

**BETTIS**

**INSTRUCTIONS DE SERVICE**

**POUR LES MODELES**

**G01 A G10**

**D'ACTIONNEURS PNEUMATIQUES**

**A RAPPEL PAR RESSORT**

**AVEC COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11**

NUMERO DE PIECE: 127073F

REVISION: « A »

DATE: décembre 2001

## TABLE DES MATIERES

<b>SECTION 1 - INTRODUCTION</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 ARTICLES DE SOUTIEN POUR LE SERVICE .....	4
1.6 LUBRIFICATION ET EXIGENCES CONCERNANT LES FLUIDES.....	5
1.7 INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LES OUTILS .....	5
<b>SECTION 2 – DEMONTAGE DE L’ACTIONNEUR</b> .....	6
2.1 DEMONTAGE GENERAL.....	6
2.2 DEMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE .....	6
2.3 DEMONTAGE DU MODULE D’ENTRAINEMENT.....	9
2.4 DEMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G01 A G5.....	11
2.5 DEMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G7 A G10 M11 .....	11
<b>SECTION 3 – REMONTAGE DE L’ACTIONNEUR</b> .....	12
3.1 REMONTAGE GENERAL.....	12
3.2 REMONTAGE DU MODULE D’ENTRAINEMENT.....	13
3.3 REMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE .....	17
3.4 REMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE POUR LES PREMIERS MODELES G2 ET G3. 20	
3.5 REMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G01 A G5.....	22
3.6 REMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G7 A G10.....	23
3.7 TEST DE L’ACTIONNEUR.....	24
<b>SECTION 4 – CONVERSIONS SUR LE TERRAIN</b> .....	25
4.1 ANNULATION DU MODE DE DEFAILLANCE (DU SENS DES AIGUILLES D’UNE MONTRE AU SENS INVERSE DES AIGUILLES D’UNE MONTRE ET VICE VERSA).....	25
4.2 CONVERSION D’UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION EN UN ACTIONNEUR A RAPPEL PAR RESSORT AVEC UN CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE.....	25
<b>SECTION 5 – RETRAIT ET INSTALLATION DES MODULES</b> .....	26
5.1 RETRAIT DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11.....	26
5.2 INSTALLATION DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11.....	27
5.3 RETRAIT DU MODULE A RESSORT .....	28
5.4 INSTALLATION DU MODULE A RESSORT .....	30
5.5 RETRAIT DU MODULE PNEUMATIQUE .....	32
5.6 INSTALLATION DU MODULE PNEUMATIQUE.....	33
5.7 RETRAIT DU MODULE POWR SWIVL .....	34
5.8 INSTALLATION DU MODULE POWR SWIVL .....	34

La table des matières a continué la page prochaine

La table des matières a continué

<b>SECTION 6 - INFORMATIONS DE SOUTIEN POUR LES ACTIONNEURS</b> .....		35
6.1	TABLE DES VOLUMES DE FLUIDE POUR LE SYSTEME DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 .....	35
6.2	TABLE DES OIDS DE MODULES .....	35
6.3	TABLE DES OUTILS POUR G01 .....	37
6.4	TABLE DES OUTILS POUR G2 .....	37
6.5	TABLE DES OUTILS POUR G3 .....	38
6.6	TABLE DES OUTILS POUR G4 .....	38
6.7	TABLE DES OUTILS POUR G5 .....	39
6.8	TABLE DES OUTILS POUR G7 .....	39
6.9	TABLE DES OUTILS POUR G8 .....	40
6.10	TABLE DES OUTILS POUR G10 .....	40

## **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 à rappel par ressort G01XXX-SR, G2XXX-SR, G3XXX-SR, G4XXX-SR, G5XXX-SR, G7XXX-SR, G8XXX-SR et G10XXX-SR d'actionneurs à module pneumatique avec un module de commande manuelle hydraulique M11 ou M11-S.

1.1.2 La durée de service normal recommandé 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 pneumatique.

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 du boîtier de l'actionneur comportant la vis d'arrêt (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 commercial de retrait de joints 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 l'agent d'étanchéité des filetages en respectant les instructions données par le fabricant.**

1.1.11 Bettis recommande d'effectuer le démontage des composants de l'actionneur sur une surface propre sur 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 fournis 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, 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 modèle G2-SR-M11 à G5-SR-M11 avec un module pneumatique et un module à ressort comportant un module de commande manuelle hydraulique M11, utilisez le numéro de pièce 121410.

1.4.2 Dessin d'ensemble pour les actionneurs modèle G7-SR-M11 à G10-SR-M11 avec un module pneumatique et un module à ressort et comportant un module de commande manuelle hydraulique M11, utilisez le numéro de pièce 121411.

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

1.4.4 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 le numéro de pièce de 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 Solution de détection des fuites disponible dans le commerce.
- 1.5.4 Agent d'étanchéité des filetages souple.

## 1.6 **LUBRIFICATION ET EXIGENCES CONCERNANT LES FLUIDES**

REMARQUE: Les lubrifiants et fluides autres que ceux dont la liste est donnée aux paragraphes 1.6.1 et 1.6.2 ne doivent pas être utilisés sans l'approbation écrite préalable du service d'ingénierie de produit de Bettis.

- 1.6.1. Pour service à toutes températures (de -50°F à +350°F)/(de -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 modules Bettis en tube ou en boîte et les récipients portent la mention lubrifiant ESL-4,5 & 10.
- 1.6.2 Cahier des charges du fluide du système de commande manuelle hydraulique M11 : Pour le service à température allant (de -35°F à +350°F)/(de -37,2°C à 176,6°C), utilisez le fluide de transmission automatique Dexron.

## 1.7 **INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LES OUTILS**

- 1.7.1 Outils : Tous les outils et hexagones sont aux dimensions américaines standard en pouces. Grande clé à molette ajustable, deux (2) grand tournevis, jeu de clés Allen, jeu de clés mixtes, maillet en caoutchouc ou en cuir, clé dynamométrique (jusqu'à 5000 lbf.in / 565 Nm), poignée articulée, petit chasse-goupille 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 pneumatique ou module d'entraînement).

**AVERTISSEMENT:** **NE RETIREZ PAS LE MODULE A RESSORT ALORS QUE LE RESSORT EST EN COMPRESSION**

2.1.2 En cas de retrait du module à ressort, il doit être retiré du module d'entraînement avant le retrait ou le démontage du module pneumatique.

2.1.3 Le module pneumatique peut être désassemblé alors qu'il est toujours attaché au module d'entraînement ou le module pneumatique peut être retiré du module d'entraînement et désassemblé après avoir été séparé de l'actionneur (reportez-vous à la section 5 – Retrait et installation de modules).

2.1.4 Pour garantir un remontage correct, c'est-à-dire pour replacer le module pneumatique ou le module à ressort 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.

2.1.5 Pour le retrait et l'installation du module à ressort, reportez-vous à la section 5, paragraphes 5.3 et 5.4.

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

### **2.2 DEMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE**

**REMARQUE:** Passez en revue la section 2, paragraphes 2.1.1 à 2.1.5 « Démontage général » avant de procéder au démontage du module pneumatique.

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

**AVERTISSEMENT:** La cartouche à ressort doit être vérifiée pour s'assurer que le ou les ressort(s) sont en position détendue avant la séparation du module pneumatique du module d'entraînement (reportez-vous à la section 5.3, paragraphes 5.3.7 à 5.3.9).

- 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 Si l'actionneur est équipé d'une butée rallongée (extended stop ou ES) montée sur le module d'entraînement, faites tourner l'ES jusqu'à ce qu'elle soit dégagée de la tige du piston (3-40).
- 2.2.3 Retirez l'ensemble d'entrée et de sortie de l'air (12) du capuchon extérieur (3-80).
- 2.2.4 Reportez-vous au dessin d'ensemble, feuille 2, détail « E ». Retirez deux vis à pans creux (3-130), avec rondelle-frein (3-140), du capuchon extérieur (3-80).
- 2.2.5 Retirez deux écrous hexagonaux de tirant longitudinal (3-90) de la face externe du capuchon extérieur (3-80).
- 2.2.6 La tolérance entre le cylindre (3-70) et le capuchon extérieur (3-80) est très serrée. Libérez le capuchon en tapant avec une poignée articulée sur le rebord prévu à cet effet sur le capuchon extérieur. Retirez le capuchon extérieur (3-80) du cylindre (3-70).

**ATTENTION: N'endommagez pas la gorge du joint torique en retirant le capuchon du cylindre.**

**REMARQUE:** Lorsque vous retirez le cylindre (3-70) du piston (3-30), faites pivoter le cylindre de 15 à 30 degrés par rapport à l'axe de l'actionneur.

- 2.2.7 Retirez le cylindre (3-70) du capuchon intérieur (3-10).

**ATTENTION: N'utilisez pas une clé serre-tubes pour retirer les tirants longitudinaux.**

2.2.8 RETRAIT DES TIRANTS LONGITUDINAUX :

- 2.2.8.1 Retirez les tirants longitudinaux des modèles G01, G2 et G3 (3-20) de la manière suivante:

**REMARQUE:** Les modèles G01, G2 et G3 comportent des méplats sur l'extrémité externe des tirants longitudinaux (3-20) pour recevoir une clé.

- 2.2.8.1.1 Dévissez les tirants longitudinaux (3-20) du capuchon intérieur (3-10). Tirez les tirants longitudinaux hors du capuchon extérieur d'une distance suffisante pour exposer les joints toriques (4-80).
- 2.2.8.1.2 Retirez les joints toriques (4-80) de l'extrémité interne des tirants longitudinaux (3-20).
- 2.2.8.2.3 Retirez les tirants longitudinaux (3-20) en les tirant vers l'extérieur et au travers du piston (3-30).

- 2.2.8.2 Retirez les tirants longitudinaux des modèles G4 à G10 (3-20) de la manière suivante:



- REMARQUE: 1. Les modèles G4 comportent des méplats sur l'extrémité externe des tirants longitudinaux (3-20) pour recevoir une clé.
2. Les modèles G5 à G10 comportent un carré femelle sur l'extrémité externe des tirants longitudinaux (3-20) pour recevoir une clé.

2.2.8.2.1 Dévissez et retirez les tirants longitudinaux (3-20) du capuchon intérieur (3-10) et du piston (3-30).

2.2.9 Retirez le piston de la manière suivante: (Sur les premiers modèles G2 et G3 équipés d'écrous internes et externes sur les tirants longitudinaux, sautez ce paragraphe et passez au paragraphe 2.2.10).

2.2.9.1 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).

REMARQUE: Le piston (3-30) joue le rôle de dispositif de retenue pour les moitiés d'anneau brisé interne (3-50). Lors du retrait du piston, veillez à ne pas perdre les moitiés d'anneau brisé interne (3-50).

2.2.9.2 Retirez le piston (3-30) et deux moitiés d'anneau brisé (3-50) de la tige du piston (3-40).

REMARQUE: Les étapes décrites au paragraphe 2.2.10 ne sont utilisées que sur les premiers modèles G2 et G3 équipés d'écrous internes et externes sur les tirants longitudinaux.

2.2.10 Retirez les pistons des premiers modèles G2 et G3 de la manière suivante:

2.2.10.1 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 interne du piston (3-30).

REMARQUE: Le piston (3-30) joue le rôle de dispositif de retenue pour les moitiés d'anneau brisé externe (3-50).

2.2.10.2 Faites glisser le piston (3-30) vers le capuchon intérieur (3-10) jusqu'à ce que les moitiés d'anneau brisé externe soient suffisamment exposées pour être retirées. Retirez les moitiés d'anneau brisé externe de la tige du piston (3-40).

2.2.10.3 Retirez le piston (3-30) et deux moitiés d'anneau brisé (3-50) de la tige du piston (3-40).

2.2.11 Retirez le joint torique (4-70) de la tige du piston (3-40).

2.2.12 Retirez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelle-frein (3-110) du boîtier (1-10).

2.2.13 Retirez le capuchon intérieur (3-10) de la tige du piston (3-40).

REMARQUE: Sur les premiers modèles d'actionneur G2 et G3, retirez deux écrous hexagonaux (3-90) du boîtier (1-10). Ces deux écrous seront desserrés après le retrait des tirants longitudinaux (3-20) au paragraphe 2.2.8.1 et seront situés dans la zone où la tige du piston traverse le boîtier (1-10).

REMARQUE: Le retrait de la tige du piston (3-40) décrit au paragraphe 2.2.14 n'est requis que lors du remplacement de la tige du piston ou lorsque le module d'entraînement doit être désassemblé.

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

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

REMARQUE: Passez en revue la section 2, paragraphes 2.1.1 à 2.1.5 « Démontage général » avant de procéder au démontage du module d'entraînement.

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

2.3.2 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 2.3.3 à 2.3.10, reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2, section A-A et détail « F ».

2.3.3 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 2.3.4 n'est utilisée que sur les modules d'entraînement des modèles G01, G2 et G3. Pour les modules d'entraînement des modèles G4 à G10, sautez le paragraphe 2.3.4 et passez au paragraphe 2.3.5.

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

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

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

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

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

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

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

REMARQUE: Les étapes décrites aux paragraphes 2.3.11 et 2.3.12 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 2.3.11 et 2.3.12 et passez au paragraphe 2.3.13.

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

2.3.12 Installez des longues vis à tête hexagonale (1-110) dans les trous libérés par les vis courtes 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 des goupilles de gorge (1-130).

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

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

REMARQUE: Les goupilles rigides cannelées (1-130) restent dans le couvercle de boîtier (1-20) lorsque le couvercle de boîtier est retiré du boîtier (1-10). Les goupilles rigides cannelées (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.

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

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

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

2.3.17 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), en soulevant l'étrier pour le faire sortir du boîtier (1-10).

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

2.3.19 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.

REMARQUE: Pour les actionneurs de modèle G01, sautez le paragraphe 2.3.20 et poursuivez le démontage au paragraphe 2.3.21.

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

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

2.3.22 Retirez la douille de bloc de guidage/ d'étrier (2-30) du dessus de la branche inférieure de l'étrier (1-70).

REMARQUE: Pour les actionneurs de modèle G01, sautez les paragraphes 2.3.23 à 2.3.25 et continuez à démonter à l'étape 2.3.26

2.3.23 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).

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

REMARQUE: Les rondelles sphériques (1-40) et (9-40) seront retirées du bloc de guidage (1-30) lorsque la tige d'extension est retirée.

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

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

2.3.27 Dévissez et retirez deux vis d'arrêt (1-180) de l'avant du boîtier (1-10).

2.3.28 Le retrait des clapets d'évent du boîtier (1-10) s'effectue de la manière suivante:

2.3.28.1 Pour le boîtier (1-10) des modèles G01, G2 et G3, dévissez et retirez un clapet d'évent (13) de l'avant du boîtier (1-10).

2.3.28.2 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).

2.3.29 Il n'est pas nécessaire de retirer les pièces suivantes de leurs emplacements à moins qu'ils ne soient remplacés par de nouvelles pièces : deux coussinets de barre de guidage, deux coussinets d'étrier (2-40), coussinet d'axe à épaulement, palier à butée de l'axe à épaulement (2-10) et goupille à ressort (1-100).

## **2.4 DEMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G01 A G5**

REMARQUE: Pour le retrait du cylindre de la commande manuelle hydraulique M11 de la cartouche à ressort, reportez-vous à la section 5, paragraphe 5.1.

2.4.1 Dévissez le couvercle du vérin hydraulique (7-10) du capuchon de la commande manuelle hydraulique (7-70).

2.4.2 Retirez le vérin hydraulique (7-20) du couvercle du vérin hydraulique (7-10).

## **2.5 DEMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G7 A G10 M11**

REMARQUE: Pour le retrait du cylindre de la commande manuelle hydraulique M11 de la cartouche à ressort, reportez-vous à la section 5, paragraphe 5.1.

- 2.5.1 Dévissez et retirez les vis à tête hexagonale (7-80) avec rondelle-frein (7-90) du capuchon extérieur (7-70).
- 2.5.2 Retirez le capuchon extérieur (7-70) du cylindre hydraulique (7-10).
- 2.5.3 Retirez la tige de piston (7-20) du cylindre hydraulique (7-10).
- 2.5.4 Reportez-vous au dessin d'ensemble, feuille 1, détail « G ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (7-30) et un anneau de retenue (7-40) d'un côté du piston (7-50).
- 2.5.5 Reportez-vous au dessin d'ensemble, feuille 1, détail « G ». Retirez deux moitiés d'anneau brisé (7-30) et un anneau de retenue (7-40) de l'autre côté du piston (7-50).
- 2.5.6 Retirez le piston (7-50) de la tige du piston (7-20).
- 2.5.7 Retirez le tube d'évent (7-60) du cylindre hydraulique.
- 2.5.8 Il n'est pas nécessaire de retirer le bouchon (7-110) pour le service de routine.
- 2.5.9 Il n'est pas nécessaire de retirer le bouchon (7-120) pour le service de routine.

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

### **3.1 REMONTAGE GENERAL**

**ATTENTION: Seuls des 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 inspection.
- 3.1.3 Toutes les pièces doivent être soigneusement inspectées pour détecter des signes d'usure excessive, des 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, des tirants longitudinaux 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 l'actionneur seront assemblés en utilisant le lubrifiant identifié en section 1, paragraphe 1.6.1.

3.1.5 Pour l'installation du module à ressort, reportez-vous à la section 5, paragraphe 5.4.

## **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  $45 \pm 5^\circ$  degrés de l'axe supérieur ou inférieur comme cela est illustré dans la coupe A-A.

REMARQUE: Pour les modèles d'actionneur G01, sautez les paragraphes 3.2.2 à 3.2.13 et continuez le démontage au paragraphe 3.2.14.

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.

REMARQUE: Les étapes décrites aux paragraphes 3.2.8 à 3.2.13 doivent être effectuées lorsque l'actionneur est équipé d'un module à ressort. Si l'actionneur est à double action, sautez les paragraphes 3.2.8 à 3.2.13 et poursuivez le remontage de l'actionneur en commençant au paragraphe 3.2.14.

3.2.8 Lubrifiez le bloc de guidage (1-30), 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 filetée 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 (1-30) 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 entre étrier et le bloc de guidage, le bloc de guidage, le coussinet inférieur entre étrier et le bloc de guidage, 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, coupe A-A. Installez la goupille à ressort (1-100) dans la partie supérieure 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 2.3.7 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.

TABLE DES VIS DE COUVERCLE DE BOÎTIER : QUANTITE ET COUPLE							
MODELE	QTE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )		MODELE	QTE	COUPLE ( $\pm 5\%$ )	
		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 boîtier (1-10) des modèles 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 2.3.3, 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 le joint torique (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 2.3.2.
- 3.2.47 Serrez les deux écrous de vis d'arrêt (1-190).

### **3.3 REMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE**

- REMARQUES : 1. Pour les premiers modèles d'actionneur G2 et G3 avec double écrou sur le module d'entraînement, utilisez la section 3.4 pour le remontage.
2. Reportez-vous à la section 2, paragraphe 2.1.4, pour l'emplacement correct d'installation de la tige du piston (3-40).
3. L'ACTIONNEUR DOIT ETRE EN POSITION ADEQUATE 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).
- 3.3.1 Lubrifiez la tige du piston (3-40) et insérez-la dans le côté du boîtier (1-10).
- 3.3.1.1 Pour les modèles G2 à G10, vissez la tige du piston (3-40) sur la tige d'extension (1-50).
- 3.3.1.2 Pour le modèle G01 uniquement, vissez la tige du piston (3-40) sur le bloc de guidage (1-30).
- 3.3.2 Serrez la tige du piston (3-40) à l'aide d'une clé dynamométrique au couple lubrifié indiqué dans la table suivante.

INFORMATIONS DE COUPLE POUR LA TIGE DU PISTON					
MODELE DE BOITIER	COUPLE ( $\pm 5\%$ )		MODELE DE BOITIER	COUPLE ( $\pm 5\%$ )	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	90	122	G5	240	325
G2	90	122	G7	240	325
G3	90	122	G8	240	325
G4	240	325	G10	240	325

- 3.3.3 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Installez un essuie-tige (4-10) sur le capuchon interne (3-10).
- 3.3.4 Installez un coussinet de tige (4-20) dans le capuchon interne (3-10).
- 3.3.5 Revêtez un joint Polypak (4-30) avec un lubrifiant et installez-le, en commençant par la lèvre, dans le capuchon interne (3-10).

**ATTENTION: Installez le joint Polypak avec l'anneau dynamique faisant face au côté extérieur (du côté opposé au boîtier).**

- 3.3.6 Installez un joint torique (4-90) dans la gorge de joint située sur la face intérieure du capuchon interne (3-10).
- 3.3.7 Installez le capuchon interne (3-10) sur le boîtier (1-10). REMARQUE: L'orifice d'entrée de la pression doit être placé dans la position enregistrée dans la section 2.2, paragraphe 2.2.1.
- 3.3.8 Placez les rondelles-frein (3-110) sur les vis à tête hexagonale (3-100).
- 3.3.9 Installez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelle-frein au travers du couvercle boîtier (1-10) et dans le capuchon interne (3-10).
- 3.3.10 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « D ». Installez un joint torique (4-70) dans la gorge de joint dans la tige du piston (3-40).
- 3.3.11 Appliquez un lubrifiant sur deux jeux de composants de joints en T pour la tige (4-50).

REMARQUE: Le joint en T se compose d'un joint en caoutchouc et de deux anneaux de renfort ouverts avec une coupe en biseau.

- 3.3.11.1 Installez deux jeux de joints en T pour la tige (4-50) dans les gorges à joint du diamètre intérieur du piston (3-30).
- 3.3.11.2 Installez un anneau de renfort de chaque côté du joint en T.
- 3.3.11.3 Lors de l'installation des anneaux de renfort, n'alignez pas les coupes en biseau.
- 3.3.11.4 Si les anneaux de renfort sont trop longs et que les anneaux se chevauchent au-delà de la coupe en biseau, la longueur des anneaux doit être ajustée avec un instrument très aiguisé (rasoir).

- 3.3.12 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la gorge interne dans la tige du piston (3-40) et maintenez-les en place en installant la partie creuse du piston (3-30) sur la tige du piston et par-dessus les deux moitiés d'anneau brisé (3-50).
- 3.3.13 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la tige du piston, devant le piston installé à l'étape précédente, et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (3-60).
- 3.3.14 Installez un joint torique (4-40) sur la gorge à joint du diamètre extérieur du capuchon interne (3-10).
- 3.3.15 Recouvrez un joint en D (4-60) avec un lubrifiant et installez-le dans la gorge à joint externe du piston. REMARQUE: Le côté plat du joint en D va au fond de la gorge à joint.
- 3.3.16 Revêtez deux tirants longitudinaux (3-20) de lubrifiant et installez-les en les poussant soigneusement au travers du piston (3-30) et du joint en T de la tige (4-50).
- 3.3.17 Vissez les tirants longitudinaux (3-20) dans le capuchon interne (3-10) et serrez-les jusqu'à amener les filetages en butée.
- 3.3.18 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « E ». Revêtez deux joints toriques (4-80) de lubrifiant et installez-les dans le capuchon externe (3-80).
- 3.3.19 Appliquez un lubrifiant à un joint torique (4-40) et installez-le dans la gorge à joint du diamètre extérieur du capuchon externe (3-80).
- 3.3.20 Appliquez un lubrifiant à l'alésage du cylindre (3-70).
- 3.3.21 Installez le cylindre lubrifié (3-70) par-dessus le piston (3-30) et sur le capuchon interne (3-10). Lors de l'installation du cylindre par-dessus le joint du piston, faites pivoter le cylindre de 15 à 30 degrés par rapport à la tige du piston.

**ATTENTION: Si besoin est, lors de l'installation du cylindre, tapez sur l'extrémité du cylindre avec un objet non-métallique uniquement.**

- 3.3.22 Installez le capuchon externe (3-80) par-dessus les tirants longitudinaux (3-20) et dans le cylindre (3-70). REMARQUE: L'orifice d'entrée de la pression doit être placé dans la même position enregistrée dans la section 2.2, paragraphe 2.2.1.
- 3.3.23 Installez les écrous de tirants longitudinaux (3-90) sur les tirants (3-20). Serrez les écrous de tirants longitudinaux à l'aide d'une clé dynamométrique en alternance en incréments de 100 lbf.ft jusqu'à réaliser un couple final lubrifié comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>ECROUS DE TIRANTS LONGITUDINAUX</b>					
MODELE DE BOITIER	COUPLE ( $\pm 5\%$ )		MODELE DE BOITIER	COUPLE ( $\pm 5\%$ )	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	120	163	G5	400	542
G2	120	163	G7	500	678
G3	150	203	G8	500	678
G4	150	203	G10	1200	1627

- 3.3.24 Installez les rondelles-frein (3-140) sur les vis à pans creux (3-130).
- 3.3.25 Installez et serrez les vis à pans creux (3-130) avec rondelle-frein (3-140) sur le capuchon externe (3-80).
- 3.3.26 S'il a été enlevé, installez le bouchon (3-120) sur le capuchon externe (3-80) en utilisant une pâte lubrifiante.
- 3.3.27 Appliquez à l'orifice d'entrée de pression du capuchon externe (3-80) une pression pneumatique suffisante pour amener le piston à sa position complètement rentrée (contre le capuchon interne).
- 3.3.28 Retirez la pression pneumatique du capuchon externe (3-80).
- 3.3.29 Installez l'ensemble d'entrée et de sortie de l'air (12) dans le capuchon externe (3-80).

REMARQUE: Les actionneurs particuliers peuvent ne pas avoir de coussinet de réduction (14) selon la taille de l'orifice et de l'ensemble d'entrée et de sortie.

### **3.4 REMONTAGE DU MODULE PNEUMATIQUE POUR LES PREMIERS MODELES G2 ET G3**

- REMARQUES : 1. Les modules pneumatiques des premiers modèles G2 et G3 étaient équipés de tirants longitudinaux comportant des écrous aux deux extrémités des tirants (3-20) – des écrous doubles.
2. Reportez-vous à la section 2, paragraphe 2.1.4, pour l'emplacement correct d'installation de la tige du piston (3-40).
3. L'ACTIONNEUR DOIT ETRE EN POSITION ADEQUATE 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).
- 3.4.1 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « C ». Installez un essuie-tige (4-10) sur le capuchon interne (3-10).
- 3.4.2 Installez un coussinet de tige (4-20) dans le capuchon interne (3-10).
- 3.4.3 Revêtez un joint Polypak (4-30) avec un lubrifiant et installez-le, en commençant par la lèvre, dans le capuchon interne (3-10).

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

3.4.4 Installez la tige du piston (3-40) au travers du capuchon interne (3-10). REMARQUE: L'extrémité de la tige du piston comportant les gorges de retenue doit se trouver du côté de la face extérieure du capuchon interne (3-10).

3.4.5 Appliquez un lubrifiant sur deux jeux de composants de joints en T pour la tige (4-50).

REMARQUE: Le joint en T se compose d'un joint en caoutchouc et de deux anneaux de renfort ouverts avec une coupe en biseau.

3.4.5.1 Installez deux jeux de joints en T pour la tige (4-50) dans les gorges à joint du diamètre intérieur du piston (3-30).

3.4.5.2 Installez un anneau de renfort de chaque côté du joint en T.

3.4.5.3 Lors de l'installation des anneaux de renfort, n'alignez pas les coupes en biseau.

3.4.5.4 Si les anneaux de renfort sont trop longs et que les anneaux se chevauchent au-delà de la coupe en biseau, la longueur des anneaux doit être ajustée avec un instrument très aiguisé.

3.4.6 Recouvrez un joint en D (4-60) avec un lubrifiant et installez-le dans la gorge à joint externe du piston. REMARQUE: Le côté plat du joint en D va au fond de la gorge à joint.

3.4.7 Installez le piston (3-30) sur la tige du piston (3-40). REMARQUE: Le côté du piston comportant des nervures moulées doit être tourné du côté opposé à la face extérieure du capuchon interne (3-10) ou placez le piston (3-30) sur la tige du piston de telle sorte que les gorges de retenue se trouvent sur la face extérieure du piston.

3.4.8 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « D ». Installez un joint torique (4-70) dans la gorge de joint dans l'extrémité externe de la tige du piston (3-40).

3.4.9 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la gorge externe dans la tige du piston (3-40) et maintenez-les en place en installant la partie creuse du piston (3-30) sur la tige du piston et par-dessus les deux moitiés d'anneau brisé (3-50).

3.4.10 Installez deux moitiés d'anneau brisé (3-50) dans la tige du piston, à l'arrière du piston, et maintenez-les en place avec un anneau de retenue (3-60).

3.4.11 Revêtez deux tirants longitudinaux (3-20) de lubrifiant et installez-les en les poussant soigneusement au travers du piston (3-30) et du joint en T de la tige (4-50).

3.4.12 Installez deux joints toriques de tirants longitudinaux (4-80) sur l'extrémité interne des tirants (3-20) et dans les gorges de joint torique prévues à cet effet.

3.4.13 Insérez les tirants longitudinaux au travers du capuchon interne (3-10) et vissez les écrous hexagonaux (3-90) sur l'extrémité interne des tirants. REMARQUE: Vissez les tirants longitudinaux à travers les écrous hexagonaux (3-90) jusqu'à ce qu'un filetage complet soit exposé.

- 3.4.14 Reportez-vous au dessin d'ensemble, page 2 sur 2, détail « E ». Installez deux joints toriques de tirants longitudinaux (4-80) sur l'extrémité externe des tirants (3-20) et dans les gorges de joint torique prévues à cet effet.
- 3.4.15 Appliquez un lubrifiant à un joint torique (4-40) et installez-le dans la gorge à joint du diamètre extérieur du capuchon externe (3-80).
- 3.4.16 Appliquez un lubrifiant à l'alésage du cylindre (3-70).
- 3.4.17 Installez le cylindre lubrifié (3-70) par-dessus le piston (3-30) et sur le capuchon interne (3-10). Lors de l'installation du cylindre par-dessus le joint du piston, faites pivoter le cylindre de 15 à 30 degrés par rapport à la tige du piston.

**ATTENTION: Si besoin est, lors de l'installation du cylindre, tapez sur l'extrémité du cylindre avec un objet non métallique uniquement.**

- 3.4.18 Installez le capuchon externe (3-80) par-dessus les tirants longitudinaux (3-20) et dans le cylindre (3-70). REMARQUE: L'orifice d'entrée de la pression doit être placé dans la position enregistrée dans la section 2.2, paragraphe 2.2.1.
- 3.4.19 Installez les écrous de tirants longitudinaux (3-90) sur les tirants (3-20). Serrez les écrous de tirants longitudinaux à l'aide d'une clé dynamométrique en alternance en incréments de 100 lbf.ft jusqu'à réaliser un couple final lubrifié comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>ECROUS DE TIRANTS LONGITUDINAUX</b>					
MODELE DE BOITIER	COUPLE (±5 %)		MODELE DE BOITIER	COUPLE (±5 %)	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G2	120	163	G3	150	203

- 3.4.20 Installez les rondelles-frein (3-140) sur les vis à pans creux (3-130).
- 3.4.21 Installez et serrez les vis à pans creux (3-130) avec rondelle-frein (3-140) sur le capuchon externe (3-80).
- 3.4.22 Installez le module pneumatique selon les instructions fournies à la section 5, paragraphes 5.4.

### **3.5 REMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G01 A G5**

REMARQUE: Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder au remontage du cylindre de commande manuelle hydraulique M11 pour les modèles G01 à G5.

- 3.5.1 Installez le coussinet de vérin (8-20) dans le couvercle du vérin hydraulique (7-10).
- 3.5.2 Installez le joint Polypak (8-30) dans le couvercle du vérin hydraulique (7-10). REMARQUE: La lèvre du joint Polypak (8-30) doit faire face au capuchon de la commande manuelle hydraulique lorsqu'il est installé dans le couvercle du vérin hydraulique.

- 3.5.3 Installez l'essuie-tige (8-10) dans le couvercle du vérin hydraulique (7-10).
- 3.5.4 Installez le vérin hydraulique (7-20) dans le couvercle du vérin hydraulique (7-10).  
REMARQUE: Lors de l'installation du vérin hydraulique (7-20), poussez-le au travers du couvercle du vérin hydraulique jusqu'à ce que le vérin soit au moins affleurant avec la face extérieure du couvercle du vérin hydraulique.
- 3.5.5 Installez le joint torique (8-35) dans la gorge à joint du diamètre intérieur située à l'extrémité externe des filetages dans le capuchon de la commande manuelle hydraulique (7-70).
- 3.5.6 Installez le couvercle du vérin hydraulique (7-10) dans le capuchon de la commande manuelle hydraulique (7-70) en vissant le couvercle du vérin dans le capuchon jusqu'à ce que le couvercle du vérin arrive en butée dans le capuchon.

REMARQUE: Pour l'installation du cylindre de commande manuelle hydraulique M11, reportez-vous à la section 5, paragraphe 5.2.

### **3.6 REMONTAGE DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 POUR LES MODELES G7 A G10**

REMARQUE: Passez en revue la section 3.1, « Remontage général », avant de procéder au remontage du cylindre de commande manuelle hydraulique M11 pour les modèles G7 à G10.

- 3.6.1 Installez le joint Polypak (8-30) dans le couvercle du cylindre hydraulique (7-10).  
REMARQUE: La lèvre du joint Polypak (8-30) doit faire face au capuchon de la commande manuelle hydraulique lorsqu'il est installé dans le couvercle du cylindre hydraulique.
- 3.6.2 Installez le coussinet de tige (8-20) dans le cylindre hydraulique (7-10).
- 3.6.3 Installez l'essuie-tige (8-10) dans le cylindre hydraulique (7-10).
- 3.6.4 Installez deux moitiés d'anneau brisé (7-30) dans la gorge interne dans la tige du piston (7-20) maintenez-les en place en installant un anneau de retenue (7-40) sur les moitiés d'anneau brisé.
- 3.6.5 Appliquez du fluide hydraulique sur un joint torique (8-50) et installez-le dans la gorge à joint située entre les deux gorges d'anneau brisé sur la tige du piston (7-20).
- 3.6.6 Installez le piston (7-50) sur la tige du piston (7-20) et contre les anneaux brisés installés au paragraphe 3.5.4.
- 3.6.7 Installez deux moitiés d'anneau brisé (7-30) dans la gorge externe dans la tige du piston (7-20) maintenez-les en place en installant un anneau de retenue (7-40) sur les moitiés d'anneau brisé.
- 3.6.8 Installez le joint Polypak (8-60) dans la gorge à joint du diamètre extérieur du piston (7-50).  
REMARQUE: La lèvre du joint Polypak (8-60) doit faire face au capuchon externe de la commande manuelle hydraulique (7-70) lorsqu'il est installé dans le cylindre hydraulique.



- 3.6.9 Installez un coussinet de piston (8-40) dans la gorge à coussinet du diamètre extérieur du piston (7-50).
- 3.6.10 Installez le joint torique (8-80) dans la gorge à joint du diamètre intérieur située dans le piston (7-50).
- 3.6.11 Installez le bouchon (7-110), en utilisant une pâte lubrifiante sur les filetages, dans l'orifice du tube d'évent dans la face interne du cylindre hydraulique (7-10).
- 3.6.12 Installez le tube d'évent (7-60) dans la face interne du cylindre hydraulique.
- 3.6.13 Installez la tige de piston assemblée (7-20) avec le piston (7-50) dans l'extrémité ouverte du cylindre hydraulique et installez le piston par-dessus le tube d'évent (7-60).
- 3.6.14 Installez le joint torique (8-90) dans l'orifice du tube d'évent dans le capuchon externe (7-70).
- 3.6.15 Installez le joint torique (8-70) dans la gorge à joint torique située sur le diamètre intérieur de la bride du cylindre hydraulique.
- 3.6.16 Installez le capuchon externe (7-70), la tige de piston assemblée (7-20) avec le piston (7-50) sur l'extrémité ouverte du cylindre hydraulique et par-dessus le tube d'évent (7-60).
- 3.6.17 Installez les rondelles-frein (7-90) sur les vis à tête hexagonale (7-80).
- 3.6.18 Installez et serrez les vis à tête hexagonale (7-80) avec rondelle-frein (7-90) au travers du capuchon externe (7-70) et dans le cylindre hydraulique.

REMARQUE: Pour l'installation du cylindre de commande manuelle hydraulique M11, reportez-vous à la section 5, paragraphe 5.2.

### **3.7 TEST DE L'ACTIONNEUR**

- 3.7.1 Test d'étanchéité – Toutes les zones où il peut se produire des fuites dans l'atmosphère doivent être vérifiées à l'aide d'une solution de détection des fuites du commerce.

**ATTENTION: La pression appliquée à l'actionneur ne doit pas dépasser la pression maximale de fonctionnement indiquée sur l'étiquette de l'actionneur. Testez l'actionneur au moyen d'un régulateur à auto-détente ajusté correctement et muni d'un cadran.**

- 3.7.2 Soumettez l'actionneur cinq fois de façon cyclique à la pression nominale de fonctionnement (nominal operating pressure ou NOP) indiquée sur l'étiquette de l'actionneur ou à la pression normalement fournie à l'actionneur par le client. Si des fuites excessives sont observées au niveau des pistons, en général une bulle qui se rompt trois secondes au plus après avoir commencé à se former, effectuez le cycle cinq fois pour permettre aux joints de trouver leurs propres conditions de fonctionnement.

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.

- 3.7.3 Appliquez la pression NOP à l'orifice de pression dans le capuchon interne (3-10) et laissez l'actionneur se stabiliser.
- 3.7.4 Appliquez une solution de détection des fuites du commerce aux zones suivantes :
  - 3.7.4.1 Le joint entre le capuchon interne (3-10) et le cylindre (3-70). Ceci contrôle le joint torique entre le capuchon interne et le cylindre.
  - 3.7.4.2 L'orifice dans le capuchon externe (3-80). Ceci contrôle le joint en D entre le piston et le cylindre (3-70), le joint torique (4-70) et le joint en T de la tige (4-50).
  - 3.7.4.3 L'orifice du clapet d'évent dans le boîtier. Ceci contrôle le joint Polypak (4-30) qui assure l'étanchéité entre la tige du piston (3-40) et le capuchon interne (3-10).
  - 3.7.4.6 Retirez la pression de l'orifice d'entrée de la pression.
- 3.7.5 Si un actionneur a été désassemblé et réparé, le test d'étanchéité ci-dessus doit être effectué à nouveau.

## SECTION 4 – CONVERSIONS SUR LE TERRAIN

### 4.1 **ANNULATION DU MODE DE DEFAILLANCE (DU SENS DES AIGUILLES D'UNE MONTRE AU SENS INVERSE DES AIGUILLES D'UNE MONTRE ET VICE VERSA)**

- 4.1.1 Retirez le module à ressort selon les instructions fournies à la section 5.3.
- 4.1.2 Retirez le module pneumatique selon les instructions fournies à la section 5.5.
- 4.1.3 Réinstallez le module à ressort sur l'extrémité opposée du boîtier (1-10), là où il était situé précédemment, selon les instructions fournies à la section 5.4.
- 4.1.4 Réinstallez le cylindre de commande manuelle dans le module à ressort selon les instructions fournies à la section 5.2.

### 4.2 **CONVERSION D'UN ACTIONNEUR A DOUBLE ACTION EN UN ACTIONNEUR A RAPPEL PAR RESSORT AVEC UN CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE**

- 4.2.1 Retirez le capuchon borgne selon les instructions fournies aux paragraphes 4.2.1.1 et 4.2.1.2.
  - 4.2.1.1 Retirez les vis à tête hexagonale (5-20), avec rondelle-frein à ressort (5-30), du capuchon borgne (5-10).
  - 4.2.1.2 Retirez le capuchon borgne (5-10) de l'extrémité du boîtier (1-10).

- 4.2.2 Si le module pneumatique doit être déplacé par suite des exigences du mode de défaillance (défaillance dans le sens inverse des aiguilles d'une montre) utilisez la section 5.5 pour le retrait et la section 5.6 pour l'installation.
- 4.2.3 Installez le module Powr Swivl selon les instructions fournies à la section 5.8.
- 4.2.4 Installez le module à ressort sur l'extrémité du boîtier (1-10) selon les instructions fournies à la section 5.4.
- 4.2.5 Installez le cylindre de commande manuelle dans le module à ressort selon les instructions fournies à la section 5.2.

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

### **5.1 RETRAIT DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11**

- 5.1.1 Fermez et évacuez les milieux de fonctionnement des deux côtés du cylindre d'entraînement de l'actionneur.
- 5.1.2 Placez le bouton de contrôle de pompe M11 (20-320) en position Auto. REMARQUE: Le bouton de contrôle (20-320) est situé à l'avant et au bas du collecteur de pompe M11 (20-10).

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.

- 5.1.3 Retirez toutes les tubulures du capuchon (7-70) du cylindre de commande manuelle M11.
- 5.1.4 Retrait du cylindre de commande manuelle hydraulique M11 : Pour les modèles G01 à G5, utilisez le paragraphe 5.1.5 et, pour les modèles G7 à G10, utilisez le paragraphe 5.1.6.

**AVERTISSEMENT: Assurez-vous que le bouton de contrôle de pompe M11 est en position auto avant d'effectuer l'opération décrite au paragraphe 5.1.5. NE VOUS TENEZ PAS DIRECTEMENT DEVANT LE CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11 LORS DE L'OPERATION DECRITE AU PARAGRAPHE 5.1.5 – TENEZ-VOUS SUR LE COTE.**

- 5.1.5 Retrait du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G01 à G5.
  - 5.1.5.1 Dévissez et retirez les vis à tête hexagonale (7-80) avec rondelle-frein (7-90) du capuchon du cylindre de commande manuelle (7-70).

5.1.5.2 Retirez le cylindre de commande manuelle de la cartouche à ressort (5-10).

5.1.6 Retrait du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G7 à G10.

**ATTENTION: Ne retirez pas les vis à tête hexagonale (7-80) du cylindre de commande manuelle M11 pour le moment. Si les vis à tête hexagonale (7-80) sont retirées maintenant, il est possible que du fluide hydraulique s'échappe à l'intérieur de la cartouche à ressort.**

5.1.6.1 Dévissez et retirez les vis à tête hexagonale (7-100) avec rondelle-frein (7-90) du capuchon du cylindre de commande manuelle (7-70). REMARQUE: Pour distinguer les vis à tête hexagonale (7-100) des vis à tête hexagonale (7-80), les vis à tête hexagonale (7-100) sont situées à gauche et à droite du centre exact du sommet de la cartouche à ressort ; comptez ensuite une vis à tête hexagonale sur deux. Pour vérifier qu'il s'agit des vis à tête hexagonale correctes, contrôlez la longueur des vis dans la table suivante.

MODELE D'ACTIONNEUR	LONGUEUR PIECE 7-80		LONGUEUR PIECE 7-100	
	pouces	mm	pouces	mm
G7	2	50.8	2.75	69.85
G8	3	76.2	4.5	114.3
G10	3.5	88.9	5.0	127

5.1.6.2 Retirez le cylindre de commande manuelle de la cartouche à ressort (5-10).

## 5.2 INSTALLATION DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11

5.2.1 Installez le joint torique (6-10) dans la gorge de joint torique à l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).

5.2.2 Installation du cylindre de commande manuelle M11 : Pour les modèles G01 à G5, utilisez le paragraphe 5.2.3 et, pour les modèles G7 à G10, utilisez le paragraphe 5.2.4.

5.2.3 Installation du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G01 à G5.

5.2.3.1 Insérez le cylindre de commande manuelle hydraulique M11 au travers de l'extrémité externe de la cartouche à ressort.

5.2.3.2 Installez les rondelles-frein (7-90) sur les vis à tête hexagonale (7-80).

5.2.3.3 Installez les vis à tête hexagonale (7-80) avec rondelle-frein (7-90) au travers du capuchon de la commande manuelle (7-70) et dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).

5.2.4 Installation du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G7 à G10.

5.2.4.1 Insérez le cylindre de commande manuelle hydraulique M11 dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort.

5.2.4.2 Installez les rondelles-frein (7-90) sur huit vis à tête hexagonale (7-100).

5.2.4.3 Installez les vis à tête hexagonale (7-100) avec rondelle-frein (7-90) au travers du capuchon de la commande manuelle (7-70) et dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).

5.2.5 Serrez en alternance les vis à tête hexagonale (7-100) et (7-80) à l'aide d'une clé dynamométrique jusqu'à réaliser un couple final lubrifié comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>VIS RELIANT LE CAPUCHON DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11 A LA CARTOUCHE A RESSORT: COUPLES DE SERRAGE</b>					
MODELE DE BOITIER	COUPLE ±5 %		MODELE DE BOITIER	COUPLE ±5 %	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	16	21,68	G5	40	54,2
G2	16	21,68	G7	80	108,4
G3	16	21,68	G8	130	176,15
G4	40	54,2	G10	190	257,45

5.2.6 En utilisant une pâte lubrifiante sur les filetages, réinstallez toutes les tubulures entre le cylindre de commande manuelle hydraulique et la pompe M11.

5.2.7 INSTRUCTIONS DE REMPLISSAGE DU FLUIDE POUR LES SYSTEMES DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 & M11-S :

5.2.7.1 Pour remplir de fluide le système de commande manuelle hydraulique M11, reportez-vous aux instructions correspondant au numéro de pièce 126858.

5.2.7.2 Pour remplir de fluide le système de commande manuelle hydraulique M11-S, reportez-vous aux instructions correspondant au numéro de pièce 121960.

### 5.3 RETRAIT DU MODULE A RESSORT

**AVERTISSEMENT:** La cartouche à ressort doit être contrôlée pour vérifier que le ou les ressort(s) sont en position détendue avant de retirer la cartouche à ressort de l'actionneur.

REMARQUES : 1. Lorsque le module à ressort doit être retiré, il doit l'être du module d'entraînement avant le retrait ou le démontage du module pneumatique.

2. Passez en revue la section 2.1, « Démontage général » avant de procéder au démontage du module à ressort.

3. Le réglage des vis d'arrêt (1-180) doit être vérifié et enregistré avant le desserrage et le retrait des vis d'arrêt.

5.3.1 Fermez et évacuez les milieux de fonctionnement des deux côtés du cylindre d'entraînement de l'actionneur.

5.3.2 Le cylindre de commande manuelle M11 doit être retiré avant le retrait du module à ressort: Passez à la section 5.1 et effectuez les étapes décrites aux paragraphes 5.1.1 à 5.1.6 puis passez au paragraphe 5.3.3

REMARQUE: La pression maximale à appliquer au paragraphe 5.3.3 est de 25 psig (172,5 kPa).

5.3.3 Appliquez à l'orifice d'entrée de pression « A » du capuchon interne (2-40) une pression pneumatique suffisante pour compresser le ressort et déplacer l'étrier hors de l'écrou d'arrêt se trouvant sur le côté du module à ressort du module d'entraînement.

5.3.4 Desserrez l'écrou de vis d'arrêt (1-190) situé sur la vis d'arrêt qui est la plus proche ou se trouvant près du module à ressort.

5.3.5 Dévissez la vis d'arrêt (1-180) qui est la plus proche ou près du module de cartouche à ressort (dévissez ou desserrez jusqu'à ce que la charge soit enlevée de la vis d'arrêt).

5.3.6 Retirez la pression pneumatique de l'orifice d'entrée de pression du capuchon interne (3-10).

**ATTENTION: A cause du poids et de la taille de la cartouche à ressort (5-10), un équipement de soutien lourd sera requis lors du retrait de la cartouche à ressort du boîtier de l'actionneur. Reportez-vous à la section 6 pour les poids des modules de cartouche à ressort.**

5.3.7 La « précontrainte » de la cartouche à ressort doit être éliminée avant le retrait de la cartouche à ressort (5-10) du boîtier (1-10). Reportez-vous aux paragraphes 5.3.4 à 5.3.6 pour élimination de la « précontrainte » de la cartouche à ressort.

5.3.8 Retirez l'ensemble d'entrée et de sortie de l'air (12) de l'orifice « B » du capuchon externe (3-80).

**ATTENTION: La pression maximale à appliquer au paragraphe 5.3.9 est de 25 psig (172,5 kPa).**

5.3.9 Appliquez une pression pneumatique à l'orifice d'entrée de pression « B » du capuchon externe (3-80) (mais prenez garde à ne pas dépasser la pression maximale telle qu'indiquée dans « **ATTENTION** » ci-dessus), pour déplacer l'écrou hexagonal de la barre de tension de la cartouche à ressort hors de son siège hexagonal moulé.

REMARQUE: Si vous ne disposez pas d'une pression pneumatique à appliquer à l'orifice d'entrée de pression « B » du capuchon externe (3-80), alors retirez le bouchon (3-120) ou si l'actionneur est équipé d'une butée rallongée (extended stop ou ES), retirez l'ES. Passez une longue tige à travers l'orifice d'entrée vacant de l'ES ou du bouchon du capuchon externe et poussez la tige du piston pour déplacer l'écrou hexagonal de la barre de tension de la cartouche à ressort hors de son siège hexagonal moulé.

5.3.10 Dévissez la barre de tension de la cartouche à ressort du module d'entraînement. La barre de tension peut être retirée en la tournant en passant un carré d'entraînement mâle par l'extrémité ouverte de la cartouche à ressort.

5.3.11 Retirez les vis à tête hexagonale (5-20) avec rondelle-frein (5-30) du boîtier (1-10).

5.3.12 Retirez la cartouche à ressort (5-10) du boîtier de l'actionneur (1-10).

**AVERTISSEMENT:** La cartouche à ressort ne doit en aucune circonstance être ouverte parce que le ressort est précontraint et la cartouche à ressort lui est soudée.

#### 5.4 INSTALLATION DU MODULE A RESSORT

**ATTENTION:** A cause du poids et de la taille de la cartouche à ressort (5-10), un équipement de soutien lourd sera requis lors de l'installation de la cartouche à ressort du boîtier de l'actionneur. Reportez-vous à la section 6 pour obtenir le poids approximatif de la cartouche à ressort.

**AVERTISSEMENT** L'ACTIONNEUR DOIT ETRE EN POSITION ADEQUATE DE SURCOURSE (voir détail « A » sur l'étiquette d'avertissement attachée au couvercle des trous d'accès au module à ressort ou au dessin Bettis portant le numéro de pièce 123650). 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).

**REMARQUE:** Le réglage des vis d'arrêt (1-180) doit être vérifié et enregistré avant le desserrage et le retrait des vis d'arrêt.

5.4.1 Sur la vis d'arrêt (1-180) située du même côté du boîtier que la cartouche à ressort (5-10), desserrez l'écrou de vis d'arrêt (1-190).

5.4.2 Dévissez ou desserrez la vis d'arrêt (1-180) pour réaliser la surcourse comme cela est illustré dans le détail « A » sur l'étiquette d'avertissement attachée au couvercle des trous d'accès au module à ressort ou au dessin Bettis portant le numéro de pièce 123650.

5.4.3 Installez le joint torique (6-20) dans la gorge de joint torique à l'extrémité interne de la cartouche à ressort (5-10).

5.4.4 A l'aide d'un appareil de levage, soulevez le module à ressort vers le boîtier (1-10) et alignez la barre de tension de la cartouche à ressort avec la tige d'extension (9-50).

**AVERTISSEMENT:** EFFECTUEZ L'ETAPE DECRITE AU PARAGRAPHE 5.4.5 POUR EVITER DE GRAVES BLESSURES AU PERSONNEL OU DES DEGATS IMPORTANTS A L'ACTIONNEUR.

#### 5.4.5 INSTALLATION DE LA BARRE DE TENSION DE LA CARTOUCHE A RESSORT SUR LA TIGE D'EXTENSION DE LA MANIERE SUIVANTE:

5.4.5.1 A l'aide d'un carré d'entraînement mâle, passez par l'extrémité ouverte du module à ressort (5-10) et faites tourner l'écrou de la barre de tension jusqu'à réalisation d'un engagement initial du filetage.

**REMARQUE:** Confirmez l'engagement initial du filetage de la tige d'extension (9-50) sur la barre de tension.

5.4.5.2 Après confirmation de l'engagement initial du filetage, faites tourner la barre de tension dans la tige d'extension (9-50) conformément à la table suivante.

**AVERTISSEMENT:** Après engagement initial du filetage, la barre de tension doit être tournée dans le sens des aiguilles d'une montre du nombre de tours minimal présenté dans la table suivante.

MODELE D'ACTIONNEUR	UNITES DE COUPLE	G1	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
NB MINIMAL DE TOURS	N/A	N/A	10	10	10	13	14	20	25

**AVERTISSEMENT:** Lors du vissage de la barre de tension sur la tige d'extension (9-50), assurez-vous que les filetages de la barre de tension et de la tige d'extension ne grippent pas.

- 5.4.6 Serrez la barre de tension de la cartouche à ressort à l'aide d'une clé dynamométrique comme l'illustre la table suivante.

<b>BARRE DE TENSION DE CARTOUCHE A RESSORT: COUPLES DE SERRAGE</b>					
MODELE DE BOITIER	COUPLE (±5 %)		MODELE DE BOITIER	COUPLE (±5 %)	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	50	68	G5	240	325
G2	90	122	G7	240	325
G3	90	122	G8	240	325
G4	240	325	G10	240	325

- 5.4.7 Installez les rondelles-frein (5-30) sur les vis à tête hexagonale (5-20).
- 5.4.8 Installez les vis à tête hexagonale (5-20) avec rondelle-frein (5-30) au travers du boîtier (1-10) et dans la cartouche à ressort (5-10) puis serrez-les.
- 5.4.9 Installez le joint torique (6-10) dans la gorge de joint torique à l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).
- 5.4.10 Installation du cylindre de commande manuelle M11 : Pour les modèles G2 à G5, utilisez le paragraphe 5.4.11 et, pour les modèles G7 à G10, utilisez le paragraphe 5.4.12.
- 5.4.11 Installation du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G2 à G5.
- 5.4.11.1 Insérez le cylindre de commande manuelle hydraulique M11 dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort.
- 5.4.11.2 Installez les rondelles-frein (7-90) sur huit vis à tête hexagonale (7-80).
- 5.4.11.3 Installez huit vis à tête hexagonale (7-80) avec rondelle-frein (7-90) au travers du capuchon (7-70) et dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).
- 5.4.12 Installation du cylindre de commande manuelle M11 pour les modèles G7 à G10.
- 5.4.12.1 Insérez le cylindre de commande manuelle hydraulique M11 dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort.



- 5.4.12.2 Installez les rondelles-frein (7-90) sur huit vis à tête hexagonale (7-100).
- 5.4.12.3 Installez huit vis à tête hexagonale (7-100) avec rondelle-frein (7-90) au travers du capuchon (7-70) et dans l'extrémité externe de la cartouche à ressort (5-10).
- 5.4.13 Serrez en alternance les vis à tête hexagonale (7-100) et (7-80) à l'aide d'une clé dynamométrique jusqu'à réaliser un couple final lubrifié comme cela est indiqué dans la table suivante.

<b>VIS RELIANT LE CAPUCHON DU CYLINDRE DE COMMANDE MANUELLE M11 A LA CARTOUCHE A RESSORT: COUPLES DE SERRAGE</b>					
MODELE DE BOITIER	COUPLE ±5 %		MODELE DE BOITIER	COUPLE ±5 %	
	lbf.ft	N.m		lbf.ft	N.m
G01	16	21.68	G5	40	54.2
G2	16	21.68	G7	80	108.4
G3	16	21.68	G8	130	176.15
G4	40	54.2	G10	190	257.45

- 5.4.14 En utilisant une pâte lubrifiante sur les filetages, réinstallez toutes les tubulures entre le cylindre de commande manuelle hydraulique et la pompe M11.
- 5.4.15 INSTRUCTIONS DE REMPLISSAGE DU FLUIDE POUR LES SYSTEMES DE COMMANDE MANUELLE HYDRAULIQUE M11 & M11-S :
- 5.4.15.1 Pour remplir de fluide le système de commande manuelle hydraulique M11, reportez-vous aux instructions correspondant au numéro de pièce 126858.
- 5.4.15.2 Pour remplir de fluide le système de commande manuelle hydraulique M11-S, reportez-vous aux instructions correspondant au numéro de pièce 121960.
- 5.4.16 S'ils ont été retirés, installez les écrous de vis d'arrêt (1-190) sur les vis d'arrêt (1-180).
- 5.4.17 S'ils ont été retirés, installez les joints toriques (2-90) sur les vis d'arrêt (1-180).
- 5.4.18 Si elles ont été retirées, installez deux vis d'arrêt (1-180) dans deux trous de vis d'arrêt à l'avant du boîtier (1-10).
- 5.4.19 Ajustez les deux vis d'arrêt (1-180) pour les remettre aux réglages enregistrés plus tôt dans la section 5.
- 5.4.20 Serrez les deux écrous de vis d'arrêt (1-190).

## 5.5 RETRAIT DU MODULE PNEUMATIQUE

**ATTENTION:** A cause du poids et de la taille du module d'entraînement, un équipement de soutien lourd sera requis lors du retrait du module d'entraînement du boîtier de l'actionneur. Reportez-vous à la section 6 pour les poids des modules pneumatiques.

5.5.1 Retirez le bouchon (3-120) du capuchon externe (3-80).

5.5.2 Retirez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelle-frein (3-110) du boîtier (1-10).

5.5.3 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).

REMARQUE: Lors du retrait du module pneumatique du boîtier (1-10), prenez soin de ne pas perdre le joint torique (4-90).

5.5.4 Retirez le module pneumatique du boîtier de l'actionneur (1-10).

## 5.6 INSTALLATION DU MODULE PNEUMATIQUE

REMARQUE: Réinstallez le module pneumatique du côté du boîtier (1-10) opposé à celui où il était situé précédemment.

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

REMARQUE: Pour les modèles G2 et G3, assurez-vous que les plats des deux écrous hexagonaux internes (3-90) sont alignés pour correspondre avec la fente située à l'extrémité du boîtier (1-10).

5.6.2 A l'aide d'un appareil de levage, soulevez le module pneumatique vers le boîtier (1-10) et alignez la tige du piston (3-40) avec la tige d'extension (1-50).

5.6.3 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).

**ATTENTION: 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.**

5.6.4 Serrez la tige du piston (3-40) à l'aide d'une clé dynamométrique de la manière suivante:

5.6.4.1 Pour les modèles G2 et G3, couple de 90 lbf.ft (122 N.m) | lubrifié.

5.6.4.2 Pour les modèles G4 et G10, couple de 240 lbf.ft (325 N.m) lubrifié.

5.6.5 Installez les rondelles-frein (3-110) sur les vis à tête hexagonale (3-100).

5.6.6 Installez et serrez les vis à tête hexagonale (3-100) avec rondelle-frein (3-110) au travers du boîtier (1-10) et vissez-les dans le capuchon interne (3-10).

5.6.7 En utilisant une pâte lubrifiante, installez le bouchon (3-120) dans le capuchon interne (3-80).

## 5.7 RETRAIT DU MODULE POWR SWIVL

- 5.7.1 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.
- 5.7.2 Reportez-vous au dessin d'ensemble, feuille 2, détail « B ». Utilisez l'outil Bettis portant le numéro de pièce indiqué dans la section 1, paragraphe 1.5.2 pour retirer l'écrou de retenu (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.**

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

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

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

## 5.8 INSTALLATION DU MODULE POWR SWIVL

**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).**

- 5.8.1 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.
- 5.8.2 Lubrifiez deux rondelles sphériques (1-40) et une tige d'extension (1-50).
- 5.8.3 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).
- 5.8.4 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.
- 5.8.5 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).
- 5.8.6 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).
- 5.8.7 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 - INFORMATIONS 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	1,6	1,8	2,0	3,6	10,2	9,7	15,9	27,0
	Litres	1,5	1,7	1,9	3,4	9,6	9,1	15,1	25,6

### **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 DU MODULE
1	lb	83	110	162	280	545	1025	1495	2550	Module d'entraînement
	kg	38	50	73	127	247	465	678	1157	
3	lb	69	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 8" (12 cm) dia.
	kg	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	68	80	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 9" (23 cm) dia.
	kg	30.5	36	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	75	73.5	88	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 10" (25 cm) dia.
	kg	34	33	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	86	86	104	130	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 12" (30 cm) dia.
	kg	39	39	47	59	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	96	96	114	145	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 14" (35,5 cm) dia.
	kg	44	44	51	66	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	N/A	135	145	168	295	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 16" (41 cm) dia.
	kg	N/A	61	66	76	134	N/A	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	235	260	305	585	N/A	N/A	Pneumatique 20" (51 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	107	118	138	265	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	340	410	735	911	N/A	Pneumatique 24" (61 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	154	186	334	413	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	505	590	810	1225	1120	Pneumatique 28" (71 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	229	268	367	556	508	

6.2 continué prochain page

**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 DU MODULE
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	977	1100	1260	1440	Pneumatique 32" (81 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	443	499	572	653	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	1243	1400	1525	1755	Pneumatique 36" (91 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	564	653	692	796	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1975	2205	Pneumatique 40" (102 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	896	1000	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 44" (112 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 48" (122 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	lb	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pneumatique 52" (132 cm) dia.
	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	lb	160	225	320	564	975	2740	3545	4975	Ressort SR1
	kg	73	102	145	256	442	1243	1608	2257	
5	lb	158	215	310	549	980	2630	2345	4515	Ressort SR2
	kg	72	98	141	249	445	1193	1064	2048	
5	lb	153	215	295	534	925	2410	3085	4095	Ressort SR3
	kg	153	98	295	534	925	2410	3085	4095	
5	lb	144	200	280	474	860	2210	N/A	3735	Ressort SR4
	kg	65	91	127	215	390	1002	N/A	1694	
5	lb	N/A	200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Ressort SRA5
	kg	N/A	91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	lb	N/A	180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Ressort SRA6
	kg	N/A	82	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	lb	18	34	47	82	100	181	270	530	Cyl. de commande manuelle SR M11
	kg	8,2	15,3	21,2	36,9	45	81,45	1275	239	
2	lb	35,5	35	35	45	50	35	45	50	Pompe / Réservoir SR M11
	kg	16,1	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**

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	1/2	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	3/8" Sq.	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-15/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	3/8"	2	Tirant longitudinal (plats)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/8" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	1-1/8"	2	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-100	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	5/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	1/8" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
7-120	9/16" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Bouchon à tête carrée
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Douille
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/8" Sq.	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	3/8" Sq.	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-1/8"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	3/8"	2	Tirant longitudinal (plats)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/8" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	1-1/8"	4	Écrous hexagonaux standard	Douille
3-100	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	5/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	1/8" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
7-120	1/2" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/8" Sq.	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1/2" Sq.	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-5/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	1/2"	2	Tirant longitudinal (plats)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/8" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	1-5/16"	4	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	5/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	1/8" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
7-120	1/2" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/8" Sq.	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	3/4" Sq.	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	1-13/16"	2	Contre-écrous hexagonaux	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	5/8"	2	Tirant longitudinal (plats)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	1/2" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	1-5/8"	2	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	3/4"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	5/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	3/4"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	3/4"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	1/8" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
7-120	1/2" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/4"	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	3/4"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-120	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	6	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	7/8" Sq.	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
1-190	2-3/8"	2	Contre-écrous hexagonaux lourds	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	1/2 Sq.	2	Tirant longitudinal (plats)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	1/2 Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	2"	2	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	3/4"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	1-1/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	3/4"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	3/4"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	1/8" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
7-120	1/2" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/4"	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	3/4"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-120	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	3/4" Sq.	2	Tirant longitudinal (carré femelle)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/4" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	2-3/8"	2	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	1-1/8" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-100	15/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	9/16"	1	Bouchon affleurant à tête à pans creux	Allen
7-130	9/32" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/4"	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle



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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	3/4"	12	Vis à tête hexagonale	Douille
1-120	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1-1/4"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	3/4" Sq.	2	Tirant longitudinal (carré femelle)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/4" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	2-3/4"	2	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	1-5/16" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-100	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	9/16"	1	Bouchon affleurant à tête à pans creux	Allen
7-130	9/32" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/4"	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle

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

<b>N° DE PIECE</b>	<b>TAILLE DE CLE</b>	<b>QTE DE PIECE</b>	<b>EMPLACEMENT OU DESCRIPTION</b>	<b>STYLE D'OUTIL RECOMMANDE</b>
1-110	3/4"	16	Vis à tête hexagonale	Douille
1-120	3/4"	4	Vis à tête hexagonale	Douille
1-160	9/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
1-180	1-1/2"	2	Vis d'arrêt	Ouverture fixe ou ajustable
3-20	3/4" Sq.	2	Tirant longitudinal (carré femelle)	Ouverture fixe ou ajustable
3-40	3/4" Sq.	1	Tige de piston	Carré d'entraînement mâle
3-90	3-1/2"	2	Ecrous hexagonaux standard	Douille
3-100	1-5/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
3-120	1-5/16" Sq.	1	Bouchon	Ouverture fixe ou ajustable
3-130	3/16"	2	Vis à pans creux	Allen
5-20	1-1/8"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-80	1-5/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-100	1-5/16"	8	Vis à tête hexagonale	Douille
7-110	9/16"	1	Bouchon affleurant à tête à pans creux	Allen
7-130	9/32" Sq.	1	Bouchon à tête carrée	Ouverture fixe ou ajustable
12	1"	1	Ensemble d'entrée-sortie	Ouverture fixe
13	3/4"	2	Clapet d'évent	Ouverture fixe
-	3/4"	1	Barre de tension	Carré d'entraînement mâle