MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS

Liberté
Égalité
Fraternité

dgac direction générale de l'Aviation civile

EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES BRINS D'ARRÊT

GUIDE TECHNIQUE

À l'attention des personnels
des bases d'aéronautique navale

MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS
Liberté
Égalité
Fraternité

dgac direction générale de l'Aviation civile

EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES BRINS D'ARRÊT

GUIDE TECHNIQUE

service technique de l'Aviation civile

Cellule aéronavale

Édition du 25/05/2022

RÉDACTEUR

Gabriel **BERCARU**
Responsable « Cellule aéronavale » (DGAC/STAC),
sur la base de la documentation technique d'ESCO-USA

Gabriel Bercaru est le chef de la cellule Aéronavale du STAC, regroupant les activités concernant le maintien en condition opérationnelle des systèmes d'arrêt des aéronefs, installés sur les bases de l'aéronautique navale.

Titulaire d'un diplôme d'ingénieur mécanicien obtenu à l'Université Transylvanie de Brasov (Ro) et d'un diplôme DEST en matériaux au Conservatoire National des arts et métiers de Paris, il rejoint le STAC en tant que contractuel en 1995.

Autre les missions d'étude et d'installation des équipements spécifiques à la sécurité des aéronefs militaires à crosse et de maintenance, il a été qualifié en 2013 par le Comité d'évaluation scientifique et technique de domaine comme expert dans le « transport durable, sécurité, intermodalité et mobilité ».

MARINE
13

SOMMAIRE

1. Généralités 4

2. Constitution de l'installation brin d'arrêt BAK 12 et BLISS 500 S 4

3. Description d'un ensemble mécanique type BAK 12 5

4. Constitution d'un ensemble mécanique type 500 S 9

5. Mise en œuvre d'un dispositif de freinage 11

6. Remplacement d'un câble 14

7. Remplacement d'une sangle et vérification 15

8. Opérations de contrôles, réglages et maintenances des installations 20

9. Synchronisation des deux ensembles mécaniques de freinage 21

10. Contrôle d'usure des freins 26

11. Remplacement de l'embrayage 28

12. Liste des opérations d'entretien et de contrôle des freins 30

13. Recherche de pannes 32

14. Utilisation de l'ensemble de poulie de sortie en bord de piste 36

1. GÉNÉRALITÉS

Sur un aérodrome, un dispositif de freinage d'aéronef par brin d'arrêt est constitué d'un câble d'acier, tendu au travers de la piste, sur lequel vient s'accrocher la crosse d'appontage de l'avion. Chaque extrémité de ce câble est reliée à une sangle enroulée sur un tambour freiné permettant une décélération progressive de l'avion jusqu'à son arrêt total. Des réglages assurent l'arrêt sur une distance optimale en fonction de la vitesse d'engagement et de la masse de l'avion. En règle générale, cette distance est d'environ 160 m à 230 mètres. Un moteur thermique assure le rembobinage rapide de la sangle.

Le présent guide est destiné au personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance de premier et deuxième niveau de ces dispositifs.

Il détaille les différents composants des équipements et leur mode de fonctionnement. Il présente également les principales actions à entreprendre sur site pour assurer la mise en œuvre, le remplacement d'éléments consommables et le diagnostique de panne.

Les éléments d'information cités dans ce document sont extraits du Technical Manuel Opération and Service - T.O. 35E 8-2-5-3 du 5 nov. 1985 ; T.O. 35E 8-2-5-1 du 1er avril 1968 ; NJI 103-3 du mai 1974 mis à jour janv 1987 ; OM-EA-101 du déc. 1998, révisé en nov. 2003 ; OM-EA-102 de déc. 1998 ; OM-EA-201 de sept. 1999, révisé en nov. 2003.

2. CONSTITUTION DE L'INSTALLATION DES BRINS D'ARRÊT BAK 12 ET 500 S

Sur les aérodromes de la marine sont utilisés deux systèmes d'arrêt, BAK 12 et 500 S, de technologie pratiquement analogue.

Le système BLISS 500 S est équipé d'un bloc frein disposant de 6 disques (500 S6) ou 8 disques (500 S8) placé d'un seul côté du tambour de sangle. L'énergie maximale absorbée est de 116 MJ pour 30 t/170 kts (500 S8).

Le système BAK 12 dispose de deux blocs frein montés de part et d'autre du tambour de sangle. Chaque bloc frein est équipé de 8 disques. L'énergie maximale absorbée est de 115 MJ pour 23 t/190 kts.

La maintenance du premier degré au deuxième degré (suivant la définition des normes NF-EN-13306 et NFX 60-000) sur les brins d'arrêt est assurée par des équipes spécialisées des bases d'aéronautique aéronavale (BAN).

La cellule « Aéronavale » du STAC assure les interventions de troisième au cinquième niveau, le suivi technique des équipements et la fourniture des matériels de rechange nécessaires aux interventions des équipes spécialisées des bases (voir la convention a été signée le 18 septembre 2019 entre le Ministère des Armées et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire).

3. DESCRIPTION D'UN ENSEMBLE MÉCANIQUE TYPE BAK 12

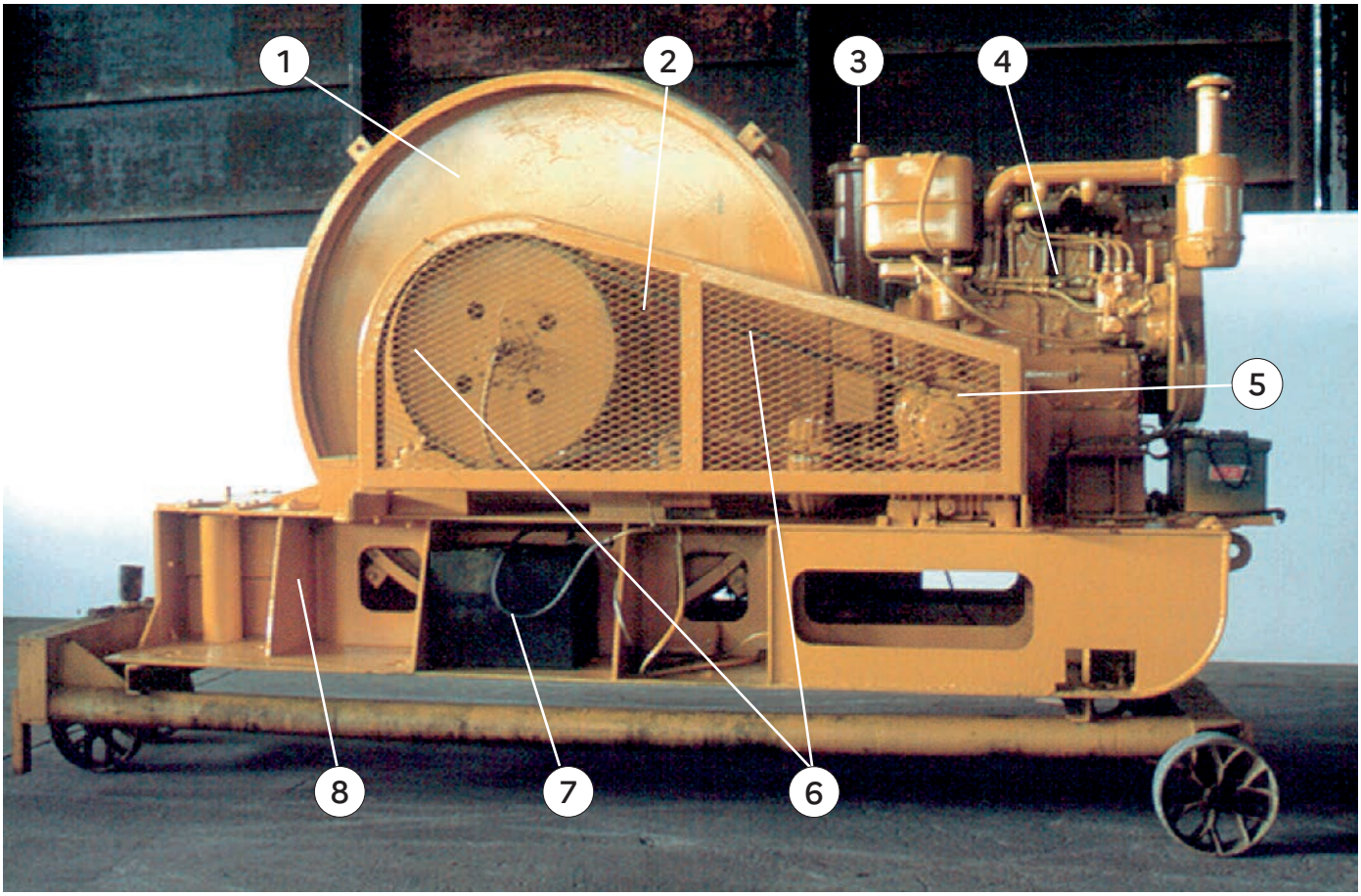


Figure 3.1. : Côté rembobinage

1 - Tambour de sangle
2 - Frein à disques
3 - Colonne hydraulique
4 - Moteur thermique de rembobinage
5 - Réducteur de rembobinage
6 - Pignon et chaîne de rembobinage
7 - Bac et pompe de refroidissement du bloc de frein
8 - Bâti frein

3. DESCRIPTION D'UN ENSEMBLE MÉCANIQUE TYPE BAK 12

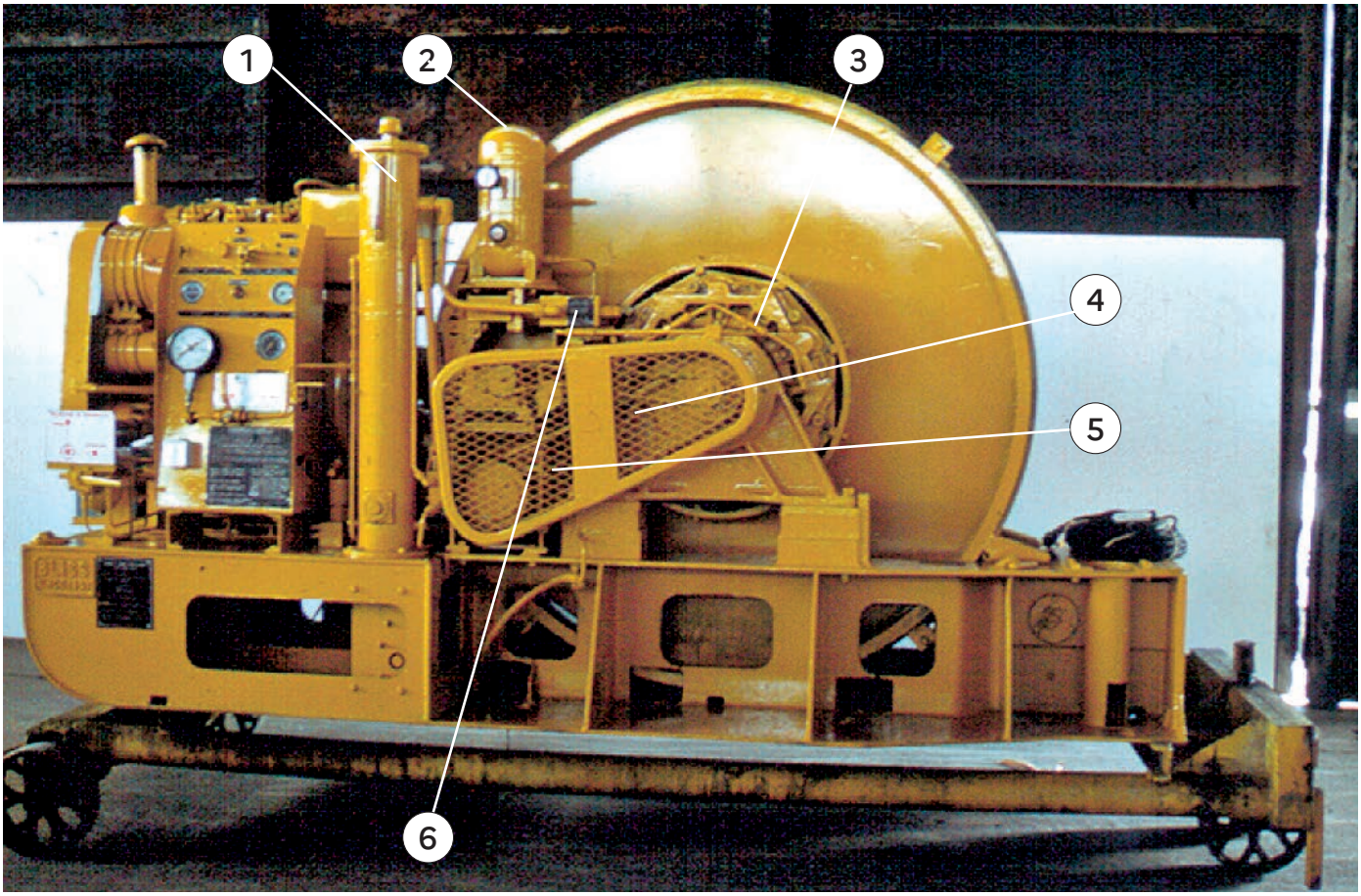


Figure 3.2. : Côtécommandes moteur thermique et circuits hydrauliques

1 - Colonne hydraulique

2 - Accumulateur hydraulique à azote

3 - Frein à disques

4 - Chaînes sous carter (entraînement de la pompe hydraulique de mise en pression du circuit de freinage et du réducteur de la came de commande de la valve de contrôle)

5 - Pompe haute pression

6 - Valve de contrôle

7 - Pompe d'embrayage

8 - Pompe hydraulique d'accumulateur de mise en pression statique du circuit de freinage

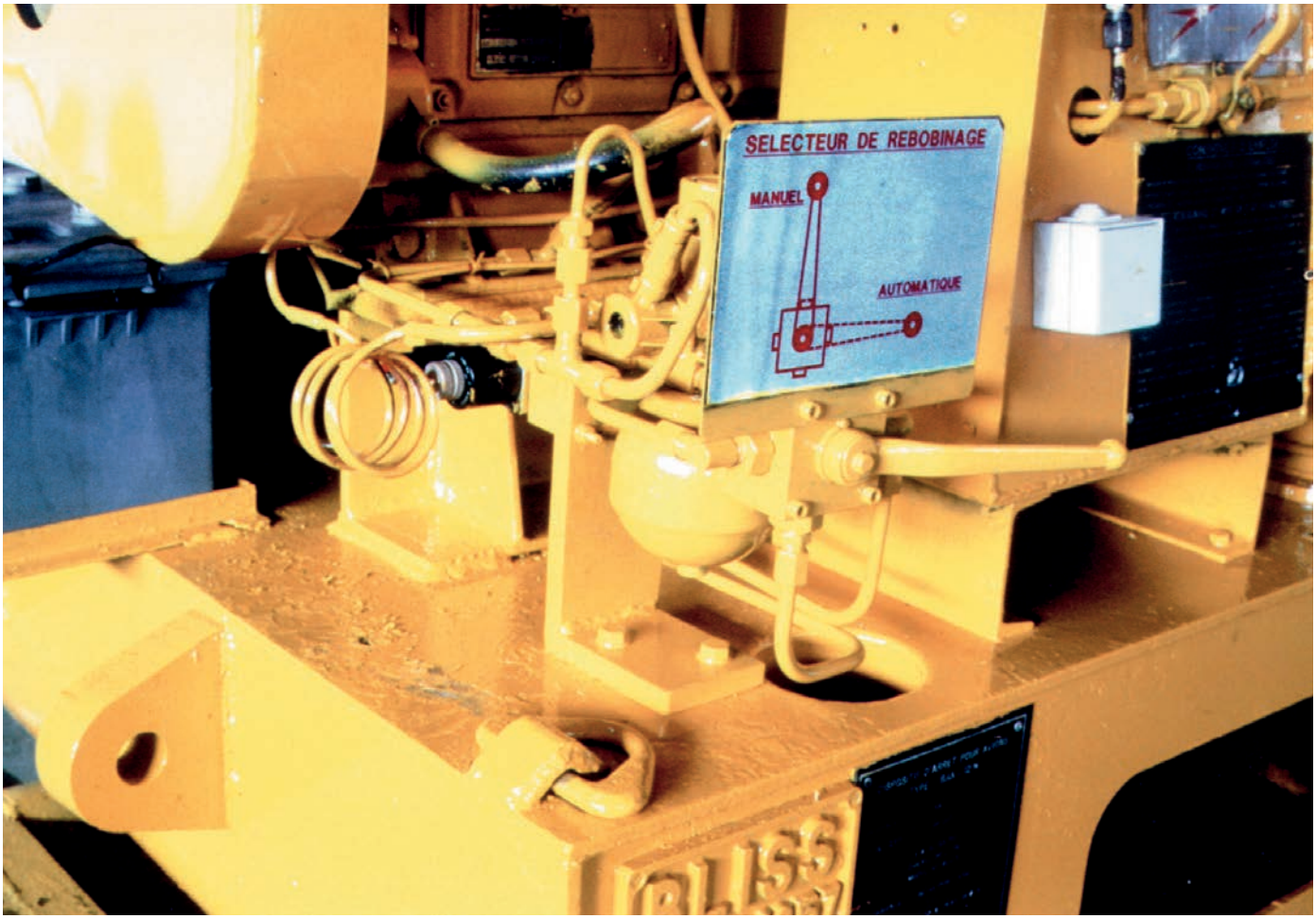


Figure 3.3. : sélecteur du circuit hydraulique d'embrayage à 2 positions

- Fonction manuelle : remplissage du circuit hydraulique d'embrayage avec l'aide de la pompe d'embrayage

- Fonction automatique : la pompe d'embrayage actionnée par une électrovanne télécommandée

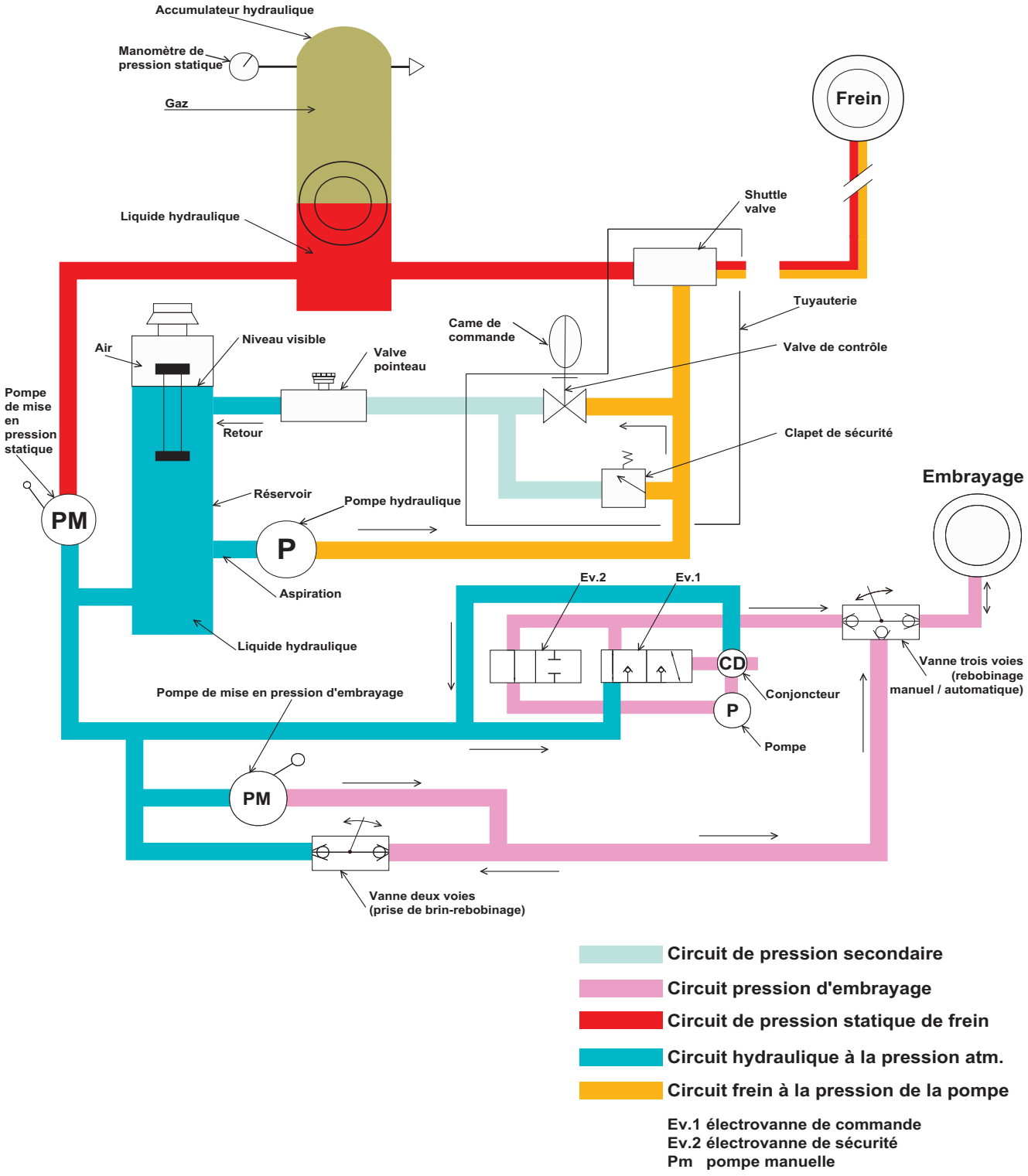


Figure 3.4.: circuit hydraulique pour freinage et rembobinage de la sangle

4. DESCRIPTION D'UN ENSEMBLE MÉCANIQUE TYPE 500 S

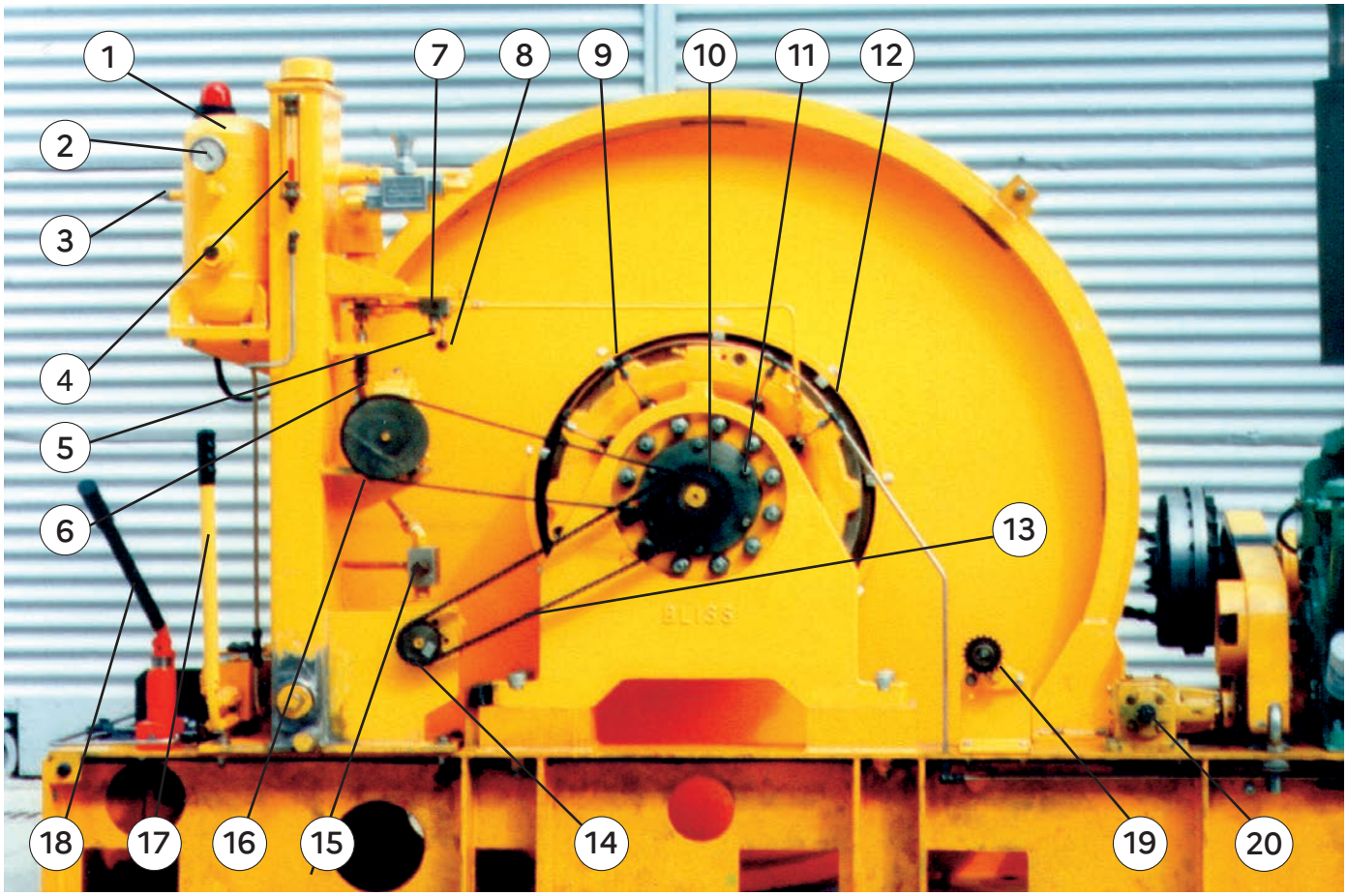


Figure 4.1. : Frein 500 S - côté poste de commande (carter de chaîne démonté)

1 - Accumulateur hydraulique à azote
2 - Manomètre de pression de l'accumulateur « azote » (1)
3 - Valve de gonflage de l'accumulateur
4 - Niveau visible
5 - Levier de repositionnement de la valve à tiroir
6 - Came de contrôle
7 - valve à tiroir
8 - Levier de relâchement de la valve à tiroir
9 - Purge
10 - Pignon d'entraînement de la pompe hydraulique
11 - Pignon d'entraînement de la came
12 - Tuyauteries du circuit de refroidissement du frein (2)
13 - Chaîne d'entraînement de la pompe hydraulique
14 - Pignon de la pompe hydraulique
15 - Soupape de pression
16 - Pignon de la came
17 - Pompe hydraulique à main d'accumulateur de mise en pression du circuit hydraulique
18 - Pompe hydraulique à main de rembobinage de mise en pression du circuit d'embrayage
19 - Tendeur de chaîne pour synchronisation
20 - Réducteur d'envoi d'angle de synchronisation (3)

(1) pression de service 145psi +/-5 psi
(2) le refroidissement du bloc de frein se fait à partir de sept engagements par heure
(3) utiliser seulement pour les opérations de synchronisation

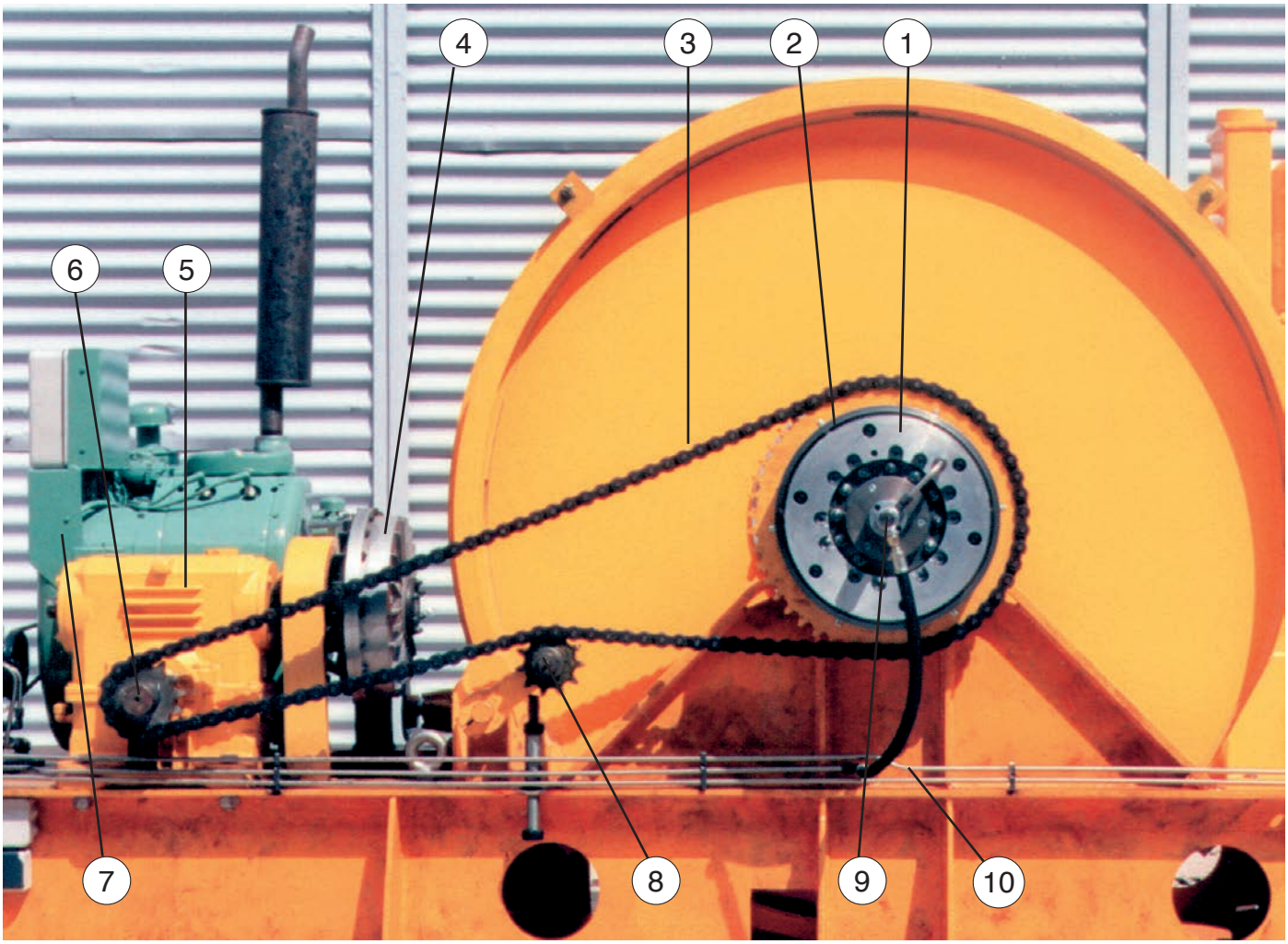


Figure 4.2. : Frein 500 S - côté rembobinage (carter de chaîne démonté)

1 - Embrayage
2 - Pignon d'entraînement du rembobinage
3 - Chaîne de rembobinage
4 - Coupleur hydraulique
5 - Réducteur de rembobinage
6 - Pignon du réducteur
7 - Moteur thermique
8 - Tendeur de chaîne
9 - Joint tournant
10 - Circuit hydraulique d'embrayage

SÉLECTEUR DU CIRCUIT HYDRAULIQUE D'EMBRAYAGE À 2 POSITIONS

Idem Bak 12 (voir fig. 3.3)

CIRCUIT HYDRAULIQUE POUR FREINAGE ET REMBOBINAGE DE LA SANGLE

Idem Bak 12 (voir fig. 3.4)

5. MISE EN ŒUVRE D'UN DISPOSITIF DE FREINAGE

La mise en œuvre d'un dispositif de brin d'arrêt se décompose en deux actions principales : le freinage et le rembobinage de la sangle.

Cette mise en œuvre est effectuée par une équipe de quatre personnes, au minimum

- un opérateur dans chaque cabine de frein ;
- un opérateur responsable, situé sur la piste ou en bordure suivant les actions de coordination à entreprendre.
- un opérateur en charge de l'aéronef.

5.1. FREINAGE

Pour faciliter la compréhension du principe de freinage, il convient de se reporter à la figure 3.4, (circuit orange) ; l'apport de liquide hydraulique nécessaire à la mise en pression dynamique du circuit étant prélevé dans le réservoir par l'action de la pompe haute pression.

Sur chaque dispositif équipant un seuil de piste :

- le moteur thermique est démarré et mis au ralenti ;
- l'embrayage est désengagé ;
- le levier de la pompe de mise en pression du circuit d'embrayage est placé au maximum de la position haute ;
- la vanne deux voies est sur la position « prise de brin ».

Dans cette configuration, l'embrayage et sa chaîne d'entraînement doivent impérativement tourner lentement et librement.

La pression statique du circuit hydraulique de freinage maintient le brin en tension. Cette pression statique, fournie par l'accumulateur, est bloquée par la valve à tiroir (fig. 4.1 rep. 7) tant que le tambour de sangle n'est pas mis en rotation à l'occasion d'une prise de brin.

Dès l'accrochage du brin par l'avion et le déroulement de la sangle, la pompe haute pression (repère P) du circuit de freinage augmente la pression du circuit. Cette pression dynamique, surpassant la pression statique, a pour effet de faire basculer la valve à tiroir, permettant d'appliquer une pression d'environ 200 bars sur les freins. Le circuit de refoulement de la pompe est également en communication avec la valve de contrôle (fig. 3.2 rep.6) actionnée par la came de réglage pour contrôler le débit du liquide hydraulique vers le réservoir. Le déplacement de la tige de la valve de contrôle est fonction de la rotation et du profil de la came. Son profil détermine la pression appliquée sur les freins durant tout le déroulement de la sangle, en fonction des paramètres de l'avion (masse et vitesse) et de la longueur d'arrêt.

Le STAC dispose de plusieurs types de cames correspondant à divers réglages possibles.

Le circuit de freinage est équipé d'un clapet de sécurité empêchant la pression de dépasser 2 800 PSI. Une pompe à main (« PM » fig. 3.4) permet en outre de transférer du liquide hydraulique du réservoir à l'accumulateur.

Observation :
L'arrêt des aéronefs dans des conditions de sécurité maximales impose le respect des paramètres de freinage (distance d'arrêt, synchronisation de freins, position de la came, etc.) mais aussi du décalage admissible entre l'axe d'engagement d'avions et l'axe de la piste.

Les systèmes 500 S et BAK 12 sont conçus pour accepter un accrochage d'avion se posant dans une bande axiale couvrant 40 % de la largeur de la piste, soit par exemple 9 mètres de part et d'autre de l'axe d'une piste de 45 mètres de largeur, sans nuire à la sécurité.

5.2. REMBOBINAGE

Le rembobinage de la sangle s'effectue au moyen du moteur thermique qui entraîne le tambour par l'intermédiaire du réducteur de vitesse, de la chaîne de transmission et de l'embrayage à commande hydraulique. Le circuit hydraulique agissant sur la commande de l'embrayage est figuré en rose sur la figure 3.4.

Le rembobinage peut se faire :

- par la commande manuelle située sur chaque système de freinage ;
- par la télécommande permettant à l'opérateur, situé sur la piste, de synchroniser le rembobinage des deux systèmes de freinage.

5.2.1. REMBOBINAGE PAR COMMANDE MANUELLE

Les actions suivantes sont effectuées par l'opérateur situé dans chacune des cabines du dispositif :

- démarrer le moteur thermique ;
- s'assurer que la commande de relâchement de la valve à tiroir (7, fig. 4.1) est sur "OFF" (position vers la droite) ;
- augmenter la vitesse du moteur thermique jusqu'à 2 500 tr/mn ;
- vérifier que la vanne deux voies (fig. 3.4) du circuit d'embrayage est sur la position normale de fonctionnement (rembobinage) et la vanne trois voies (fig. 3.4) sur la position manuelle ;
- appuyer fortement vers le bas le levier de la pompe (7, fig. 3.2) de mise en pression du circuit d'embrayage, ce qui a pour effet de provoquer l'embrayage du tambour de rembobinage ;
- commencer simultanément des deux côtés de la piste le rembobinage des sangles jusqu'à ce que les sabots de raccordement des sangles au brin soient parvenus à environ 25 pieds (environ 8 mètres) de la poulie de sortie de piste. Les deux opérateurs de chaque cabine de commande doivent, à ce moment-là, débrayer en relâchant le levier de la pompe de mise en pression du circuit d'embrayage. La manœuvre de rembobinage est dirigée par le responsable de l'opération qui se tient sur la piste, bien en vue des opérateurs et qui s'assure que les deux sangles s'enroulent de façon égale, sans à-coups, et qu'elles ne viennent pas s'engager dans un obstacle qui pourrait les détériorer.

À la suite, sous les ordres du responsable de l'opération :

L'opérateur de la 1ère cabine

a) appuie sur le levier de la pompe pour embrayer la rotation du tambour afin de rembobiner la sangle et mener le connecteur de câble en position finale ;

b) relâche ce levier qui doit être maintenu en position haute ;

c) abaisse le levier de la valve à tiroir, appliquant ainsi la pression statique du liquide hydraulique sur les freins du dévidoir de la sangle ;

d) met le moteur thermique au ralenti ;

e) s'assure que l'embrayage est entraîné lentement en rotation par la chaîne (sinon le circuit d'embrayage est en pression) ;

f) contrôle le niveau d'huile dans l'accumulateur ;

g) remet la vanne 2 voies en position « prise de brin ».

Ensuite, l'opérateur de la 2ème cabine

1) effectue la manœuvre (a) définie ci-dessus ;

2). effectue à nouveau la manœuvre (c) ;

3) relâche le levier de la pompe du circuit d'embrayage, ce levier doit rester en position haute ;

4) effectue les manœuvres (d) – (e) – (f) – (g).

En fin de rembobinage, les trois opérateurs doivent vérifier que les sangles ne sont pas vrillées dans le tube de connexion de bords de piste.

En fin de procédure, chaque opérateur en cabine doit vérifier que :

- le niveau du liquide hydraulique dans la colonne, se trouve sensiblement au milieu du tube de visualisation ;
- la pression statique dans le réservoir hydraulique est de 145 PSI ± 5 ;
- la vanne deux voies du circuit hydraulique de rembobinage est sur la position prise de brin ;
- la bande de freinage est centrée sur le tambour de rembobinage et dans la poulie de guidage à l'entrée du tube ;
- le réservoir de refroidissement des freins contient au moins la moitié de sa capacité en eau.
- le niveau d'essence est suffisant ;
- la came est à zéro.

5.2.2. REMBOBINAGE PAR TÉLÉCOMMANDE

Sur chaque ensemble frein, vérifier que la vanne trois voies (fig. 3.4) est sur la position « automatique ».

Le rembobinage des deux sangles est effectué simultanément par un seul opérateur situé sur la piste, avec l'aide de deux télécommandes électriques, en respectant les mêmes consignes que pour le rembobinage manuel.

Le rembobinage de la sangle étant effectué, il est nécessaire de vérifier si la bande n'est pas vrillée dans le tube

Après la mise en œuvre du brin d'arrêt, il est nécessaire de vérifier les éléments suivants :

- le niveau du liquide hydraulique dans la colonne doit se trouver sensiblement au milieu du tube de visualisation ;
- la pression statique dans le réservoir hydraulique est de 145 PSI ± 5 ;
- la vanne deux voies du circuit hydraulique de rembobinage est sur la position prise de brin ;
- la bande de freinage est centrée sur le tambour de rembobinage et dans la poulie de guidage à l'entrée du tube ;
- le réservoir de refroidissement des freins contient au moins la moitié de sa capacité en eau.

6. REMPLACEMENT D'UN CÂBLE

6.1. DESCRIPTION D'UN CABLE

Le câble (ou brin) est constitué de 18 torons, chacun comprenant 7 fils d'acier de Ø 2,16 mm. Le diamètre extérieur d'un câble est de 26 mm et sa longueur de :

- 150 pieds pour la BAN de Cuers et les installations de freins textiles ;
- 190 pieds pour les BAN de Landivisiau et de Lann-Bihoué ;
- 300 pieds pour les BAN de Hyères ;

Chacune de ses extrémités est munie d'un manchon de liaison assurant la fixation au connecteur de sangle par l'intermédiaire d'un axe équipé d'un écrou.

Pour permettre l'accrochage de la crosse de l'avion, ce câble est surélevé de la piste de 5 cm environ, au moyen de rondelles de caoutchouc espacées de 1,50 mètre. Ces espaces peuvent être réduits en fonction du profil transversal de la piste afin que la garde au sol ne soit pas inférieure à 5 cm.

6.2. DÉTÉRIORATION D'UN CABLE

Le câble doit être inspecté avant et après chaque engagement, afin de vérifier qu'il ne présente pas de détérioration et repositionner correctement les rondelles.

Les causes principales de détérioration d'un câble sont principalement occasionnées par :

- un engagement à grande vitesse pouvant provoquer une déformation par cintrage, voir une rupture de fils ;
- le roulage d'un avion, gros porteurs écrasant les torons entre eux.

Un écrasement mineur ou un faible cintrage local ne nécessitent pas le remplacement systématique d'un câble. Sa mise sous tension avec effort de 600 kg à 1 000 kg suffit à faire disparaître pratiquement le défaut.

En revanche, un câble doit être remplacé lorsque :

- un maximum de quatre brins est cassé sur une longueur maximale de 20 cm ;
- une déformation permanente ne peut être résorbée par sa mise sous une tension comme expliqué ci-dessus.

6.3. REMPLACEMENT D'UN CABLE

Le remplacement d'un câble s'effectue de la méthode suivante :

- détendre le câble en relevant le levier de la valve à tiroir d'un ensemble frein afin de relâcher la pression hydraulique statique ;
- sur chaque manchon d'extrémité, dévisser les écrous crénelés (freinés par vis) de l'axe pour découpler le connecteur de sangle ;
- mettre en place les rondelles en caoutchouc à l'aide de l'outil spécial conique s'enfilant sur les manchons d'extrémités, en respectant les intervalles précités ;
- installer le nouveau câble en fixant les manchons aux deux connecteurs de sangles ;
- remettre le câble sous tension (voir § 5.2).

7. REMPLACEMENT D'UNE SANGLE

7.1. DESCRIPTION D'UNE SANGLE

La sangle est constituée d'un ruban en nylon, de 21,6 cm de large et 0,5 cm d'épaisseur. Une sangle neuve délivrée par le STAC a une longueur de 1 200 pieds (365 m) Sa résistance minimale à la rupture est de 47 tonnes.

La sangle est composée d'une enveloppe tissée contenant de fibres longitudinales formées en faisceaux qui sont les éléments supportant l'effort de tension. Les chants du ruban sont renforcés pour protéger les fibres longitudinales contre l'abrasion sur la piste pendant la prise de brin (voir fig. 7.1 ci-dessous).

Elle est spécialement traitée par polymérisation dans les ateliers du STAC pour augmenter sa résistance à l'usure.

Nota : afin d'assurer un freinage symétrique il est important que les deux sangles du même dispositif aient la même longueur.

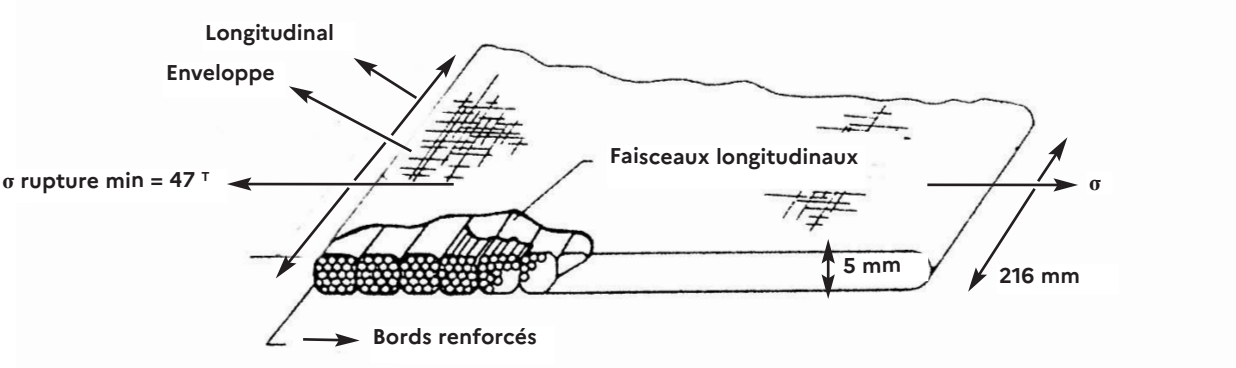


Figure 7.1. : Constitution de la sangle

7.2. DÉTÉRIORATION D'UNE SANGLE

Le paragraphe 7.2. remplace et annule les instructions du TO 35 E 8-2-5-1, section 5, paragraphe 5.10.

Une sangle est inspectée avant et après chaque engagement, pour détecter toute trace d'usure ou de dommage. Ces défauts apparaissent principalement près du connecteur de raccordement entre le câble et la sangle. Cette section de sangle est fortement sollicitée lors d'une prise de brin (étirement rapide sur une longue distance avec frottement sur la surface abrasive de la piste).

Les principaux signes d'usure d'une sangle sont :

- l'effilochage du tissage de renfort des chants ;
- des zones claires apparaissant sur les plats signifiant l'usure de l'enveloppe.

L'effilochage des fibres des chants peut être résorbé par soudure au moyen d'une lampe à souder multi-usages à gaz.

Cette opération entraîne néanmoins une diminution de la largeur de la sangle. Lorsque cette largeur de début de sangle atteint 19,6 cm, il convient de couper sur la longueur endommagée. Toute diminution de longueur d'une sangle sur un bloc de frein nécessite l'ajustement de la sangle du bloc de frein opposé.

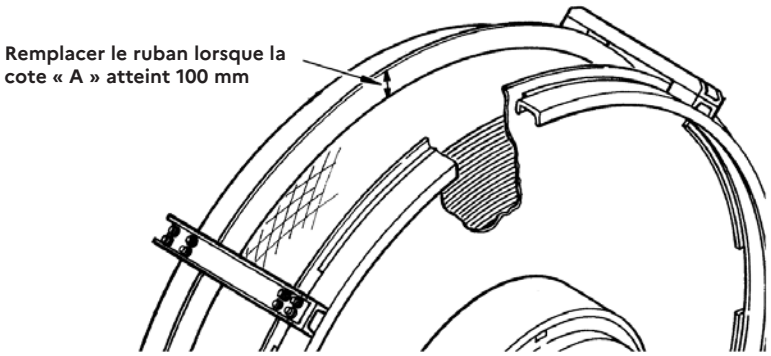


Figure 7.2. : Cote déterminant l'épaisseur d'enroulement utile du ruban de freinage sur le tambour

ATTENTION : dans le cas d'une diminution de la longueur d'une sangle il est impératif de remettre la came en position zéro (voir § 7.4).

La diminution progressive de la longueur de la sangle entraîne une diminution du diamètre d'enroulement sur le tambour. Une sangle doit être retournée lorsque l'espace entre l'enroulement de la sangle sur le tambour (brin tendu) et le bord extérieur des flasques de ce tambour atteint 50 mm. Cette cote doit être mesurée à 3 ou 4 endroits différents du périmètre de l'enroulement.

Une sangle doit être remplacée lorsque cet espace atteint 100 mm, ce qui correspond à une longueur de sangle utile de 290 m (fig. 7.2).

Cette cote de 100 mm doit être mesurée à 3 ou 4 endroits différents du périmètre de l'enroulement.

Pour le réglage de l'écartement des flasques, reportez-vous à la figure 7.3.

Inspectez le dévidoir de la sangle en nylon pour vérifier que la cote autorisée est respectée.

Pour cela il faut s'assurer que :

- Les supports phénoliques fixés sur les guides des flasques appuient légèrement contre la face extérieure des flasques de la bobine en nylon ;
- Les supports phénoliques sont lubrifiés, pour éviter le frottement entre flasques et le guide des flasques pendant la rotation du dévidoir ;
- La cote de **22**+1/-0 **cm** est respectée et si nécessaire ajustez les guides de flasques, pour l'obtenir ;

REMARQUE : il peut être nécessaire de retirer la sangle en nylon du dévidoir, avant d'effectuer le réglage d'écartement des flasques du dévidoir à l'aide des supports de réglage. Au rembobinage, la sangle doit être parfaitement centrée sur la poulie du frein, afin d'éviter de la déformer et de favoriser le dysfonctionnement du processus de freinage d'aéronef.

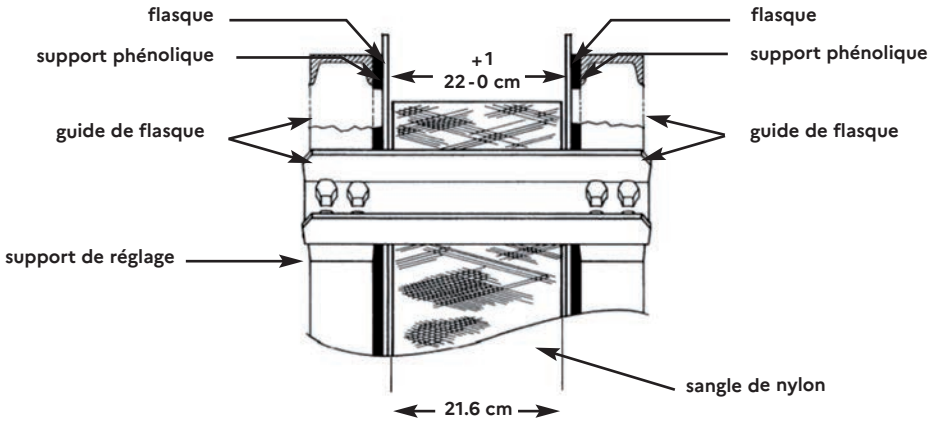


Figure 7.3. : Mesure de l'écartement des flasques

7.3. REMPLACEMENT D'UNE SANGLE ET VÉRIFICATION

Le remplacement d'une sangle s'effectue de la méthode suivante :

- dégrafer le câble suivant la procédure définie au § 6.3 ;
- déposer le connecteur en dévissant la plaque de serrage sur le crampon ;
- étirer totalement la sangle et la libérer du tambour en dévissant la plaque de fixation sur le moyeu ;
- amener la nouvelle sangle sur son touret et la dérouler sur la piste sans lui faire effectuer de plis ou de torsions. La passer dans les différents guides et conduits jusqu'au tambour de frein ;
- prendre la plaque de fixation sur le moyeu du tambour pour servir le gabarit de perçage de la sangle, à 30 mm de son extrémité, et effectuer des trous de Ø 10 mm ;
- fixer la sangle sur le tambour ;
- monté et attacher le connecteur de liaison à un véhicule pouvant délivrer un effort de traction minimum de 18 000 lb (8 200 kg) ;
- bobiner la sangle sur le tambour ;
- fixation du connecteur d'extrémité de la sangle sur la piste, puis du câble (fig. 7.3) ;
- mettre le câble sous tension.

Pour vérifier le montage de la sangle et contrôler son passage dans les différents rouleaux de guidage, il est nécessaire d'assurer une tension de la sangle, de la façon suivante :

a) décrocher le brin d'arrêt du connecteur de liaison et attaché le connecteur à un véhicule pouvant délivrer un effort de traction minimum de 18 000 lb (8 200 kg) ;

b) la valve à tiroir (7. fig. 4.1.) sur position « OFF ». Vérifier que les rotors des freins tournent librement ;

c) déboîter la chaîne d'entraînement de la came de ses pignons d'entraînement et dérouler complètement la sangle ;

d) vérifier le bon fonctionnement de tous les rouleaux de guidage de la sangle pendant son déroulement ;

e) dérouler lentement la sangle en finale, jusqu'à apercevoir sa ferrure de fixation sur le tambour ;

f) le véhicule étant toujours accroché et freinant légèrement si besoin, procéder au rembobinage de la sangle.

ATTENTION :
Vérifier que la bande ne soit pas vrillée dans le tube reliant la poulie de piste au frein.

Vérifier la position « zéro » de la came lorsque la sangle est complètement enroulé, le brin sous tension et ensuite remettre la chaîne de la came.

L'index « zéro » sur la came doit être aligné avec le milieu du galet de came adjacent.

Vérifier que la bande ne soit pas vrillée dans le tube reliant la poulie de piste au frein.

Vérifier la position « zéro » de la came lorsque la sangle est complètement enroulée, le brin sous tension et ensuite remettre la chaîne de la came.

L'index « zéro » sur la came doit être aligné avec le milieu du galet de came adjacent.

7.4. RÉGLAGE AU REPÈRE ZÉRO DE LA CAME

Sur le bloc de freinage qui vient de recevoir une nouvelle sangle, ou après que la sangle a été retournée, procéder aux réglages suivants :

a) démonter le carter de protection de la chaîne sur le côté du moteur ;

b) démonter la chaîne du pignon du boîtier réducteur d'entraînement de la came ;

c) tourner manuellement la came jusqu'à ce que le repère zéro* de celle-ci soit en alignement avec le centre du galet se déplaçant sur cette came ;

d) replacer les chaînes en évitant de déplacer le positionnement de la came par rapport au repère zéro ;

e) remonter le carter de protection de la chaîne.

Connecteur de liaison

* Le zéro de la came correspond à la position de celle-ci au début de l'engagement. Cette valeur est donnée par le STAC avec les paramètres de synchronisation.

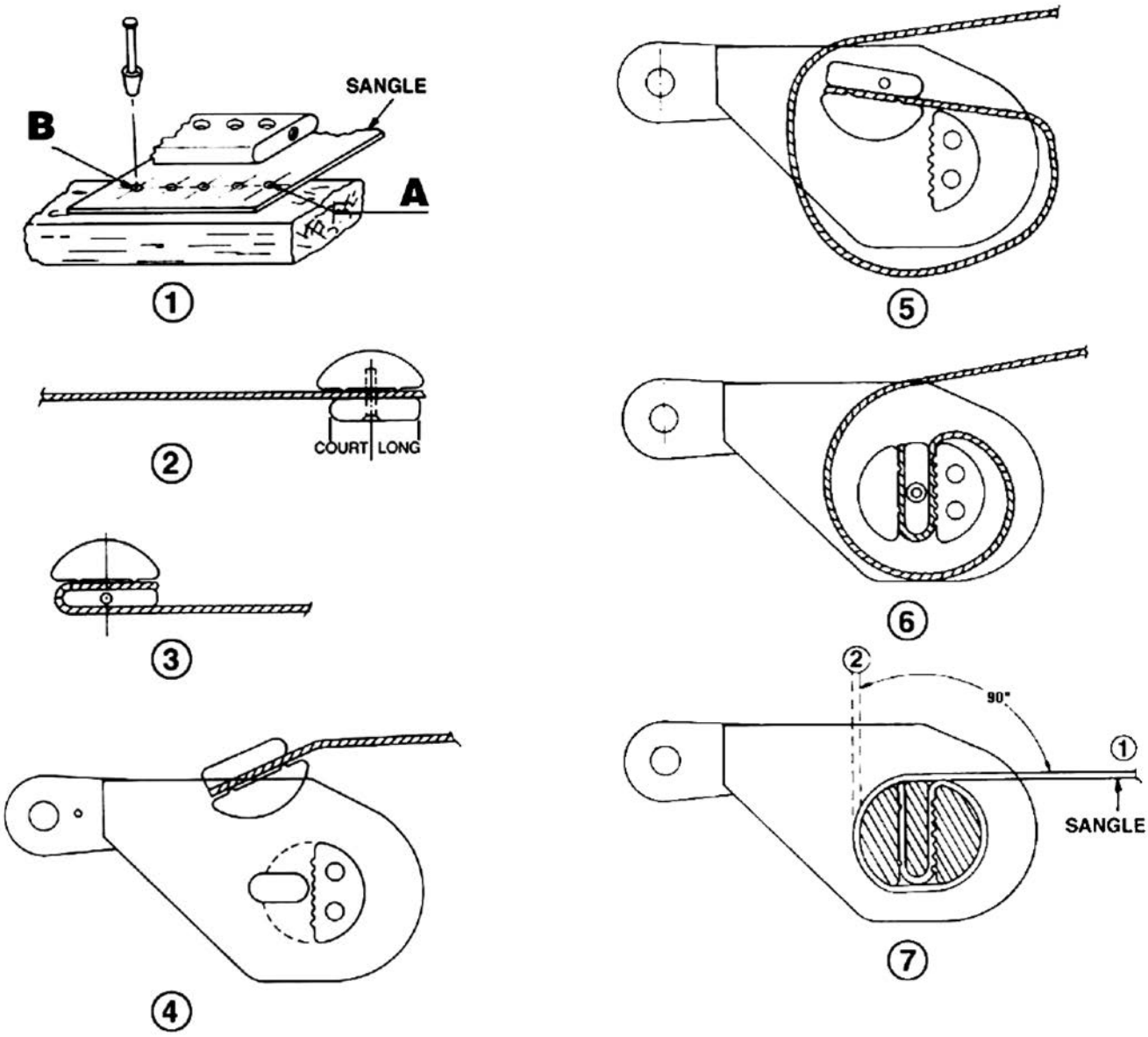


Figure 7.3. : Procédure de fixation de l'ensemble connecteur-sangle

A - Marquage des positions des trous

B - Poinçonnage des trous avec emporte-pièce Ø 10 mm

1 - Préparation de la sangle

2 - Assemblage crampon/sangle

3 - Pliage de la sangle

4 - Insertion de l'ensemble dans le connecteur

5 - Enroulement de la sangle autour du crampon

6 - Fixation du crampon - Assemblage et verrouillage

7 - Serrage de la sangle

8. OPÉRATIONS DE CONTRÔLES, RÉGLAGES ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

8.1. VÉRIFICATION ET ENTRETIEN DE LA VALVE DE CONTRÔLE

Tous les composants de la tringlerie de commande de la valve de contrôle doivent être inspectés toutes les semaines ou de façon cyclique, en procédant à un essai mensuel de fonctionnement des brins d'arrêt, ou en provoquant un accrochage.

Procéder comme suit :

a) vérifier tous les éléments, spécialement la tige de la valve et ses surfaces de portage, pour s'assurer qu'aucun corps étranger ne vient entraver son déplacement. Nettoyer, si nécessaire, avec du dégraissant ;

b) lubrifier à l'huile Grade 10 - spécification MIL-L-2104 les composants de la valve de contrôle ;

c) la came étant en « position zéro » déplacez la tige de la valve en tirant sur le galet coulissant en contact avec la came. Répéter l'opération au moins trois fois, pour s'assurer de la liberté de fonctionnement ;

d) vérifier la garde (0,127 mm) entre la came et le galet.

8.2. PURGE DU CIRCUIT HYDRAULIQUE

NOTA : un circuit hydraulique quel qu'il soit ne peut fonctionner correctement que s'il est bien purgé.

Pour purger le circuit hydraulique de freinage, procéder comme suit :

a) pousser le levier (5. fig. 4.1.) de repositionnement de la valve à tiroir vers le bas. Ceci provoque la mise en pression statique des freins ;

b) ouvrir la purge du circuit de freinage du bloc de frein, et laissez couler le liquide hydraulique jusqu'à obtenir un débit continu ;

c) répéter les opérations a et b au moins trois fois.

Il sera peut-être nécessaire de compléter le niveau de l'accumulateur hydraulique durant la purge à l'aide de la pompe de transfert (17-fig.4.1).

8.3. PURGE DU CIRCUIT HYDRAULIQUE D'EMBRAYAGE

Pour purger le circuit hydraulique d'embrayage procéder comme suit :

- tourner l'embrayage de façon que l'orifice de purge soit complètement en position haute, en tournant à la main le coupleur hydraulique ;
- mettre le sélecteur de la vanne deux voies en position « rembobinage » ;
- appuyer sur le levier de la pompe d'embrayage (18 fig. 4.1.), mise sous pression du circuit hydraulique ;
- ouvrir la purge du circuit d'embrayage, avant que le levier de la pompe soit complètement en position basse ;
- actionner la pompe d'embrayage plusieurs fois ;
- fermer la purge.
- remonter le levier de la pompe d'embrayage complètement vers le haut. Ceci a pour effet de remplir le cylindre de la pompe ;
- mettre le sélecteur de la vanne deux voies en position « prise de brin ».

9. SYNCHRONISATION DES DEUX ENSEMBLES MÉCANIQUES DE FREINAGE

9.1. BUT DE LA SYNCHRONISATION

La synchronisation des freins est impérative, car elle influence les paramètres de freinage (masse de l'aéronef, vitesse d'accrochage et distance d'arrêt).

L'opération de synchronisation consiste à équilibrer chaque frein d'un dispositif de seuil afin d'uniformiser les forces de freinage sur chaque sangle pendant leur déroulement. Ceci est réalisé en égalisant les pressions hydrauliques exercées dans les blocs de freins. La méthode utilisée consiste à obtenir une pression de freinage déterminée, à un point de référence donné sur la came, alors que la pompe de haute pression tourne à un nombre de tours/minute, défini. Le moteur thermique est utilisé comme source d'alimentation servant à entraîner la pompe pendant cette opération.

Les paramètres de synchronisation sont définis uniquement par le STAC. En aucun cas ils ne seront changés sans l'avis écrit du STAC.

Sur chaque aérodrome de la marine une opération de synchronisation est prévue tous les semestres et concerne la totalité des freins installés sur la piste.

L'objectif de cette opération est de corriger, si nécessaire, les paramètres de freinage, influencés par la viscosité de l'huile hydraulique, le laminage de la pompe de haute pression et de la valve à pointeau et aussi par le remplacement possible de différents composants hydrauliques défectueux.

Pour cela chaque synchronisation est suivie de :

- d'un essai statique au sol (élongation) avec un aéronef ayant une masse minimale de 7 à 8 tonnes et une vitesse d'engagement comprise entre 75 et 100 kts ; (90 kts idéalement)
- d'une inspection des freins. Cette dernière est nécessaire pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites hydrauliques, de défaillances mécaniques ou autres dommages possibles à la suite de l'engagement des freins ;
- d'une mesure impérative de la distance d'arrêt. Elle sera relevée et comparée aux paramètres de synchronisation définis par le STAC ;

Si tous les paramètres de l'élongation au sol sont satisfaisants, le brin est déclaré opérationnel. Il peut être mis en place dans l'attente d'une prise de brin dynamique (engagement du brin à l'atterrissage de l'avion dans un délai de 30 jours maximum après l'élongation).

Tout comme après l'élongation, une inspection des moteurs a lieu également après la prise de brin dynamique pour reporter les défaillances ou problèmes potentiels.

La validation du brin (élongation + prise de brin dynamique) est transmise au STAC dans les 24h par l'équipe responsable de l'opération via un compte rendu spécifiant obligatoirement les distances d'arrêt et les renseignements nécessaires.

9.2. OPÉRATIONS DE SYNCHRONISATION D'UN BAK 12 OU D'UN 500 S8

Pour synchroniser chaque frein procéder de la façon suivante (fig. 9.1) :

1) déposer les chaînes de transmission :

- entre le tambour de sangle et la pompe hydraulique,
- entre le tambour de sangle et le réducteur de came ;

2. tirer le levier de la valve à tiroir à la position « relâché » ;

3) aligner le repère « SYNC » (synchronisation) gravé sur la came, dans l'axe du galet de commande de la valve de contrôle ;

4) dévisser le bouchon du raccord en T situé entre la valve à tiroir et la tuyauterie d'alimentation du frein et y monter à la place un manomètre gradué de 0 000 à 1 500 PSI ;

5) fixer le renvoi d'angle et le tendeur de chaîne du kit de synchronisation ;

6) monter les chaînes de transmission :

- entre le renvoi d'angle et la pompe hydraulique,
- entre le renvoi d'angle et le moteur ;

7) mettre le moteur en marche ;

8 et 9) régler la vitesse du moteur et la pression du circuit en fonction des paramètres de synchronisation déterminés par le STAC pour chaque équipement (vitesse, pression et position de la came) ;

Si un réglage est nécessaire :

10) placer le vernier de la valve à pointeau sur la position 10 ;

11) réajuster cette position jusqu'à obtention de la pression du circuit et de la vitesse de rotation de la pompe déterminée par le STAC

NOTA :
1) la diminution du chiffre de graduation du vernier de la valve de contrôle produit une augmentation de la pression au frein ;
2. la vitesse de la pompe est susceptible de changer légèrement si la pression varie. La réajuster en conséquence.

TRÈS IMPORTANT : les opérations de synchronisation définies de 7 à 11 ci-dessus devront être effectuées rapidement (maximum 3 minutes) de façon à ne pas provoquer l'échauffement du produit hydraulique susceptible de fausser le réglage initial.

12) déposer les chaînes de transmission et le matériel de synchronisation ;

13) positionner la came sur zéro ;

14) déposer le dispositif de contrôle de pression et remettre en place le bouchon de raccordement ;

15) purger le frein ;

16) remonter les chaînes démontées ;

17) remonter les carters de protection.

1

2

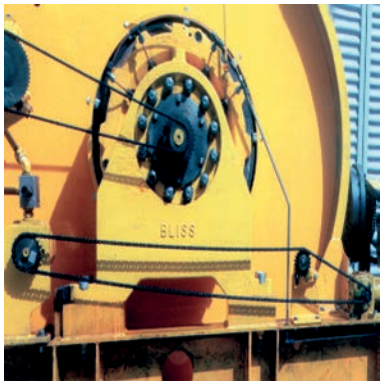
3

4

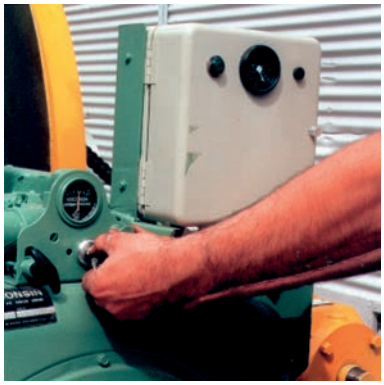
15-1

15-2

6



7



8

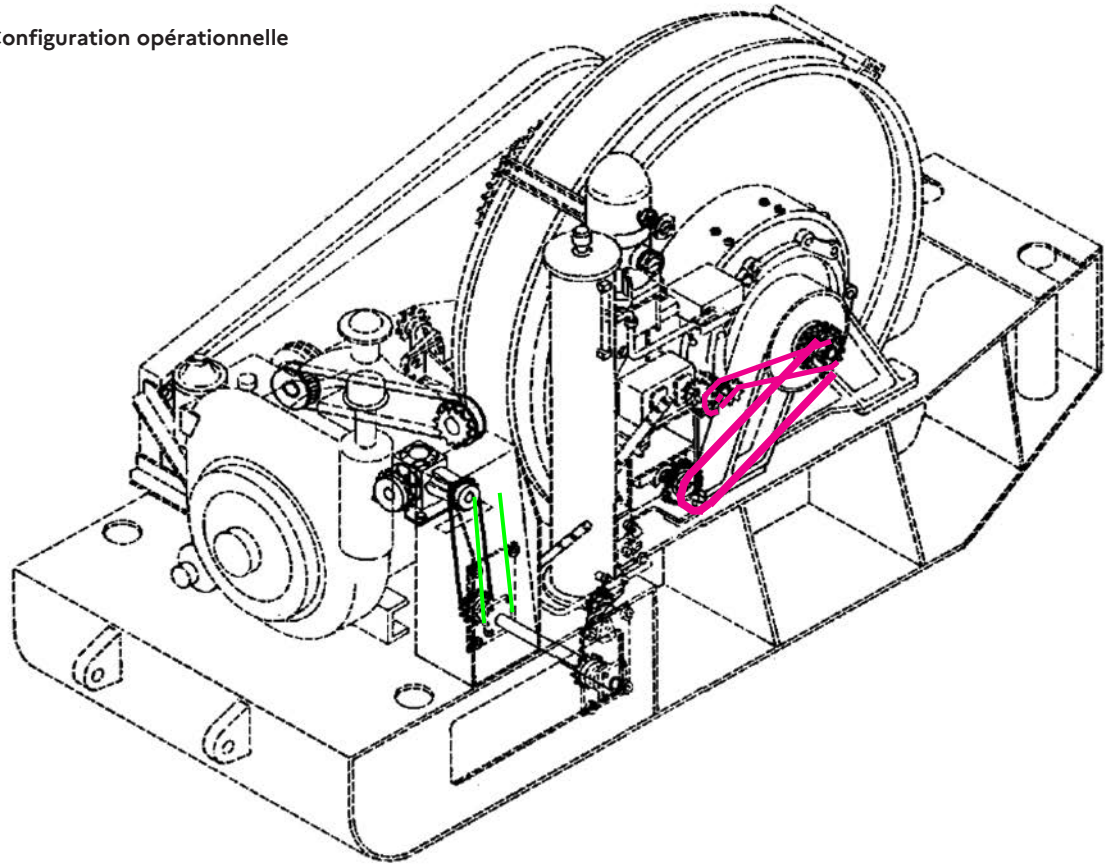
10

11

12

Figure 9.1. : Opérations de synchronisation des freins

A. Configuration opérationnelle



B. Configuration pour la synchronisation

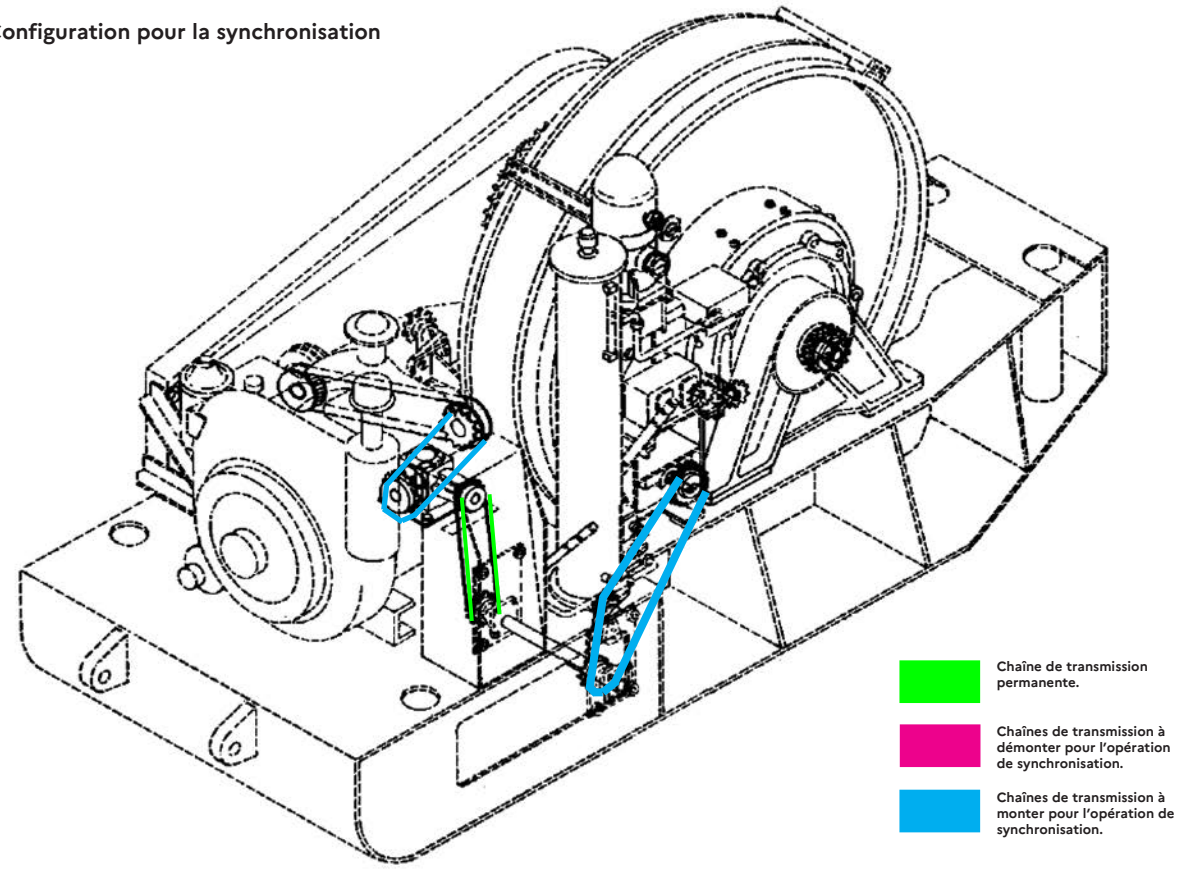
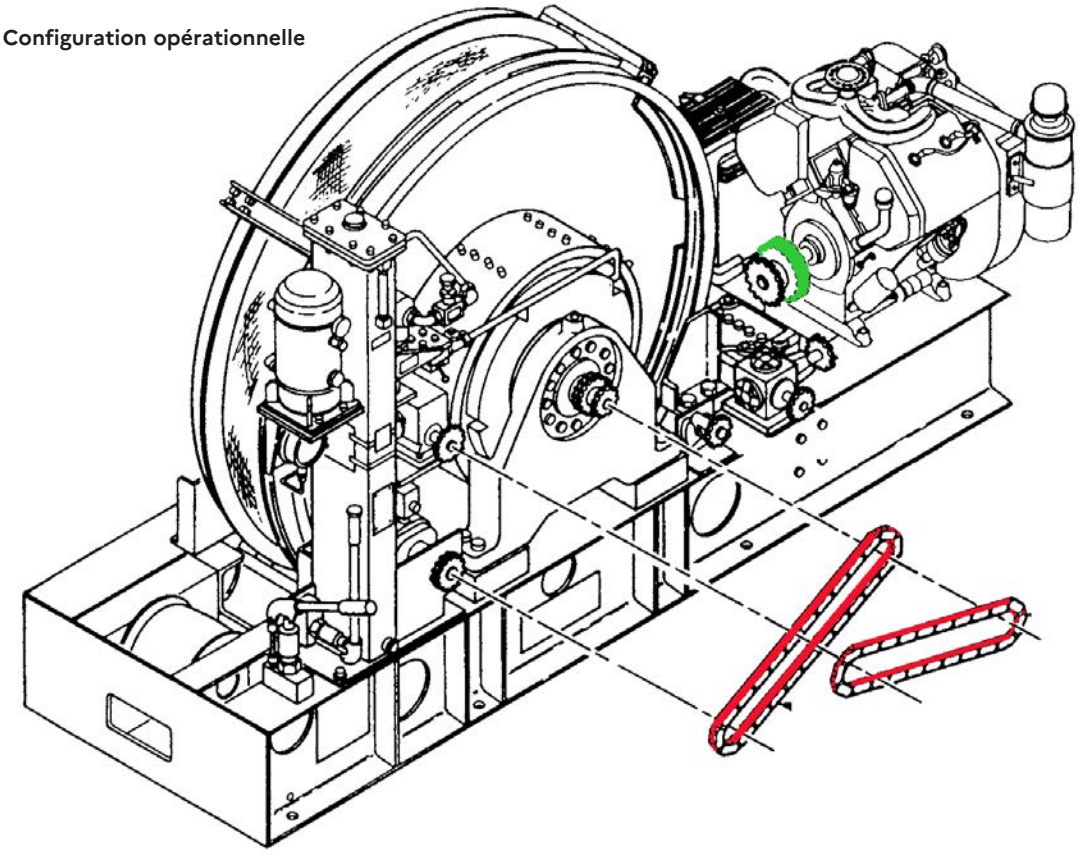


Figure 9.2. : Préparation de l'installation et de la synchronisation pour le frein BAK 12

A. Configuration opérationnelle



B. Configuration pour la synchronisation

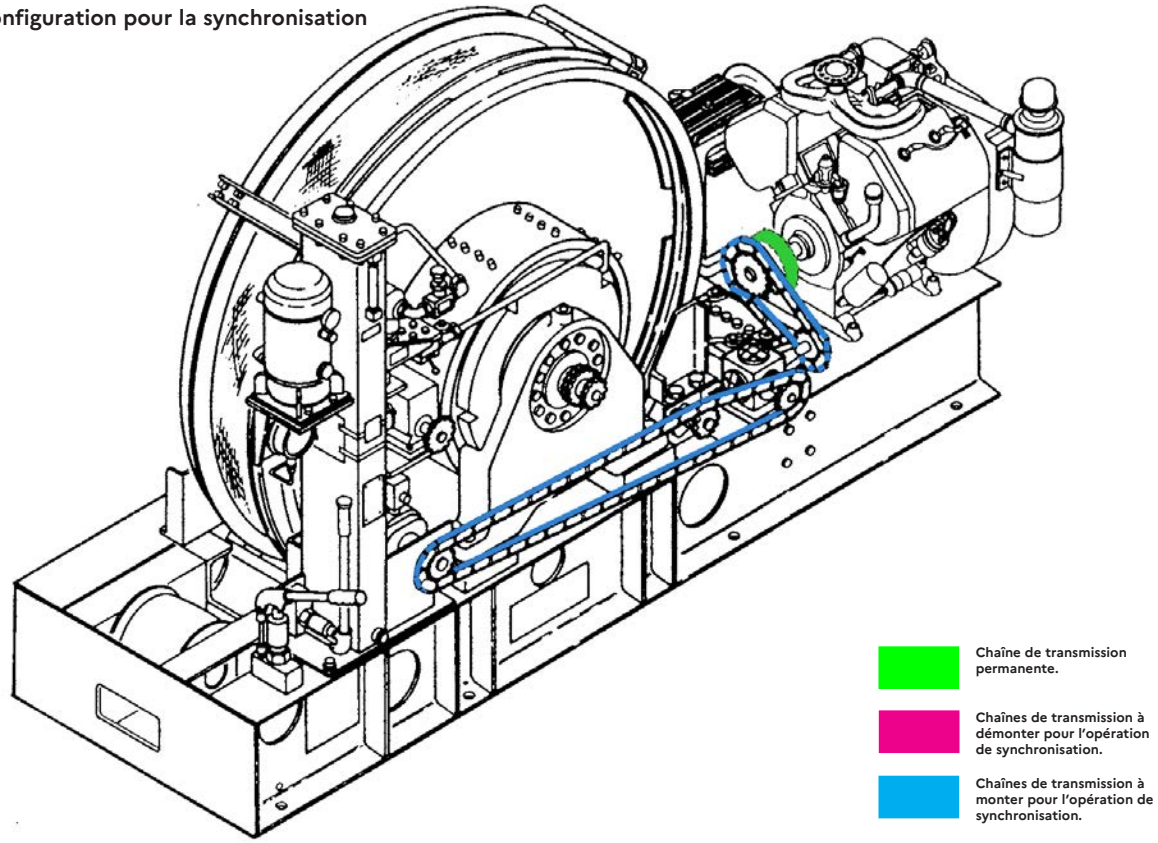


Figure 9.3.: Préparation de l'installation et de la synchronisation pour le frein 500 S

10. CONTRÔLE DE L'USURE DES FREINS

L'usure des freins peut être vérifiée extérieurement en mesurant l'espace (B) entre l'arrière de la plaque de pression et la face avant du plateau Bendix (figure 10.1).

NOTA : la pression statique étant appliquée au frein, sur des freins neufs, cette mesure (B) doit être comprise entre :

1/4" = 6,3 mm et 5/16" = 7,93 mm

RECOMMANDATIONS

Pour un bloc frein de type 500 S

- lorsque la cote « B » atteint 11/16", soit 17,5 mm, le bloc frein doit être remplacé à la première occasion ;
- lorsque la cote « B » atteint 3/4", soit 19 mm, le bloc frein doit être remplacé immédiatement.

Pour un bloc frein de type BAK 12

- lorsque la cote « B » atteint 1/2", soit 12,7 mm, le bloc frein doit être remplacé à la première occasion ;
- lorsque la cote « B » atteint 9/16", soit 14,2 mm, le bloc frein doit être remplacé immédiatement.

NOTA : les blocs freins sont des ensembles indémontables par l'utilisateur, il est formellement interdit de remplacer, de rectifier ou de réajuster les disques séparément.

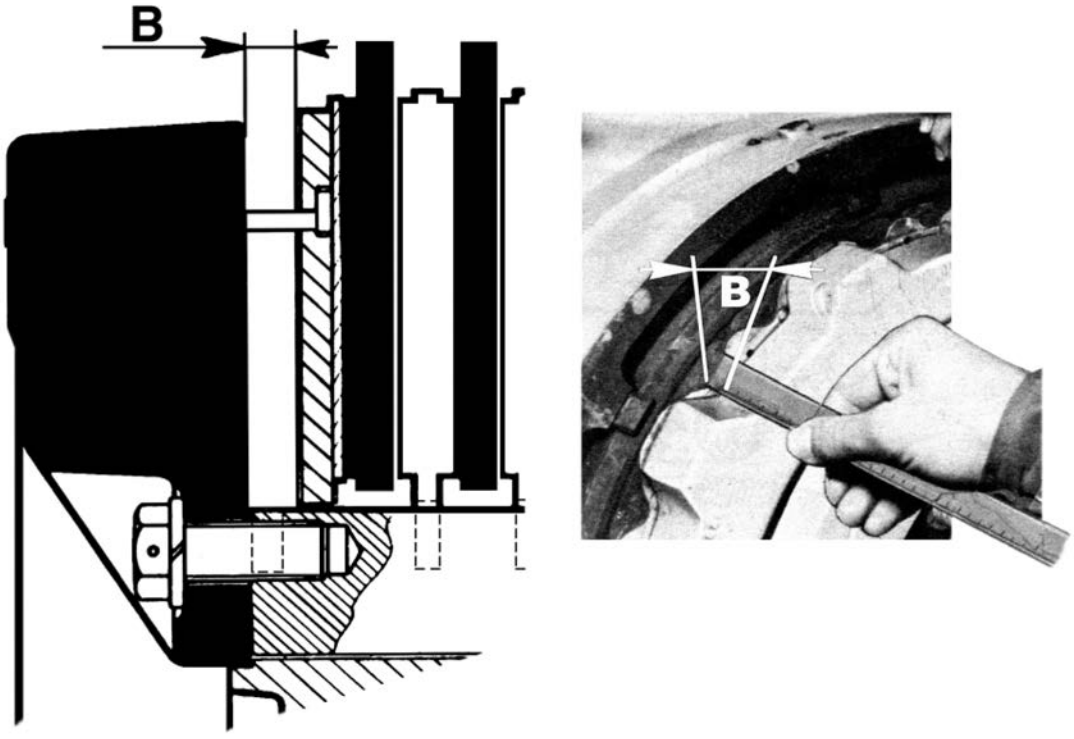


Figure 10.1. : Contrôle de l'usure du bloc de frein

11. REMPLACEMENT DE L'EMBRAYAGE

Le remplacement de l'embrayage s'effectue après avoir dégrafé le brin, arrêté le moteur thermique et débrancher la batterie. Il convient ensuite de procéder aux opérations suivantes :

a) démonter le carter de protection de la chaîne de rembobinage ;

b) enlever la chaîne d'entraînement du système de rembobinage ;

c) démonter la tuyauterie d'alimentation en huile hydraulique de l'embrayage et obturer l'orifice avec un bouchon pour éviter toute perte de fluide ;

d) démonter l'ensemble support de joint tournant (5 figure 11.1) en enlevant les 6 vis (8) et rondelles (9) ;

e) enlever le jonc de retenue (15) ;

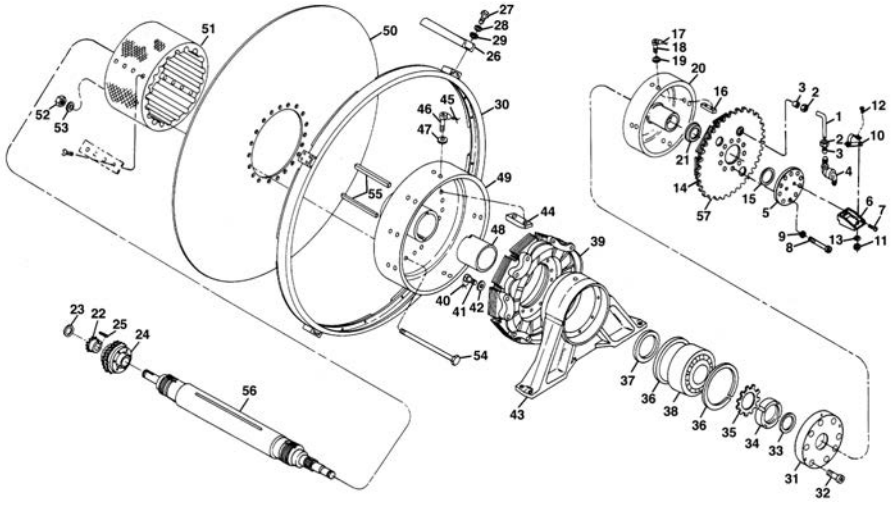


Figure 11.1. : Montage/démontage de l'embrayage

1. Conduit	13. Rondelle	25. Clavette	37. Joint spi	49. Tambour de frein
2. Écrou	14. Ensemble porteur	26. Support	38. Roulement	50. Flasque
3. Manche	15. Jonc	27. Vis	39. Frein	51 Moyeu de la sangle
4. Joint	16. Clavette	28. Rondelle	40. Plombage	52. Écrou
5. Support	17 Plombage	29. Rondelle	41. Vis	53. Rondelle
6. Applique	18 Vis	30. Port flasque	42. Rondelle	54. Boulon
7. Vis	19. Rondelle	31. Chapeau	43. Bloc coussinet	55. Clavette
8. Vis	20. Moyeu	32. Vis	44. Clavette	56. Arbre
9. Rondelle	21. Joint spi	33. Joint spi	45. Plombage	57. Pignon
10. Crampon	22. Pignon	34. Écrou	46. Vis	
11. Écrou	23. Jonc	35. Rondelle	47. Rondelle	
12. Vis	24. Ensemble pignon	36. Bague	48. Entretoise	

f) séparer l'ensemble porteur (14) de l'arbre ;

g) dégrouper l'ensemble porteur dans l'ordre de numérotage des pièces identifiées sur la figure 11.2 ;

h) nettoyer toutes les pièces avec un solvant approprié ;

i) remonter les roulements ;

j) remonter l'embrayage sur son ensemble porteur ;

k) remonter l'ensemble sur l'arbre poulie ;

l) aligner l'ensemble avec les clavettes de frein et repousser l'ensemble dans la cloche ;

m) remonter le jonc de retenue ;

n) remonter l'ensemble joint tournant, la tuyauterie hydraulique, la chaîne de rembobinage et son carter de protection ;

o) purger le circuit hydraulique d'embrayage en actionnant la pompe de mise en pression et en ouvrant l'orifice de purge placé à la partie supérieure du carter d'embrayage, tel qu'il est indiqué au § 8.3 ci-dessus. Continuer la purge jusqu'à obtenir un débit continu de liquide, sans bulles d'air ;

p) effectuer un complément de liquide hydraulique d'embrayage.

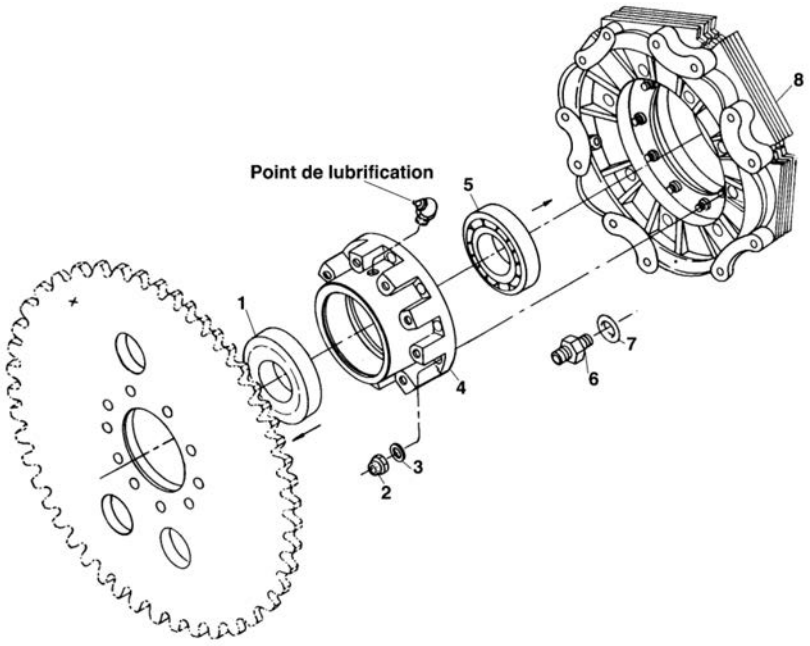


Figure 11.2 : Ensemble porteur (repère 14 de la fig. 11.1.)

POINT DE LUBRIFICATION			
1. Roulement	2. Écrou	5. Roulement	7. Jonc
2. Écrou	3. Rondelle	6. Raccord	8. Embrayage

12. LISTE DES OPÉRATIONS D'ENTRETIEN ET DE CONTRÔLE DES FREINS

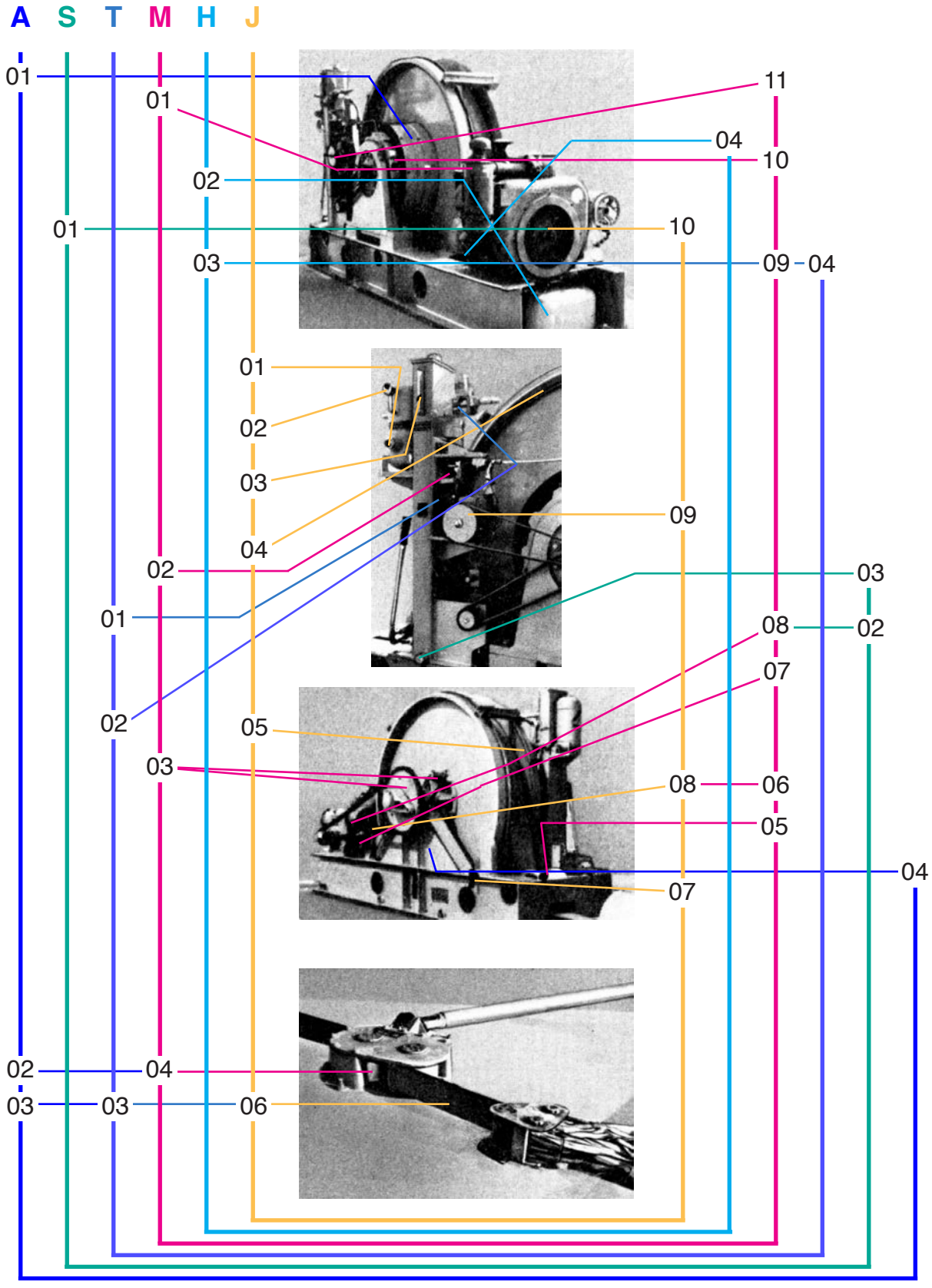


Fig. 12.1: Points d'entretien et de graissage du dispositif de freinage

Repère schéma fig. 12.1		Organe	Opération	Ingrédient à utiliser	Réf. NJI 103-3 Nbre points à visiter	
JOURNALIER						
1	1.10	Moteur	- faire tourner 10 minutes au ralenti + 5 minutes à 2500 t/mn		1	
2	1.08	Chaînes transmission	- vérifier la tension		6	
3	1.05	Installation hydraulique	- vérifier l'absence de fuites			§ 4.2.1.2
4	1.09	Came (valve de contrôle)	- vérifier position 0		1	§ 7.2.1.3
5	1.04	Dévidoir	- graissage guides, flasques		1	
6	1.02	Manomètre accumulateur	- vérifier la pression 145 PSI		1	§ 4.2.1.1
7	1.03	Colonne hydraulique	- vérifier niveau d'huile	OM - 15	1	§ 7.2.1.6.1
8	1.01	Accumulateur hydraulique	- vérifier niveau d'huile	OM - 15	1	§ 4.2.1.1
9	1.06	Sangle de freinage	- vérifier l'état		1	§ 7.2.2.2
		Câble	- vérifier la tension et l'absence de coques ou fils cassés			
HEBDOMADAIRE						
10	2.04	Jauge huile moteur	- vérifier niveau d'huile	OMD 40/110	1	§ 7.2.3.1.1
11	2.02	Réservoir essence	- vérifier plein	DCEA/ZD	1	§ 7.2.3.1.2
MENSUEL						
13	3.10	Frein	- vérifier la cote d'usure ; l'état de corrosion		1	§ 7.2.1.2
14	3.09	Batterie d'accumulateurs	- vérifier niveau électrolyte	Eau distillée	1	§ 4.2.2.9
15	3.02	Valve de contrôle	- huiler tige de commande	OMD-40	1	
16	3.06	Chaînes transmission	- huiler	OMD-40	6	
17	3.08	Coupleur hydraulique	- vérifier, recompléter niveau	OMD-40	1	§ 7.2.3.3
18	3.01	Filtre à air	- vérifier, recompléter niveau	OMD-40	1	§ 4.2.2.3
19	3.11	Réducteur de came	- vérifier, recompléter niveau	OMD-40	1	§ 7.2.1.5
20	3.03	Roue dentée d'enroulement	- graisser pignon	AIR 4215A	2	
21		Palier d'arbre de bobine	- graisser roulement	AIR 4215A	2	
22	3.05	Poulie de sortie	- graisser roulements	AIR 4215A	1	
23	3.04	Poulies de bord de piste	- graisser roulements	AIR 4215A	2	
24	3.07	Galet tendeur	- graisser roulement	AIR 4215A	1	
TRIMESTRIEL						
25		Brin d'arrêt	- entretien, nettoyage			
26	4.05	Batterie d'accumulateurs	- vérifier la puissance, si nécessaire - remplacer et recharger		1	
27	4.03	Sangle de freinage	- vérifier l'état et la cote d'usure - vérifier la cote admissible entre les flasques (21,9 cm)		1	§ 7.2.2.2
SEMESTRIEL						
28	4.02	Circuit hydraulique	- faire une synchronisation des freins		1	§ 7.2.1.1
29	5.03	Circuit hydraulique	vérifier la qualité de l'huile, si nécessaire vidange-rinçage	OM.15	1	§ 7.2.1.6
			- nettoyage-plein			
30	5.02	Réducteur d'enroulement	- vérifier niveau	OEP - 220	1	§ 7.2.3.2
31	5.01	Moteur VG4D	- réglage divers			§ 7.2.3.1.3
ANNUEL						
32	6.03	Sangle de freinage	- déroulement complet - mesure du ruban - vérifier l'état de corrosion du dévidoir, - vérifier le couple de serrage de la plaque de fixation de la sangle C serrage = 4 daNm - vérifier l'écartement des flasques		1	§ 7.2.2.1
33	6.04	Bâti frein	- vérifier le serrage des vis de fixation du palier et du chassis au sol - C serrage gros palier - 60 daNm - C serrage petit palier - 30 daNm - C serrage chassis - 30 daNm		8	
34	6.01	Logement de frein	- vérifier le serrage des vis de fixation du logement de frein sur le moyeu - C serrage 500S-10 daNm - C serrage BAK12-5 daNm		12	
35	6.02	Poulies de bord de piste	- vérifier le serrage des vis de fixation des poulies de bord de piste - C serrage base (ref.19) fig 14.3 - 20 daNm - C serrage couvercle (ref.3) fig 14.3 - 16daNm		8	

13. RECHERCHE DE PANNES

13.1. DISPOSITIF DE FREINAGE

Anomalies de fonctionnement	Causes possibles	Vérifications à effectuer	Remèdes préconisés
Distance d'arrêt trop longue à l'engagement	réglage des freins défectueux	vérifier le réglage de la valve pointeau en fonction de la synchronisation	refaire l'opération de synchronisation
	déréglage de la came sur la valve de contrôle	vérifier la position du « O » de la came par rvérifier la position du « O » de la came par rapport à l'axe du galetapport à l'axe du galet	étalonnage de la came sur « O »
	déréglage du jeu de la came	vérifier le jeu entre la came et la tige de la vanne de contrôle	régler le jeu de la came
	freins usés	contrôler l'usure des disques	remplacer le bloc frein
	tarage de la valve de décharge top faible		changer la valve de décharge
	air dans le circuit hydraulique		purger le circuit et remplir la bâche hydraulique après resserrage de raccords incriminés
	jeu de la came non-conforme	vérifier le jeu	régler le jeu entre la came et la tige de la vanne de contrôle
	déréglage de la came		ajuster la came
Relâchement de la sangle en tension sur la pression statique	glissement des freins		tourner le levier de la valve à tiroir deux ou trois fois et le laisser dans la position « fermé »
	baisse de pression d'azote dans l'accumulateur	vérifier la pression au manomètre	regonfler l'accumulateur
	niveau d'huile insuffisant dans l'accumulateur	vérifier le niveau d'huile	compléter le niveau par quelques coups de pompe de transfert
	fuite dans le circuit statique	localiser la fuite	remettre en état
	freins usés	contrôler l'usure des disques	remplacer le bloc frein
Distance d'arrêt trop courte à l'engagement	réglage des freins défectueux	vérifier le réglage de la valve pointeau en fonction de la synchronisation	refaire les synchronisations
	déréglage de la came	vérifier la position du « O » de la came par rapport à l'axe du galet	étalonnage de la came sur « O »

Anomalies de fonctionnement	Causes possibles	Vérifications à effectuer	Remèdes préconisés
Déroulement inégal de la sangle de freinage au cours d'un arrêt central	air dans le circuit hydraulique du frein ayant dévidé la plus grande longueur de ruban		purger le circuit et remplir la bâche hydraulique
	déréglage d'une des cames	vérifier la position des cames sur les deux unités	étalonnage de la came déréglée sur « O »
	freins non synchronisés		refaire les synchronisations
	non-passage en dynamique d'un des freins	vérifier position de la valve à tiroir	remplacer la valve à tiroir
Au rembobinage la sangle de freinage ne s'enroule pas ou trop lentement	le dévidoir n'est pas entraîné par la transmission (moteur plein régime)	vérifier le bon fonctionnement de l'embrayage	Purger le circuit hydraulique de l'embrayage
		vérifier l'écartement des guides flasques	régler l'écartement
	manque d'huile dans le coupleur hydraulique	vérifier le niveau d'huile	compléter au niveau maxi
	puissance insuffisante du moteur thermique		tirer à fond la commande d'accélérateur

13.2. MOTEUR DE REMBOBINAGE

Les principales causes d'un mauvais démarrage, d'une avarie de fonctionnement ou de l'arrêt d'un moteur thermique sont liées principalement :

1 MÉLANGE CARBURANT/COMBURANT INADAPTÉ

- Pas de carburant dans le réservoir ou robinet d'arrivé fermé ;
- Mauvais carburant (utilisez de l'essence fraîche sans plomb avec un minimum de 87 octanes) ou présence d'eau dans le circuit carburant ;
- Orifice de ventilation bouché dans le bouchon du réservoir.
- Conduite d'alimentation du carburateur obstruée.
- Membrane de la pompe à carburant défectueuse ;
- Câbles de fonctionnement du carburateur déconnecté ou déréglé ;
- Le passage du carburant vers le carburateur est gêné par de l'eau, de la poussière ou de la gomme
- Starter insuffisamment tiré ;
- Starter trop tiré (carburateur noyé) ;
- Soupape à pointeau d'alimentation du carburateur bloquée en position ouverte (écoulement du carburant lorsque le moteur tourne au ralenti).

2 DÉFAUT DE COMPRESSION

- Cylindre sec en raison d'une interruption prolongée du fonctionnement du moteur (verser un peu d'huile moteur par l'orifice de la bougie) ;
- Segments de piston bloqués ou usés ;
- Bougie desserrée ou cassées (émission d'un sifflement lors de la compression) ;
- Joint de culasse défectueux (émission également d'un sifflement lors de la compression) ;
- Soupape bloquée en position ouverte ;
- Jeu insuffisant au niveau des soupapes.

3 ALLUMAGE DÉFECTUEUX

La vérification de l'allumage s'effectue, moteur tournant au démarreur, après avoir retiré la bougie qui sera maintenue alimentée électriquement (câble serré sur la tête et culot en contact avec un organe métallique du moteur) ; l'étincelle entre les électrodes doit être suffisamment vive.

Les principales causes d'un mauvais allumage sont :

- Câbles du circuit d'allumage rompus, endommagés, desserrés ou déconnectés au niveau de la magnéto, de la bougie ou de la bobine ;
- Isolant de bougie cassée ;
- Mauvais écartement des électrodes de la bougie ;
- Condensation ou calaminage sur les électrodes de la bougie ;
- Contacts platinés du rupteur corrodés ou d'un écartement anormal ;
- Bras du rupteur bloqué ;
- Courant de fuite dans le condensateur ;
- Mauvais réglage de l'avance à l'allumage ;
- Défectuosité de batterie ou de la bobine d'allumage.

4 SURCHAUFFE DU MOTEUR

- Niveau d'huile dans le carter trop bas ;
- Mauvais réglage du point d'allumage ;
- Essence à trop faible teneur ;
- Mauvais refroidissement du moteur (circulation d'air obstruée, grille d'aération retirée ou ailettes de refroidissement encrassées) ;
- Échappement obstrué ;
- Surcharge du moteur.

AUTRES PANNES POSSIBLES

1 LE MOTEUR REFUSE DE DÉMARRER

- Mauvais écartement de bougie
- Câbles d'allumage usés, mal isolés ou détachés
- Mauvaise étincelle. Voir test « allumage »
- Contacts platinés piqués ou usés
- Eau dans l'essence
- Mauvaise compression. Voir « compression »
- Soupapes bloquées

2 LE MOTEUR S'ARRÊTE

- Réservoir vide
- Eau, poussière ou gomme dans l'essence
- Essence vaporisée dans les conduites en raison d'une trop forte chaleur aux alentours du moteur (bouchon de vapeur).
- Bouchon de vapeur dans les conduites en raison d'utilisation de carburant d'hiver (trop volatile) par temps chaud
- Trou de ventilation du bouchon de réservoir bouché
- Problèmes d'allumage. Voir « allumage »

3 SURCHAUFFE

- Niveau huile carter trop bas
- Mauvaise mise au point de l'avance
- Essence à faible teneur
- Surcharge du moteur
- Circulation d'air de refroidissement obstruée
- Partie de grille d'aération retirée du moteur
- Poussière entre les ailettes de refroidissement
- Échappement obstrué

14. UTILISATION DE L'ENSEMBLE DE POULIE DE SORTIE EN BORD DE PISTE

14.1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

L'ensemble de poulie de sortie de piste (voir fig.14.1) est conçu pour être installé de manière permanente sur une fondation en béton adjacente au bord de la piste.

Il est installé pour :

- assurer une certaine flexibilité d'installation lors de l'adoption du système d'arrêt sur terrain inégal ;
- minimiser la zone de balayage du ruban, limitant ainsi le nombre de balises lumineuses de piste encastrées, nécessaires ;
- permettre des engagements bidirectionnels pour les systèmes à brins d'arrêt

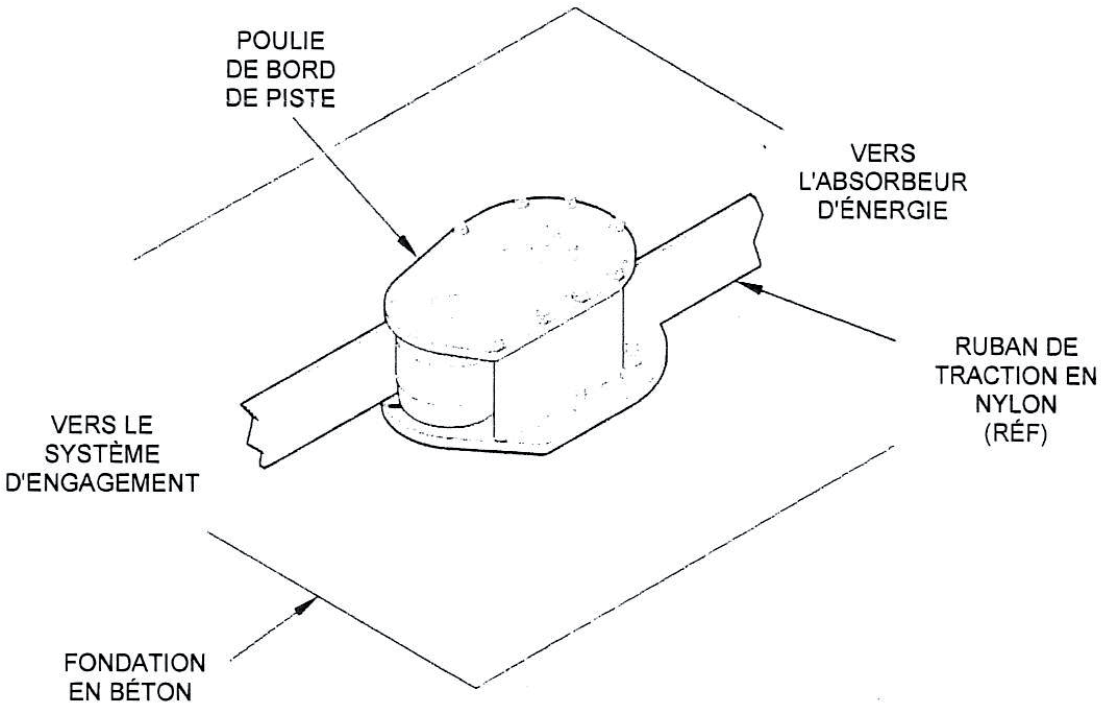


Figure 14.1. : Ensemble de poulie de sortie en bord de piste

14.2. DESCRIPTION FONCTIONNELLE

L'ensemble de poulie de sortie en bord de piste comprend deux grands rouleaux (poulie de renvoi du ruban) montés à la verticale dans un boîtier.

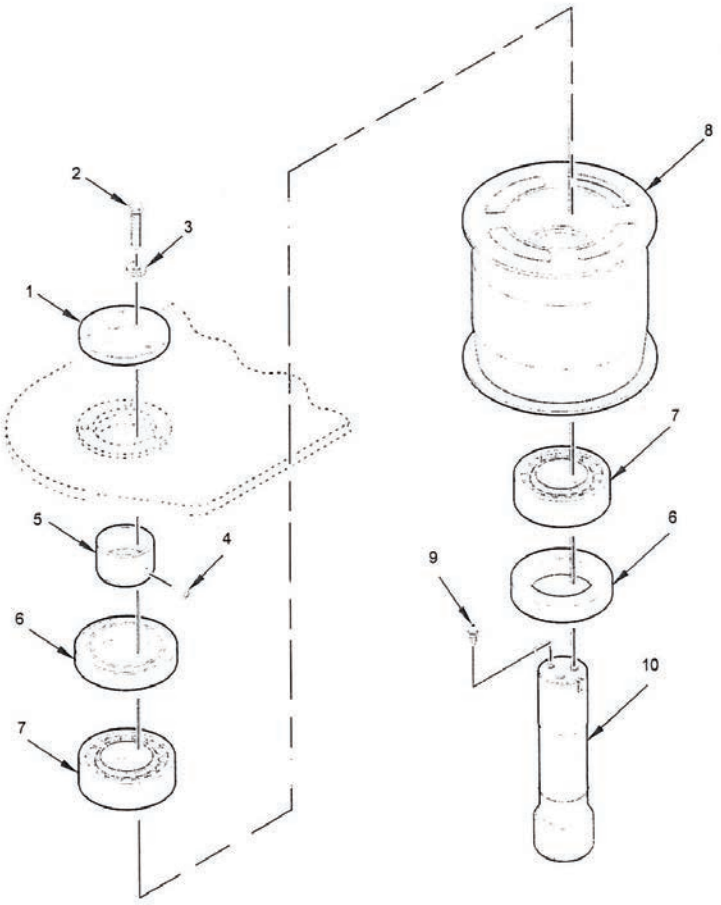


Figure 14.2. : Ensemble de poulie de renvoi du ruban

Les deux poulies de renvoi du ruban (voir fig. 14.2) comprennent chacune une poulie en aluminium (8), des roulements à rouleaux de précision (7), des joints (6), un manchon (5), un axe (10) et un plateau (1) maintenant la poulie en position.

L'axe est doté d'un graisseur (9) pour la lubrification des roulements. Le graisseur est accessible via un orifice dans le plateau.

Toutes les poulies sont dotées d'une surface à couronne afin d'assurer le centrage du ruban pendant le déroulement.

Le boîtier (voir fig. 14.3.) comprend une base (19), un couvercle (3), ainsi que des éléments de fixation.

Six guides du ruban (7, 9, 15 et 17) sont intégrés au boîtier, pour protéger les bords du ruban en début et en fin de mouvement (lorsque la vitesse du ruban est très faible, le ruban touche le fond du boîtier).

À vitesse plus élevée, le ruban se centre sur la poulie et n'entre pas en contact avec les guides.

Les guides de ruban peuvent être remplacés une fois usés.

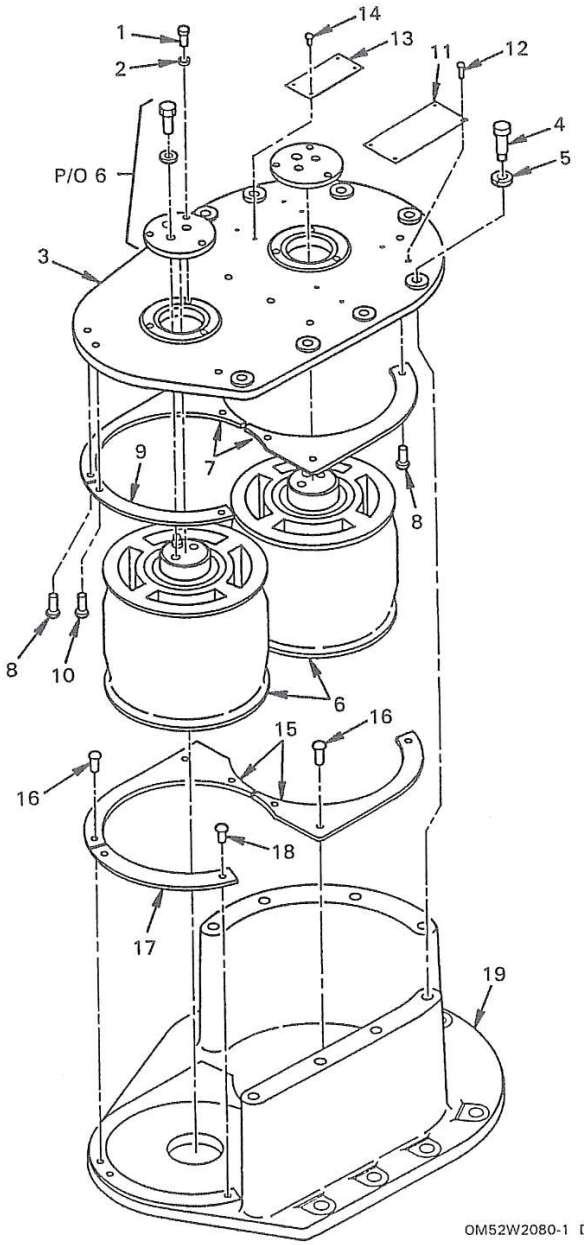


Figure 14.3. : Ensemble de poulie de sortie en bord de piste

14.3. CONSIGNES DE MAINTIEN EN CONDITION OPÉRATIONNELLE D'ENSEMBLE DE POULIE DE SORTIE EN BORD DE PISTE

Les exigences en termes d'inspection, d'entretien et de lubrification présentées dans cette section sous la forme des tableaux, peuvent différer selon les suivants scénarios :

- en activité : la poulie de sortie en bord de piste est installée en bord de piste, prête à réaliser des opérations d'arrêt ;
- en stockage : la poulie de sortie en bord de piste est stockée dans un entrepôt ou toute autre structure en prévision d'un besoin futur.

Ainsi les informations recueillies dans les tableaux ci-dessous sont applicables aux installations en activité et en stockage.

Dans le cas où aucune exigence de stockage n'est fournie, aucune n'est nécessaire.

14.3.1. INSPECTION PÉRIODIQUE

Les inspections régulières nécessaires sont énoncées dans le tab.1. Des références sont incluses pour fournir des informations supplémentaires sur les procédures d'inspection.

ATTENTION :

Le non-respect des exigences d'inspection quotidienne peut affecter le fonctionnement ou la fiabilité de cet équipement. Toute défaillance remarquée doit être corrigée avant toute tentative d'engagement d'un appareil.

Exploitation **X = installation en activité** **S = en stockage**	**Intervalle**			
	Quotidien	**1 mois**	**3 mois**	**6 mois**
1. Inspecter les poulies afin de repérer tout dommage et garantir leur bon fonctionnement (para.14.5.1)	**X**		**S**	
2. Inspecter les guides de ruban afin de repérer toute usure (para.14.5.1.)	**X**		**S**	

Tableau 1 : Inspection périodique

14.3.2. ENTRETIEN PRÉVENTIF

L'entretien préventif regroupe les tâches nécessaires afin d'assurer que l'équipement reste opérationnel. Ces tâches sont énoncées dans le tableau 2.

Exploitation **X = installation en activité** **S = en stockage**	**Intervalle**			
	Quotidien	**1 mois**	**3 mois**	**6 mois**
Révision de la poulie de sortie en bord de piste	**10 ans**			

Tableau 2 : Entretien préventif

14.3.3. LUBRIFICATION

Le tableau 3 identifie les lubrifiants et les intervalles de lubrification pour la poulie de sortie en bord de piste. Les points de lubrification sont indiqués dans le fig.14.4 par les codes de lubrification. Ces codes sont les suivants :

GA : graisse aéronautique (utiliser de la graisse aéronautique selon MIL-PRF-81322)

Lubrifiant	**Composant**	**Intervalle de lubrification (le plus fréquent s'applique)**		**Capacité**	**Paragraphe**
		Jours	**Arrêt**	1,4 kg	**14.5.2**
GA	Poulie de ruban	30	Sans objet		

Tableau 3 : Exigences de lubrification

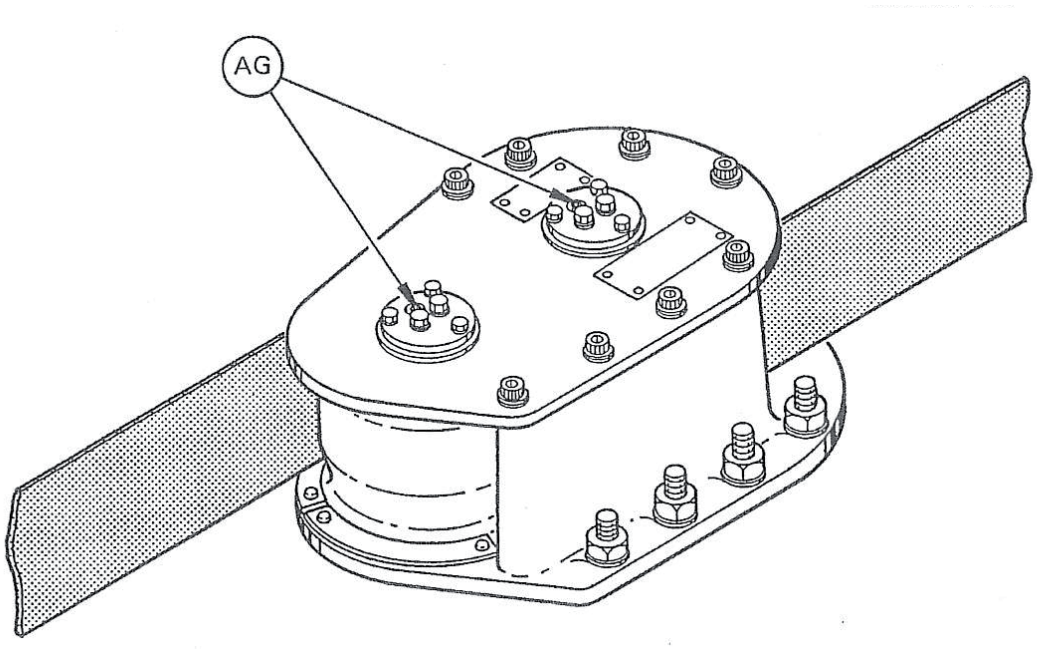


Figure 14.4. : Points de lubrification

14.4. INSTRUCTION D'INTERVENTION SUR L'ÉQUIPEMENT

Ce chapitre présente les procédures détaillées pour l'ensemble des exigences en termes d'inspection, de lubrification et d'entretien de routine de la poulie de sortie en bord de piste.

14.4.1. OUTILS ET KITS DE SERVICE SPÉCIAUX

Pour l'entretien de la poulie de sortie en bord de piste, le personnel d'exploitation n'a pas besoin d'aucun outil ou kit de service spécifique.

14.4.2. CONSOMMABLES

Le tableau 4 identifie les consommables nécessaires à l'entretien préventif/correctif sur l'équipement. Les quantités nécessaires varient en fonction des conditions d'exploitation et du nombre d'arrêt réalisés.

14.4.3. NETTOYAGE

Le personnel d'exploitation doit maintenir l'ensemble de poulie de sortie en bord de piste le plus propre possible.

Il convient de nettoyer l'équipement au moins une fois par mois, de la manière suivante :

a) Essuyer l'ensemble de l'équipement avec un solvant de nettoyage sec, afin de retirer toute graisse excédentaire, toute trace de rouille, de fluide et de saleté.

b) Nettoyer tous les graisseurs avec un chiffon imprégné de solvant de dégraissage sec.

Élément	Spécification	Utilisation
Solvant de dégraissage	P-D-680, Type III	Nettoyage général
Papier abrasif, G80 et G240	Commercial	Préparation des surfaces pour peinture
Polychen ST-21	Commercial	Préparation des surfaces pour peinture
Diluant à peinture	Commercial	Préparation des surfaces pour peinture
Peinture, apprêt	Mil-P-23377 Type I, Classe C	Revêtement d'apprêt, pièces peintes
Peinture, couche supérieure	Mil-C-85285 Type I	Couche supérieure, pièces peintes
Produit chimique	Mil-D-5541	Réalise un revêtement par conversion chromique sur les pièces en aluminium Mil-C-85285

14.4.4 PRÉVENTION DE LA CORROSION

Inspecter l'ensemble des poulies chaque mois pour détecter toute signé de corrosion. Lorsque la corrosion de la structure est évidente, le traitement des pièces métalliques sera fait en fonction de matériau de fabrication.

PIÈCES EN ALUMINIUM

Retirer la corrosion à l'aide de l'aine d'aluminium ou de papier abrasif à base d'aluminium. Un produit chimique commercial pour le nettoyage et le traitement d'aluminium peut être utilisé.

Après avoir retiré toute la corrosion et avoir nettoyé la zone, traiter la surface à l'aide d'un produit chimique de revêtement chromique ininflammable acide, produisant un revêtement de conversion chrome sur aluminium et ses alliages.

Le produit chimique doit satisfaire ou dépasser les exigences de MIL-D-5541.

En final peindre les pièces conformément au paragraphe 14.4.5.

MATÉRIAUX FERREUX

Pour les matériaux ferreux, la corrosion doit être retirée à l'aide d'une brosse métallique ou par ponçage. La surface doit être lavée à l'aide d'un détergent commercial afin de retirer toute saleté, graisse, huile et trace de sel. Rincer abondamment à l'eau et laisser sécher.

En final peindre les pièces conformément au paragraphe 14.4.5.

14.4.5. PEINTURE

La peinture de l'ensemble de poulie de sortie en bord de piste peut être réalisée dans le cadre d'une retouche ou d'une remise en peinture complète de l'ensemble de la manière suivante :

a) Les surfaces doivent être préparées en appliquant une solution composée de 50% de « Polychem » ST-21 et de 50% d'eau à l'aide d'un chiffon propre ou d'une brosse.

b) Pour une retouche sur les surfaces peintes en polyuréthane, procéder comme suit :

(1) Le revêtement endommagé doit être retiré par abrasion, à l'aide d'un papier abrasif à grain 80. L'abrasion ne doit pas aller au-delà de la couche endommagée la plus basse. Aucune rayure ne doit être laissée sur le métal nu.

(2) Tous les bords doivent être estompés à l'aide d'un papier abrasif à grain 240, afin d'opérer une transition en douceur entre la retouche et les surfaces non abimées.

(3) La zone doit ensuite être essuyée à l'aide d'un chiffon propre et exempt de toute poussière, humecté et non trempé de dissolvant à peinture- laque.

(4) Attendre 5 minutes, pour que le solvant soit évaporé.

c) Appliquer une couche d'apprêt époxy-polyamide selon MIL-P-23377 type I classe C

d) Peindre deux couches de revêtement polyuréthane selon MIL-C-85285 type I, à l'aide d'un petit pinceau ou d'un pistolet à peinture.

14.5. INSTRUCTION D'INTERVENTION SUR L'ÉQUIPEMENT

14.5.1 INSPECTION

Ensemble de poulie de bord de piste

a) Inspecter les poulies de bord de piste afin de repérer tout dommage, toute craquelure, tout jeu ou toute pièce anormalement usée, toute arête saillante et vérifier la sécurité de la fondation.

b) Tourner la poulie en restant à l'écoute de tout bruit inhabituel pouvant indiquer un dégât interne. Lorsqu'une rotation à la main n'est pas possible, passer une corde en nylon autour de la poulie. Exercer une tension à une extrémité de la corde tout en tirant l'autre extrémité afin de faire tourner la poulie.

c) Si des problèmes sont identifiés lors de l'inspection, procéder à la réparation ou au remplacement conformément au paragraphe 14.5.3.

GUIDE DE RUBAN

a) Inspecter les guides de ruban pour détecter toute usure possible. Tout guide de ruban usé à plus de 1/3 de son épaisseur initiale doit être remplacé.

b) Si des problèmes sont identifiés lors de l'inspection, procéder à la réparation ou au remplacement conformément au paragraphe 14.5.3.

14.5.2 LUBRIFICATION

Graisser les roulements de la poulie par le biais des graisseurs, avec de la graisse MIL-PRF-81322 ou équivalent. Le graisseur est accessible via un orifice dans le plateau de la poulie. Consulter le tableau 3 et la figure 14.4.

Les cavités à graisse sont remplies d'environ 1,4 kg. de graisse lors de l'assemblage. La lubrification a pour objet de remplacer la graisse pouvant s'être liquéfiée et perdue en raison des températures élevées, des engagements à grande vitesse, etc.

Une vigilance renforcée est nécessaire afin d'estimer la quantité de graisse perdue et de la remplacer à des intervalles réguliers.

14.5.3 RÉPARATION

Toute petite bavure, entaille, rayure, etc. visibles sur le boîtier de la poulie peut être retirées à l'aide d'une lime demi-ronde.

Les guides de ruban peuvent être remplacés sans retirer la poulie de bord de piste de son emplacement (voir la figure 14.3).

1) Dépose

- Éliminer toute tension du ruban nylon ;
- Tirer une quantité suffisante de ruban afin d'avoir suffisamment de mou au niveau de la poulie de bord de piste pour dégager le ruban lors de la dépose des guides de ruban ;
- Si nécessaire, retirer les vis à tête bouton (8, 10,16 et 18) maintenant les guides de ruban (7, 9,15, et 17) en place.

2) Installation

- installer les guides de rechange à l'aide des vis à tête bouton (8,10,16 et 18) afin de maintenir les guides de ruban (7,9, 15 et 17) en place ;
- supprimer toute présence de mou dans le ruban et prétendre le ruban.

OBSERVATION :
Toutes autres réparations de l'ensemble de la poulie de sortie en bord de piste, limitées au remplacement des éléments défectueux ou usées, seront prises en charge par le STAC.

Conception : STAC/Division documentation et diffusion des connaissances

Couverture : © Richard METZGER DGAC /STAC

Crédit photos : © ESCO
© Marie-Ange FROISSART DGAC /STAC
© Marine nationale

Août 2021

Direction générale de l'Aviation civile
service technique de l'Aviation civile
CS 30012 - 31 avenue du Maréchal Leclerc
94 385 Bonneuil-sur-Marne cedex FRANCE
Téléphone : 01 49 56 80 00
www.stac.aviation-civile.gouv.fr
www.ecologie.gouv.fr