-frein (7-110) du capuchon intérieur (7-10).
- 5.3.4 Retirez les écrous hexagonaux (7-105) des vis à tête hexagonale (7-100).
- 5.3.5 Retirez le module hydraulique du boîtier (1-10) de l'actionneur.

### **5.4 INSTALLATION DU MODULE HYDRAULIQUE DE COMMANDE MANUELLE -H**

REMARQUE : Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder à l'installation du module hydraulique de commande manuelle.

- 5.4.1 Vérifiez que le joint torique (8-90) est positionné correctement dans la gorge de joint torique située sur le côté du boîtier du capuchon interne (7-10).
- 5.4.2 A l'aide d'un appareil de levage, soulevez le module hydraulique de commande manuelle -H vers le boîtier (1-10) et installez-le de la manière suivante : Utilisez le paragraphe 5.4.3 pour le modèle G01 et le paragraphe 5.4.4 pour les modèles G2 à G10 .
- 5.4.3 MODELES D'ACTIONNEUR G01 :
  - 5.4.3.1 alignez la tige du piston (7-40) avec les filetages du bloc de guidage (1-30).

5.4.3.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (7-80) et vissez la tige du piston (7-40) dans le bloc de guidage (1-30).

**AVERTISSEMENT :** Lors du vissage de la tige du piston dans le bloc de guidage (1-30), assurez-vous que les filetages de la tige du piston et de la tige d'extension ne grippent pas.

#### 5.4.4 MODELES D'ACTIONNEUR G2 A G10 :

5.4.4.1 Aligned la tige du piston (7-40) avec la tige d'extension (1-50).

5.4.4.2 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par le capuchon externe (7-80) et vissez la tige du piston (7-40) dans la barre d'extension (1-50).

**AVERTISSEMENT :** Lors du vissage de la tige du piston sur la tige d'extension (1-50), assurez-vous que les filetages de la tige du piston et de la tige d'extension ne grippent pas.

5.4.5 Serrez la tige du piston (7-40) à l'aide d'une clé dynamométrique, en suivant les instructions ci-dessous.

5.4.5.1 Pour les modèles G01, serrez au couple lubrifié de 68 N.m (50 lbf.ft).

5.4.5.2 Pour les modèles G2 et G3, serrez au couple lubrifié de 122 N.m (90 lbf.ft).

5.4.5.3 Pour les modèles G4 à G10, serrez au couple lubrifié de 325 N.m (240 lbf.ft).

5.4.6 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Installez les rondelles-frein (7-110) sur les vis à tête hexagonale (7-115).

5.4.7 Installez les vis à tête hexagonale (7-115) avec rondelles-frein (7-110) au travers du capuchon intérieur (7-10) et vissez-les dans le boîtier (1-10).

5.4.8 Installez les rondelles-frein (7-110) sur les vis à tête hexagonale (7-100).

5.4.9 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Retirez les vis à tête hexagonale (7-100) avec rondelles-frein (7-110) du capuchon intérieur (7-10) et du boîtier (1-10).

5.4.10 Installez et serrez les écrous hexagonaux (7-105) sur les vis à tête hexagonale (7-100).

5.4.11 En utilisant une pâte lubrifiante, installez le bouchon au pas NPT standard (7-120) dans le capuchon externe (7-80). Si l'actionneur comporte des filetages SAE, installez le bouchon torique SAE en option (7-120) du capuchon externe (7-80).

### 5.5 RETRAIT DU MODULE POWR SWIVL DES MODELES G2 A G10

5.5.1 Poussez le bloc de guidage du côté du boîtier (1-10) qui va exposer la tige d'extension (1-50). REMARQUE : Le bloc de guidage peut être déplacé en insérant une longue tige non métallique par le trou où le capuchon borgne a été retiré et en poussant sur le bloc de guidage.

5.5.2 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « B ». Utilisez l'outil Bettis portant le numéro de pièce indiqué dans la section 1, paragraphe 1.2.1, pour retirer l'écrou de retenue (1-60) du bloc de guidage (1-30).

**ATTENTION : Lors du retrait de la tige d'extension du bloc de guidage, veillez à ne pas laisser tomber l'une des rondelles sphériques à l'intérieur du boîtier.**

5.5.3 Retirez la tige d'extension (1-50) du bloc de guidage (1-30).

REMARQUE : Une rondelle sphérique (1-40) sera retirée du bloc de guidage (1-30) lorsque la tige d'extension est retirée.

5.5.4 Retirez la rondelle sphérique (1-40) restante du bloc de guidage (1-30).

## 5.6 INSTALLATION DU MODULE POWR SWIVL DES MODELES G2 A G10

**AVERTISSEMENT : L'actionneur doit être en position adéquate de surcourse. Confirmez qu'il est en position de surcourse, en vérifiant que le bloc de guidage (1-30) est en contact avec la paroi interne du boîtier (1-10).**

5.6.1 Poussez le bloc de guidage du côté requis du boîtier (1-10). REMARQUE : Le bloc de guidage peut être déplacé en insérant une longue tige non métallique par le trou où le capuchon borgne a été retiré et en poussant sur le bloc de guidage.

5.6.2 Lubrifiez deux rondelles sphériques (1-40) et une tige d'extension (1-50).

5.6.3 Installez une rondelle sphérique (1-40) sur le côté du bloc de guidage (1-30). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle (1-40) fait face à l'extérieur du bloc de guidage (1-30).

5.6.4 Installez la seconde rondelle sphérique (1-40) sur l'extrémité filetée de la tige d'extension (1-50). REMARQUE : Le côté sphérique de la rondelle se monte sur la tige d'extension de manière à faire face à la tête de la tige d'extension.

5.6.5 Installez la tige d'extension (1-50) sur la droite du bloc de guidage (1-30) et tout contre la première rondelle sphérique (1-40).

5.6.6 Installez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) par-dessus la tige d'extension (1-50) et vissez-le dans le bloc de guidage (1-30).

5.6.7 Serrez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) jusqu'à ce que la tige d'extension (1-50) ne bouge plus. Desserrez l'écrou de retenue de l'extension (1-60) juste assez pour permettre à la tige d'extension (1-50) de bouger librement.

## SECTION 6 - INFORMATION DE SOUTIEN POUR LES ACTIONNEURS

### 6.1 TABLE DES VOLUMES DE FLUIDE POUR LE SYSTEME DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11

TAILLE DE L'ACTIONNEUR		G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
VOLUME APPROX. DE FLUIDE POUR LE SYSTEME M11	Quarts	1,0	1,2	1,6	3,1	6,2	10,2	16,6	34,5
	Litres	0,95	1,1	1,5	3,0	5,8	9,7	15,7	32,6

### 6.2 POIDS DES MODULES PAR NUMERO DE PIECE ET PAR TAILLE DE BOITIER D'ACTIONNEUR

N° DE PIECE		G01 PDS.	G2 PDS.	G3 PDS.	G4 PDS.	G5 PDS.	G7 PDS.	G8 PDS.	G10 PDS.	DESCRIPTION
1	lb	83	110	162	280	545	1025	1495	2550	Module d'entraînement
	kg	38	50	73	127	247	465	678	1157	
1	lb	26	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 1,5" (3,80 cm) dia.
	kg	12	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
1	lb	25	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 1,7" (4,30 cm) dia.
	kg	11,4	13,6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	26	29	43	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 2,0" (5,10 cm) dia.
	kg	11,7	13	19,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	27	30	45	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 2,2" (5,60 cm) dia.
	kg	12,2	13,6	20,4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	28	31	48	71	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 2,5" (6,35 cm) dia.
	kg	12,7	14,1	21,7	32	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	29	35	48	84,5	N/A	N/A	N/A	N/A	Module 3,0" (7,50 cm) dia.
	kg	13	15,8	21,7	38	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	32	38	52	83	160	N/A	N/A	N/A	Module 3,5" (8,90 cm) dia.
	kg	14,5	17,2	23,5	37,6	73	N/A	N/A	N/A	
3	lb	N/A	42	57	84	170	287	N/A	N/A	Module 4,0" (10,00 cm) dia.
	kg	N/A	19	25,8	38	77	130	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	59	86	177,5	301	N/A	N/A	Module 4,5" (11,40 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	26,7	39	80,5	136	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	92	173	317	411	N/A	Module 5,0" (12,70 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	41,7	78	144	186	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	106	184	303	475	729	Module 6,0" (15,25 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	49	83	137	215	331	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	194	331	485	783	Module 7,0" (17,80 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	88	150	220	255	

**6.2 SUITE - POIDS DES MODULES PAR NUMERO DE PIECE ET PAR TAILLE DE BOITIER  
D'ACTIONNEUR**

N° DE PIECE		G01 PDS.	G2 PDS.	G3 PDS.	G4 PDS.	G5 PDS.	G7 PDS.	G8 PDS.	G10 PDS.	DESCRIPTION
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	228	337	459	756	Module
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	103	153	208	343	8,0" (20,32 cm) dia.
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	394	495	808	Module
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	179	225	367	9,0" (22,90 cm) dia.
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	400	501	862	Module
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	181	227	400	10,0" (25,40 cm) dia.
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	599	959	Module
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	254	435	12,0" (30,50 cm) dia.
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1104	Module
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	501	14,0" (35,60 cm) dia.
7	lb	27	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	12,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,2" (5,60 cm) dia.
7	lb	N/A	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	14,1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,5" (6,35 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	48	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	21,7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3,0" (7,62 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	N/A	84	N/A	N/A	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	N/A	38	N/A	N/A	N/A	N/A	4,0" (10,00 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	173	N/A	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	78	N/A	N/A	N/A	5,0" (12,70 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	303	N/A	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	137	N/A	N/A	6,0" (15,25 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	485	N/A	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	220	N/A	7,0" (17,80 cm) dia.
7	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	808	Module hydraulique
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	367	9,0" (22,90 cm) dia.
7	lb	35	35	35	45	50	35	45	50	Pompe / réservoir M11
	kg	15,75	15,75	15,8	20,3	22,5	15,8	20,3	22,5	

### 6.3 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G01

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	9/16"	4	Vis de couvercle	Douille
1-160	1/2"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-180	Carré 3/8"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	15/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-40 / 7-40	Carré 3/8"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	3/4"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100 / 7-100	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	9/16"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	Carré 9/16"	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.4 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G2

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	9/16"	6	Vis de couvercle	Douille
1-160	9/16"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-180	Carré 3/8"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-1/8"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-40 / 7-40	Carré 3/8"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	3/4"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100 / 7-100	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	9/16"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	Carré 9/16"	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.5 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G3

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	9/16"	8	Vis de couvercle	Douille
1-160	9/16"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-180	Carré 1/2"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-5/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-40 / 7-40	Carré 3/8"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	3/4"	6	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100 / 7-100	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	9/16"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	Carré 9/16"	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.6 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G4

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	9/16"	8	Vis de couvercle	Douille
1-160	9/16"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-180	Carré 3/4"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-13/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-40 / 7-40	Carré 1/2"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	15/16"	6	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100 / 7-100	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	3/4"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	Carré 5/8"	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou douille
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.7 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G5

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	3/4"	8	Vis de couvercle	Douille
1-120	3/4"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-160	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	Carré 3/4"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou à molette
1-190	2-3/8"	2	Contre-écrous hexagonaux lourds	Ouverture fixe ou à molette
3-40 / 7-40	Carré 1/2"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	15/16"	6	Écrous hexagonaux	Douille
3-100 / 7-100	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	3/4"	4	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	Carré 5/8"	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou douille
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.8 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G7

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	3/4"	8	Vis de couvercle	Douille
1-120	3/4"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou à molette
3-40 / 7-40	Carré 3/4"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	1-1/2"	6	Écrous hexagonaux	Douille
3-100 / 7-100	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	15/16"	8	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	15/16"	1	Bouchon à tête hexagonale	Douille
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.9 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G8

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	3/4"	12	Vis de couvercle	Douille
1-120	3/4"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1-1/4"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou à molette
3-40 / 7-40	Carré 3/4"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	1-1/2"	8	Écrous hexagonaux	Douille
3-100 / 7-100	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	1-1/8"	8	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	15/16"	1	Bouchon à tête hexagonale	Ouverture fixe ou à molette
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe

### 6.10 STYLE D'OUTILS ET TAILLE DE CLES POUR G10

N° DE PIECE	TAILLE DE CLE	QTE. DE PIECE	EMPLACEMENT OU DESCRIPTION	STYLE D'OUTIL RECOMMANDE
1-110	3/4"	16	Vis de couvercle	Douille
1-120	3/4"	4	Vis de couvercle d'étrier	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1-1/2"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou à molette
3-40 / 7-40	Carré 3/4"	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90 / 7-90	3-1/2"	8	Écrous hexagonaux	Douille
3-100 / 7-100	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-105 / 7105	1-1/8"	8	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-115 / 7-115	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120 / 7-120	15/16"	1	Bouchon à tête hexagonale	Ouverture fixe ou à molette
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe