

SECTION 08-200.03

SYSTÈME DE FREINAGE

DESCRIPTION GÉNÉRALE

REMARQUE :

Cette section couvre les composants pneumatiques du système de freinage seulement.

Pour de l'information sur les composants de freinage mécaniques, tels que les garnitures, les plaquettes ou les disques, voir les sections 04 : ESSIEU AVANT ZF ou 05 : ESSIEU ARRIÈRE ZF.

Pour de l'information sur l'alimentation du système pneumatique, voir la section 08-000 : SYSTÈME D'ALIMENTATION D'AIR de ce manuel.

Conformément à la norme sur la sécurité des véhicules automobiles, chaque modèle d'autobus LFS de Nova Bus comporte deux systèmes de freinage distincts :

1. Système de freinage à air comprimé (frein de service ou frein au pied), composé d'un système primaire pour l'application des freins arrière et d'un système secondaire pour l'application des freins avant.
2. Système de freinage à air comprimé à ressort (frein de stationnement et d'urgence).

FONCTIONNEMENT

SYSTÈME DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ

Voir Figure 1 pour le schéma de principe du système de freinage à air comprimé. Voir le **MANUEL DE PIÈCES** Nova LFS pour un schéma détaillé du système de freinage.

Le système de freinage à air comprimé gère l'application des freins de service. Un système de freinage primaire et un système de freinage secondaire permettent l'application simultanée des freins de service des essieux avant et arrière.

Afin de diminuer le nombre de raccords et ainsi diminuer le potentiel de fuite, les soupapes relais avant et arrière sont montées avec les soupapes ABS sous forme de modules, soit un module FAM (*Front Axle Module*) à l'essieu avant et un module RAM (*Rear Axle Module*) à l'essieu arrière.

Chaque circuit de freinage est relié à un capteur de pression, installé sur l'un des modules de commande Actia, afin qu'une alarme soit donnée lorsque la pression dans ce circuit tombe sous une limite sécuritaire prédéterminée pour le fonctionnement du système de freinage. En cas de panne du système primaire ou du système secondaire, le système demeuré intact pourra fonctionner indépendamment et prendre en charge le circuit défectueux.

Lors de l'application des freins de service, l'air comprimé à l'intérieur du circuit secondaire active un manocontact qui allume les feux de freinage par le système de multiplexage. Le capteur de pression du système de freinage primaire assure la même fonction à l'intérieur du circuit de freinage primaire.

SYSTÈME DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ PRIMAIRE

Le réservoir primaire alimente en tout temps l'orifice d'admission de la soupape relais ATR-3/R-15 du module RAM. Lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein, la partie supérieure de la soupape de freinage double E-10 s'ouvre. Cette action envoie un signal pneumatique du réservoir primaire à l'orifice de pilotage de la soupape relais.

Lorsque la soupape relais reçoit le signal de la soupape E-10, l'orifice d'admission s'ouvre et l'air comprimé est envoyé aux chambres de frein arrière via les soupapes modulatrices ABS, proportionnellement au signal reçu.

Afin de réduire le temps de réponse pour l'application des freins arrière, la soupape relais ATR-3/R-15 envoie l'air comprimé aux chambres de frein à une haute vitesse de débit.

Quand l'opérateur relâche la pédale de frein, l'air de l'orifice de pilotage est expulsé par l'orifice d'échappement de la soupape de freinage E-10. En même temps, l'air comprimé des chambres de frein arrière est expulsé de l'orifice d'échappement de la soupape relais. Cette opération relâche les freins arrière et désactive le manocontact des feux de freinage.

ASSERVISSEMENT DES FREINS

Le dispositif d'asservissement des freins est utilisé par mesure de sécurité lors de l'agenouillement du véhicule, lors du déploiement de la rampe ou lors de l'ouverture de la porte arrière afin d'empêcher le déplacement du véhicule.

Un régulateur de pression pré-réglé est installé à l'avant du véhicule pour acheminer une pression de freinage modérée à l'orifice de pilotage de la soupape relais ATR-3/R-15.

Lorsque la rampe est déployée, que la porte arrière est ouverte ou que le véhicule est agenouillé, la commande du solénoïde d'asservissement, normalement fermée, reçoit un signal du système de multiplexage et s'ouvre pour laisser passer l'air du régulateur vers la soupape relais. La soupape ATR-3/R-15 alimente alors les chambres de frein arrière.

L'asservissement des freins se désactive lorsque la porte arrière est fermée ou verrouillée, lorsque la rampe est rétractée et lorsque le véhicule est à une hauteur de fonctionnement normale.

En cas d'urgence, le circuit peut être désactivé manuellement en enclenchant l'interrupteur de déblocage d'urgence de l'asservissement, localisé au-dessus du poste du conducteur.

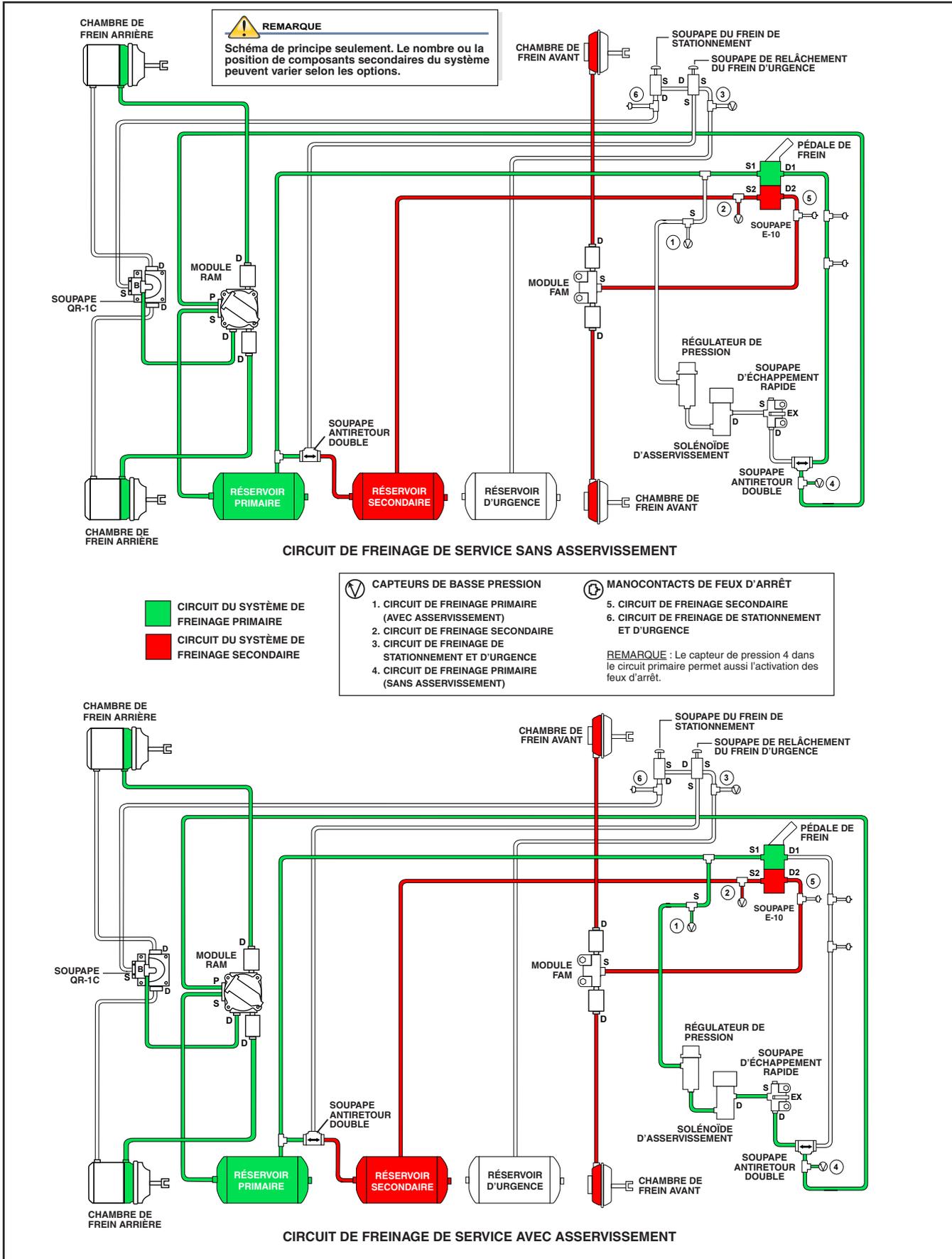


Figure 1 - Schéma de principe des circuits primaire et secondaire des freins de service

SYSTÈME DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ SECONDAIRE

Le système de freinage secondaire a pour fonction d'appliquer les freins de service aux roues avant au moyen des chambres de frein avant.

Lorsque le conducteur enfonce la pédale de frein, la partie inférieure de la soupape de freinage E-10 s'ouvre. Cette action permet le passage de l'air en provenance du réservoir secondaire vers l'orifice d'admission de la soupape QR-1 du module FAM, dont la fonction est d'envoyer de l'air comprimé aux chambres de frein avant à une haute vitesse de débit, afin de réduire le temps de réponse pour l'application des freins.

La soupape QR-1 envoie l'air, proportionnellement au signal reçu de la soupape de freinage E-10, aux chambres de frein avant, par l'intermédiaire des soupapes modulatrices ABS.

Lorsque l'opérateur relâche la pédale de frein, l'air de l'orifice de pilotage est expulsé alors par l'orifice d'échappement de la soupape de freinage E-10. En même temps, l'air comprimé des chambres de frein avant est expulsé de l'orifice d'échappement de la soupape QR-1. Cette opération relâche les freins avant.

SYSTÈME DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ À RESSORT

Voir Figure 2 pour le schéma de principe du système de freinage à air comprimé à ressort. Voir le **MANUEL DE PIÈCES** Nova LFS pour un schéma détaillé du système de freinage.

Lors de l'application des freins à ressort, l'air comprimé active un manocontact qui allume les feux de freinage par le système de multiplexage. Aussi, le circuit est relié à un capteur de pression, installé sur le module de commande Actia, afin qu'une alarme soit donnée lorsque la pression dans ce circuit tombe sous une limite sécuritaire prédéterminée pour le fonctionnement du système de freinage.

FREIN DE STATIONNEMENT

Voir Figure 3 pour un schéma illustrant le fonctionnement des chambres de frein à ressort.

En conditions de fonctionnement normal, les ressorts des chambres arrière sont comprimés par la pression d'air en provenance du réservoir primaire ou du réservoir secondaire. La sélection du réservoir s'effectue grâce à une soupape antiretour double, qui ouvre le passage d'air au réservoir ayant la plus grande pression et bloque l'autre.

L'air comprimé est acheminé vers la section à ressort des chambres de frein arrière par l'intermédiaire de la soupape de relâchement du frein d'urgence et de la soupape du frein de stationnement. L'air traverse une soupape QR-1C, qui envoie l'air à une haute vitesse de débit aux chambres de frein arrière.

Pour appliquer le frein de stationnement, l'opérateur appuie sur le bouton de la soupape du frein de stationnement afin de couper l'alimentation en air aux soupapes QR-1C. À ce moment, le piston de la soupape QR-1C se soulève, l'air des chambres des freins se purge par l'orifice d'échappement et la pression du ressort sur la tige de poussée de chaque chambre de frein amorce le freinage. Le frein de stationnement est entièrement appliqué lorsque l'air est complètement évacué des chambres de frein.

Pour retirer le frein de stationnement, l'opérateur tire sur le bouton de la soupape du frein de stationnement afin de rétablir l'alimentation en air à la soupape QR-1C.

La soupape QR-1C assure aussi une fonction d'équilibrage qui permet de desserrer le frein de stationnement automatiquement qu'une demande de frein de service est faite. Une conduite en provenance de l'orifice de décharge de la soupape ATR-3/R-15 du module RAM est connectée à l'orifice d'équilibrage de la soupape QR-1C. Dès que la demande de freinage de service est faite, la pression d'air est envoyée aux chambres de frein arrière et le frein de stationnement est desserré.

FREIN D'URGENCE

Lorsque la pression dans le circuit atteint environ 414 kPa (60 lb/po²), la force exercée par la pression d'air sur le diaphragme des chambres de frein est diminuée et le ressort commence à se décompresser; le frein de stationnement commence donc à s'appliquer sans qu'une action du conducteur soit nécessaire. À environ 207 kPa (30 lb/po²), la soupape de relâchement du frein d'urgence monte et l'air est complètement relâché du circuit. Dès que la pression atteint 0 kPa (0 lb/po²), le frein de stationnement est appliqué complètement.

Si l'autobus doit être déplacé vers un endroit sécuritaire et que le frein de stationnement est appliqué, le frein doit être desserré. Selon l'option, l'opérateur pousse ou tire sur le bouton de la soupape de relâchement du frein d'urgence, tout en tirant simultanément sur le bouton de la soupape du frein de stationnement. Cette action ouvre le passage à l'air comprimé du réservoir d'urgence et rétablit l'alimentation d'air à la soupape QR-1C afin d'alimenter les chambres de frein à ressort. Les ressorts sont alors comprimés sous la pression d'air et le frein d'urgence est desserré instantanément. Aucune pression supplémentaire sur les soupapes n'est nécessaire pour maintenir le frein d'urgence desserré.

Pour resserrer le frein d'urgence, la soupape de relâchement du frein d'urgence et la soupape du frein de stationnement doivent être replacées à leur position initiale.

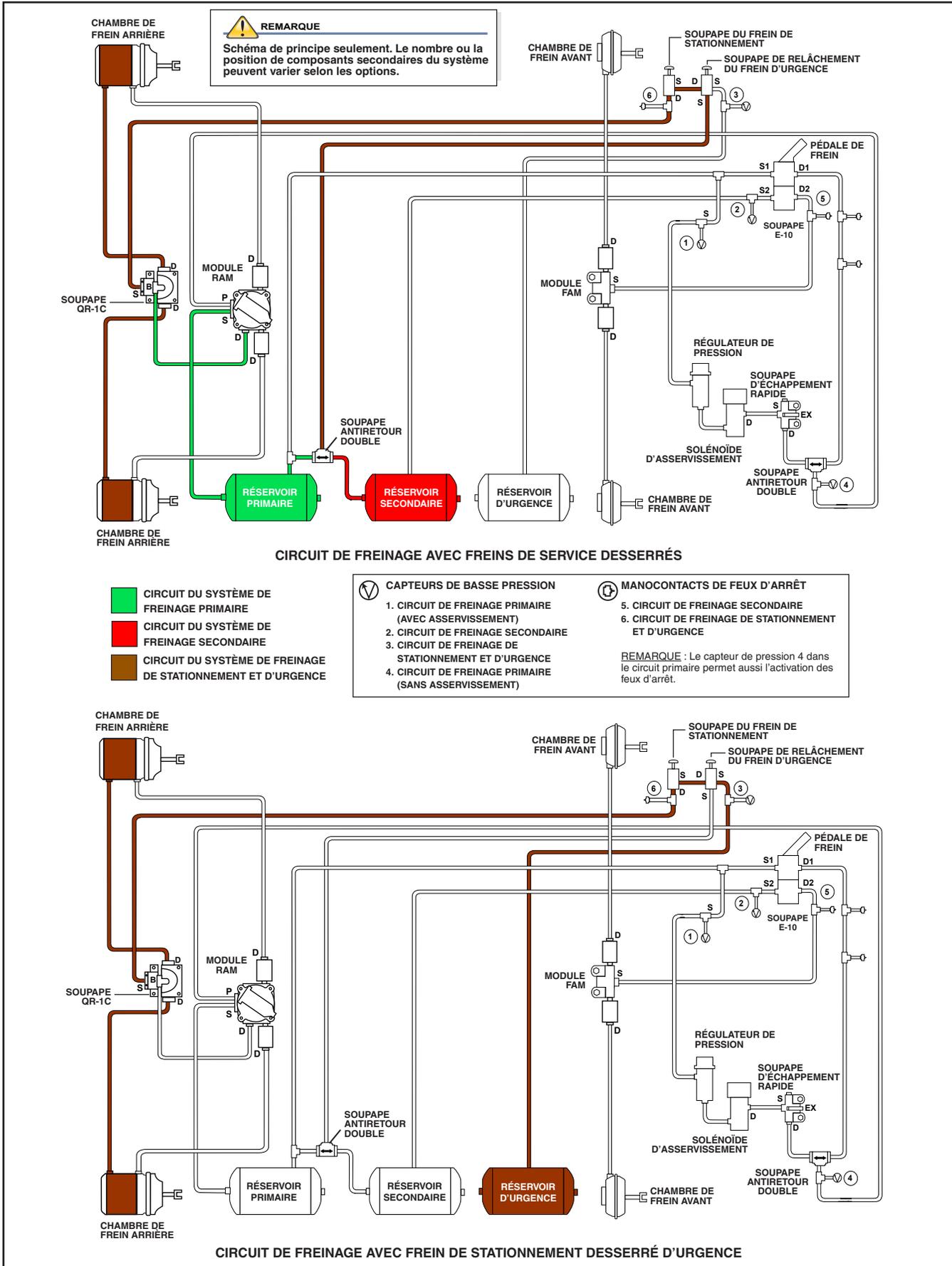


Figure 2 - Schéma de principe du circuit du frein de stationnement et d'urgence

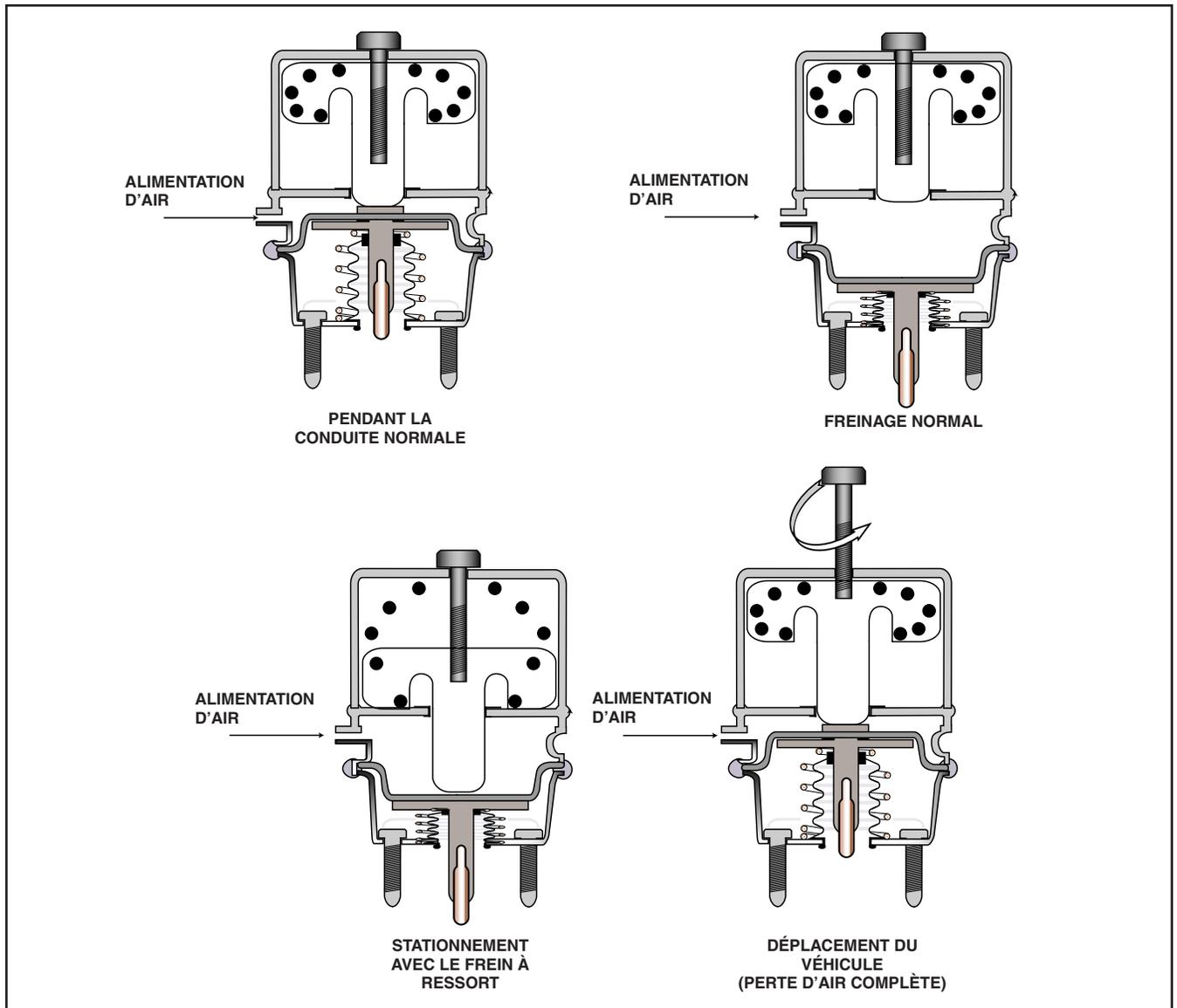


Figure 3 - Fonctionnement des chambres de frein à ressort

ATTENTION:

Le desserrage d'urgence est limité à l'alimentation d'air du réservoir d'urgence. La quantité et la pression d'air dans le réservoir ne permettent que trois applications et desserrages du frein d'urgence.

ATTENTION:

Bien que le système de relâchement du frein d'urgence permet le déplacement sécuritaire du véhicule, il n'est pas recommandé de continuer de circuler avec un véhicule ayant une perte de pression majeure.

RELÂCHEMENT MANUEL DU FREIN D'URGENCE

Dans le cas d'une perte totale d'air dans le réservoir d'urgence, il est encore possible de relâcher manuellement le frein de stationnement. Le boulon de relâchement sur la chambre de frein est accessible par une trappe d'accès aménagée dans les cages de roues arrière. Le boulon est vissé dans la chambre de frein à sa position normale, pour le protéger de la corrosion et de la saleté.

AVERTISSEMENT :

Avant de relâcher les freins, bloquer les roues afin de prévenir tout mouvement du véhicule.

1. Lever le véhicule.

REMARQUE :

Pour plus d'informations, voir la section 18 : LEVAGE ET REMORQUAGE de ce manuel.

2. Dévisser complètement le boulon de relâchement pour relâcher la chambre de frein.
3. S'assurer que le boulon de relâchement est vissé à sa position normale avant de retourner le véhicule en service.

REMARQUE :

Pour plus d'informations, voir le manuel d'entretien ZF et Knorr-Bremse.

SYSTÈMES ANTIBLOCCAGE (ABS) ET ANTIPATINAGE (ATC)

Afin d'accroître la sécurité du freinage en service, les véhicules Nova LFS sont équipés d'un système ABS aux roues avant et arrière. Le module FAM contient les soupapes ABS avant et le module RAM les soupapes ABS arrière. La configuration en module des soupapes permet une meilleure protection contre les éclaboussures. Pour une protection accrue des soupapes ABS arrière, le module RAM est installé dans un boîtier protecteur.

Lors du freinage en service, les roues peuvent bloquer. Le système ABS gère alors l'application des freins de service afin de moduler le freinage et de maintenir le contrôle du véhicule.

De plus, lorsque le véhicule accélère sur une surface glissante, le système ATC, intégré à la soupape ATR-3/R-15 du module RAM, peut activer les freins arrière. Le système ATC est activé dès que la différence de la vitesse entre chacune des roues arrière atteint 15%. Le système ATC active les soupapes ABS arrière, pour regagner la traction.

Pour plus d'informations sur le système ABS et le système ATC, voir la section 08-224: **SYSTÈME DE FREINAGE ANTIBLOCCAGE.**

ESSAIS DE FREINAGE

REMARQUE :

Un instrument de mesure d'efficacité des freins (Tapley Brake Meter ou un équivalent) est requis pour effectuer tous les essais de freinage qui suivent. Voir Figure 4.

REMARQUE :

Avant de procéder aux essais, s'assurer que la pression du véhicule est supérieure à 690 kPa (100 lb/po²) et que la pression des pneus est conforme aux recommandations du fabricant.

ESSAI DU FREIN DE SERVICE

Les normes de sécurité en vigueur demandent que le frein de service soit capable de maintenir le véhicule immobilisé dans une pente de 65%, que l'autobus soit orienté vers le haut ou vers le bas de la pente. Ces normes sont applicables au véhicule tant à son poids nominal brut (PNBV) qu'à son poids en ordre de marche.

1. Installer l'instrument de mesure d'efficacité des freins Tapley (ou un équivalent) à l'avant du véhicule, près du plancher du conducteur. S'assurer que l'instrument de mesure est installé horizontalement et qu'il fait face à l'avant.
2. Quand l'instrument est installé, mettre le levier à **FREE**. L'indicateur doit afficher **0**. Ensuite, mettre le levier sur **TEST**.

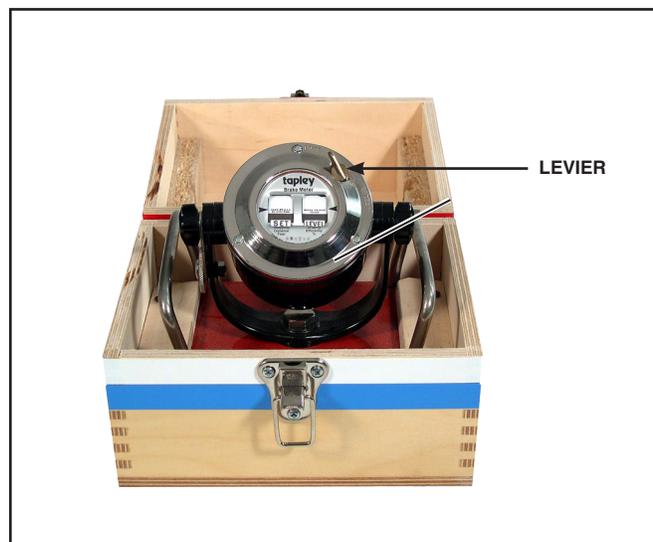


Figure 4 - Instrument de mesure d'efficacité des freins Tapley

3. Vérifier l'efficacité de freinage.

**REMARQUE :**

Le véhicule doit circuler à une vitesse située entre 30 et 35 km/h (20 et 22 mi/h). L'efficacité doit être d'un minimum de 65%. Dans le cas contraire, obtenir cette valeur en réglant le régulateur de pression. Pour plus d'informations sur le régulateur et son réglage, voir la documentation du fabricant.

**REMARQUE :**

Si les roues bloquent sur une chaussée mouillée ou glissante et que la lecture est inférieure à 65%, reprendre le test sur une chaussée non glissante.

4. Si les freins ont besoin de réglages supplémentaires, corriger puis procéder à un autre essai.

**REMARQUE :**

Le rapport d'essai des freins à air spécifie les données de rendement de l'autobus à plancher surbaissé. Le service à la clientèle de Nova Bus peut fournir ce rapport d'essai des freins sur demande.

ESSAI DU FREIN DE STATIONNEMENT

Les normes de sécurité en vigueur demandent que le frein de stationnement soit capable de maintenir le véhicule immobilisé dans une pente de 20 %, que l'autobus soit orienté vers le haut ou vers le bas de la pente. Ces normes sont applicables au véhicule tant à son poids nominal brut (PNBV) qu'à son poids en ordre de marche.

1. Installer l'instrument de mesure d'efficacité des freins Tapley (ou un équivalent) à l'avant du véhicule, près du plancher du conducteur. S'assurer que l'instrument de mesure est installé horizontalement et qu'il fait face à l'avant.
2. Quand l'instrument est installé, mettre le levier à **FREE**. L'indicateur doit afficher **0**. Ensuite, mettre le levier sur **TEST**.
3. Vérifier l'efficacité du freinage.

**REMARQUE :**

Lors d'un essai du frein de stationnement en utilisant l'instrument de mesure Tapley, le véhicule doit absolument circuler à une vitesse située entre 5 et 8 km/h (3 et 5 mi/h). L'efficacité doit être d'un minimum de 20%.

**REMARQUE :**

Si les roues bloquent sur une chaussée mouillée ou glissante et que la lecture est inférieure à 20%, reprendre le test sur une chaussée non glissante.

4. Mettre la transmission au point mort (N).
5. Appliquer le frein de stationnement.
6. Si les freins ont besoin de réglages additionnels, corriger puis procéder à un autre essai pour s'assurer que l'efficacité adéquate.

ESSAI DE L'ASSERVISSEMENT DE FREIN

1. Installer l'instrument de mesure d'efficacité des freins à l'avant du véhicule près du plancher du conducteur. S'assurer que l'instrument de mesure est installé horizontalement et qu'il fait face à l'avant.

**REMARQUE :**

Quand l'instrument est installé, mettre le levier sur **FREE**. L'indicateur doit être sur **0**. Ensuite, mettre le levier sur **TEST**.

2. Faire rouler le véhicule.

**REMARQUE :**

Lors d'un essai de l'asservissement de frein en utilisant l'instrument de mesure Tapley, le véhicule doit absolument circuler à une vitesse située entre 5 et 8 km/h (3 et 5 mi/h).

3. Activer le commutateur à ressort. L'asservissement de frein doit s'appliquer.
4. Si l'asservissement a besoin de réglages, corriger puis procéder à un autre essai.

COMPOSANTS DU SYSTÈME DE FREINAGE

SOUPAPE DE FREINAGE DOUBLE (TYPE E-10)

Pour de l'information sur le fonctionnement, la vérification et l'entretien de la soupape de freinage E-10, voir la documentation du fabricant.

SOUPAPE DU FREIN DE STATIONNEMENT

Voir Figure 5.

DÉPOSE

1. Caler les roues de façon à prévenir tout mouvement de l'autobus lorsque l'air sera libéré du système.
2. Purger l'air du système.
3. Ouvrir le panneau des commandes pneumatiques à la gauche du conducteur pour accéder aux conduites de la soupape.
4. Identifier, marquer et débrancher toutes les conduites de la soupape.
5. Desserrer l'écrou de blocage du bouton de commande de la soupape. Dévisser le bouton puis retirer l'écrou de blocage.
6. Dévisser les vis de fixation qui maintiennent la soupape au panneau.

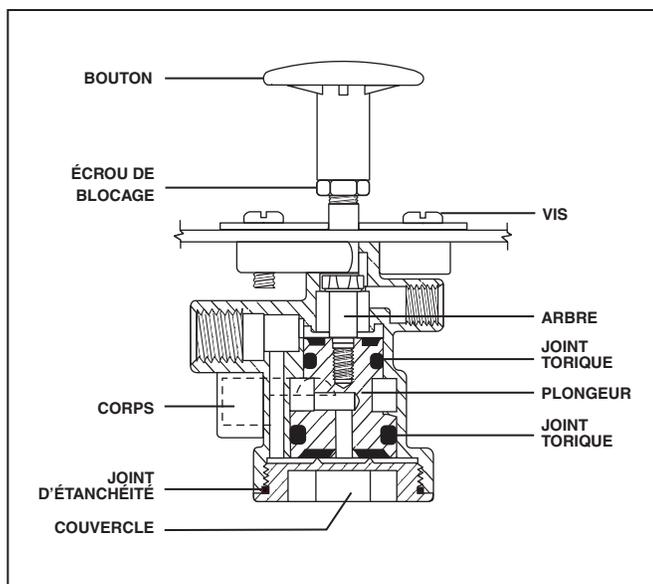


Figure 5 - Soupape du frein de stationnement

POSE

1. Pour installer la soupape, répéter les étapes de DÉPOSE à l'inverse.
2. Pressuriser le circuit pneumatique de l'autobus.
3. Vérifier les fuites et s'assurer du bon fonctionnement de la soupape.

SOUPAPE DE RELÂCHEMENT DU FREIN D'URGENCE

Voir Figure 6.

DÉPOSE

1. Caler les roues de façon à prévenir tout mouvement de l'autobus lorsque l'air sera libéré du système.
2. Purger tous les réservoirs complètement.
3. Ouvrir le panneau des soupapes pneumatiques à la gauche du conducteur pour accéder aux conduites de la soupape.
4. Identifier, marquer et débrancher toutes les conduites de la soupape.
5. Dévisser et enlever le bouton de commande.
6. Dévisser les vis de fixation qui maintiennent la soupape au panneau.

POSE

1. Pour installer la soupape, répéter les étapes de DÉPOSE à l'inverse.
2. Pressuriser le circuit pneumatique de l'autobus.
3. Vérifier les fuites et s'assurer du bon fonctionnement de la soupape.

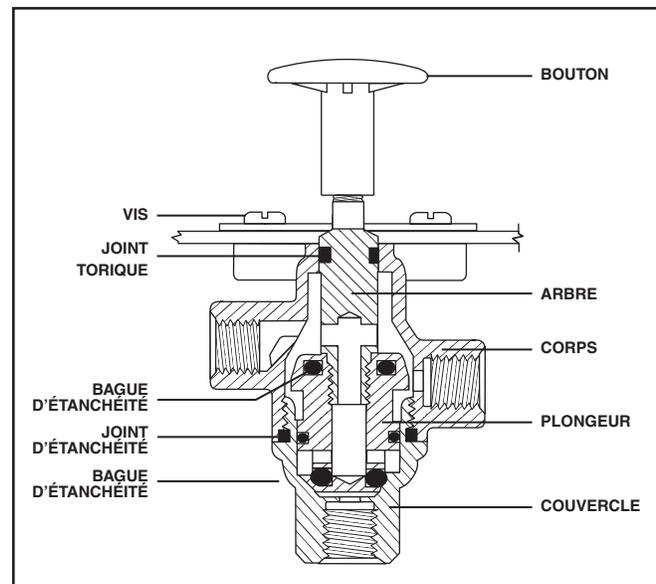


Figure 6 - Soupape de relâchement du frein d'urgence

CHAMBRES DE FREIN AVANT

Voir Figure 7.

Une chambre de frein pneumatique est employée à chaque roue avant pour transformer l'énergie de l'air comprimé en la puissance mécanique requise pour serrer les freins. La chambre de frein avant, fixée sur l'étrier, permet d'activer un levier interne permettant l'application ou le relâchement des freins à disque avant. Pour plus d'informations sur le fonctionnement mécanique des freins avant, voir la section 04 : **ESSIEU AVANT** de ce manuel.

DÉPOSE

ATTENTION :

Caler les roues de l'autobus avant de déposer les chambres de frein du véhicule.

1. Purger l'air du système de freinage. Toutes les conduites doivent être exemptes d'air.

ATTENTION :

Pour éviter des blessures, toujours enlever la pression d'air du système en ouvrant tous les robinets de purge des réservoirs du système pneumatique de l'autobus avant de procéder à toute manipulation des composants du système pneumatique.

2. Tenir l'écrou raccord de la conduite avec une clé tout en tournant le connecteur hors du raccord ou du coude dans la chambre de frein.
3. Si une chambre de frein neuve doit être installée, enlever le raccord ou le coude de connecteur pour l'installation sur la pièce de rechange.
4. Retirer et jeter les deux boulons de fixation de la chambre de frein. De nouveaux boulons devront être utilisés pour la réinstallation.
5. Retirer la chambre de frein.

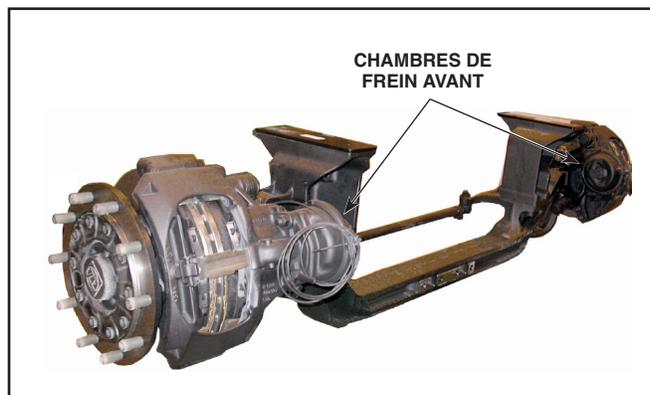


Figure 7 - Chambres de frein sur l'essieu avant

INSTALLATION

ATTENTION :

S'assurer que les roues de l'autobus sont calées avant l'installation des chambres de frein.

1. Avant d'installer la chambre de frein, nettoyer la surface d'étanchéité et appliquer de la graisse blanche (tel que Renolit HLT2 ou un équivalent), à la bague de réglage sphérique dans le levier. Voir Figure 8.

ATTENTION :

Ne jamais utiliser de graisse contenant du bisulfure de molybdène.

2. Installer la chambre de frein sur la bride du frein à disque à l'aide de nouveaux boulons de fixation. Appliquer un couple de serrage de 135 à 156 N•m (100 à 115 lb-pi). Utiliser une clé à main. Ne pas utiliser de clé à choc.
3. Installer le raccord de connecteur dans la chambre de frein. S'assurer que les orifices d'admission d'air et les conduites d'alimentation du véhicule sont bien alignés. Ne pas utiliser de cale ou d'entretoise.

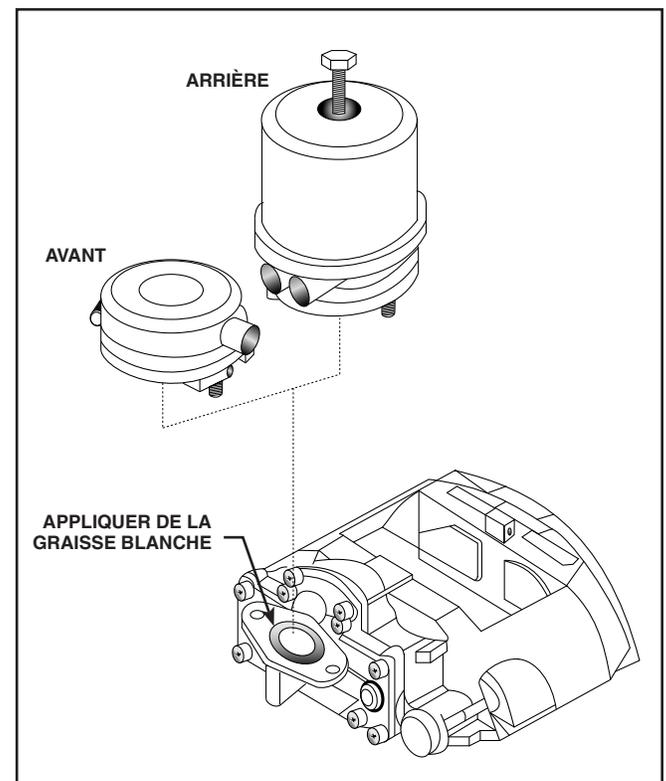


Figure 8 - Installation des chambres de frein avant et arrière

4. Brancher la conduite comme suit :
 - a. Visser le connecteur dans le raccord ou le coude et serrer fermement tout en tenant l'écrou-raccord de conduite avec une clé.
 - b. Installer la conduite dans la chambre de frein. S'assurer qu'il n'y a pas de coude ou d'entortillement dans la conduite.
 - c. Appliquer un couple de serrage de 34 à 41 N•m (25 à 30 lb-pi) aux raccords de conduite.
5. Démarrer le véhicule et recharger le système pneumatique jusqu'à ce qu'une pression minimale de 690 kPa (100 lb/po²) soit atteinte.
6. Vérifier le circuit pneumatique du système, tel que décrit sous la rubrique **ESSAIS DE FONCTIONNEMENT NORMAL** de la section : 08-000 : **SYSTÈME D'ALIMENTATION D'AIR** de ce manuel.

CHAMBRES DE FREIN ARRIÈRE

Voir Figure 9.

Les chambres de frein arrière comprennent deux sections, une section standard pour le circuit de freinage primaire du frein de service et une section à ressort pour le circuit de freinage de stationnement et d'urgence.

DÉPOSE

ATTENTION :

Caler les roues de l'autobus avant de déposer les chambres de frein du véhicule.

1. Relâcher le frein de stationnement.
2. Dévisser le boulon de relâchement avec un couple de serrage maximal de 35 N•m (26 lb-pi).

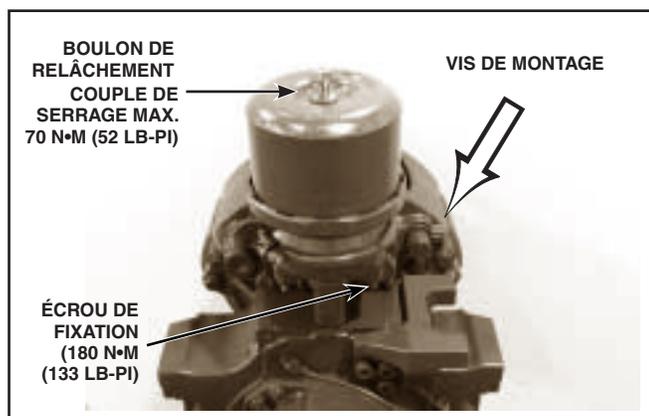


Figure 9 - Chambre de frein arrière (typique)

3. Purger l'air du système de freinage. Toutes les conduites doivent être exemptes d'air.

ATTENTION :

Toujours enlever la pression d'air du système en ouvrant tous les robinets de purge des réservoirs du système pneumatique de l'autobus avant de procéder à toute manipulation des composants du système pneumatique.

4. Débrancher les conduites pneumatiques de la chambre de frein.
5. Enlever et jeter les écrous de fixation de la chambre de frein. De nouveaux boulons devront être utilisés pour la réinstallation.
6. Retirer la chambre de frein.

AVERTISSEMENT :

Ne pas réparer la chambre de frein à cause des joints d'étanchéité intérieurs. Utiliser seulement des unités de remplacement approuvées.

AVERTISSEMENT :

Ne pas tenter d'ouvrir la chambre de frein. Le démontage de la chambre de frein risque d'entraîner des blessures corporelles causées par le ressort surpuissant compressé dans la chambre de frein. Tous les ressorts surpuissants des chambres de frein mis au rebut doivent être désamorçés de façon sécuritaire afin d'éviter des blessures corporelles causées par le relâchement subit d'un de ces ressorts.

INSTALLATION

ATTENTION :

S'assurer que les roues de l'autobus sont calées avant l'installation des chambres de frein.

1. Les unités de remplacement sont munies de bouchons de purge. Enlever les bouchons de purge inférieurs seulement (tel que vu lorsque la chambre est en position d'installation). Tous les autres trous de purge doivent rester bouchés.
2. Avant d'installer la chambre de frein, nettoyer la surface d'étanchéité et appliquer de la graisse blanche (tel que Renolit HLT2 ou un équivalent), à la bague de réglage sphérique dans le levier. Voir Figure 7.

**ATTENTION:**

Ne jamais utiliser de graisse contenant du bisulfure de molybdène.

3. Installer la chambre de frein sur la bride du frein à disque à l'aide de nouveaux boulons de fixation. Appliquer le couple de serrage indiqué en Figure 9. Utiliser une clé à main. Ne pas utiliser de clé à choc.
4. Brancher les conduites comme suit:
 - a. Visser le connecteur dans le raccord ou le coude et serrer fermement tout en tenant l'écrou-raccord de conduite avec une clé.
 - b. Installer la conduite dans la chambre de frein. S'assurer qu'il n'y a pas de coude ou d'entortillement dans la conduite.
 - c. Appliquer un couple de serrage de 34 à 41 N•m (25 à 30 lb•pi) aux raccords de conduite.
5. Relâcher le frein de stationnement.
6. Mettre la soupape de contrôle à la main à la position **MODE NORMAL DE CONDUITE** et vérifier pour toute fuite.
7. Appliquer au boulon de relâchement de la chambre de frein le couple de serrage indiqué en Figure 9.
8. La vis de montage doit toujours être montée du côté gauche et du côté droit dans la direction de la conduite (l'avant de l'autobus). Voir Figure 9. S'assurer que la position de l'installation de cette vis de montage est correcte.
9. Démarrer le véhicule et recharger le système pneumatique jusqu'à ce qu'une pression minimale de 690 kPa (100 lb/po²) soit atteinte.
10. Vérifier le circuit pneumatique du système, tel que décrit sous la rubrique **ESSAIS DE FONCTIONNEMENT NORMAL** de la section : 08-000 : **SYSTÈME D'ALIMENTATION D'AIR** de ce manuel.

SOUPAPE ANTIRETOUR DOUBLE

Voir Figure 10.

Deux soupapes antiretour doubles sont installées sur le circuit de freinage du véhicule. L'une d'elles est reliée au solénoïde d'asservissement, à l'avant du véhicule et l'autre est installée au réservoir secondaire.

Les soupapes doivent être inspectées à des intervalles maximaux de 6 mois, ou moindres selon les conditions d'opération.

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

1. Déconnecter la soupape à l'un des orifices d'entrée d'air.
2. Appliquer de l'eau savonneuse à l'extrémité ouverte de la soupape antiretour et appliquer une pression d'air à orifice d'entrée d'air opposé. L'apparition d'une bulle de plus de 2,5 cm (1 po) en 5 secondes indique une fuite excessive.
3. S'il y a présence de fuite, démonter et nettoyer la soupape. Sinon, rebrancher la soupape et répéter sur l'orifice d'entrée d'air opposé.

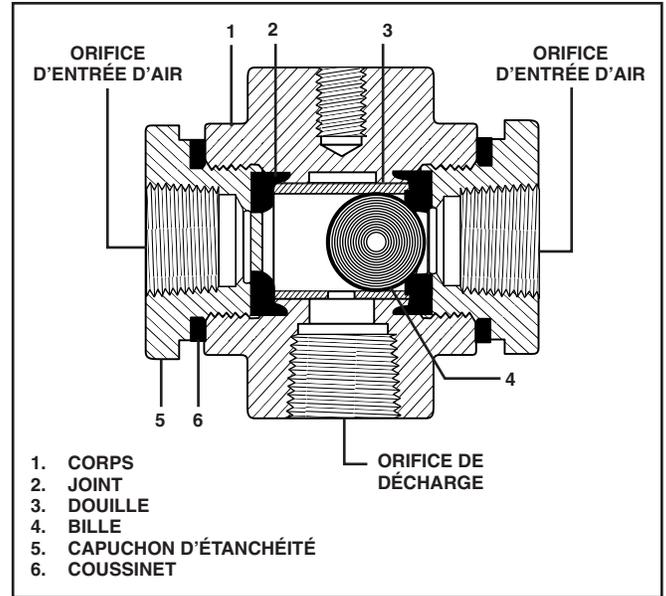


Figure 10 - Soupape antiretour double

DÉMONTAGE

La soupape antiretour est démontée en dévissant le capuchon de chaque extrémité de la soupape et en enlevant les joints d'étanchéité, la bille et la douille.

NETTOYAGE

1. Laver toutes les pièces, sauf les garnitures et les joints d'étanchéité, dans le solvant.
2. Essuyer ou sécher à l'air comprimé.
3. Examiner les pièces pour déceler des signes d'usure ou de rugosité. Remplacer par de nouvelles pièces, si nécessaire.

MONTAGE

1. Placer la douille et la bille dans le corps, puis poser les joints d'étanchéité.
2. Placer les joints d'étanchéité sur les capuchons, puis poser les capuchons dans le corps.
3. Serrer les capuchons fermement.

SOUPAPE D'ÉCHAPPEMENT RAPIDE — QR-1

Pour de l'information sur le fonctionnement, la vérification, l'entretien et l'installation de la soupape QR-1, voir la documentation du fabricant.

SOUPAPE D'ÉCHAPPEMENT RAPIDE/ ANTIRETOUR DOUBLE - QR-1C

Pour de l'information sur le fonctionnement, la vérification, l'entretien et l'installation de la soupape QR-1C, voir la documentation du fabricant.

RÉGULATEUR DE PRESSION D'AIR

Pour de l'information sur le fonctionnement, la vérification, l'entretien et l'installation du régulateur de pression (soupape RV-3), voir la documentation du fabricant. Voir Figure 11.

SOLÉNOÏDE D'ASSERVISSEMENT

Voir Figure 12.

ENTRETIEN

Les substances étrangères présentes dans le système à air comprimé peuvent pénétrer dans le solénoïde d'asservissement et endommager suffisamment les surfaces et les sièges de soupape pour causer une fuite d'air.

L'essai du solénoïde d'asservissement peut facilement être fait sur l'autobus ou sur un banc d'essai en appliquant de l'eau savonneuse et en observant si des bulles d'air apparaissent quand la soupape est actionnée. Une soupape qui fuit ou qui colle devrait être immédiatement enlevée pour la réparation ou le remplacement.

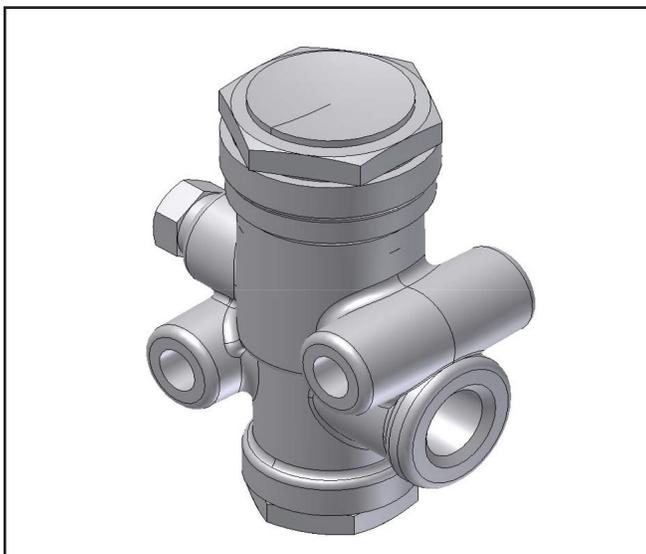


Figure 11 - Régulateur de pression

DÉMONTAGE

1. Enlever les vis (1), soulever la section de bobine de l'unité.
2. Séparer l'entretoise (9) du corps de soupape (13). Enlever le volet de soupape (10) et le ressort (11)
3. Essuyer et examiner les composants soigneusement.
4. Remplacer les pièces usées ou endommagées.
5. Nettoyer le corps de la soupape dans le solvant
6. Souffler les conduites à l'air comprimé.
7. Nettoyer et sécher le plongeur (5).
8. Vérifier l'état du joint d'étanchéité (12); le remplacer si nécessaire.

MONTAGE

1. Placer le volet de soupape (10) dans l'entretoise (9).
2. Placer le ressort dans le corps de soupape (13) et le joint d'étanchéité.
3. Placer l'entretoise, la bobine et le boîtier sur la soupape.
4. Mettre le plongeur en place.
5. Poser le capuchon et la plaquette à bornes (7).
6. Serrer les vis également jusqu'à ce qu'elles soient solides.

ENTRETIEN GÉNÉRAL

Le système pneumatique complet doit être vérifié régulièrement pour déceler des fuites. Voir la section 08-000 : **SYSTÈME D'ALIMENTATION D'AIR** de ce manuel pour plus d'informations sur l'entretien général du système pneumatique.

Le Tableau 1 : **GUIDE D'ENTRETIEN PRÉVENTIF** peut servir de référence immédiate pour les éléments du système nécessitant un entretien périodique.

Ce tableau n'est pas une liste complète de tous les entretiens de frein nécessaires; il n'est pas non plus suggéré d'omettre des inspections plus fréquentes. **Chaque fois que le fonctionnement de frein n'est pas satisfaisant, l'entretien correctif doit être effectué immédiatement.** Voir le Tableau 2 : **GUIDE DE DÉPANNAGE** de cette section..

Les intervalles donnés dans le **GUIDE D'ENTRETIEN PRÉVENTIF** doivent être déterminés par les conditions d'opération particulières d'un véhicule. Les intervalles donnés sont les recommandations du fabricant et doivent être considérés comme des intervalles maximaux.

REMARQUE :

Chaque fois que tout ensemble est enlevé et démonté pour l'entretien, il est recommandé de remplacer toutes les viroles, joints d'étanchéité, joints toriques, etc., et n'importe quelle autre pièce qui présente de l'usure ou de la détérioration.

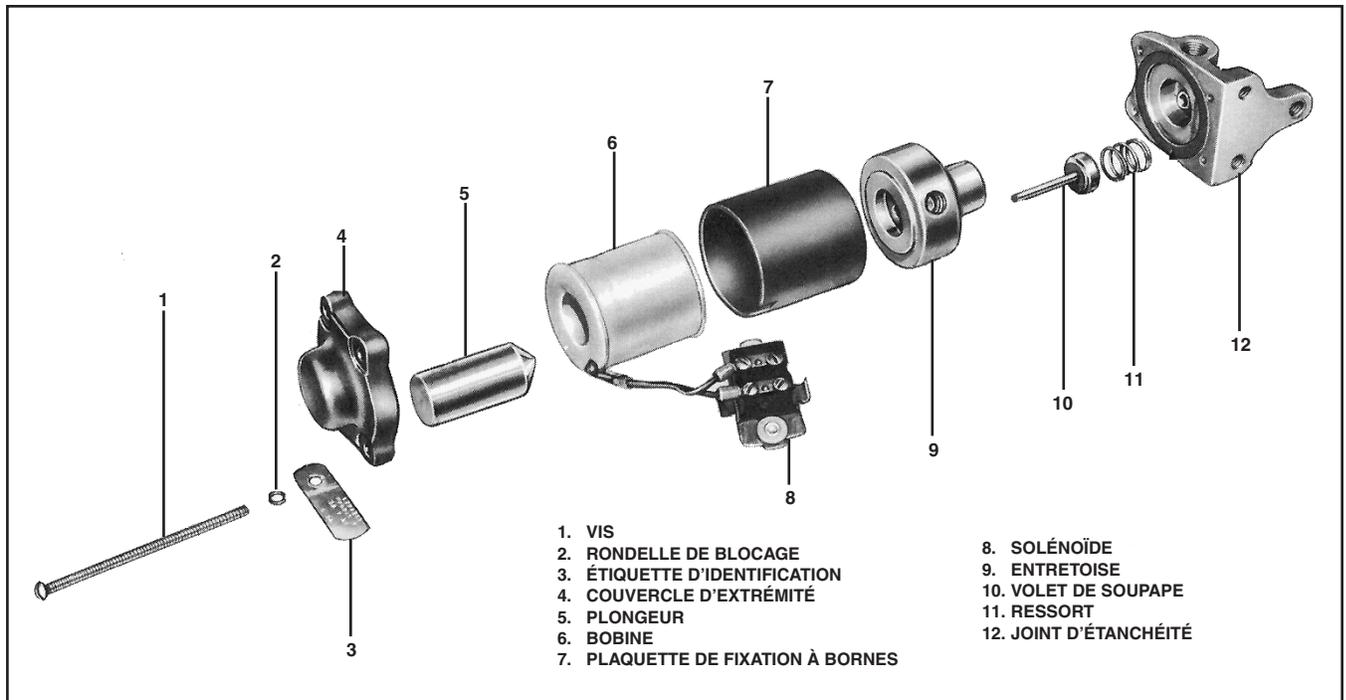


Figure 12 - Solénoïde d'asservissement de frein

GUIDE D'ENTRETIEN PRÉVENTIF		
COMPOSANT	INTERVALLE ⁽¹⁾	ENTRETIEN
Chambres de frein avant	Lors de la pose de nouvelles garnitures - 1 an	Enlever, démonter, nettoyer, examiner.
Commande de frein à ressort	2 ans	Démonter, remplacer.
Soupape de freinage E10	Voir la documentation du fabricant	Voir la documentation du fabricant.
Soupape de relâchement du frein d'urgence	3 600 heures - 160 000 km (100 000 mi) - 1 an	Démonter, nettoyer, examiner.
Solénoïde d'asservissement de frein standard	1 800 heures - 80 000 km (50 000 mi) - 6 mois	Démonter, nettoyer, examiner.
Soupape QR-1	Voir la documentation du fabricant	Voir la documentation du fabricant.
Soupape QR-1C	Voir la documentation du fabricant	Voir la documentation du fabricant.
Soupape relais double	Voir la documentation du fabricant	Voir la documentation du fabricant.
Régulateur de pression (soupape RV-3)	Voir la documentation du fabricant	Voir la documentation du fabricant.

⁽¹⁾ Là où plus d'un intervalle est donné, l'entretien doit être effectué au premier intervalle.
⁽²⁾ Déterminé par la rigueur des conditions d'utilisation.

Tableau 1 - Guide d'entretien préventif

GUIDE DE DÉPANNAGE

CAUSE PROBABLE	CORRECTION
AUCUN FREINAGE	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aucune pression d'air. 2. Tuyauterie ou conduite obstruée. 3. Soupape de freinage défectueuse. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rechercher les fuites, les conduites brisées, etc. Réparer ou remplacer au besoin. 2. Remplacer les pièces défectueuses. 3. Réparer ou remplacer.
FREINAGE INSUFFISANT	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Basse pression de conduite du circuit primaire ou secondaire. 2. Course excessive de la tige-poussoir de la chambre. 3. Garnitures usées. 4. Membrane de la chambre de frein non étanche. 5. Compensateurs d'usure déréglés. 6. Chambres de frein de mauvaise dimension. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rechercher les fuites dans le système à air primaire ou secondaire et réparer. 2. Régler. 3. Remplacer au besoin. 4. Remplacer la chambre de frein. 5. Régler. 6. Remplacer.
FREINAGE LENT	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Basse pression de conduite de frein 2. Grippage de la tringlerie. 3. Course excessive de la tige-poussoir de la chambre de frein. 4. Restriction dans la conduite. 5. Fuite à la soupape de freinage. 6. Garnitures usées. 7. Membrane de chambre de frein non étanche. 8. Axes d'ancrage de segment de frein gelés. 9. Pédale de la soupape de freinage incorrectement réglée. 10. Bagues d'arbre à cames grippées ou usées. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rechercher les fuites, etc. et réparer. 2. Lubrifier la tringlerie. 3. Régler. 4. Éliminer la restriction ou remplacer la conduite. 5. Réparer ou remplacer. 6. Remplacer au besoin. 7. Remplacer la chambre de frein. 8. Dégager, remplacer ou lubrifier au besoin. 9. Régler. 10. Lubrifier ou remplacer.
DESSERRAGE LENT DE FREIN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grippage de la tringlerie. 2. Panne du système primaire - freinage d'urgence. 3. Restriction dans la conduite. 4. Course excessive de la tige-poussoir de la chambre. 5. Portée incorrecte des soupapes dans la soupape de freinage. 6. Cames ou arbres à cames grippés. 7. Ressorts de rappel de segment faibles. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubrifier la tringlerie. 2. Vérifier la pression du système primaire. 3. Éliminer la restriction ou remplacer la conduite. 4. Régler. 5. Réparer ou remplacer. 6. Lubrifier si possible; remplacer si non efficace. 7. Remplacer les ressorts.
GRIPPAGE DES FREINS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Graisse ou saleté sur la garniture. 2. Ovalisation du tambour de frein. 3. Soupape de freinage défectueuse. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nettoyer ou regarnir. 2. Tourner ou remplacer. 3. Réparer ou remplacer.
FREINAGE INÉGAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Réglages du compensateur d'usure inégaux. 2. Tringlerie grippée à une ou plusieurs roues. 3. Garnitures usées inégalement. 4. Ressort de rappel du segment de frein faible ou cassé. 5. Chambre de frein défectueuse. 6. Ressorts inégaux dans les chambres de frein ou entre les segments de frein. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Régler correctement. 2. Lubrifier au besoin. 3. Régler ou remplacer. 4. Remplacer. 5. Réparer ou remplacer. 6. Remplacer en paires.

Tableau 2 - Guide de dépannage