Les bonnes pratiques de diagnostics et d'installation des leviers de frein à ajustement automatique des freins à tambours à came en S de véhicules lourds

Atelier de formation

Olivier Bellavigna-Ladoux, ingénieur, M. Ing.

- Président, ProLad Expert Inc.
  Ingénierie légale: véhicules et équipements motorisés

prolad›xperts

www.prolad.ca

Colloque de l'APEEMQ, Québec, 10 novembre 2017

Plan de la présentation

- Quelques mots sur le présentateur
- Mise en contexte des problématiques
- Les règles de l'art et les lacunes
- La calibration des leviers autorégleurs
- L'installation des leviers autorégleurs
- Le diagnostic de défaillance des leviers
- Pistes de solutions
- Période de questions

Feuille de route de Olivier

- Ingénieur mécanique
- Formation initiale comme chercheur universitaire en sécurité routière
- Maintenant consultant-expert légiste en ingénierie des véhicules
- Reconnu à de nombreuses reprises comme témoin expert devant divers tribunaux
- Formateur pour l'ASMAVERMEQ depuis plus de quinze ans
- Membre du groupe de travail créé cette année (méthode de l'Approche Stratégique en Résolution de Problèmes - ASRP) regroupant CRQ et la SAAQ et divers autres intervenants techniques, portant sur la problématique des défectuosités des composantes des systèmes de freinage des véhicules lourds

MISE EN CONTEXTE DES PROBLÉMATIQUES

Les freins à tambours à came en S

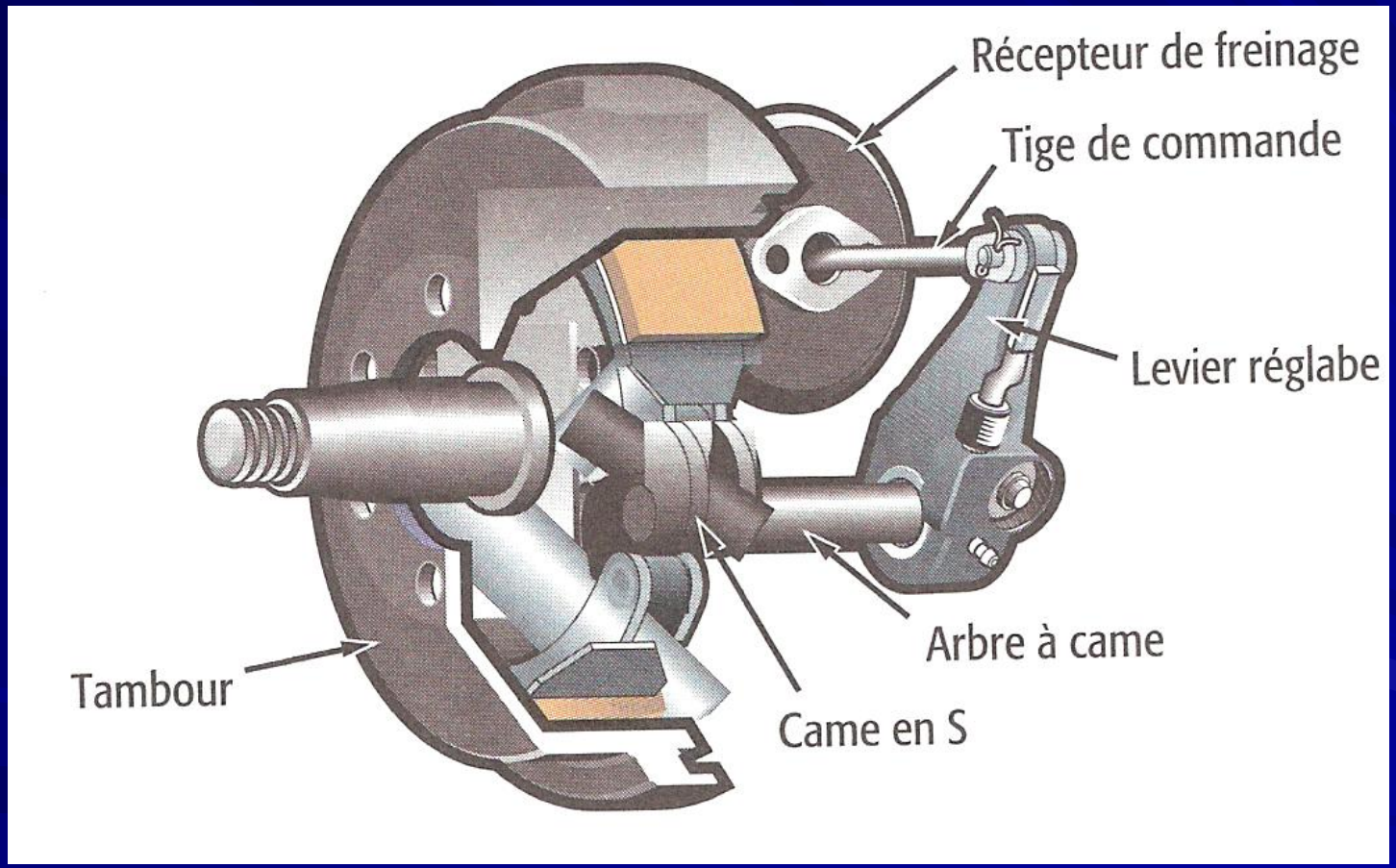
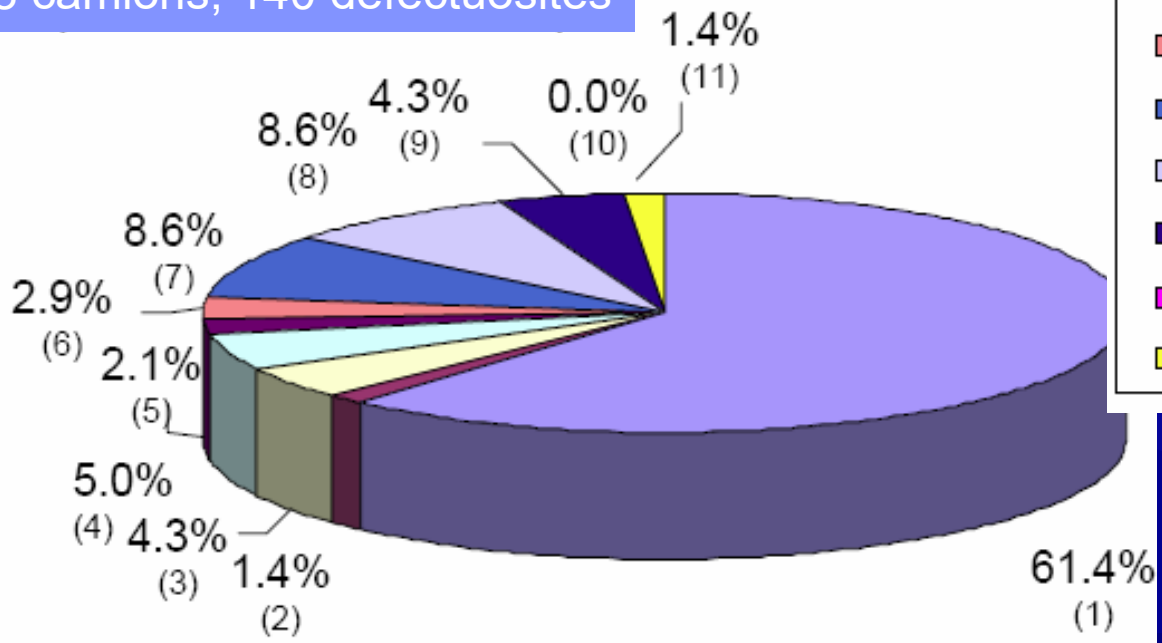


Image tirée du Manuel sur les freins pneumatiques de la SAAQ

LES AJUSTEMENTS DE FREIN DÉFAILLANTS LORS DES ”ROAD CHECK”

Défectuosités détectées par les contrôleurs routiers

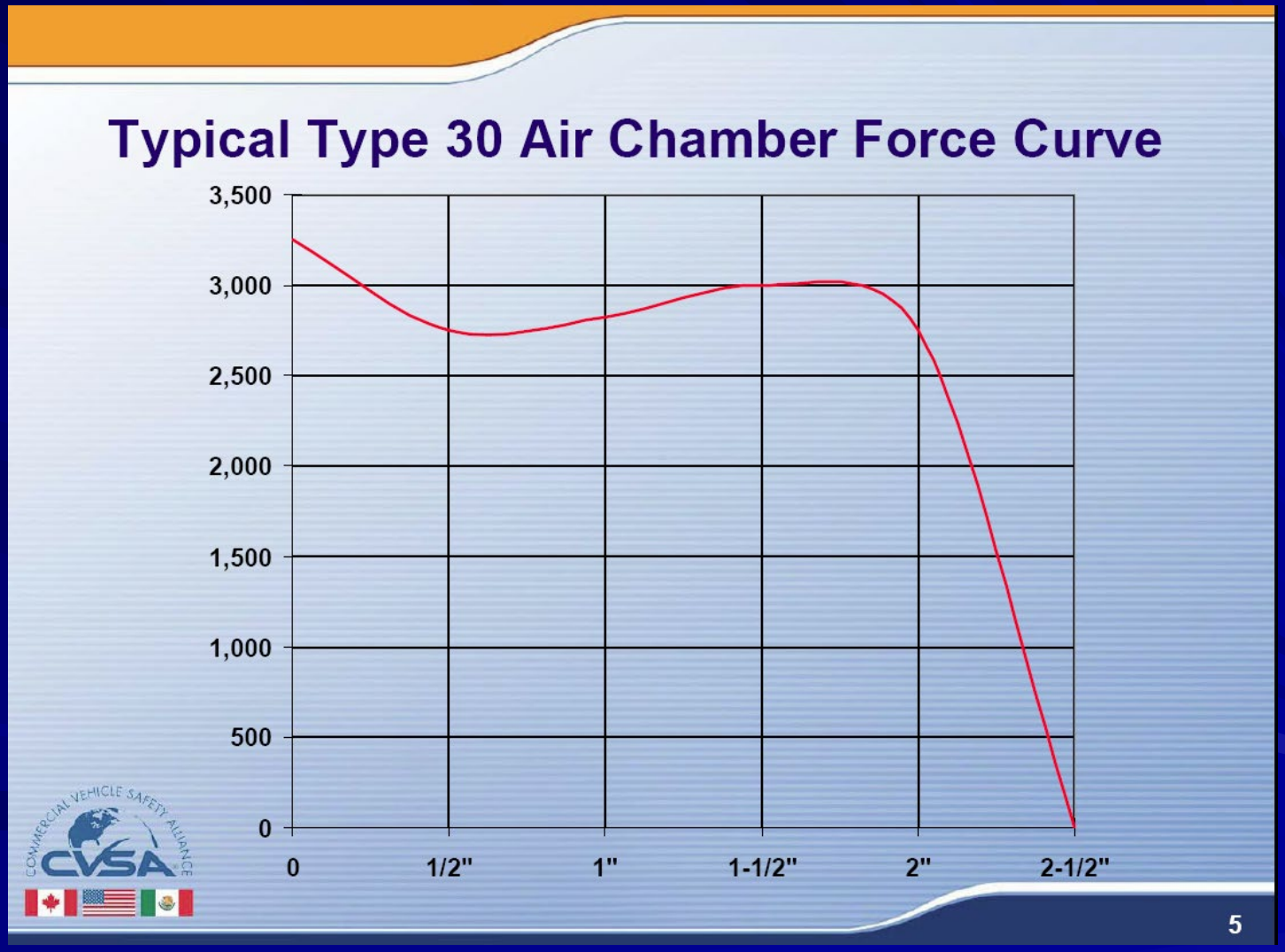
108 camions, 140 défectuosités



- 1-Adjusted Brakes
- 2-Air leak Hose
- 3-Diaphram/Chamber
- 4-Adj Weight
- 5-Replaced lining
- 6-Oil saturated
- 7-INOP/No Contact
- 8-Driver Followed Instructions
- 9-More Air Pressure
- 10-Worn Cam Bushings
- 11-No Info

Source: CVSA

INCIDENCE DES COURSES DE FREIN TROP LONGUES OU INÉGALES SUR LA FORCE DE FREINAGE



LES DÉFAILLANCES MÉCANIQUES ACCIDENTOGÈNES LES PLUS COMMUNES DES VÉHICULES LOURDS

- Le système de freinage pneumatique
  - Les leviers autorégleurs
  - Les récepteurs de freinage
  - Les pertes d'air
  - Les arbres à came en S

50% du total

- Les pneus
  - Éclatement par surchauffe
  - Perte d'adhérence
- Les roulements de roue
  - Perte de roue
  - Incendie
- Le système de direction
- Le châssis
- Les suspensions
- Etc.

LES RÈGLES DE L'ART ET LES LACUNES

LES RÈGLES DE L'ART

Depuis 1996, les véhicules lourds en Amérique du Nord dotés de freins à tambour doivent tous avoir des leviers de frein à réglage automatique (ou autorégleur) (*Automatic Slack Adjusters*)

La fonction automatique d'un levier autorégleur assure un rattrapage de jeu faisant en sorte que le déplacement entre les bandes de freins (sabots) et la surface du tambour soit en tout temps de 1/16 de po (0,060'' ou 1,6 mm)

Ce déplacement de 1/16 de po correspond à une course de 0,50 po de la tige de poussée du récepteur de freinage, ce qu'on appelle la course libre du levier autorégleur (free play)

LES RÈGLES DE L'ART

Un levier autorégleur en bon état effectue son réajustement complet après un maximum de 12 applications de frein à 90 lb/po^2

Lors de l'installation d'un levier autorégleur, les deux freins du même essieu se doivent d'être identiques

LES LACUNES

Actuellement, plusieurs techniciens entretiennent les leviers autorégleurs comme s'ils étaient des leviers manuels (*Manual Slack Adjusters*) en les réajustant manuellement à l'aide d'une clef lors des entretiens

Un pourcentage important des leviers autorégleurs actuellement en service n'ont plus de fonction automatique de rattrapage du jeu opérationnelle, dans certains cas ces véhicules circulent ainsi depuis plusieurs années en état de défectuosité mineure

La vérification du bon fonctionnement des leviers autorégleurs est souvent omise, tout spécialement lorsque le technicien travaille seul

LES LACUNES

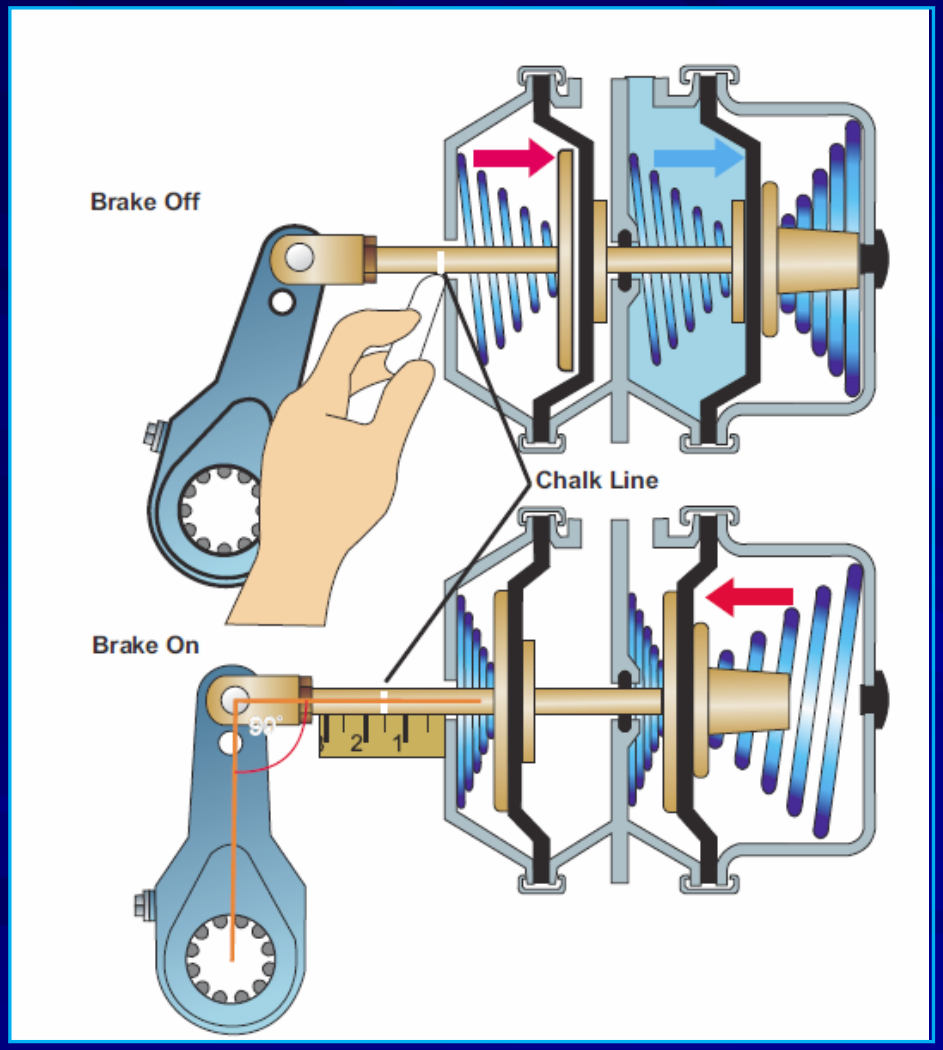
- Lors de l'installation des leviers autorégleurs
  - Choix inadéquat du modèle de la pièce de remplacement
  - Non respect du gabarit ou de la procédure de pose
- Lors de l'entretien des leviers autorégleurs
  - Lubrification inadéquate (fréquence et/ou type de graisse)
  - Ajustement manuel sans diagnostic de bon fonctionnement

LA CALIBRATION DES LEVIERS AUTORÉGLEURS

CHANGER NOTRE MANIÈRE DE FAIRE ET DE PARLER DE L'ENTRETIEN DES LEVIERS AUTORÉGLEURS DE FREINAGE (CHANGEMENT DE CULTURE)

Il faut éviter la terminologie
''Ajuster les freins''
et la remplacer par
''vérifier la calibration des freins''

VÉRIFICATION DE LA CALIBRATION DES LEVIERS AUTORÉGLEURS



Deux éléments essentiels:

- LA COURSE de la tige de poussée (application du frein de service à 90 lb/po2 minimum)
  - 30/30 LS : 2,5 po (64 mm)
  - 30/30 Régulier : 2,0 po (51 mm)
  - 24 Régulier : 1,75 po (45 mm)
- L'ANGLE de 90^0 +/- 10^0 entre la tige de poussée et le levier lors de l'application

Image tirée du "Air Brake Manual training reference" (Territoires du Nord-Ouest)

L’INSTALLATION DES LEVIERS AUTORÉGLEURS

POSE EN 10 ÉTAPES

1. Après la dépose du levier défectueux, vérifier visuellement l'état de l'arbre à came en le tournant, puis vérifier les coussinets et les joints d'étanchéité.

2. Appliquer le frein de stationnement et de service à plusieurs reprises pour vérifier le bon fonctionnement du récepteur de freinage (sortie de la tige, état des ressorts de rappel et de stationnement).

POSE EN 10 ÉTAPES

3. Suite à l'enlèvement du frein de stationnement, installer un levier de même longueur et de même modèle que celui placé du côté opposé de l'essieu. Les mécanismes de verrouillage et/ou d'ajustement doivent être accessibles (placés du côté intérieur ou arrière).

4. Toujours mettre du lubrifiant « recommandé » sur les tiges de pivot de chape (*yoke* ou *clevis pins* et *link pins*) lors de leur installation et ne pas oublier d'installer les attaches de sécurité (*retainer clips* ou *cotter pins*). L'ajout de lubrifiant de type ''anti-seize'' pour les cannelures de l'arbre à came est recommandé. Le jeu axial d'installation du cœur du levier sur l'arbre doit être d'environ 0,030'' avec un centrage adéquat (ajout de rondelles) pour que la tige de poussée sorte bien droite du récepteur de freinage.

POSE EN 10 ÉTAPES

5. Utiliser le gabarit (template) ou le diagramme d'installation pour déterminer la position du levier (90 degrés à l'application). Un levier neuf ou en bon état sera déjà au bon angle de départ avec les pivots « libres ». On coupe alors la tige à la longueur adéquate.

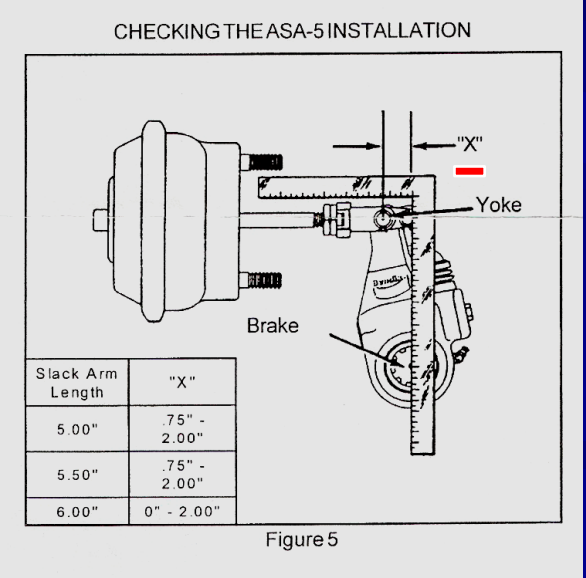


Figure 5

Image de Bendix

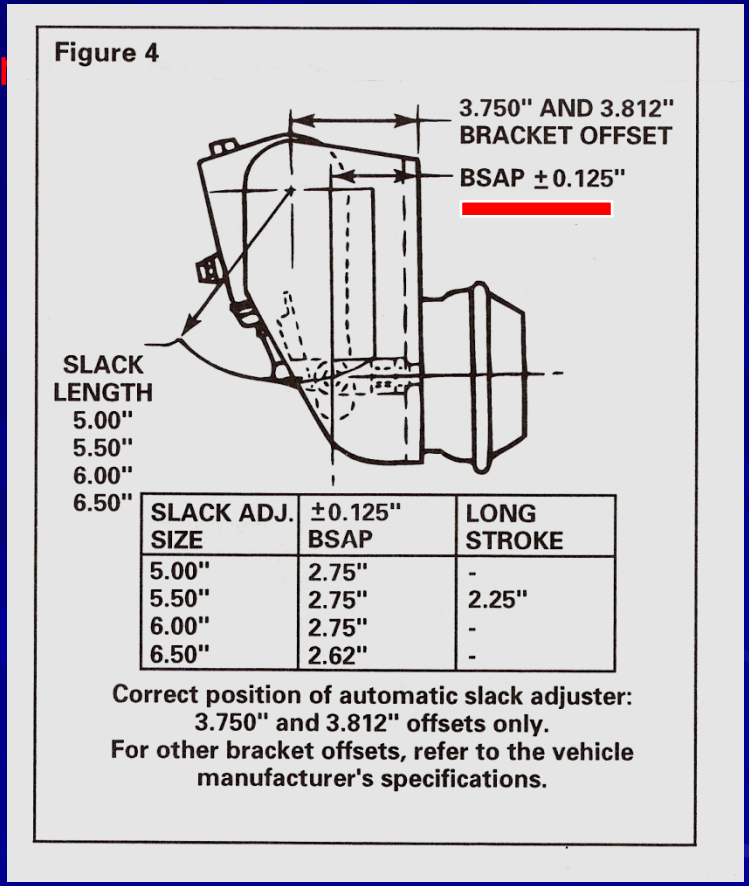
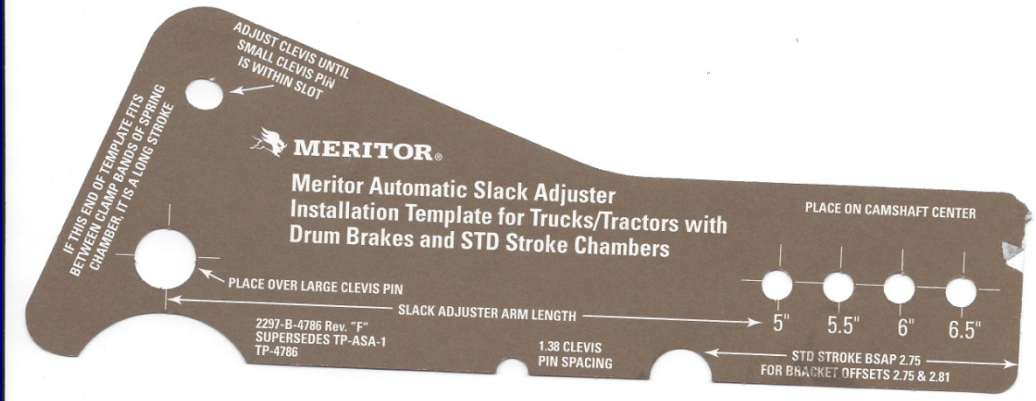


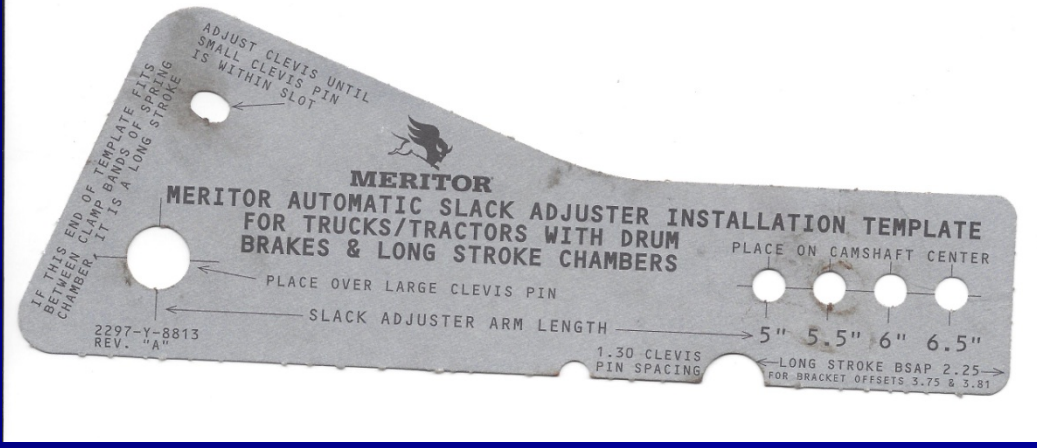
Image de Arvin Rockwell Meritor

POSE EN 10 ÉTAPES

6. Faire attention d'utiliser le bon gabarit ou diagramme (par exemple Meritor propose 5 gabarits différents selon le type de levier et de frein)



Gabarit pour récepteur à course régulière



Gabarit pour récepteur à course allongée

POSE EN 10 ÉTAPES

7. Sur les chape (*clevis)* vissées, utiliser si nécessaire un adaptateur de rallonge (Bendix) ou s'assurer de couper la tige de poussée à la bonne longueur et d'avoir un engagement d'au moins 0,5 po et ne dépassant pas de 0,125 po à l'intérieur du *clevis* . Toujours s'assurer que les angles, les longueurs de tiges et les distances entre les pivots de chape sont les mêmes de chaque côté de l'essieu

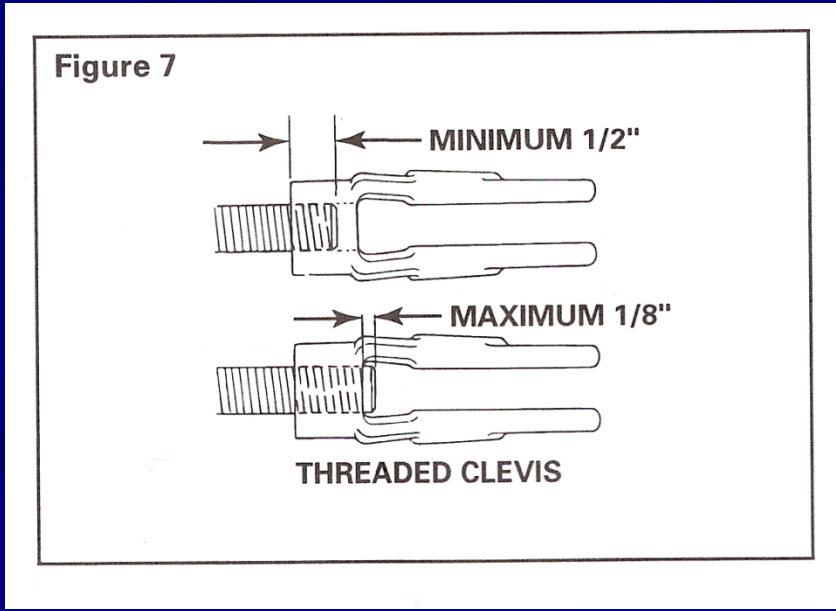


Image de Arvin Rockwell Meritor

POSE EN 10 ÉTAPES

8. Ajuster le levier pour que les sabots viennent en contact avec le tambour et reculer ensuite la vis du mécanisme autorégleur de un demi (1/2) tour (retrait de la garniture de 1/16 de po)

9. Vérifier la course libre du levier (*Free Stroke*) qui doit se situer entre 0,5 po et 0,625 po

10. Terminer l'installation en faisant une vérification finale de la course de la tige à l'aide de la pédale de frein, à une pression d'au moins 90 lb/po^2 (620 kPa)

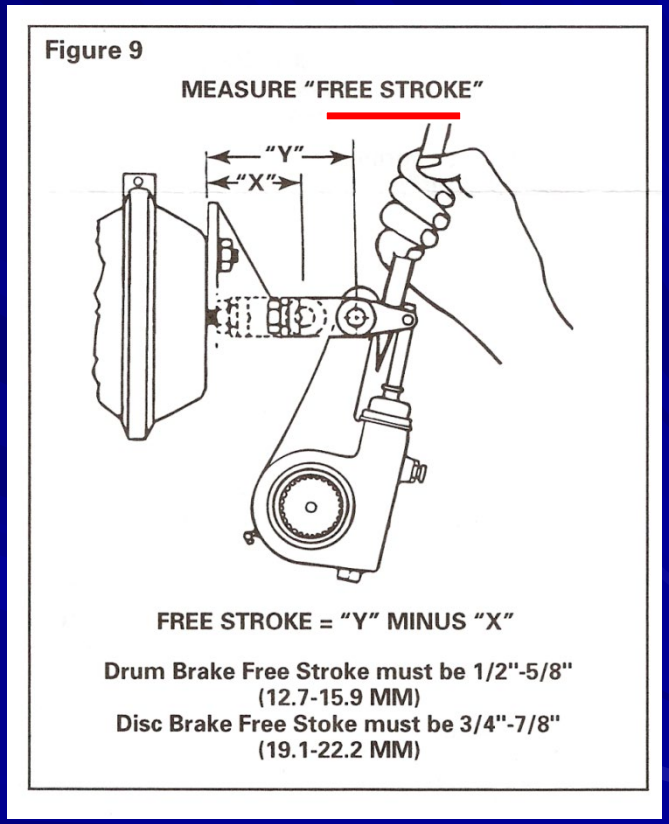
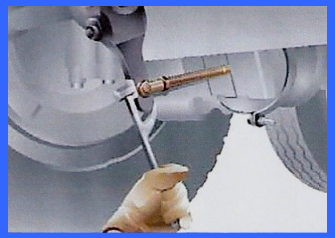
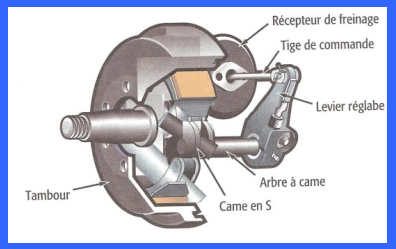
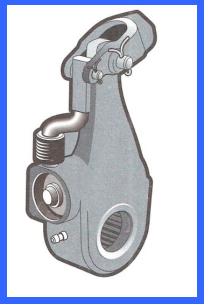


Image de Arvin Rockwell Meritor

LE DIAGNOSTIC DE DÉFAILLANCE DES RÉGLEURS AUTOMATIQUES

LE DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT DES LEVIERS DE FREIN AUTORÉGLEURS

Étapes	Description	
1.	**Vérifier la calibration des freins (doit être la même des deux côté de l'essieu)** 1. Vérifier que l'angle entre la tige de poussée et l'axe principal du levier est de 90 degrés (plus ou moins 10 degrés) à l'application du frein de service 2. Mesurer la course des tiges lors d'application du frein de service à au moins 620 kPa (90 lbs/po^2)	
2.	**Vérifier la course libre du levier autorégleur** En cas de doute, vérifier manuellement la course libre (*free stroke*) du régleur. Elle doit se situer entre 3/8 po et 5/8 po	 Source : BC Air Brake Manual
3.	**Identifier tout autre défaut externe au levier autorégleur** Vérifier visuellement le bon fonctionnement du mécanisme interne du frein à tambour. Vérifier tout jeu radial excessif au niveau des coussinets de l'arbre à came (3/32 po ou 0.094 po). Vérifier que le déplacement de la tige de poussée du récepteur de freinage est libre, rectiligne et adéquat (angle de sortie, blocage interne, ressort de frein de stationnement brisé, support et boulonnage du récepteur, etc.)	 Source : Manuel sur les freins pneumatiques de la SAAQ
4.	**Désajuster le levier autorégleur si le diagnostic n'est toujours pas clair** (mécaniciens PEP seulement) : • désajuster le levier (sens anti-horaire sur au moins un quart de tour, plus si le frein est trop serré) • vérifier que le couple nécessaire pour faire tourner la vis d'ajustement est adéquat • vérifier ensuite si le levier se réajuste rapidement lors d'applications répétées (jusqu'à 12) du frein de service à au moins 620 kPa (90 lbs/po^2)	Couple de désajustement de 15 lb-pi pour tous les modèles, sauf le Rockwell (facile) et le Bendix à clef 9/16 qui est de 70 lb-pi 
5.	**Vérification finale de la course libre** Finaliser le diagnostic en revérifiant la course libre, ce qui confirme que les garnitures se sont replacées adéquatement à une distance de 1/16 po du tambour	Source : Manuel sur les freins pneumatiques de la SAAQ

DIAGNOSTIC EN 6 ÉTAPES

1. Vérifier que la calibration (course et angle) est équivalente de chaque côté de chacun des essieux

Mesurer la course des tiges lors d'applications du frein de service à au moins 90 lbs/po^2 (620 kPa)

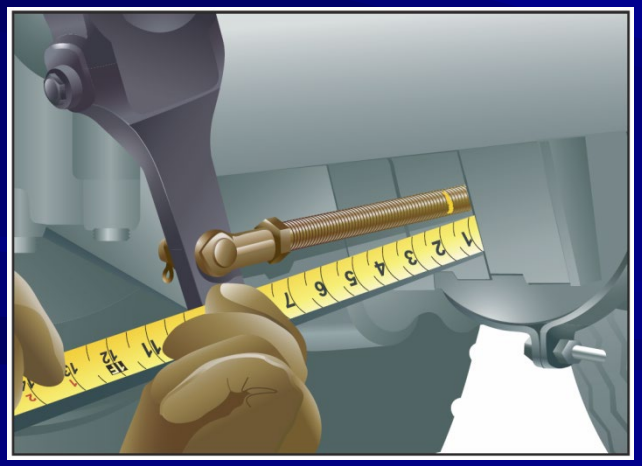


Image tirée du BC Air Brake Manual

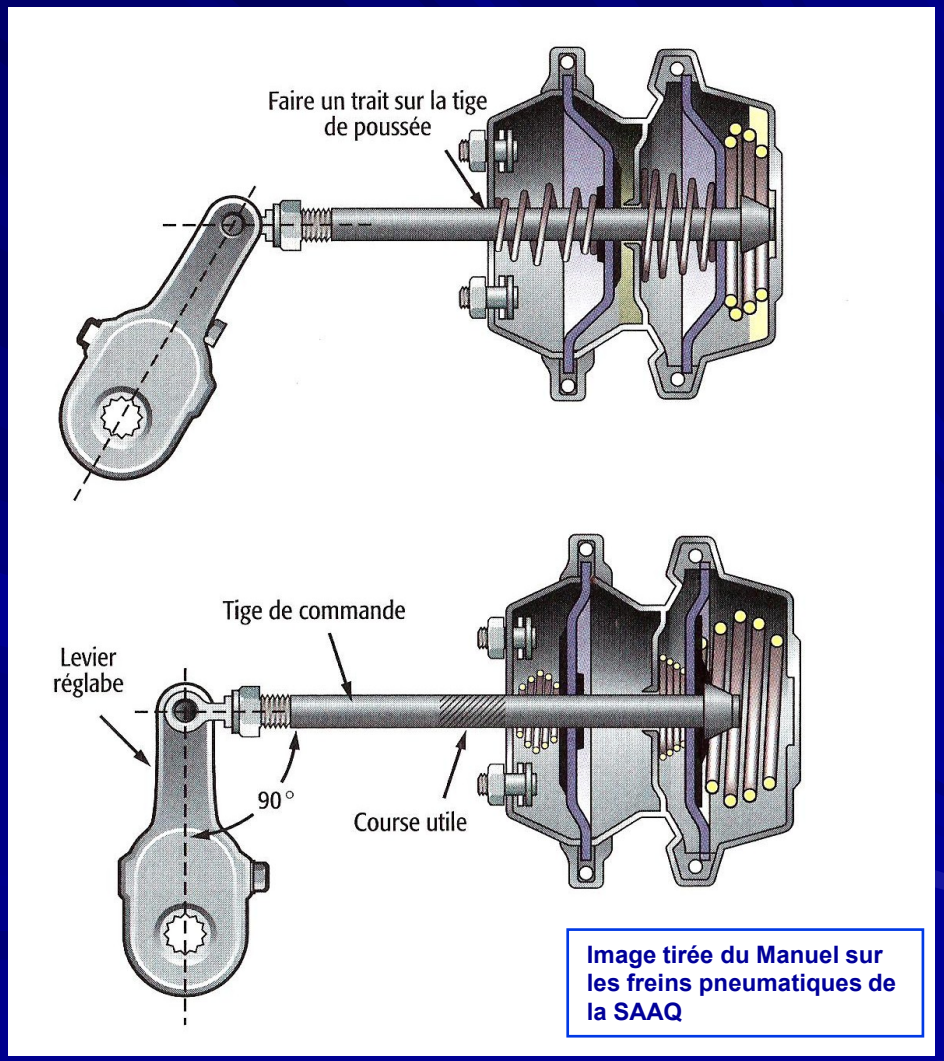
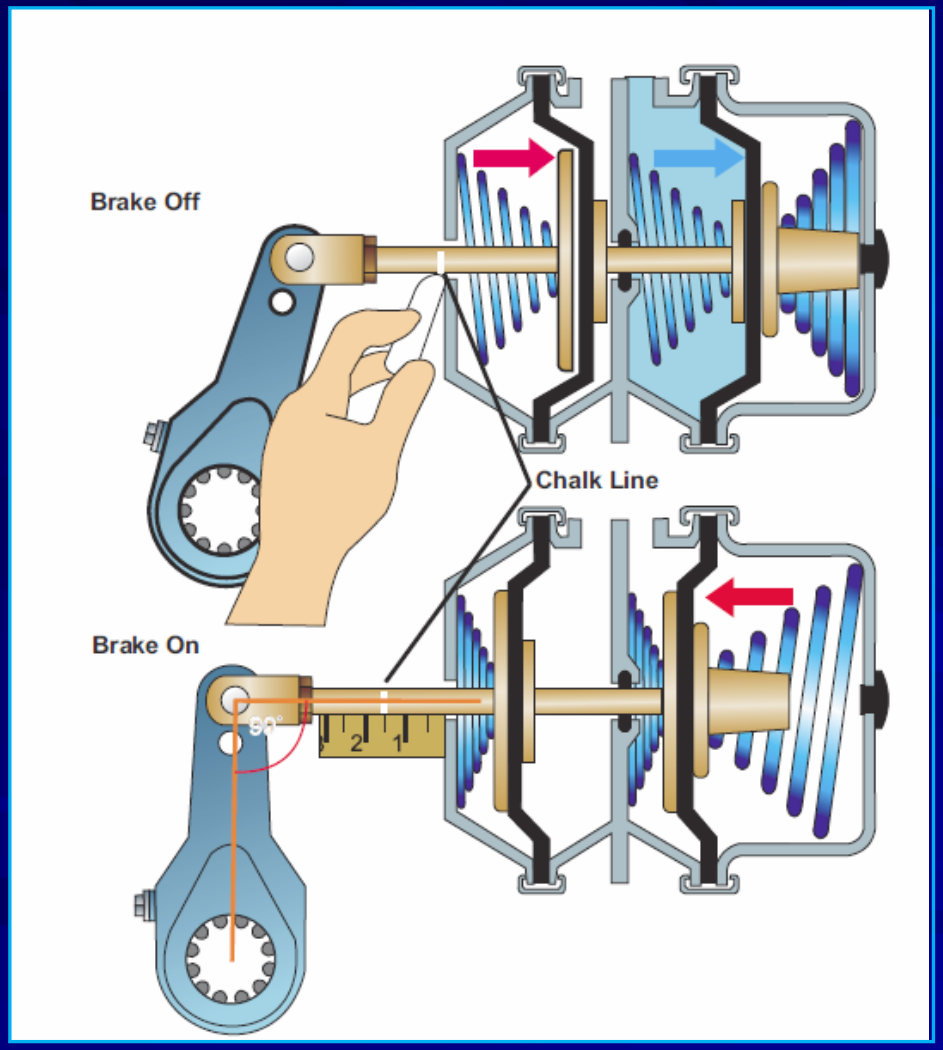


Image tirée du Manuel sur les freins pneumatiques de la SAAQ

VÉRIFICATION DE LA CALIBRATION DES LEVIERS AUTORÉGLEURS



Deux éléments essentiels:

- LA COURSE de la tige de poussée (application du frein de service à 90 lb/po2 minimum)
  - 30/30 LS : 2,5 po (64 mm)
  - 30/30 Régulier : 2,0 po (51 mm)
  - 24 Régulier : 1,75 po (45 mm)
- L'ANGLE de 90^0 +/- 10^0 entre la tige de poussée et le levier lors de l'application

Image tirée du "Air Brake Manual training reference" (Territoires du Nord-Ouest)

DIAGNOSTIC EN 5 ÉTAPES

2. En cas de doute, faire la vérification de la course libre (*Free Stroke*) du régleur qui doit se situer entre 3/8 po et 5/8 po

Image tirée du BC Air Brake Manual

DIAGNOSTIC EN 5 ÉTAPES

3. Identifier tout jeu radial excessif de l'assemblage au niveau du cœur du levier, du coussinet intérieur de l'arbre à came et de l'axe de chape (*Yoke*) (3/32 po ou 0.094 po)

Image de Gunite

DIAGNOSTIC EN 5 ÉTAPES

4. Si le diagnostic n'est toujours pas clair (mécaniciens PEP seulement) :

- reculer le levier autorégleur (vis du mécanisme en sens antihoraire)
- vérifier que le couple nécessaire pour faire tourner la vis du mécanisme est adéquat (si trop facile ou trop dur à faire tourner, le levier est défectueux)
- vérifier ensuite si le levier se réajuste rapidement lors d'applications répétées (jusqu'à 12) du frein de service à au moins 90 lb/po^2 (620 kPa)

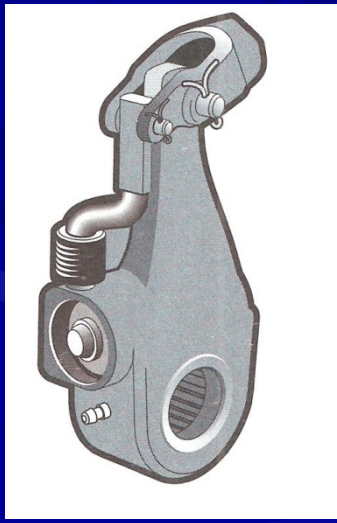
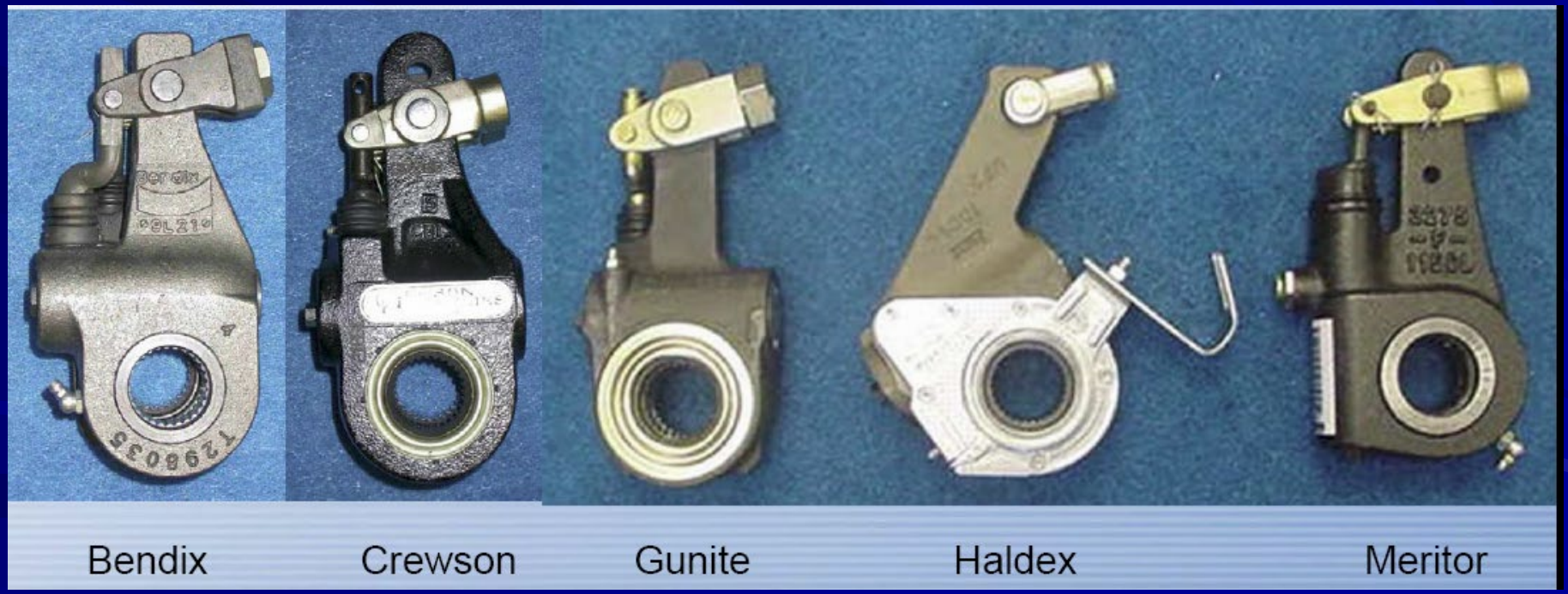


Image tirée du Manuel sur les freins pneumatiques de la SAAQ

DIAGNOSTIC EN 5 ÉTAPES

- 4. (suite) Couple normal de la vis du mécanisme autorégleur des leviers les plus communs (‘’back-off torque CCW’’ selon TMC):
  - Rockwell-ArvinMeritor - 45 lb-po
  - Bendix, Haldex, Crewson et Gunite - 15 lb-pi
  - Modèle Bendix à clef 9/16’’ ou manufacturés depuis 2013 - 70 lb-pi

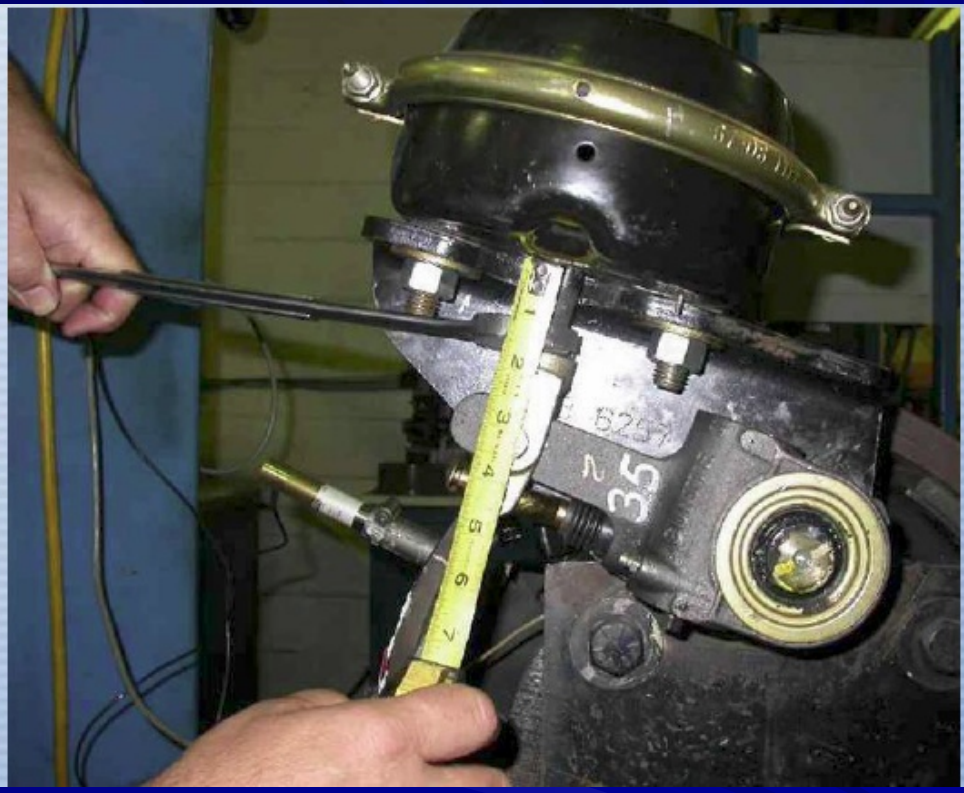


DIAGNOSTIC EN 5 ÉTAPES

5. Pour valider que la fonction automatique est en bon état d'opération, terminer le diagnostic en vérifiant la course libre (*Free Stroke*) du levier qui doit se situer entre 3/8 po et 5/8 po. Ceci confirme que le levier autorégleur s'est bien réajusté de lui-même en laissant 1/16 de po d'espace entre les garnitures et le tambour

Image tirée du BC Air Brake Manual

LA MESURE DE LA COURSE LIBRE
(EXEMPLE AVEC LEVIER AUTORÉGLEUR GUNITE)



Mesurer de la distance entre la sortie du Récepteur et l'axe de chape

Avec un levier (pied de biche, grand tournevis, etc.) appliquer le frein jusqu'à ce que vous sentez une résistance lorsque les garnitures entrent en contact avec le tambour de frein. La course libre devrait être entre 3/8 "min. et 5/8"max.

EXEMPLES DE PISTES DE SOLUTIONS IDENTIFIÉES PAR L'ASRP

- Bonifier le contenu de formation scolaire visant les mécaniciens d'ateliers de mécanique diesel
  - Diplôme d'Étude Professionnelle (formation DEP- 5330 mécanique de véhicules routiers)
  - Attestation de Spécialisation Professionnelle (formation ASP-5353 mécanicien spécialisé d'équipement lourd)
- Bonifier le contenu des formations PEP
- Formation continue des mécaniciens PEP et/ou des mécaniciens mandataires SAAQ
- Formation chauffeurs bonifiée (Ronde de Sécurité et/ou procédures aux postes de vérification des freins)
- Ajouter la course libre des leviers aux défectuosités du GVM

Questions?