



National Défense  
Defence nationale

**C-12-010-023/TP-000**

**MAINTENANCE PROCEDURES**

**AIRCRAFT SAFETY WIRING**

(BILINGUAL)

(Supersedes C-12-010-023/TP-000 dated 2004-02-17)

**PROCÉDURES D'ENTRETIEN**

**FREINAGE AU FIL DANS LES AÉRONEFS**

(BILINGUE)

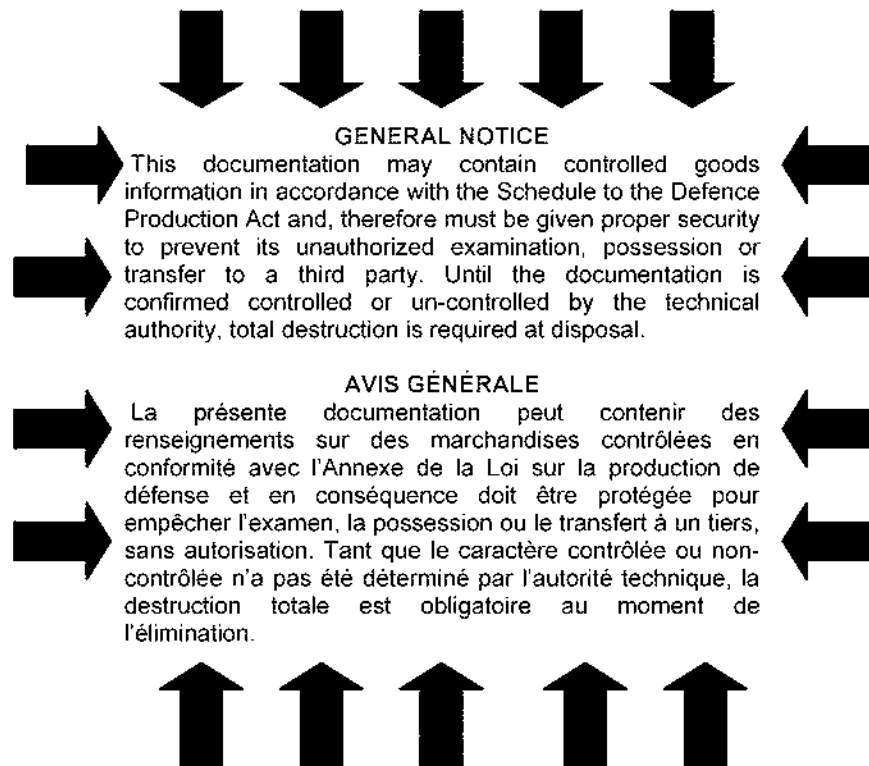
(Remplace C-12-010-023/TP-000 datée 2004-02-17)

Issued on Authority of the Chief of the Defence Staff  
Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense

OPI: DAES 5-2  
BPR : DSGA 5-2

**2005-09-23**

**Canada**



Please always refer to our WEB site for the updated version of this publication. Located at

[http://otgmati000041.ottawa-hull.mil.ca/custom/cfpd/index\\_e.htm](http://otgmati000041.ottawa-hull.mil.ca/custom/cfpd/index_e.htm)

Sil vous plaît toujours vous référez à notre site WEB pour la version la plus récente. Adresse :

[http://otgmati000041.ottawa-hull.mil.ca/custom/cfpd/index\\_f.htm](http://otgmati000041.ottawa-hull.mil.ca/custom/cfpd/index_f.htm)



National Défense  
Defence nationale

**C-12-010-023/TP-000**

## **MAINTENANCE PROCEDURES**

# **AIRCRAFT SAFETY WIRING**

(BILINGUAL)

(Supersedes C-12-010-023/TP-000 dated 2004-02-17)

## **PROCÉDURES D'ENTRETIEN**

# **FREINAGE AU FIL DANS LES AÉRONEFS**

(BILINGUE)

(Remplace C-12-010-023/TP-000 datée 2004-02-17)

**Issued on Authority of the Chief of the Defence Staff  
Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense**

**OPI: DAES 5-2  
BPR : DSGA 5-2**

**2005-09-23**

**Canada**

C-12-010-023/TP-000

## LIST OF EFFECTIVE PAGES

Insert latest changed pages; dispose of superseded pages in accordance with applicable orders.

### NOTE

The portion of the text affected by the latest change is indicated by a black vertical line in the margin of the page. Changes to illustrations are indicated by miniature pointing hands or black vertical lines.

Dates of issue for original and changed pages are:

## ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR

Insérer les pages le plus récemment modifiées et disposer de celles qu'elles remplacent conformément aux instructions applicables.

### NOTA

La partie du texte touchée par le plus récent modificatif est indiquée par une ligne verticale noire dans la marge. Les modifications aux illustrations sont indiquées par des mains miniatures à l'index pointé ou des lignes verticales noires.

Les dates de publication pour les pages originales et les pages modifiées sont :

Original .....	0 .....	2005-09-23	Ch/Mod .....	6 .....
Ch/Mod .....	1 .....		Ch/Mod .....	7 .....
Ch/Mod .....	2 .....		Ch/Mod .....	8 .....
Ch/Mod .....	3 .....		Ch/Mod .....	9 .....
Ch/Mod .....	4 .....		Ch/Mod .....	10 .....
Ch/Mod .....	5 .....		Ch/Mod .....	11 .....

Zero in Change No. Column indicates an original page. The use of the letter E or F indicates the change is in English or French only. Total number of pages in this publication is 48 consisting of the following:

Zéro dans la colonne des modificatifs indique une page originale. La lettre E ou F indique que la modification est exclusivement en anglais ou en français. La présente publication comprend 48 pages réparties de la façon suivante :

Page No. Numéro de page	Change No. Numéro de modificatif
Title/titre .....	0
A .....	0

Page No. Numéro de page	Change No. Numéro de modificatif
i/ii to/à v/vi .....	0
1 to/à 40 .....	0

Contact Officer: DAES 5-2-5

Personne responsable : DSGA 5-2-5

© 2005 DND/MDN Canada

[illegible]

Electronic documents are subject to change, before re-using refer to the DTICS web site to verify the current version.

## CONTENTS

	PAGE
<b>AIRCRAFT SAFETY WIRING</b> .....	<b>1</b>
Purpose .....	1
Introduction .....	1
General Rules for Safety Wiring .....	1
Methods of Safety Wiring .....	2
Double-twist Method .....	2
Single Wire Method .....	4
Safetying Emergency Devices .....	5
Safety Wiring Electrical and Electronic Connectors .....	6
Safetying of Turnbuckles .....	6
Safety Wiring .....	6
Clip Locking .....	10
Cable Quick-disconnect Installation .....	14
Installation Inspection .....	14
V-Band Couplings .....	16
Pre-installation Checks .....	16
Installation .....	17
Gaskets .....	17
Torque .....	17
Nuts .....	18
Other Locking Methods .....	19
Safety Cable Installation .....	19
Safety Cable Application Tools Loading Procedures .....	29
Types of Safety Cable Tools .....	32
Safety Cable Application Tool Maintenance and Calibration .....	36

## TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
<b>FREINAGE AU FIL DANS LES AÉRONEFS</b> .....	<b>1</b>
Objet .....	1
Introduction .....	1
Règles générales sur le freinage au fil .....	1
Méthodes utilisées pour le freinage au fil .....	2
Méthode de la double torsade .....	2
Méthode a fil unique .....	4
Freinage au fil des dispositifs d'urgence .....	5
Freinage au fil des connecteurs électriques et électroniques .....	6
Freinage au fil des tendeurs .....	6
Freinage au fil .....	6
Freinage au moyen de pinces .....	10
Montage du dispositif de déconnexion rapide des câbles .....	14
Inspection de montage .....	14
Raccord tronconique .....	16
Vérifications préalables à l'installation .....	16
Installation .....	17
Joint d'étanchéité .....	17
Couple de serrage .....	17
Écrous .....	18
Autres méthodes de freinage .....	19
Installation d'un câble de sécurité .....	19
Procédures chargement des outils d'application du câble de sécurité .....	29
Types d'outils d'application du câble de sécurité .....	32
Maintenance et étalonnage des outils d'application du câble de sécurité .....	36

Electronic documents are subject to change, before re-using refer to the DTICS web site to verify the current version.



**LIST OF FIGURES**

<b>FIGURE</b>	<b>TITLE</b>	<b>PAGE</b>
1	Wire Requirements .....	2
2	Double-twist Method of Safety Wiring .....	3
3	Safetying by Single Wire Method .....	5
4	Safety Wiring of Electrical Connectors .....	7
5	Safety Wiring of RF Connectors .....	7
6	Minimum Safety Wire Diameter .....	8
7	Maximum Thread Extension (AN666 Swagged Terminal) .....	9
8	Safety Wiring of AN155 Type Turnbuckles .....	9
9	Safety Wiring of Swagged Terminals .....	11
10	Clip Locking of Turnbuckles .....	12
11	Locking Clip Requirements .....	13
12	Quick-disconnect Assembly Details .....	15
13	Lockwiring V-Band Couplings .....	20
14	Flat Washer Safety Cable Installation .....	22
15	Safety Cable Minimum Crimp Requirements (Pull-off Load) .....	24
16	Self-looping Safety Cable in High Bend Exit Application .....	25
17	Safety Cable Flex Limits .....	26
18	Correct Application of Safety Cable .....	27
19	Low-profile Application for 0.812 mm and 1.02 mm (0.032 in. and 0.040 in.) Safety Cable .....	28
20	Standard Hardware .....	28
21	Examples of Installed Safety Cable .....	29
22	Safety Cable Identification Stamp .....	30
23	Safety Cable Tool .....	31
24	Pre-set Tension Safety Cable Tool .....	31
25	Position of Safety Cable Tool .....	33
26	Adjustable Tension Safety Cable Tool .....	33
27	Pneumatic Safety Cable Application Tool .....	35
28	Torque Verification Fixture and Torque Wrench .....	38
29	Removal of Safety Cable Tool Nose Assembly .....	39/40
30	Adjustment of Safety Cable Indenter (Same for Hand and Pneumatic Tool Models) .....	39/40

**LISTE DES FIGURES**

<b>FIGURE</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
1	Exigences relatives au fil .....	2
2	Méthode de freinage au fil par double torsade .....	3
3	Méthode de freinage par la méthode du fil unique .....	5
4	Freinage au fil des connecteurs électriques .....	7
5	Freinage au fil des connecteurs RF .....	7
6	Diamètre minimum du fil-frein .....	8
7	Dépassement maximal du filet (Embout serti AN666) .....	9
8	Freinage au fil des tendeurs de type AN155 .....	9
9	Freinage au fil des embouts sertis .....	11
10	Freinage des tendeurs au moyen de pinces .....	12
11	Exigences en matière de pinces de freinage .....	13
12	Détails du dispositif de déconnexion rapide .....	15
13	Freinage au fil d'un raccord tronconique .....	20
14	Installation d'un câble de sécurité avec une rondelle plate .....	22
15	Exigences minimales en matière de sertissage du câble de sécurité (charge de décollement) .....	24
16	Câble de sécurité à autobouclage avec forte courbure de sortie .....	25
17	Limites de flexion du câble de sécurité .....	26
18	Installation appropriée du câble de sécurité .....	27
19	Application surbaissée de câbles de sécurité de 0.812 mm et 1.02 mm (0.032 po et 0.040 po) .....	28
20	Attaches standard .....	28
21	Exemples de câbles de sécurité installés .....	29
22	Marque d'identification du câble de sécurité .....	30
23	Outil d'application du câble de sécurité .....	31
24	Outil d'application du câble de sécurité à tension pré réglée .....	31
25	Position de l'outil d'application du câble de sécurité .....	33
26	Outil d'application du câble de sécurité à tension réglable .....	33
27	Outil pneumatique d'application de câble de sécurité .....	35
28	Bâti de vérification de couple et clé dynamométrique .....	38
29	Retrait de l'ensemble nez de l'outil d'application du câble de sécurité .....	39/40
30	Réglage du mécanisme d'impression du câble de sécurité (identique pour les outils manuels et pneumatiques) .....	39/40

Electronic documents are subject to change, before re-using refer to the DTICS web site to verify the current version.

## AIRCRAFT SAFETY WIRING

### Purpose

1. The purpose of this Canadian Forces Technical Order (CFTO) is to provide information for the general application of safety wire on aircraft, aero-engines, components and accessories.

### Introduction

2. The application of wire is required on numerous installations throughout an aircraft for the purpose of safetying nuts, bolts, screws, turnbuckles, emergency release mechanisms etc. There are several types of wire required with the requirement depending upon the purpose. Figure 1 lists the various general purposes and the wire requirement for each occasion.

### NOTE

Where wire is to be replaced, the replacement shall be equivalent to the original specification used, or as designated in the relevant CFTO for the aircraft or equipment concerned.

### General Rules for Safety Wiring

3. The basic general rules for safety wiring are as follows:

- a. Prior to safety wiring, apply recommended torque to items and align wire holes.
- b. Install safety wire so that the wire will have a restraining force in a tightening direction if the safetyed item begins to loosen. Do not overstress the wire.
- c. New wire shall be used for each application. Removal of safety wire for any reason will necessitate its replacement.
- d. Avoid causing kinks or sharp bends in safety wire.
- e. The length of the pigtail at the twisted end should be 6.35 to 12.7 mm (1/4 to 1/2 in.), or three to six turns.

### NOTE

When safetying vented plugs ensure that the safety wire is of such a diameter that it will not block the vent hole.

## FREINAGE AU FIL DANS LES AÉRONEFS

### Objet

1. Cette instruction technique des Forces canadiennes (ITFC) a pour objet de fournir des renseignements sur l'application générale du freinage au fil dans les aéronefs, les moteurs d'aéronef, leurs composants et accessoires.

### Introduction

2. Le freinage au fil est nécessaire sur de nombreuses installations de l'aéronef afin de rendre plus sécuritaires les écrous, les boulons, les vis, les tendeurs, les mécanismes de déclenchement d'urgence, etc. Selon le but envisagé, il existe divers types de fils. La figure 1 énumère les divers cas ainsi que le type de fil correspondant.

### NOTA

Lorsqu'il faut remplacer le fil, le nouveau fil doit être équivalent à la spécification d'origine, ou comme le prescrit l'instruction technique pertinente qui s'applique à l'aéronef ou au matériel concerné.

### Règles générales sur le freinage au fil

3. Voici les règles générales fondamentales sur le freinage au fil :

- a. Avant de poser le fil-frein, serrer les pièces au couple recommandé et aligner les trous de fil.
- b. Poser le fil-frein de manière qu'il exerce une force de retenue dans le sens du serrage lorsque la pièce à freiner commence à se relâcher. Ne pas trop serrer le fil.
- c. Pour chaque application, utiliser du fil neuf. Il faudra remplacer tout fil-frein enlevé pour toute raison quelconque.
- d. Éviter de tortiller ou de plier fortement le fil-frein.
- e. La queue de cochon à l'extrémité torsadée doit être de 6.35 à 12.7 mm (1/4 à 1/2 po), ou de trois à six tours.

### NOTA

Lors du freinage au fil des bouchons de mise à l'air libre, s'assurer que le diamètre du fil-frein est tel qu'il ne risque pas de bloquer le trou de mise à l'air libre.

C-12-010-023/TP-000

Purpose / Objet	Wire / Fil	Specification Spécification
Safety Wiring General Fils-freins en général	Carbon Steel, Zinc Coated Acier au carbone recouvert de zinc	QQ-W-461 annealed QQ-W-461 recuit
Wiring in areas with temperatures up to 371.1°C (700°F) Fils montés dans des endroits où la température peut atteindre 371.1 °C (700 °F)	Monel	QQ-N-281 annealed QQ-N-281 recuit
Wiring in areas with temperatures above 371.1°C (700°F) Fils montés dans des endroits où la température est supérieure à 371.1 °C (700 °F)	Inconel	QQ-W-390 annealed QQ-W-390 recuit
Wiring where non-magnetic properties are required Fils à utiliser lorsqu'on exige des propriétés non magnétiques	Corrosion Resistant Résistant à la corrosion	QQ-W-423
Shear and seal wiring – emergency release devices and safety equipment Fils-témoins ou de cisaillement – dispositifs de déclenchement d'urgence et équipement de sécurité	Copper Cuivre	QQ-W-343 annealed QQ-W-343 recuit
Wiring of magnesium parts Fils à utiliser sur les pièces en magnésium	Aluminium	QQ-A-225/1

Figure 1 Wire Requirements

Figure 1 Exigences relatives au fil

#### Methods of Safety Wiring

4. There are two methods of securing with safety wire:
- the double-twist method, and
  - the single wire method.

#### NOTE

Both methods are defined in the following paragraphs.

#### Double-twist Method

5. The double-twist method is the most commonly used method of securing with safety wire. Examples of this method are shown in Figure 2. The following general rules shall apply:

- Install 0.508 mm (0.020 in.) diameter wire to parts which have a hole diameter of less than 1.14 mm (0.045 in.).
- Install 0.812 mm (0.032 in.) diameter wire to parts which have a hole diameter larger than 1.14 mm (0.045 in.).

#### Méthodes utilisées pour le freinage au fil

4. Il y a deux méthodes de freinage au fil :
- la méthode de la double torsade;
  - la méthode à fil unique.

#### NOTA

Les paragraphes ci-dessous définissent les deux méthodes.

#### Méthode de la double torsade

5. La méthode de la double torsade est la méthode de freinage au fil la plus courante. La figure 2 présente des exemples concernant cette méthode. Les règles générales suivantes doivent s'appliquer :

- Poser un fil d'un diamètre de 0.508 mm (0.020 po) sur les pièces ayant un diamètre de trou inférieur à 1.14 mm (0.045 po).
- Poser un fil d'un diamètre de 0.812 mm (0.032 po) sur les pièces ayant un diamètre de trou supérieur à 1.14 mm (0.045 po).

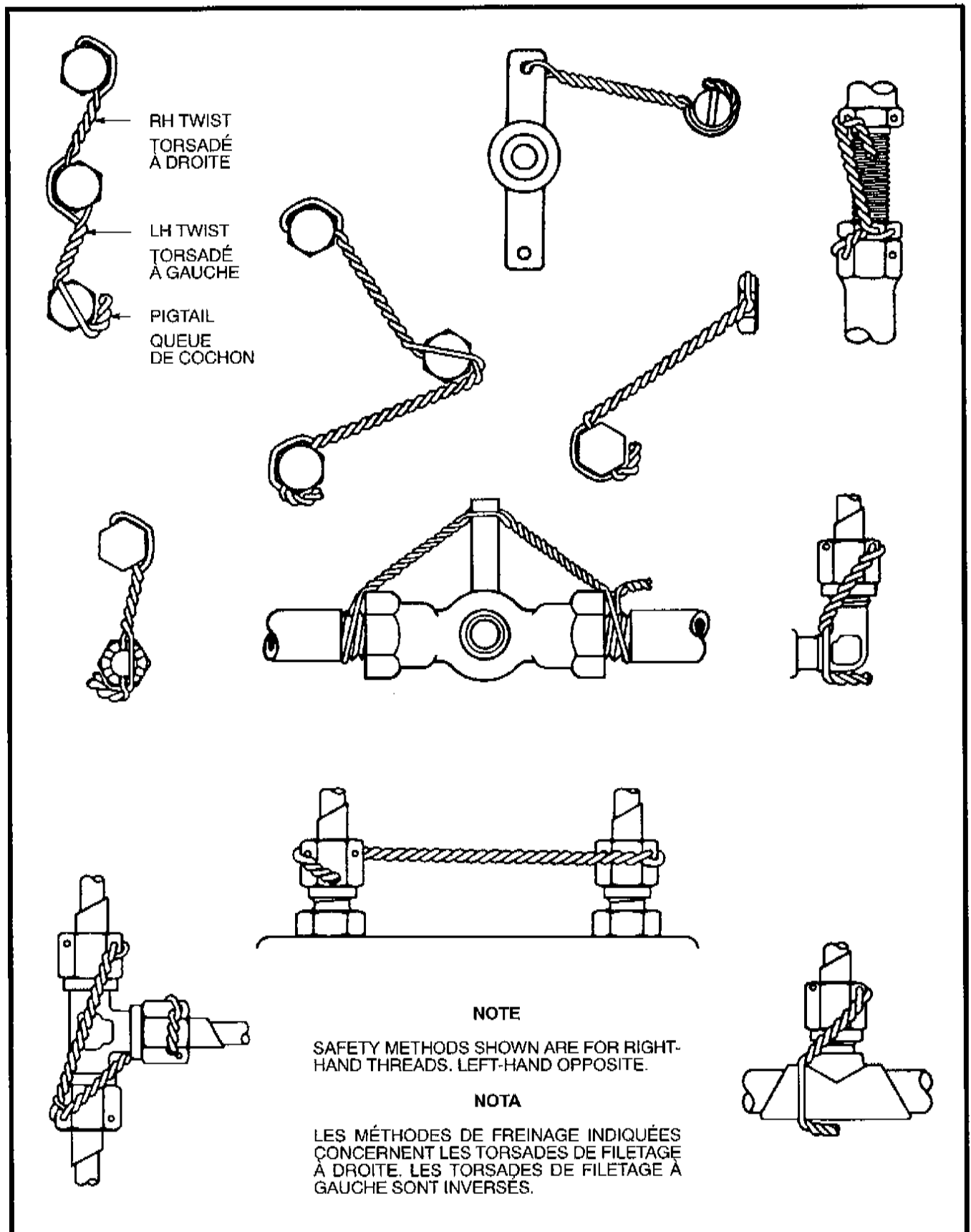


Figure 2 Double-twist Method of Safety Wiring  
Figure 2 Méthode de freinage au fil par double torsade

C-12-010-023/TP-000

c. Install lockwire to drilled-head bolts, screws or other parts which are grouped together in series rather than individually, observing the following:

- (1) When installing safety wire to widely spaced fasteners by the double-twist method, a group of three will be the maximum number in a series.
- (2) When installing safety wire to closely spaced fasteners, the number that can be secured by a 61 cm (24 in.) length of wire will be the maximum number in a series.
- (3) Widely spaced multiple groups shall mean those in which the fasteners are from 10.2 to 15.2 cm (4 to 6 in.) apart. Safety wiring shall not be used to secure fasteners or fittings which are spaced more than 15.2 cm (6 in.) apart unless tie points are provided on adjacent parts to shorten the span of lockwire to less than 15.2 cm (6 in.).

d. When safety wiring filler caps, plugs, valves, drain cocks and single bolts, nuts or fillister head screws, the wire shall be anchored to an adjacent fillister head screw or anchorage lip when such is provided. When such provision is unavailable, the safety wire shall be fastened to some adjacent part of the assembly.

e. Turns per inch requirement are listed as follows:

- (1) 0.020 gauge wire, 9 to 12 turns,
- (2) 0.032 gauge wire, 7 to 12 turns, and
- (3) 0.040 gauge wire, 7 to 10 turns.

#### Single Wire Method

6. The single wire method is used to secure small screws in a closely spaced, closed geometrical pattern (triangle, rectangle, circle), parts installed in electrical systems and in places which are difficult to reach. The largest nominal size wire which the hole will accommodate shall be used. An example of this method is shown in Figure 3.

c. Freiner en série plutôt qu'individuellement les boulons, les vis ou autres pièces à tête percée qui sont regroupées ensemble, en suivant les instructions ci-dessous :

- (1) Lors du freinage au fil par la méthode de la double torsade des attaches très espacées, le nombre maximal d'une série ne doit pas dépasser trois.
- (2) Lors du freinage au fil des attaches peu espacées, le nombre fixé au moyen d'une longueur de fil de 61 cm (24 po) doit représenter le nombre maximum d'une seule série.
- (3) Les groupes multiples fortement espacés sont ceux dont les attaches sont espacées de 10.2 à 15.2 cm (4 à 6 po). Ne pas freiner au fil des attaches ou accessoires espacés de plus de 15.2 cm (6 po), à moins qu'il y ait des points d'attache sur les pièces voisines afin de réduire la portée du fil-frein à moins de 15.2 cm (6 po).

d. Lors du freinage au fil des bouchons de remplissage, des bouchons, la robinetterie, des robinets de vidange ou des boulons, écrous ou vis à tête cylindrique isolés, le fil doit être ancré à une vis voisine à tête cylindrique ou à un ergot d'ancrage, le cas échéant. Lorsqu'il n'y en a pas, le fil-frein doit être fixé à une partie voisine quelconque de l'ensemble.

e. Les exigences de tours par pouces sont :

- (1) Fil d'un diamètre de 0.20, 9 à 12 tours.
- (2) Fil d'un diamètre de 0.32, 7 à 12 tours.
- (3) Fil d'un diamètre de 0.40, 7 à 10 tours.

#### Méthode à fil unique

6. La méthode à fil unique sert à fixer les petites vis dans les configurations géométriques fermées et peu espacées (triangle, rectangle, cercle), les pièces montées dans les circuits électriques ainsi que dans les endroits d'accès difficile. Utiliser un fil de la plus grande grandeur nominale que peut recevoir le trou. La figure 3 présente un exemple de cette méthode.

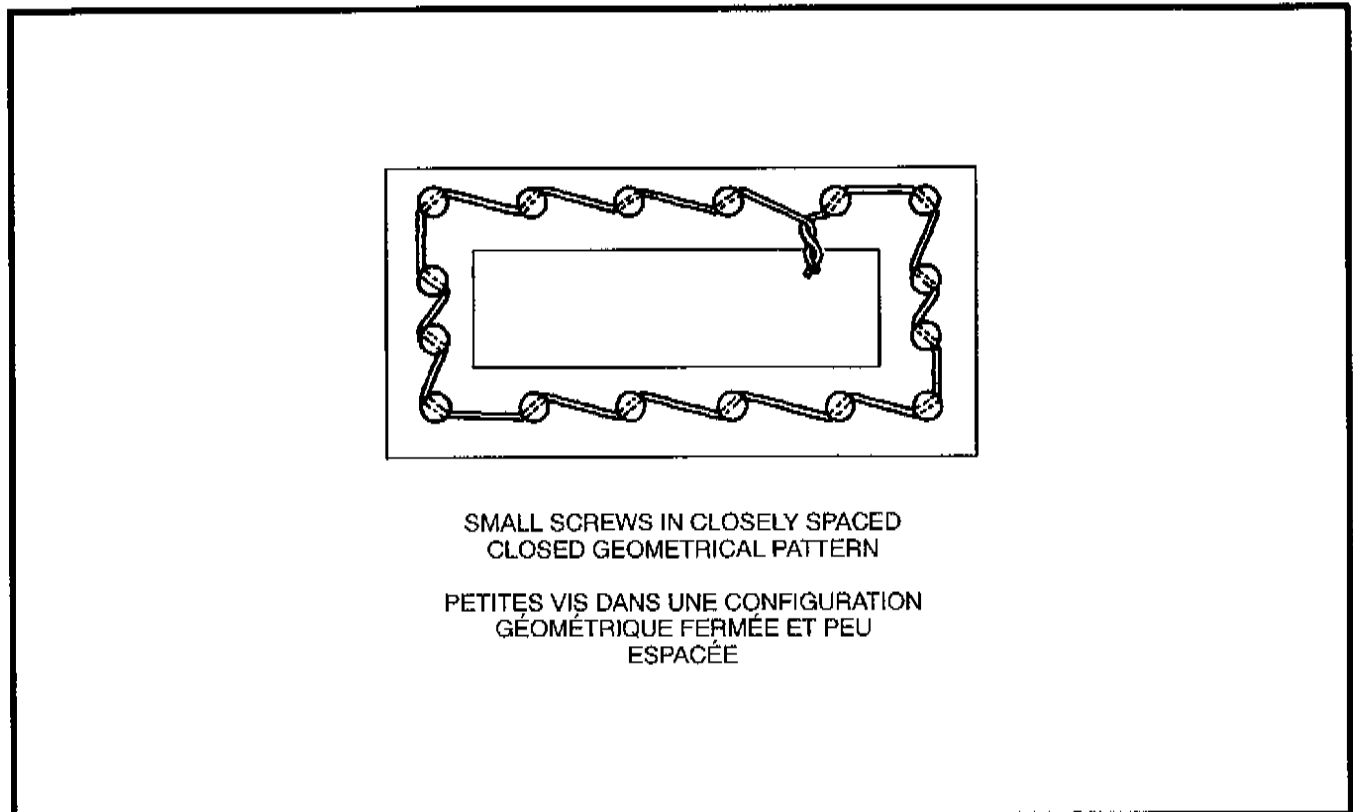


Figure 3 Safetying by Single Wire Method  
Figure 3 Méthode de freinage par la méthode du fil unique

#### Safetying Emergency Devices

7. Copper wire 0.371 mm (0.015 in.) diameter only shall be used:

- a. For safety wiring or shear wiring of emergency release devices which are dependent upon shearing or breaking of the safety wire for successful operation of emergency equipment, such as emergency release door handles, canopy exits, ejection seats, switches and other emergency system release handles.
- b. To secure first aid kits, portable fire extinguishers and items requiring safety wire to ensure completeness of contents. These items are also to be sealed with a lead seal.

#### Freinage au fil des dispositifs d'urgence

7. Utiliser du fil de cuivre d'un diamètre de 0.371 mm (0.015 po) seulement :

- a. Pour le freinage au fil ou le montage d'un fil de rupture des dispositifs de déclenchement d'urgence dont il faut couper ou rompre le fil-frein afin que cet équipement d'urgence puisse fonctionner, tels les poignées de porte pour ouverture d'urgence, les verrières d'évacuation, les sièges éjectables, les commutateurs et les autres poignées d'actionnement d'un système d'urgence.
- b. Pour fixer les trousse de premiers soins, les extincteurs d'incendie portatifs et les articles où il faut un fil-frein pour s'assurer que le contenu est au complet. Ces articles doivent par ailleurs être scellé au plomb.

C-12-010-023/TP-000

### **Safety Wiring Electrical and Electronic Connectors**

8. Safety wire electrical and electronic connectors in accordance with C-17-010-002/ME-001, Part 5, Section 2:

- a. Attach safety wire to electrical connectors as shown in Figure 4.
- b. Attach safety wire to RF connectors that require safetying and do not have wire holes, as shown in Figure 5.
- c. Anchor safety wire from coupling nuts of electrical connectors to any adjacent structure except fuel, hydraulic, oxygen lines or another electrical connector.

### **Safetying of Turnbuckles**

9. Turnbuckles are installed in some Canadian Forces aircraft for the purpose of coupling both ends of a control cable and for adjusting the cable tension. There are two methods of safetying turnbuckles:

- a. safety wiring, and
- b. clip locking.

#### **NOTE**

Procedures for safetying by both methods are included in the following paragraphs.

### **Safety Wiring**

10. Installed AN155 type turnbuckles are to be safety wired. The type of wire to be used will be dependent upon the location of the turnbuckle and shall conform to one of the following specifications:

- a. QQ-W-461 Carbon Steel Wire.
- b. QQ-N-281 Monel Wire.
- c. QQ-W-390 Inconel Wire.
- d. QQ-W-423 Corrosion Resistant Wire.

11. The minimum safety wire diameter shall be in accordance with Figure 6.

### **Freinage au fil des connecteurs électriques et électroniques**

8. Freiner au fil les connecteurs électriques ou électroniques conformément à la section 2 de la partie 5 de la C-17-010-002/ME-001 :

- a. Rattacher le fil-frein aux connecteurs électriques comme l'indique la figure 4.
- b. Attacher le fil-frein aux connecteurs RF qui exigent un freinage au fil et qui ne disposent pas de trous de fil, comme l'indique la figure 5.
- c. Ancrer le fil-frein provenant des écrous de couplage des connecteurs électriques en les reliant à n'importe quelle structure voisine sauf aux tuyaux d'alimentation en carburant, aux conduits hydrauliques ou d'oxygène ou aux autres connecteurs électriques.

### **Freinage au fil des tendeurs**

9. Des tendeurs sont montés dans certains aéronefs des Forces canadiennes afin de coupler les deux extrémités d'un câble de commande ainsi que pour régler la tension du câble. Le freinage des tendeurs peut se faire selon deux méthodes :

- a. Fils-freins.
- b. Pincés de freinage.

#### **NOTA**

Les paragraphes ci-dessous décrivent les procédures de freinage selon les deux méthodes.

### **Freinage au fil**

10. Les tendeurs montés de type AN155 doivent être freinés au fil. Le type de fil à utiliser dépend de l'endroit où se trouve le tendeur et doit être conforme à l'une des spécifications suivantes :

- a. QQ-W-461, Fil en acier au carbone.
- b. QQ-N-281, Fil de monel.
- c. QQ-W-390, Fil d'inconel.
- d. QQ-W-423, Fil résistant à la corrosion.

11. Le diamètre minimum du fil-frein doit être conforme à la figure 6.



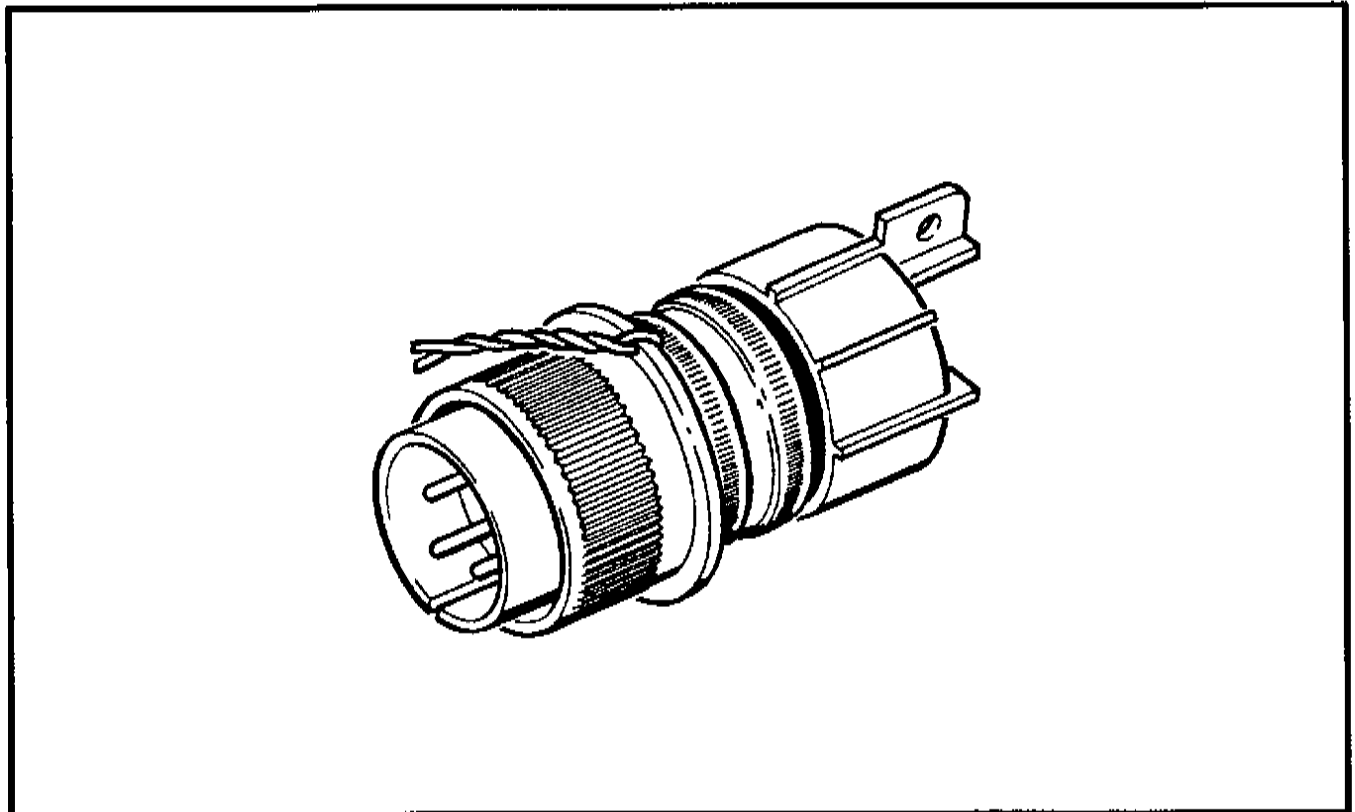


Figure 4 Safety Wiring of Electrical Connectors  
Figure 4 Freinage au fil des connecteurs électriques

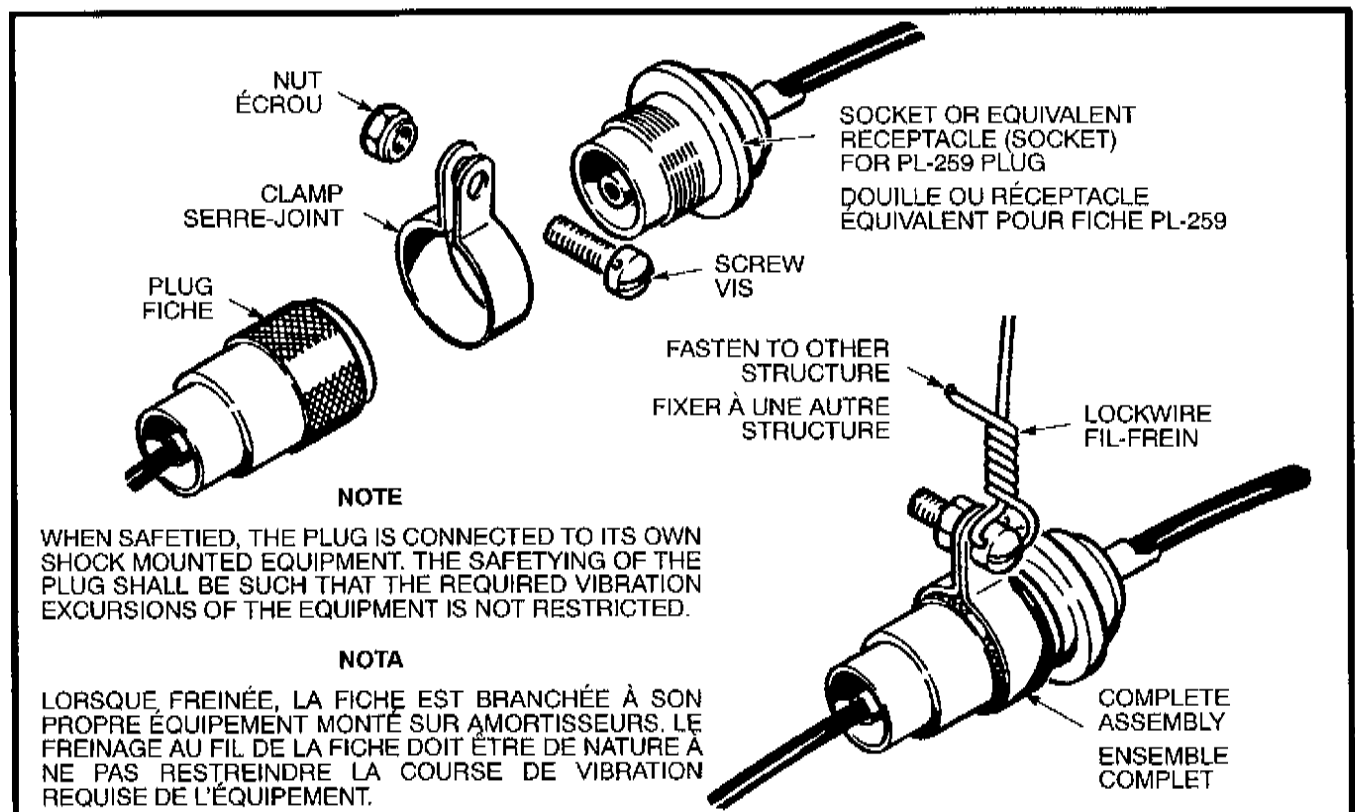


Figure 5 Safety Wiring of RF Connectors  
Figure 5 Freinage au fil des connecteurs RF

C-12-010-023/TP-000

Cable Diameter Diamètre du câble mm (in./po)	1.59 (1/16)	2.38 (3/32)	3.18 (1/8)	3.97 (5/32)	4.76 (3/16)	5.56 (7/32)	6.35 (1/4)	7.14 (9/32)	7.94 (5/16)
Turnbuckle Size Grandeur du tendeur	AN155	AN155		AN155					
Carbon Steel Acier au carbone	0.812 (0.032)	1.04 (0.041)		1.19 (0.047)					
Monel	0.508 (0.020)	0.81 (0.032)		1.02 (0.040)					
Inconel	0.508 (0.020)	0.81 (0.032)		1.02 (0.040)					
Corrosion-Resistant Anti-corrosion				1.04 (0.041)					

Figure 6 Minimum Safety Wire Diameter

Figure 6 Diamètre minimum du fil-frein

**NOTE**

The applicable aircraft, aero-engine or component CFTO shall be the governing factor in the type and size of wire to be used.

12. Prior to safetying, both threaded terminals shall be screwed an equal number of turns into the turnbuckle barrel and shall be screwed in sufficiently that not more than three threads of any terminal are exposed outside the barrel, except for an AN666 swagged terminal. Figure 7 lists the acceptable length that threads of AN666 swagged terminal may extend from the AN155 turnbuckle barrel.

13. After the turnbuckle has been adjusted to its locking position, see Figure 8, proceed as follows:

- Two suitable lengths of safety wire shall be passed through the hole in the centre of the turnbuckle barrel and the ends of the wire bent 90 degrees toward the end of the barrel.
- The ends of the wires shall be passed through the hole in the turnbuckle eyes or between the jaws of the turnbuckle fork, as applicable.

**NOTA**

Le type et la grandeur du fil à utiliser sont régis essentiellement par l'instruction technique applicable concernant l'aéronef, le moteur d'aéronef ou le composant concerné.

12. À l'exception de bornes à embout serti ANN666, visser les deux bornes filetées d'un nombre égal de tours dans le corps du tendeur et visser suffisamment pour qu'il n'y ait pas plus que trois tours de filet de n'importe quelle borne qui soient exposés à l'extérieur du corps avant le freinage. La figure 7 précise la longueur acceptable dont le filet d'une borne AN666 peut dépasser du corps d'un tendeur AN155.

13. Une fois que le tendeur a été réglé en position de verrouillage, voir la figure 8, procéder comme suit :

- Passer deux longueurs appropriées de fil-frein par le trou situé au centre du corps du tendeur, puis plier les extrémités du fil à 90 degrés vers l'extrémité du corps.
- Passer les extrémités des fils par le trou des œillets du tendeur ou entre les mâchoires de la fourchette du tendeur, selon le cas.

Cable Diameter Diamètre du câble	Thread Filet	Maximum Thread Extension Dépassement maximal du filet
1.59 mm (1/16 in./po)	6 – 40	19 mm (0.75 in./po)
2.38 mm (3/32 in./po)	10 – 32	
3.18 mm (1/18 in./po)	1/4 – 28	21.5 mm (0.85 in./po)
3.97 mm (5/32 in./po)		
4.76 mm (3/16 in./po)	5/16 – 24	
5.56 mm (7/32 in./po)	3/8 – 24	25.4 mm (1.00 in./po)
6.35 mm (1/4 in./po)		
7.14 mm (9/32 in./po)	7/16 – 20	27.9 mm (1.10 in./po)
7.94 mm (5/16 in./po)	1/2 – 20	

Figure 7 Maximum Thread Extension (AN666 Swagged Terminal)

Figure 7 Dépassement maximal du filet (Embout serti AN666)

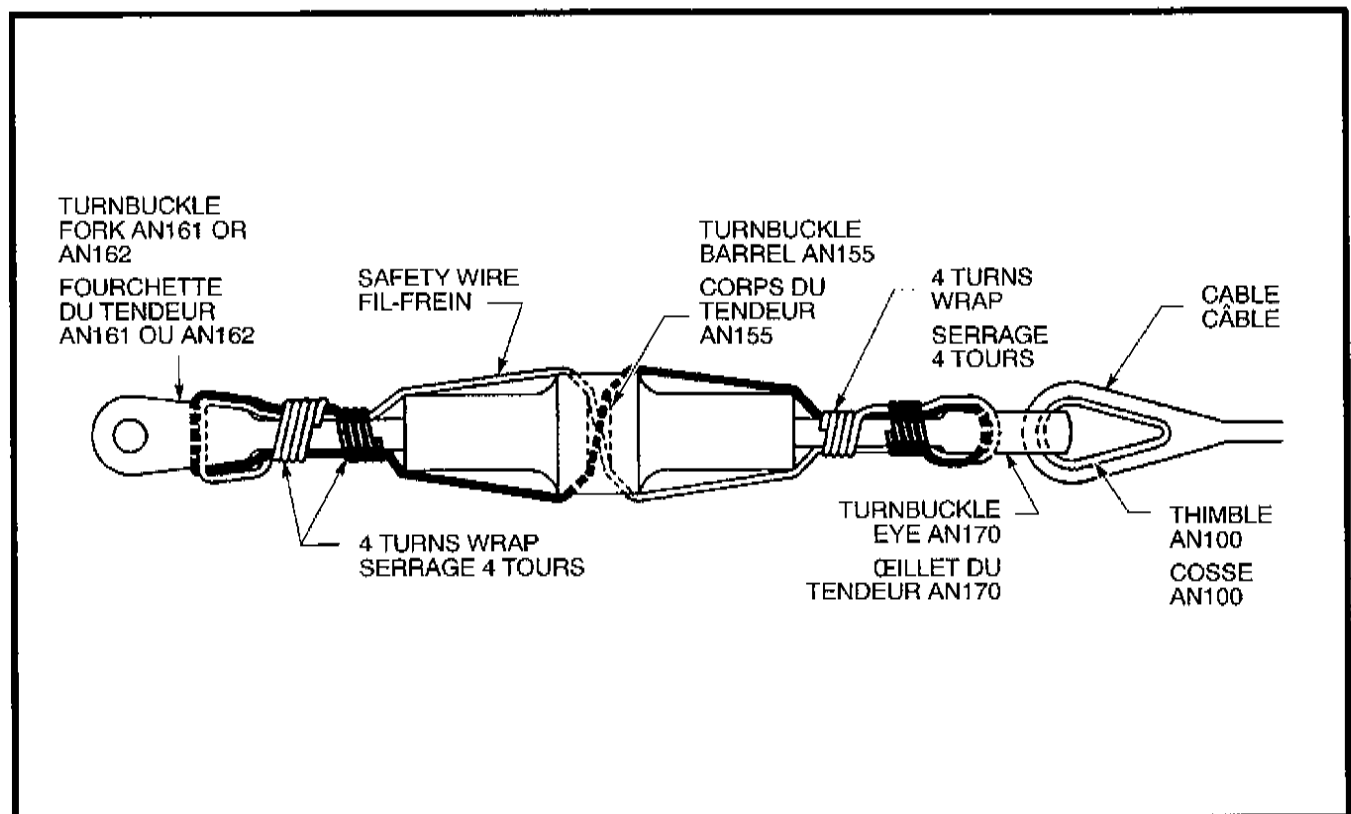


Figure 8 Safety Wiring of AN155 Type Turnbuckles

Figure 8 Freinage au fil des tendeurs de type AN155

C-12-010-023/TP-000

- c. The wire shall then be bent back toward the centre of the turnbuckles and each wrapped four times around the shank, binding the wrapping wires in place.
- d. When a swagged terminal is being safetied, one wire shall be passed through the hole provided for this purpose in the terminal, looped over the free end of the other wire and both ends shall be wrapped around the shank as shown in Figure 9.

#### Clip Locking

##### WARNING

Locking clips are for one-time use only and shall not be re-used.

14. The clip locking type of turnbuckle, see Figure 10, is replacing the wire-locking type and is now in common use. The following is the procedure for clip locking turnbuckles. Figure 11 lists the appropriate clips for various sizes of turnbuckles bodies. Two locking clips are required for each turnbuckle:

- a. Prior to safetying, both threaded terminals shall be screwed an equal distance into the turnbuckle so that not more than three threads are exposed outside the turnbuckle body.
- b. After the turnbuckle has been adjusted to its locking position with the slot indicator groove on terminals and slot indicator notch on the body aligned, insert the end of the locking clip into the terminal and body, as shown in Figure 10, until the U-curved end of the locking clip is over the hole in the centre of the body. Press the clip into the hole to its fullest extent. The curved end of the clip will expand and latch in the body slot. Check proper seating of locking clip by attempting to remove pressed U-end from the body hole with fingers only. (Do not use tools as locking clip could become permanently distorted).

##### NOTE

Both locking clips may be inserted into the same hole of the turnbuckle body, but are usually inserted in opposite directions.

- c. Replier alors le fil vers le centre des tendeurs et enrouler chaque fil quatre fois autour de la tige, fixant les enroulements de fil en place;
- d. Lors du freinage d'un embout serti, passer un fil par le trou prévu à cette fin dans le serre-fil, le boucler par dessus l'extrémité libre de l'autre fil, puis enrouler les deux extrémités autour de la tige, conformément à la figure 9.

#### Freinage au moyen de pinces

##### AVERTISSEMENT

Les pinces de freinage sont conçues pour ne servir qu'une seule fois et ne doivent donc jamais être réutilisées.

14. Les tendeurs freinés par pinces (voir la figure 10) remplacent maintenant les tendeurs freinés au fil et sont maintenant d'usage courant. Voici la procédure à suivre pour le freinage d'un tendeur au moyen de pinces. La figure 11 présente les pinces appropriées pour corps de tendeur de diverses grandeurs. Deux pinces sont nécessaires pour chaque tendeur :

- a. Avant le freinage, visser les deux serre-fils filetés d'une distance égale dans le tendeur afin que trois tours de filet seulement dépassent le corps du tendeur.
- b. Une fois le tendeur réglé à sa position de blocage et que la rainure indicatrice de fente des serre-fils est alignée sur l'encoche indicatrice de fente du corps, insérer l'extrémité de la pince dans le serre-fil et le corps, comme l'indique la figure 10, jusqu'à ce que l'extrémité recourbée en U de la pince se trouve au-dessus du trou au centre du corps. Pousser à fond la pince dans le trou. L'extrémité recourbée de la pince s'allongera et se logera dans la fente du corps. Vérifier la bonne insertion de la pince en essayant d'enlever du trou du corps, uniquement avec les doigts, l'extrémité en U comprimée. (Ne pas utiliser des outils parce que la pince risque d'être déformée en permanence).

##### NOTA

Les deux pinces de freinage peuvent être insérées dans le même trou du corps du tendeur, mais les insérer généralement en sens opposé.

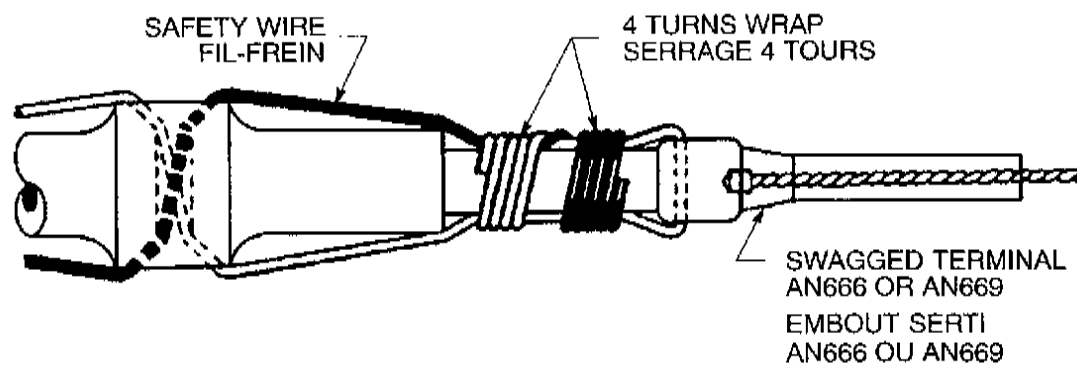


Figure 9 Safety Wiring of Swagged Terminals  
Figure 9 Freinage au fil des embouts sertis

C-12-010-023/TP-000

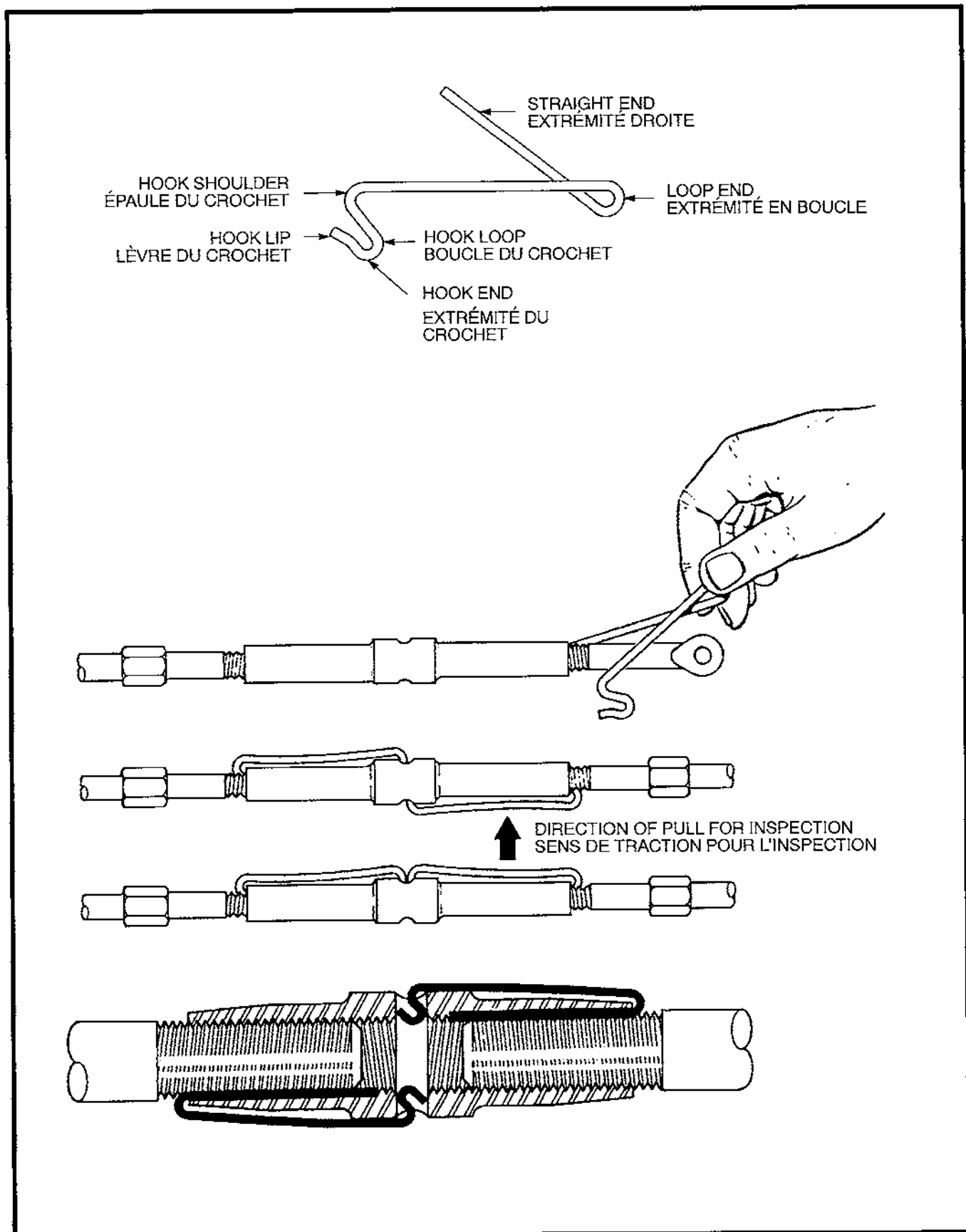


Figure 10 Clip Locking of Turnbuckles

Figure 10 Freinage des tendeurs au moyen de pinces

<b>Nominal Cable Diameter</b> <b>Diamètre nominal du câble</b>	<b>Thread UNF-3</b> <b>Filet UNF-3</b>	<b>Locking Clip MS21256</b> <b>Pinces de freinage MS21256</b>	<b>Turnbuckle Body MS21251</b> <b>Corps de tendeur MS21251</b>
1.59 mm (1/16 in./po)	No./N° 6-40	-1	-2
2.38 mm (3/32 in./po)	No./N° 10-32		-3
		-2	-3L
3.18 mm (1/8 in./po)	1/4 – 28	-1	-4S
		-2	-4L
3.97 mm (5/32 in./po)		-1	-5S
		-2	-5L
4.76 mm (3/16 in./po)	5/16 – 24	-1	-6S
5.56 mm (7/32 in./po)	3/8 – 24	-2	-6L
6.35 mm (1/4 in./po)			-7L
			-8L
7.14 mm (9/32 in./po)	7/16 – 20	-3	-9L
7.94 mm (5/16 in./po)	1/2 – 20		-10L

Figure 11 Locking Clip Requirements

Figure 11 Exigences en matière de pinces de freinage

C-12-010-023/TP-000

### **Cable Quick-disconnect Installation**

15. Instructions for installation of cable quick disconnects are shown in Figure 12.

### **Installation Inspection**

16. Perform the following inspections during installation, see Figure 12:

- a. The lips at the open end of the locking handle (A) must be parallel. If they are not parallel, the handle has been warped by improper installation of the unit and it must be replaced.
- b. On units having the peened hinge pin (B), inspect the peened head for fullness. If the head is not fully flattened outside the surface of the sheet-metal locking handle, replace the unit.
- c. Check the T-ends on the male part of the unit carefully during the mating of the cable. Both ends must extend beyond the surface of the locking handle through the slotted holes (C). If the cross is not seated properly in the slotted holes before the locking handle is closed, closing the handle may jam the cross against the body casting, which warps the locking handle by spreading the sides and may damage the hinge pin. Check for correct positioning of the T-ends before and after the handle is closed as shown in Steps 1, 2, 3 and 4.
- d. Exercise caution to prevent warping the locking handle by extending the unlocking action beyond approximately 200 degrees. Further extension of the unlocking movement may force the parallel lips on the handle (A) over the body casting, thus warping the open end of the handle.

### **Montage du dispositif de déconnexion rapide des câbles**

15. La figure 12 présente les instructions nécessaires pour monter les dispositifs de déconnexion rapide des câbles.

### **Inspection de montage**

16. Au cours du montage, faire les inspections suivantes, voir la figure 12 :

- a. Les lèvres à l'extrémité ouverte du manche de blocage (A) doivent être parallèles. Si elles ne sont pas parallèles, le manche a été déformé par un mauvais montage du dispositif et doit alors être remplacé.
- b. Sur les dispositifs munis d'une axe d'articulation martelé (B), inspecter la tête martelée pour s'assurer qu'elle est complète. Si la tête n'est pas entièrement aplatie à l'extérieur de la surface du manche de blocage en tôle, remplacer le dispositif.
- c. Vérifier soigneusement, au cours de l'appariement du câble, les extrémités en T de la pièce male du dispositif. Les deux extrémités doivent dépasser de la surface du manche de blocage en passant par les trous à fente (C). Si la croix n'est pas correctement assise dans les trous à fente avant que le manche de blocage est fermé, la fermeture risque de coincer la croix contre le corps moulé et de déformer le manche de blocage en forçant les côtés à s'écarter; cette situation risque également d'endommager l'axe d'articulation. S'assurer que les extrémités en T sont dans la bonne position, avant et après avoir fermé le manche comme l'indiquent les étapes 1, 2, 3 et 4.
- d. Pour éviter de déformer le manche de blocage, agir prudemment et éviter de poursuivre le geste de déblocage au-delà d'environ 200 degrés. Si le mouvement du déblocage est prolongé davantage, les lèvres parallèles du manche (A) risquent d'être forcées au-dessus du corps moulé et de déformer ainsi l'extrémité ouverte du manche.



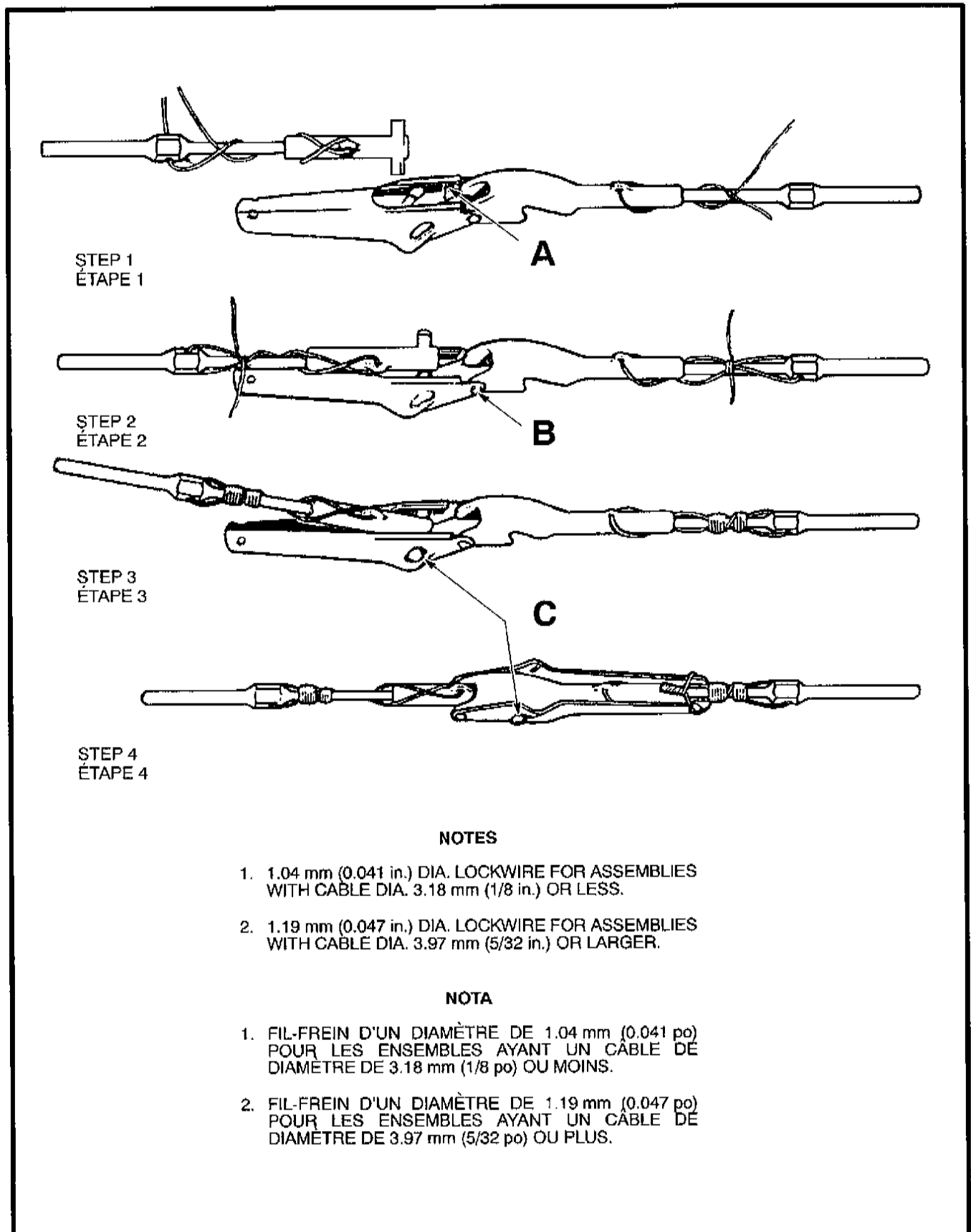


Figure 12 Quick-disconnect Assembly Details  
Figure 12 Détails du dispositif de déconnexion rapide

C-12-010-023/TP-000

## V-Band Couplings

17. The instruction given is a brief outline of precautionary procedures and installation techniques to improve the reliability of V-couplings used in aircraft and missiles.

### NOTE

The instructions are general and are applicable except when otherwise specified in the manuals for the specific aerospace vehicle. If there is a conflict between this manual and the manuals for a particular aerospace vehicle, subsequent CFTOs, technical notes, or change orders, the latter will govern in all cases.

## Pre-installation Checks

18. Exercise particular care during handling and installation of ducts and tubes to ensure that flange faces are not scratched, distorted or deformed. Proceed as follows:

- a. Clean flange faces free of dirt, grease and corrosion.
- b. Use protective flange caps on the ends of all ducts until the installation progresses to the point where removal of the cap is essential to continuing with the installation.
- c. Use care during the installation of ducts and tubes to ensure mating and alignment of flanges. A poorly-fitted joint requires excessive torque on the T-bolt to close the joint and it imposes structural loads on the V-Band Clamp. Adjacent support clamps or brackets should remain loose until installation of the coupling has been completed. When connections are by V-Band Couplings, the weight of the components should be fully supported during the fit-up and installation of the coupling. Refer to the applicable maintenance, overhaul or service instructions for joint and clearances.
- d. Clean the flange faces and inspect every time a clamp is removed. Clean the flange faces by wiping with a clean cloth. Do not use a wire brush to remove dirt.

## Raccord tronconique

17. Les présentes instructions présentent un bref aperçu des mesures préventives et des techniques d'installation visant à accroître la fiabilité des raccords tronconiques utilisés pour la fabrication des aéronefs et des missiles.

### NOTA

Ces instructions sont d'ordre général et sont applicables, à moins d'indications contraires dans les manuels d'un véhicule aérospatial particulier. En cas d'écart entre le présent manuel et les manuels d'un véhicule aérospatial particulier, les ITFC subséquentes, les notes techniques ou les autorisations de modification, ces derniers documents ont précedence en tout temps.

## Vérifications préalables à l'installation

18. Manipuler et installer les conduits et les tubes avec soin pour ne pas égratigner ou déformer la face des brides.

- a. Nettoyer la face des brides pour éliminer la saleté, la graisse et les traces de corrosion.
- b. Recouvrir l'extrémité de tous les conduits de bouchons à brides lors de l'installation tant et aussi longtemps que la présence de ces bouchons n'entrave pas la poursuite de la procédure d'installation.
- c. Lors de l'installation des conduits et des tubes, toujours accoupler et aligner correctement les brides. Lorsqu'un joint est mal ajusté, un couple de serrage excessif doit être exercé sur le boulon en T pour fermer le joint, ce qui exerce des efforts structuraux sur le raccord tronconique. Les colliers ou les supports de fixation adjacents doivent demeurer lâches jusqu'à ce que l'installation du raccord tronconique soit terminée. Le poids des composants accouplés à l'aide de raccords tronconiques doit être entièrement soutenu au cours de l'ajustement et de l'installation du raccord. Se reporter aux instructions de maintenance, de révision ou d'entretien pertinentes pour les joints et les dégagements.
- d. Nettoyer la face des brides et procéder à une inspection chaque fois qu'une bride est enlevée. Essuyer la face des brides avec un chiffon propre. Éviter d'utiliser une brosse métallique pour enlever la saleté.

## Installation

19. Check the part number to ensure that the proper coupling is being installed. Proceed as follows:

- a. When re-installing a used coupling:
  - (1) Check it for twist or distortion.
  - (2) Visually check the V-section for spreading at the open ends or other signs of distortion.
  - (3) Check spot weld or rivets for condition and security.
  - (4) The corner radii shall be carefully checked for tool marks and cracks.

### NOTE

Couplings in poor condition shall be replaced.

- b. Check the threads on the T-bolt for wear and condition. If there is any sign of wear, galling or deformation, install a new T-bolt or coupling.
- c. Check the T-bolt for straightness; however, if it is bent, it will be necessary to determine if the bend is intentional. Some small diameter couplings have curved T-bolts. Check the applicable illustrated parts breakdown for part identification. If in doubt, install a new T-bolt or coupling.
- d. The trunnion and latch shall be checked for freedom of movement or other evidence of overloading.
- e. Avoid twisting, spreading or bending of the coupling when positioning the coupling on the joint.

## Gaskets

20. When gaskets are used in the joint, exercise particular care in handling to avoid nicks and burrs on the gasket surfaces. Whenever a joint is disassembled after service operations, a new gasket shall be used when reassembling to ensure maximum sealing efficiency. Exercise care to ensure that the gasket is properly seated.

## Torque

21. Before installing the coupling, determine the correct torque for tightening the T-bolt nut by referring to the applicable Maintenance, Overhaul, or Service Instructions. Correct torque is vital in assuring reliability of the coupling.

## Installation

19. Vérifier le numéro de pièce pour être certain d'installer le raccord approprié. Procéder comme suit :

- a. Pour réinstaller un raccord usagé :
  - (1) Vérifier si le raccord est tordu ou déformé.
  - (2) Inspecter visuellement la section en V pour vérifier si les extrémités ouvertes sont écartées ou si elle présente d'autres déformations.
  - (3) S'assurer que les soudures par points et les rivets sont sécuritaires et en bon état.
  - (4) Vérifier soigneusement si les rayons de pointe comportent des empreintes d'outils ou des fissures.

### NOTA

Remplacer les raccords qui sont en mauvais état.

- b. Vérifier l'état et l'usure du filetage du boulon en T. Si le filetage est usé, écorché ou déformé, installer un nouveau boulon en T ou un nouveau raccord.
- c. S'assurer que le boulon en T est droit; toutefois, s'il est courbé, vérifier si la courbure est intentionnelle. Certains raccords de petit diamètre sont dotés de boulons en T courbés. Examiner la liste des pièces illustrées pertinente pour identifier les pièces. En cas de doute, installer un nouveau boulon en T ou un nouveau raccord.
- d. S'assurer que le tourillon et le verrou bougent librement et ne présentent pas d'autres traces de surcharge.
- e. Éviter de tordre, d'écartier ou de plier le raccord en le positionnant sur le joint.

## Joint d'étanchéité

20. Manipuler les joints d'étanchéité utilisés pour former le joint avec soin, le cas échéant, pour éviter d'en entailler ou d'en ébarber la surface. Lors du remontage d'un joint démonté après utilisation, toujours utiliser un nouveau joint d'étanchéité pour rendre le joint le plus étanche possible. S'assurer de bien installer le joint d'étanchéité.

## Couple de serrage

21. Avant d'installer le raccord, se reporter aux instructions de maintenance, de révision et d'entretien pertinentes pour déterminer le couple de serrage qui devra être exercé pour serrer l'écrou du boulon en T. L'exercice d'un couple approprié permet d'assurer la fiabilité du raccord.

C-12-010-023/TP-000

## Nuts

22. Several different types of nuts are used on the T-bolts. If a nut is damaged, replace it with a clean and undamaged identical type nut. Be careful to match the T-bolt threads.

### WARNING

V-Band coupling for bleed airlines will not use fibre lock retaining nuts. Non-metallic inserts, self-locking nuts shall not be subjected to temperatures in excess of 122°C (250°F) in accordance with Military Specification MIL-N-25027.

23. To install the coupling on the joint, place the coupling over one of the tube ends far enough to clear the flange. Install the gasket and mate the flanges. Relocate the coupling over both flanges and press the coupling closed. Engage the quick coupler latch or install the nut. Be sure the T-bolt is correctly seated. Tighten the nut to about two-thirds of the specified torque and tap the coupling lightly around the circumference of the band with a plastic or other non-metallic mallet. On multi-bolt assemblies, nuts should be drawn up equally. Continue, alternately tightening and tapping where possible until the torque indicated on the torque wrench stabilizes at the specified value. Exercise caution to avoid over-torquing.

### WARNING

Use of improper size clamp, over-tightening T-bolt, missing or defective gasket, could cause separation of the coupling and injury may result.

24. Do not attempt to seal a leaking joint by over-tightening the T-bolt. Check for a wrong coupling, a damaged flange, or a defective gasket.

25. To prevent complete separation of the joint in the event of T-bolt failure, lockwire the coupling. Lockwire shall be Federal Specification QQ-W-423 type and diameter shall be 0.812 mm (0.032 in.) to 1.02 mm (0.040 in.) steel safety wire. Quick Disconnect V-Band couplings are required to be lockwired by the X method as per Figure 13, View A. Unless specifically directed by an aerospace vehicle maintenance manual, the captive T-bolt type coupling is not required to be safetied.

## Écrous

22. Plusieurs types d'écrous sont compatibles au boulon en T. Remplacer tout écrou endommagé par un écrou de même type propre et en bon état. Utiliser des écrous dont le filetage est identique à celui du boulon en T.

### AVERTISSEMENT

Les raccords tronconiques destinés aux conduites de prélèvement d'air sont incompatibles aux écrous de blocage en fibre. Les bagues non métalliques et les écrous de blocage ne doivent pas être exposés à des températures dépassant 122 °C (250 °F) conformément à la spécification militaire MIL-N-25027.

23. Pour installer le raccord sur le joint, insérer le raccord sur une extrémité du tube et le glisser au-delà de la bride. Installer le joint d'étanchéité et accoupler les brides. Replacer le raccord au-dessus des deux brides et exercer une pression pour le fermer. Enclencher le verrou à raccord rapide ou installer l'écrou. S'assurer que le boulon en T est bien calé. Serrer l'écrou environ aux deux tiers du couple exigé et frapper légèrement le pourtour du raccord à l'aide d'un maillet de plastique ou non métallique. Lorsque l'ensemble compte plusieurs boulons, serrer les écrous également. Continuer en alternant de serrer les écrous et frapper le raccord là où c'est possible jusqu'à ce que la clé dynamométrique affiche le couple désiré. Ne pas trop serrer.

### AVERTISSEMENT

Un collier de diamètre erroné, un boulon en T trop serré ou un joint d'étanchéité manquant ou défectueux pourrait engendrer une séparation du raccord tronconique et causer des blessures.

24. Ne pas tenter de sceller un joint non étanche en serrant excessivement le boulon en T. Vérifier si le raccord est approprié, si la bride est endommagée ou si un joint d'étanchéité est défectueux.

25. Pour éviter que le joint se sépare complètement en présence d'un boulon en T endommagé, freiner le raccord au fil. Pour ce faire, utiliser un fil de sécurité d'acier de 0.812 mm (0.032 po) à 1.02 mm (0.040 po) de diamètre conforme à la spécification fédérale QQ-W-423. Les raccords tronconiques à démontage rapide doivent être freinés au fil selon la méthode X, se reporter à la vue A, figure 13. À moins d'indications contraires dans le manuel de maintenance d'un véhicule aéronautique, il n'est pas nécessaire de freiner au fil un raccord à boulon à T imperdable.

## NOTE

When safety wire is required, Captive T-bolt V-band shall be lockwired using either method in Figure 13. Lockwire shall be installed through band loops which retain the T-bolt and T-bolt trunnion or quick-disconnect coupler, see Figure 13. A double loop of single strain wire is required. Install first loop firmly in place, second loop shall not be over stressed by twisting end of wires.

### Other Locking Methods

26. Information on other locking methods, for example, cotter pins, tab washers, etc., can be found in C-12-010-040/TR-005, (Threaded Fasteners and Associated Hardware).

### Safety Cable Installation

27. General instructions for the selection of Safety Cable.

- a. The selection of materials shall be in accordance with AS4536 (SAE), available from SAE International, 400 Commonwealth Avenue, Warrendale, PA 15096-0001, and shall be in accordance with the service limitations outlined herein.



Improper installation of Safety Cable and the associated hardware that is utilized with this method could potentially constitute a FOD hazard. The breakage of the cable from a kink, overtorquing/undertorquing or installer technique will allow the cable to fall free from the hardware to which it was attached and could become lodged in flight/engine controls.

- (1) AS3510 series (UNS S32100 CRES) Safety Cable shall be selected for general purpose use on all applications up to 426.7°C (800°F).
- (2) AS3509 series (UNS N6600 Nickel Alloy) Safety Cable shall be selected for applications where temperature range is between 426.7°C (800°F) and 815.6°C (1 500°F).
- (3) Only Safety Cable and ferrules supplied by a manufacturer that meets all the requirements of AS4536 shall be allowed.

## NOTA

Le cas échéant, freiner au fil le raccord à boulon en T imperdable selon l'une des méthodes illustrées à la figure 13. Passer le fil frein dans les boucles qui retiennent le boulon en T et son tourillon ou le raccord à démontage rapide, voir la figure 13. Utiliser une double boucle de fil à un seul brin. Passer d'abord la première boucle bien serrée, puis la deuxième, mais sans exercer une tension excessive en torsadant l'extrémité des fils.

### Autres méthodes de freinage

26. La publication C-12-010-040/TR-005, (Pièces de fixation filetées et matériel connexe) contient des renseignements sur d'autres méthodes de freinage, par exemple pour les goupilles fendues, les rondelles à ergot, etc.

### Installation d'un câble de sécurité

27. Instructions générales concernant la sélection d'un câble de sécurité.

- a. Sélectionner des matériaux conformes à l'AS4536 (SAE) et disponibles auprès de la SAE International, 400 Commonwealth Avenue, Warrendale, PA 15096-0001, qui respectent les limites d'utilisation ci-dessous.

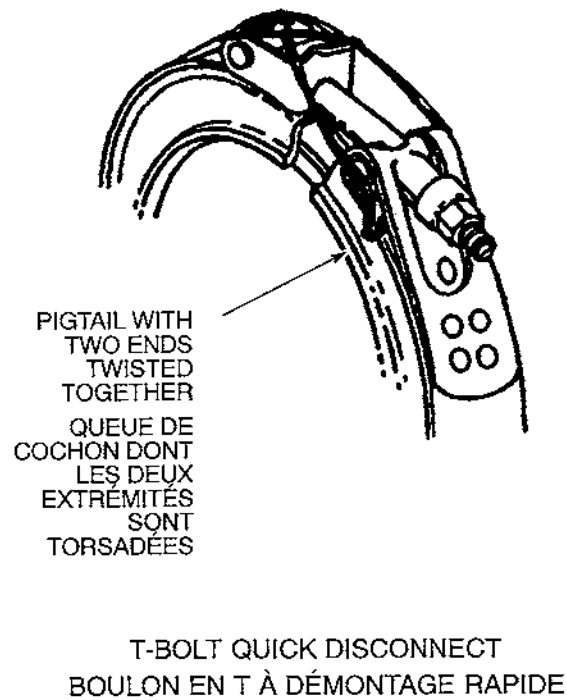


Un câble de sécurité mal installé et le matériel connexe qui sont utilisés avec cette méthode pourraient produire des dommages par corps étranger. En cas de rupture d'un câble plié, trop ou trop peu serré ou mal installé, le câble pourrait se détacher du matériel qu'il retenait et se loger dans les commandes de vol ou du moteur.

- (1) Utiliser le câble de sécurité polyvalent de série AS3510 (UNS S32100 CRES) pour toutes les applications générales ou la température ne dépasse pas 426.7 °C (800 °F).
- (2) Utiliser le câble de sécurité de série AS3509 (UNS N6600 en alliage de nickel) pour les applications où la température varie entre 426.7 °C (800 °F) et 815.6 °C (1 500 °F).
- (3) Utiliser uniquement le câble de sécurité et les ferrules fournis par un fabricant qui satisfait à toutes les exigences de l'AS4536.

C-12-010-023/TP-000

**A**



**B**

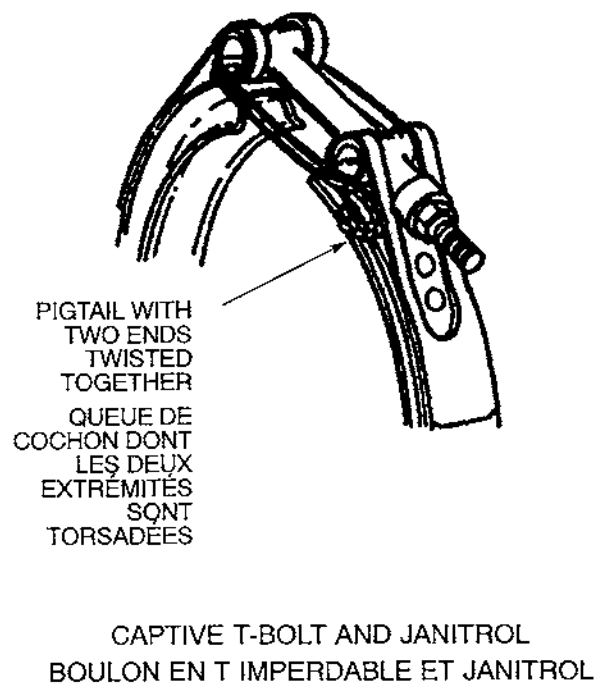


Figure 13 Lockwiring V-Band Couplings  
Figure 13 Freinage au fil d'un raccord tronconique

- (4) Safety Cable shall not be used for any shear, or break-away applications.
- (5) Safety Cable shall be installed with a calibrated tool, which is supplied by the Safety Cable manufacturer for the purpose of applying a predetermined cable tension, crimping the ferrule, and cutting the excess cable without allowing tension to be lost.

#### NOTES

- 1. The use of Safety Cable is an approved alternate method of lockwiring, however, this method is expensive and requires training in the use and maintenance of the specialized tools and equipment that are required with Safety Cable. Funding for this equipment will be at unit expense. Prior to introduction of Safety Cable as an alternate method of lockwire, permission shall be received from National Defense Headquarters (NDHQ).
- 2. There shall be no mixing of safety wire and Safety Cable.
- b. The size of Safety Cable shall be in accordance with the following requirements:
  - (1) 0.508 mm (0.020 in.) diameter Safety Cable is intended for use on parts having nominal hole diameter of 1.14 mm (0.045 in.) or smaller.
  - (2) 0.812 mm (0.032 in.) diameter Safety Cable is intended for use on parts having nominal hole diameter of 1.91 mm (0.075 in.) or smaller.
  - (3) 1.02 mm (0.040 in.) diameter Safety Cable is intended for use on parts having nominal hole diameter of 2.41 mm (0.095 in.).
  - (4) The specified length of the cable shall be selected to accommodate the span between fasteners added to the length of cable required to correctly engage the application tool.
  - (5) Applications where Safety Cable is to be installed though a hole having a nominal diameter of greater than 2.41 mm (0.095 in.), but less than 5.08 mm (0.200 in.) shall require a flat washer (same material composition as the Safety Cable which is supplied by the Safety Cable manufacturer for this purpose and shall be used as shown in Figure 14.

- (4) Ne pas utiliser le câble de sécurité aux fins de cisaillement ou d'arrachement.
- (5) Installer le câble de sécurité à l'aide de l'outil étalonné fourni par le fabricant du câble de sécurité et qui permet d'exercer une tension prédéterminée sur le câble, de serrer la ferrule et de couper l'excédent de câble sans relâcher la tension.

#### NOTA

- 1. L'utilisation d'un câble de sécurité est une autre méthode approuvée de freinage au fil, qui est toutefois coûteuse et qui nécessite une formation sur l'utilisation et l'entretien des outils spécialisés et de l'équipement qui accompagnent le câble. Les frais d'utilisation de ces câbles devront être défrayés par l'unité. Obtenir d'abord la permission du Quartier général de la Défense nationale avant d'utiliser un câble de sécurité pour effectuer le freinage au fil.
- 2. Ne jamais utiliser conjointement un fil et un câble de sécurité.
- b. Déterminer le calibre du câble de sécurité conformément aux exigences suivantes :
  - (1) Utiliser un câble de sécurité de 0.508 mm (0.020 po) de diamètre sur les pièces dotées de trous d'un diamètre nominal de 1.14 mm (0.045 po) ou moins.
  - (2) Utiliser un câble de sécurité de 0.812 mm (0.032 po) de diamètre sur les pièces dotées de trous d'un diamètre nominal de 1.91 mm (0.075 po) ou moins.
  - (3) Utiliser un câble de sécurité de 1.02 mm (0.040 po) de diamètre sur les pièces dotées de trous d'un diamètre nominal de 2.41 mm (0.095 po).
  - (4) Calculer la longueur de câble en additionnant l'espace entre les deux attaches et la longueur de câble nécessaire pour charger correctement l'outil d'application.
  - (5) Pour installer un câble de sécurité devant être inséré dans un trou de diamètre nominal supérieur à 2.41 mm (0.095 po), mais inférieur à 5.08 mm (0.200 po), utiliser une rondelle plate (faite du même matériau que le câble de sécurité) fournie par le fabricant du câble, se reporter à la figure 14.

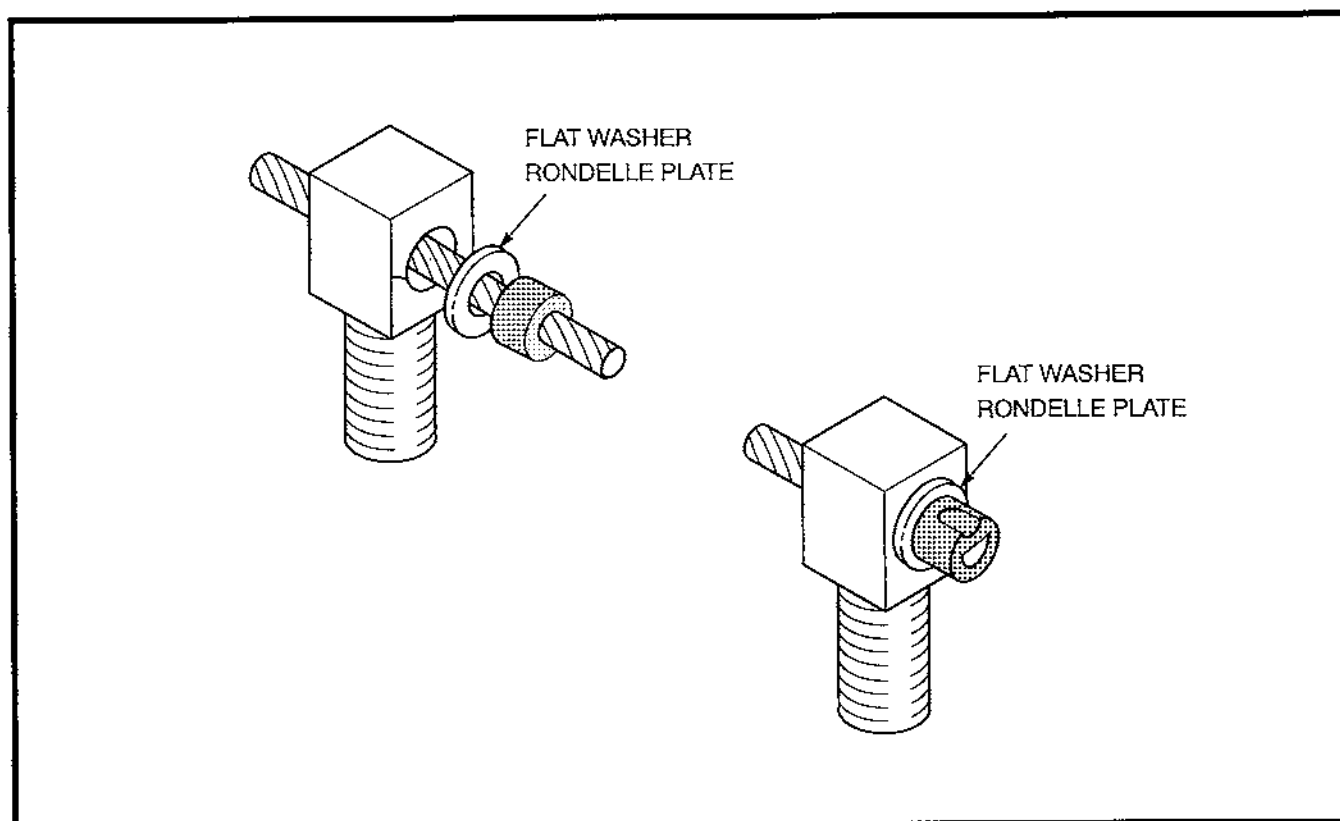


Figure 14 Flat Washer Safety Cable Installation

Figure 14 Installation d'un câble de sécurité avec une rondelle plate

- (6) Safety Cable shall be installed with an application tool, which has been calibrated to meet the performance requirements of AS4536 (SAE) and this manual.
- c. **Safety Cable Installation.** Safety Cable may be used as a substitute for lockwire to prevent loosening during service. Threaded parts, such as drilled-head bolts, fillister head screws, turnbuckles, hose fittings, and electrical connectors, plugs, caps and similar items are within the scope of the Safety Cable application. The following rules shall apply when using Safety Cable.

#### NOTE

Routing of Safety Cable may vary from that of lockwire in order to achieve a proper installation.

- (1) When Safety Cable is being substituted for lockwire in an existing installation (maintenance, rework, etc.), equivalent diameter Safety Cable to that of the lockwire shall be selected for use, providing that selection criteria for Safety Cable is defined in paragraph 27.a., and 27.b., are met.

- (6) Installer le câble de sécurité à l'aide d'un outil d'application étalonné conformément aux exigences de rendement de l'AS4536 (SAE) et du présent manuel.

- c. **Installation du câble de sécurité.** Le câble de sécurité peut remplacer un fil frein pour éviter tout relâchement de tension en cours d'utilisation. Les pièces filetées, par exemple les boulons à tête forée, les vis à tête cylindrique bombée, les tendeurs, les raccords de tuyaux ainsi que les connecteurs, les fiches, les capuchons électriques et d'autres articles semblables peuvent être dotées de câbles de sécurité. Respecter les règles suivantes lors de l'utilisation d'un câble de sécurité.

#### NOTA

Le câble de sécurité peut être acheminé différemment du fil frein pour en permettre une installation appropriée.

- (1) Lors de l'installation d'un câble de sécurité pour remplacer un fil frein au sein d'une installation existante (maintenance, remise en état, etc.), sélectionner un câble de même diamètre que le fil frein, conforme aux critères de sélection du câble de sécurité énoncés aux paragraphes 27.a., et 27.b.



- (2) **Adjacent Units.** Safety Cable shall be installed in such a manner that any tendency for a fastener to loosen will be counteracted by an additional tension on the cable. Safety Cable shall be threaded through the fasteners in such a way as to produce installed Safety Cable with either positive or neutral pull.
- (3) **Maximum Span.** The maximum span of Safety Cable between two termination points shall be 15.2 cm (6 in.) unless otherwise specified.
- (4) **Defects.** Any cable defect (nick, fray or any other mutilation of the Safety Cable found prior to, during or subsequent to installation is not acceptable.

#### NOTE

Avoid kinks or sharp bends while handling and threading Safety Cable.

- (5) **Safety Cable Ferrule Reuse.** Safety Cable and ferrule shall be new upon each application. Reuse is not allowed.
- (6) **Installation.** Safety Cable shall be installed in two or three bolt patterns with two bolt patterns being the preferred method where an even number of fasteners are to be secured. The installer must adhere to the basic rules outlined in this manual.
- (7) **Hose Fittings and Electrical Connector Requirements.** Hose fittings and electrical coupling nuts shall have Safety Cable installed in the same manner as tube coupling nuts.
- (8) **Excess Cable.** After installing Safety Cable excess cable from the crimped ferrule shall be cut by the installation tool. The maximum allowable length of cable extending beyond the ferrule shall be 0.79 mm (0.031 in.). Excess cable shall not be reused.
- (9) **Crimping Requirements.** (Pull-off Load, see Figure 15). Safety Cable shall be installed with the Safety Cable manufacturer's recommended tools, which has been tested and calibrated in accordance with procedures specified in this manual.

- (2) **Unités adjacentes.** Installer le câble de sécurité de façon à ce qu'une tension supplémentaire s'exerce sur le câble pour contrebalancer toute tendance d'une attache à se desserrer. Le câble de sécurité peut être inséré dans les attaches de façon à exercer une traction positive ou nulle.
- (3) Le câble de sécurité installé entre deux points de terminaison ne doit pas dépasser 15.2 cm (6 po) à moins d'indications contraires.
- (4) **Défectuosités.** Toute défectuosité (encoche, effilochage ou autre détérioration) du câble de sécurité détectée avant, pendant ou après l'installation, est inacceptable.

#### NOTA

Éviter les enroulements ou les plis en équerre lors de la manipulation et de l'acheminement du câble de sécurité.

- (5) **Réutilisation de la ferrule du câble de sécurité.** Utiliser un nouveau câble de sécurité et une nouvelle ferrule à chaque fois. Il est interdit de réutiliser ces articles.
- (6) **Installation.** Installer le câble de sécurité selon une configuration à deux ou trois boulons, mais privilégier la configuration deux boulons, qui prévoit un nombre pair d'attaches. L'installateur doit se conformer aux règles de base énoncées dans le présent manuel.
- (7) **Exigences relatives aux raccords de tuyaux et aux connecteurs électriques.** Les raccords de tuyaux et les écrous de raccordement électrique doivent être dotés de câbles de sécurité installés de la même façon que pour les écrous de raccordement de tubes.
- (8) **Excédent de câble.** Après l'installation du câble de sécurité, couper le bout de câble qui dépasse de la ferrule sertie à l'aide de l'outil d'application. Le câble ne doit pas dépasser la ferrule de plus de 0.79 mm (0.031 po). L'excédent de câble ne peut être réutilisé.
- (9) **Exigences en matière de sertissage.** (Pour connaître la charge de décollement, se reporter à la figure 15). Installer le câble de sécurité à l'aide des outils recommandés par le fabricant du câble de sécurité, qui doivent avoir été testés et étalonnés conformément aux procédures énoncées dans le présent manuel.

C-12-010-023/TP-000

Nominal Cable Diameter mm (inch) Diamètre nominal du câble mm (pouce)	Safety Cable Construction Fabrication du câble de sécurité	Minimum Pull-off Load N (lbf) Charge de décollement minimale N (lbf)
0.51 (0.020)	1 x 7	133.4 (30)
0.81 (0.032)	3 x 7	311.4 (70)
1.02 (0.040)	7 x 7	489.3 (110)

Figure 15 Safety Cable Minimum Crimp Requirements (Pull-off Load)

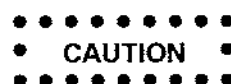
Figure 15 Exigences minimales en matière de sertissage du câble de sécurité (charge de décollement)

- (10) **Hole Alignment.** Under-torquing or over-torquing to obtain proper alignment of the holes is not permitted. Apply recommended torque values to parts to be secure and alignment of holes shall be evaluated before attempting to proceed with Safety Cable Installation. See Figure 18. For standard hardware and examples of installed Safety Cable, see Figures 20 and 21.

- (10) **Alignement des trous.** La pratique qui consiste à exercer un couple de serrage insuffisant ou excessif pour aligner les trous n'est pas permise. Exercer le couple recommandé pour serrer les pièces, puis évaluer l'alignement des trous avant d'installer le câble de sécurité. Voir la figure 18. Pour les attaches standard et les exemples de câbles de sécurité installés, voir les figures 20 et 21.



The maximum bend exit limit of Safety Cable when applied to a threaded fastener head, shall be 135 degrees. This does not apply to hose fittings, electrical connector coupling mechanisms, turnbuckles and similar applications where the Safety Cable is constrained by the shape of the component being secured.



This method should only be used in application where the Safety Cable cannot "flip" over the corner or over the head of the fastener being secured.

- (11) In applications where Safety Cable shall be required to exceed the 135 degrees maximum bend exit limit in order to achieve neutral to positive pull on a threaded fastener head, a self-looping device which is secured to the Safety Cable by the Safety Cable manufacturer may be used to obtain a secured installation as shown, see Figure 16.



La courbure de sortie d'un câble de sécurité installé sur la tête d'une attache filetée ne doit pas dépasser 135 degrés. Cette exigence ne s'applique pas aux raccords de tuyaux, aux connecteurs électriques et aux autres applications de même type où la forme même du composant impose une contrainte sur le câble.



Utiliser cette méthode uniquement lorsque le câble de sécurité ne peut être retourné par-dessus le coin ou la tête de l'attache qu'il sert à fixer.

- (11) Lorsque le câble de sécurité doit présenter une courbure qui dépasse la limite de sortie maximale de 135 degrés pour exercer une traction neutre à positive sur la tête d'une attache filetée, un dispositif d'autobouclage fixé au câble de sécurité par le fabricant du câble peut alors être utilisé pour rendre l'installation sécuritaire, voir la figure 16.

- (12) **Cable Flex Limits.** After installing the Safety Cable, the maximum flex between termination points shall be no greater than that specified in Figure 17 – Safety Cable Flex Limits.

- (12) **Limites de flexion du câble.** Une fois le câble de sécurité installé, la flexion maximale entre les points de terminaison du câble ne doit pas excéder la valeur énoncée à la figure 17 – Limites de flexion du câble de sécurité.

**NOTE**

Light finger pressure of approximately 0.9 kg (2 lb) shall be applied at mid-span when inspecting total flex limit of installed Safety Cable.

**NOTA**

Exercer une légère pression du doigt d'environ 0.9 kg (2 lb) à mi-chemin du câble de sécurité pour vérifier la limite de flexion totale du câble.

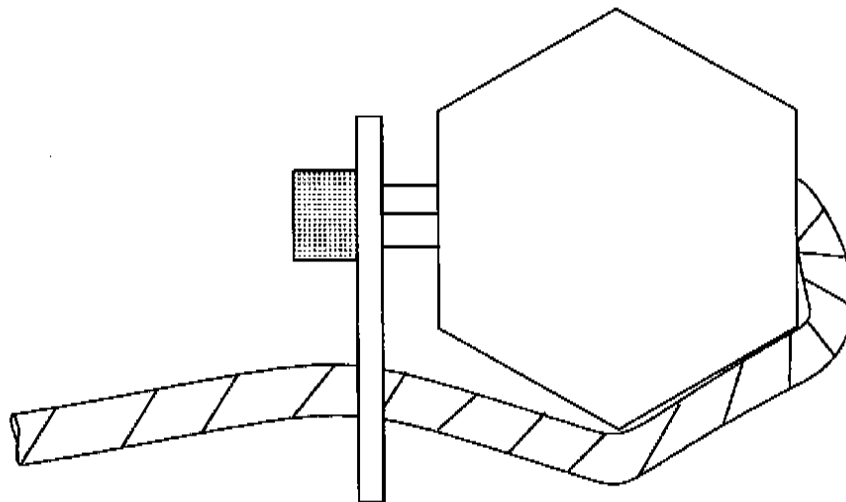
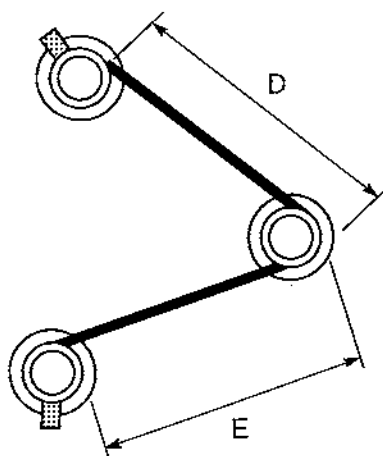
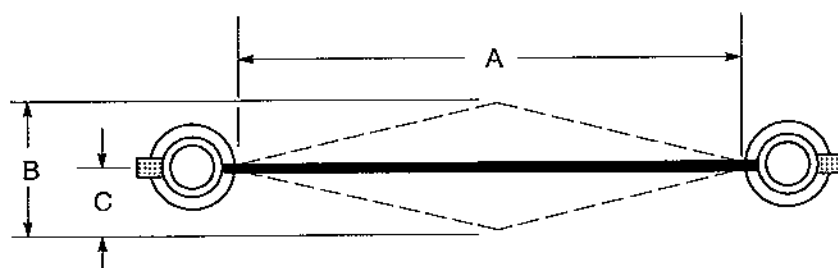


Figure 16 Self-looping Safety Cable in High Bend Exit Application

Figure 16 Câble de sécurité à autobouclage avec forte courbure de sortie

C-12-010-023/TP-000

<b>A</b> <b>mm (in./po)</b>	<b>B</b> <b>mm (in./po)</b>	<b>C</b> <b>mm (in./po)</b>
12.7 (0.5)	3.18 (0.125)	1.59 (0.062)
25.4 (1.0)	6.35 (0.250)	3.18 (0.125 )
50.8 (2.0)	9.52 (0.375)	4.76 (0.188)
76.2 (3.0)	9.52 (0.375)	4.76 (0.188)
101.6 (4.0)	12.70 (0.500)	6.35 (0.250)
127.0 (5.0)	12.70 (0.500)	6.35 (0.250)
152.4 (6.0)	15.88 (0.625)	7.94 (0.312)



**NOTE**

FOR THREE BOLT PATTERNS  
 $A = D + E$

**NOTA**

CONFIGURATION À TROIS  
BOULONS  $A = D + E$

Figure 17 Safety Cable Flex Limits  
Figure 17 Limites de flexion du câble de sécurité

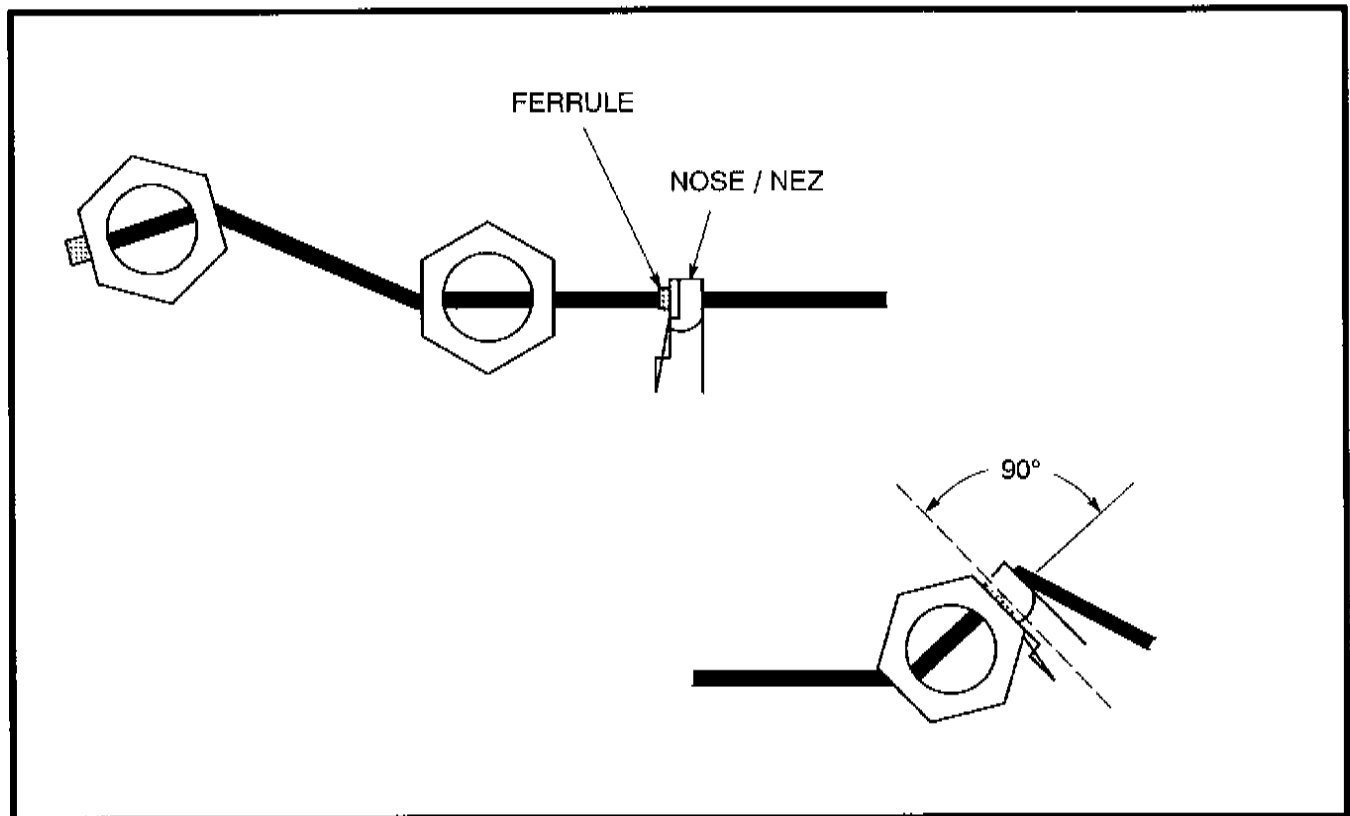


Figure 18 Correct Installation of Safety Cable  
Figure 18 Installation appropriée du câble de sécurité

**NOTE**

It is important to hold the tool as steady and perpendicular to the fastener as possible during the crimp/cut cycle in order to maintain consistent tensioning of the cable after the tool is removed.

- d. **Elongated Ferrules.** Ferrule of extra length, having a radius at one end and a straight surface at the other end, may be used in applications which restrict the clearance for the installation tool nose to be placed in correct alignment with the fastener (such as low-profile fastener heads, recess locations or obstructions by structures or installed components). See Figure 19.

**NOTE**

Always install elongated ferrules with the radius end toward the fastener and the straight end in the tool crimp cavity. Double check cable tension between fasteners after removal of application tool.

**NOTA**

Tenir fermement l'outil en position le plus perpendiculaire possible à l'attache pour sertir et couper le câble afin que la pression exercée sur le câble demeure constante après le retrait de l'outil.

- d. **Ferrules longues.** Des ferrules plus longues, dont l'une des extrémités est arrondie et l'autre présente une surface droite, peuvent être utilisées lorsque l'espace disponible pour insérer le nez de l'outil d'application et l'aligner correctement par rapport à l'attache est restreint (par exemple, les têtes d'attaches surbaissées, les renforcements et les endroits obstrués par des structures ou des composants déjà installés). Voir la figure 19.

**NOTA**

Toujours orienter l'extrémité arrondie des ferrules longues vers l'attache et insérer la surface droite dans la cavité de sertissage de l'outil. Contre-vérifier la tension du câble entre les attaches après le retrait de l'outil.

C-12-010-023/TP-000

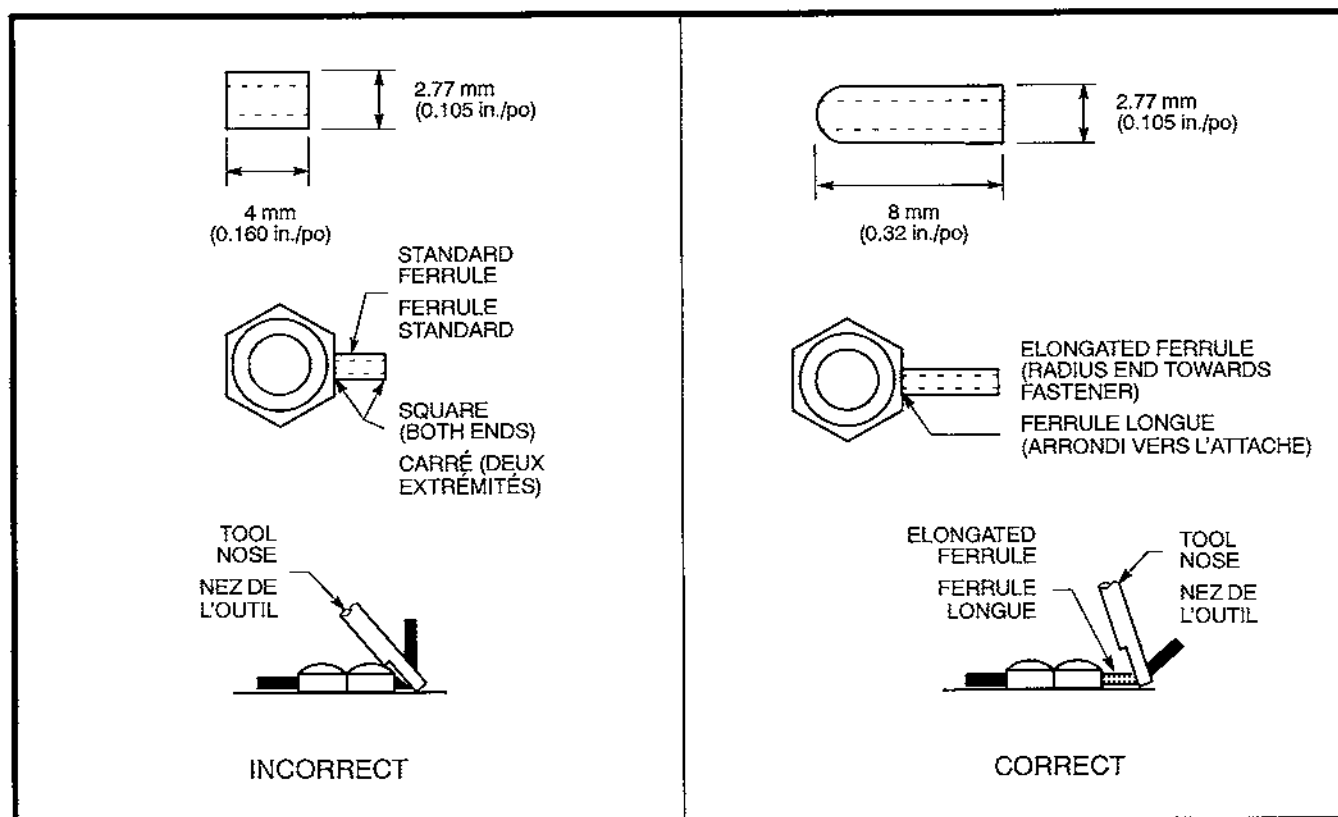


Figure 19 Low-profile Application for 0.812 mm and 1.02 mm (0.032 in. and 0.040 in.) Safety Cable  
Figure 19 Application surbaissée de câbles de sécurité de 0.812 mm et 1.02 mm (0.032 po et 0.040 po)

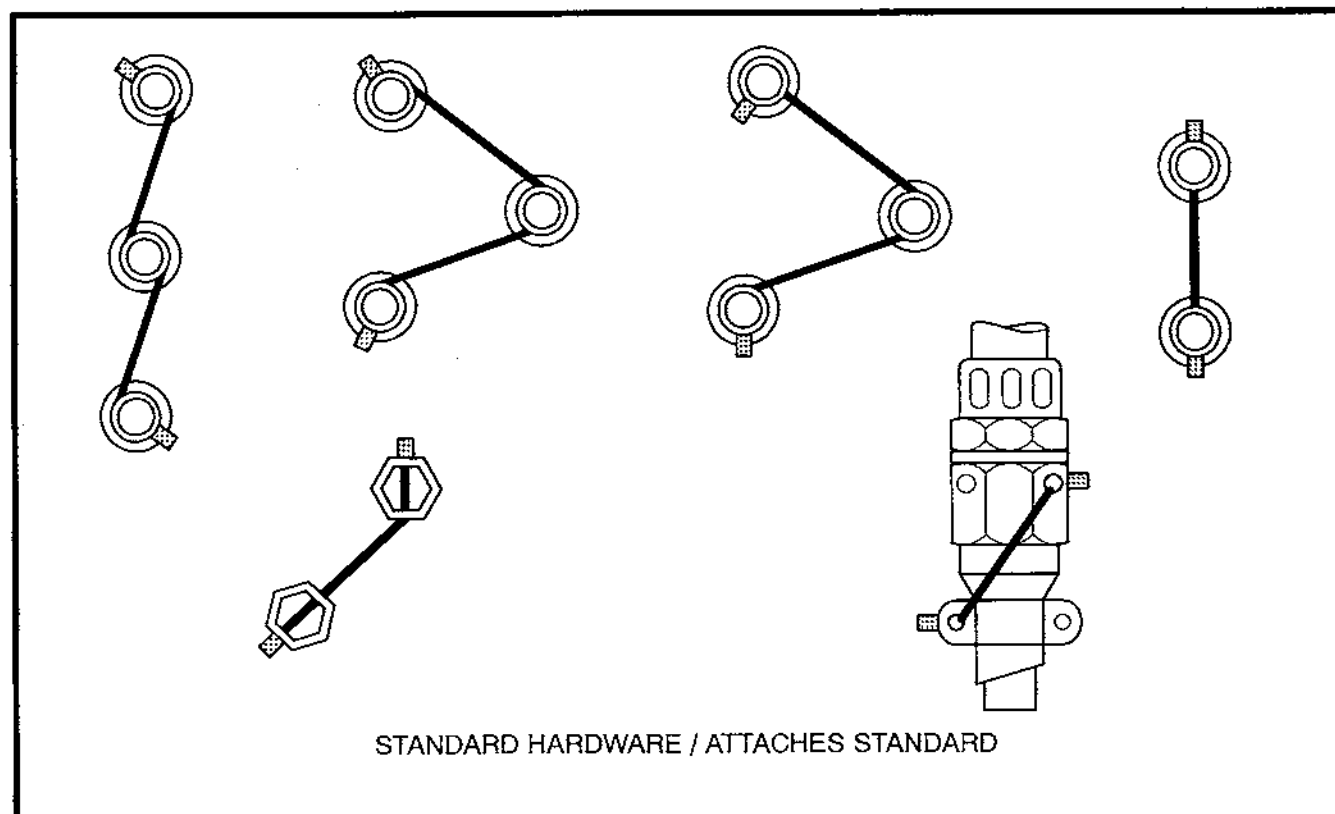


Figure 20 Standard Hardware  
Figure 20 Attaches standard

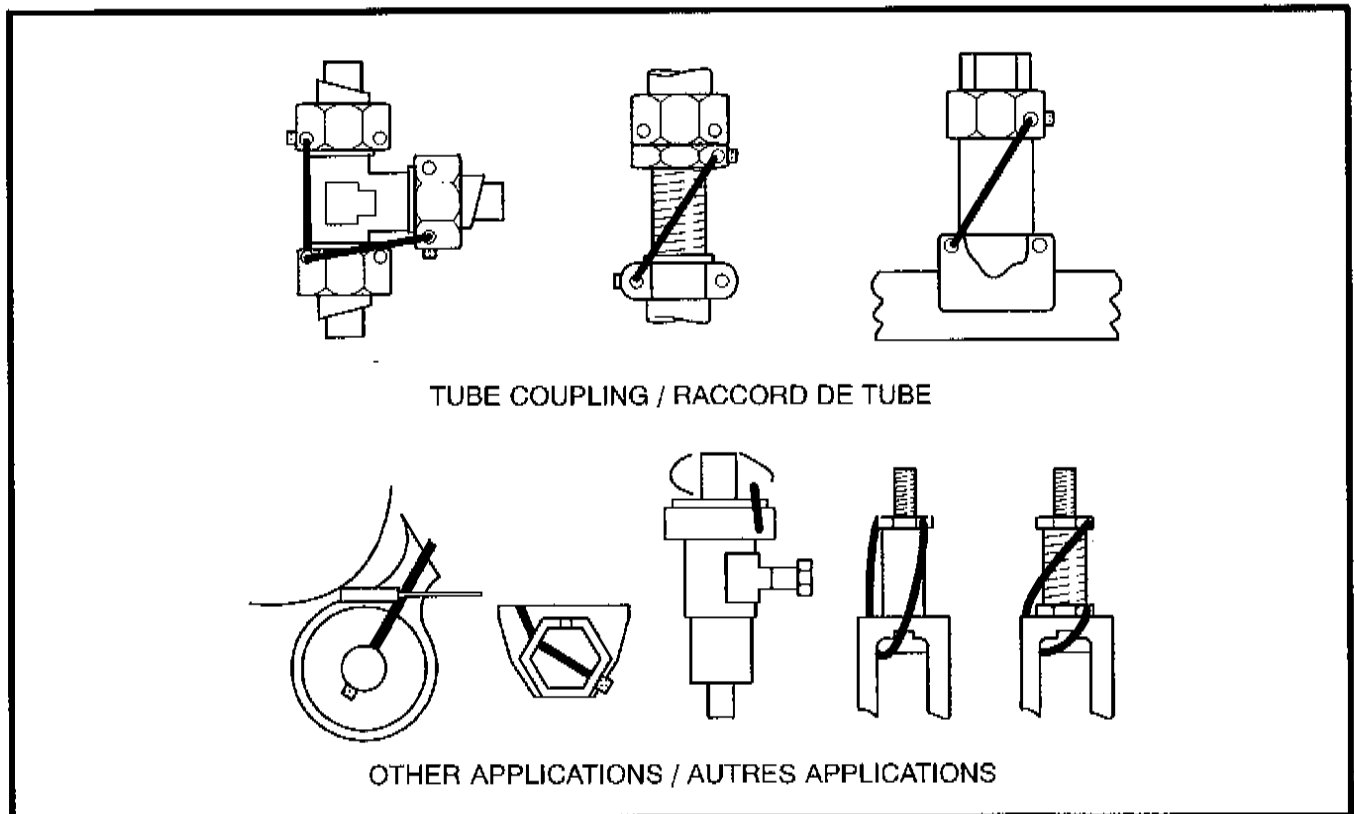


Figure 21 Examples of Installed Safety Cable  
Figure 21 Exemples de câbles de sécurité installés

- e. **Safety Cable Identification Stamp.** In applications where the user requires a logo or ID code to be a permanent part of the Safety Cable installation (for warranty or traceability), it shall be applied by the Safety Cable manufacturer to one or more surfaces of the square end fitting of the Safety Cable. Only impression stamping is permitted. Paint, ink or labels are not acceptable, see Figure 22.
- f. **Safety Cable on Turnbuckle.** The standard procedure for securing turnbuckle is as follows:
- (1) Self-looping Safety Cable is threaded through the turnbuckle. One end shall be wrapped in one direction around the turnbuckle. The Safety Cable is then threaded through the hole in the self-looping jumper and terminated with the appropriate application tool.

#### Safety Cable Application Tools Loading Procedures

28. When Safety Cable is used, the following basics apply for the application tools and calibration equipment:

- e. **Marque d'identification du câble de sécurité.** Lorsque l'utilisateur exige qu'un logo ou un code d'identification soit estampé de façon permanente sur le câble de sécurité (aux fins de garantie ou de suivi), le fabricant du câble de sécurité doit appliquer cette marque sur une surface ou plus de l'embout carré du câble. Seule l'empreinte par marquage est acceptée. Les empreintes à la peinture ou à l'encre et les étiquettes, ne sont pas permises, se reporter à la figure 22.
- f. **Câble de sécurité sur tendeur.** La procédure normale pour freiner au fil un tendeur est comme suit :
- (1) Insérer le câble de sécurité à autobouclage dans le tendeur. Enrouler l'une des extrémités du câble autour du tendeur. Insérer ensuite le câble dans le trou du cavalier d'autobouclage et le raccorder à l'aide de l'outil d'application approprié.

#### Procédures chargement des outils d'application du câble de sécurité

28. En présence d'un câble de sécurité, respecter les principes suivants qui portent sur les outils d'application et le matériel d'étalonnage :

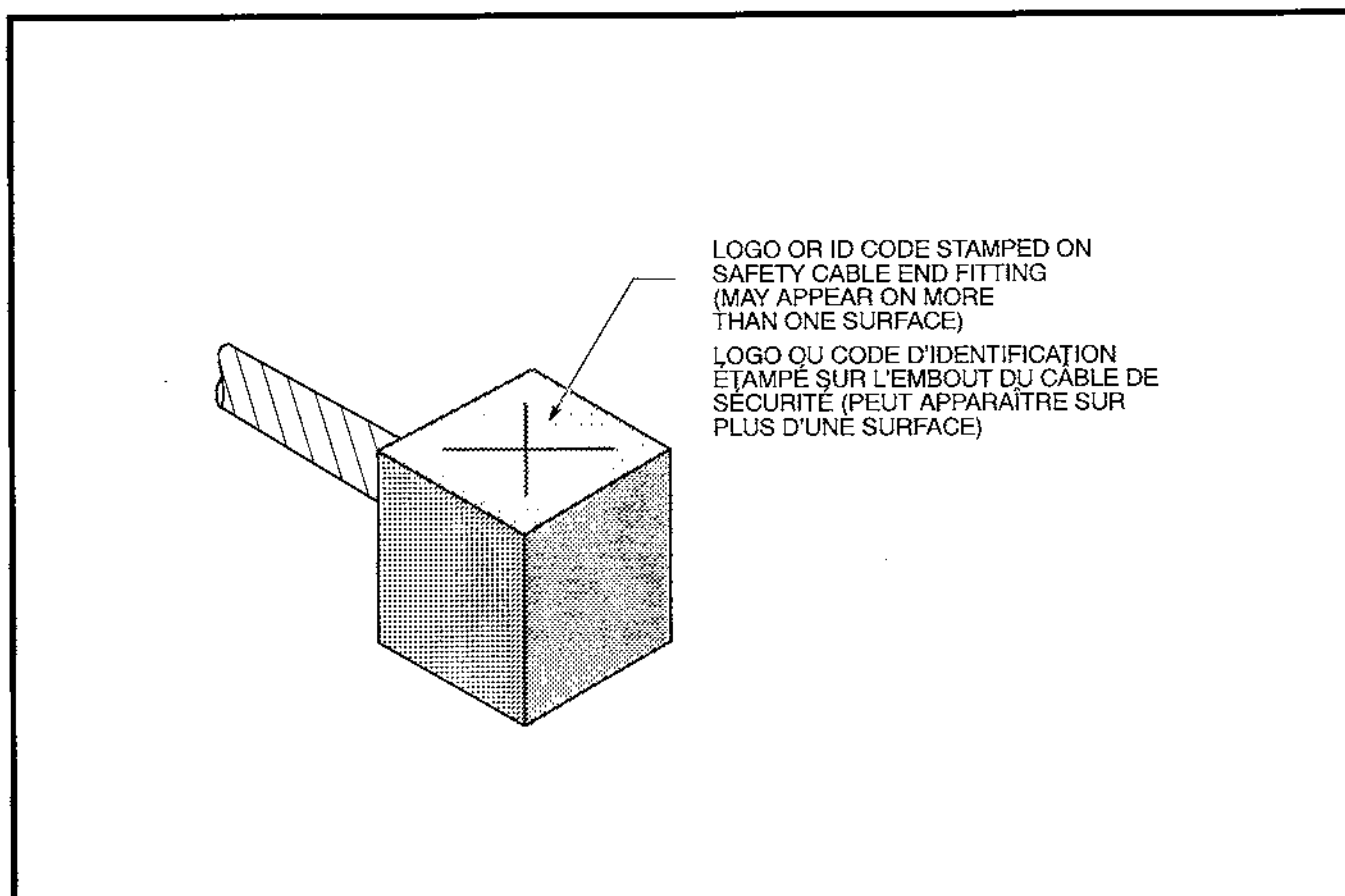


Figure 22 Safety Cable Identification Stamp  
Figure 22 Marque d'identification du câble de sécurité

- a. Install the ferrule cartridge into the tool body under the handle grip.

**NOTE**

When loading and using the Safety Cable hand tool, ensure that the correct size Safety Cable is being used with the tool.

- b. Install the Safety Cable through the fasteners to be secured.
- c. The nose can be indexed to any position. To select the position, grasp the nose and rotate to the desired position. See Figure 23.
- d. Insert the free end of the cable through the ferrule in the cartridge and remove the ferrule by pulling the cable away from the end of the cartridge. See Figure 23.

- a. Installer la cartouche de la ferrule dans le corps de l'outil, sous la poignée.

**NOTA**

Lors du chargement et de l'utilisation de l'outil d'application du câble de sécurité, toujours utiliser un câble de calibre approprié à l'outil.

- b. Passer le câble de sécurité sur les attaches qui doivent être freinées au fil.
- c. Le nez peut indiquer n'importe quelle position. Pour sélectionner la position, saisir le nez et le tourner à la position désirée, se reporter à la figure 23.
- d. Insérer l'extrémité libre du câble dans la ferrule de la cartouche, puis tirer sur le câble en direction inverse de la cartouche pour enlever la ferrule, se reporter à la figure 23.



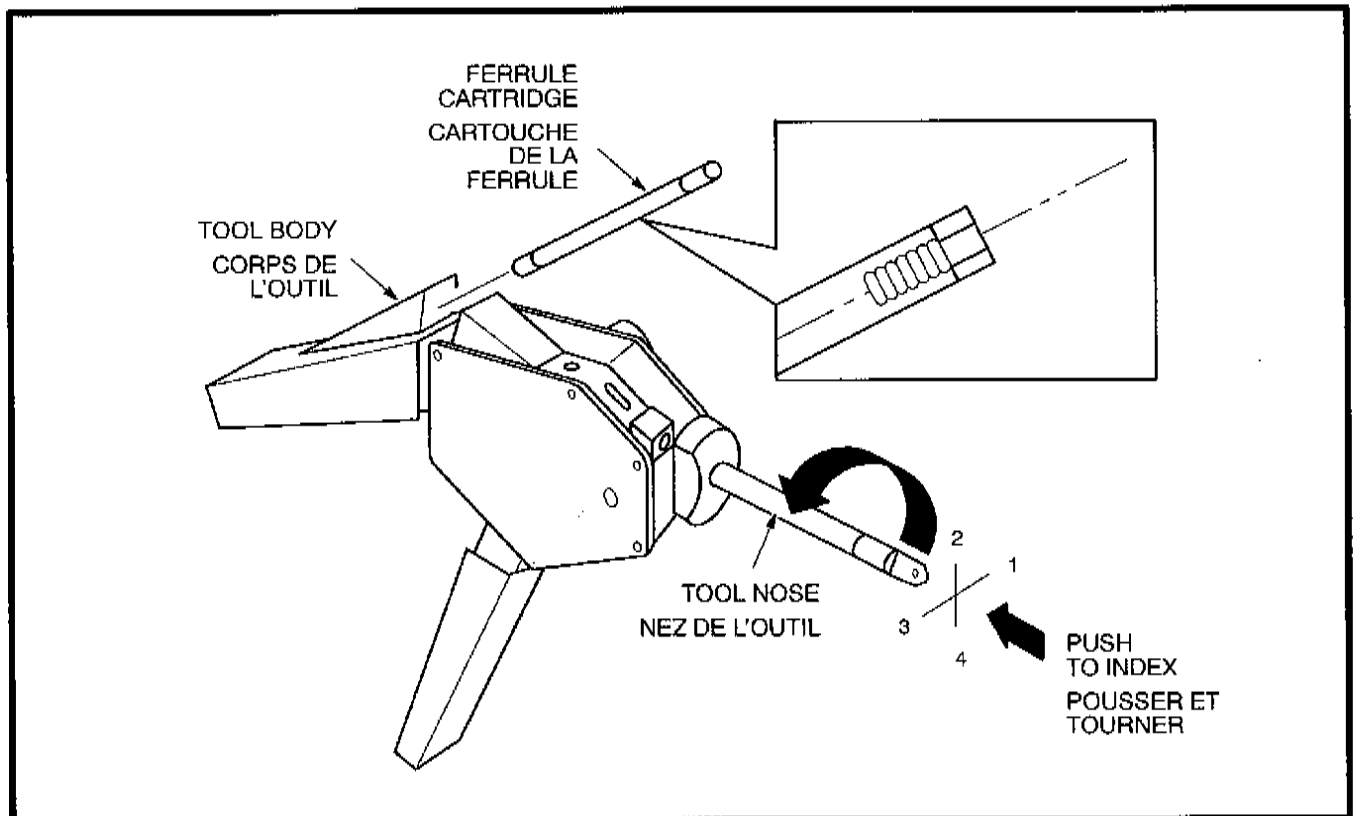


Figure 23 Safety Cable Tool  
Figure 23 Outil d'application du câble de sécurité

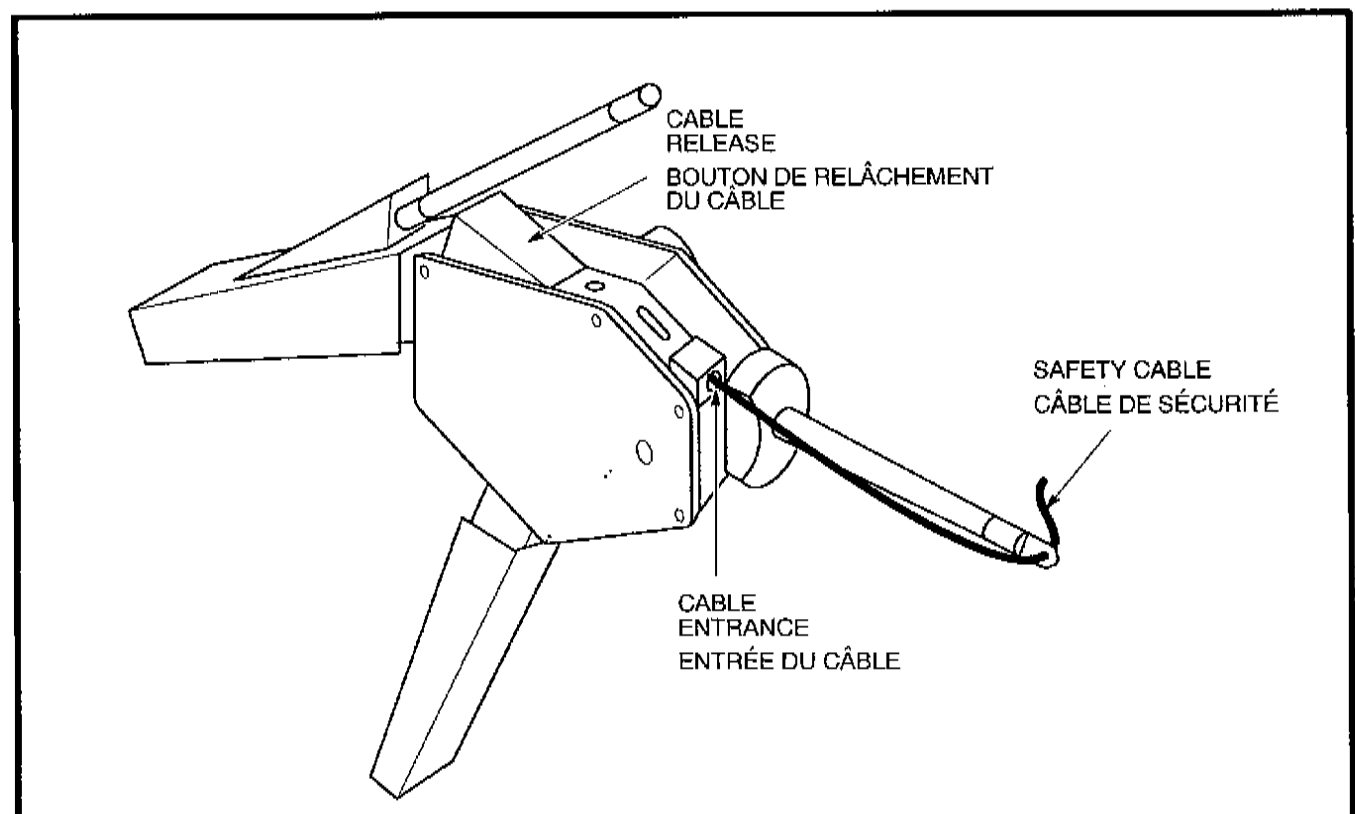


Figure 24 Pre-set Tension Safety Cable Tool  
Figure 24 Outil d'application du câble de sécurité à tension prééglée

C-12-010-023/TP-000

## NOTE

Do not release the free end of the cable until it has been inserted through the tool nose.

- e. Insert the free end of the cable through the nose, see Figure 24 and slide the tool along the cable to the fastener being secured. See Figure 25.

## Types of Safety Cable Tools



It is important on this final stroke to hold the tool as steady and perpendicular to the cable as possible while completing a full stroke. This assures consistent tensioning of the cable. See Figure 25.

29. **Pre-set Tension Tool.** Insert the free end of the cable into the cable entrance and continue to push the cable into the cavity. When the free end of the cable appears at the bottom of the tool, grip the cable and pull the slack from the cable until resistance is felt. Begin removing slack from the cable by repeatedly closing the tool handle, allowing the handle to open fully before closing again. When all slack is removed from the cable, snug the tool against the fastener by using several short strokes of the handle. Release the handle to the full open position and fully close the handle to crimp securely and cut flush, (see Figure 24).

30. **Adjustable Tension Tool.** Thread the Safety Cable through the fastener, ferrule and tool nose in the same way as with other models. Wrap the cable one full revolution (clockwise) around the tension wheel with slight pressure applied by pulling the cable, secure the cable into the slot. Rotate the tension knob until several clicks are heard and felt. If additional tension is required, adjustment can be made with the tension adjuster on the opposite side of the tool. (see Figure 26).

- a. Completely close the handle to crimp and cut the cable. Hold the tool steady and perpendicular to the cable to maintain consistent cable tension. Release the handle and remove the tool from the crimped ferrule. Remove the excess cable segment from the tool prior to the next application.

## NOTA

Ne pas relâcher l'extrémité libre du câble avant de l'insérer dans le nez de l'outil.

- e. Insérer l'extrémité libre du câble dans le nez de l'outil, se reporter à la figure 24, et glisser l'outil le long du câble jusqu'à l'attache qui doit être fixée, se reporter à la figure 25.

## Types d'outils d'application du câble de sécurité



Enfoncer la poignée à fond une dernière fois en tenant fermement l'outil en position le plus perpendiculaire possible au câble. Cette méthode permet d'exercer une tension constante sur le câble, se reporter à la figure 25.

29. **Outil d'application à tension pré réglée.** Insérer l'extrémité libre du câble dans l'entrée de câble et continuer de glisser le câble dans la cavité. Lorsque l'extrémité libre du câble sort au bas de l'outil, saisir le câble et le tirer pour absorber le mou jusqu'à ce qu'une certaine résistance se fasse sentir. Absorber tout le mou du câble en fermant la poignée de l'outil et en la laissant s'ouvrir complètement de façon répétée. Une fois que le mou du câble absorbé, serrer l'outil sur l'attache en actionnant légèrement la poignée à plusieurs reprises. Relâcher la poignée en position complètement ouverte, puis la fermer complètement pour serrer fermement le câble et le couper à niveau, se reporter à la figure 24.

30. **Outil d'application à tension réglable.** Passer le câble de sécurité sur l'attache, la ferrule et le nez de l'outil comme pour les autres modèles. Enrouler le câble d'un tour complet (en sens horaire) sur la roue de serrage en exerçant une légère pression sur le câble et fixer le câble dans la fente. Tourner le bouton de serrage jusqu'à ce que plusieurs déclics se fassent entendre et ressentir. Pour accroître la tension, utiliser le régulateur de tension situé de l'autre côté de l'outil, se reporter à la figure 26.

- a. Fermer complètement la poignée pour serrer et couper le câble. Tenir fermement l'outil en position perpendiculaire au câble pour exercer une tension constante. Relâcher la poignée et retirer l'outil de la ferrule tout juste sertie. Retirer l'excédent de câble de l'outil avant d'installer un autre câble.

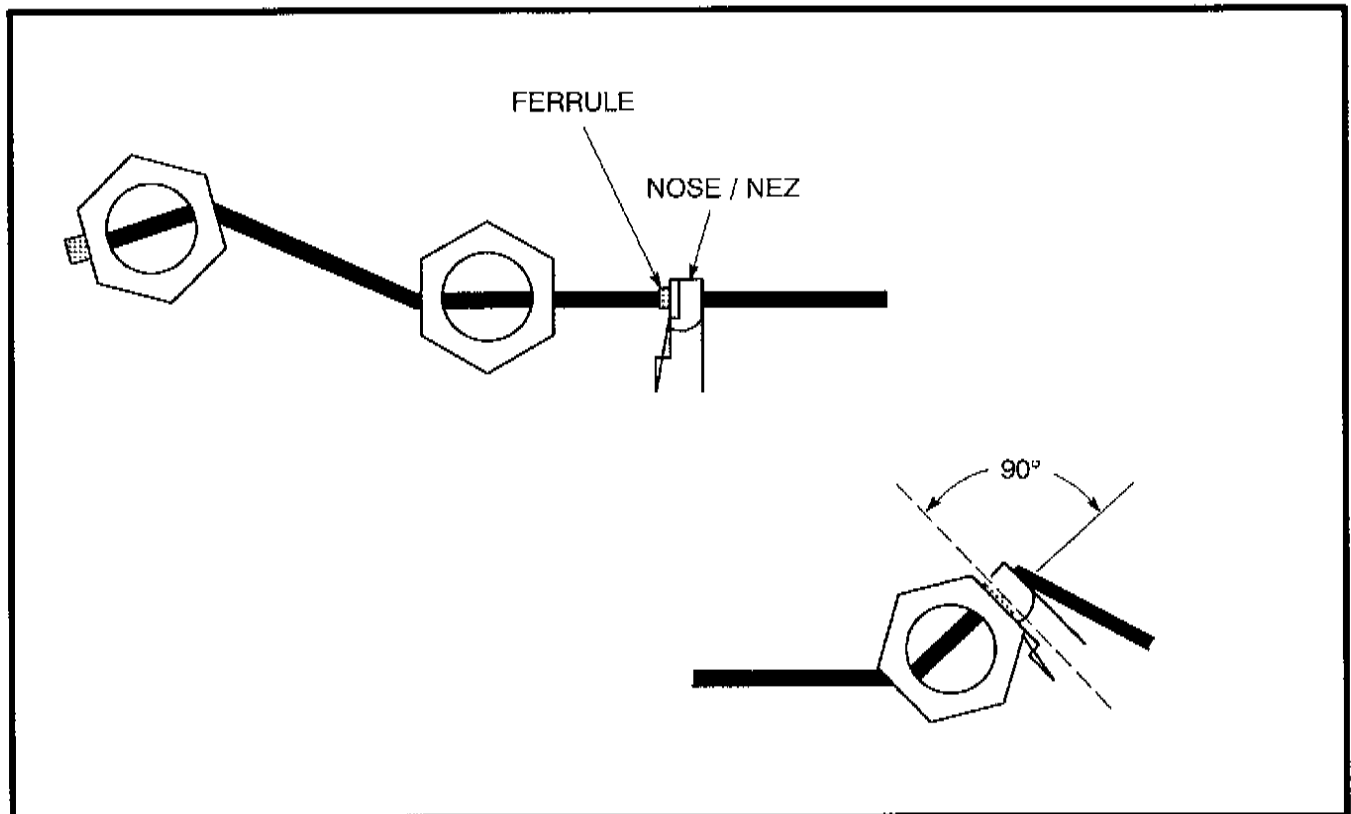


Figure 25 Position of Safety Cable Tool  
Figure 25 Position de l'outil d'application du câble de sécurité

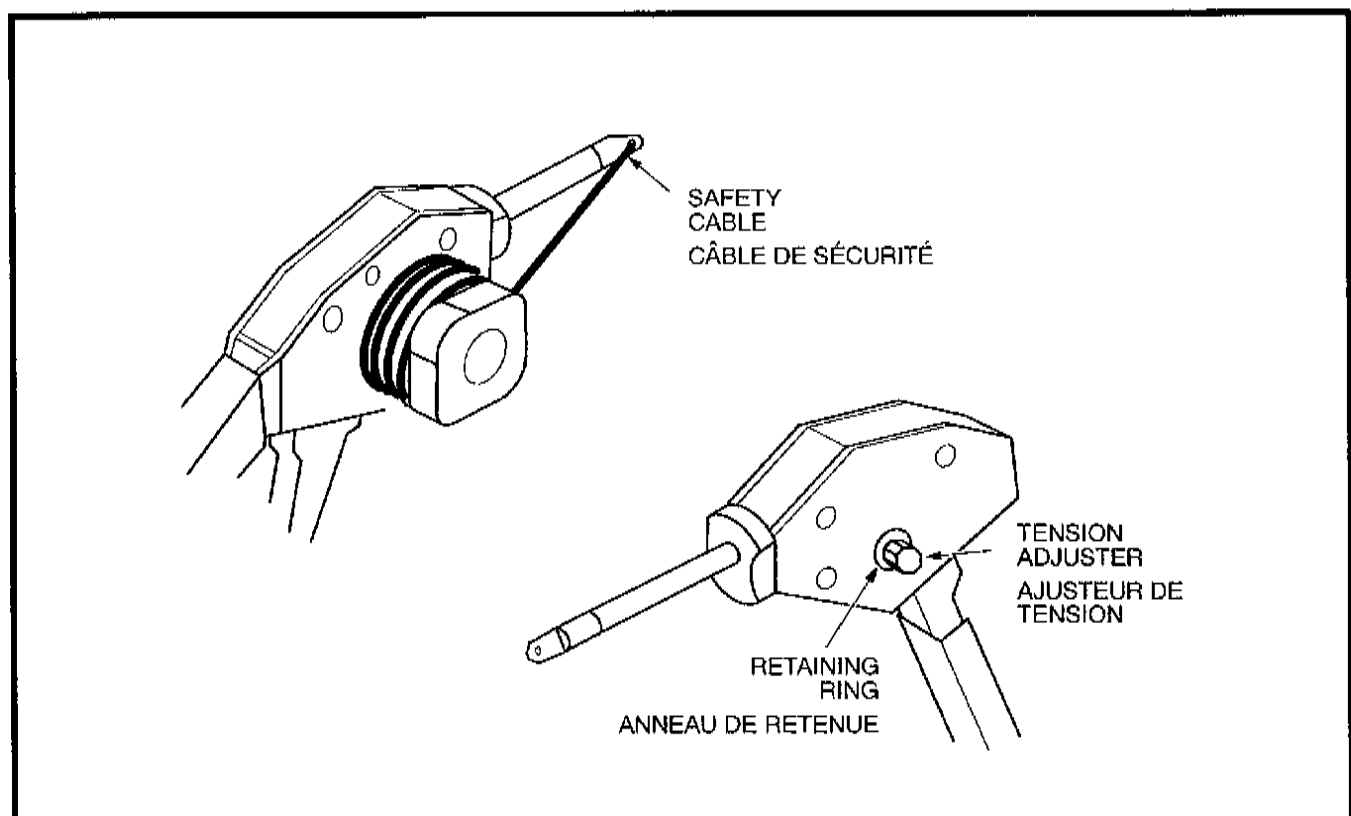


Figure 26 Adjustable Tension Safety Cable Tool  
Figure 26 Outil d'application du câble de sécurité à tension réglable

C-12-010-023/TP-000

- b. If it is more convenient to use the adjustable tension tool with the knob located on the opposite side, you may remove the retaining ring located below the tension adjuster, slide the knob assembly out of the tool body and re-insert it on the opposite side. Re-install the retaining ring (see Figure 26).

#### NOTE

When using a hand tool, the tool handle is to remain fully open during the cable entry process (in both tool models). The handle is to be actuated in the pre-set tension model after the tension pawl is engaged with the cable and in the adjustable tension model, only after the desired tension is achieved.

**31. The Pneumatic Safety Cable Application Tool.** Connect the Pneumatic Safety Cable Tool to a clean, dry air supply of 5.62 to 7.03 kg/cm<sup>2</sup> (80 to 100 psi) (see Figure 27).

- a. Install the Safety Cable through the fasteners which are to be secured.
- b. The nose can be indexed into any position. To select the position, grasp the nose and rotate to the desired position.
- c. Insert the free end of the cable through the ferrule in the cartridge and remove the ferrule by pulling the cable away from the end of the cartridge. Insert the free end of the cable through the nose of the tool and slide the tool along the cable to the desired position.
- d. Rotate the cable tensioning wheel clockwise if necessary to move the cable entry slot to an accessible position. Align the nose such that the ferrule is pressed squarely against the fastener. Make certain that the ferrule is fully seated into the nose. Insert the free end of the cable into the cable entry slot of the cable tensioning wheel. When the end of the cable exits the wheel, grip the cable and pull the slack from the cable. Do not leave more than 38.1 mm (1-1/2 in.) of total slack in the cable.
- e. Press the trigger and hold. The tool will apply tension to the cable, crimp and cut. When the trigger is released, the crimp mechanism will retract (after the cycle is complete), and the tool nose can be moved from the ferrule. The excess cable shall be discarded.

- b. Si l'utilisation d'un outil d'application à tension réglable dont le bouton de serrage se trouve du côté opposé est plus pratique, retirer l'anneau de retenue situé sous le régulateur de tension, glisser l'ensemble bouton hors du corps de l'outil et le réinsérer de l'autre côté. Réinstaller l'anneau de retenue, se reporter à la figure 26.

#### NOTA

Garder la poignée de l'outil manuel complètement ouverte lors de l'insertion du câble (les deux modèles d'outils), le cas échéant. Actionner la poignée du modèle à tension pré-réglée après avoir enclenché le cliquet de serrage avec le câble et celle du modèle à tension réglable après avoir atteint la tension désirée seulement.

**31. Outil pneumatique d'application du câble de sécurité.** Brancher l'outil pneumatique d'application du câble de sécurité à une source d'air pur et sec de 5.62 à 7.03 kg/cm<sup>2</sup> (80 à 100 lb/po<sup>2</sup>), se reporter à la figure 27

- a. Passer le câble de sécurité sur les attaches qui doivent être fixées.
- b. Le nez peut indiquer n'importe quelle position. Pour sélectionner la position, saisir le nez et le tourner à la position désirée.
- c. Insérer l'extrémité libre du câble dans la ferrule de la cartouche, puis tirer sur le câble en direction inverse de la cartouche pour enlever la ferrule. Insérer l'extrémité libre du câble dans le nez de l'outil et glisser l'outil le long du câble jusqu'à la position désirée.
- d. Tourner la roue de tension du câble dans le sens horaire pour rendre accessible la fente d'entrée du câble, au besoin. Aligner le nez pour placer la ferrule en perpendiculaire à l'attache. S'assurer que la ferrule est bien calée dans le nez de l'outil. Insérer l'extrémité libre du câble dans la fente d'entrée de câble de la roue de tension. Saisir l'extrémité du câble qui sort de l'outil et absorber le mou. Ne pas laisser un mou supérieur à 38.1 mm (1-1/2 po).
- e. Appuyer sur la gâchette et la maintenir enfoncée. L'outil tendra, sertira et coupera le câble. Relâcher la gâchette et le mécanisme de sertissage se rétractera (à la fin du cycle); le nez de l'outil pourra alors être retiré de la ferrule. L'excédent de câble devra être jeté.

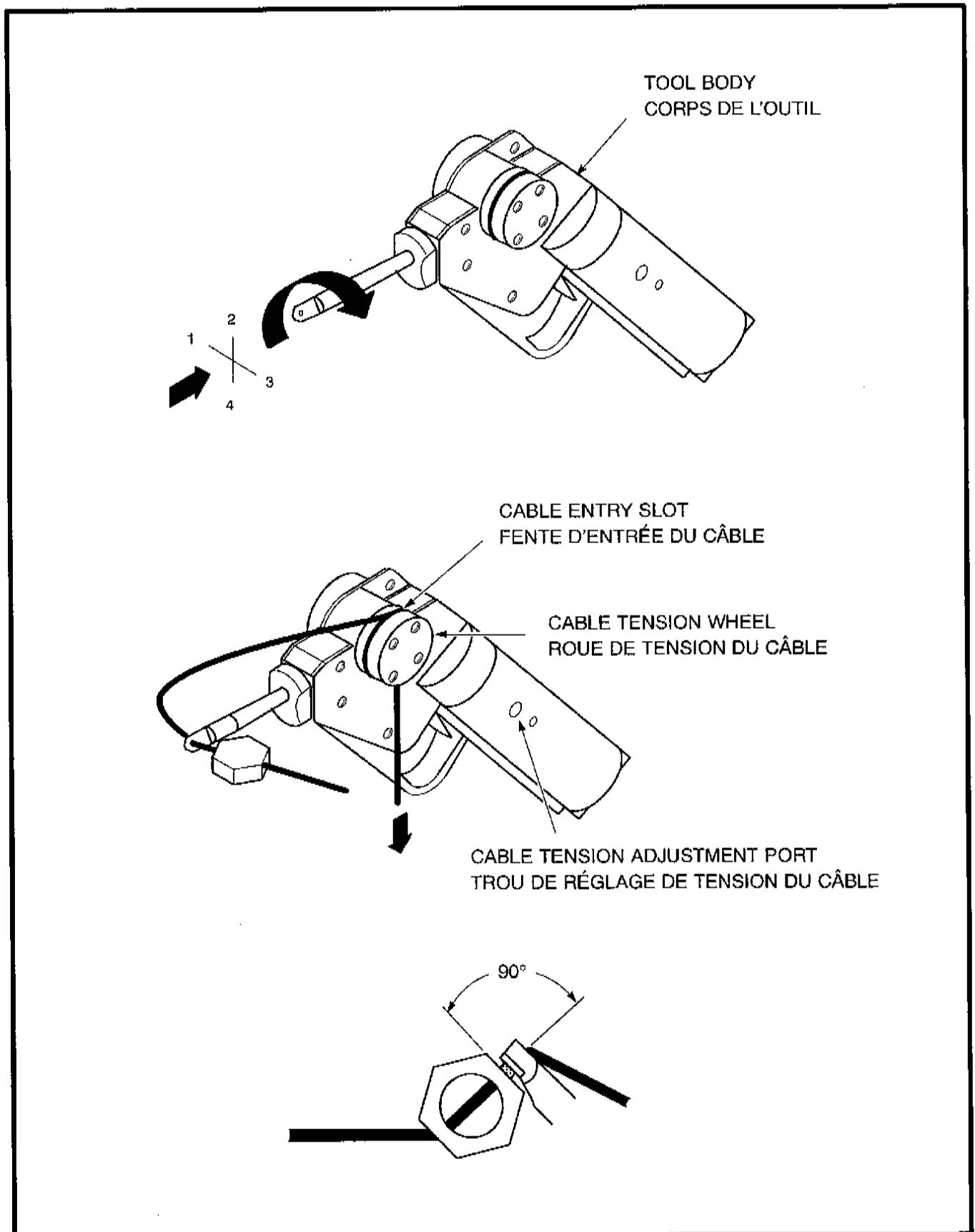


Figure 27 Pneumatic Safety Cable Application Tool  
Figure 27 Outil pneumatique d'application de câble de sécurité

C-12-010-023/TP-000

- f. The tension is adjustable by inserting the manufacturer supplied adjustment key into the adjustment port located on the tool handle. Clockwise rotation increases tension and counter clockwise rotation decreases tension.

### Safety Cable Application Tool Maintenance and Calibration

32. The Safety Cable tools should be stored in a clean, dry place when not in use. Clean any debris (especially in the crimp cavity in the tool nose) from the tool with a small brush and solvent if necessary. Lubricate the tool nose (in the crimp cavity) with a drop of oil on a regular basis (see Figure 28).

- a. Calibration instructions are supplied with each tool.
- b. **Indenter Calibration.** Use the torque verification fixture and a calibrated torque wrench (0-28.82 Nm [0-255 inch-pound]) to verify the safety cable indenter adjustment. Thread a new piece of Safety Cable into the torque verification fixture and crimp a ferrule onto the cable with the Safety Cable Application Tool that is being tested. This process is the same for all hand and pneumatic tool models.
- c. **Pre-test Area.** Apply approximately 0.9 kg (2 lb) force to the cable with your finger at the line marked "TEST AREA". If the cable touches either the side or bottom surface of the test area, remove the cable from the test block and terminate another cable as described above, hold the tool perpendicular to the cable.
- d. **Torque Wrench.** Place a calibrated 9.53 mm (3/8 in.) drive torque wrench capable of 3.39 Nm (30 inch-pounds) for 0.508 mm (0.020 in.) cable, 80 Nm (708 inch-pounds) for 1.02 mm (0.040 in.) cable and 12.43 Nm (110 inch-pounds) for 0.812 mm (0.032 in.) cable into the square drive hole. Mount the test block and torque wrench on a stable surface, slowly and steadily applying the proper pull-off load until the required torque is reached. Release torque when minimum pull-off load is achieved. Do not apply additional tension to the cable.

- f. Pour régler la tension, insérer la clé de réglage fournie par le fabricant dans le trou de réglage aménagé sur la poignée de l'outil. Tourner la clé dans le sens horaire pour accroître la tension et antihoraire, pour la réduire.

### Maintenance et étalonnage des outils d'application du câble de sécurité

32. Ranger les outils d'application du câble de sécurité dans un endroit propre et sec lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Éliminer les débris (surtout dans la cavité de sertissage du nez de l'outil) qui se sont accumulés sur l'outil à l'aide d'une petite brosse et d'un solvant, au besoin. Insérer régulièrement une goutte d'huile dans le nez de l'outil (dans la cavité de sertissage) pour la lubrifier, se reporter à la figure 28.

- a. Chaque outil dispose de ses propres instructions d'étalonnage.
- b. **Étalonnage du mécanisme d'impression.** Utiliser le bâti de vérification de couple et une clé dynamométrique étalonnée (0 à 28.82 Nm (0 à 255 lb-po) pour s'assurer que le mécanisme d'impression du câble de sécurité est réglé correctement. Insérer un nouveau câble de sécurité dans le bâti de vérification de couple et sertir une ferrule sur le câble à l'aide de l'outil d'application à l'essai. Ce processus est identique pour tous les outils, manuels ou pneumatiques.
- c. **Aire d'essai préliminaire.** Avec le doigt, exercer une force d'environ 0.9 kg (2 lb) sur la ligne du câble qui porte l'inscription « TEST AREA » (aire d'essai). Si le câble touche un côté ou la partie inférieure de l'aire d'essai, retirer alors le câble du bloc d'essai et installer un autre câble selon les indications ci-dessus en tenant l'outil en perpendiculaire au câble.
- d. **Clé dynamométrique.** Insérer une clé dynamométrique d'entraînement étalonnée de 9.53 mm (3/8 po) capable d'exercer une force de 3.39 Nm (30 lb-po) sur un câble de 0.508 mm (0.020 po), de 80 Nm (708 lb-po) sur un câble de 1.02 mm (0.040 po) et de 12.43 Nm (110 lb-po) sur un câble de 0.812 mm (0.032 po) dans le trou d'entraînement carré. Fixer le bloc d'essai et la clé dynamométrique sur une surface stable, puis en exerçant lentement et uniformément la charge de décollement requise jusqu'à l'obtention du couple désiré. Relâcher lorsque la charge de décollement minimale est atteinte. Ne pas exercer une autre tension sur le câble.

- e. **Post-test.** If the cable did not break or pull out of the ferrule after applying proper torque, remove the torque wrench and apply approximately 0.9 kg (2 lb) force to the cable with your finger (or Daniels SCTD013) at the line marked "TEST AREA". If the cable breaks or pulls out of the ferrule, then the crimp is unacceptable and the toll indenter should be adjusted per paragraph 31.f. If the cable touches either the side or bottom surface of the test area, then the crimp is unacceptable and the tool indenter should be adjusted.



Tightening the crimp increases required hand forces during application and increases cable assembly tensile values. Loosening the crimp decreases required hand forces during application and decreases cable assembly tensile values. Do not adjust the pushrod more than a quarter of a turn at a time. Severe adjustments may damage the tool.

- f. **Safety Cable Tool Indenter Adjustment/Calibration.** Remove the nose assembly by removing the two 8-32 socket head cap screws as shown in Figure 29. Unlock the jamnut using the SCT32084 tool (supplied by the manufacturer). Adjust the pushrod adjustment screw using a 6.35 mm (1/4 in.) straight edge screwdriver (see Figure 30). Turn the pushrod adjustment screw clockwise to loosen the crimp (enlarge gauging dimensions). Turn the adjustment screw counter-clockwise to tighten the crimp (reduce gauging dimensions). After each adjustment, securely tighten the jam screw using the SCT32084 tool (while holding the adjustment screw stationary with the screwdriver) prior to the installation of the nose assembly. Replace the nose assembly and the two 8-32 socket head cap screws securely. Prevent binding by alternately turning each screw a little bit at a time until tight. Redcheck calibration. Accept or reject the tool on the basis of pass/fail criteria stated in this procedure. Repeat adjustment process if necessary to achieve passing results.

- e. **Ultérieurement à l'essai.** Si le câble ne s'est pas rompu ou n'est pas sorti de la ferrule après l'exercice du couple de serrage approprié, retirer la clé dynamométrique et exercer une force sur le câble avec le doigt d'environ 0.9 kg (2 lb) ou (Daniels SCTD013) à l'endroit qui porte l'inscription « TEST AREA ». Si le câble se rompt ou sort de la ferrule, le sertissage devient inacceptable et le mécanisme d'impression de l'outil devrait être réglé conformément aux indications du paragraphe 31.f. Si le câble touche un côté ou la partie inférieure de l'aire d'essai, le sertissage est également inacceptable et le mécanisme d'impression devrait être réglé.



Le serrage du sertissage augmente les forces manuelles requises lors de l'application du câble et les forces de traction de l'ensemble câble. Le relâchement du sertissage diminue les forces manuelles requises lors de l'application du câble et les forces de traction de l'ensemble câble. Ne pas ajuster la tige poussoir de plus d'un quart de tour à la fois. Des réglages importants peuvent endommager l'outil.

- f. **Réglage et étalonnage du mécanisme d'impression de l'outil d'application du câble de sécurité.** Enlever les deux vis à chapeau à tête creuse 8-32 pour retirer l'ensemble nez, se reporter à la figure 29. Déverrouiller le contre-écrou à l'aide de l'outil SCT32084 (fournir par le fabricant). Ajuster la vis de réglage de la tige poussoir à l'aide d'un tournevis plat de 6.35 mm (1/4 po), se reporter à la figure 30. Tourner la vis de réglage de la tige poussoir dans le sens horaire pour relâcher le sertissage (augmente la taille du sertissage). Tourner la vis de réglage dans le sens antihoraire pour serrer le sertissage (diminue la taille du sertissage). Après chaque réglage, serrer fermement le contre-écrou à l'aide de l'outil SCT32084 (tout en maintenant la vis de réglage immobile à l'aide du tournevis) avant d'installer l'ensemble nez. Remplacer l'ensemble nez et les deux vis à chapeau à tête creuse 8-32. Pour éviter tout blocage, tourner peu à peu chaque vis, à tour de rôle, jusqu'à ce qu'elles soient toutes bien serrées. Vérifier de nouveau l'étalonnage. Accepter ou rejeter l'outil selon qu'il satisfait ou non aux critères énoncés dans la présente procédure. Répéter le processus de réglage, au besoin, jusqu'à ce que l'outil soit étalonné.

C-12-010-023/TP-000

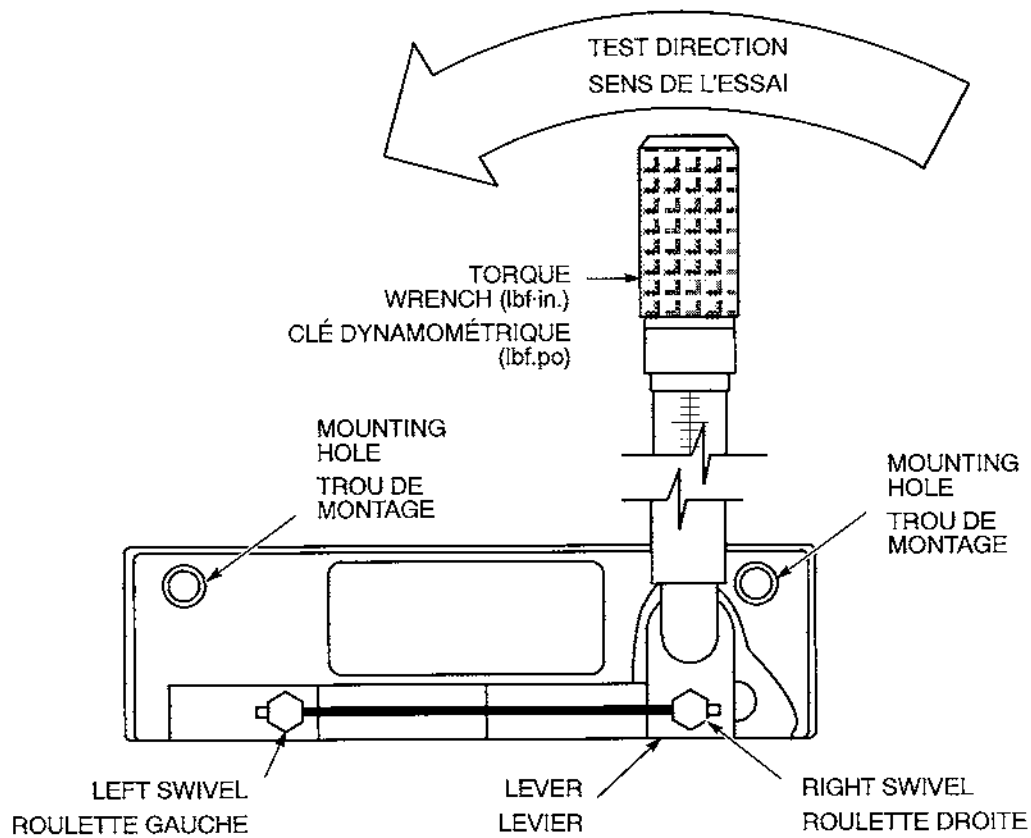


Figure 28 Torque Verification Fixture and Torque Wrench  
Figure 28 Bâti de vérification de couple et clé dynamométrique



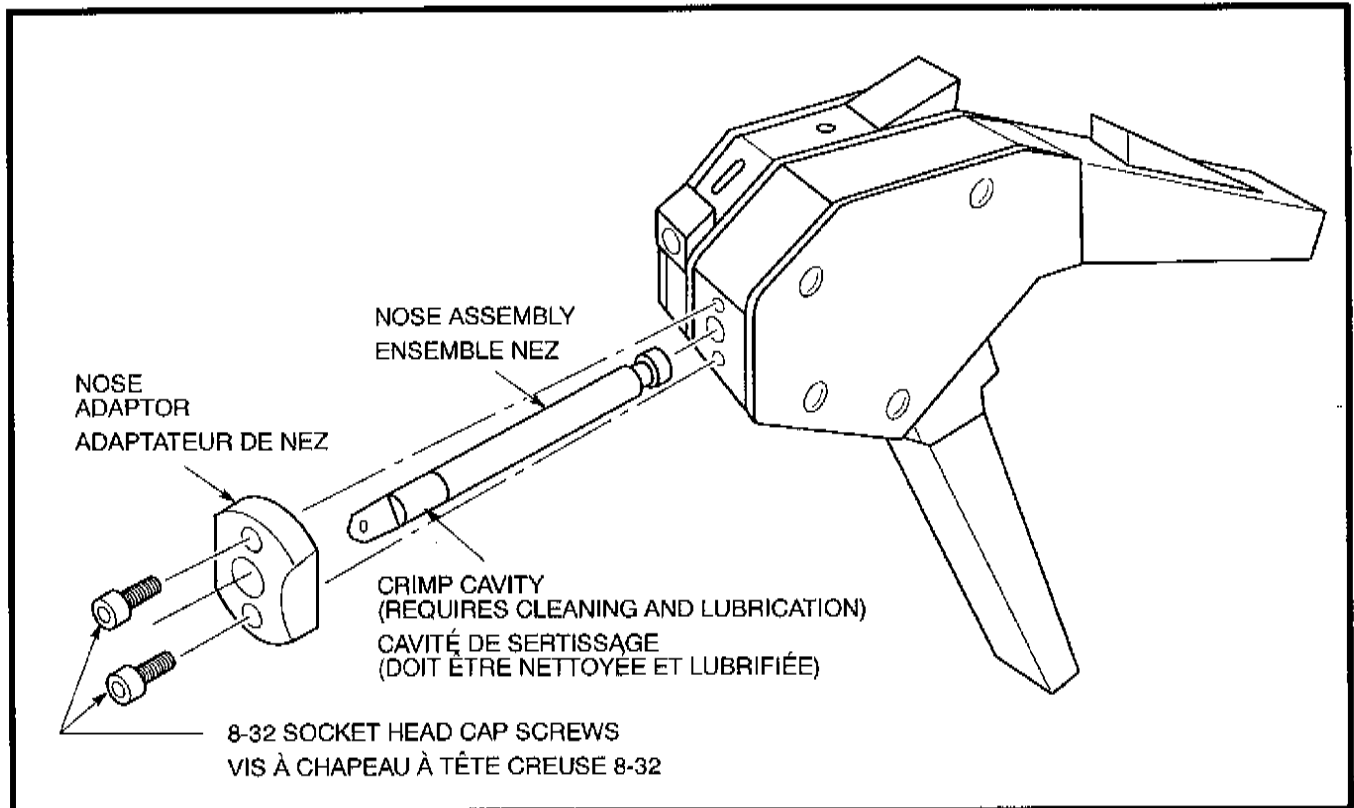


Figure 29 Removal of Safety Cable Tool Nose Assembly

Figure 29 Retrait de l'ensemble nez de l'outil d'application du câble de sécurité

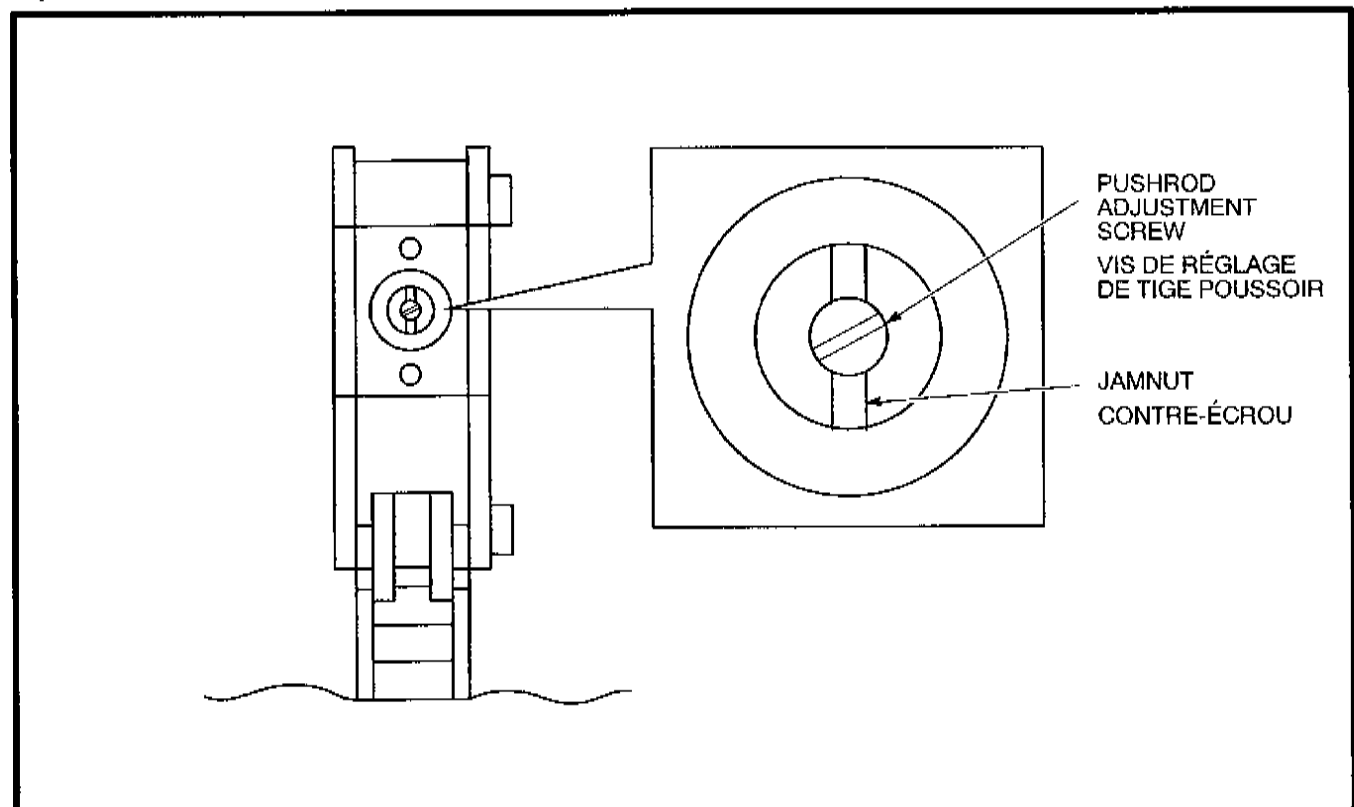


Figure 30 Adjustment of Safety Cable Indenter (Same for Hand and Pneumatic Tool Models)

Figure 30 Réglage du mécanisme d'impression du câble de sécurité (identique pour les outils manuels et pneumatiques)

Electronic documents are subject to change, before re-using refer to the DTICS web site to verify the current version.