

## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

Créé: 26 Avril, 2012

Révisé: 27 Avril, 2016/20217

Révisé: 27 Sept, 2018

Révisé: 02 Sept, 2021

Révisé: 27 Avril, 2023

Révisé: 18 Avril, 2024

Révisé: 01 mai 2025

Révisé: 23 Avril, 2026

### Résumé

Ce Bulletin d'inspection décrit la procédure d'inspection et le fonctionnement des véhicules commerciaux et des remorques munis d'un système de freinage hydraulique.

La procédure d'inspection décrite dans le présent bulletin ne traite pas de chaque infraction indiquée dans la partie 393 ou l'annexe A des règlements sur la sécurité pour les transporteurs motorisés (Federal Motor Carrier Safety Regulations) ou règlements FMCSR des États-Unis ni à la norme 11B du Code canadien de sécurité (CCS) du Canada. Elle a été produite afin de faciliter les contrôles routiers des véhicules et elle vise principalement à identifier les conditions de mise hors service OOS.

Un vidéo de formation est disponible sur le site membre de CVSA à [www.cvsa.org/memberportal](http://www.cvsa.org/memberportal) en sélectionnant l'onglet "CVSA Learning" ou sur l'application CVSA de mises hors service.

### Procédure d'inspection

La procédure d'inspection se fait en quatre étapes principales.

1. Inspection des composantes du frein de roue, sous le véhicule et sous le capot

- a) Demandez au conducteur d'arrêter le moteur, d'ouvrir le capot et bloquer les roues.
- b) Consultez l'addenda 1au besoin et déterminez le type de système de freinage hydraulique du véhicule.
- c) Inspectez les composantes de frein aux roues comme vous le feriez pour un véhicule muni de freins pneumatiques. Vérifiez aussi s'il y a des fuites de fluide hydraulique de frein et inspectez les tuyaux et flexibles de frein. Lorsque vous inspectez les composantes sous le véhicule et sous le capot, vérifiez s'il y a des signes de fuite de fluide hydraulique et si les tuyaux et les flexibles sont endommagés. Portez une attention particulière aux composantes du système de freinage assisté (ou au système à énergie externe) pour déterminer s'il y a des fuites ou si des composantes sont manquantes ou endommagées. Vérifiez si les câbles sont adéquatement branchés au commutateur de débit (Hy-Power/Hydro-Max), au commutateur de pression différentielle et aux capteurs de bas niveau de fluide hydraulique.
- d) Vérifiez le niveau de fluide hydraulique dans le ou les réservoirs de maître-cylindre. Si le véhicule utilise la pompe de servodirection ou une pompe de freinage spéciale pour acheminer le fluide hydraulique à l'unité de freinage assisté, vérifiez aussi le réservoir de cette pompe. S'il est nécessaire de retirer le ou les capuchons du ou des réservoirs pour déterminer le niveau des fluides, demandez au conducteur de le faire. (Voir le ou les réservoirs cylindriques principaux à l'addenda 1.)

## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

2. Inspection du fonctionnement de la ou des lampes témoins des freins.
  - a) Lorsque le moteur est arrêté (contact éteint), demandez au conducteur de remettre le contact à la position de marche (position « on »).
  - b) Observez l'emplacement et le fonctionnement de tous les indicateurs de freinage. Toutes les lampes devraient être allumées et demeurer allumées, sauf l'indicateur ABS, qui ne demeurera allumé que 2 ou 3 secondes pendant que le système effectue un autodiagnostic pour ensuite s'éteindre.
  - c) Demandez au conducteur de mettre le moteur en marche, de laisser la clé à la position de marche et de relâcher le frein de stationnement.
  - d) Observez-la ou les lampes témoins des freins. Toutes les lampes témoins des freins devraient s'éteindre.
  - e) Demandez au conducteur de réappliquer le frein de stationnement et observez les lampes témoins des freins. La lampe témoin indiquant que le frein de stationnement est appliqué doit s'allumer.
3. Vérification de la hauteur de la réserve de la pédale de frein et inspection du système de freinage assisté ou de freinage à énergie externe.
  - a) Lorsque le moteur est en marche, demandez au conducteur d'appuyer fermement sur la pédale de frein (avec une force d'environ 50 lb) pendant environ 10 secondes. Observez-la ou les lampes témoins de frein ainsi que la hauteur de la pédale de frein au-dessus du plancher.
  - b) Vérifiez le fonctionnement du système de freinage assisté ou à énergie externe selon la procédure applicable au système inspecté. (Voir la procédure d'inspection à la page suivante.\*)
4. Inspectez le frein de stationnement/d'urgence.
  - a) Demandez au conducteur d'appliquer les freins de stationnement et d'essayer de faire avancer le véhicule vers l'avant en basse vitesse sans appliquer le régulateur d'accélération. Le véhicule ne doit pas avancer sans qu'il n'y ait une résistance. (Remarque ci-dessous pour transmission manuelle)
  - b) Répétez ce processus avec le conducteur en utilisant la marche arrière sans régulateur d'accélération. Le véhicule ne doit pas reculer sans qu'il n'y ait une résistance. (Remarque ci-dessous pour transmission manuelle)  
**REMARQUE :** pour les transmissions manuelles, demandez au conducteur de mettre le véhicule en basse vitesse avant ou arrière et de relâcher l'embrayage jusqu'à ce que le véhicule commence à bouger. (L'accélérateur ne devrait pas être appliqué.)
  - c) Si le dispositif d'actionnement du frein de stationnement utilise de l'air ou un fluide hydraulique pour relâcher les freins, vérifiez s'il y a des fuites dans cette composante.
5. Vérifiez le fonctionnement des freins de la remorque (voir annexe 2).

## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### *Procédure d'inspection spécifique par système de freinage assisté\**

**Véhicules munis d'un système commandé par dépression, à assistance hydraulique ou à commande pneumatique (sauf les systèmes de freinage à assistance hydraulique utilisant une pompe électrique auxiliaire)** – Demandez au conducteur d'arrêter le moteur et d'appuyer à répétition sur la pédale de frein jusqu'à ce que toute l'énergie d'assistance emmagasinée soit épuisée. Il deviendra de plus en plus difficile d'appuyer sur la pédale et vous devriez entendre un son dans le système de freinage assisté (dépression, hydraulique ou pneumatique) à mesure qu'il se purge. Ce son confirme que le système auxiliaire fonctionne. Une fois l'énergie épuisée, demandez au conducteur de mettre le moteur en marche en gardant son pied sur la pédale de frein et observez si la hauteur de la pédale change. Si la hauteur de la pédale change lorsque le moteur est mis en marche, le système auxiliaire fonctionne. (Voir l'annexe 1 pour les types 1, 3, 4 et 5.)

**Véhicules munis d'un système de freinage à assistance hydraulique qui utilise une pompe électrique auxiliaire** – Lorsque le moteur est arrêté et que le contact est allumé, demandez au conducteur d'appliquer le frein de service. La pompe électrique auxiliaire devrait fonctionner. (Une lampe témoin additionnelle sur le tableau de bord peut s'allumer lorsque la pompe électrique auxiliaire est en marche et un avertissement sonore peut se faire entendre. Toutefois, aucun de ces indicateurs n'est requis par les règlements.) Demandez ensuite au conducteur de mettre le moteur en marche ; les indicateurs de moteur auxiliaire ou de pompe auxiliaire, s'il y a lieu, devraient s'éteindre lorsque le moteur démarre. Cela indique que le système de freinage assisté fonctionne. (Voir l'addenda 1 – type 2.)

**Véhicules munis de pompes électrohydrauliques et d'accumulateurs à gaz (énergie externe) (freins hydrauliques Meritor WABCO)** – Demandez au conducteur d'arrêter le moteur, de remettre le contact et d'appuyer à répétition sur la pédale de frein. Vous devriez entendre le flux des accumulateurs. À mesure que la pression dans les accumulateurs au gaz diminue, les deux pompes de fluide de freinage devraient se mettre en marche, mais peut-être pas en même temps. (Voir l'addenda 1 – type 6.)

**Véhicules munis d'un système de freinage hydraulique à commande pneumatique (énergie externe)** – Selon les normes CMVSS/FMVSS 121, ce système est un système de freinage à commande pneumatique et ses composantes pneumatiques devraient être inspectées comme celles d'un système de freinage entièrement à commande pneumatique. On ne peut pas inspecter les groupes hydrauliques (qui transforment la pression de l'air en pression hydraulique), mais on peut vérifier si les réservoirs contiennent assez de fluide hydraulique et confirmer que les avertisseurs de freinage ne sont pas allumés. (Voir l'addenda 1 – type 7.)

# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

## Annexe 1 – Renseignements généraux sur les systèmes de freinage hydraulique *Cet annexe fournit des renseignements généraux sur l'inspection des systèmes de freinage hydraulique.*

### Renseignements généraux

Il existe plusieurs types de systèmes de freinage hydraulique qui sont utilisés pour les véhicules motorisés commerciaux. Ces systèmes sont différents par la façon dont ils transforment l'action du conducteur sur la pédale de freinage en pression hydraulique aux cylindres de roues (freins à tambour) ou aux étriers de frein (freins à disques). Il existe principalement deux approches : 1) les systèmes de freinage assisté, en vertu desquels la force exercée par le conducteur sur la pédale est complétée (assistée) pour augmenter la force qui actionne le maître-cylindre ou la pression exercée par le maître-cylindre et 2) les systèmes à énergie externe en vertu desquels la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein contrôle le niveau de pression hydraulique aux freins sans que la force exercée sur la pédale soit utilisée pour créer la pression de freinage hydraulique. Ainsi, la principale différence entre ces deux systèmes est que le système de freinage assisté (aussi nommé le servofrein) peut être à puissance humaine de sorte que si une défaillance survient dans le système assisté, le conducteur pourra utiliser la puissance de son pied pour actionner le maître-cylindre et générer une pression de freinage. Le système à énergie externe ne comprend pas de commande mécanique.

Les différents types de systèmes de freinage assisté et à énergie externe utilisés dans les véhicules commerciaux à freinage hydraulique sont indiqués ci-dessous et sont décrits en détail dans l'addenda 2. Les expressions paraissant entre parenthèses sont des marques de commerce. Tous ces systèmes utilisent des freins de roue hydrauliques.

Type 1. Freinage assisté commandé par dépression (Bendix Hydro-Vac)

Type 2. Freinage assisté hydraulique avec pompe électrique auxiliaire (Delco Hy-Power, Bosch/Bendix Hydro-Max)

Type 3. Freinage assisté hydraulique avec accumulateur à gaz auxiliaire (Bosch/Bendix Hydro-Boost)

Type 4. Freinage assisté combiné hydraulique\* et par dépression (Delco Dual Power)

Type 5. Freinage assisté à commande pneumatique

Type 6. Freinage avec pompes électrohydrauliques et accumulateur à gaz auxiliaire (énergie externe) (Meritor WABCO HPB) \*\*

Type 7. Freinage hydraulique à commande pneumatique (énergie externe) \*\*\*

\* Le fluide pressurisé de servodirection est utilisé pour générer de la force qui sert de complément à la force exercée par le conducteur sur le maître-cylindre.

\*\* Le fluide des freins dans les accumulateurs est pressurisé par une pompe électrique.

\*\*\* Le fluide des freins est pressurisé par l'air. (Système de freinage pneumatique selon la norme CMVSS/FMVSS 121. (Norme CMVSS/FMVSS 105 non applicable)

# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

## **Procédure d'inspection générale**

Malgré les différences existantes entre le matériel et les modes de fonctionnement des divers types de systèmes de freinage hydraulique utilisés dans les véhicules commerciaux, une procédure d'inspection générale peut être utilisée pour tous les systèmes.

La vérification des freins de roue, des items sous le véhicule et sous le capot lors de l'inspection des véhicules munis de freins hydrauliques comprend beaucoup des mêmes éléments inspectés sur les véhicules munis de freins pneumatiques (ex : garnitures/plaquettes, tambours/disques, tuyaux, etc.). De plus, le type de système de freinage hydraulique est déterminé et le niveau de fluide du réservoir de fluide hydraulique et de fluide du système de freinage assisté (fluide de servodirection) sont inspectés.

L'inspection des lampes témoins des freins est quelque peu différente puisqu'il peut y avoir plusieurs lampes pour le système de freinage. La norme CMVSS/FMVSS 105 exige qu'une lampe témoin des freins s'allume si le niveau de fluide de freinage est bas ou s'il y a une différence de pression excessive dans le système. Ceci peut être fait à l'aide d'une lampe ou de deux lampes distinctes. Les normes exigent aussi qu'une lampe témoin indique que les freins de stationnement sont appliqués (ceci n'est pas requis pour les freins pneumatiques), ce qui peut être indiqué par une lampe distincte ou combinée avec une des lampes témoin mentionnées ci-dessus. Si le véhicule doit avoir des freins ABS, une lampe témoin distincte de défaillance des freins ABS doit être présente. Toutes les lampes témoins requises doivent s'allumer lorsque le contact est mis et avant que le moteur soit mis en marche. Le véhicule peut aussi être muni de lampes reliées au fonctionnement du freinage assisté, mais comme il n'existe aucune exigence réglementaire dans ce domaine, le processus d'inspection ne couvrira pas cet élément.

L'inspection de la hauteur de la pédale de freinage implique de déterminer si la pédale a une réserve de course suffisante lorsqu'elle est appliquée avec une force modérée. Lors de l'étape d'inspection, des tests sont effectués pour déterminer si les pièces du système de freinage assisté ou à énergie externe fonctionnent adéquatement. À cette étape de l'inspection, il est important de savoir quel type de système de freinage hydraulique équipe le véhicule puisque la procédure utilisée varie selon la configuration du système de freinage assisté ou à énergie externe. Consultez l'addenda 2 pour déterminer le type de système.

Le frein de stationnement est vérifié en demandant au conducteur de mettre le véhicule en marche avant et arrière sans toucher l'accélérateur (moteur au ralenti) afin de déterminer si le véhicule se déplace.

## **Exigences relatives aux freins ABS**

Avant le 1<sup>er</sup> mars 1999 (États-Unis) et le 1<sup>er</sup> avril 2000 (Canada), les systèmes de freins ABS n'étaient pas obligatoires sur les autobus et les camions. Les lampes témoin ABS sur les véhicules munis de ces freins fabriqués avant qu'ils ne soient obligatoires peuvent fonctionner de diverses façons selon le fabricant du véhicule. Dans certains cas, le véhicule doit se déplacer jusqu'à 5 m/h (7 km/h) pour que la lampe témoin des freins ABS s'éteigne. Puisque cette exigence n'était pas requise au moment de la fabrication, le système de freinage ABS de ces véhicules n'a pas à être inspecté. Pour des renseignements complets sur l'inspection des freins ABS pour les véhicules devant en être munis, veuillez consulter le *Bulletin d'inspection* portant sur les inspections du système de freinage ABS du CVSA.

# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

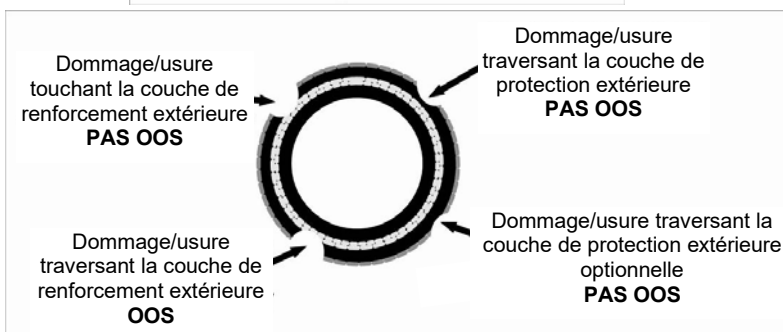
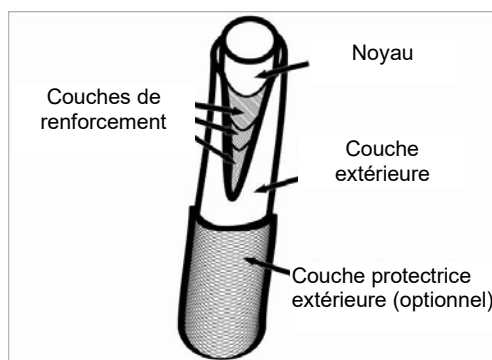
## Inspection des composantes d'un système

Cette section fournit des directives pour l'inspection adéquate de certaines composantes des systèmes de freinage hydraulique. Ces points d'inspection sont habituellement utilisés pour tous les systèmes.

### Conduites, tuyaux et flexibles de freins

Les freins hydrauliques sont appliqués par la pression du fluide hydraulique qui est distribuée aux étriers de frein ou aux cylindres de roue par une série de conduites de frein en acier et de tuyaux flexibles. Les conduites flexibles sont construites avec des couches de matériau (voir le diagramme). Le noyau est entouré de couches de renforcement en toile ou en acier et est habituellement recouvert d'une couche extérieure. Le tout peut aussi être recouvert d'une couche de protection extérieure.

Les critères d'inspection indiquent que le tuyau doit être endommagé jusqu'à la couche extérieure de renforcement pour que le véhicule soit mis hors service. Pour l'inspection des conduites flexibles, on doit utiliser le diagramme suivant afin de déterminer la gravité du trouble.



### Réservoir(s) du maître-cylindre

Tous les véhicules hydrauliques ont un maître-cylindre relié à un ou deux réservoirs qui contiennent le fluide des freins hydrauliques. Parfois, le niveau des fluides du maître-cylindre peut être observé sans qu'il soit nécessaire de retirer le bouchon/couvercle.

Si le niveau du fluide ne peut pas être observé de la sorte, les inspecteurs ne doivent pas retirer le bouchon/couvercle sauf si l'inspection démontre clairement qu'il y a une fuite ou un autre problème indiquant que le niveau de fluide est bas. En retirant le bouchon/couvercle, vous risquez de contaminer le fluide.

Si le bouchon/couvercle doit être retiré, l'inspecteur doit toujours demander au conducteur de le retirer et de le replacer et il doit indiquer au conducteur de faire preuve de prudence.



# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

## Exigences des témoins de frein sur les véhicules, PNBV de plus de 10 000 lb (4 536 kg)

Tous les véhicules doivent être munis de témoins visuels qui avertissent le conducteur de l'état des freins et lorsqu'ils sont défectueux ou non opérationnels. Les témoins du système de freinage comportent les fonctionnalités suivantes :

- Les témoins de frein correspondent à une ou deux lampes sur le tableau de bord.
- Un symbole standard peut être utilisé pour les témoins de frein ou le mot « Brake » peut être utilisé pour expliquer la fonction de la lampe.
- Dans certains cas, une lampe témoin distincte est utilisée pour le système ABS et un symbole différent est utilisé.
- Une lampe est requise, mais il peut y en avoir plus d'une pour les fonctions des freins autres que les freins ABS.
- Les lampes doivent être clairement visibles à la lumière du jour.
- Les lampes peuvent avoir une intensité constante ou clignoter.
- Les lampes peuvent aussi être accompagnées d'une alarme sonore.
- Le symbole, les lettres et le fond d'écran des lampes de frein doivent être de couleurs contrastantes, dont le rouge ; sauf pour la lampe ABS, dont la couleur contrastante doit être ambrée.



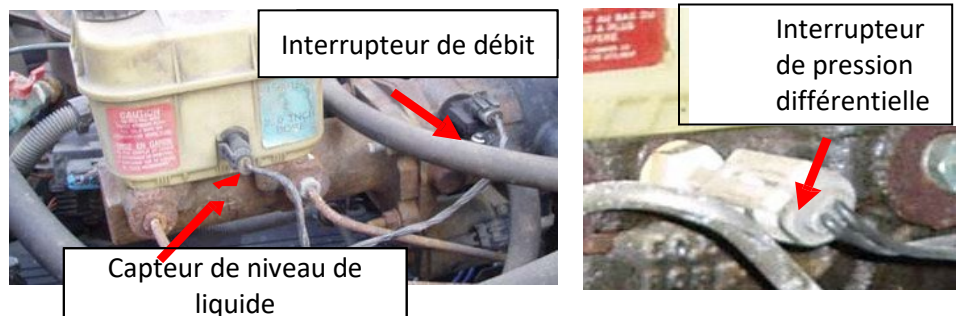
Sauf pour la lampe ABS, le constructeur du véhicule peut combiner les lampes témoins de frein en une seule lampe, il peut les séparer ou il peut les combiner de différentes façons. Par exemple, la lampe de frein de stationnement peut être combinée à l'avertissement de défaillance hydraulique.

*Le véhicule illustré dans la photographie ci-contre compte 4 lampes témoins distinctes et une lampe témoin ABS*



## Capteurs/interrupteurs

Les câbles et les branchements à l'interrupteur de débit, à l'interrupteur de pression différentielle et au capteur de niveau de fluide doivent être adéquatement fixés.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freins de stationnement/d'urgence

Les véhicules motorisés doivent être munis d'un frein de stationnement qui est appliqué mécaniquement et qui immobilise le véhicule. Le frein de stationnement peut être situé aux roues ou sur la transmission. Le frein de stationnement est relâché par des moyens mécaniques ou hydrauliques, ou par l'utilisation de l'air comprimé.



*Exemples de freins de stationnement sur les roues et sur la transmission*



### Contrôles du frein de stationnement/d'urgence

Le dispositif d'actionnement du frein de stationnement des véhicules plus légers correspond souvent à un levier qui peut être bloqué dans la position choisie à l'aide d'un mécanisme de verrouillage ou d'un basculeur (mécanisme de verrouillage décentré). Le contrôle peut être installé sur le plancher et actionné par le pied ou installé au-dessus du plancher et actionné par la main. Ce type de frein de stationnement utilise un ou plusieurs câbles qui sont reliés aux freins sur la transmission ou sur les roues.

Le frein de stationnement des véhicules plus lourds peut comprendre une commande hydraulique ou pneumatique qui dirige le fluide pressurisé ou l'air comprimé au frein de stationnement pour le desserrer. Le frein est maintenu par la tension du ressort de sorte que le frein s'applique automatiquement par la perte de fluide pressurisé ou d'air comprimé. L'abréviation SAHR est utilisée pour décrire le frein à desserrage hydraulique. L'abréviation SAAR est utilisée pour décrire le frein à desserrage pneumatique (*il ne s'agit pas d'un système hydraulique à commande pneumatique*).

Les freins de stationnement dont le câble est actionné par un levier ont moins de composantes que les freins de type SAHR ou SAAR, lesquels requièrent une pompe hydraulique ou un compresseur d'air, des conduits et des tuyaux, ainsi que des dispositifs d'actionnement sur ou près des freins.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Caractéristiques de freins de stationnement

Les systèmes SAHR utilisent le fluide hydraulique de la pompe hydraulique qui peut aussi être utilisé pour la direction assistée et la suralimentation du frein de service. Ces systèmes peuvent aussi comprendre des boîtiers qui sont installés sous le véhicule et reliés à des tringles. Les systèmes SAHR peuvent être utilisés pour l'activation des freins de stationnement à la transmission ou aux roues.

*Exemple de système SAHR fabriqué par Meritor Wabco. Le dispositif d'actionnement est installé au longeron de cadre de châssis et active le frein sur la ligne de transmission.*



*Exemple de système SAHR fabriqué par Lucas-Girling et qui est installé sur la roue.*

Les systèmes SAAR requièrent un compresseur d'air, un réservoir d'air, une vanne de régulation d'air et ils comprennent habituellement un manomètre à air comprimé et un dispositif d'avertissement de basse pression. On ne doit pas confondre ces systèmes avec les systèmes de freinage hydraulique à commande pneumatique ni avec les systèmes de freinage pneumatique. Les systèmes SAAR peuvent être utilisés pour actionner le frein de stationnement sur la ligne de transmission ou des roues.



*Exemple de système SAAR qui utilise un dispositif d'actionnement installé sur le longeron de cadre de châssis.*

### Remarque sur les verrous de frein de service

Les verrous de frein de service n'équivalent pas à des freins de stationnement. Ils servent plutôt à bloquer la circulation de fluide des freins dans les conduits de frein aux freins de roue. Les remorqueuses sont souvent munies de ce dispositif qui leur permet de maintenir les freins de service appliqués sans appliquer la pédale de frein. Puisque les freins de service sont tout de même utilisés, il ne s'agit pas d'un frein de stationnement. Le système de frein de stationnement doit être un moyen de freinage complètement distinct.



# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

## Annexe 2– Renseignements généraux sur les systèmes de freinage hydraulique

### Freins de la remorque

Lorsqu'un véhicule muni d'un système de freinage hydraulique tire une remorque assez lourde pour nécessiter des freins, la remorque devrait être munie d'un des deux types de systèmes de freinage ci-dessous. Ces systèmes, qu'ils soient électriques ou hydrauliques, devraient être en bon état de fonctionnement et être adéquats pour arrêter le véhicule et le maintenir immobile.

Si la remorque doit être munie de freins, l'inspecteur doit vérifier les freins et appliquer les critères de mise hors service au besoin.

### Freins électriques pour remorque

Les règlements n'exigent pas la présence d'un contrôleur de freins électriques, mais ce contrôleur est souvent installé à bord de l'unité de remorquage (habituellement sous le tableau de bord et facilement accessible au conducteur). Ce contrôleur utilise un courant continu de 12 volts à partir du système électrique du véhicule de remorquage et il transmet ce courant aux freins de la remorque par un système de câblage. Le contrôleur de freins est directement relié au câblage du véhicule de remorquage et il transmet le courant aux freins de la remorque lorsqu'il est actionné. Il peut être actionné de deux façons : lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein ou lorsqu'il utilise le levier ou bouton d'actionnement manuel.



Lorsque le courant est transmis à la remorque, les freins de la remorque s'actionnent et ils la ralentissent. Les freins électriques fonctionnent avec un aimant qui est installé à l'intérieur de l'assemblage du moyeu de roue qui, lorsqu'il reçoit de l'énergie, entre en contact avec la surface du tambour, ce qui fait en sorte que les patins des freins se déplacent vers l'extérieur vers le tambour et y exercent une pression. L'inspecteur doit vérifier les câbles de chaque roue et l'état des tambours et des garnitures de frein, lorsqu'elles sont visibles.



Lors de l'inspection d'une remorque équipée de freins électriques, demandez au conducteur d'activer le contrôleur de frein manuel au réglage actuel et de mettre le véhicule en marche. L'inspecteur doit se positionner près des roues de la remorque. Il peut y avoir un bourdonnement provenant des aimants, et les freins doivent s'activer sur la remorque une fois que le véhicule a avancé d'environ un tour de roue complet.

Si la remorque est équipée d'un dispositif de repture, celui-ci sera attaché à un câble qui doit être fixé à l'unité motrice et, une fois tiré, ce dispositif appliquera les freins de la remorque. Lorsque le câble est tiré lors d'un freinage automatique, ce dispositif activera les freins de la remorque. Pour inspecter le dispositif de freinage électrique de la remorque, demandez au conducteur de débrancher l'alimentation électrique du véhicule tracteur et de confirmer que l'alimentation électrique (batterie) de la remorque est présente. Demandez au conducteur d'activer le dispositif de freinage automatique en tirant sur le piston/la goupille et en le fixant (demandez au conducteur d'observer comment il l'a retiré afin qu'il puisse le remettre en place). Si le conducteur ne peut pas ou refuse de tirer la goupille/le levier, le système de rupture est considéré comme inopérant. Demandez au conducteur de retourner au véhicule tracteur, et d'avancer et observer les signes d'application des freins de la remorque (environ un tour de roue complet). Le blocage des roues n'est pas nécessaire.

## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Inspection de véhicules Ford Super Duty 2005 équipés d'une commande de freins de remorque

La CFR de Ford, fonctionne différemment de toutes les autres CFR offertes actuellement sur le marché secondaire. Étant intégrée au véhicule, elle reçoit de l'information sur le comportement de ce dernier (vitesse, pression de freinage, etc.). C'est cette différence qui explique pourquoi certains sites d'inspection donnent des contraventions aux véhicules Ford. La CFR de Ford comporte un dispositif d'actionnement manuel comme les commandes offertes sur le marché secondaire, mais il ne fonctionne pas exactement de la même façon. À très basse vitesse, ainsi qu'à l'arrêt, la commande de Ford envoie aux freins de la remorque une tension de sortie proportionnellement plus faible (sans être nulle) pour assurer plus de douceur au freinage. Cette correction de la tension à basse vitesse explique pourquoi le dispositif d'actionnement manuel de la CFR de Ford ne peut être utilisé pour vérifier le fonctionnement des freins de la remorque. La tension de sortie de la CFR est réglée aussi en fonction de la valeur de gain – si les valeurs de gain sont faibles (ce qui est supposé être le cas quand la remorque transporte une charge légère), la tension de sortie pourra être très basse et si la valeur de gain est nulle, la tension sera nulle également.

Le dispositif d'actionnement manuel de la CFR de Ford doit servir à régler la valeur de gain de la CFR. Cette valeur de gain détermine la tension de sortie maximale qui peut être transmise aux freins électriques. Pour effectuer le réglage du gain, il faut rouler à une vitesse de 15 à 25 mi/h (24 à 40 km/h) et actionner manuellement les freins de la remorque. Si les roues bloquent, le conducteur doit diminuer la valeur de gain et la régler sous le point de blocage. Si la remorque est lourde, le gain pourra être réglé à une valeur élevée, et si elle est légère, le réglage pourra se faire à une valeur basse, mais tout cela dépend aussi des conditions routières. C'est là la principale utilisation, et la seule suggérée par Ford, du dispositif d'actionnement manuel de la CFR. De plus, la CFR de Ford peut détecter et signaler au conducteur certaines anomalies dans le câblage du véhicule tracteur et celui de la remorque, ainsi que dans le système de freinage de celle-ci.

À vitesse nulle, il est possible d'actionner les freins de la remorque sur un véhicule doté d'une CFR de Ford en actionnant les freins du véhicule tracteur ; les freins de la remorque satisfont donc à tous les règlements applicables sur le fonctionnement des freins. Les freins de la remorque sont commandés et fonctionnent conformément à la manière dont ils ont été conçus, mais le point d'application est différent de celui auquel on peut s'attendre sur les CFR offertes sur le marché secondaire en raison des facteurs mentionnés ci-dessus.

Pour vérifier un système Ford CFR, le véhicule doit être au repos. Il faut régler la valeur de gain au maximum (10.0 pour la CFR de Ford) et d'actionner manuellement la commande alors que le sélecteur de vitesses du véhicule est en position de stationnement (*PARK*). L'inspecteur s'agenouille alors près des essieux de la remorque et écoute le « bourdonnement » que produit le frein électrique de la remorque lorsque le courant est envoyé. Si un bourdonnement se fait entendre, les freins de la remorque fonctionnent.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freins par inertie pour remorque

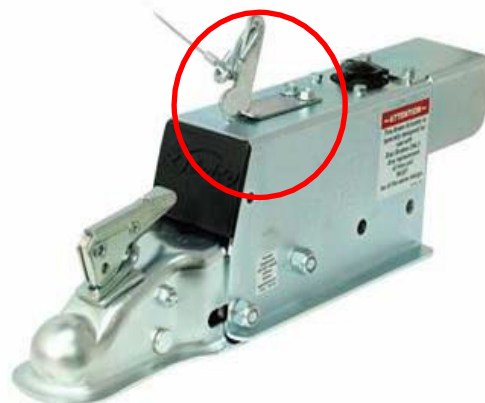
Les freins par inertie utilisent la force de décélération produite lorsque le véhicule de remorquage freine. Lorsque le conducteur applique la pédale de frein du véhicule motorisé, le maître-cylindre interne des freins par inertie est comprimé contre la barre d'attelage, ce qui pousse le fluide de freinage dans les conduites des freins vers les cylindres de roue. Ainsi, les garnitures de frein exercent une pression sur le tambour. Les freins par inertie sont plus fréquemment installés sur les remorques légères, mais ils peuvent aussi être installés sur des remorques plus lourdes.

Le maître-cylindre, qui est situé sur la flèche d'attelage de la remorque doit contenir du fluide pour que les freins fonctionnent. L'inspecteur doit vérifier les conduites en acier et les conduites flexibles vers chaque roue ainsi que l'état des tambours et des garnitures de frein, si elles sont visibles.

Si le bouchon/couvercle doit être retiré, l'inspecteur doit toujours demander au conducteur de le retirer et de le replacer et il doit lui recommander de faire preuve de prudence pendant cette opération.

Si la remorque est munie d'un dispositif de rupture d'attelage, celui-ci sera situé sur la flèche d'attelage ou sur une poignée de la flèche d'attelage de la remorque et un câble doit être relié à l'unité de remorquage. Lorsqu'on tire le câble pendant la rupture d'attelage, le fluide hydraulique du maître-cylindre applique les freins de la remorque. L'inspecteur doit vérifier si le câble est relié au véhicule de remorquage sans actionner le dispositif de rupture d'attelage pendant l'inspection.

Certains systèmes sont munis d'un dispositif permettant de reculer la remorque. Si c'est le cas, l'inspecteur doit s'assurer que ce dispositif n'est pas activé.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Procédure de remorque à boule d'attelage

Lors de l'essai des freins de remorque, s'il y a un jeu excessif observé dans l'attelage avec un mouvement vers l'avant et vers l'arrière, assurez-vous que le mouvement n'est pas causé par une boule d'attelage desserrée. Si la boule d'attelage est desserrée, déclarez la mise hors service du véhicule pour une boule d'attelage desserrée.

Si l'attelage de la remorque est marqué de manière que vous puissiez déterminer la taille de boule d'attelage requise, procédez comme suit :

- Placez les cales devant et derrière les roues de la remorque
- Demandez au conducteur d'abaisser le cric de la remorque.
- Demandez au conducteur de soulever l'attelage de la boule suffisamment haut pour examiner la boule d'attelage à la recherche d'un marquage de dimension ou, dans le cas d'absence de marquage, pour prendre une mesure du diamètre de la boule.



Visible – 2 5/16"



Usée - Visible – 2 5/16"



Usé – Invisible

Si l'attelage de la remorque n'est pas marqué pour déterminer la taille de boule d'attelage requise, la condition de MHS pour un attelage incompatible ne peut pas être déterminée et le véhicule ne sera pas déclaré hors service. Il n'y a pas de condition de mise hors service pour une quantité mesurable de jeu dans un système d'attelage à boule.

Si votre agence a pour politique de NE PAS dételer les remorques des unités motrices pour quelque raison, la condition pour une MHS ne peut être déterminée, excepté lors d'une inspection post-accident.

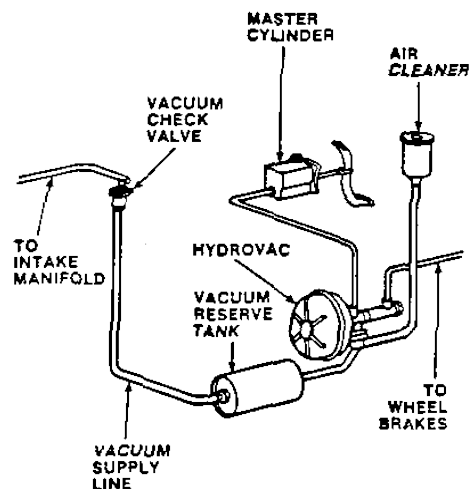
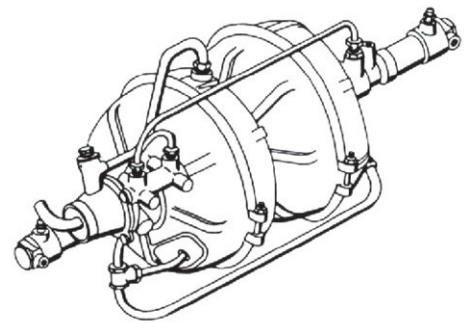
# 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

## Annexe 3 - Identification et fonctionnement d'un système de freinage à assistance hydraulique ou à énergie externe

*Cet annexe décrit les différents systèmes de freinage assisté et de freinage hydraulique à énergie externe, ainsi que des photographies, des croquis et des schémas qui facilitent l'identification des différents systèmes.*

### **Freinage assisté commandé par dépression (Hydro-Vac)**

Il existe deux versions différentes de ce système. Les versions installées sur le tablier utilisent un vacuum qui agit sur un grand diaphragme de concert avec la pédale pour augmenter la force exercée par le conducteur sur le maître-cylindre. Les versions installées sur le châssis utilisent des diaphragmes de dépression pour actionner un ou plusieurs intensificateurs de pression situés un peu plus bas que le maître-cylindre pour augmenter la pression exercée sur les freins. La force de dépression est fournie par le collecteur d'admission d'air moteur s'il s'agit d'un moteur à essence ou par une pompe de dépression distincte entraînée par le moteur s'il s'agit d'un moteur diesel. Une soupape anti-retour dans la ligne de dépression permet au système d'emmagasinier le plus de vide possible jusqu'à ce qu'il soit requis et il fournit une ou plusieurs applications de freinage assisté si le moteur vient à caler. La quantité de vide est contrôlée par la pédale de frein (plus la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein est grande, plus la force de freinage assisté est grande). Les dispositifs de secours de ces systèmes peuvent également comprendre un réservoir de dépression distinct qui fournit un grand nombre supplémentaire d'applications de freinage assisté si le moteur vient à caler. Les véhicules plus légers utilisent habituellement le système installé sur le tablier sans le réservoir de dépression distinct. Les deux versions de ces systèmes peuvent être à puissance humaine. Ainsi, si le système à dépression ne peut pas être utilisé, le conducteur peut tout de même produire un degré réduit de pression dans les freins.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

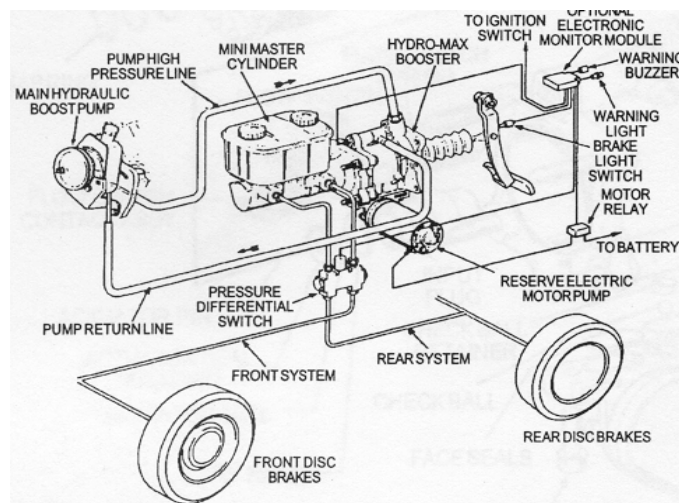
### Freinage assisté hydraulique avec pompe électrique auxiliaire (Hy-Power, Hydro-Max)

Ces systèmes installés sur le tablier utilisent le fluide pressurisé de la pompe de servodirection (ou d'une pompe distincte mue par le moteur). Le système agit sur un piston de concert avec le piston du maître-cylindre pour augmenter la force exercée par le conducteur sur le maître-cylindre.

Le niveau de pression du fluide dans l'unité de freinage assisté derrière le piston est contrôlé par la pédale de frein (plus la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein est grande, plus la force de freinage assisté est grande). Si la pompe principale ne fournit aucun fluide, un système de secours composé d'une pompe alimentée par un moteur électrique fournit une puissance auxiliaire. Lorsque le débit de fluide devient inférieur à un niveau prédéterminé, un interrupteur de débit actionne la pompe électrique auxiliaire à l'application des freins.

Une fois actionnée, la pompe électrique auxiliaire fait circuler le fluide de servodirection dans l'unité de puissance auxiliaire. Le freinage assisté ainsi fourni équivaut à environ 50 pour cent de la puissance force de freinage normale (décélération) de l'unité de freinage assisté. Si l'unité de freinage assisté ne fonctionne pas parce que le moteur est calé et que la pompe électrique ne fonctionne pas non plus, ou s'il n'y a plus de fluide de servodirection dans le système, la capacité de freinage dont dispose le conducteur est extrêmement faible.

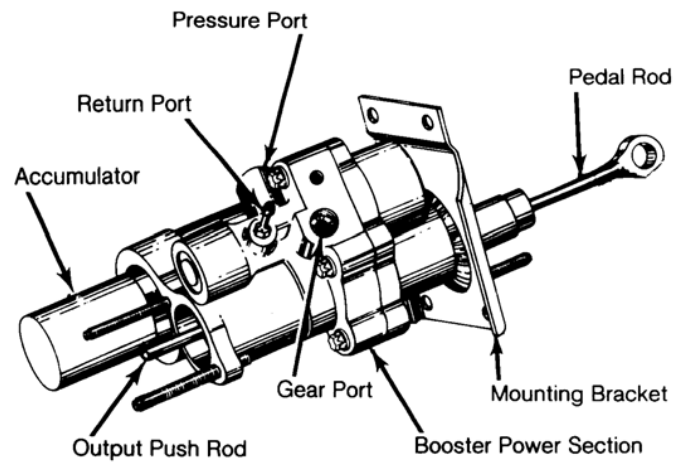
La plupart des véhicules sont munis d'une lampe témoin qui s'allume sur le tableau de bord lorsque la pompe auxiliaire est en marche; une alarme sonore peut aussi se faire entendre. Ces lampes et alarmes ne sont pas requises en vertu de la norme CMVSS/FMVSS 105.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage assisté hydraulique avec accumulateur à gaz auxiliaire (Hydro-Boost)

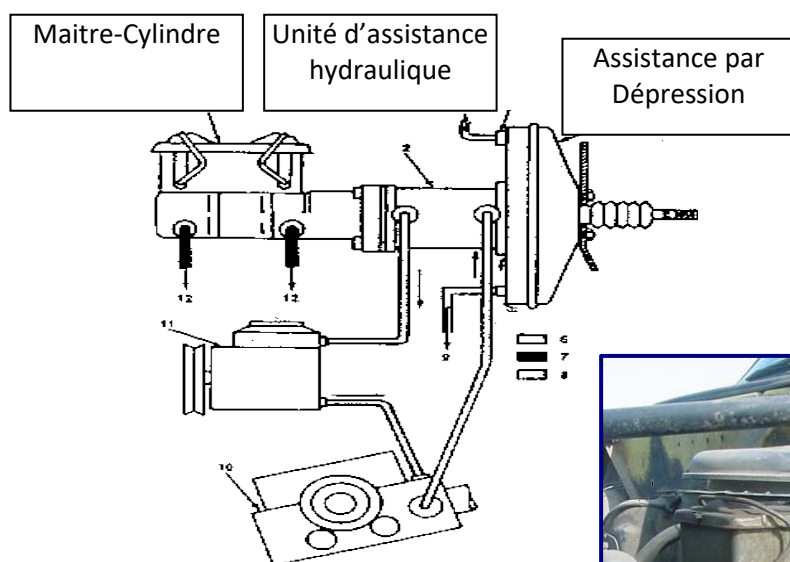
Ces systèmes installés sur le tablier utilisent le fluide pressurisé de servodirection provenant de la pompe de servodirection qui agit sur un piston de concert avec le piston du maître-cylindre pour augmenter la force exercée par le conducteur sur le maître-cylindre. Le niveau de pression du fluide dans l'unité de freinage assisté derrière le piston est contrôlé par la pédale de frein (plus la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein est grande, plus la force de freinage assisté est grande). L'accumulateur à gaz fournit la puissance auxiliaire, et il est chargé par la pompe de servodirection qui pressurise le piston pour quelques applications de freinage si le débit du fluide provenant de la pompe de servodirection est interrompu. Ce système est habituellement utilisé pour les véhicules légers dont la puissance humaine peut fournir une capacité de freinage assez grande même lorsque la puissance fournie par l'accumulateur est épuisée.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage assisté combiné hydraulique et par dépression (Delco Dual Power)

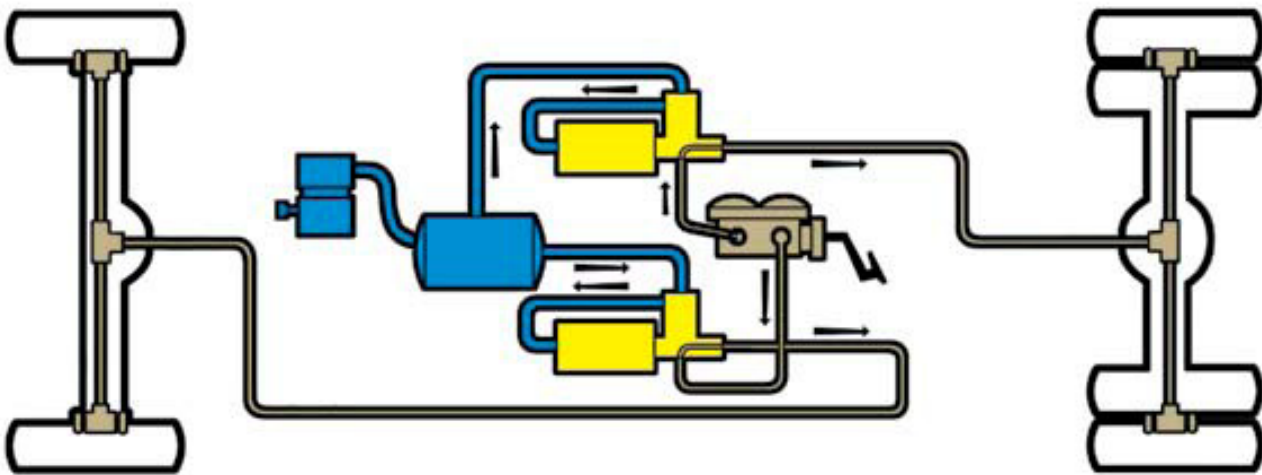
Ces systèmes installés sur le tablier utilisent le fluide pressurisé de la pompe de servodirection qui agit sur un piston ainsi que la dépression du moteur qui agit sur un diaphragme (en série avec le piston du maître-cylindre) pour augmenter la force exercée par le conducteur sur le maître-cylindre. Le niveau de pression du fluide derrière le piston de l'unité hydraulique et le niveau de dépression qui agissent sur le diaphragme sont contrôlés par la pédale de frein (plus la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein est grande, plus la force de freinage assisté est grande). La puissance auxiliaire est essentiellement fournie par la redondance des deux unités indépendantes, mais aussi par le vide emmagasiné dans l'unité de dépression. Si le moteur cale, l'approvisionnement en vide du moteur et la pression hydraulique sont perdus, mais le vide emmagasiné dans l'unité de dépression est maintenu par la soupape anti-retour, ce qui permet au conducteur d'appliquer les freins à quelques répétitions avec l'assistance de la dépression. Par la suite, seule la puissance humaine peut être utilisée.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage assisté à commande pneumatique

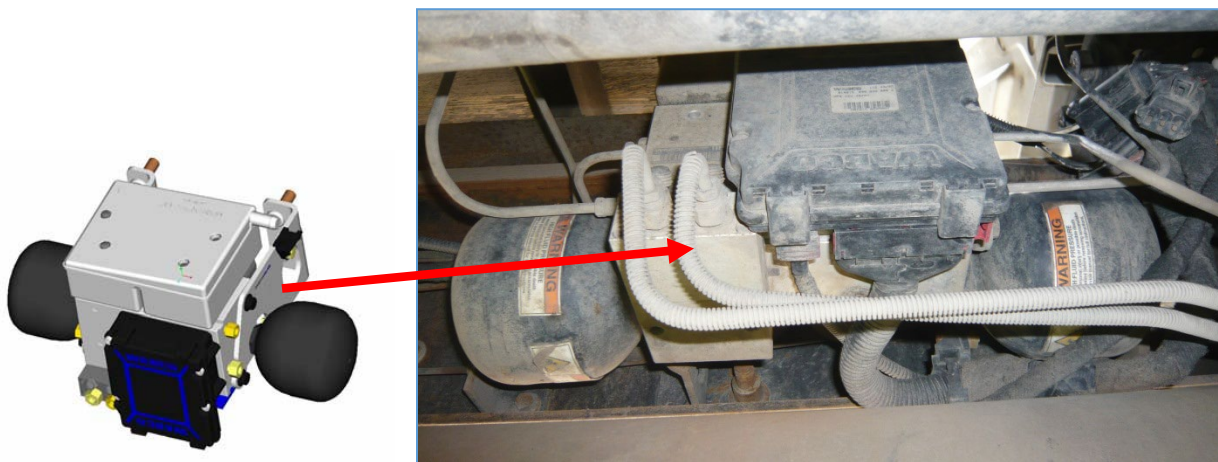
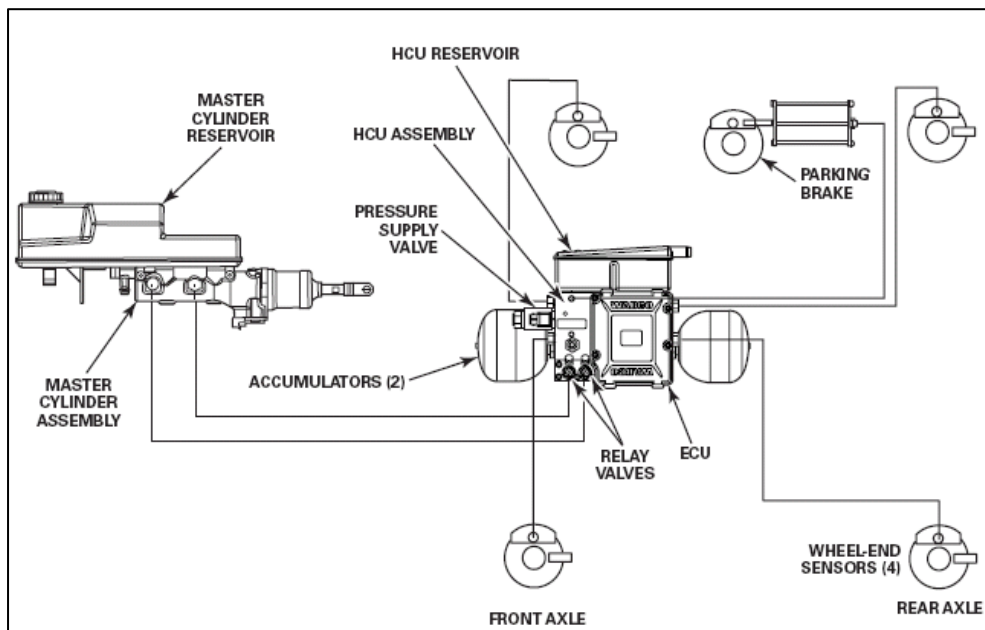
Ces systèmes, qui sont en quelque sorte semblables aux systèmes commandés par dépression, utilisent l'air pressurisé provenant d'un compresseur et d'un réservoir qui agit sur un diaphragme ou un piston, ce qui fait augmenter la pression du freinage hydraulique. Étant donné que la pression de l'air est beaucoup plus élevée (100 psi ou plus) que le vide (moins de -15 psi), les pistons ou diaphragmes peuvent être beaucoup plus petits. Le niveau de pression d'air dans l'unité de freinage assisté est contrôlé par la pédale de frein (plus la force exercée par le conducteur sur la pédale de frein est grande, plus la force de freinage assisté est grande). Ces systèmes comprennent la possibilité d'utiliser la puissance humaine (la pression de freinage peut être développée à un niveau réduit si la pression d'air n'est pas disponible) et ils peuvent utiliser deux unités auxiliaires pour assurer la redondance. Les principales différences entre le freinage pneumatique et le freinage hydraulique assisté à commande pneumatique, sont rattachées à la possibilité d'utiliser la puissance humaine du freinage assisté à commande pneumatique et le fait que le freinage à commande pneumatique utilise un maître-cylindre hydraulique pour contrôler les intensificateurs de pression plutôt qu'un distributeur de freinage.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage avec pompes électrohydrauliques et accumulateurs pressurisés à gaz (Énergie externe) (Meritor WABCO HPB)

Ces systèmes, qui sont considérés des systèmes de freinage à énergie externe et non des systèmes de freinage assisté utilisent deux pompes alimentées par un moteur électrique qui pressurisent deux accumulateurs à gaz avec le fluide de freinage. Ces systèmes ne permettent pas d'utiliser la puissance humaine pour freiner. Le système hydraulique compact installé sur le châssis est contrôlé par un maître-cylindre installé sur le tablier, et mesure le fluide de freinage qui est directement transmis aux freins. La puissance auxiliaire est fournie par la redondance des pompes dans l'unité hydraulique, ainsi que par la pression emmagasinée dans les deux accumulateurs indépendants.



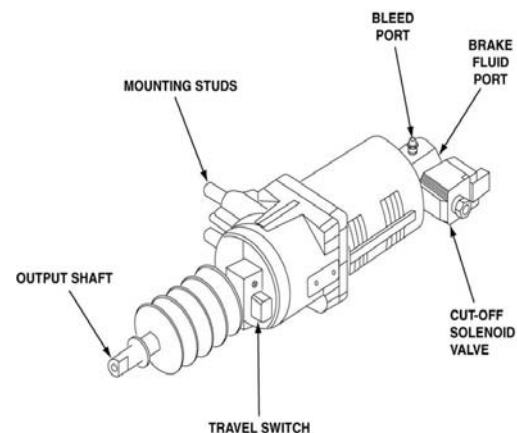
## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage avec pompes électrohydrauliques et accumulateurs pressurisés à gaz (Énergie externe) (Meritor WABCO HPB)



*Maître-cylindre installé sur le tablier*

Le système Meritor Wabco HPB peut être jumelé à un frein de stationnement appliqué par ressort et relâché de façon hydraulique (SAHR) installé sur l'arbre de transmission. La pression hydraulique requise pour relâcher ce frein est fournie par les mêmes pompes électriques qui fournissent la pression pour actionner les freins de service.



## 2012-04 – Système de freinage hydraulique/électrique/à inertie et procédure d'inspection des remorques légères

### Freinage hydraulique à commande pneumatique (énergie externe)

Même si ce système peut être considéré un système de freinage hydraulique à énergie externe puisqu'il ne permet pas d'utiliser la puissance humaine pour freiner, la norme de sécurité CMVSS et FMVSS 121 le définit comme un système de freinage à commande pneumatique et cette norme régit son rendement. Ce type de système utilise des unités installées sur le châssis et qui contiennent une chambre à air attachée à un maître-cylindre. L'air est fourni et contrôlé de la même manière que dans un système de freinage pneumatique, sauf que l'air provenant de la soupape au pied se dirige dans l'actionneur (cylindre de frein) qui agit sur le maître-cylindre, qui convertit la pression de l'air en pression hydraulique de sorte que les freins sont appliqués. Les véhicules construits après 1975 doivent être munis d'un système de partage d'air et de deux convertisseurs indépendants de pression d'air en pression hydraulique pour répondre aux exigences de la norme en matière de frein d'urgence.

