



# Manuel des freins à air comprimé

*Nous collaborons avec les  
conducteurs pour améliorer  
la sécurité routière.*

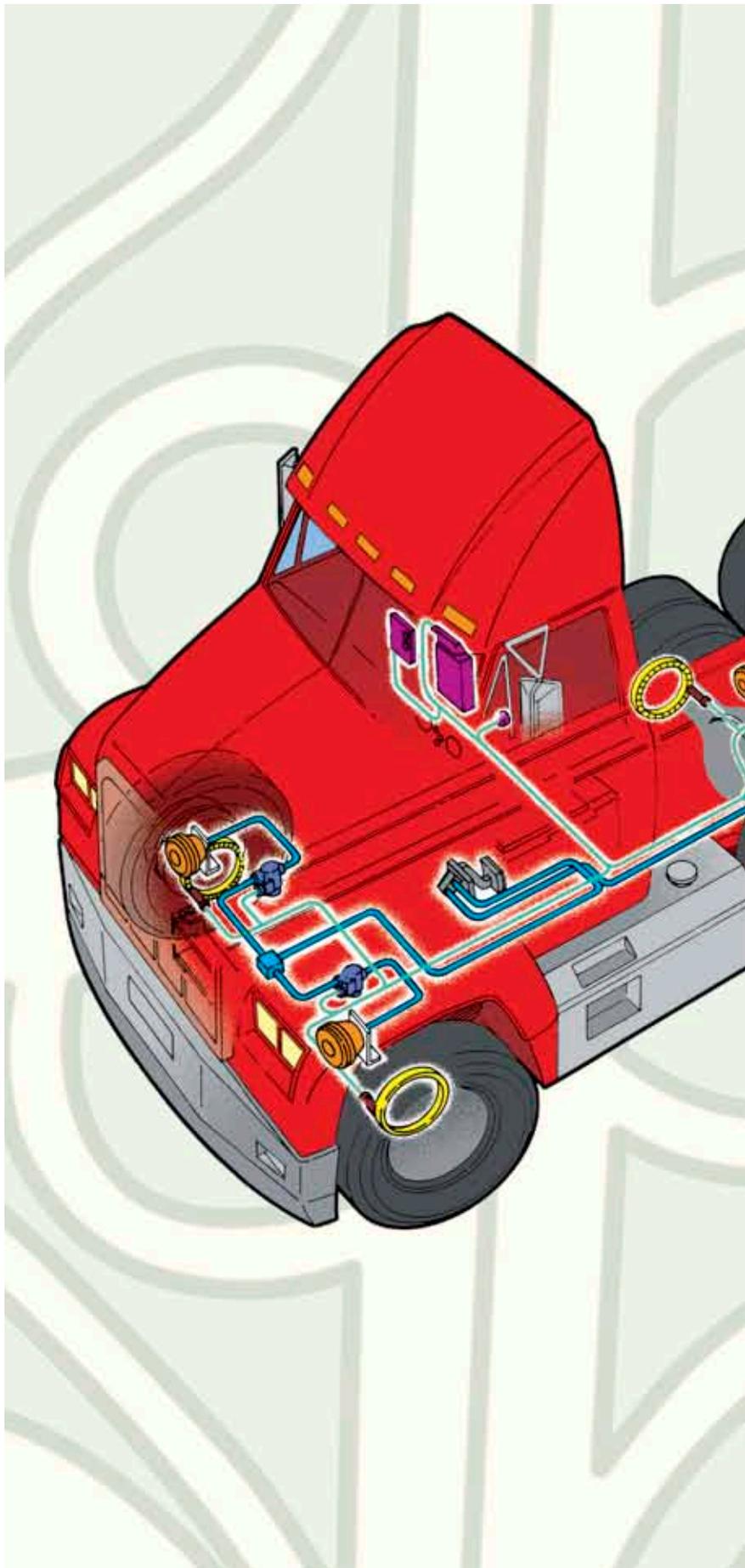


**Société d'assurance  
publique du Manitoba**

## Avant-propos

Le Manuel des freins à air comprimé a été rédigé par la Société d'assurance publique du Manitoba et a pour objet d'expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage pneumatique. Il est recommandé à toute personne qui doit se présenter aux examens sur freins pneumatiques d'étudier la matière présentée et d'accompagner cette étude d'exercices pratiques. Le texte comporte des questions qui permettront au lecteur de vérifier ses connaissances. Nous encourageons vivement les personnes qui ont réussi l'examen et qui sont autorisées à conduire un véhicule muni de freins à air comprimé de réexaminer le manuel de temps à autre pour faire en sorte d'être pleinement conscientes des problèmes pouvant être causés par un dispositif de freins à air comprimé défectueux.

Les illustrations et les explications de divers dispositifs de freins à air comprimé n'ont qu'une valeur pédagogique. La plupart des manomètres à air comprimé mesurent la pression selon le système impérial. Les mesures de manomètres seront donc données en unités du système impérial. Le présent manuel n'a pas force de loi. Pour ce qui est de l'interprétation et de l'application de la loi, veuillez consulter la *Loi sur les conducteurs et les véhicules*, le *Code de la route* et les règlements y afférents. Ce manuel n'est ni échangeable, ni remboursable. Nous tenons à remercier l'apport de toutes les provinces, tout particulièrement celui de la Colombie-Britannique.





## La mention « freins à air comprimé »

- Autorise le titulaire à conduire un véhicule muni de freins à air comprimé appartenant à la classe pour laquelle il détient un permis.
- Tous les conducteurs doivent détenir un permis de conduire portant la mention « S » avant d'effectuer un réglage de freins munis de régleurs de jeu manuels ou automatiques.

## Exigences pour obtenir l'autorisation « freins à air comprimé » :

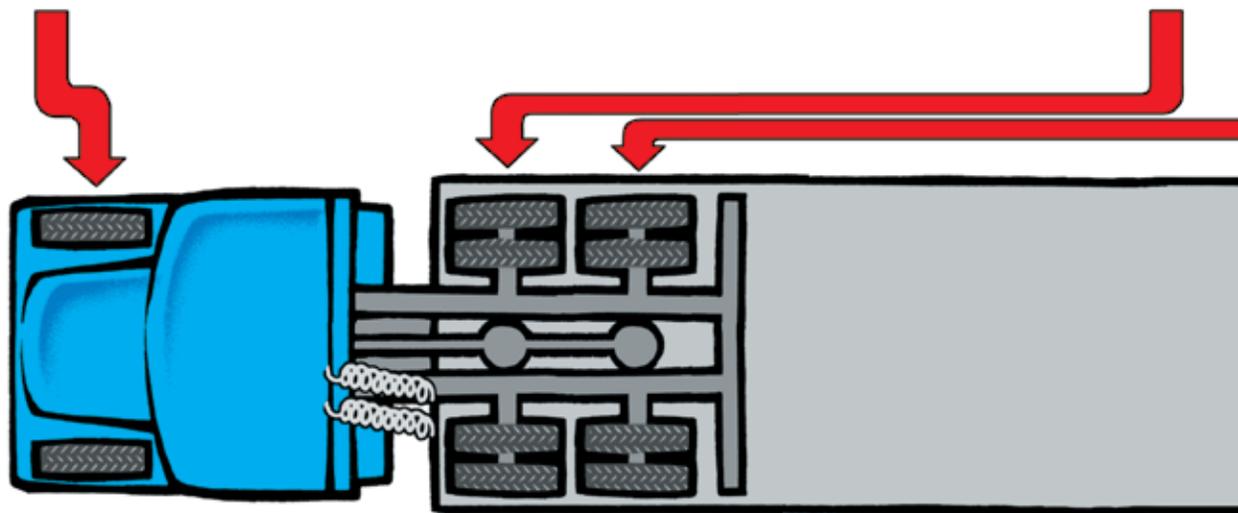
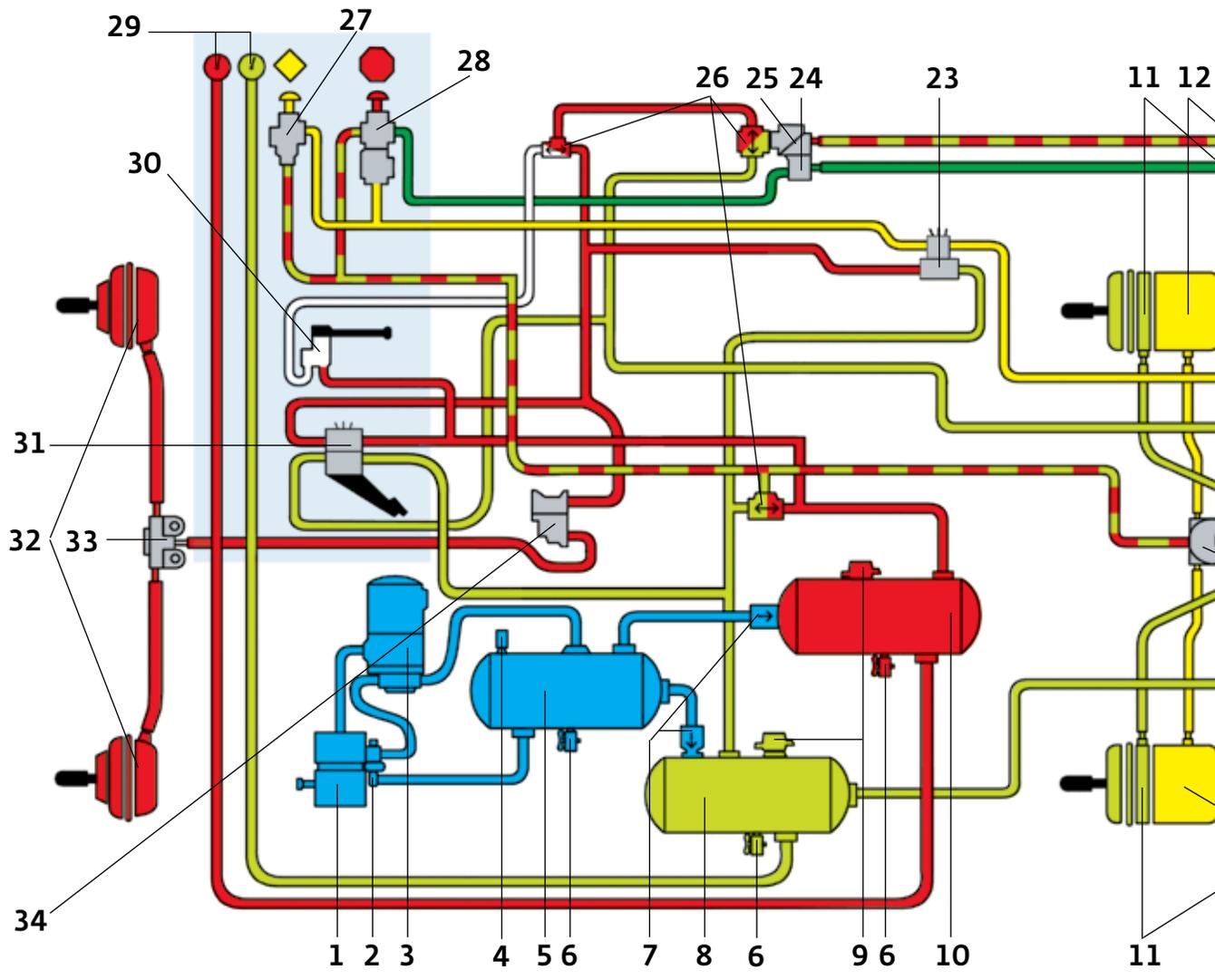
- Obligation de subir un examen écrit relatif aux freins à air comprimé.
- Obligation de subir une épreuve pratique pour véhicules munis de freins à air comprimé.

Le titulaire d'un permis n'a pas besoin de la mention « freins à air comprimé » pour conduire un véhicule de classe 3 ou 5 équipé de freins à air comprimé si ce véhicule est immatriculé en tant que véhicule agricole. Les véhicules de ces deux classes qui sont équipés de freins à air comprimé et munis d'une plaque du concessionnaire peuvent être conduits par des agriculteurs aux fins de démonstration.

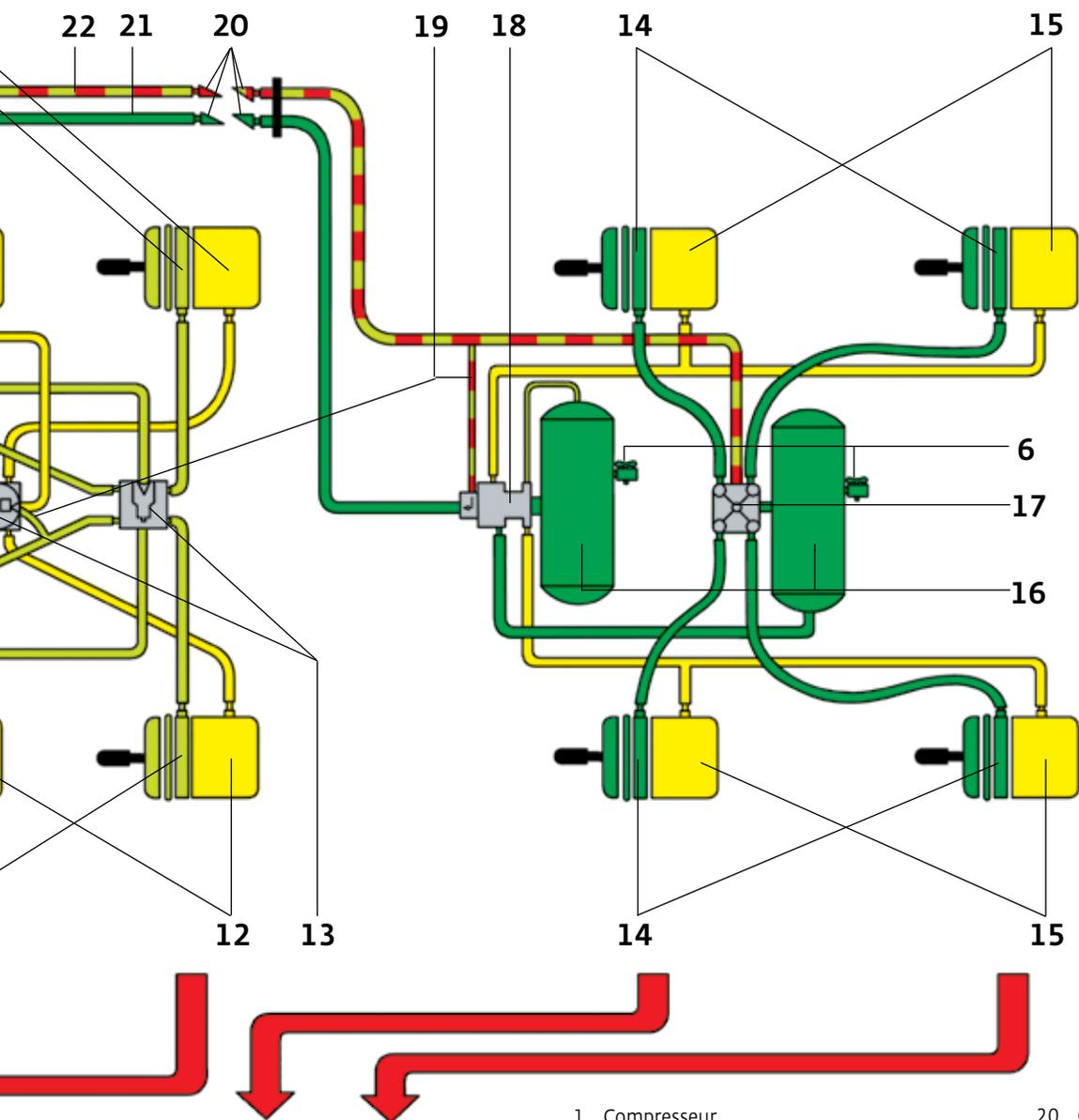
## Utilisation d'un permis en tant que permis d'apprenti conducteur

Le titulaire d'un permis, quelle qu'en soit la classe, peut être autorisé à conduire des véhicules équipés de freins à air comprimé en tant qu'apprenti conducteur après avoir satisfait aux examens écrits exigés. L'apprenti conducteur doit être supervisé par une personne titulaire, depuis au moins deux ans, d'un permis portant la mention « freins à air comprimé ».

L'autorisation accordée à l'apprenti conducteur est valide pour une durée égale à deux périodes de renouvellement de permis de conduire. À l'issue de cette période, le titulaire devra repasser l'examen écrit et le réussir pour conserver cette autorisation.

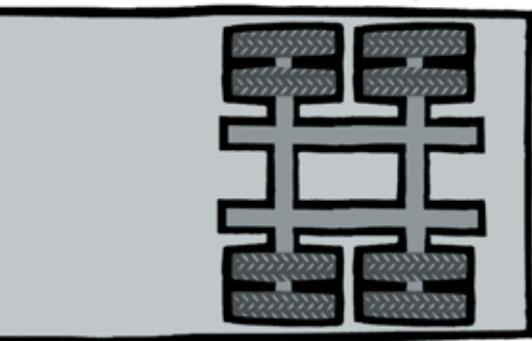


Systeme double de freins à air comprimé



**Légende**

- bleu – réservoir d'alimentation (humide)
- vert – réservoir primaire (sec)
- rouge – réservoir secondaire (sec)
- jaune – système des freins de stationnement à ressort
- vert foncé – système de la remorque
- Le poste de conduite est mis en évidence.



- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compresseur</li> <li>2. Régulateur</li> <li>3. Dispositif d'assèchement de l'air</li> <li>4. Soupape de sûreté</li> <li>5. Réservoir d'alimentation ou réservoir humide</li> <li>6. Robinets de vidange</li> <li>7. Clapets unidirectionnels</li> <li>8. Réservoir primaire ou réservoir sec</li> <li>9. Indicateur de baisse de pression</li> <li>10. Réservoir secondaire ou réservoir sec</li> <li>11. Cylindres des freins de service arrière</li> <li>12. Cylindres des freins de stationnement à ressort</li> <li>13. Valves relais du tracteur</li> <li>14. Cylindre de frein de service de la remorque</li> <li>15. Cylindre de frein de stationnement à ressort de la remorque</li> <li>16. Réservoirs de la remorque</li> <li>17. Valve relais de la remorque</li> <li>18. Soupape du frein de stationnement à ressort de la remorque</li> <li>19. Canalisations empêchant la multiplication des forces de freinage</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Coupleurs rapides</li> <li>21. Canalisation d'alimentation (d'urgence)</li> <li>22. Canalisation de commande (de service)</li> <li>23. Soupape modulatrice du frein à ressort</li> <li>24. Clapet de protection du tracteur</li> <li>25. Contacteur de feu d'arrêt</li> <li>26. Clapets bidirectionnels</li> <li>27. Soupape de commande des freins de stationnement à ressort</li> <li>28. Clapet d'alimentation de la remorque</li> <li>29. Manomètres du réservoir</li> <li>30. Commande manuelle des freins de la remorque</li> <li>31. Commande au pied</li> <li>32. Cylindres des freins de service avant</li> <li>33. Soupape de desserrage rapide</li> <li>34. Répartiteur automatique de freinage des roues avant</li> </ol> |
|--|--|

Ce schéma comprend un répartiteur automatique de freinage des roues avant (34); on ajoute donc la soupape de commande (35) pour un répartiteur manuel de freinage des roues avant (36) plus tard dans le manuel.

---

**VÉRIFIEZ LE RÉGLAGE!**

**C'est VOUS,  
le CONDUCTEUR,  
qui êtes responsable  
de veiller au bon  
réglage des freins  
de votre véhicule.**

---

# Table des matières

Avant-propos	<b>Encart i</b>
La mention « freins à air comprimé »	<b>Encart ii</b>
Exigences pour obtenir la mention « freins à air comprimé »	<b>Encart ii</b>
Utilisation d'un permis en tant que permis d'apprenti conducteur	<b>Encart ii</b>
Illustration du système double de freins à air comprimé	<b>Encart iii</b>
Prendre rendez-vous pour un examen	3
Points à retenir au sujet des examens	4
<b>Section 1—Freins et freinage</b>	<b>5</b>
Chaleur – Énergie – Adhérence – Frottement	6
Vitesse – Poids – Distance	7
Puissance de freinage	7
Distance d'arrêt	8
Résumé	9
<b>Section 2—Composants des systèmes de freinage pneumatique</b>	<b>11</b>
Les composants des systèmes de freinage pneumatique	12
Le compresseur et le régulateur	12
Les réservoirs	14
Le dispositif d'assèchement de l'air	15
La soupape de sûreté	16
La commande au pied	16
Les cylindres de frein, les réglers de jeu et les garnitures de frein	16
Les freins à commande conique	20
Les freins à disque	21
Les freins hydrauliques assistés par air comprimé	21
Résumé	24

## **Section 3—Principe de fonctionnement du système 25**

Système à circuit simple	26
Clapets unidirectionnels	26
Manomètres à air comprimé	27
Manomètres de pression de freinage	27
Indicateurs de baisse de pression	27
Contacteur de feu d'arrêt	27
Soupape de desserrage rapide	28
Valve relais	28
Répartiteur manuel de freinage des roues avant	28
Répartiteur automatique de freinage des roues avant	29
Ponts arrière en tandem	30
Résumé	30

## **Section 4—Freins de stationnement à ressort 31**

Systèmes de freins de stationnement à ressort	32
Utilisation de freins de stationnement à ressort	33
Desserrage (remontage) mécanique	35
Résumé	35

## **Section 5—Circuit de la remorque 37**

Coupleurs rapides	38
Canalisation de freinage	38
Commande manuelle de la remorque	39
Clapet bidirectionnel	40
Système de protection du tracteur	41
Clapet de protection du tracteur	42
Clapet d'alimentation de la remorque	43
Clapet automatique d'alimentation de pression de la remorque	44
Tracteur et semi-remorque attelés	46
Mise sous pression du circuit de la semi-remorque	47
Freinage au pied ou freinage manuel	47
Freinage de secours	48
Rupture de la canalisation d'alimentation (d'urgence)	49
Rupture de la canalisation de service (de commande)	49
Perte de pression dans le réservoir principal	50
Clapets manuels d'alimentation de remorque	51
Freins de stationnement à ressort de la remorque	52
Résumé	52

**Section 6—Systèmes doubles de freins à air comprimé** **53**

Systèmes doubles de freins à air comprimé avec freins de stationnement à ressort	56
Freins de stationnement à ressort avec soupape modulatrice	57
Tracteur et semi-remorque attelés avec freins de stationnement à ressort	58
Résumé	59

**Section 7—Systèmes de freinage et de traction à commande électronique** **61**

Système de freins anti-blocage (A.B.S.)	62
Contrôle automatique de la traction (A.T.C.)	64
Résumé	64

**Section 8—Réglage des freins et vérifications en cours de trajet** **65**

Réglage des freins	66
Le réglage des freins – Une étape essentielle	66
Le réglage des freins – La loi l’y oblige	66
Définitions	67
Vérification et réglage des freins à came en S – Régleurs de jeu manuels	69
Mesure de la course de la biellette après dégagement de la biellette à l’aide d’un outil	69
Mesure de la course de la biellette par application du frein de service	70
Indicateurs de réglage	70
Réglage des freins munis de régleurs de jeu manuels	71
Freins à came en S munis de régleurs de jeu automatiques – Quand, comment, pourquoi ?	72
Réglage manuel d’urgence des régleurs de jeu automatiques	73
Réglage des freins pneumatiques à disque	75
Réglage des freins à commande conique	75
Après le réglage des freins	75
Vérifications en cours de trajet	76
Maintenance et entretien d’un système de freinage pneumatique	76
Quelques « mythes » au sujet du réglage des freins à air comprimé	77
Résumé	77

**Section 9—Inspection pré-trajet et post-trajet des freins à air comprimé** **79**

Inspection du véhicule	80
Épreuve pratique sur les freins à air comprimé	80
Inspection pré-trajet – Véhicules combinés	81
Réglage des freins – Véhicules combinés	82
Inspection post-trajet – Véhicules combinés	84
Inspection pré-trajet – Véhicules autonomes	85
Réglage des freins – Véhicules autonomes	86
Inspection post-trajet – Véhicules autonomes	87
Inspection pré-trajet – Véhicules munis de freins hydrauliques assistés par air comprimé	88
Inspection post-trajet – Véhicules munis de freins hydrauliques assistés par air comprimé	89
Résumé	89
Table de conversion métrique	89
Liste de vérification de l’inspection pré-trajet (feuillet détachable)	91
Don d’organes et de tissus humains	93

# Rendez-vous pour les examens de conduite

## Comment réserver votre examen théorique ou votre épreuve pratique de conduite

- 1 Rendez-vous chez un agent Autopac\* pour payer les droits d'examen et réserver un rendez-vous pour vos examens.
  - 2 L'agent peut vous indiquer les heures de rendez-vous disponibles à tous les centres d'examen.
  - 3 Vous pouvez réserver un rendez-vous jusqu'à huit semaines à l'avance.
- 

## Centres d'examen

### Winnipeg

- 15, rue Barnes (à la promenade Bison)
- 40, parc Lexington (au chemin Gateway)
- 1284, rue Main
- 930, chemin St. Mary's (services offerts en français)
- 125, rue King Edward Est
- 1103, avenue Pacific
- 420, chemin Pembina

### Extérieur de Winnipeg

- Arborg | 323, boulevard Sunset
- Beausejour | 848, avenue Park
- Brandon | 731, 1<sup>re</sup> Rue
- Dauphin | 217, chemin Industrial
- Portage-la-Prairie | 25, rue Tupper
- Selkirk | 1008, avenue Manitoba
- Steinbach | 165, chemin Park Ouest, unité 2, Centre commercial Clearspring Village
- Thompson | 53, place Commercial
- Winkler | 355, Boundary Trail

### Service itinérant d'examens du permis de conduire

Le Service itinérant sert les clients ruraux qui vivent à l'extérieur des collectivités qui ont un centre de services. Tout agent Autopac peut vous indiquer les emplacements et le calendrier des examens offerts par le Service itinérant d'examens.

\*Pour obtenir une liste des agents Autopac, visitez le site Web [mpi.mb.ca](http://mpi.mb.ca).

## Renseignements importants sur les examens de conduite

### Coût\*

- Un examen théorique coûte 10 \$.
- Coût des épreuves pratiques de conduite :
  - Permis de la classe 1 : 50 \$
  - Permis de la classe 2 ou 3 : 45 \$
  - Permis de la classe 4 : 35 \$
  - Permis de la classe 5 : 30 \$
  - Permis de la classe 6 : 30 \$
  - Permis avec freins à air : 30 \$\*\*

\*Le coût peut varier.

\*\*Il n'y a pas de frais supplémentaires pour l'examen avec freins à air si vous passez l'épreuve de conduite pour un permis de la classe 1, 2, 3, 4 ou 5 et que le véhicule utilisé pour l'épreuve est équipé de freins à air.

- Les examens sont gratuits dans les cas suivants :
  - vous êtes âgé(e) de 65 ans et plus;
  - notre Section de la conformité et des évaluations médicales exige que vous présentiez à un examen ou à une épreuve pratique.

### Renseignements généraux sur les examens

- Vous bénéficiez d'une période de 30 minutes pour l'examen théorique.
- Les examens théorique et les épreuves pratiques de conduite ont lieu les jours de semaine seulement (il n'y a pas d'examen les congés fériés) dans la plupart des centres d'examen. Des rendez-vous le samedi sont offerts à certains centres de services à Winnipeg.
- Vous ne pouvez vous présenter le même jour qu'à un seul examen théorique ou épreuve pratique de conduite.
- Il y a un temps d'attente entre l'examen théorique et l'épreuve pratique de conduite pour certaines classes de permis.
- Si vous participez au Programme de permis de conduire par étapes et ne réussissez pas l'examen théorique, vous devez attendre sept jours avant de reprendre l'examen.
- Si vous participez au Programme de permis de conduire par étapes et ne réussissez pas l'épreuve pratique de conduite, vous devez attendre 14 jours avant de reprendre l'épreuve pratique.
- L'examen théorique n'est pas un examen avec documentation. Les téléphones cellulaires et les dispositifs électroniques sont interdits dans la salle d'examen.
- Veuillez vous présenter 15 minutes avant l'heure de votre rendez-vous pour un examen.

---

**Si vous avez besoin de téléphoner à un centre d'examen pour discuter d'une question autre que la réservation d'un rendez-vous pour un examen :**

- À Winnipeg, composez le 204-985-7000.
- À l'extérieur de Winnipeg, composez le 1-800-665-2410.



Section 1

# Freins et freinage

## Chaleur - Énergie - Adhérence - Frottement

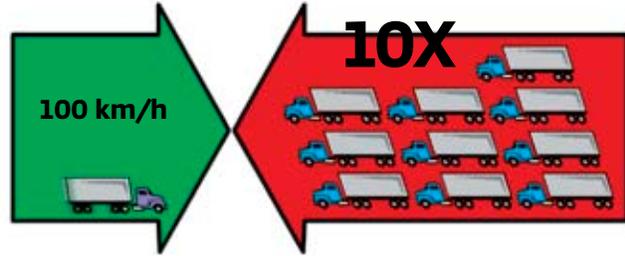
Il faut, pour qu'un véhicule puisse avancer sur une route, qu'un moteur à combustion interne convertisse son énergie calorifique en énergie mécanique. Un système de bielles, d'arbres et de pignons transmet cette énergie mécanique du moteur aux pneus des roues motrices. Enfin, l'avance du véhicule est fonction de l'adhérence des pneus à la route.

Le frottement est la force qui s'oppose au déplacement de deux surfaces qui sont en contact. Pour arrêter un véhicule, il faut exercer une force qui applique les garnitures de frein contre la surface usinée des tambours afin de créer un frottement. Ce frottement produit de la chaleur.

Le moteur convertit l'énergie calorifique en énergie mécanique, alors que les freins, à l'inverse, reconvertissent cette énergie mécanique en énergie calorifique. Le frottement entre les tambours et les garnitures de freins, tout en limitant l'énergie mécanique produite par les tambours de frein et les roues en rotation, dégage de la chaleur. Celle-ci est absorbée par les tambours métalliques qui la dissipent par dispersion dans le milieu ambiant. La quantité de chaleur que peuvent absorber les tambours de frein dépend de l'épaisseur de métal utilisé pour leur fabrication. Quand le frottement créé entre les garnitures de frein et les tambours est suffisant, les roues arrêtent leur rotation; cependant, l'immobilisation totale du véhicule dépend de l'adhérence entre les pneus et la surface de la chaussée.

Un véhicule équipé d'un moteur de 200 chevaux peut accélérer de 0 à 100 km/h en une minute. Imaginons alors la puissance nécessaire pour arrêter ce même

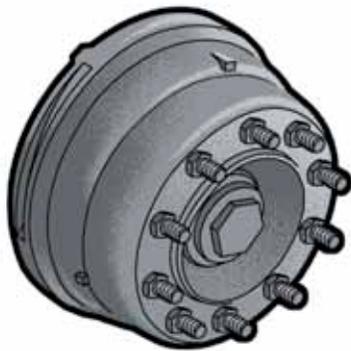
véhicule, qu'il faut par ailleurs, en cas d'urgence, pouvoir amener à l'arrêt en moins de six secondes (exactement  $\frac{1}{10}$  du temps d'accélération).



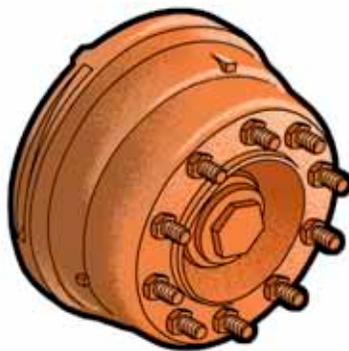
Il faudrait ainsi, pour arrêter le véhicule en un dixième du temps d'accélération, une puissance de freinage dix fois supérieure à la puissance d'accélération, soit environ 2 000 chevaux. En supposant que le véhicule ait six roues, chacune devrait alors produire  $\frac{1}{6}$  de la puissance de freinage. Dans ce cas, un mauvais réglage d'une ou deux roues imposerait un plus gros effort de freinage aux autres roues et l'on risquerait de dépasser les limites pour lesquelles elles ont été conçues. Cette utilisation excessive des freins provoquerait un développement de chaleur dépassant les capacités d'absorption et de dispersion des tambours de frein. Un tel excès de chaleur endommagerait éventuellement les freins et peut entraîner des pannes.

La meilleure température, pour les garnitures de frein, est de 250 °C et ne devrait en aucun cas dépasser 425 °C. Il importe de bien comprendre que la puissance qui permet l'arrêt crée un développement de chaleur qui peut détériorer les freins.

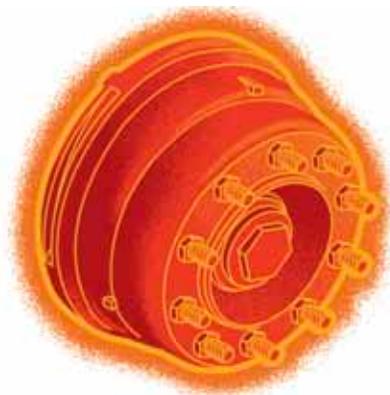
## Tambours



**250 °C**  
**Normal**



**425 °C**  
**Maximum**



**1100 °C**  
**Panique!**

## Vitesse - Poids - Distance

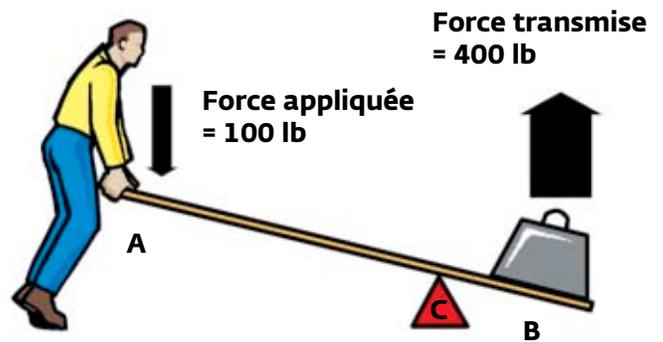
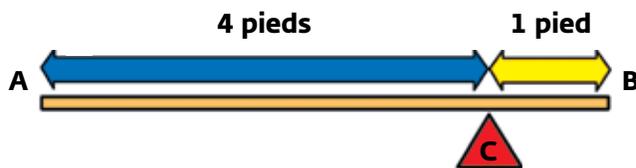
Outre l'énergie, la puissance calorifique et le frottement, les autres éléments qui déterminent la distance que mettra un véhicule pour s'arrêter sont sa vitesse et son poids. La puissance de freinage nécessaire pour amener un véhicule à l'arrêt est directement proportionnelle à son poids et à sa vitesse. Par exemple, si le poids est deux fois plus élevé, la puissance de freinage doit être doublée pour arrêter le véhicule sur la même distance. Si c'est la vitesse qui est deux fois plus élevée, il faut une puissance de freinage quatre fois supérieure pour arrêter le véhicule sur la même distance. Si le poids et la vitesse doublent, la puissance de freinage doit alors être huit fois supérieure pour provoquer l'arrêt.

Prenons l'exemple d'un véhicule portant une charge de 14 000 kg à une vitesse de 16 km/h et qui freine normalement pour s'arrêter sur une distance de 30 mètres. Si la charge est portée à 28 000 kg et que la vitesse atteint 32 km/h, il faut que la puissance de freinage soit huit fois supérieure à celle d'un freinage normal pour amener le véhicule à l'arrêt sur la même distance de 30 mètres. Les freins ne peuvent offrir une telle puissance de freinage. Quand les limites du véhicule sont dépassées, la puissance de freinage ne suffit plus.

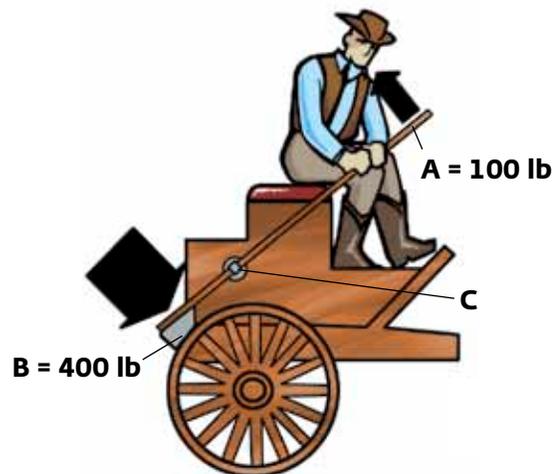
## Puissance de freinage

### Par effet mécanique

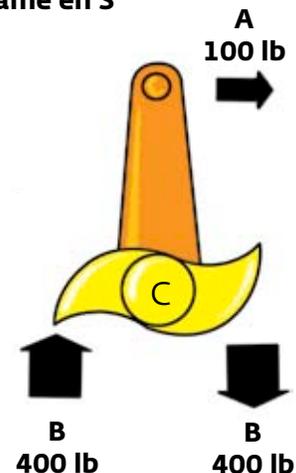
Les systèmes de freinage font intervenir divers dispositifs permettant de multiplier la force appliquée sur la pédale de frein. On place un levier sur un pivot ou point d'appui. Étant donné qu'il y a quatre pieds de distance entre A et C et un pied de C à B, il s'agit d'un rapport de quatre à un (4:1). La puissance a été multipliée par l'effet de levier. Le dispositif le plus couramment employé à cet effet est le levier, dont voici un exemple simple :



Si une force descendante de 100 livres est appliquée au point A, la force ascendante qui s'exerce au point B est de 400 livres.



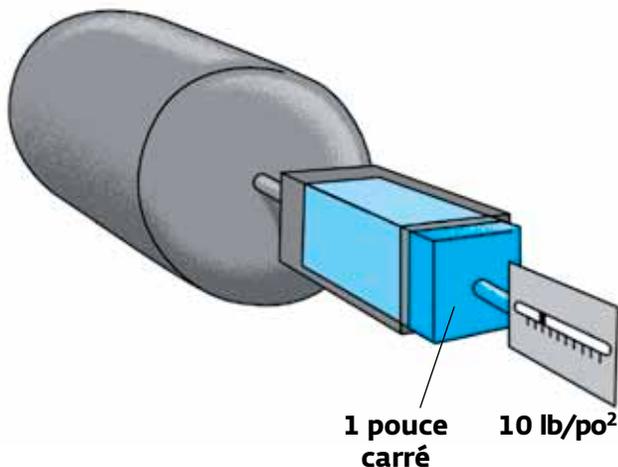
### Freins à came en S



## Par effet pneumatique

Un autre moyen de multiplier davantage la force appliquée sur la pédale de frein est l'air comprimé. Nous savons tous comme il peut être difficile d'avancer par vent violent. L'air peut être comprimé et ainsi occuper un espace beaucoup plus restreint que ce qu'il occuperait normalement. C'est le cas de l'air enfermé dans les pneus d'un véhicule et qui en supporte le poids. Plus l'espace dans lequel l'air est comprimé est restreint, plus l'air oppose de résistance à la compression. Cette résistance crée une certaine pression dont on se sert pour obtenir la multiplication mécanique de la force.

Supposons que l'on branche un réservoir d'air comprimé à un tuyau ayant une section de 1 pouce carré; si l'on place un bouchon ayant une surface de 1 pouce carré à l'extrémité du tuyau, l'air comprimé pousse le bouchon vers l'extérieur. Il suffit d'appliquer une balance graduée contre le bouchon pour mesurer la force exercée par l'air sur le bouchon.

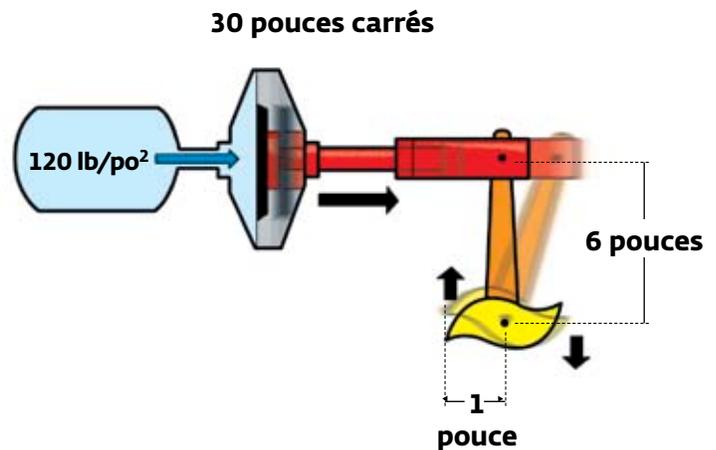


Si la force ainsi mesurée s'élève à 10 livres, on peut alors dire qu'il s'exerce une force de 10 livres sur la surface de 1 pouce carré du bouchon, ce qui équivaut à une force de 10 livres par pouce carré (lb/po<sup>2</sup>).

Plus l'air du réservoir est comprimé, plus la force exercée sur le bouchon est importante.

## Effet de levier et air comprimé

Dans un système de freinage pneumatique, les tuyaux ont une section circulaire et les bouchons sont des membranes souples agissant contre des biellettes. Si une pression de 120 lb/po<sup>2</sup> agit sur une membrane dont la surface couvre 30 pouces carrés, il s'exerce une force totale de 3 600 livres (120 X 30). Cette force, appliquée à une biellette actionnant un réglage de 6 po, qui lui-même agit sur une came, produit une force totale de 21 600 lb.po de couple (3 600 X 6), soit 1 800 lb.pi (21 600 ÷ 12). Par comparaison, il faut 25-30 lb.pi de couple pour serrer une roue de voiture, ce qui donne une idée de la puissance que l'on peut obtenir en combinant effet de levier et air comprimé.



## Distance d'arrêt

Trois facteurs déterminent la distance d'arrêt :

- le délai d'intervention,
- le temps de réaction,
- la distance de freinage.

**Délai d'intervention :** Le délai d'intervention est souvent appelé « délai de réflexion ». Il s'agit du temps qui s'écoule entre le moment où le conducteur perçoit le danger et celui où il appuie sur la pédale de frein, en moyenne  $\frac{3}{4}$  de seconde.

**Temps de réaction :** Étant donné que l'air est facilement compressible, il faut qu'un volume relativement important d'air circule du réservoir jusqu'au cylindre récepteur avant d'exercer assez de pression pour appliquer les freins. Le temps de réaction est donc le temps qu'il faut à l'air pour circuler dans un système de freinage pneumatique en bon état (environ  $\frac{4}{10}$  de seconde).

Distance de freinage : La distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur freine et l'arrêt complet du véhicule.

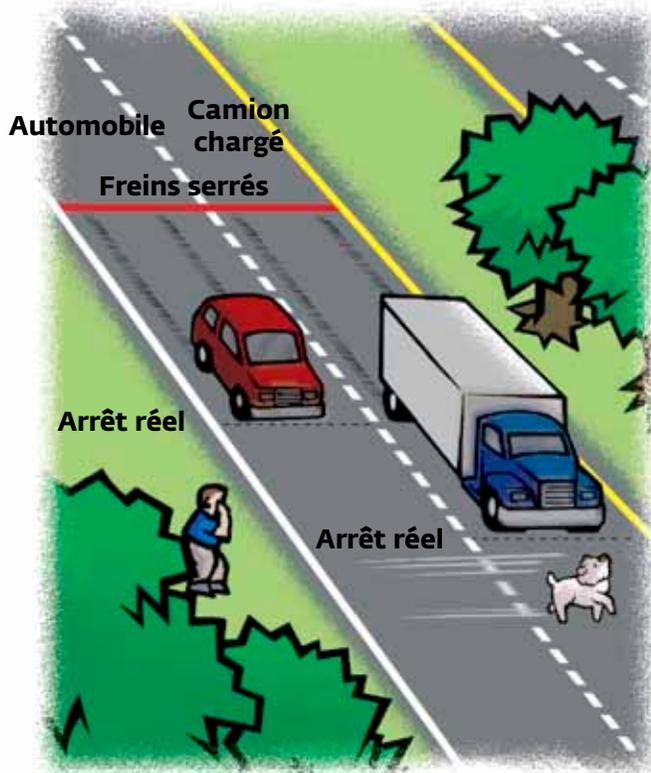
Cette distance dépend du frottement des garnitures, de la dissipation de chaleur par les tambours et de l'adhérence des pneus à la route.

Le conducteur ne devrait jamais compter aveuglément sur ses freins. Avant de mettre le véhicule en marche, il doit vérifier le réglage et le bon fonctionnement du système de freinage. Il doit en comprendre le fonctionnement, être conscient de ses capacités et de ses limites, et savoir en tirer le maximum.

Les véhicules lourds doivent être dotés de systèmes de freinage puissants obtenus grâce à la multiplication des forces par effet de levier et à l'utilisation de l'air comprimé. On ne doit jamais oublier, en appuyant sur les freins, la chaleur créée par le frottement. Quand la chaleur est trop forte, le freinage devient moins efficace. Plus la charge est lourde et plus la vitesse est grande, plus la puissance nécessaire pour arrêter le véhicule est importante.

Il ne faut pas oublier qu'un tel véhicule muni de freins à air comprimé, même si ceux-ci sont bien réglés, ne s'arrête pas aussi rapidement qu'une voiture.

### Comparaison des distances d'arrêt



### Résumé

1. En définitive, quel est l'élément qui permet d'établir si un véhicule pourra se déplacer ou non?
2. En définitive, quel est l'élément qui permet d'établir si un véhicule pourra s'arrêter ou non?
3. Comment se dissipe la chaleur que dégagent les freins?
4. Si les garnitures de frein agissant sur une roue sont mal réglées, quel est l'effet de ce dérèglement sur les autres freins du véhicule?
5. Que signifie « frottement »?
6. Si l'on double le poids du véhicule, de combien de fois faudra-t-il augmenter la puissance de freinage?
7. Si l'on double la vitesse du véhicule, de combien de fois faudra-t-il augmenter la puissance de freinage?
8. Si l'on double le poids et la vitesse du véhicule, de combien de fois faudra-t-il augmenter la puissance de freinage du véhicule?
9. Qu'est-ce que l'air comprimé?
10. Que signifie l'abréviation « lb/po<sup>2</sup> »?
11. Si l'on exerce une pression de 40 lb/po<sup>2</sup> sur une membrane ayant une surface de 30 pouces carrés, quelle est la force totale exercée (en lb)?
12. Quels sont les trois facteurs qui déterminent la distance d'arrêt?
13. Que signifient les expressions suivantes :  
« délai d'intervention du conducteur »  
« distance de freinage »  
« temps de réaction des freins »?





## Section 2

# Composants des systèmes de freinage pneumatique

L'étude de la Section 1 du manuel nous permet donc de conclure qu'il est possible d'obtenir un effet multiplicateur par l'usage de leviers; nous avons aussi vu que l'utilisation de l'air sous pression est un autre moyen d'obtenir la multiplication d'une force. La Section 2 nous explique comment on peut se servir de l'air comprimé pour actionner les freins à commande pneumatique d'un véhicule.

Pour faciliter la compréhension du texte, nous n'avons présenté que des circuits pneumatiques simples. Les circuits que l'on trouve à bord des véhicules peuvent présenter certaines différences par rapport aux illustrations du manuel.

### Les composants des systèmes de freinage pneumatique

Tout système de freinage pneumatique fonctionnel est composé des cinq éléments principaux suivants :

1. Un compresseur, pour comprimer l'air et muni d'un régulateur pour le contrôler.
2. Un réservoir, pour emmagasiner l'air comprimé.
3. Une commande au pied, pour régler l'arrivée d'air comprimé du réservoir au moment du freinage.
4. Des cylindres de frein et des régleurs de jeu, pour communiquer la force exercée par l'air comprimé à la timonerie mécanique.
5. Des garnitures de frein et des tambours ou rotors qui créent le frottement entraînant l'arrêt du véhicule.

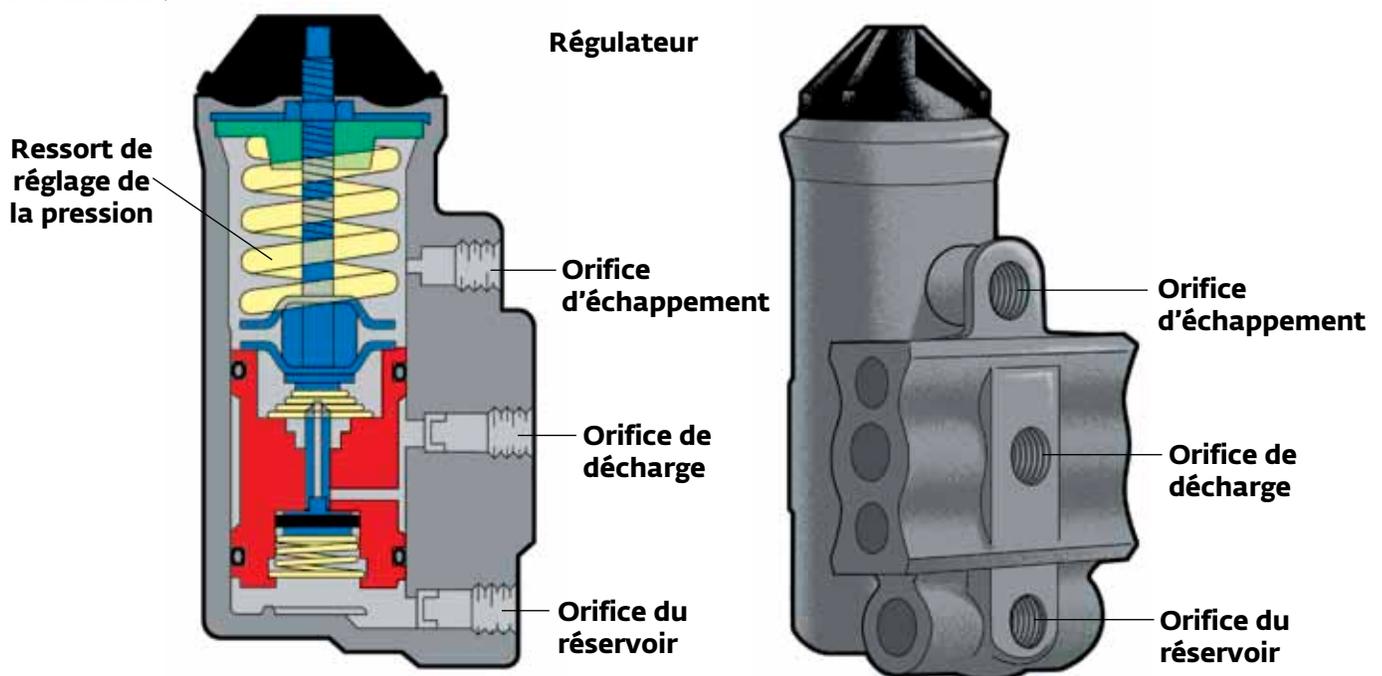
Avant de pouvoir étudier le rôle de chaque élément du système de freinage, il est essentiel d'en comprendre le fonctionnement.

### Le compresseur et le régulateur

Dans un système de freinage pneumatique, la force est communiquée par l'intermédiaire de l'air comprimé qui provient d'un compresseur (1). Le compresseur agit par pompage de l'air dans un réservoir où l'air est emmagasiné sous pression.

Le compresseur est entraîné par le moteur du véhicule, par l'intermédiaire de courroies et de poulies ou par arbres et pignons. Lorsque ce sont des courroies qui entraînent le compresseur, on doit les inspecter régulièrement pour détecter les craquelures et vérifier leur tension. Il faut aussi vérifier si les pattes de fixation du compresseur sont cassées ou ses boulons desserrés.

Le compresseur est en prise directe avec le moteur, ce qui signifie qu'il tourne en même temps que le moteur. Lorsque la pression du circuit de freinage est normale, soit entre 80 lb/po<sup>2</sup> et 135 lb/po<sup>2</sup>, le cycle de pompage du compresseur peut s'interrompre. Un régulateur (2) contrôle les pressions d'air minimale et maximale; on dit alors que le compresseur est soit en « cycle de décharge », soit en « cycle de pompage ». La plupart des compresseurs sont à deux cylindres qui ressemblent aux cylindres d'un moteur. Lorsque la pression du système atteint son niveau maximal, soit entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>, le régulateur fait tourner le compresseur à vide. Le compresseur doit pouvoir élever la pression du réservoir de 50 à 90 lb/po<sup>2</sup> en trois minutes ou moins. Lorsqu'il n'y parvient pas, c'est signe que le compresseur a besoin d'entretien.



Deux facteurs pourraient empêcher le compresseur d'élever la pression d'air de 50 à 90 lb/po<sup>2</sup> en trois minutes ou moins : le filtre à air pourrait être bouché, et la courroie pourrait avoir glissé. Si ces facteurs ne sont pas en cause, il pourrait s'agir d'un compresseur défectueux.

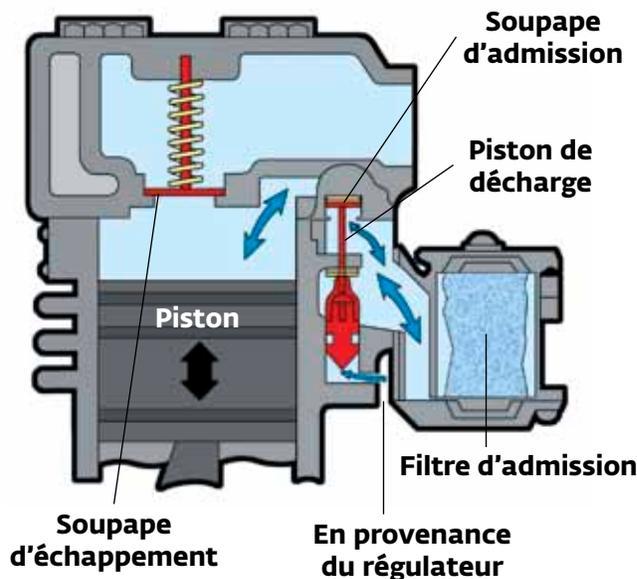
Pour faire tourner le compresseur à vide, le régulateur dirige la pression d'air dans les soupapes d'admission du compresseur et les maintient ouvertes, ce qui permet à l'air de circuler dans les deux sens entre les deux cylindres, au lieu d'être comprimé. Lorsque la pression baisse, le régulateur laisse les soupapes d'admission se fermer, ce qui réactive le cycle de pompage du compresseur. Le régulateur doit activer le cycle de pompage du compresseur avant que la pression tombe à 80 lb/po<sup>2</sup>. C'est pendant le cycle de décharge que le compresseur peut refroidir.

Il est essentiel que l'air circulant dans un circuit de freinage pneumatique soit aussi propre que possible. C'est pourquoi l'air admis dans le compresseur doit d'abord passer par un filtre, lequel retient les particules de poussière. Le filtre à air doit être nettoyé périodiquement car l'encrassement du filtre diminue le débit d'air admis dans le compresseur, réduisant ainsi son efficacité. Sur certains véhicules, l'orifice d'admission du compresseur est relié à la tuyauterie d'admission et reçoit de l'air nettoyé par le filtre à air du moteur.

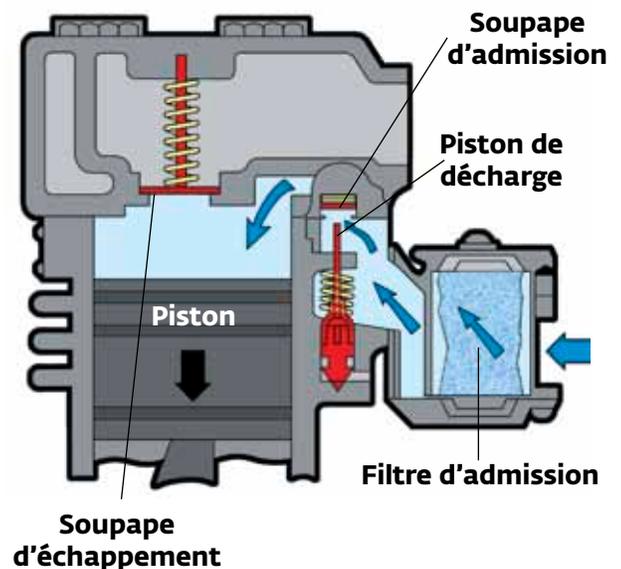
Le compresseur à piston fonctionne selon le même principe que le moteur à combustion interne, c'est-à-dire selon un cycle d'admission et de compression.

- Course d'admission : le piston qui descend dans le cylindre provoque la création d'une pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante. Ceci entraîne l'admission de l'air dans le cylindre par la soupape d'admission.

### Compresseur (Cycle de décharge)



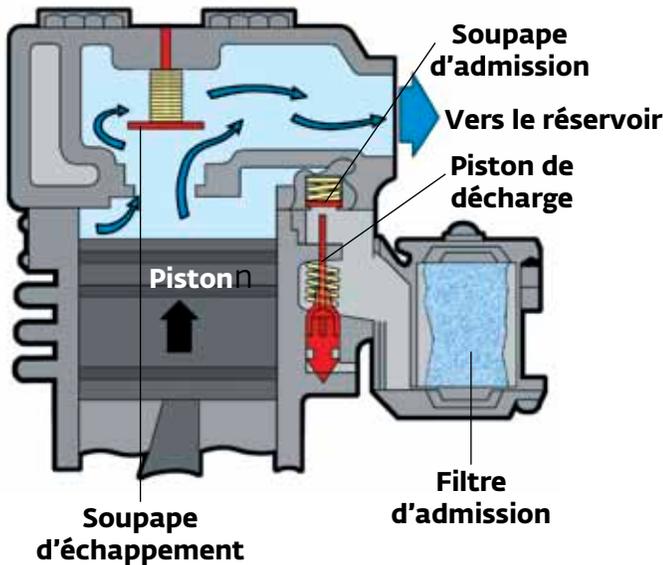
### Compresseur (Course d'admission)



En général, le compresseur est lubrifié par le circuit de graissage du moteur, mais certains modèles sont dotés d'un système de graissage automatique dont il faut régulièrement vérifier le niveau.

- **Course de compression** : le piston, en remontant dans le cylindre, comprime l'air qui y est enfermé. La pression dans le cylindre augmente puisque l'air ne peut pas s'échapper par la soupape d'admission (fermée par l'air comprimé); lorsque le piston s'approche du point le plus élevé de sa course, l'air comprimé s'échappe par la soupape d'échappement et s'écoule dans la canalisation reliée au réservoir.

### Compresseur (Course de compression)



### Les réservoirs

Les réservoirs sont conçus pour emmagasiner l'air comprimé. Le nombre et la taille des réservoirs à installer sur un véhicule dépendent du nombre et de la taille des cylindres de frein, ainsi que des dimensions du frein de stationnement. La plupart des véhicules ont plusieurs réservoirs, ce qui permet au système d'emmagasiner un grand volume d'air. Le réservoir le plus près du compresseur est appelé réservoir d'alimentation ou réservoir humide (5), alors que les autres qui sont plus éloignés du compresseur sont appelés réservoirs primaire (8) et secondaire (10), ou réservoirs secs (8) (10).

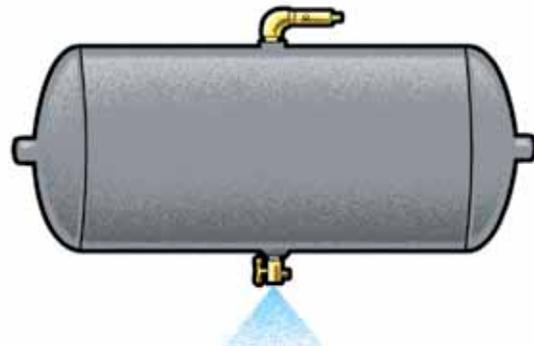
Lorsqu'il est comprimé, l'air s'échauffe, pour se refroidir ensuite dans le réservoir et former de la condensation. C'est d'ailleurs dans ce réservoir que se forme la plus grande partie de la condensation provenant de l'humidité de l'air d'arrivée. Si l'huile qui s'échappe par les segments de piston du compresseur se mélange avec l'humidité, il se forme un dépôt (eau et huile) risque de pénétrer dans

le circuit de freinage; or, l'eau empêche le bon fonctionnement des soupapes et des autres pièces mobiles et peut geler en hiver, entraînant alors la défaillance des soupapes ou des cylindres de frein. Les réservoirs sont également munis de robinets de vidange qui permettent d'éliminer la condensation et les dépôts qui pourraient s'être formés. Si vous constatez la présence d'un dépôt pendant la vidange de votre système, faites inspecter ce dernier par un mécanicien. Pour empêcher l'accumulation d'eau, les réservoirs devraient être vidangés une fois par jour, et même plus souvent si les conditions l'exigent. Il faut d'abord faire la vidange du réservoir humide situé sur le tracteur. L'évacuation de l'air comprimé entraîne aussi celle de l'humidité accumulée dans le réservoir.

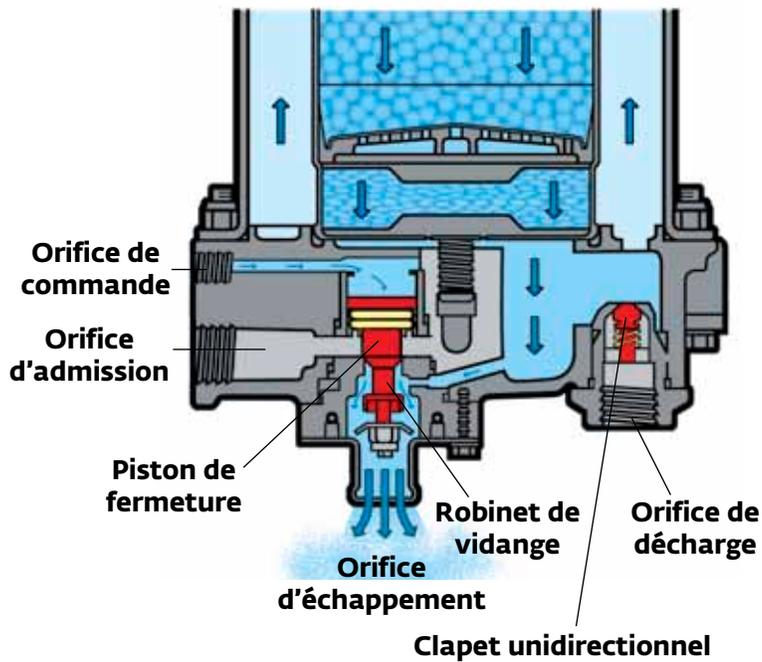
Certains réservoirs se composent de plusieurs compartiments; dans ce cas, chaque compartiment est doté de son propre robinet de vidange. Il faut purger ces robinets un à un. La pratique qui consiste à ouvrir partiellement le robinet pour évacuer une petite quantité d'air n'évacue pas l'humidité! Il est imprudent de croire que le fait d'avoir vidangé le réservoir humide ou de disposer d'un dispositif d'assèchement de l'air permet d'ignorer les autres réservoirs de l'unité motrice, des remorques ou des diabolos. Tous les réservoirs doivent être purgés à fond chaque jour, notamment au moment de l'inspection post-trajet. Il faut pour cela ouvrir complètement les robinets de vidange afin de laisser l'air s'échapper. Pour en savoir davantage, consultez la section portant sur l'inspection post-trajet à la fin du manuel.

Certains réservoirs possèdent des robinets de vidange automatiques, aussi appelés soupapes cracheuses. Ces soupapes évacueront automatiquement l'humidité du réservoir selon le besoin. Il faut, toutefois, les vérifier quotidiennement et les vidanger périodiquement afin d'assurer le bon fonctionnement du mécanisme. Les câbles lâches ou mal raccordés du dispositif de chauffage des soupapes doivent être réparés immédiatement.

### Réservoir



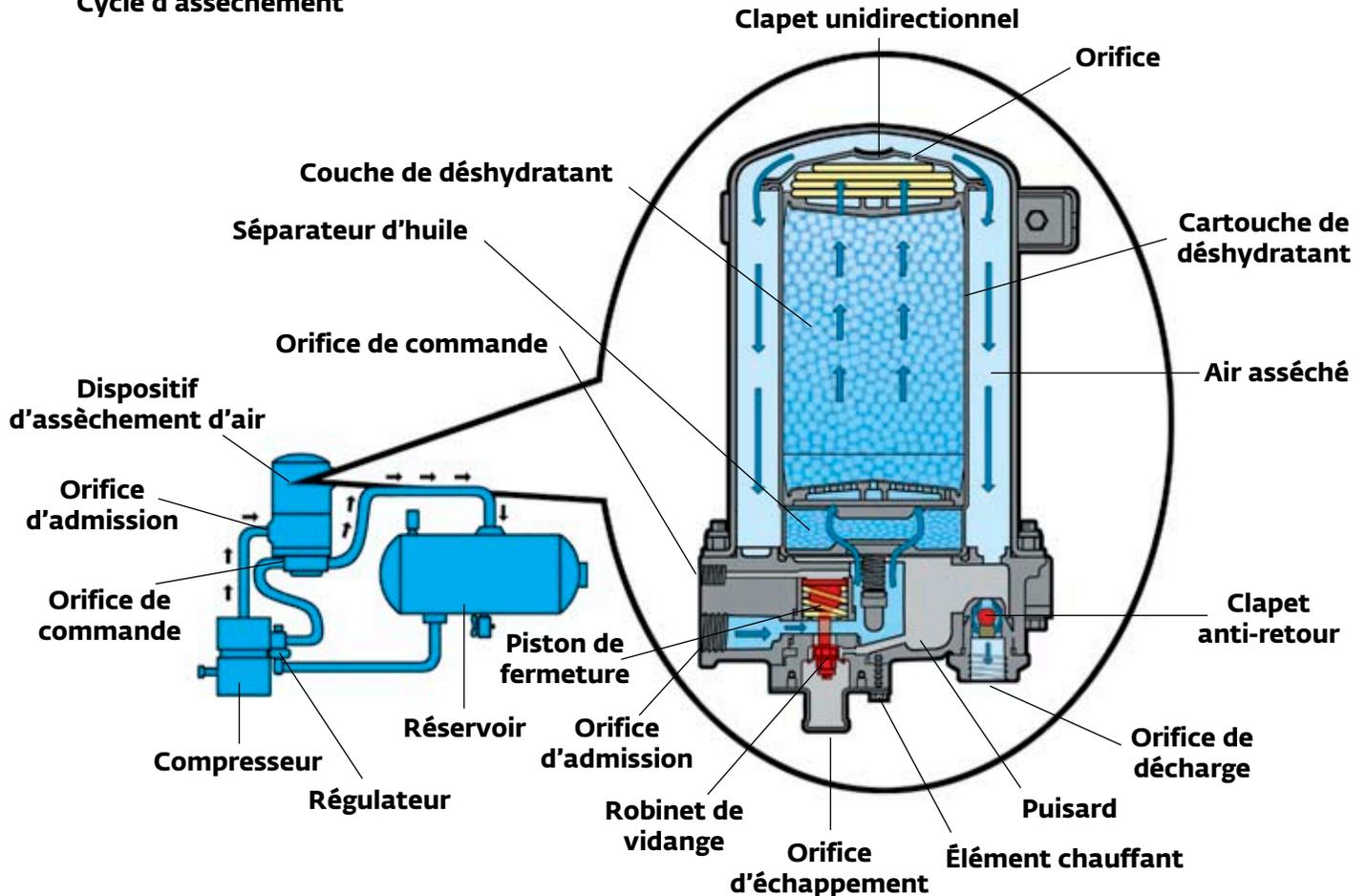
## Cycle de vidange



## Le dispositif d'assèchement de l'air

On peut installer un dispositif d'assèchement de l'air (3) entre le compresseur et le réservoir humide pour évacuer l'humidité de l'air comprimé. Certains sont remplis d'un déshydratant très efficace et munis d'un filtre à huile, alors que d'autres sont vides et dotés de déflecteurs conçus pour séparer l'humidité de l'air. Dans les deux cas, on utilise la pression de l'air pour purger ou évacuer les contaminants accumulés dans le déshydratant. Le robinet de purge est muni d'un élément chauffant qui empêche l'humidité de geler lorsqu'il fait froid. Le câblage de l'élément chauffant doit faire l'objet d'une inspection pour vérifier si certains fils sont lâches ou mal raccordés. Les réservoirs sont également munis d'une soupape de sûreté.

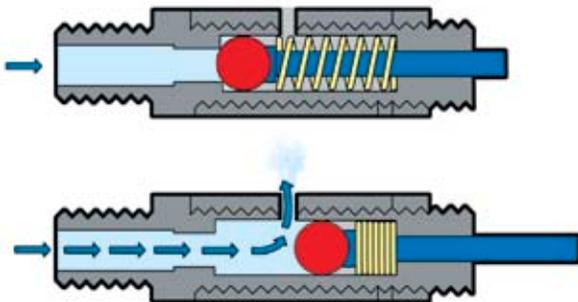
## Cycle d'assèchement



## La soupape de sûreté

Si le régulateur était en panne et ne parvenait pas à « décharger » le compresseur, la soupape de sûreté (4) protégerait les réservoirs de la surpression et de l'explosion. Cette soupape comprend une bille à ressort qui permet à l'air de décharger la pression du réservoir dans l'atmosphère. C'est la force du ressort qui détermine le réglage de la pression de la soupape. En général, les soupapes de sûreté sont réglées à 150 lb/po<sup>2</sup>. Lorsque la pression du système s'élève à environ 150 lb/po<sup>2</sup>, cette soupape expulse la bille hors de son siège, ce qui permet à la pression de s'échapper par l'orifice d'échappement du boîtier du ressort. Lorsque la pression du réservoir a suffisamment diminué (approximativement 135 lb/po<sup>2</sup>), le ressort ramène la bille sur son siège, enfermant ainsi la pression du réservoir. Les soupapes de sûreté ne sont pas toutes dotées de dispositifs de déverrouillage manuel.

## La soupape de sûreté



### Pression d'air supérieure à 150 lb/po<sup>2</sup>

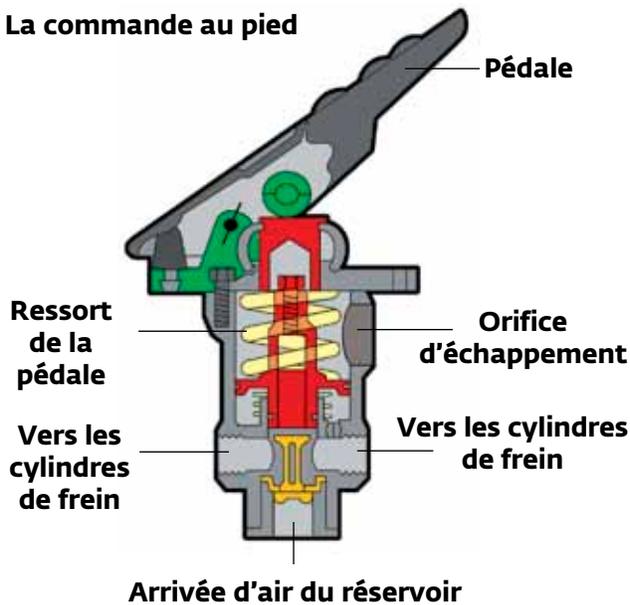
Une soupape qui déleste de la pression indique que le régulateur ou le compresseur doivent être révisés ou réparés, ce qui doit être fait par un mécanicien certifié.

## La commande au pied

La commande au pied (31) permet au conducteur d'actionner les freins. La quantité d'air comprimé que l'on envoie dans le circuit de freinage est fonction de la course imprimée à la pédale; cependant, la puissance maximale obtenue au freinage correspond à la pression d'air qui se trouve dans le réservoir. Pour desserrer les freins, il suffit de relâcher la pédale.

Lorsque le conducteur appuie sur les freins en enfonçant partiellement la pédale, la commande au

## La commande au pied

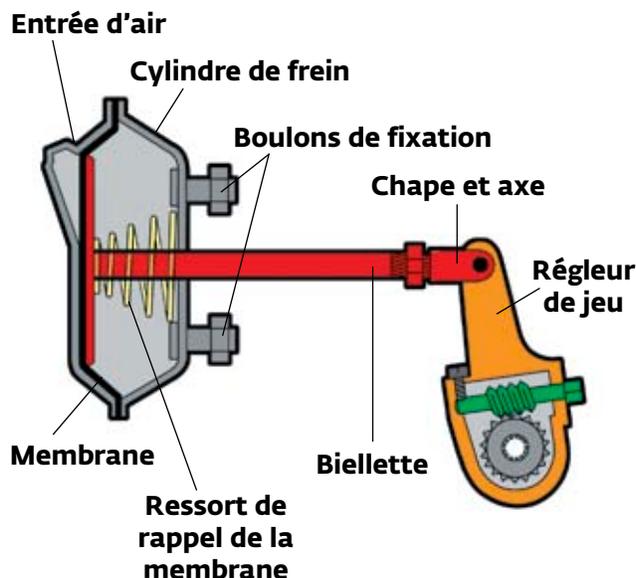


ped maintient automatiquement le niveau de pression créé sans que le conducteur ne soit obligé d'ajuster la pression de son pied sur la pédale.

Le relâchement de la pédale permet à l'air du circuit de s'échapper dans l'atmosphère par les orifices d'échappement. Étant donné que dans les systèmes pneumatiques, les pédales sont à ressort, elles ne produisent pas le même effort au pied que celles des circuits hydrauliques.

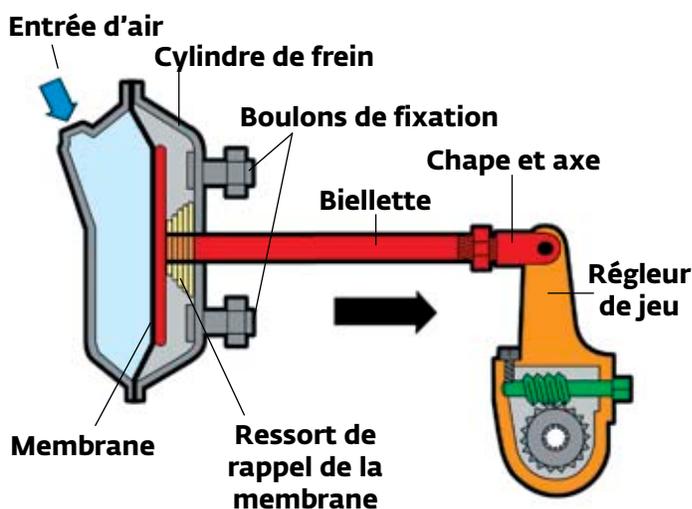
## Les cylindres de frein, les réglers de jeu et les garnitures de frein

### Les cylindres de frein et réglers de jeu (frein desserré)



Le cylindre de frein (11) (14) (32) est un logement circulaire partagé au milieu par une membrane souple. La pression de l'air contre la membrane l'éloigne de la pression, ce qui entraîne la biellette vers l'extérieur et contre le réglage de jeu. La force exercée par ce mouvement dépend de la pression de l'air et de la taille de la membrane. Toute fuite dans la membrane laisse l'air s'échapper, ce qui rend le cylindre de frein moins efficace. Si la membrane est complètement déchirée, les freins ne fonctionnent plus.

### Les cylindres de frein et les réglageurs de jeu (frein serré)

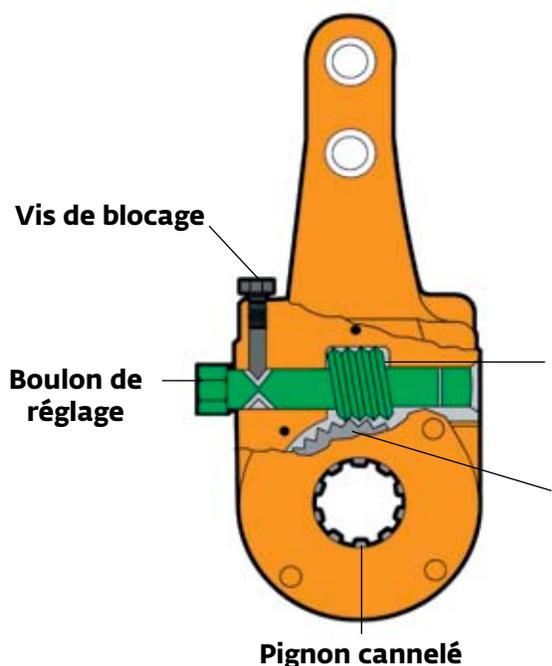


Les cylindres de frein avant (32) sont généralement plus petits que les cylindres de frein arrière parce que les essieux avant supportent des poids moins importants que les essieux arrière. Le cylindre de frein est d'habitude logé sur l'essieu, à proximité de la roue à freiner. L'air comprimé qui arrive par l'orifice d'admission exerce une pression contre la membrane et la biellette. Celle-ci est fixée à un levier en bras de manivelle, appelé réglageur de jeu, au moyen d'une chape et d'un axe. Le déplacement longitudinal de la biellette sous l'effet de la pression exercée dans le cylindre de frein est transformé en mouvement rotatif de l'arbre à cames qui commande les mâchoires et les cames en S. La membrane et la biellette reprennent la position de repos sous l'effet du ressort de rappel logé dans le cylindre de frein lorsque l'air comprimé est évacué.

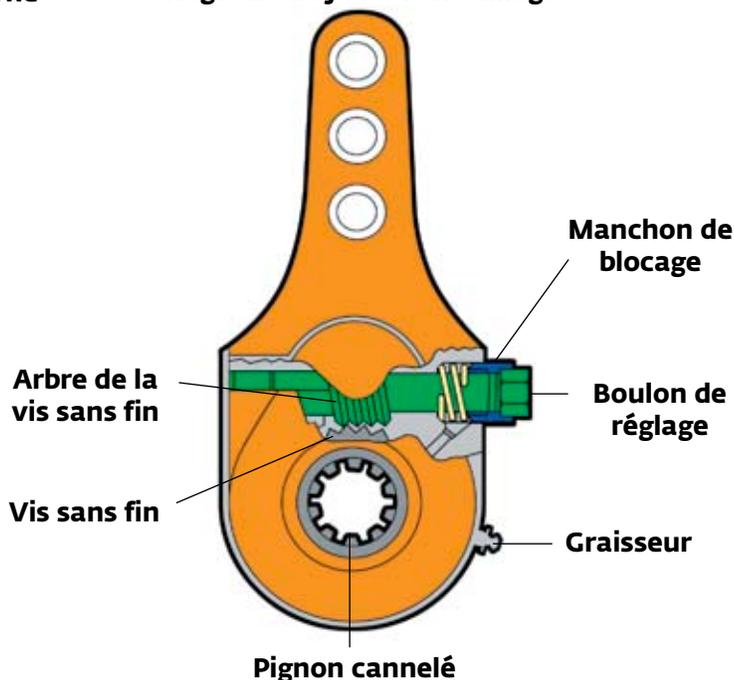
Comme son nom l'indique, le réglageur de jeu permet aussi de réduire le débattement qui se crée dans la timonerie, entre la biellette et les mâchoires de frein. Cette défaillance est provoquée par l'usure des garnitures de frein. Si les réglageurs ne sont pas convenablement ajustés dans les limites établies, il y a risque de détérioration du rendement des freins et d'augmentation du temps de réaction. Ainsi, si le jeu devient excessif, la membrane risque de toucher le fond du cylindre, ce qui peut se traduire par une perte complète du freinage sur la roue en question. Le schéma ci-dessous illustre la vis sans fin de deux types de réglageurs de jeu manuels standard.

### Régulateurs de jeu manuels

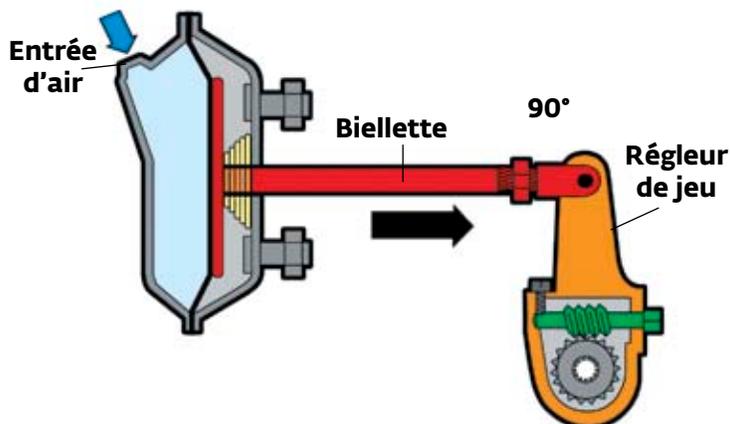
#### Régulateurs de jeu à bille d'arrêt interne



#### Régulateurs de jeu à verrouillage



## Les cylindres de frein et les régleurs de jeu (frein serré)



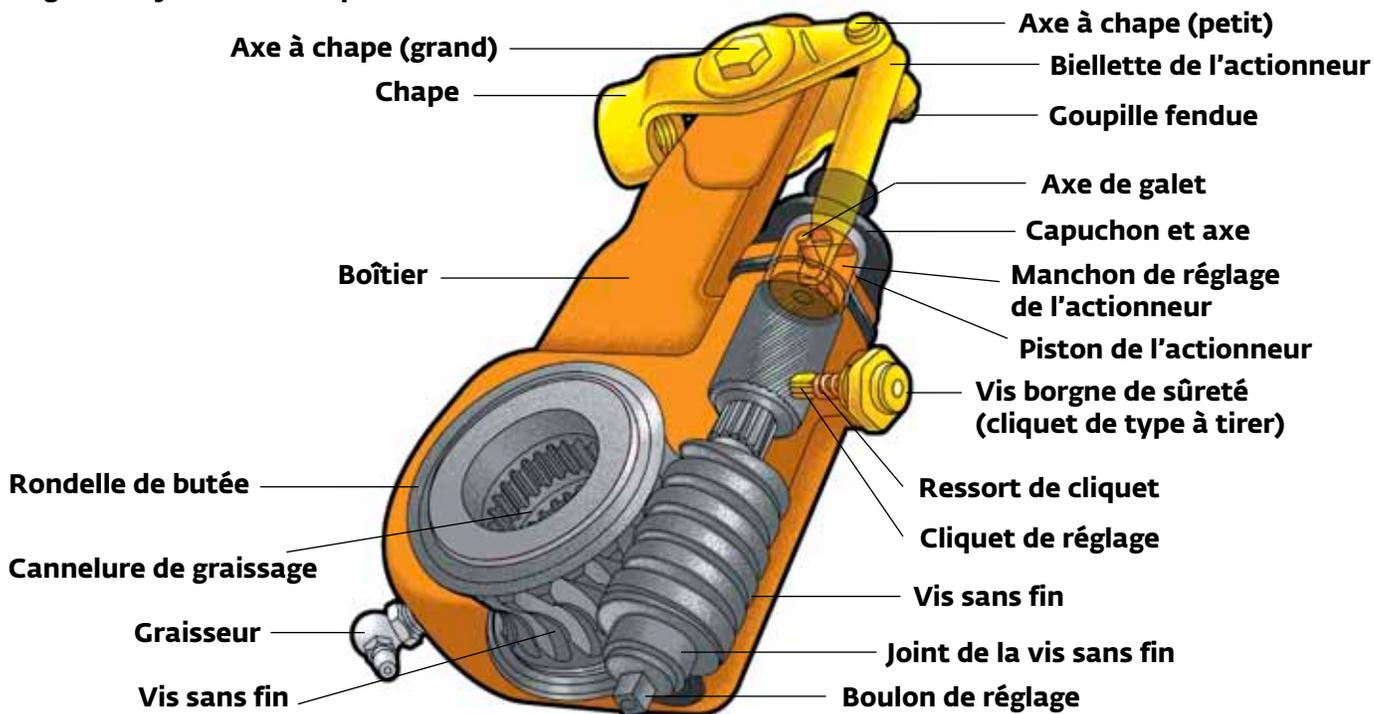
Sur les régleurs manuels, il faut tourner la vis sans fin jusqu'à ce que les garnitures touchent les tambours, puis la desserrer, en général de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  tour. Le réglage est maintenu par un dispositif de verrouillage, qui peut être un collier à ressort placé sur la tête du boulon de réglage, qu'il faut enfoncer quand la clé est insérée sur la tête. On parle alors d'un régleur de jeu à verrouillage. Sur certains régleurs, c'est une bille

d'arrêt interne à ressort qui bloque le réglage en place. Cette dernière doit être déposée avant d'effectuer tout réglage. Plus le conducteur vérifie le « jeu » souvent, moins il risque que les freins ne lâchent. Il est rare que les véhicules « perdent » leurs freins à cause d'un manque d'air; le plus souvent, un tel accident est causé par un problème de réglage.

Il incombe au conducteur de veiller au bon réglage de ses freins. Il ne suffit pas de faire un essai de serrage des freins à basse vitesse. Le freinage à grande vitesse cause une expansion des tambours de frein provoquée par la chaleur; en conséquence, la biellette doit élargir sa course pour maintenir la même puissance de freinage. Si le frein est mal réglé, la course de la biellette pourrait ne pas suffire à compenser l'expansion du tambour, ce qui entraînerait un évanouissement du frein et augmenterait grandement la distance d'arrêt. Dans une descente de pente, ceci pourrait se traduire par une perte complète de freinage.

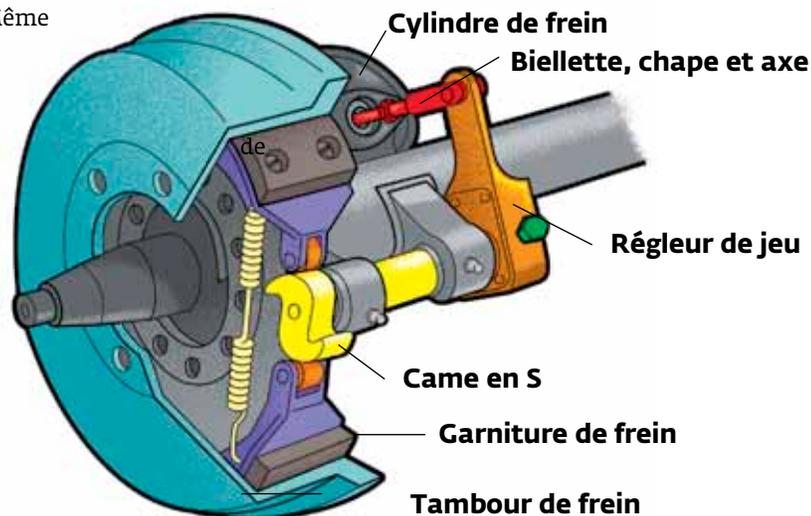
**Remarque :** Les méthodes de réglage des freins sont expliquées en détail à la section 8.

## Régleur de jeu automatique



Certains systèmes sont dotés de régleurs de jeu automatiques qui se règlent automatiquement de façon à compenser, dans la plupart des cas, l'usure des garnitures de frein et à maintenir ainsi le jeu adéquat entre les garnitures et le tambour. Il faut régulièrement examiner les régleurs automatiques pour vérifier le réglage. Il existe plusieurs marques et modèles de régleurs de jeu automatiques sur le marché. Certains régleurs sont sensibles à la course de la biellette alors que d'autres contrôlent plutôt le débattement entre le tambour et les mâchoires du frein. Dans le premier cas, le régleur ajustera la course lorsqu'elle dépasse les normes adéquates. Dans le deuxième cas, le régleur maintiendra un niveau de jeu adéquat entre le tambour et les mâchoires du frein. Certains modèles de régleurs de jeu peuvent diminuer ou augmenter le jeu lorsqu'il y a surréglage du frein. Même si le véhicule est équipé de régleurs de jeu automatiques, il ne faut pas tenir pour acquis que les freins demeureront toujours bien réglés. Un tel système n'est jamais à l'épreuve de toute défaillance. Il existe un nombre de facteurs qui pourraient empêcher le régleur de jeu de maintenir un jeu adéquat. Il pourrait s'agir d'une mauvaise installation, d'un entretien inadéquat, d'une fixation déformée, de coussinets d'arbre à came usés ou de biellettes pliées. Même une inspection visuelle inadéquate pourrait entraîner des défaillances qui ne sont pas reliées au fonctionnement du régleur de jeu. Au moment de l'inspection pré-trajet ou post-trajet des freins, vérifiez si certaines des composantes sont usées ou endommagées. Il se peut que le régleur de jeu n'arrive pas à maintenir le réglage du frein, surtout si ce dernier a fonctionné pendant une longue période de temps. Les deux problèmes les plus fréquents sont l'usure excessive précoce et la contamination interne. Plus un régleur de jeu a servi, plus les composantes servant à ajuster le réglage s'usent. Par conséquent, la garniture du frein devra se déplacer plus loin pour toucher le tambour et, faute de vérification, le frein pourrait se dérégler. Même une quantité minimale d'eau aspirée dans le mécanisme d'un régleur de jeu automatique peut entraîner

### Mécanisme de frein



la corrosion. En hiver, les éléments détecteurs gèleront et nuiront au réglage. De plus, dans certaines conditions, le régleur de jeu automatique ne réussira pas à diminuer ou à augmenter le jeu, ce qui pourrait causer un surréglage du frein qui le ferait traîner. Ceci pourrait se produire si le conducteur d'un camion attelé à une semi-remorque s'engageait dans une longue pente à virages multiples. Le conducteur devrait tenter de décélérer en appuyant modérément sur la pédale de frein à plusieurs reprises pour garder la maîtrise de son véhicule. Cependant, cet exercice de freinage excessif ne tarderait pas à échauffer un ou plusieurs des tambours de frein et à les faire dilater. Cette surchauffe augmentera le diamètre des tambours de freins et, dans des conditions extrêmes et prolongées, la biellette devra augmenter sa course afin d'obtenir la puissance de freinage requise. Le régleur de jeu automatique y détecte un besoin de réglage et diminue le jeu. Une fois que le tambour de frein s'est refroidi et qu'il a retrouvé son diamètre normal, les freins seront déréglés et traîneront. C'est pourquoi le conducteur doit vérifier s'il est nécessaire de régler les freins. Pour maintenir le réglage des régleurs de jeu automatiques, il pourrait être nécessaire de serrer les freins à fond, à une pression de 90 lb/po<sup>2</sup>, plusieurs fois par jour. (Vous trouverez plus de renseignements à la section 8.)

Puisque les régleurs de jeu automatiques ne sont pas à toute épreuve, il est important que le conducteur d'un véhicule équipé d'un tel dispositif sache comment les régler manuellement. Pour des renseignements sur le réglage manuel du régleur de jeu automatique de votre véhicule, veuillez consulter le fabricant.

Le schéma illustre le mécanisme de frein qui équipe les essieux arrière de camion et les essieux de remorque. Sur l'essieu avant, le cylindre de frein et le régleur de jeu sont montés sur la plaque de support pour permettre aux roues directrices de pivoter.

La garniture de frein est fixée à la mâchoire; divers matériaux peuvent être utilisés pour la garniture en fonction des critères de freinage du véhicule. Les garnitures doivent permettre un freinage uniforme sur toutes les roues, avec perte minimale d'efficacité à haute température.

Il y a réduction de l'efficacité du freinage quand les tambours chauffés se dilatent et se séparent des garnitures. Celles-ci, quand elles sont surchauffées, deviennent également moins efficaces.

Lorsque l'arbre à cames de frein pivote, la came en S agit sur les mâchoires et les garnitures de frein et les applique contre le tambour. Le frottement des garnitures contre le tambour se traduit par un dégagement de chaleur.

La quantité de chaleur qu'un tambour peut absorber et dégager dans l'atmosphère est fonction de son épaisseur. Les tambours dont l'épaisseur a été réduite sous l'effet de l'usure risquent de s'échauffer trop rapidement. Par ailleurs, les freins peuvent perdre leur efficacité et leur fiabilité et rendre le véhicule dangereux si le tambour est déformé, si le ressort de rappel est affaibli, si les garnitures sont de mauvaise qualité, s'il y a un mauvais réglage, ou encore de la graisse ou des impuretés sur les garnitures. Il ne faut pas usiner ou user les tambours au-delà des limites prescrites par les fabricants.

### Les freins à commande conique

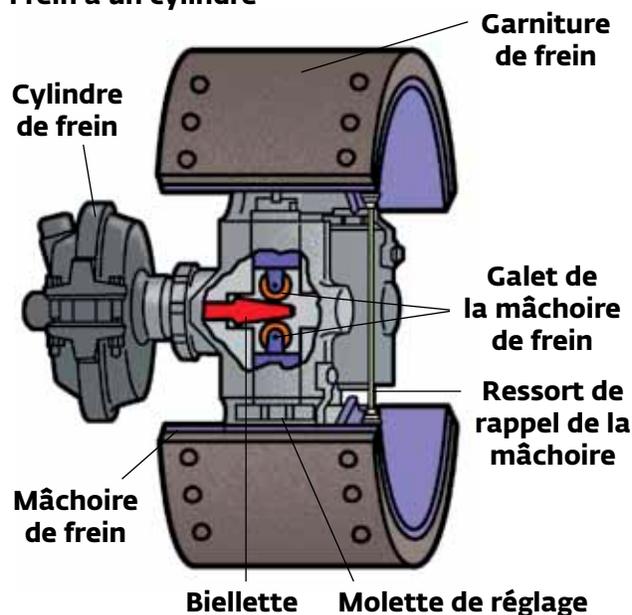
Voici un autre type de frein que l'on retrouve sur les véhicules équipés de systèmes de freinage pneumatique. Le mouvement de la bielle du cylindre du frein insère une bielle à extrémité conique entre

les galets de la mâchoire, ce qui force la garniture de la mâchoire contre le tambour.

Selon le type et la taille du véhicule, celui-ci peut être équipé d'un cylindre de frein sur chaque roue ou de deux cylindres par roue.

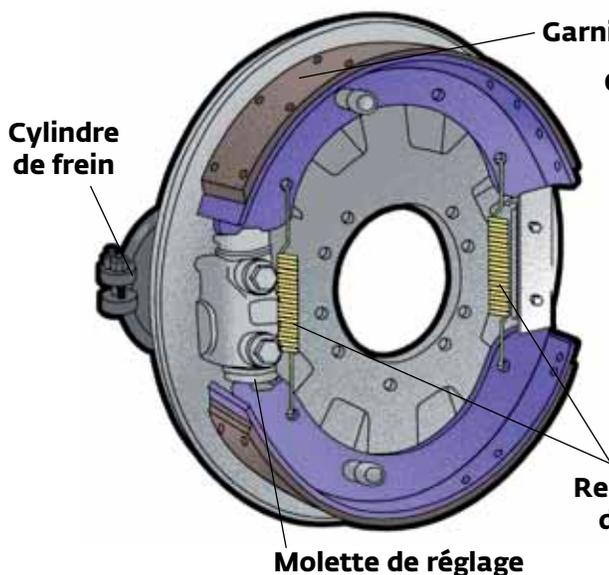
Ces freins peuvent être équipés d'un dispositif de réglage automatique ou d'une molette à usage manuel. Le réglage à la molette s'effectue lorsque le véhicule est soulevé du sol, afin que l'on puisse s'assurer que les roues tournent librement lorsque les freins sont desserrés. Le réglage des freins à commande conique doit généralement être effectué par un mécanicien compétent.

### Les freins à commande conique - Frein à un cylindre

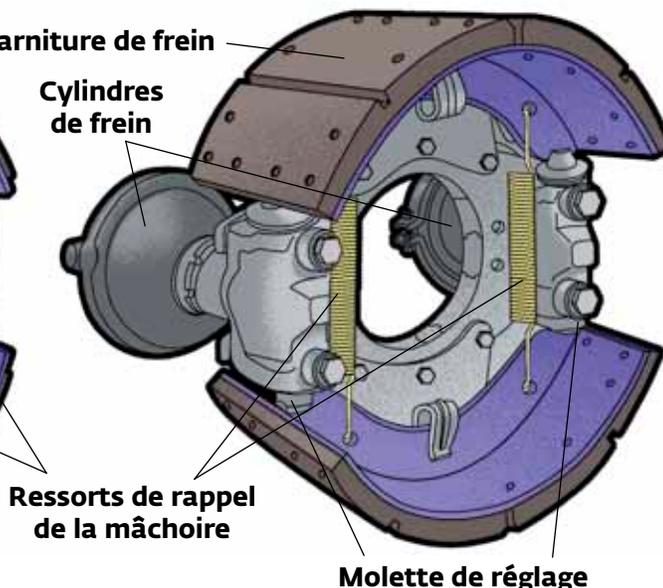


### Les freins à commande conique

#### Frein à un cylindre



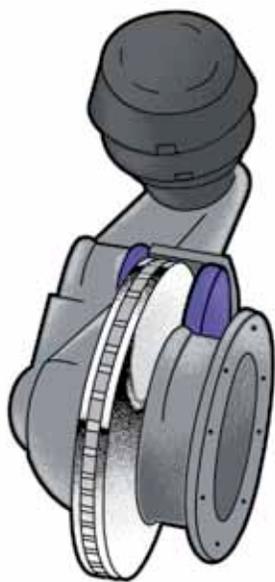
#### Frein à deux cylindres



## Les freins à disque

Les freins à disque pneumatiques utilisés sur les gros camions fonctionnent selon le même principe que les freins à disque de voiture. L'air comprimé exerce une pression sur le cylindre de frein et le régleur de jeu, ce qui actionne les freins. Au lieu du système à came ou à commande conique des freins à tambour classiques des gros camions, c'est une « vis de commande » qui est utilisée et qui agit comme une vis de serrage, de façon à ce que les garnitures répartissent également la force des deux côtés du disque ou du rotor. Certains modèles de freins à disque possèdent un régleur automatique incorporé. Pour ceux qui nécessitent un réglage manuel, les normes de réglage sont différentes de celles des systèmes de freinage classiques à came en S. Il faut toujours vérifier les spécifications du fabricant avant de procéder au réglage. Certains freins à disque sont munis d'un système de freinage de stationnement à ressort monté sur le cylindre du frein de service.

## Les freins à disque



## Les freins hydrauliques assistés par air comprimé

Les freins hydrauliques assistés par air comprimé ont été conçus pour les véhicules de moyen tonnage pour les raisons suivantes :

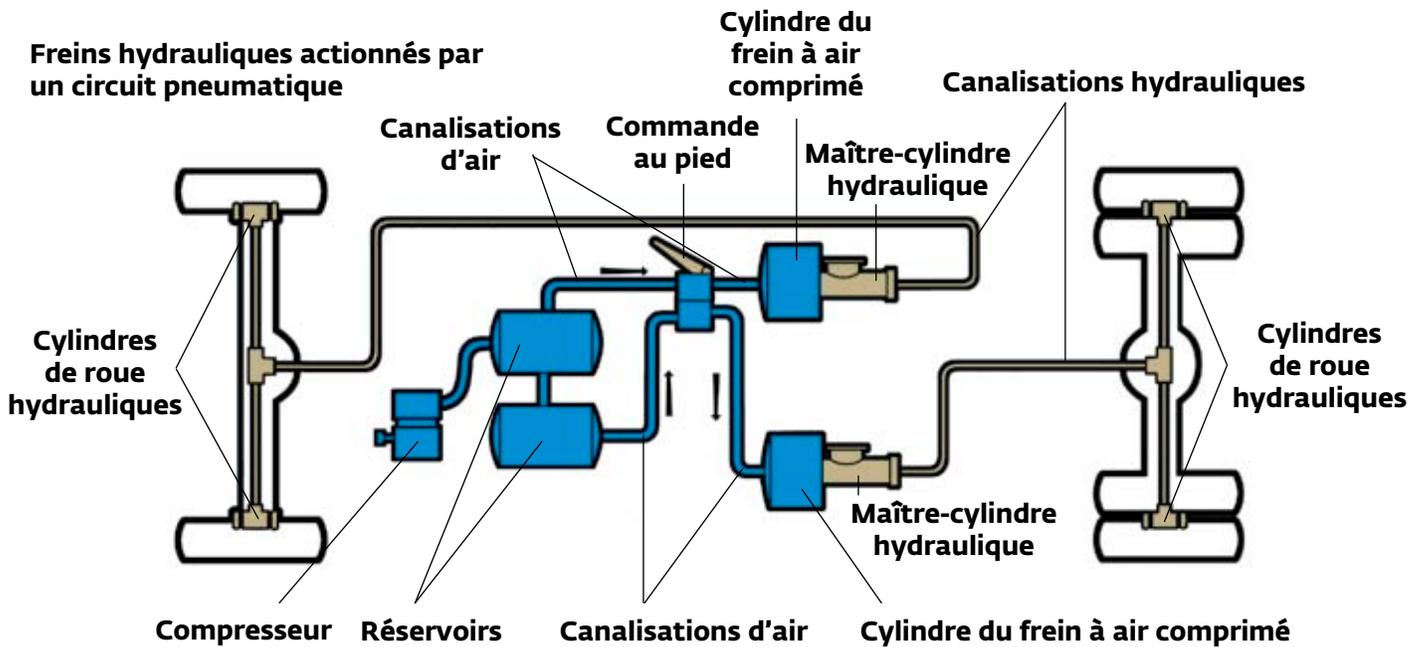
- Les moteurs diesel ne disposent d'aucune source de dépression de l'air à moins d'être équipés d'une pompe à vide.
- Les véhicules de tonnage moyen peuvent être équipés d'un système de freins à air comprimé complet, bien que cela ne soit pas requis.
- Ce système permet de remorquer une semi-remorque équipée de freins à air comprimé.

Ce système de freinage est une combinaison des meilleures caractéristiques des systèmes pneumatiques et hydrauliques. Il utilise des freins hydrauliques sur chaque roue. Ces freins sont munis de régleurs de jeu fiables et nécessitent un minimum d'entretien. Dans ces systèmes, l'air comprimé peut servir, soit à activer les freins hydrauliques, soit à augmenter la pression hydraulique du frein, comme il sera expliqué plus loin.

## Freins hydrauliques actionnés par un circuit pneumatique

**(mention « freins à air comprimé » requise)**

Les freins hydrauliques actionnés par un circuit pneumatique sont généralement équipés des mêmes composantes qu'un système pneumatique standard, y compris un avertisseur sonore et un voyant lumineux, un compresseur, un régulateur, des réservoirs secs et humides, ainsi qu'une commande au pied à simple ou à double pilotage. Ces composantes sont normalement situées aux mêmes endroits que dans le cas d'un système pneumatique intégral. De plus, le système est muni d'un ou de deux convertisseurs de pression hydraulique assistés par air comprimé selon qu'il s'agit d'un système unique ou double. Le système est composé d'un cylindre pneumatique ou d'un cylindre fixé à un cylindre principal. Lorsque la commande au pied est enfoncée, la pression de l'air agit sur la bielle du réservoir d'air et la pousse contre le piston du maître cylindre. Ceci produit une pression hydraulique acheminée par des canalisations vers les cylindres de roues, ce qui active les freins de service des essieux avant et arrière.



Il est essentiel, pour conduire de tels véhicules en toute sécurité, de connaître le temps nécessaire à l'accumulation de pression, le fonctionnement du régulateur de pression et des témoins avertisseurs, et de savoir comment vider les réservoirs d'air comprimé (voir la section 9 : Inspection pré-trajet et post-trajet des freins à air comprimé).

Si un système de freinage hydraulique actionné par circuit pneumatique venait à perdre son alimentation en air comprimé, les freins de service du véhicule ne fonctionneraient pas. Seuls les freins de stationnement fonctionneraient, puisque ces derniers sont activés par un système mécanique et ne nécessitent pas d'air comprimé.

Selon le fabricant du véhicule, le frein de stationnement peut être activé de différentes façons. Il peut s'activer automatiquement lorsque la pression d'air dans le réservoir diminue, mécaniquement au moyen d'un frein à bande situé à l'arrière de la boîte à vitesses ou à l'aide du système de freinage arrière. Étant donné que les systèmes de freins hydrauliques actionnés par un circuit pneumatique sont considérés comme des systèmes de freins pneumatiques, votre permis de conduire doit porter la mention « freins à air comprimé » si vous devez conduire des véhicules équipés de freins hydrauliques actionnés par un circuit pneumatique.

Puisqu'il existe plusieurs systèmes, veuillez vous reporter au manuel de l'utilisateur.

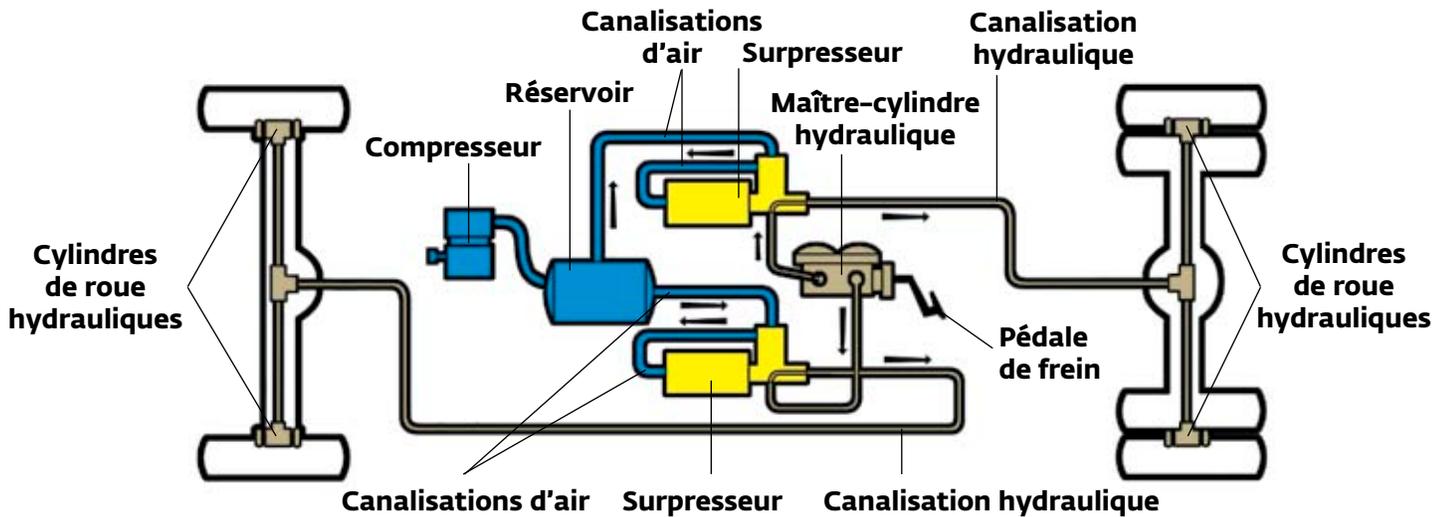
### Système de freinage à dépression hydraulique (mention « freins à air comprimé » non requise)

Un système de freinage à dépression hydraulique utilise de l'air comprimé pour augmenter la puissance de freinage. Ce système fonctionne selon le même principe que les systèmes de freinage à vide sur la plupart des voitures. Ce type de système est généralement équipé des mêmes composantes qu'un système pneumatique standard, y compris un compresseur, un régulateur, et des réservoirs secs et humides. Ces composantes sont normalement situées aux mêmes endroits que dans le cas d'un système pneumatique intégral. La timonerie de la pédale du frein active un cylindre hydraulique principal qui envoie de la pression hydraulique vers le surpresseur. Dans un premier temps et à basse pression, le liquide hydraulique traverse le surpresseur et commence à mettre les cylindres de roues sous pression, ce qui fait déplacer les mâchoires de frein vers les tambours. Ces surpresseurs fonctionnent en principe de la même façon que les multiplicateurs de dépression « Hypower » et « Hydrovac » que l'on trouve sur la plupart des véhicules de petit ou de moyen tonnage, à l'exception qu'ils utilisent de l'air plutôt qu'un vide pour augmenter la pression hydraulique générée par le cylindre principal.

L'unité de pressurisation est munie d'une soupape de réglage d'air à commande électrique vers laquelle l'air provenant du réservoir est acheminé. À mesure que la pression du cylindre principal augmente, la soupape de réglage d'air s'ouvrira et commencera à envoyer de l'air comprimé vers l'arrière du cylindre pneumatique. La bielle du cylindre pneumatique transmet de la pression à un piston situé dans la partie hydraulique du surpresseur, ce qui fait augmenter la pression hydraulique dans les cylindres des roues.

Le conducteur récupère la maîtrise totale de la force de freinage à mesure que la soupape de réglage d'air module la surpression d'alimentation par rapport à la pression du cylindre principal. Si le véhicule arrivait à perdre la totalité de sa pression d'air, le système de freinage perdrait la surpression d'alimentation. Cependant, le système hydraulique continuerait à fonctionner quoique son efficacité en serait réduite. Il n'est pas requis que le permis de conduire porte la mention « freins à air comprimé » pour conduire un véhicule équipé de ce type de système de freinage. Veuillez vous reporter au manuel de l'utilisateur pour les besoins d'entretien.

### Système de freinage à dépression hydraulique



## Résumé

1. Quels sont les cinq principaux éléments d'un système de freinage pneumatique?
2. À quelle pression le régulateur devrait-il remettre le compresseur en cycle de pompage?
3. À quelle pression le régulateur mettra-t-il le compresseur en cycle de décharge?
4. Dans quelle mesure un filtre à air bouché peut-il nuire au fonctionnement du compresseur?
5. Comment se forme l'humidité dans un circuit de freinage pneumatique?
6. À quel moment se fait essentiellement le refroidissement du compresseur?
7. Comment sont lubrifiés la plupart des compresseurs?
8. À quelle fréquence doit-on vidanger les réservoirs principaux?
9. Faut-il évacuer toute la pression du système pour éliminer l'humidité et les dépôts qui auraient pu s'y accumuler?
10. Quelle est la pression maximale disponible pour un seul freinage à fond?
11. Qu'arrive-t-il si l'épaisseur des tambours est amincie par l'usure ou par un usinage excessif?
12. Si le régulateur ne parvient pas à « décharger » le compresseur, qu'est-ce qui protège les réservoirs de la surpression et de l'explosion?
13. Pour quelle raison un véhicule est-il équipé de plus d'un réservoir?
14. Quelles sont les deux fonctions du régleur de jeu?
15. Le jeu de la timonerie de freinage a-t-il un effet sur l'efficacité des freins du véhicule?
16. Pour quelle raison recommande-t-on de régler la course de la biellette du cylindre de frein dans les limites établies?
17. Qu'est-ce qui provoque le plus souvent la perte de freinage dans les systèmes de freinage pneumatiques, le manque de pression d'air ou le dérèglement des freins?
18. Faut-il vérifier les régleurs de jeu automatiques des freins à came en S?
19. Le réglage des freins à disque pneumatiques est-il différent de celui des freins à came en S?
20. Qu'arrive-t-il en cas d'échauffement excessif des freins à tambour?
21. Qu'est-ce qui réduit l'efficacité des freins à haute température?
22. À quoi la commande au pied sert-elle principalement?
23. Pourquoi les pédales de frein pneumatiques ne produisent-elles pas le même effet au pied que les pédales de freins hydrauliques?
24. Quel est le principe de fonctionnement des freins à disque?
25. Pour conduire un véhicule muni de quel type de système de freinage hydraulique assisté par air comprimé faut-il que votre permis porte la mention « freins à air comprimé »?



## Section 3

# Principe de fonctionnement du système

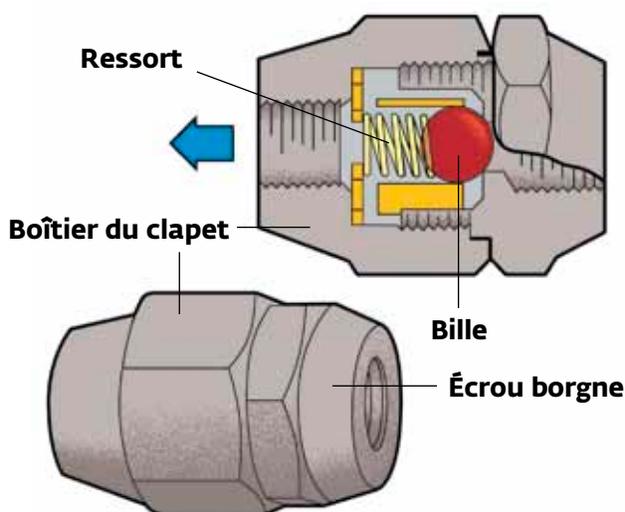
## Système à circuit simple

Le compresseur (1) pompe l'air et l'envoie dans le réservoir humide (5), qui est protégé des surpressions par une soupape de sûreté (4). Le régulateur (2) surveille la pression du réservoir. L'air comprimé du réservoir parvient à la commande au pied (31) par l'orifice situé au bas de la commande. Dès que le conducteur enfonce la commande au pied, l'air comprimé s'écoule vers les cylindres de frein avant et arrière du véhicule (32 et 11). Le déplacement des biellettes entraîne celui des réglers de jeu, ce qui provoque la rotation des cames en S qui appuient les mâchoires contre le tambour. Le frottement ainsi créé entraîne l'arrêt du véhicule. Lorsque le conducteur relâche la pédale de la commande au pied, l'air qui se trouve dans le cylindre de frein est évacué par cette commande, ce qui provoque le desserrage des freins.

Le schéma suivant illustre d'autres composantes du système de freinage pneumatique à circuit simple. Les autres soupapes qui sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement et l'efficacité du système ne figurent pas dans ce schéma de base. Ces soupapes seront expliquées ultérieurement.

**Remarque :** Un dispositif d'assèchement de l'air (3) a été installé pour réduire l'humidité présente dans les circuits.

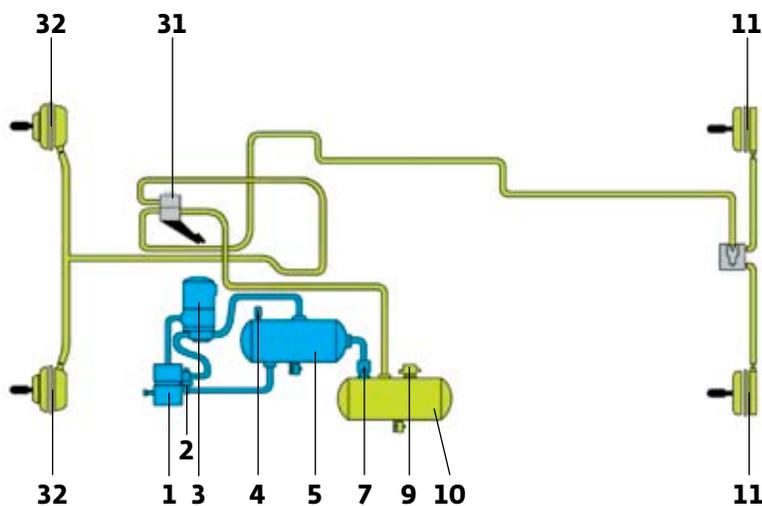
## Clapets unidirectionnels



## Clapets unidirectionnels

Le système illustré dans le schéma ci-dessous possède deux réservoirs (5) (10). Pour empêcher l'air de retourner des réservoirs dans le compresseur, on utilise les clapets unidirectionnels (7). Ce dispositif ne permet le passage de l'air que dans un sens et comprend un ressort. Lorsque la pression à l'orifice d'admission est supérieure à la tension du ressort, la bille du clapet, ou le disque, se soulève de son siège et laisse passer l'air vers l'orifice d'échappement. Lorsque la pression du côté échappement est supérieure à la pression d'admission, la bille, sous l'effet de la pression et du ressort, reprend sa position sur le siège, empêchant ainsi l'air de passer en sens inverse dans le clapet.

## Système à circuit simple



## Manomètres à air comprimé

Tous les véhicules à freinage pneumatique sont munis d'un manomètre (29) qui permet de mesurer la pression d'air qui prévaut dans le réservoir primaire et le réservoir secondaire (réservoir sec). Le réservoir d'alimentation (réservoir humide) n'est généralement pas muni d'un manomètre. Le manomètre se trouve habituellement dans la cabine, monté sur le tableau de bord. Selon le système utilisé, les pressions de fonctionnement standard varient de 80 à 135 lb/po<sup>2</sup>. Le conducteur, en surveillant ce manomètre, peut facilement détecter les changements de pression anormaux.



## Manomètres de pression de freinage

Il est possible d'équiper le véhicule d'un manomètre supplémentaire qui indique la pression de freinage quand le conducteur appuie sur la pédale. Ce manomètre peut être branché de façon à mesurer la pression développée dans le circuit lorsque le conducteur appuie sur la commande au pied ou actionne la commande manuelle. (La commande manuelle sera expliquée plus loin.)



## Indicateurs de baisse de pression

Les véhicules à freinage pneumatique sont tous dotés d'un dispositif qui permet d'avertir le conducteur si la pression d'air du système baisse dangereusement. Il peut s'agir d'un voyant rouge, d'un avertisseur sonore ou d'un « wig-wag ». Lorsque la pression d'air tombe à 60 lb/po<sup>2</sup>, ou s'approche de cette valeur, à la suite d'une utilisation excessive ou de fuites, l'indicateur de baisse de pression (9) allume un voyant rouge sur le tableau de bord ou fait retentir un avertisseur sonore. Certains véhicules possèdent à la fois un voyant et un avertisseur sonore pour prévenir le conducteur en cas de baisse de pression.

On ne trouve plus de dispositifs « wig-wag » dans les véhicules modernes, ceux-ci ayant été remplacés par des voyants rouges et des avertisseurs sonores. Cependant, on en trouve encore sur de plus vieux modèles. Il existe deux sortes de dispositifs d'avertissement de type « wig-wag » couramment employés pour signaler une baisse de pression. Ils se déplient vers le bas de façon à attirer l'attention du conducteur quand la pression du système baisse à moins de 60 lb/po<sup>2</sup>. Quand la pression augmente, le dispositif automatique remonte en place, alors que le dispositif manuel doit être replié manuellement et ne demeure dans cette position que si la pression du système est remontée à plus de 60 lb/po<sup>2</sup>.

Quel que soit le dispositif d'avertissement utilisé, voyant, avertisseur sonore ou « wig-wag », le conducteur doit arrêter son véhicule et découvrir la cause de la perte de pression. La pression qui reste dans le système, soit approximativement 60 lb/po<sup>2</sup>, est suffisante pour lui permettre de freiner s'il agit rapidement.

Si le véhicule est muni de freins de stationnement à ressort, n'oubliez pas que ces freins se serrent partiellement lorsque la pression atteint 60 lb/po<sup>2</sup> et que vous ne pourrez pas les relâcher jusqu'à ce que la pression augmente. Si vous ne garez pas le véhicule dans un endroit sûr, il pourrait se retrouver immobilisé sur une portion passante de la route.

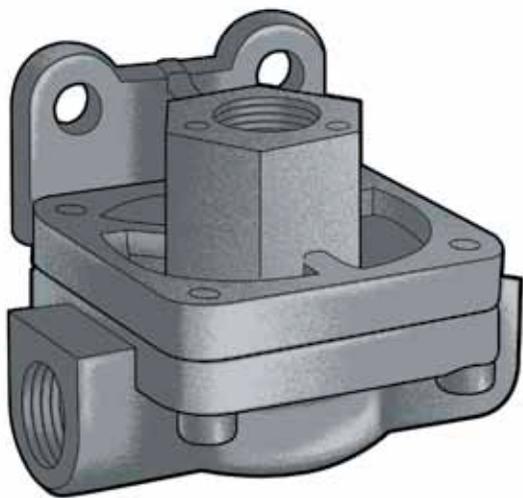
## Contacteur de feu d'arrêt

Le conducteur doit pouvoir avertir le conducteur qui le suit qu'il ralentit ou qu'il arrête son véhicule. Le contacteur de feu d'arrêt (25) est un contacteur électrique actionné pneumatiquement qui provoque l'allumage des feux de freinage à l'arrière du véhicule quand le conducteur freine.

## Souape de desserrage rapide

Le principe de freinage a été décrit précédemment. Dans un système simple, l'air sous pression dans les cylindres de frein, quand le conducteur relâche la commande au pied, doit retourner à la commande pour permettre le desserrage des freins. Ce desserrage se fait plus lentement sur les véhicules à empattement long parce que les conduites sont plus longues entre la commande au pied et les cylindres de frein arrière. Pour que les freins puissent se desserrer rapidement et complètement, on installe une soupape de desserrage rapide (33) qui permet de décharger l'air employé pour le freinage près des cylindres de frein.

## Souape de desserrage rapide

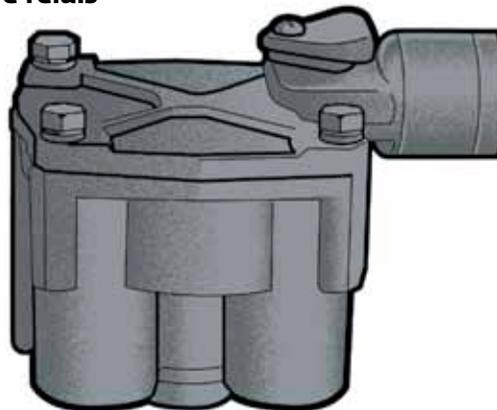


## Valve relais

En général, la commande au pied est située plus près des roues avant que des roues arrière du véhicule. Ainsi, plus la distance entre les cylindres de frein arrière et la commande au pied est grande, plus le temps de réaction des freins arrière est important. Pour corriger ce défaut qui affecte plus particulièrement les véhicules à empattement long, on installe une valve relais (13) à proximité des cylindres de frein arrière. Cette valve relais est raccordée d'une part au réservoir principal par une canalisation de gros diamètre et d'autre part à la commande au pied par une canalisation qui devient la canalisation de commande; d'ailleurs, l'air dans la canalisation de commande s'arrête à la valve relais. Lorsque le conducteur appuie sur la pédale, la pression dans la canalisation de commande agit sur la partie supérieure de la valve relais, permettant ainsi à celle-ci de laisser passer l'air et de l'envoyer directement, par l'intermédiaire de la grosse canalisation, jusqu'aux cylindres de frein arrière. L'air provenant du réservoir est à la même pression que l'air comprimé livré par la commande au pied. Lorsque le conducteur relâche la

pédale, l'air qui commande la valve relais est évacué, ce qui coupe la circulation de l'air entre le réservoir et les cylindres arrière, qui eux-mêmes sont évacués par le dispositif de décharge rapide de la valve relais.

## Valve relais

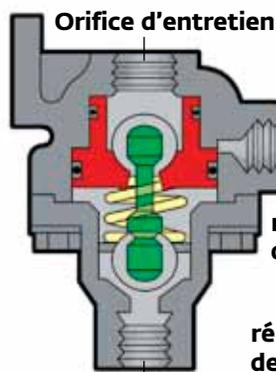


## Répartiteur manuel de freinage des roues avant

Pour obtenir un meilleur contrôle de la direction lorsque vous freinez sur une chaussée glissante, il peut être préférable de réduire la puissance de freinage appliquée aux roues avant. Pour cela, on installe un sélecteur de commande (35) dans la cabine et un répartiteur de freinage des roues avant (36) sur l'essieu avant.

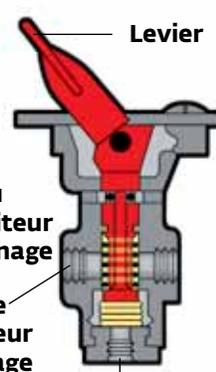
Sur route sèche, le conducteur place le sélecteur de commande en position « normale ». Le freinage sur les roues avant se fait donc normalement. Sur route glissante, le conducteur peut mettre le sélecteur de commande (35) à la position « route glissante ». Le sélecteur commande alors l'engagement du répartiteur de pression (36). La pression d'air appliquée aux roues avant est ainsi réduite de 50 % par rapport à la pression livrée aux cylindres de frein arrière.

## Répartiteur manuel de freinage des roues avant



Orifice d'échappement

## Souape de commande montée dans le tableau de bord

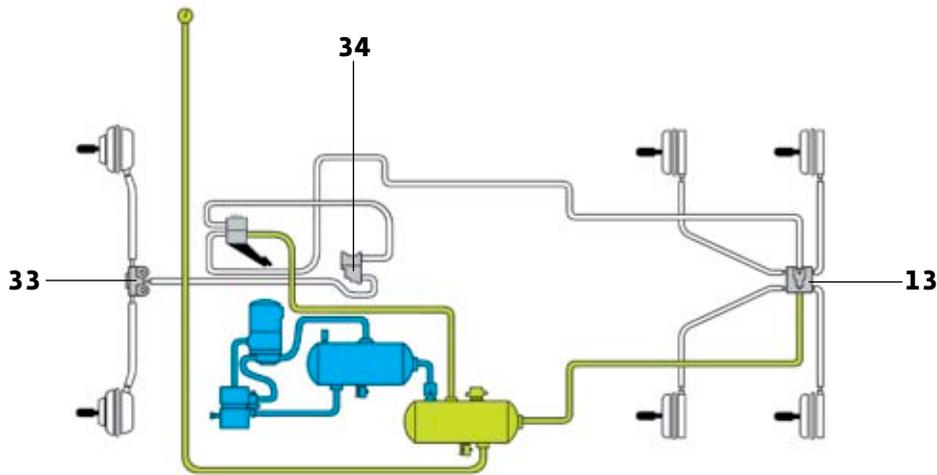


Orifice d'entretien

Les orifices de décharge ne sont pas indiqués



## Ponts arrière en tandem



Le système de freinage pneumatique que nous venons d'étudier est celui d'un véhicule doté d'un seul pont arrière. Le schéma illustre le système de freinage pneumatique d'un véhicule équipé d'un répartiteur automatique de freinage des roues avant (34), d'une soupape de desserrage rapide (33) et de ponts arrière en tandem. Il y a des freins sur les deux ponts de tandem.

La valve relais (13) a deux usages : la puissance de freinage est appliquée plus rapidement aux ponts arrière en tandem et les freins se desserrent plus rapidement lorsque le conducteur relâche la pédale.

### Résumé

1. Comment le conducteur peut-il déterminer la pression d'air dans les réservoirs principaux?
2. Que doit faire le conducteur quand le système indicateur de basse pression s'enclenche?
3. À quoi sert la soupape de desserrage rapide?
4. À quoi sert la valve relais?
5. Pourquoi utilise-t-on une canalisation de plus gros diamètre entre le réservoir principal et la valve relais?
6. Quelle pression est appliquée aux cylindres de frein avant si le répartiteur de l'essieu avant est à la position « route glissante » et qu'il y a 30 lb/po<sup>2</sup> de puissance de freinage à la commande au pied?
7. Comment le réservoir est-il protégé contre la surpressurisation?
8. Qu'est-ce qui empêche l'air comprimé de revenir du réservoir sec au compresseur?
9. À quelle pression l'indicateur de basse pression devrait-il se déclencher?
10. Comment diminue-t-on le temps de réaction des roues arrière?
11. Quand le conducteur doit-il utiliser le répartiteur de freinage des roues avant?



Section 4

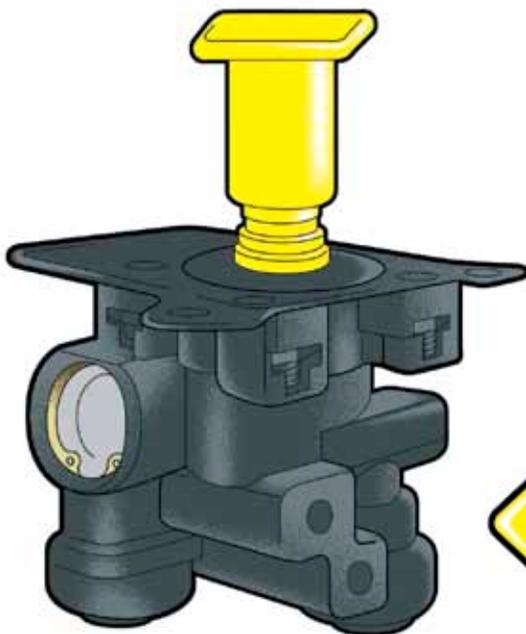
Freins de  
stationnement  
à ressort

## Systèmes de freins de stationnement à ressort

### (Systèmes à circuit simple seulement)

Le mode d'installation des freins de stationnement à ressort et le type de circuit pneumatique adopté dépendent du type de véhicule.

On peut installer, sur les véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique des freins de stationnement à ressort assurant la sécurité du stationnement. Dans les systèmes de freinage de service standard, les freins sont actionnés par l'air comprimé et desserrés par des ressorts. Par contre, dans les systèmes de freins de stationnement à ressort, les freins sont actionnés par des ressorts et desserrés par l'air comprimé. Les cylindres des freins de stationnement sont fixés aux cylindres des freins de service et utilisent la même timonerie pour faire fonctionner les freins. Par conséquent, l'efficacité des freins de stationnement à ressort dépend du réglage du frein de service. Une commande située dans la cabine (activée par un bouton carré jaune) permet au conducteur de chasser l'air du circuit des freins de stationnement à ressort pour les serrer ou de remettre le circuit sous pression pour les desserrer. Certains systèmes peuvent disposer d'une commande accessoire activée à l'aide d'un bouton bleu, lequel n'actionne que les freins de stationnement à ressort du tracteur non ceux de la remorque. Ces freins peuvent également servir de freins de secours; certains modèles, selon le type de circuit pneumatique dont ils sont équipés, provoquent le serrage automatique des freins quand la pression baisse.

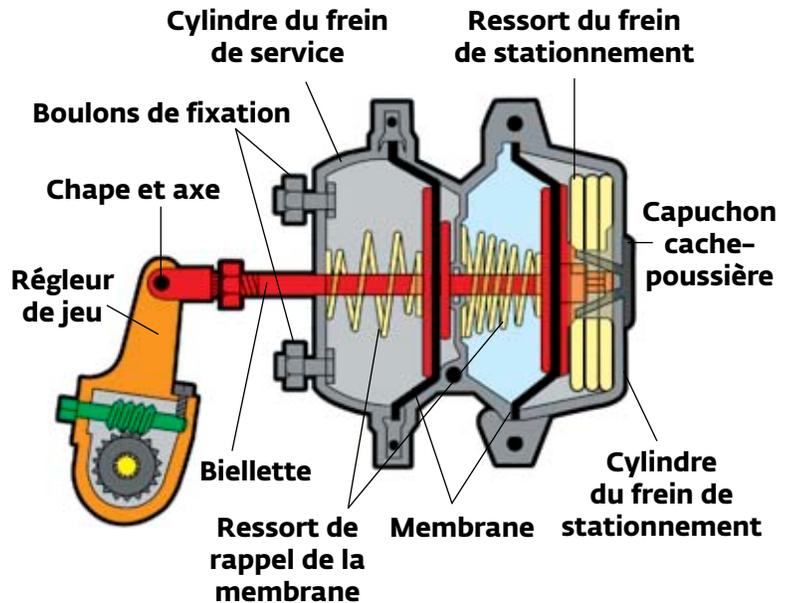


On distingue divers types de commandes selon les fabricants et le montage choisi.

Pour actionner une commande à ressort, le conducteur doit pousser le bouton de façon à desserrer les freins de stationnement à ressort. Il n'est pas possible de garder la commande en position de frein desserré lorsque la pression dans le circuit est inférieure à environ 35 lb/po<sup>2</sup>. Lorsque la pression du réservoir principal baisse à environ 35 lb/po<sup>2</sup>, la commande se ferme automatiquement, ce qui entraîne le serrage des freins de stationnement à ressort. Certains modèles de véhicules plus anciens peuvent être munis d'un dispositif simple de commande à poussoir qui n'est pas doté d'un mécanisme de déclenchement automatique. Pour provoquer le serrage des freins de stationnement à ressort, il faut actionner la commande à main, même si la pression dans le réservoir principal est épuisée.

Quand le véhicule roule normalement, la pression maintient le ressort comprimé prêt pour le stationnement ou le freinage de secours.

### Freins desserrés

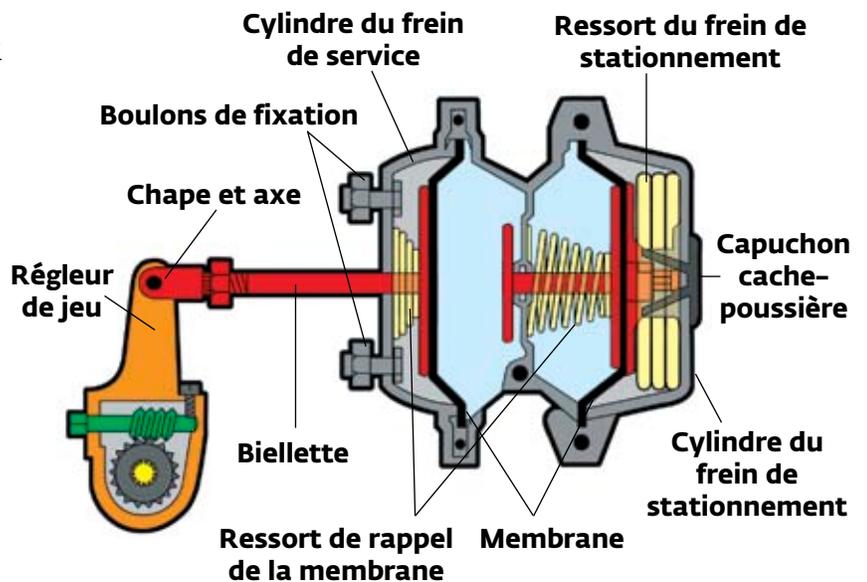


Au cours de l'inspection pré-trajet des freins à air comprimé (section 9), le conducteur doit s'assurer que le ressort du frein de stationnement n'est pas bloqué manuellement sinon le ressort ne se détendra pas pour automatiquement serrer le frein. Il doit aussi vérifier si les cylindres de frein sont fissurés ou endommagés. Il est recommandé de poser un bouchon protecteur sur le cylindre afin d'empêcher aux débris d'y pénétrer.

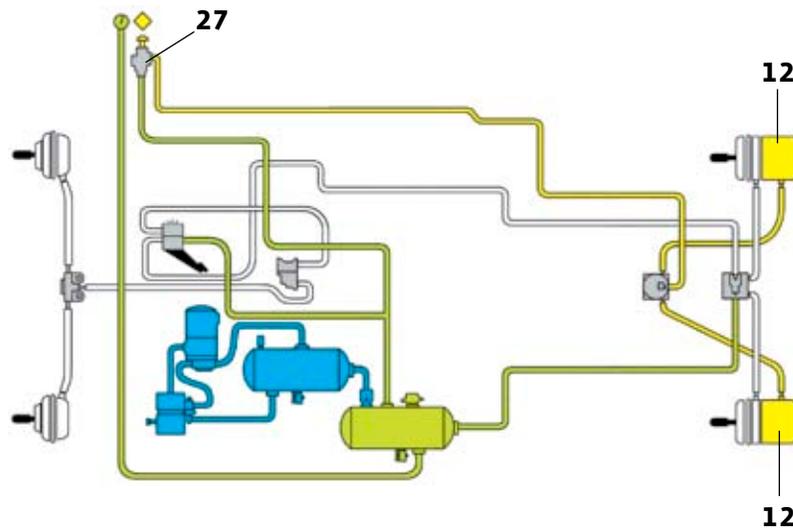
Le frein de stationnement à ressort n'intervient pas pendant le fonctionnement normal du frein de service. La pression de l'air maintient le ressort comprimé.

Toutefois, il faut une pression d'environ 90 lb/po<sup>2</sup> pour que le frein demeure comprimé. Si la pression dans le réservoir descend sous la marque de 90 lb/po<sup>2</sup>, les ressorts vont commencer à bouger. À environ 70 lb/po<sup>2</sup> de pression, les freins seront partiellement serrés, ce qui rendra la conduite difficile. Si la pression de l'air descend sous les 60 lb/po<sup>2</sup>, les freins seront complètement serrés et il ne sera pas possible de faire avancer le véhicule jusqu'à ce que la pression se soit accumulée suffisamment pour que le ressort se comprime de nouveau ou qu'on le comprime manuellement.

### Application des freins de service Freins serrés



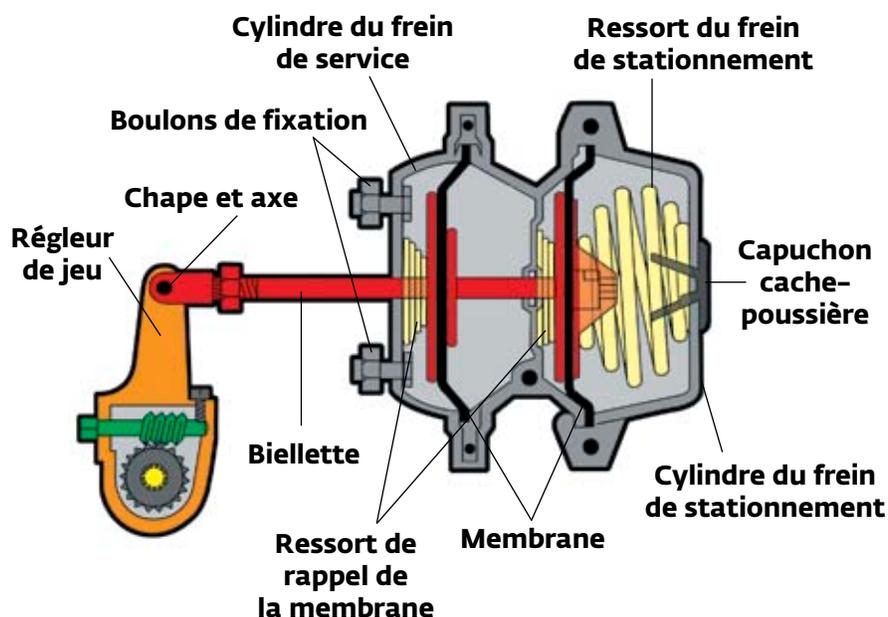
### Utilisation de freins de stationnement à ressort



Le schéma illustre des freins de stationnement à ressort (12) posés sur les cylindres de frein de l'essieu arrière d'un camion. La commande (27) montée dans la cabine est reliée au réservoir sec au moyen d'une canalisation. L'ouverture de la commande envoie la pression d'air dans le réservoir aux freins de stationnement à ressort pour les desserrer.

À la fermeture de la commande, l'arrivée d'air est coupée et la pression dans les freins de stationnement à ressort est évacuée, ce qui entraîne l'expansion du ressort et le serrage des freins.

### Application des freins de stationnement à ressort Freins serrés



**Attention** : Il faut desserrer les freins de stationnement avant de mettre les freins de service. En effet, si l'on appuie sur la pédale de frein et que les freins de stationnement sont toujours serrés, il risque de se produire une multiplication des forces exercées sur le réglage de jeu et la timonerie, ce qui pourrait provoquer une détérioration ou une défaillance des freins. Les deux forces susceptibles de se combiner ainsi sont celles appliquées par le cylindre du frein de stationnement à ressort et par le cylindre du frein de service.

Les freins à ressort sont avant tout des freins de stationnement, mais ils peuvent aussi être utilisés pour arrêter le véhicule en cas de manque de pression dans le réservoir principal. Dans ce cas, le délai nécessaire pour arrêter le véhicule est fonction des facteurs suivants :

- le poids et la vitesse du véhicule;
- la pente de la route;
- la force des freins à ressort installés;
- le réglage des freins de service.

Si les freins ont surchauffé pendant la conduite en montagne ou par suite d'un freinage brutal sur l'autoroute, il faut faire preuve de prudence en stationnant le véhicule. La chaleur excessive a entraîné la dilatation du tambour de frein; si les freins à ressort sont serrés à ce stade, il se peut que la pression exercée par ces derniers fassent fissurer ou gondoler le tambour à mesure que celui-ci se refroidit et se contracte. Il faut garer un véhicule dont les freins ont surchauffé sur une surface plate, arrêter le moteur, mettre le véhicule en première vitesse et caler les roues. Il ne faut pas serrer le frein de stationnement avant d'avoir vérifié la chaleur du tambour au toucher.

## Desserrage (remontage) mécanique

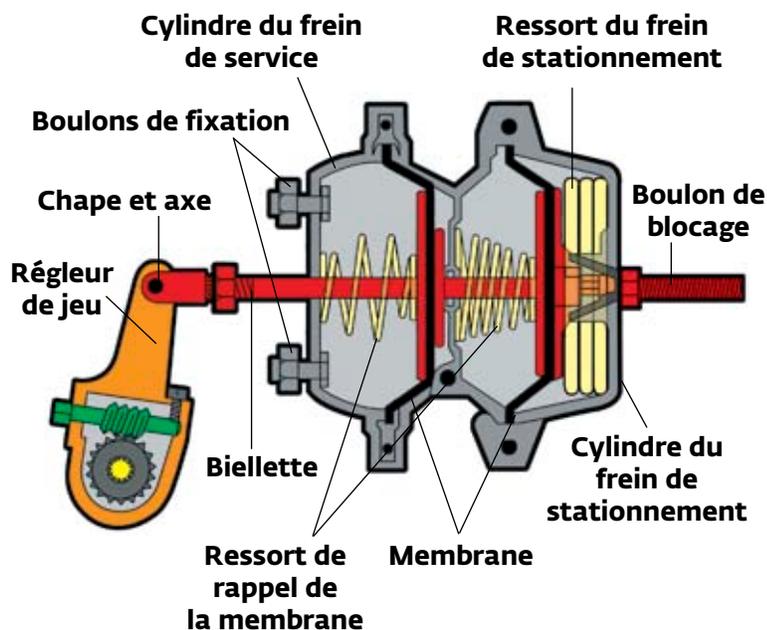
Certains types de freins de stationnement peuvent être desserrés mécaniquement par « remontage » ou « compression ». Ces freins sont équipés d'un boulon qui traverse le centre du cylindre et qu'il faut faire tourner pour comprimer le ressort. Il peut être nécessaire, au préalable, de retirer la plaque-frein et le goujon pour pouvoir atteindre la tête du boulon. Il existe également des freins à ressort munis d'un bouchon qu'il faut déposer pour insérer le boulon de remontage.

Parfois, il faut se servir d'une clé spéciale. En général, on trouve les instructions de « remontage » sur le cylindre du frein de stationnement. Si l'on doit déplacer le véhicule en cas de perte de pression totale, il est possible de desserrer le frein de stationnement par remontage. Il faut toujours caler les roues pendant le remontage des freins de stationnement.

### Avertissement!

Il ne faut jamais démonter un frein de stationnement sans avoir d'abord comprimé le ressort au moyen du boulon de remontage. Les ressorts sont sous très forte tension et pourraient causer des blessures très graves à quiconque essaierait de remonter le frein sans trop savoir comment procéder. Le remontage du cylindre d'un frein à ressort est un travail qu'il faut confier à un mécanicien professionnel ou à un technicien qualifié.

## Application des freins de service Freins desserrés



## Résumé

1. Que signifie la « multiplication » des forces de freinage?
2. Pourquoi les freins à ressort sont-ils des freins de stationnement fiables?
3. Comment maintient-on les freins de stationnement en position desserrée?
4. À quoi sert la commande des freins de stationnement montée dans la cabine?
5. Les freins de stationnement sont-ils « automatiquement » serrés dans tous les systèmes de freinage?
6. Pourquoi desserre-t-on les freins de stationnement avant d'effectuer un essai de serrage à fond?
7. Pourquoi faut-il être prudent en stationnant un véhicule dont les freins sont surchauffés?
8. Comment peut-on desserrer certains types de freins de stationnement sans utiliser l'air comprimé?
9. Pourquoi est-il dangereux de démonter un frein de stationnement à ressort?





Section 5

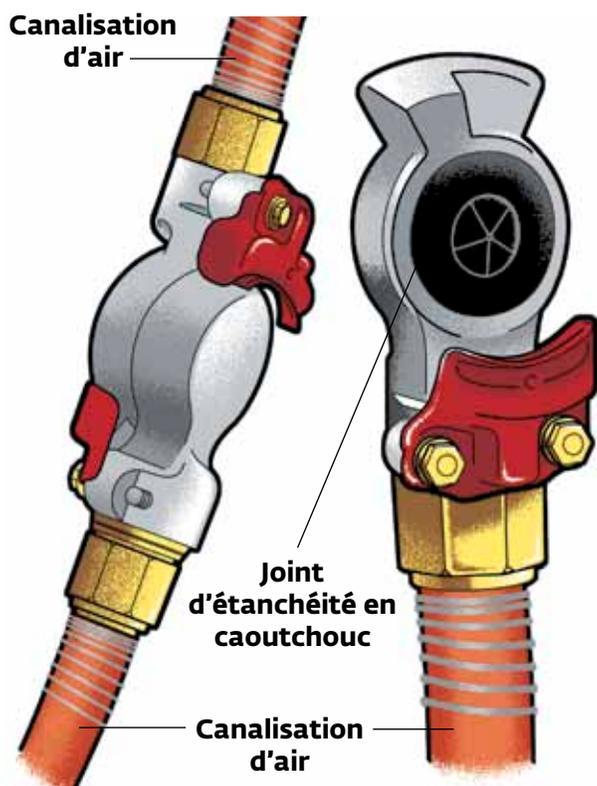
# Circuit de la remorque

On peut considérer que les circuits de freinage étudiés précédemment sont des circuits de camion ou de tracteur. Si une semi-remorque devait être reliée à ce type de camion ou de tracteur, il faudrait que ses freins puissent être commandés par le conducteur du camion ou du tracteur.

Dans les pages qui suivent, on utilisera le terme tracteur pour parler de l'unité motrice d'un ensemble routier (camion ou tracteur et remorque ou semi-remorque).

## Coupleurs rapides

Ces dispositifs d'accouplement servent à raccorder les canalisations de service et d'alimentation de la semi-remorque au tracteur. Ils s'engagent par déclic et un joint de caoutchouc empêche l'air de s'échapper.



Avant de brancher les coupleurs, il faut les nettoyer et les débarrasser de toute trace de sable et de gravier. Pour les raccorder, on recommande de commencer par assembler les deux joints en plaçant les coupleurs à un angle de 90° l'un par rapport à l'autre. Il suffit alors d'un mouvement brusque vers le bas pour les assembler et les verrouiller. On devrait toujours employer les obturateurs lorsque le véhicule roule sans semi-remorque, de façon à empêcher l'eau et la poussière de pénétrer dans les coupleurs et les canalisations.

Si le véhicule n'est pas équipé d'obturateurs, les coupleurs de la canalisation de service peuvent être raccordés à ceux de la canalisation d'alimentation de façon à empêcher l'eau et la poussière de pénétrer dans les canalisations hors service. Plus l'on maintient le circuit d'alimentation propre, plus l'on réduit le risque de défaillances du freinage.

Il faut également attacher les coupleurs et les canalisations pour éviter que celles-ci se frottent contre les composantes du véhicule ou heurtent ses parois. Ceci risquerait d'endommager sérieusement les coupleurs ou les canalisations.

## Canalisation de freinage

La canalisation de freinage est appelée canalisation de service. Elle est reliée à la commande au pied et à la commande à main. Dans le cas du système proposé en exemple, le conducteur appuie sur la pédale de commande au pied et l'air comprimé parvient aux cylindres de frein du tracteur et à ceux de la semi-remorque. Lorsque le conducteur relâche la pédale, l'air comprimé qui se trouve dans les cylindres de frein de la semi-remorque doit revenir à la commande au pied pour pouvoir être évacué.

Ce système présente les inconvénients suivants :

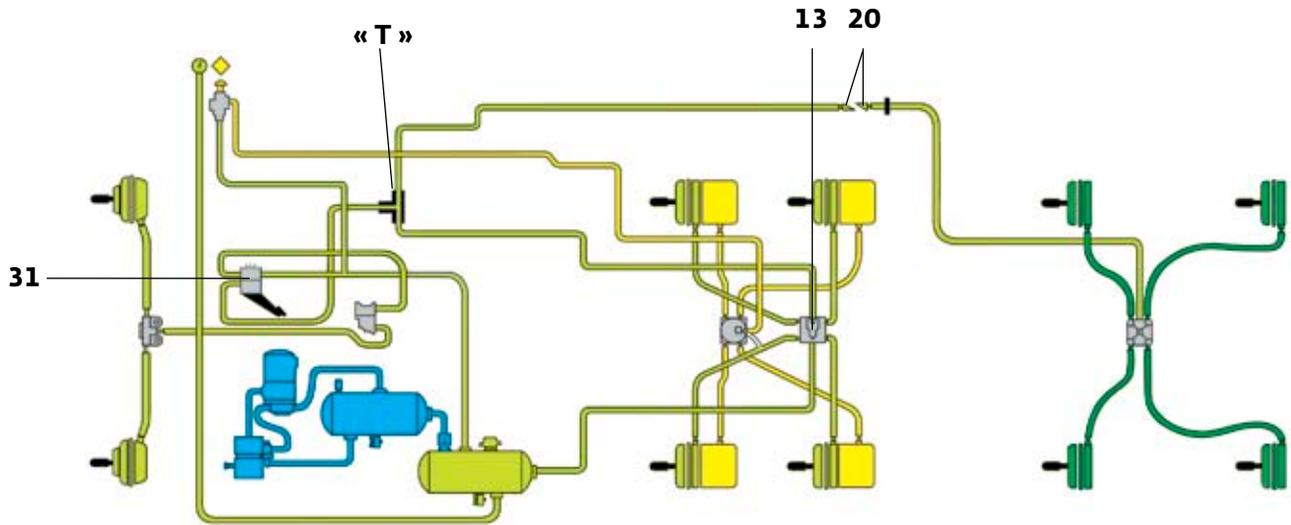
- Si la semi-remorque se détachait accidentellement du tracteur, elle n'aurait plus de freins.
- Si la canalisation de service se détachait ou subissait une rupture, il ne serait pas possible de serrer les freins de la semi-remorque et le circuit du tracteur perdrait l'air comprimé après un seul freinage.
- Si l'on perdait la réserve d'air des réservoirs principaux, il serait impossible de freiner le tracteur ou la semi-remorque.
- Il n'est pas possible de freiner le tracteur sans freiner en même temps la semi-remorque, comme il n'est pas possible de serrer les freins de la semi-remorque pendant le raccord au tracteur.
- Le serrage et le desserrage des freins de la semi-remorque se font plus lentement que pour le tracteur.

Les canalisations et les soupapes étudiées aux pages suivantes permettent de remédier à ces inconvénients.

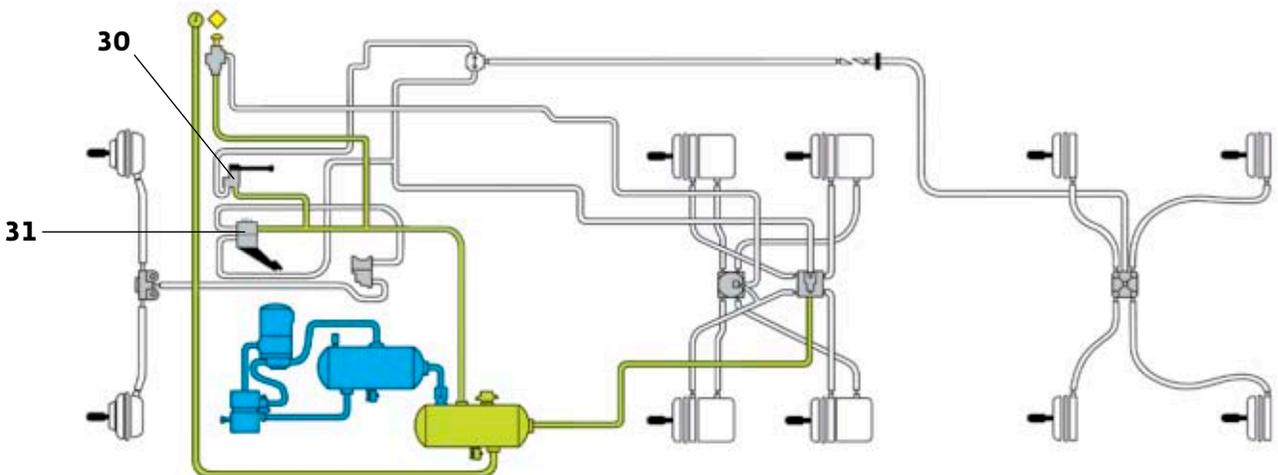
Le schéma illustre la disposition d'un circuit avec freins serrés qui ressemble à celui d'un tracteur à essieux en tandem. La semi-remorque a des essieux en tandem équipés de cylindres de freinage.

La canalisation de freinage comporte un « T » situé entre la commande au pied (31) et la valve relais du camion (13). Une canalisation d'air raccorde ce « T » à la semi-remorque au moyen d'un jeu de coupleurs rapides (20).

## Canalisation de freinage



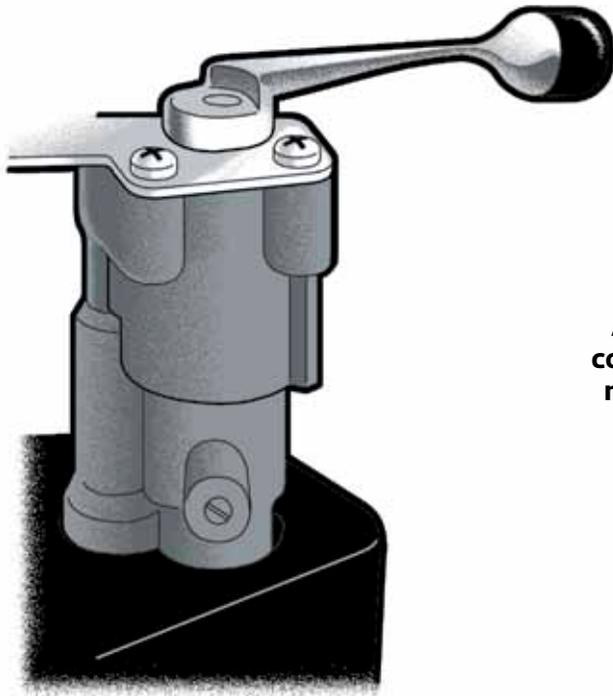
## Commande manuelle de la remorque



La commande manuelle (30) permet au conducteur de commander séparément la pression d'air envoyée aux freins de la semi-remorque. Elle permet également de freiner la semi-remorque pendant qu'on effectue son raccordement au tracteur. En effet, avec ce type de commande, le conducteur peut serrer les freins de la semi-remorque indépendamment des freins du

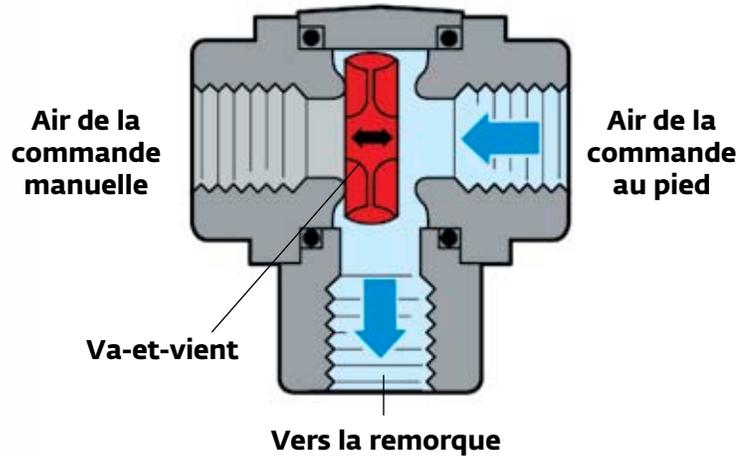
tracteur. La pression d'air envoyée est fonction du degré d'ouverture de la commande. (Cette pression ne peut pas être supérieure à celle du réservoir principal.) Il existe aussi des commandes qui sont équipées d'un mécanisme de rappel.

**Remarque :** La commande manuelle ne doit pas être employée pour le stationnement du véhicule, car l'air risquerait de s'échapper si le moteur s'arrêtait ou si la commande se mettait en position de desserrage.

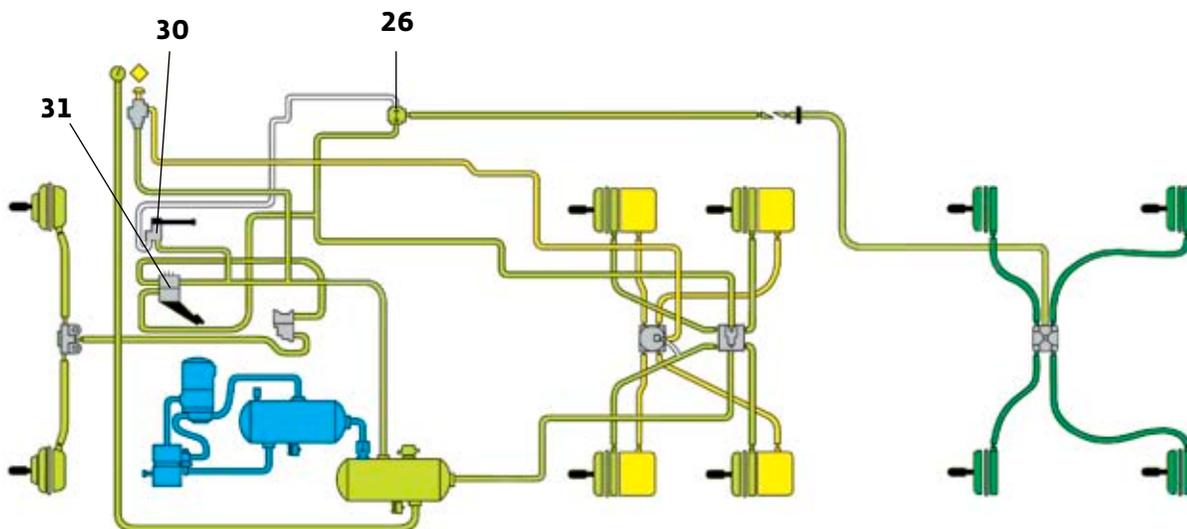


### Clapet bidirectionnel

Le clapet bidirectionnel (26) permet d'envoyer l'air provenant de deux sources possibles dans une canalisation de freinage. L'air provenant du circuit où s'exerce la plus forte pression peut, grâce au clapet, passer dans la canalisation de service vers la remorque. Ce clapet est situé entre la commande au pied et la commande manuelle.



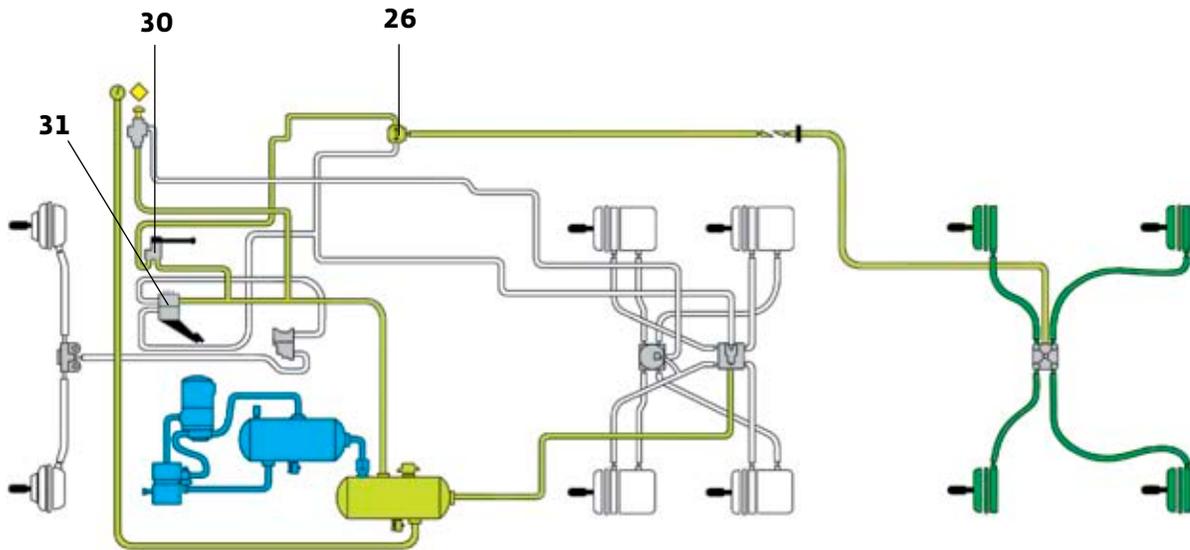
### Freinage avec la commande au pied



Le conducteur a freiné avec la commande au pied (31). L'air comprimé est envoyé aux cylindres de frein du tracteur et aux freins de la semi-remorque au moyen du clapet bidirectionnel (26). Le va-et-vient s'est déplacé côté basse pression et a ainsi interrompu

tout écoulement d'air vers la commande manuelle. Celle-ci (30) est en position fermée et une pression égale est appliquée aux cylindres de frein du tracteur et de la semi-remorque.

## Freinage avec la commande manuelle



Dans ce schéma, la commande au pied (31) est relâchée et la commande manuelle (30) ouverte; l'air comprimé passe de la commande manuelle aux cylindres de frein par l'intermédiaire du clapet bidirectionnel (26). Celui-ci s'est déplacé du côté basse pression et a ainsi interrompu tout écoulement d'air vers la commande au pied.

Lorsque le freinage de la semi-remorque se fait par la commande manuelle, le conducteur peut appuyer sur la pédale de frein; si la pression au pied est supérieure à celle de la commande manuelle, le clapet bidirectionnel passe du côté basse pression, permettant l'application de la pression supérieure aux freins du tracteur et de la semi-remorque. Inversement, lorsque le conducteur, tout en appuyant sur la commande au pied, applique une pression supérieure en actionnant la commande manuelle, le clapet bidirectionnel permet à la pression « manuelle » plus élevée d'être appliquée aux freins de la semi-remorque.

Bien qu'il soit possible d'actionner les freins de la semi-remorque indépendamment au moyen de la commande manuelle, la pression maximale de freinage agissant sur les freins de la semi-remorque ne peut qu'être égale, ou légèrement inférieure, à la pression du réservoir principal.

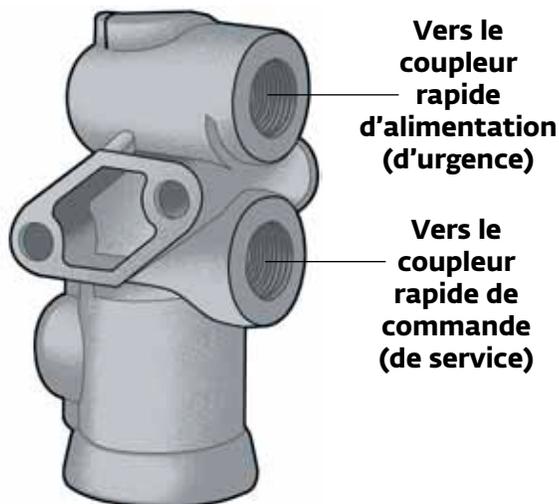
## Système de protection du tracteur

Un système de protection du tracteur est prévu pour éviter une perte totale de l'air du circuit du tracteur en cas de séparation accidentelle de la semi-remorque ou de rupture des canalisations entre tracteur et semi-remorque. Le système de protection du tracteur comporte deux clapets : le clapet de protection du tracteur et le clapet d'alimentation de la remorque, aussi appelé « clapet de secours ».

Il existe deux types de clapets d'alimentation de la remorque. Le plus courant est un clapet à ressort que la pression d'air du circuit maintient ouvert une fois qu'il a été actionné manuellement. On l'appelle clapet automatique d'alimentation de la pression. Les véhicules anciens peuvent également être munis de clapets manuels d'alimentation de la remorque, à levier ou à bouton-poussoir.

Pour bien saisir le rôle du clapet d'alimentation de la remorque et du clapet de protection du tracteur, il est important d'en comprendre le fonctionnement.

## Clapet de protection du tracteur

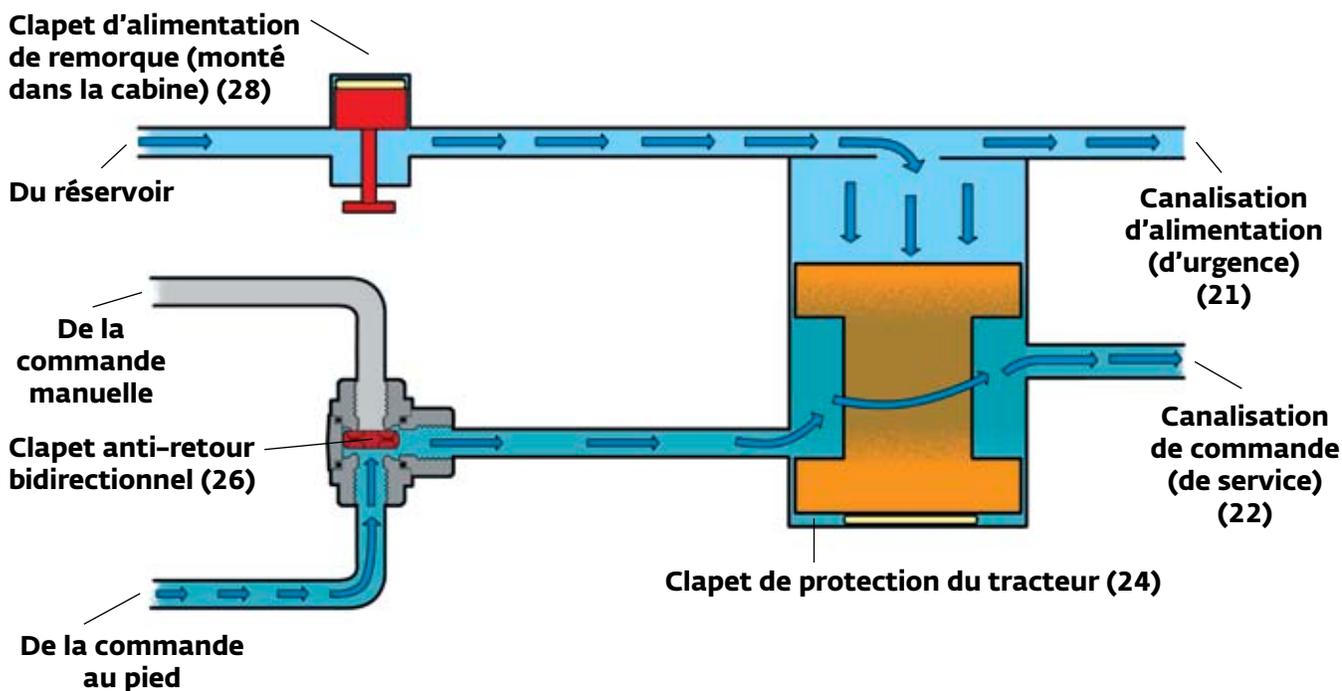


Le clapet de protection du tracteur (24) est normalement monté près de la partie arrière de la cabine et est alimenté par deux canalisations, l'une reliée au clapet d'alimentation de la remorque (28) et l'autre au clapet bidirectionnel (26), actionné manuellement ou au moyen de la commande au pied. Deux autres canalisations vont du clapet de protection du tracteur, l'une vers la canalisation de service (22), et l'autre vers la canalisation d'alimentation (d'urgence) (21). Il faut une pression d'air d'environ

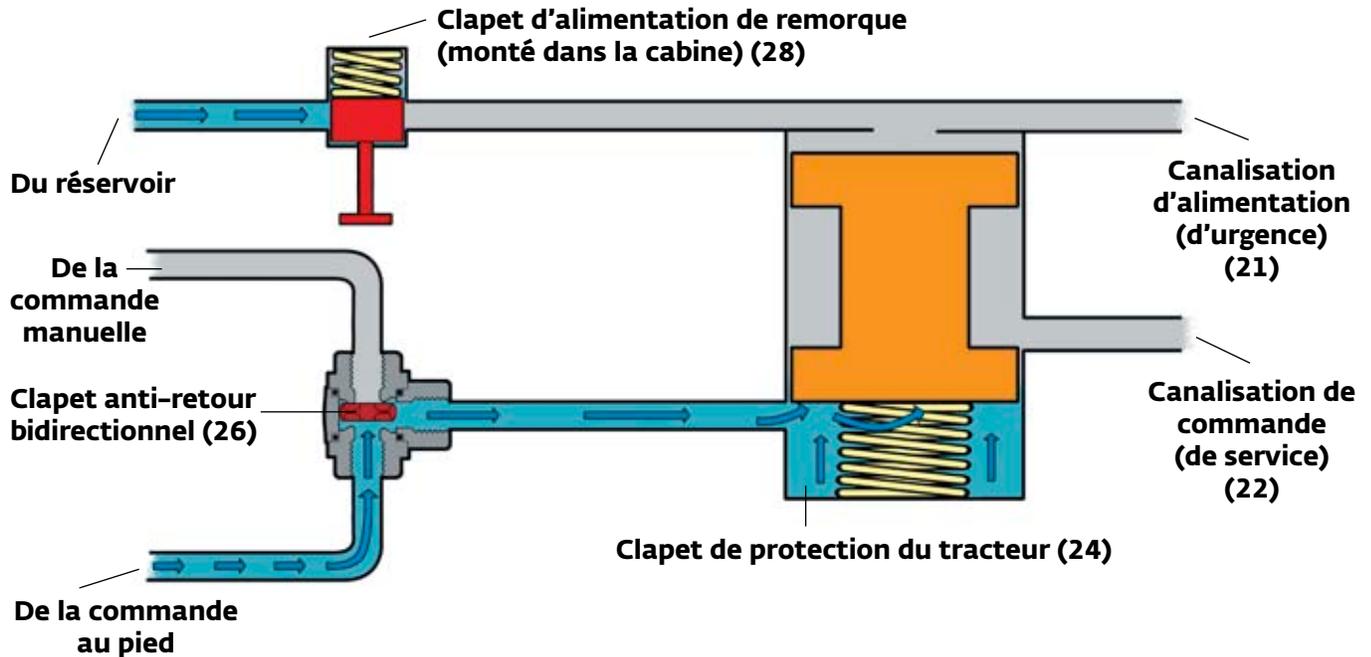
45 lb/po<sup>2</sup> dans la canalisation d'alimentation pour faire basculer ce clapet à ressort, permettant ainsi à l'air comprimé de la canalisation de service d'atteindre la semi-remorque lorsque le conducteur appuie sur la pédale du frein. Lorsque les canalisations d'air du tracteur sont raccordées à la semi-remorque, la fermeture et l'ouverture du clapet d'alimentation du tracteur fait ouvrir et fermer le clapet de protection du tracteur. Déconnecter la canalisation d'alimentation entre le tracteur et la semi-remorque alors que la semi-remorque est sous pression entraînera une baisse de pression immédiate dans la canalisation d'alimentation du tracteur et la fermeture du clapet de protection du tracteur, ce qui coupe l'écoulement d'air vers la canalisation de service. En cas de rupture ou de débranchement de la canalisation de service entre le tracteur et la semi-remorque, rien ne se passe jusqu'à ce que le conducteur freine. Le freinage entraîne une perte d'air dans la canalisation de service perforée ou déconnectée, ce qui se traduit par une chute de la pression dans le circuit du tracteur. Si la pression chute à environ 45 lb/po<sup>2</sup>, le clapet d'alimentation du tracteur se fermera, ce qui met les freins de la semi-remorque au mode freinage de secours et entraîne la fermeture du clapet de protection du tracteur. Ceci empêchera l'air de s'écouler de la canalisation débranchée.

Le clapet sert aussi à empêcher une perte de l'air du circuit du tracteur pendant le freinage normal sans semi-remorque.

## Système de protection du tracteur (actionné) (circuit de la remorque sous pression)



## Système de protection du tracteur (hors service) (Circuit de la remorque pas sous pression)



Pour vérifier le bon fonctionnement du clapet de protection du tracteur, il faut d'abord actionner les freins de stationnement à ressort du véhicule et caler les roues. Il faut ensuite s'assurer que le système est sous pression maximale, que le clapet d'alimentation de la remorque est ouvert (circuit sous pression). Sortez de la cabine et débranchez la canalisation de commande de contrôle (de service) ; assurez-vous qu'il n'y a aucune perte d'air des coupleurs rapides de cette canalisation. Retournez dans la cabine, faites monter la pression dans le réservoir pour qu'elle se situe entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup> et ouvrez la commande du frein de stationnement à ressort de la remorque. Coupez le moteur et serrez à fond les freins de service. L'air qui s'échappera de la canalisation de commande (de service) ne devrait pas descendre sous la marque de 20 lb/po<sup>2</sup>. Le clapet de protection du tracteur se fermera et la perte d'air cessera. Relâchez les freins de service. Fermer la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur et vérifiez si le clapet d'alimentation de la remorque est fermé. S'il ne l'est pas, fermez-le manuellement. Faites démarrer le moteur et faites monter de nouveau la pression dans le réservoir. Lorsqu'elle atteindra au moins 90 lb/po<sup>2</sup>, actionnez les freins de service de la remorque au moyen de la commande manuelle de la remorque. Il ne devrait y avoir aucune perte d'air de la canalisation de commande (de service) débranchée. Desserrez les freins. Sortez de la cabine et rebranchez les coupleurs rapides de la canalisation de commande (de service).

Ceci sert à vérifier que le ressort du clapet s'ouvre et se ferme correctement. Si le ressort de rappel du clapet de protection du tracteur est brisé, le clapet ne se fermera pas, ce qui entraînera une perte d'air pendant les freinages normaux du tracteur sans semi-remorque.

### Clapet d'alimentation de la remorque

Le clapet d'alimentation de la remorque (28), en général un bouton octogonal rouge, est monté dans la cabine du tracteur. Le conducteur l'actionne en enfonçant ou en tirant le bouton, selon le modèle.

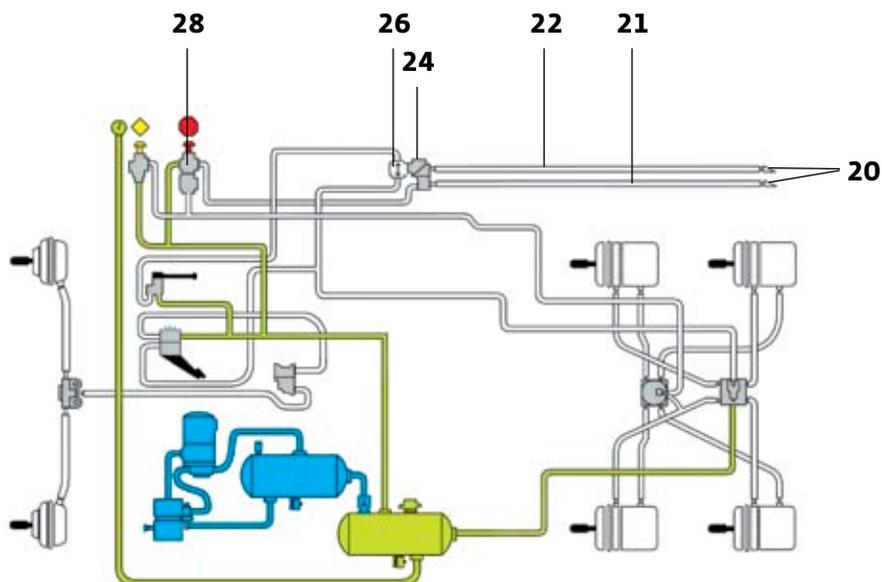
L'ouverture du clapet permet à l'air comprimé des réservoirs de passer. Il parvient alors au clapet de protection du tracteur et au coupleur rapide de la canalisation d'alimentation. Le clapet est muni d'un ressort et reste donc ouvert lorsque la pression est suffisante. Si la pression chute à un niveau qui se situe entre 45 et 20 lb/po<sup>2</sup>, le clapet se ferme automatiquement, par la pression du ressort. Le conducteur peut aussi fermer le clapet manuellement en actionnant les freins de stationnement à ressort de la remorque.



## Clapet automatique d'alimentation de pression de la remorque

Dans le circuit illustré ci-dessous, l'air comprimé du réservoir principal est envoyé au clapet d'alimentation de remorque (28). Le clapet de protection du tracteur (24) est alimenté par deux canalisations, l'une reliée

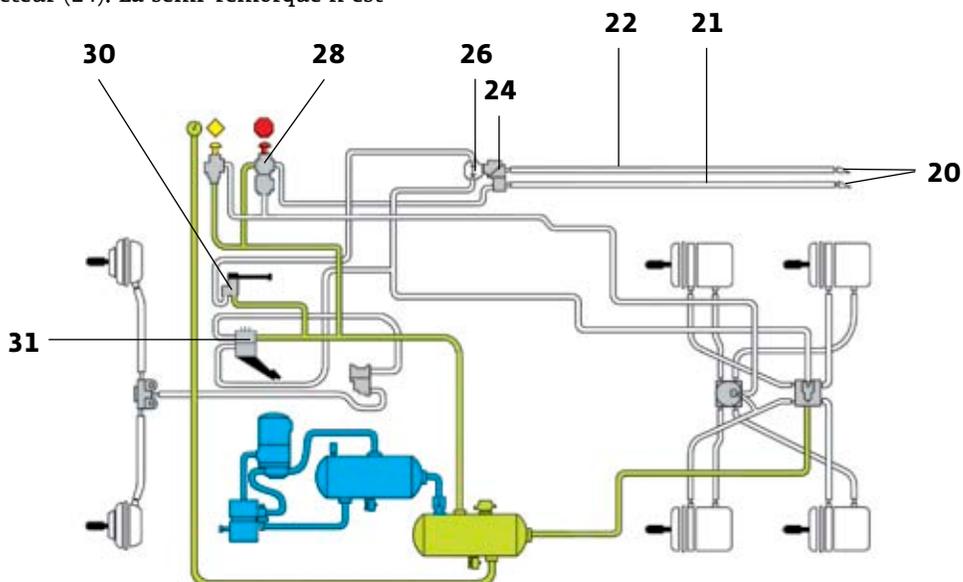
au clapet d'alimentation de remorque (28) et l'autre au clapet bidirectionnel (26). Deux autres canalisations sortent du clapet de protection du tracteur et chacune est dotée de coupleurs rapides (20). Ce sont la canalisation de service (22) et la canalisation d'alimentation (21).

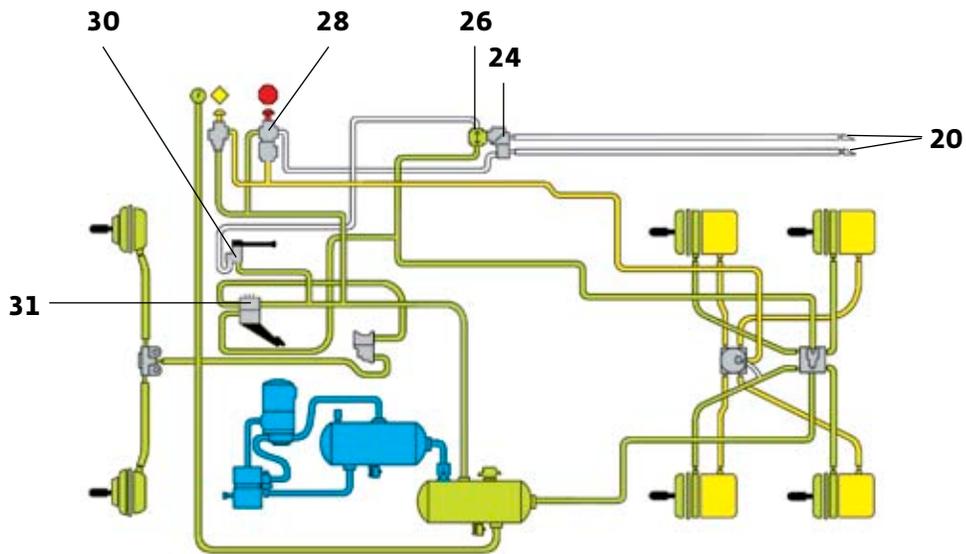


Dans les schémas, la canalisation de service (22) est en haut et la canalisation d'alimentation en bas (21).

Le schéma illustre un tracteur équipé d'un clapet d'alimentation de remorque (28) et d'un clapet de protection du tracteur (24). La semi-remorque n'est

pas raccordée au tracteur qui fonctionne indépendamment. Le conducteur n'a pas ouvert le clapet d'alimentation de remorque (28) et la commande manuelle (30) est fermée.





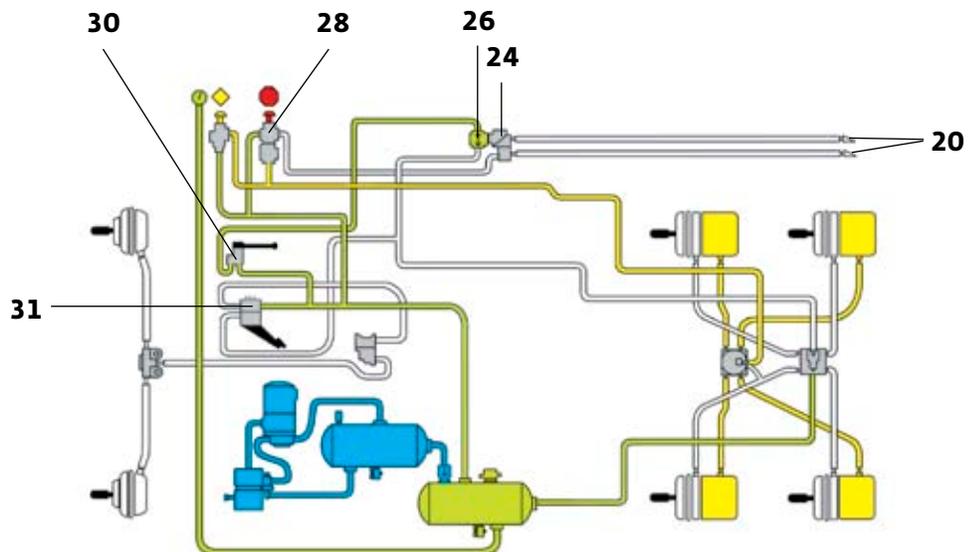
Dans le schéma, le conducteur a enfoncé la commande au pied (31) et l'air comprimé est envoyé aux cylindres de frein du tracteur. Le clapet bidirectionnel (26) a basculé du côté basse pression, permettant ainsi à l'air

comprimé de la canalisation de commande d'atteindre le clapet de protection du tracteur fermé (24).

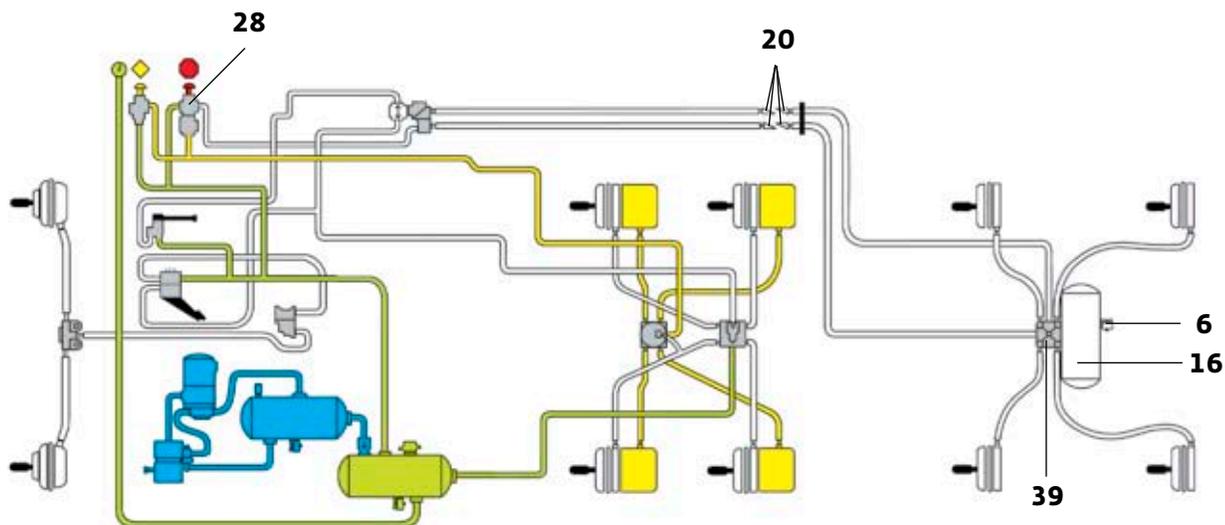
Notez qu'il n'y a pas de perte d'air dans le circuit du tracteur par les coupleurs rapides déconnectés (20).

Si le conducteur actionne accidentellement la commande manuelle (30) alors que la semi-remorque n'est pas reliée au tracteur, l'air comprimé envoyé

au clapet de protection est également arrêté; il n'y a pas de perte d'air comprimé à condition que le clapet d'alimentation de remorque (28) soit fermé.



## Tracteur et semi-remorque attelés



Dans le schéma, le tracteur et la semi-remorque sont attelés et les canalisations de service et d'alimentation sont raccordées par des coupleurs rapides (20).

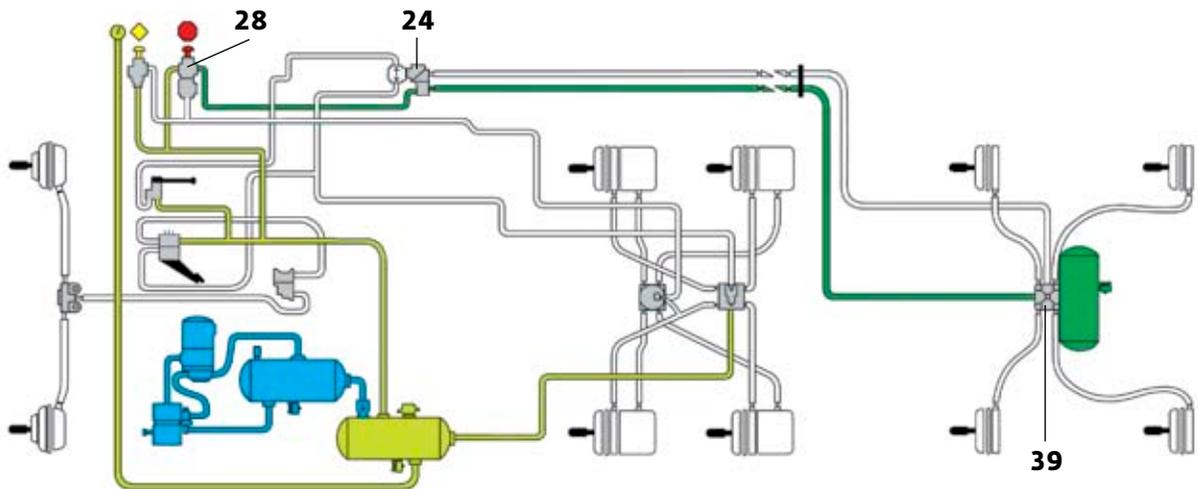
La semi-remorque est équipée d'un réservoir (16) situé près des cylindres de frein et contenant l'air comprimé destiné au freinage normal ou aux situations d'urgence. Comme dans le cas des réservoirs de tracteur, ce réservoir est muni d'un robinet de vidange (6).

Un relais de secours (39) est posé sur le réservoir de la semi-remorque, à proximité des cylindres de frein. Le relais de secours joue un triple rôle :

1. Il transmet de l'air du réservoir de la semi-remorque aux cylindres de frein au moment du freinage. Cette partie du relais fonctionne de la même façon que la valve relais étudiée précédemment. Il permet également un desserrage rapide des freins de la semi-remorque.

2. Il permet, en cas d'urgence, d'appliquer la pression d'air du réservoir de la semi-remorque aux freins. Ceci se produit automatiquement en cas de rupture ou de débranchement des canalisations d'alimentation (d'urgence) entre le tracteur et la semi-remorque ou en cas de perte d'air dans les réservoirs du tracteur. La rupture d'une canalisation de commande (service) n'entraînerait pas un freinage d'urgence. Dans un cas de freinage d'urgence, il y aurait une perte rapide de l'air comprimé du réservoir du tracteur. Si le conducteur maintenait l'application des freins, la pression d'air diminuerait suffisamment pour entraîner un freinage d'urgence. Par ailleurs, le conducteur peut actionner le clapet d'alimentation de la remorque (28) logé dans la cabine pour serrer les freins de la remorque en cas d'urgence.
3. Le relais de secours est équipé d'un clapet unidirectionnel qui empêche l'air du réservoir de la remorque de retourner vers le tracteur.

## Mise sous pression du circuit de la semi-remorque

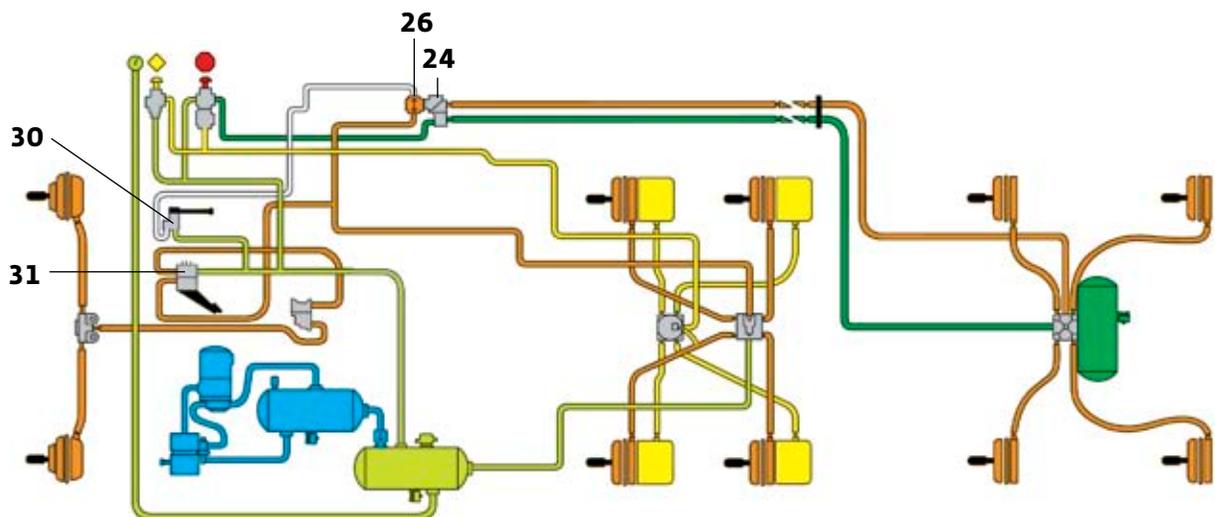


Dans le schéma, le compresseur avait élevé la pression du réservoir principal au maximum.

Le conducteur a ouvert le clapet d'alimentation de la remorque (28) pour envoyer l'air comprimé du réservoir principal à la semi-remorque par l'intermédiaire du clapet de protection de la remorque (24). L'air comprimé passe par le relais de secours (39) et arrive

au réservoir de la remorque. La pression s'y accumule jusqu'à ce qu'elle atteigne la même valeur que celle des réservoirs principaux du tracteur. C'est ce qu'on appelle la « mise sous pression » du circuit de la semi-remorque. Le clapet d'alimentation de remorque reste ouvert seulement lorsque la pression atteint une valeur d'environ 90 lb/po<sup>2</sup>, selon le modèle.

## Freinage au pied ou freinage manuel



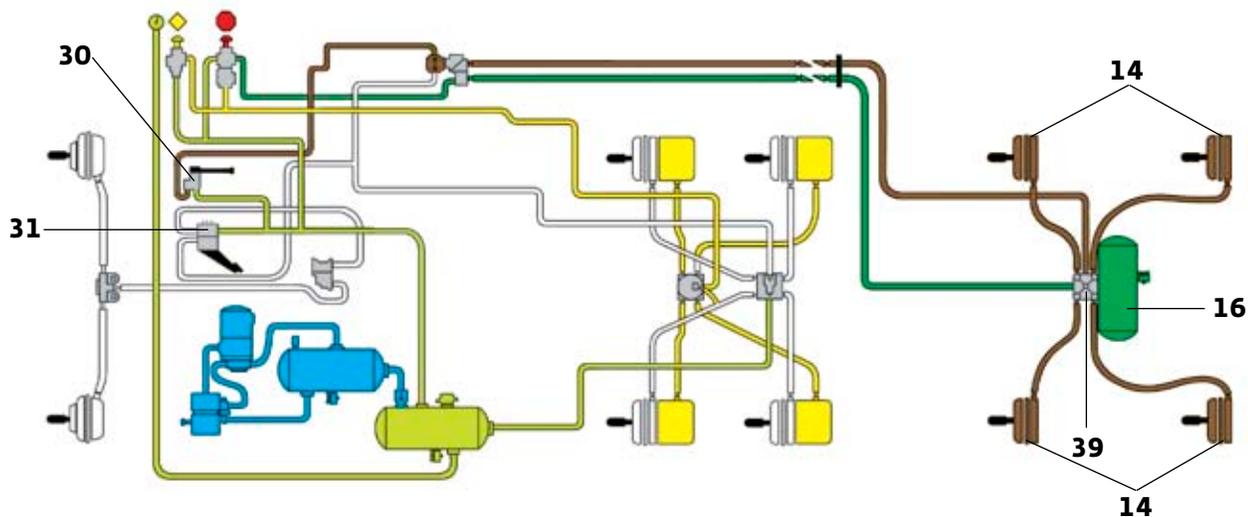
Ce schéma et le schéma suivant indiquent simplement les organes et les canalisations de frein actionnés par le conducteur selon qu'il utilise la commande au pied ou la commande manuelle.

- Commande au pied en orange (31)
- Commande manuelle en brun (30)

L'orange et le brun indiquent le chemin parcouru par l'air mais ne montrent pas où en est la source.

L'air comprimé agit simultanément sur les freins du tracteur et de la semi-remorque.

Comme on l'a déjà vu, le clapet bidirectionnel (26) bascule et l'air est envoyé à la canalisation de service par l'intermédiaire du clapet de protection du tracteur (24). Si le conducteur relâche la commande au pied et actionne la commande manuelle, le va-et-vient du clapet bidirectionnel bascule et l'air comprimé n'actionne que les freins de la semi-remorque.

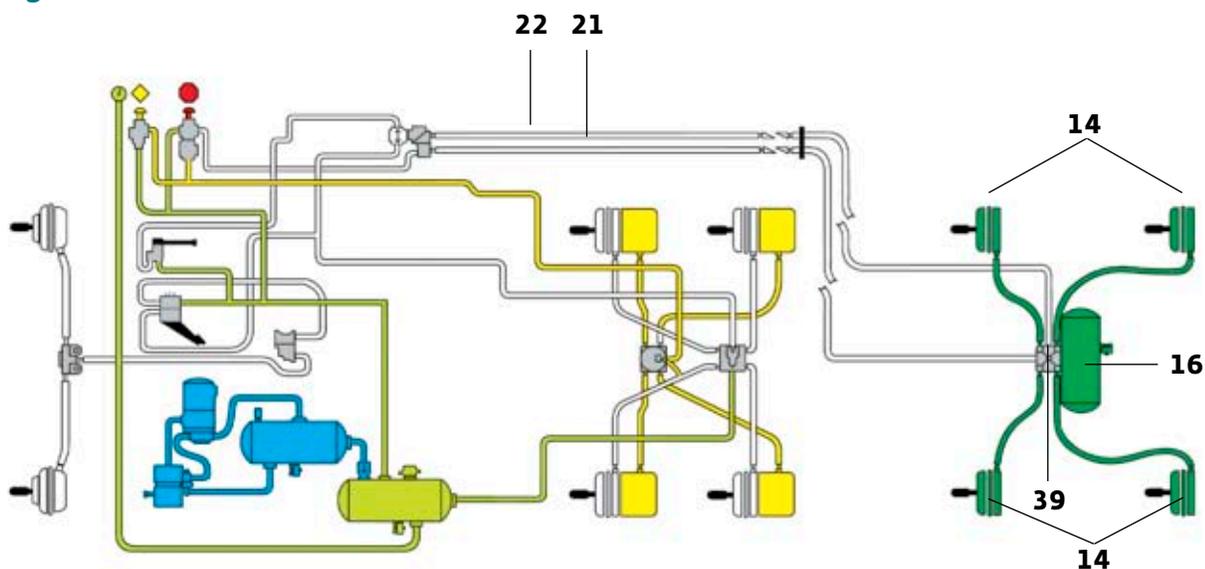


L'air comprimé provenant de la commande au pied ou de la commande manuelle parcourt la canalisation de service et actionne le relais de secours (39). Sous l'effet de cette pression, le relais dirige l'air provenant du réservoir de la semi-remorque (16) vers les cylindres de frein de la semi-remorque (14). La pression envoyée par le relais de secours vers les cylindres de frein de la semi-remorque est la même que celle envoyée vers les cylindres de frein du tracteur. Dans ce genre de système, on parvient à minimiser le temps de réaction des freins grâce au réservoir de la remorque et au relais de secours.

Lorsque le conducteur relâche la commande au pied, il interrompt l'écoulement de l'air. Les mécanismes de relais reprennent leur position initiale et coupent ainsi l'arrivée d'air comprimé. L'air comprimé qui se trouve dans les cylindres de frein est évacué par les orifices d'échappement, ce qui permet le desserrage des freins. Dans un système de ce genre, le desserrage des freins de tracteur et de semi-remorque se fait rapidement.

**Attention :** Il ne faut jamais utiliser les freins de la semi-remorque pour retenir un véhicule à l'arrêt sans le surveiller. Une perte de pression pourrait provoquer le desserrage complet des freins. Il faut toujours serrer les freins de stationnement.

## Freinage de secours



La séparation du tracteur et d'une semi-remorque non équipée de freins à ressort entraîne une rupture entre la canalisation de service (22) et la canalisation d'alimentation (21). La perte soudaine de pression d'air dans la canalisation d'alimentation déclenche le relais de secours (39) qui permet à l'air se trouvant dans le réservoir de la semi-remorque (16) de s'écouler directement dans les cylindres de frein de la semi-remorque (14). Cela déclenche le freinage de secours par serrage des freins de la semi-remorque. La perte de pression dans la canalisation

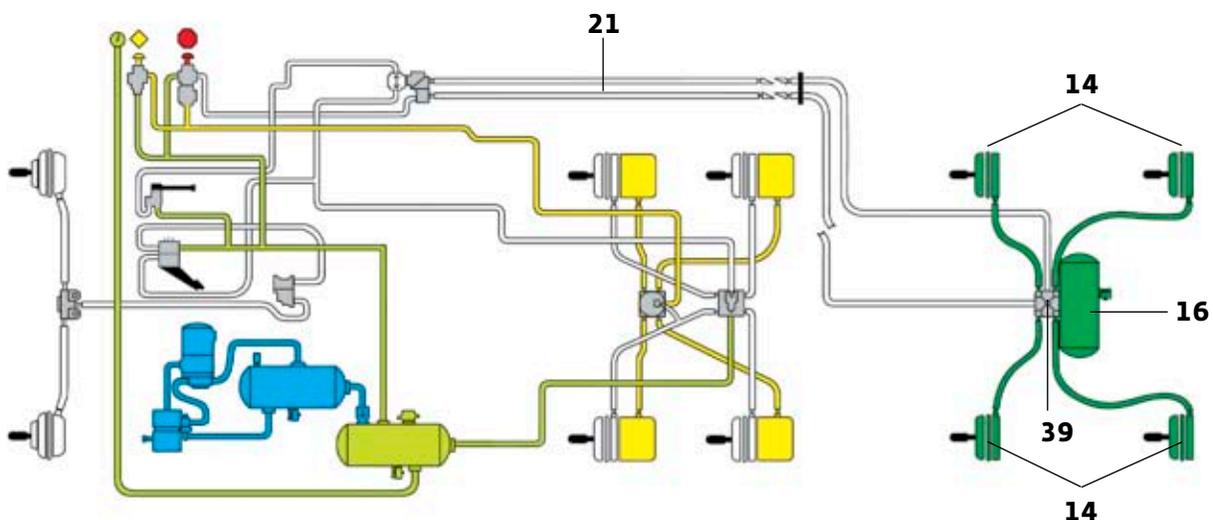
d'alimentation entraîne aussi la fermeture automatique du clapet d'alimentation de remorque. Il est encore possible d'actionner les freins du tracteur sans provoquer de perte d'air parce que le système de protection du tracteur protège celui-ci.

Les freins de la semi-remorque restent serrés jusqu'à ce que la pression dans le réservoir de la semi-remorque et dans les canalisations soit épuisée ou que la canalisation d'alimentation soit réparée et que l'on puisse remettre le circuit sous pression.

### Rupture de la canalisation d'alimentation (d'urgence)

La rupture de la canalisation d'alimentation (21) ou le débranchement des coupleurs rapides de cette

canalisation entraîne les mêmes résultats que dans l'exemple précédent.



### Rupture de la canalisation de service (de commande)

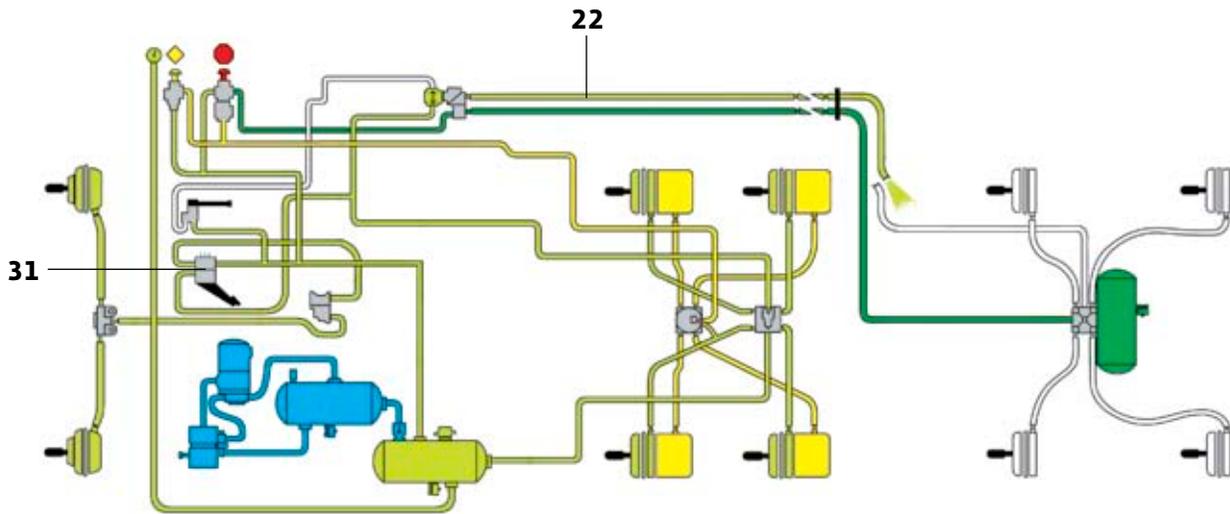
En cas de rupture ou de débranchement de la canalisation de service (22), rien ne se passe jusqu'à ce que le conducteur freine avec la commande au pied ou la commande manuelle. L'évacuation de l'air comprimé de la canalisation de service se traduit par une chute rapide de la pression dans les réservoirs principaux du tracteur. Cette chute de pression finira par entraîner

la fermeture du système de protection du tracteur, ce qui évacue l'air de la canalisation d'alimentation de la semi-remorque. Cela déclenche le freinage de secours par serrage des freins de la semi-remorque. Il est à noter que toute défaillance qui provoque une

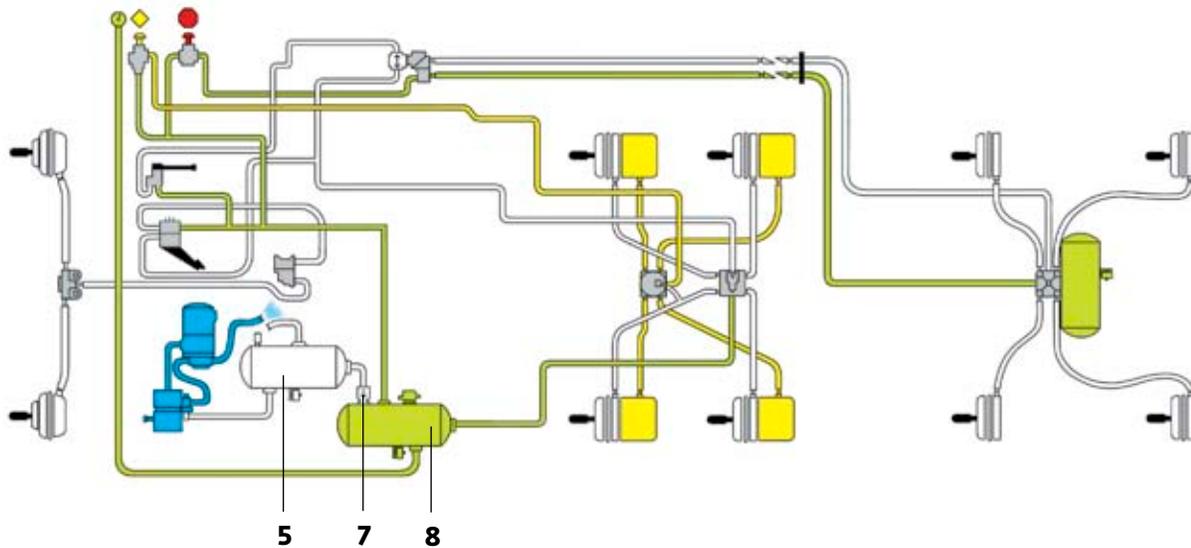
importante chute de pression du circuit du tracteur sera signalée au conducteur par l'intermédiaire de l'indicateur de basse pression.

Dans le schéma suivant, on voit une rupture de la canalisation de service (22) et le conducteur a freiné avec la commande au pied (31). Les freins du tracteur demeureront serrés, mais la semi-remorque n'aura aucune capacité de freinage. Si les freins demeurent serrés, la pression d'air dans le circuit du tracteur descendra à un niveau dangereusement bas et puis le système de protection du tracteur mettra les freins de la semi-remorque en mode freinage de secours.

## Rupture de la canalisation de service (de commande)



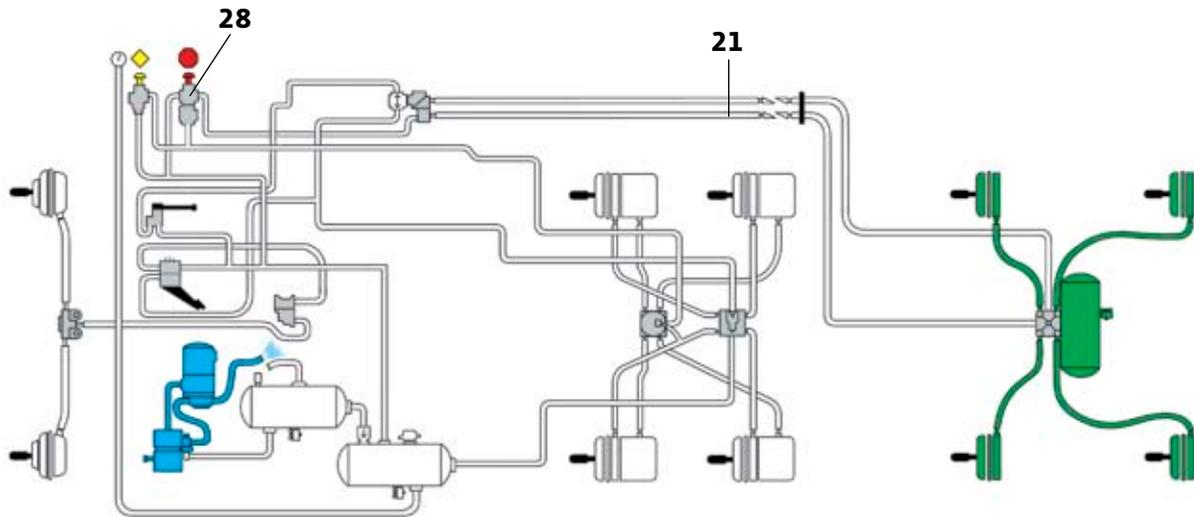
## Perte de pression dans le réservoir principal



La rupture de la canalisation de décharge du compresseur entraîne une perte de pression dans le réservoir humide (5). Lorsque la pression du réservoir humide (5) du tracteur baisse en dessous du niveau d'alarme, par suite d'une panne du compresseur ou d'une fuite excessive dans le circuit du tracteur, les dispositifs d'alarme se déclenchent. Dans le circuit illustré, le clapet unidirectionnel (7) a empêché l'air du réservoir sec (8) de retourner dans le réservoir humide et dans la canalisation rompue.

Il y a suffisamment d'air comprimé dans le réservoir sec pour assurer un certain nombre de freinages avant le serrage des freins de stationnement. (Tout dépend de la façon dont les freins de stationnement sont raccordés au circuit).

## Perte de pression dans le réservoir principal



Dans ce schéma, la pression a baissé à un niveau situé entre 45 et 20 lb/po<sup>2</sup> et le système de protection du tracteur s'est fermé automatiquement, mettant ainsi les freins de la semi-remorque en position d'urgence. De plus, la pression d'air du circuit des freins de stationnement à ressort a été relâchée, ce qui a eu pour résultat de les activer.

Le système de protection du tracteur décrit dans ce manuel correspond à un tracteur équipé d'un clapet d'alimentation de remorque (28) monté dans la cabine qui se ferme automatiquement quand la pression de la canalisation d'alimentation (21) baisse à moins de 45 à 20 lb/po<sup>2</sup>. Ce clapet peut également être fermé manuellement.

## Clapets manuels d'alimentation de remorque

Il existe des tracteurs équipés d'un autre type de clapet d'alimentation de remorque monté dans la cabine, qui doit être actionné manuellement par le conducteur. Il s'agit d'un clapet à deux positions : normal et secours.

Comme dans le cas précédent, le tracteur est équipé d'un clapet de protection du tracteur et la semi-remorque d'un relais de secours.

Le clapet d'alimentation de la remorque, le clapet de protection du tracteur et le relais de secours fonctionnent comme ceux que l'on vient d'étudier, la seule différence importante étant que le clapet d'alimentation de remorque doit être placé à la position secours à la main pour empêcher la chute de pression dans le circuit du tracteur.

Chaque fois que le conducteur place le clapet d'alimentation de remorque monté dans sa cabine à la position secours et que le circuit de la semi-remorque est sous pression, le clapet d'alimentation de remorque évacue la canalisation d'alimentation, ce qui envoie l'air du réservoir du tracteur directement vers les cylindres de frein de la semi-remorque.

Les freins de la semi-remorque restent serrés aussi longtemps qu'il y a de la pression dans le circuit de la semi-remorque. La durée pendant laquelle l'air comprimé du circuit maintient les freins serrés dépend de l'étanchéité du circuit. Par mesure de sécurité, il faut toujours bloquer les roues des semi-remorques stationnées de façon à éviter tout risque de mouvement non contrôlé. Pour déplacer une semi-remorque qui a été stationnée au moyen du freinage de secours, il faut remettre le circuit sous pression de façon à desserrer les freins de la semi-remorque.

## Freins de stationnement à ressort de la remorque

De nos jours, les semi-remorques sont fréquemment équipées de freins de stationnement à ressort. Ils servent à immobiliser une semi-remorque stationnée, qu'elle soit attachée à un tracteur ou non. Ces freins sont serrés au moyen de la pression d'un ressort plutôt que d'air comprimé; c'est pourquoi il n'y a aucun risque que les freins de stationnement se relâchent et que la semi-remorque se déplace. Ils servent aussi de système de freinage de secours dans les cas où la semi-remorque se détacherait du tracteur ou si la pression d'air dans le circuit du tracteur chutait à un niveau trop bas.

Les semi-remorques avec freins de stationnement à ressort sont équipées des composantes suivantes :

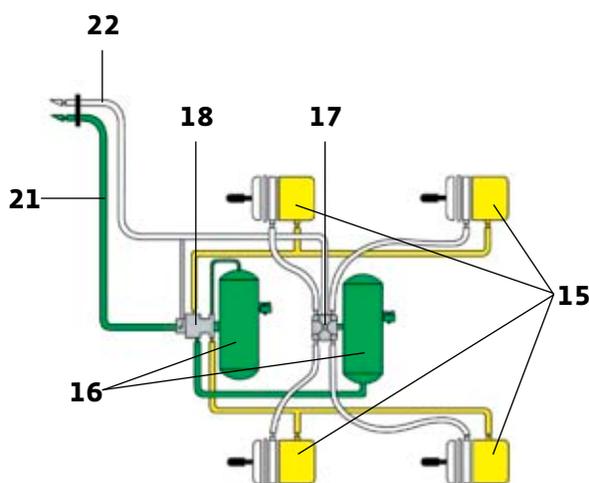
- des réservoirs de service avant et arrière (16);
- une commande de frein à ressort (18);
- une valve relais (17) (la même que sur un tracteur; il ne s'agit pas de la valve relais d'urgence utilisée sur les semi-remorques qui ne sont pas équipées de freins de stationnement à ressort);
- des cylindres de freins à ressort (15) (les mêmes que sur un tracteur).

La commande du frein à ressort de semi-remorque remplit plusieurs fonctions importantes :

1. Elle contrôle le serrage et le desserrage des freins à ressort de la semi-remorque.
2. Elle protège et isole le réservoir de service avant du réservoir de service arrière. Ceci est une fonction

importante dans la mesure où elle empêchera le serrage automatique des freins à ressort de la remorque si l'un des réservoirs venait à perdre de la pression d'air.

3. Elle empêche le serrage automatique des freins à ressort aussitôt que la canalisation d'alimentation de la semi-remorque commence à perdre graduellement de la pression d'air.
4. Elle serre automatiquement les freins de à ressort lorsque la pression d'alimentation chute rapidement (p. ex. : lorsque la semi-remorque se détache du tracteur).



## Résumé

1. À quoi sert le clapet bidirectionnel?
2. Pourquoi faut-il protéger les coupleurs rapides quand ils ne servent pas?
3. Comment le conducteur peut-il commander indépendamment les freins de la semi-remorque?
4. Est-il recommandé d'utiliser la commande manuelle pour stationner?
5. À quoi sert le clapet de protection du tracteur?
6. Comment peut-on vérifier le bon fonctionnement du clapet de protection du tracteur?
7. À quoi sert le clapet d'alimentation de remorque?
8. Citer trois utilisations du relais de secours.
9. Expliquer le rôle de la canalisation d'alimentation.
10. Expliquer le rôle de la canalisation de service.

11. Que se passe-t-il en cas de rupture de la canalisation d'alimentation?
12. Que se passe-t-il en cas de rupture de la canalisation de service?
13. Que se passe-t-il si l'on freine alors que la canalisation de service est rompue?
14. Si l'on actionne en même temps la commande au pied et la commande manuelle, la pression de freinage peut-elle être plus élevée que la pression du réservoir?
15. Pourquoi une semi-remorque est-elle équipée de freins de stationnement à ressort?
16. Quelles composantes de frein trouve-t-on sur une semi-remorque équipée de freins de stationnement à ressort?
17. Quelles sont les quatre fonctions que remplit la soupape du frein à ressort de la semi-remorque?



Section 6

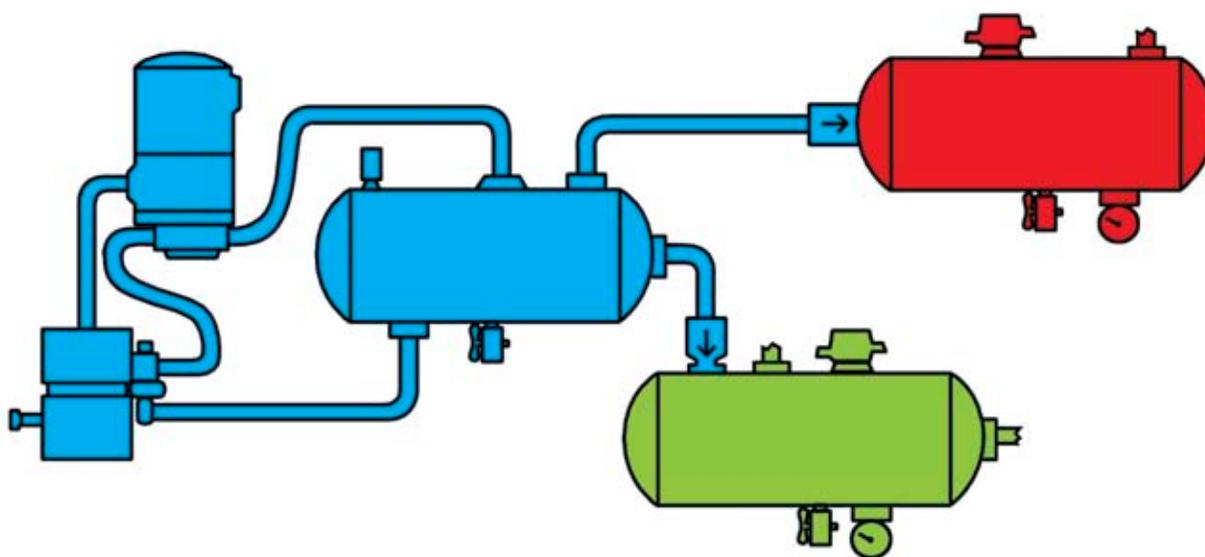
Systemes doubles  
de freins à  
air comprimé

## Système double de freins à air comprimé

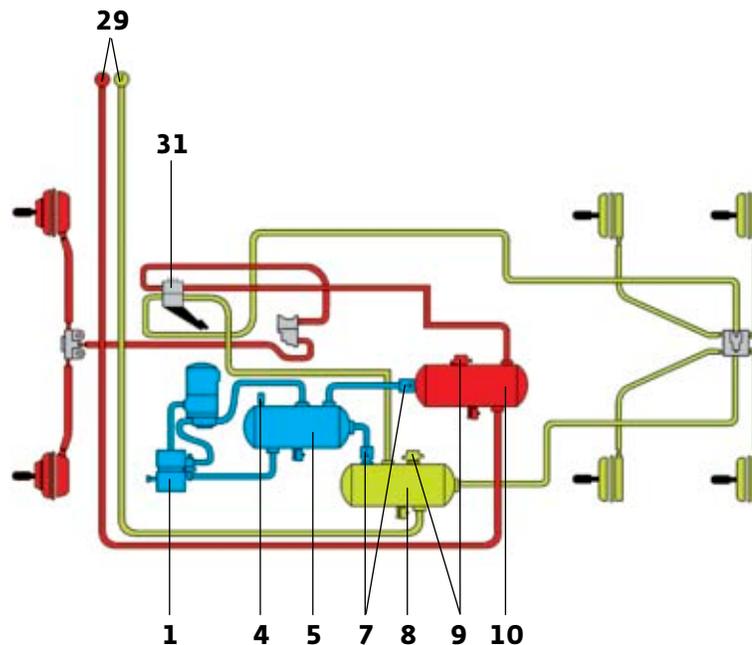
À l'heure actuelle, la plupart des véhicules munis de freins à air comprimé possèdent des systèmes doubles de freins à air comprimé. Ces systèmes ont été mis au point pour permettre l'installation de freins de stationnement à ressort pouvant être actionnés en cas de défaillance des freins. On peut également installer un système de modulateur de frein à ressort qui maintient l'équilibre en cas de défaillance dans un des circuits. Il s'agit, en effet, de deux systèmes de freinage en un, avec une augmentation de la capacité des réservoirs qui améliore donc le niveau de sécurité du système. De prime abord, le système jumelé pourrait paraître compliqué. En revanche, si vous avez réussi

à comprendre le système simple de freins à air comprimé décrit auparavant et si les fonctions de base du système jumelé vous sont expliquées séparément, la tâche devient simple.

Comme son nom l'indique, le système double comprend deux systèmes ou circuits en un. Il y a différentes façons de séparer les deux parties du système. Sur un véhicule à deux essieux, un circuit commande l'essieu arrière et l'autre l'essieu avant. En cas de défaillance dans un circuit, l'autre est isolé et continue à fonctionner.

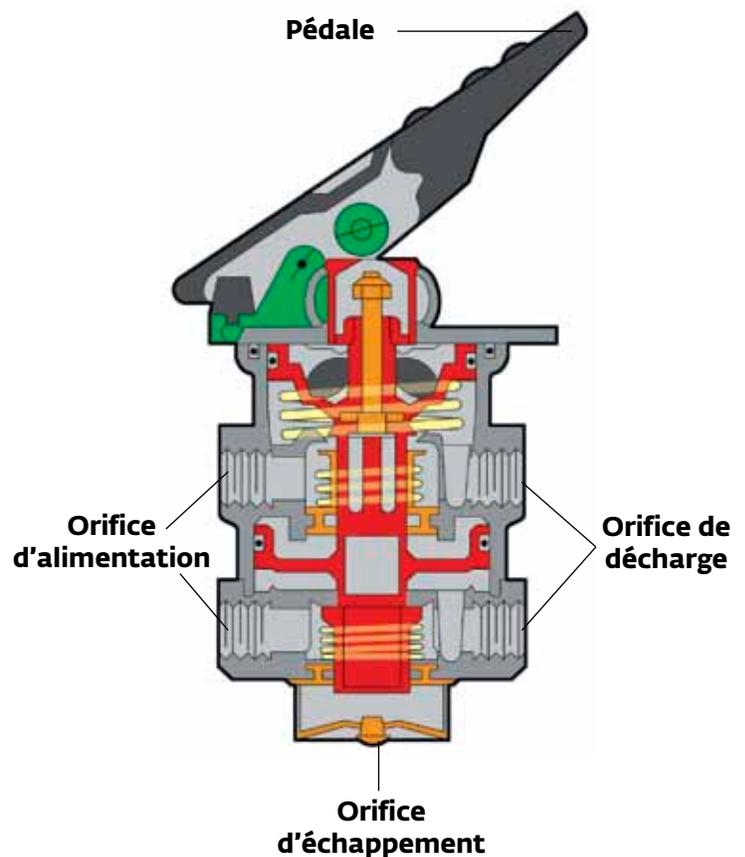


## Système double de freins à air comprimé

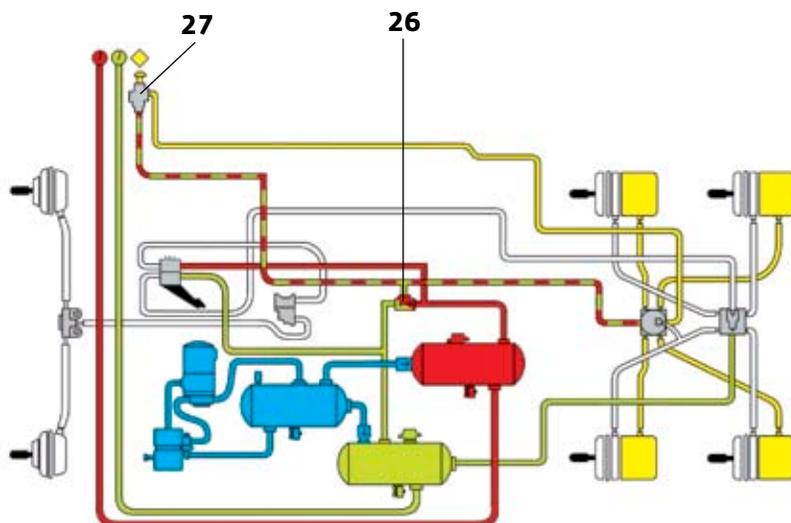


Dans le schéma, l'air est pompé par le compresseur (1) dans le réservoir humide (5) (bleu) qui est protégé contre la surpressurisation par une soupape de sûreté (4). L'air sous pression passe du réservoir humide aux réservoirs primaire (8) (vert) et secondaire (10) (rouge) au moyen de clapets unidirectionnels (7). C'est à cet endroit que commence le circuit double. L'air provenant du réservoir primaire est envoyé à la commande au pied (31). Celle-ci reçoit également l'air envoyé par le réservoir secondaire. La commande au pied ressemble à celle qui a été présentée sur les systèmes élémentaires de freins à air comprimé, sauf qu'elle a été partagée en deux sections (deux commandes en une). L'une des sections de cette commande au pied double commande le circuit primaire et l'autre le circuit secondaire. Lorsque le conducteur freine, l'air comprimé est enlevé du réservoir primaire grâce à la commande au pied et envoyé aux cylindres de frein arrière. En même temps, dans le réservoir secondaire, il y a également prélèvement d'air comprimé, qui ensuite passe par la commande au pied et parvient aux cylindres de frein avant. En cas de perte d'air comprimé dans l'un des circuits, l'autre continue à fonctionner indépendamment. Ainsi, à moins qu'il y ait des pertes dans les deux circuits, le véhicule dispose toujours de sa puissance de freinage. Les circuits primaire et secondaire sont équipés d'indicateurs de baisse de pression actionnés par un contacteur (9) et des manomètres (29) montés sur le tableau de bord.

### Commande au pied à circuit double



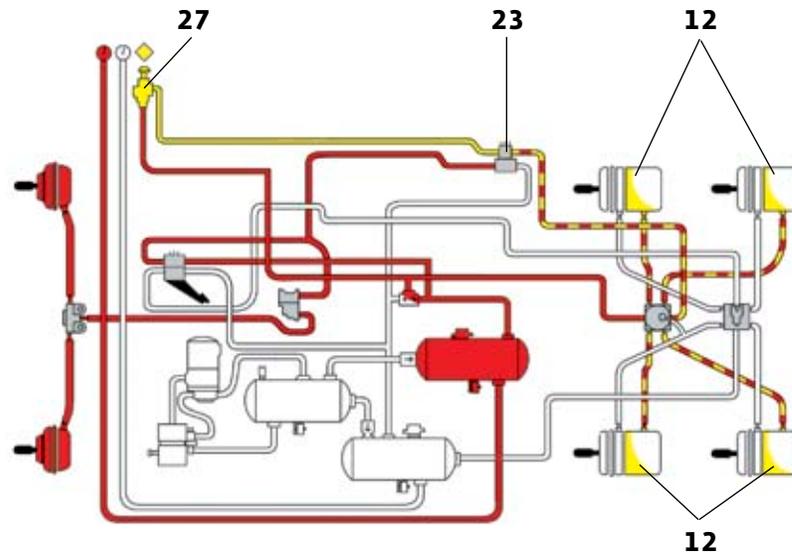
## Systeme double de freins à air comprimé avec freins de stationnement à ressort



Lorsque l'on pose des freins à ressort dans un système double de freins à air comprimé, on utilise le type de commande de tableau de bord étudié précédemment. On utilise, pour alimenter la soupape de commande (27), de l'air mélangé provenant des circuits primaire et secondaire et amené par le clapet bidirectionnel (26).

Avec un agencement de ce type, il peut y avoir une défaillance dans n'importe lequel des deux circuits sans provoquer automatiquement le serrage des freins à ressort. Il n'y a application des freins à ressort qu'en cas de pertes d'air comprimé dans les deux circuits.

## Freins de stationnement à ressort avec soupape modulatrice



Dans un système de ce genre, les freins à ressort ont un double rôle : d'abord ils servent de freins de stationnement, et ensuite de système de secours. Si une défaillance se produit dans le circuit primaire (vert) et que le conducteur freine, l'air comprimé envoyé par la commande au pied est dirigé dans une soupape modulatrice de frein à ressort (23). Comme il n'y a pas d'air dans la soupape modulatrice pour maintenir l'équilibre à cause de la défaillance du circuit primaire, la soupape modulatrice évacue alors l'air comprimé du circuit des freins de stationnement à ressort. La quantité d'air dégagée équivaut à la quantité d'air appliquée par la commande au pied. Après le dégagement d'air dans le circuit des freins de stationnement à ressort, l'essieu moteur provoque le serrage des freins avec la pression des freins à ressort (12). Lorsque les freins sont desserrés, l'air

comprimé du circuit secondaire (rouge) remet les freins de stationnement à ressort en position désengagée. L'on peut freiner ainsi jusqu'à ce qu'on ait perdu totalement l'air du circuit secondaire; toutefois, quand la pression baisse au-dessous de 85 lb/po<sup>2</sup>, les freins à ressort ne reviennent plus à la position désengagée, mais commencent à frotter. À approximativement 35 lb/po<sup>2</sup>, la soupape de commande du frein à ressort (27) logée sur le tableau de bord évacue l'air qui reste dans le circuit secondaire; les freins de stationnement à ressort sont alors complètement serrés. Il n'y a qu'une seule méthode pour déplacer le véhicule une fois tout l'air perdu : réparer le circuit endommagé et remettre le système sous pression, ou comprimer le système de freins de stationnement à ressort.

## Tracteur et semi-remorque attelés avec freins de stationnement à ressort

Le système de freinage est alimenté par de l'air mélangé du tracteur provenant des circuits primaire et secondaire par l'intermédiaire du clapet bidirectionnel dont il a déjà été question.

L'ouverture du clapet d'alimentation de remorque (28) met le système sous pression, ce qui permet à l'air comprimé provenant du tracteur de traverser le clapet de protection du tracteur (24) et la soupape du frein à ressort de la remorque (18) pour arriver directement dans les cylindres des freins à ressort de la remorque (15). Lorsque l'air arrive, le dispositif de protection de la soupape des freins de stationnement à ressort de la semi-remorque s'ouvre, laissant ainsi l'air remplir les réservoirs. Les freins à ressort de la semi-remorque ne se desserreront pas avant que la pression des réservoirs de la semi-remorque soit adéquate.

Lorsque le conducteur freine, l'air mélangé actionne la valve relais (17), ce qui envoie de l'air du réservoir de la semi-remorque aux cylindres du frein.

Dans un système double de freins à air comprimé, s'il y a une perte d'air dans l'un des circuits, l'autre est isolé par le clapet bidirectionnel (26).

Si la semi-remorque se sépare accidentellement du tracteur, les canalisations de service et d'alimentation (d'urgence) sont débranchées. Cette perte soudaine d'air dans la canalisation d'alimentation (d'urgence) entraîne la fermeture du clapet d'alimentation de la semi-remorque, puis par conséquent celle du clapet de protection du tracteur, ce qui empêche l'air de s'échapper par les raccords débranchés. La réserve d'air du tracteur est ainsi hermétiquement fermée et peut

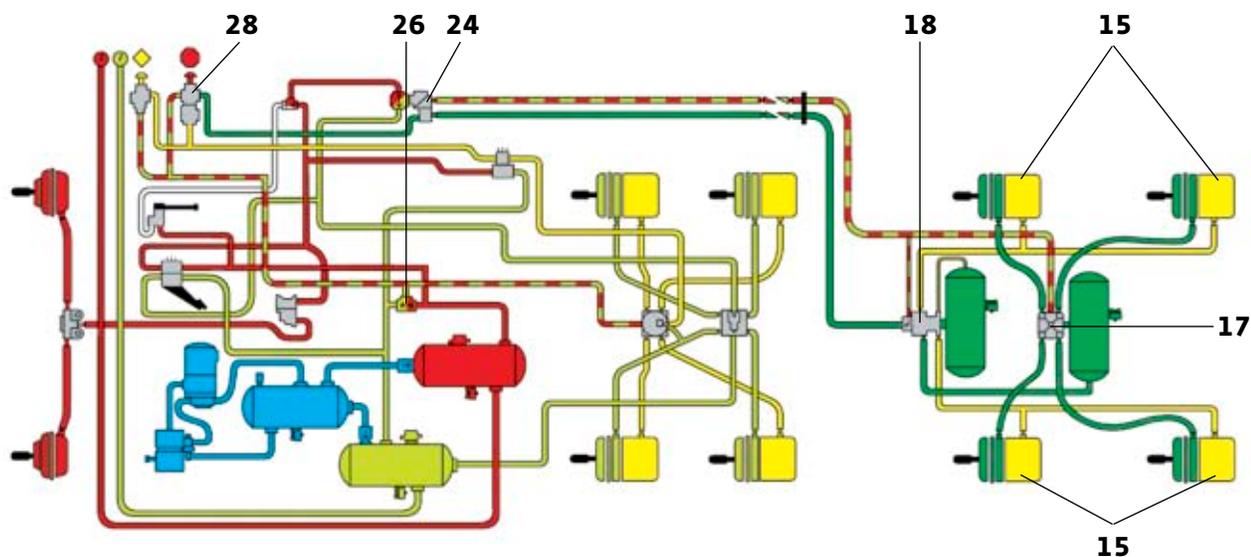
être utilisée pour agir sur les freins du tracteur. Au même moment, à cause de la perte soudaine d'air dans la canalisation d'alimentation, la soupape du frein de stationnement à ressort de la semi-remorque évacue l'air des cylindres de frein de stationnement à ressort de la semi-remorque, ce qui provoque le serrage des freins de la semi-remorque. Pour desserrer ceux-ci, il faut rebrancher les canalisations et remettre sous pression les réservoirs de la semi-remorque.

Une rupture ne touchant que la canalisation d'alimentation reliant tracteur et semi-remorque aura les mêmes effets.

Une rupture de la canalisation de service ne produira aucun effet jusqu'à ce que le conducteur freine. La perte de pression dans le circuit du tracteur entraînera le même serrage d'urgence des freins que dans le cas précédent, si la pression descend à un niveau suffisamment bas. Le conducteur pourra toutefois desserrer les freins de stationnement à ressort en relâchant la commande au pied et, après avoir rétabli la pression d'air, ouvrira le clapet d'alimentation.

Pour utiliser les freins de stationnement à ressort, il faut fermer la soupape de commande (27), ce qui entraîne une perte de pression dans la canalisation qui agit sur les freins de stationnement à ressort, comme nous l'avons vu précédemment.

Les anciens et nouveaux modèles de systèmes de tracteur et de semi-remorque sont totalement interchangeables, qu'il s'agisse de systèmes doubles ou élémentaires de freins à air comprimé et qu'ils soient équipés de freins de stationnement à ressort ou non.



## Résumé

1. Quel est le principe fondamental des systèmes doubles de freins à air comprimé?
2. Quelle soupape emploie-t-on pour protéger le circuit primaire du circuit secondaire?
3. Dans un système double de freins à air comprimé, le véhicule conserve-t-il sa puissance de freinage en cas de défaillance d'un circuit?
4. Y a-t-il une différence entre la commande au pied utilisée dans un système élémentaire et celle d'un système double de freins à air comprimé?
5. Citer deux fonctions des freins à ressort dans un système double de freins à air comprimé?
6. Expliquer à quoi sert la soupape modulatrice des freins de stationnement à ressort.
7. En cas de séparation entre la semi-remorque et le tracteur dans un système double de freins à air comprimé, qu'est-ce qui provoque le serrage des freins de la semi-remorque?
8. Qu'est-ce que l'air mélangé?
9. Une semi-remorque à circuit élémentaire de freins à air comprimé peut-elle être remorquée par un tracteur à système double de freins à air comprimé?





Section 7

Systemes de freinage  
et de traction à  
commande électronique

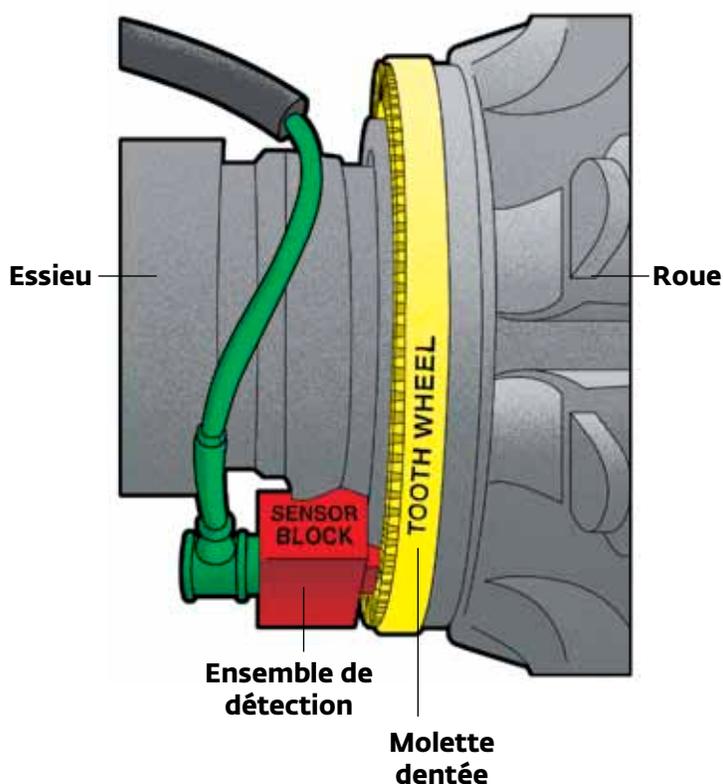
## Système de freins antiblocage (A.B.S.)

Le système de freins antiblocage est un dispositif électronique qui sert à contrôler la vitesse des roues en tout temps ainsi que leur vitesse pendant le freinage. Si le système détecte le blocage d'une roue pendant le freinage, il relâche la pression du frein de la roue en question. Ceci empêche la roue de déraiper et augmente la stabilité et le contrôle du véhicule en cas d'arrêt d'urgence et de conditions climatiques défavorables qui rendent la chaussée humide ou glacée, ainsi que dans les virages et les changements de voie. Le système de freins à air comprimé demeure le même avec l'ajout des freins antiblocage.

Les composantes de base du système A.B.S. sont les suivantes :

- une unité de commande électronique;
- un détecteur de roues et une roue dentée;
- des soupapes A.B.S.

### Ensemble de détection et molette dentée



L'unité de commande électronique constitue le cerveau du système. Les détecteurs de roues peuvent être posés sur un minimum de deux et sur un maximum de six essieux, selon le système. Les détecteurs transmettent constamment des données à l'unité de commande. Lorsque le conducteur freine et que le système détecte le blocage d'une des roues, l'unité commande aux soupapes A.B.S. de relâcher la pression de freinage sur la roue en question afin d'éviter le blocage. En général, le tableau de bord est équipé d'un voyant rouge pour informer le conducteur du fonctionnement du système. Chaque conducteur se doit de bien connaître le fonctionnement du voyant avertisseur de son véhicule.

Dans un véhicule muni de freins A.B.S., le conducteur freine normalement. Lorsque le système A.B.S. se met en marche, le conducteur ne doit pas relâcher la pression exercée sur la pédale. Il faut éviter de pomper sur la pédale de frein, car le système A.B.S. serre et desserre les freins jusqu'à cinq fois la seconde, ce qui dépasse ce que le conducteur peut accomplir en les pompant. Pour que le système fonctionne à son meilleur, le conducteur doit appuyer sur le frein et le maintenir ainsi, ce qui permettra au système A.B.S. de contrôler la pression de freinage de chaque roue.

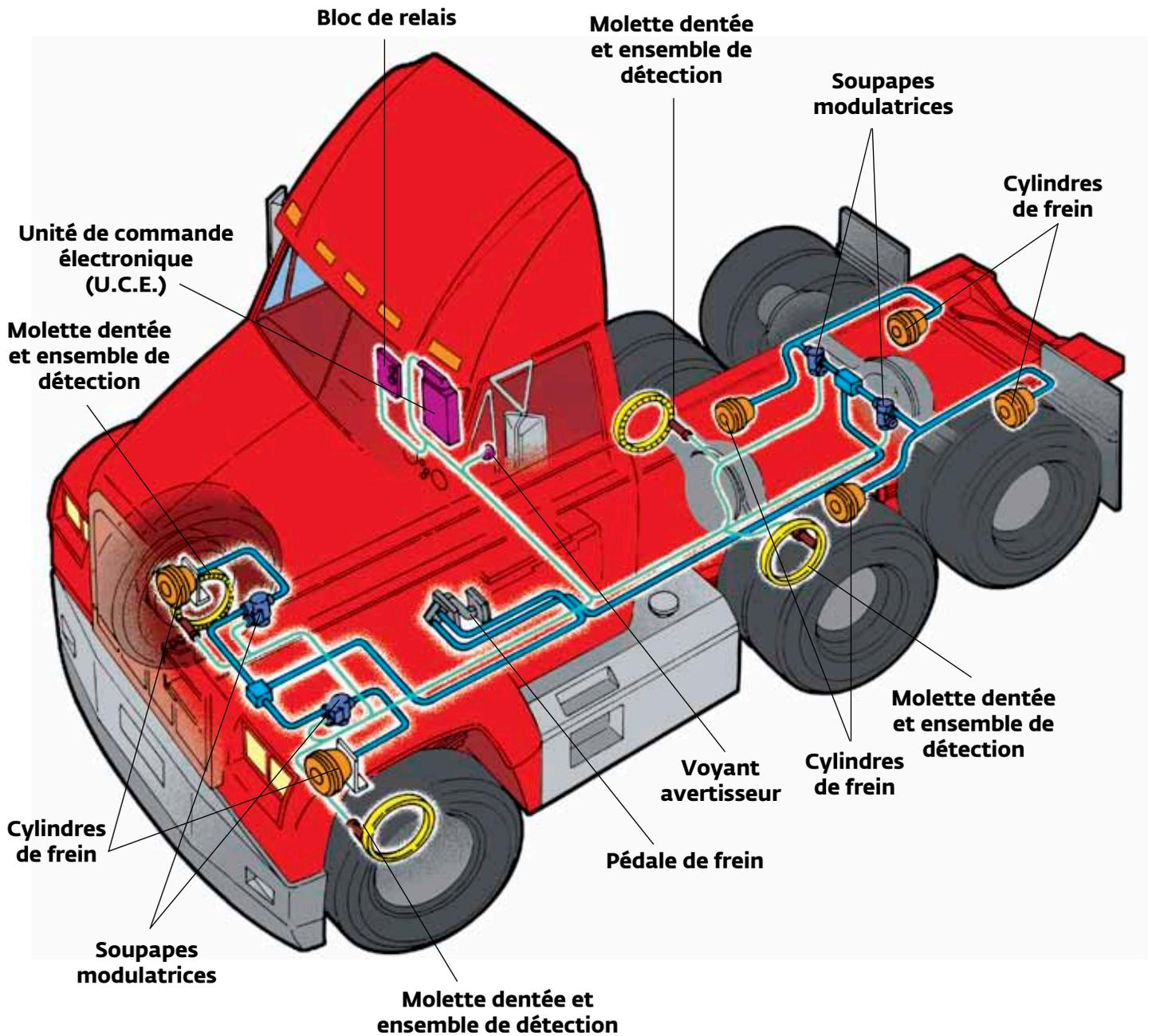
Lorsque l'on utilise un frein moteur et que la chaussée est glissante, le système A.B.S. détectera le blocage des roues et désactivera le frein moteur jusqu'à ce que le véhicule effectue un regain de traction, puis réactivera le frein moteur.

Pour des renseignements plus précis concernant le véhicule que vous conduisez, veuillez consulter votre manuel de l'utilisateur.

Les semi-remorques peuvent également être équipées de freins A.B.S. qui fonctionneront en principe comme ceux d'un tracteur. Dans le cas des semi-remorques, cependant, un voyant avertisseur relié au système sera posé d'ordinaire sur le coin avant gauche de la remorque d'où le conducteur pourra l'apercevoir dans son rétroviseur gauche. Certains systèmes sont reliés à un autre voyant avertisseur logé dans le tableau de bord du tracteur.

Les tracteurs et les semi-remorques équipés ou non de freins A.B.S. peuvent être raccordés sans gêner le fonctionnement du système de freinage à air comprimé.

## Freins anti-blocage à quatre détecteurs et quatre soupapes modulatrices



## Contrôle automatique de la traction (A.T.C.)

Il s'agit d'un système électronique servant à contrôler le patinage des roues lorsque le conducteur accélère.

En contrôlant le freinage, le système permet un regain de traction. Le système réduit aussi les risques de mettre le véhicule en portefeuille par suite d'un patinage excessif des roues pendant l'accélération et augmente la capacité du conducteur à maîtriser le véhicule sur des chaussées humides, dans les virages et pendant les changements de voie. Le dispositif de contrôle automatique de la traction n'est disponible en option que sur les véhicules équipés de freins antiblocage.

Le système utilise deux fonctions : le freinage différentiel et la commande moteur électronique.

On parle de freinage différentiel lorsqu'une roue motrice se met à patiner et que le système A.T.C. produit le serrage automatique du frein de cette roue, transférant ainsi la puissance motrice aux autres roues.

Le freinage différentiel est activé lorsque le système détecte du patinage causé par le fait que les roues ne roulent pas toutes sur le même type de surface (p. ex., une sur chaussée sèche et l'autre sur de la glace).

Le système A.T.C. active automatiquement la commande moteur électronique lorsque toutes les roues se mettent à patiner. La commande réduit la puissance du moteur de manière à atteindre un niveau optimal de traction pneu-sol sans l'intervention du conducteur. Si le système détecte du patinage de roue et que le conducteur a activé le régulateur de vitesse, le système A.T.C. le désactivera automatiquement. Ceci aidera le conducteur à garder la maîtrise du véhicule. Il ne faut pas se servir du régulateur de vitesse lorsque la chaussée est glissante.

Un voyant avertisseur est logé dans le tableau de bord pour signaler tout patinage au conducteur. Le système A.T.C. utilise beaucoup des composantes de détection et de contrôle qui font partie du système de freins anti-blocage. Pour des renseignements plus précis concernant le véhicule que vous conduisez, veuillez consulter votre manuel de l'utilisateur.

## Résumé

1. Quelle est la fonction du système de freins anti-blocage?
2. Quelles sont les trois composantes du système de freins anti-blocage?
3. De quelle façon le conducteur d'un véhicule équipé de freins anti-blocage doit-il appliquer les freins lorsque la chaussée est mouillée ou verglacée?
4. Peut-on raccorder une remorque munie de freins anti-blocage à un tracteur qui ne l'est pas?
5. Quelle est la fonction du système de contrôle automatique de la traction?
6. Quelles sont les deux fonctions que le système utilise pour contrôler la traction?



Section 8

Réglage des freins  
et vérifications en  
cours de trajet

## Réglage des freins

Sur les véhicules équipés de freins hydrauliques, il est possible de pomper la pédale de frein en cas de dérèglement. Il est impossible de le faire si le véhicule est équipé de freins à air comprimé munis de régleurs de jeu manuels. Lorsque les freins sont réglés par des régleurs de jeu, les mâchoires se déplacent vers les tambours. Ce déplacement les serre le plus près possible des tambours, réduisant ainsi au minimum le débattement lorsque les freins sont serrés, ainsi que la quantité d'air comprimé nécessaire pour le serrage.

Il faut vérifier le réglage des freins (la course de la biellette) dans le cadre de l'inspection pré-trajet des freins à air comprimé (section 9).

Il y a probablement au sein de votre compagnie une équipe d'entretien préventif chargée de veiller au bon état des véhicules. Mais une seule personne a la responsabilité de veiller au bon fonctionnement du système de freinage avant de mettre le véhicule en marche. Cette personne, c'est vous, le conducteur.

## Le réglage des freins — Une étape essentielle

La partie la plus importante de tout système de freinage est le frein de base. Si les freins de base ne fonctionnent pas bien et ne sont pas correctement réglés, même le système de freinage à air comprimé le mieux conçu ne réussira pas à faire s'immobiliser le véhicule.

Malheureusement, on néglige souvent le réglage des freins. En réalité, la défaillance des freins et les cas d'emballement qui causent des accidents graves ne sont presque jamais attribuables à une défectuosité du système à air comprimé ; ils sont plutôt causés par l'absence d'entretien périodique des freins ou la négligence du conducteur qui n'a pas vérifié les freins tous les jours.

Les inspections quotidiennes pré-trajet et post-trajet sont obligatoires. Le conducteur peut être tenu responsable si les freins de son véhicule sont mal réglés ou ne fonctionnent pas bien.

## Le réglage des freins — La loi l'oblige

Les lois provinciales et fédérales exigent que les régleurs de jeu manuels et automatiques soient vérifiés tous les jours, au cours de l'inspection pré-trajet. C'est à vous, le conducteur, de veiller à ce que les freins de votre véhicule soient réglés correctement et de façon sûre. Vous vous exposez à une amende s'il est prouvé que les freins du véhicule que vous conduisez sont dérèglés.

La loi exige également que vous vérifiiez le réglage des freins avant de descendre une pente raide indiquée par un panneau de signalisation routière.

Il n'est pas toujours possible de vous glisser sous le véhicule pour mesurer la course de la biellette dans le cylindre de frein, mais il existe des appareils qui peuvent vous aider à vérifier visuellement le réglage des freins.



## Définitions

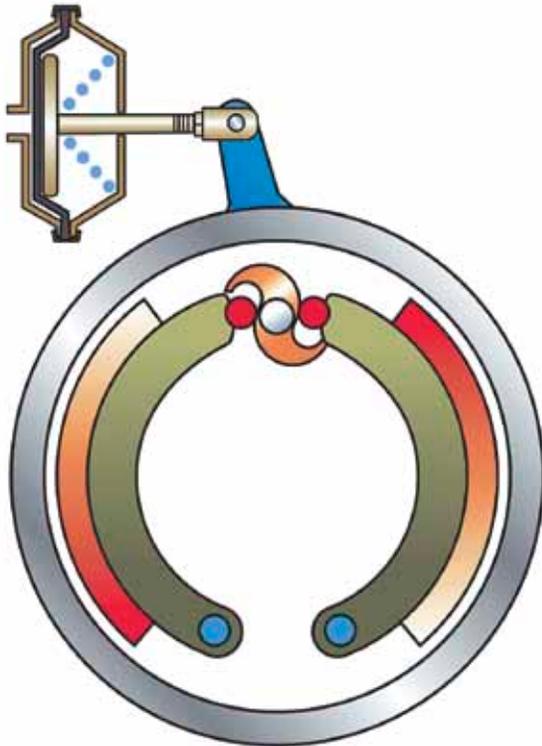
Le réglage du jeu consiste à régler les freins de sorte que la course de la bielle se situe dans les limites de rajustement admissibles afin que les freins fonctionnent efficacement.

La course de la bielle s'entend de la distance que parcourt la bielle à sa sortie du cylindre de frein lorsque les freins sont serrés.

## Frein à came en S — Desserré

*Frein à came en S type*

*Dans le schéma, le frein est desserré.*

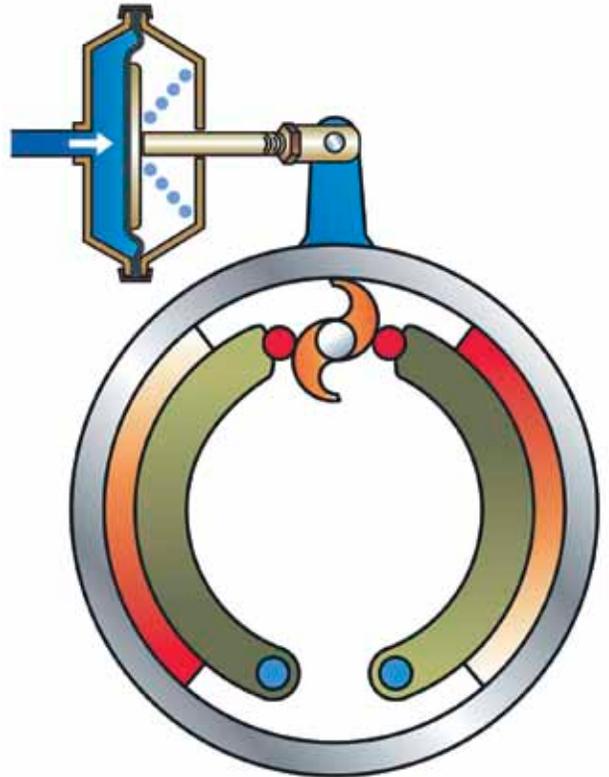


Le type de cylindre de frein à air comprimé le plus courant dont sont équipés les camions et les remorques est le cylindre de type 30. Ce cylindre a une course maximale de  $2\frac{1}{2}$  pouces. Le cylindre de type 30 LS est de type à course allongée; sa course maximale est de 3 pouces.

## Frein à came en S — Serré

*Frein à came en S type*

*Dans le schéma, le frein est serré.*



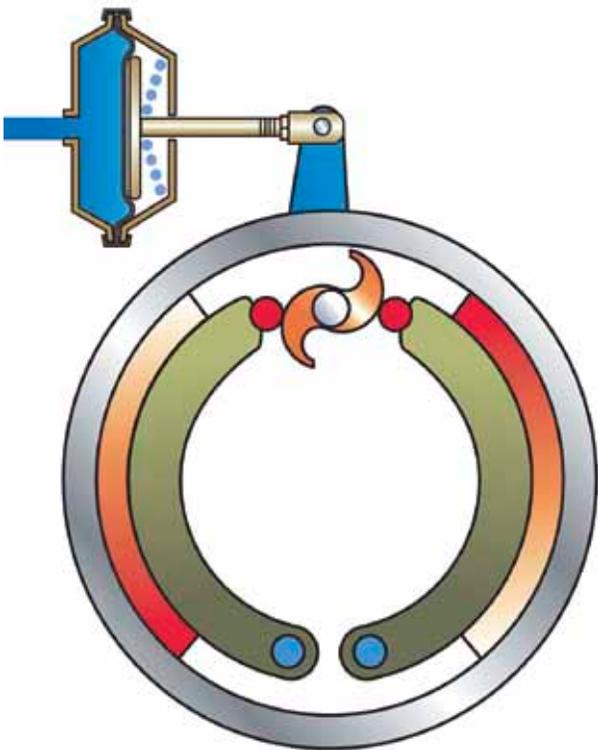
Dans le schéma, les freins sont serrés et les garnitures touchent le tambour. La bielle à l'intérieur du cylindre de frein a parcouru moins de la moitié de sa course maximale, ce qui indique que le frein est bien réglé.

Les biellettes des freins montés sur un même essieu doivent avoir la même course. Ainsi, sur un même essieu, la course de la bielle du frein gauche doit être la même que celle du frein droit.

## Frein à came en S incorrectement réglé et tambour de frein froid

Vérifiez la course de la biellette au moins tous les jours.

Dans le schéma, les freins sont serrés et les garnitures de frein touchent le tambour.



La biellette a une course excessive, mais elle peut fonctionner tant que le tambour de frein est froid. Toutefois, il ne restera pas froid longtemps!

On remarquera que la biellette à l'intérieur du cylindre de frein a parcouru plus de la moitié de sa course maximale, ce qui indique que la course de la biellette est excessive et que les freins ont besoin d'un réglage.

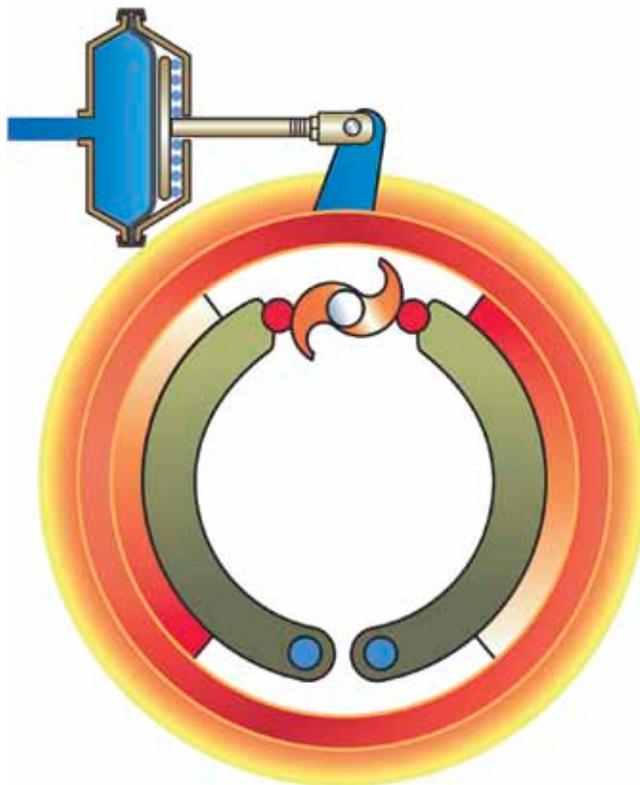
Lorsque le tambour de frein est froid et que l'on appuie sur la pédale de frein avec une pression normale, le frein semblera bien fonctionner, ce qui peut créer un faux sentiment de sécurité.

Les véhicules munis de freins à air comprimé « perdent » rarement leurs freins. La défaillance des freins est plutôt imputable au conducteur qui a négligé de vérifier et de régler correctement les freins de son véhicule.

## Frein à came en S incorrectement réglé et tambour de frein brûlant

Le tambour de frein est brûlant et les garnitures de frein ne touchent plus le tambour. Le cylindre a « touché le fond ».

Dans le schéma, on observe le même frein après quelques applications.



Les tambours de frein en fonte se dilatent sous l'action de la chaleur. Par conséquent, la course de la biellette à l'intérieur du cylindre de frein s'allonge à mesure que la température s'élève.

Si un imprévu obligeait le conducteur à immobiliser le véhicule rapidement, le cylindre pourrait toucher le fond et la puissance de freinage serait considérablement réduite.

Dans les longues descentes, la surchauffe et la dilatation des tambours peuvent entraîner la perte de la puissance de freinage et causer un emballement du véhicule.

Même des freins mal réglés peuvent donner l'impression de bien fonctionner lorsqu'on appuie doucement sur la pédale de frein.

Cela peut entraîner progressivement une perte d'efficacité du freinage si les freins sont appliqués avec une pression modérée ou forte, ou si le véhicule descend une pente.

## Vérification et réglage des freins à came en S — Régleurs de jeu manuels

Il est rare que les conducteurs aient accès à une fosse de réparation ou à un cric hydraulique. Ils doivent donc souvent effectuer le réglage des freins alors que les roues du véhicule touchent le sol. Malgré tout, il est possible d'effectuer un réglage des freins précis, grâce à l'une ou l'autre des méthodes décrites ci-dessous.

Assurez-vous que le véhicule est bloqué solidement et que les roues sont calées. Le système doit être sous pression maximale et le frein de stationnement à ressort desserré. Coupez le moteur afin de pouvoir entendre s'il y a des fuites d'air.

Il y a deux méthodes pour vérifier si les freins sont correctement réglés, mais les mesures qui indiquent que les freins ont besoin de réglage sont différentes pour chacune.

### Première méthode — Mesure après dégagement de la biellette à l'aide d'un outil

Le schéma illustre la méthode couramment utilisée pour vérifier la course de la biellette.

---

*Utilisation d'un outil pour mesurer la course de la biellette à l'intérieur du cylindre de frein.*

---



Rassemblez les outils nécessaires à la vérification et au réglage des freins. À cette fin, vous aurez besoin de ce qui suit :

- une clé;
- une craie;
- un instrument (règle) pour mesurer la course de la biellette;
- des vêtements résistants pour ramper sous le véhicule;
- une lampe de poche.

Il est fortement recommandé de porter un casque de sécurité et l'équipement de protection oculaire approprié.

Assurez-vous d'abord que la pression d'air dans le circuit est d'au moins de 90 à 100 lb/po<sup>2</sup> et que tous les freins de stationnements sont desserrés.

1. Faites un trait à la craie à l'endroit où la biellette sort du cylindre de frein.  
**À noter :** Il est souvent difficile de faire un trait à cet endroit. Si vous n'y arrivez pas, faites un trait sur l'axe de chape du bras du régleur de jeu.
2. Tirez la biellette hors du cylindre de frein, en vous servant d'un outil pour la dégager.
3. Mesurez la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. Une distance de  $\frac{1}{2}$  po à  $\frac{3}{4}$  po est acceptable pour un cylindre de type 30. Si la distance est supérieure à  $\frac{3}{4}$  po, un réglage des freins s'impose.

## Deuxième méthode — Mesure de la course de la biellette par application du frein de service

Cette méthode requiert la présence de deux personnes, l'une pour actionner les freins, l'autre pour mesurer la course de la biellette.

Si vous possédez un dispositif pour actionner les freins et les maintenir serrés, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une deuxième personne.

---

Mesure de la course de la biellette lorsque les freins sont serrés.

---



## Indicateurs de réglage

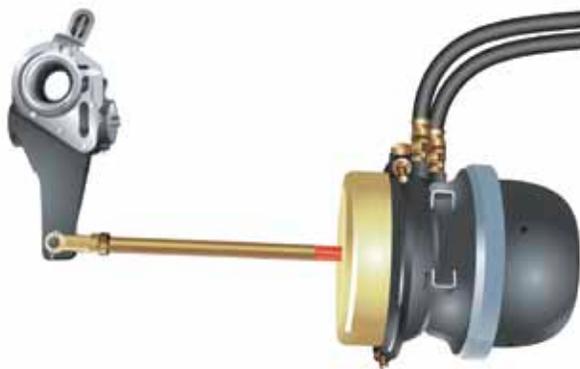
Les modèles récents de biellettes sont dotés d'un repère (souvent rouge) qui indique qu'un réglage des freins s'impose immédiatement. Le repère devient visible si la course de la biellette est excessive.

N'attendez pas de voir apparaître le repère rouge pour effectuer le réglage des freins.

---

*Si le repère rouge devient visible à la sortie du cylindre de frein, le frein est déréglé, ce qui peut être dangereux. Un réglage s'impose alors immédiatement.*

---



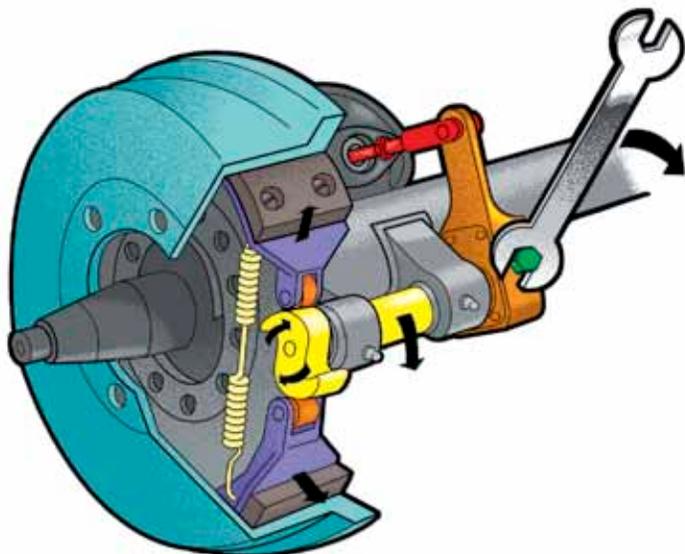
La mesure de la course de la biellette par application du frein de service est la méthode de mesure privilégiée. Elle est également recommandée par les surveillants de l'entretien des parcs de véhicules utilitaires.

1. Desserrez les freins et tracez à la craie un trait à l'endroit où la biellette sort du cylindre de frein.
2. Coupez le moteur, puis appliquez les freins à quelques reprises pour faire descendre la pression du réservoir autour de 90 à 100 lb/po<sup>2</sup>.
3. Appliquez les freins et maintenez-les serrés. (La pression doit rester autour de 90 à 100 lb/po<sup>2</sup>).
4. Mesurez la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. La différence entre les deux mesures indique la course de la biellette après application des freins.

Lorsque vous effectuez la vérification du réglage des freins, profitez-en pour vérifier l'usure et le jeu d'autres composantes :

- usure des coussinets de la came en S;
- usure de la cannelure de la came en S;
- jeu dans le régulateur de jeu (vis sans fin);
- usure de l'axe à chape.

## Réglage des freins munis de régleurs de jeu manuels

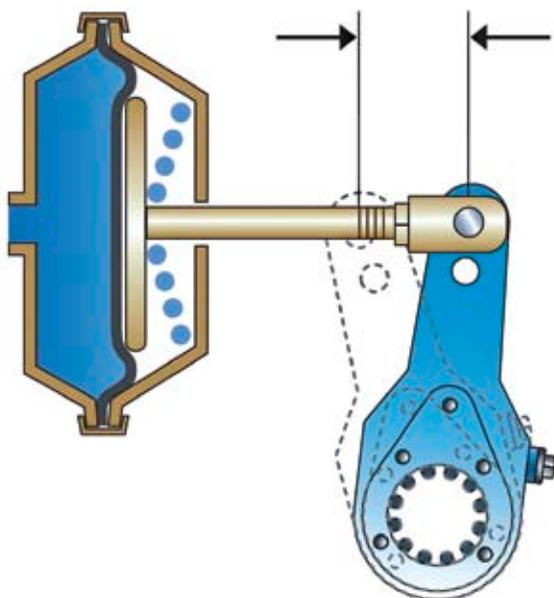


Si le véhicule est muni de cylindres de freins de type 30 standard, vous devez effectuer le réglage des freins si :

- la course de la bielle mesurée après dégageement à l'aide d'un outil est de plus de  $\frac{3}{4}$  po;
- la course de la bielle mesurée par application du frein de service est de plus de  $1\frac{1}{2}$  po.

À noter : Il s'agit de mesures maximales. Vous devriez effectuer le réglage des freins si vos mesures s'approchent de ces limites.

### Course lorsque les freins sont serrés



## Réglage

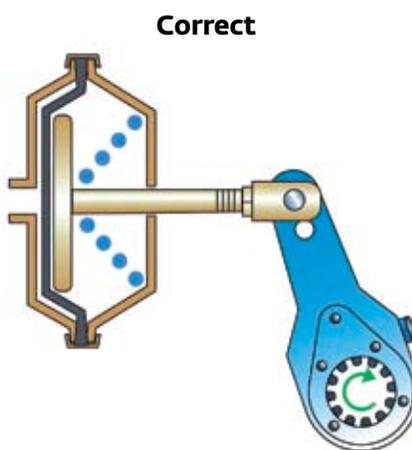
La plupart des régleurs de jeu manuels sont munis d'un manchon de fixation à ressort qui doit être renforcé et maintenu en place pour que l'on puisse tourner le boulon de réglage.

Selon l'orientation du régleur de jeu, il pourrait être nécessaire de tourner le boulon de réglage soit dans le sens horaire, soit dans le sens contraire. Assurez-vous de serrer, et non pas de desserrer, le régleur de jeu.

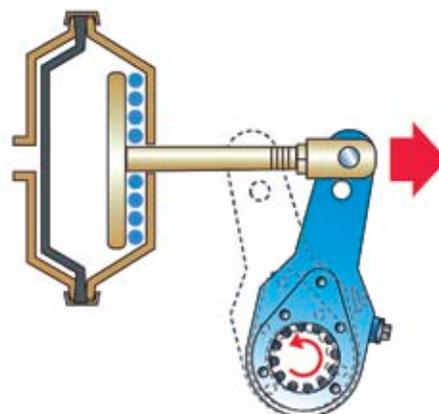
Avec la clé adéquate, habituellement une clé de  $\frac{9}{16}$  po, abaissez le manchon de fixation et tournez le boulon en surveillant l'extrémité de l'arbre à came. L'arbre à came tournera alors légèrement. Si vous tournez dans la bonne direction, la came tournera dans la même direction que lorsque les freins sont actionnés, comme le montre le schéma ci-dessous.

*Pendant le vissage du boulon de réglage, la bielle et le bras du régleur de jeu ne doivent jamais s'éloigner du cylindre de frein.*

### Correct



### Incorrect



Si le réglage de jeu tire la biellette hors du cylindre lorsque vous tournez le boulon de réglage, arrêtez-vous, car vous vissez dans la mauvaise direction.

Une fois que vous aurez trouvé la bonne direction, continuez à visser jusqu'à ce que vous sentiez une bonne résistance. Cela indique que les garnitures de frein sont en contact avec les tambours.

Si le frein n'est pas muni d'une tôle de protection (pare-poussière) ou si vous pouvez voir le segment de frein et les garnitures par une fente d'inspection, vous pouvez vérifier de visu si les garnitures touchent le tambour.

Le fait de dévisser le boulon de réglage d'environ  $\frac{1}{3}$  de tour devrait permettre d'établir le jeu utile entre la garniture et le tambour. Assurez-vous que le manchon de fixation est de nouveau engagé avec le boulon afin de maintenir le réglage.

Surtout sur les véhicules à essieux tandem, il est courant que les boulons de réglage tournent dans une direction sur un essieu et dans la direction opposée sur l'autre essieu. Il n'est pas rare de voir que les freins sur l'un ou l'autre essieu ont été desserrés par inadvertance, ce qui pose un risque important pour la sécurité.

Après le réglage, vérifiez s'il y a suffisamment de jeu; tirez ou dégagez au moyen d'un outil le bras du réglage de jeu et mesurez de nouveau la course de la biellette. Idéalement, le jeu devrait être de  $\frac{1}{2}$  po.

### **Freins à came en S munis de régleurs de jeu automatiques. Quand, comment, pourquoi ?**

Les régleurs de jeu automatiques sont tout à fait différents des régleurs de jeu manuels.

S'ils sont bien installés, les régleurs de jeu automatiques ne devraient pas nécessiter de réglage manuel. La course d'un régleur de jeu automatique plus longue que la limite maximale acceptable indique habituellement un problème qui doit être réparé par des spécialistes de l'entretien des freins.

Les régleurs de jeu automatiques doivent cependant faire l'objet d'une vérification périodique, afin de maintenir leur bon réglage.

La course de la biellette des régleurs de jeu automatiques est en général un peu plus longue que celle des régleurs de jeu manuels bien réglés. Bien qu'un réglage manuel puisse temporairement raccourcir sa course, le régleur de jeu automatique retrouvera de lui-même sa course admissible.

Les fabricants recommandent de faire vérifier les régleurs de jeu automatique par un mécanicien à chaque graissage du châssis, ou à un intervalle de 40 000 à 80 000 km.

Toutefois, le *Code canadien de sécurité*, ainsi que la législation fédérale et celle des États américains, exigent une inspection quotidienne du réglage des freins dans le cadre de l'inspection pré-trajet. De plus, dans certaines régions montagneuses de l'Amérique du Nord, les conducteurs de camions sont tenus de s'arrêter et de vérifier leurs freins avant de descendre de longues pentes. Cette vérification est obligatoire pour les camions munis de régleurs de jeu automatiques et manuels.

Avant de vérifier manuellement la course du régleur de jeu, assurez-vous d'avoir ouvert la soupape de commande du frein de stationnement à ressort du tracteur et le clapet d'alimentation de la remorque. La pression dans le réservoir devrait être supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup>. Appuyez à fond sur la pédale de frein et relâchez-la. Répétez six fois cette opération, ce qui permettra aux régleurs de jeu automatiques de se régler. Un serrage léger des freins ne suffira pas pour effectuer ce réglage.

Si, après six applications des freins à une pression supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup> dans le réservoir, la course de la biellette est excessive, il se peut que le régleur de jeu automatique soit défectueux, qu'il ait mal été installé ou qu'il y ait un problème dans le frein de base. Dans l'un ou l'autre cas, un réglage manuel ne serait qu'une mesure de fortune et le véhicule devrait être conduit à un centre de service pour une inspection et un remplacement du régleur de jeu.

La plupart des fabricants de régleurs de jeu manuels précisent que la course de la biellette doit être vérifiée lors d'une application des freins à une pression de 90 à 100 lb/po<sup>2</sup>. Si votre véhicule n'est pas équipé d'un manomètre indiquant la pression lorsque les freins sont serrés, coupez le moteur, réduisez à 90 à 100 lb/po<sup>2</sup> la pression dans le réservoir et appliquez ensuite les freins à fond.

Sauf en cas d'urgence, seul un mécanicien qualifié devrait effectuer le réglage ou la réparation des régleurs de jeu automatiques. Pour tout réglage, il importe de suivre les instructions du fabricant.

## Réglage manuel d'urgence des régleurs de jeu automatiques

Si le véhicule doit être conduit à un centre de service, il faudra peut-être alors procéder à un réglage manuel d'urgence des régleurs de jeu.

### **IL S'AGIT DE MESURES D'URGENCE SEULEMENT. UNE REPARATION OU UN REMPLACEMENT S'IMPOSE DANS LES PLUS BREFS DELAIS.**

Assurez-vous que le véhicule est stationné dans un endroit sûr, que les roues sont calées ; le système doit être sous pression maximale et le frein de stationnement à ressort doit être relâché.

Si le véhicule est muni de cylindres de freins de type 30 standard, vous devez effectuer le réglage des freins si :

- la course de la biellette mesurée après dégageement à l'aide d'un outil est de plus de  $\frac{3}{4}$  po ;
- la course de la biellette mesurée par application du frein de service est de plus de 2 po.

**À noter :** Il s'agit de mesures maximales. Vous devriez effectuer le réglage des freins si vos mesures s'approchent de ces limites.

Si vous procédez au réglage d'urgence d'un régleur de jeu automatique, notez-le dans votre rapport quotidien d'inspection post-trajet.

Il est fortement recommandé d'obtenir les carnets des données de service relatives à la marque de régleur de jeu automatique de votre véhicule. Ils contiennent tous les renseignements nécessaires au maintien de leur bon fonctionnement, y compris les exigences en matière de graissage, la mise en service initiale, l'inspection et la vérification. On peut se les procurer dans les points de vente de pièces de camions.

Quatre types de régleurs de jeu automatiques



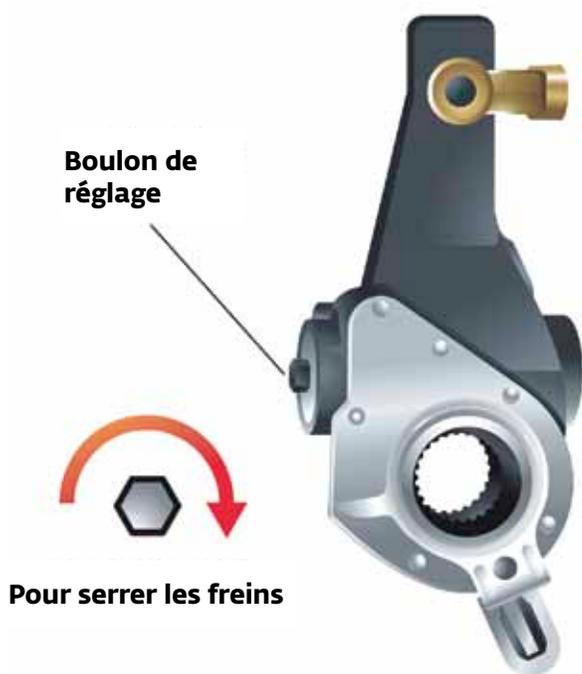
## Régleurs de jeu munis d'un boulon de réglage hexagonal

Si le régleur de jeu est muni d'un boulon de réglage hexagonal (à six faces), le frein peut être réglé en tournant le boulon dans le sens horaire jusqu'à ce que la garniture touche le tambour. Le fait de dévisser le boulon d'un demi-tour dans le sens contraire devrait rétablir le jeu. Cette opération peut demander beaucoup de force et peut s'accompagner d'un bruit de cliquet et de l'impression que quelque s'enclenche, ce qui est normal.

---

*Ces deux types de régleurs de jeu sont munis d'un boulon de réglage hexagonal.*

---



## Régleurs de jeu munis d'un boulon de réglage carré

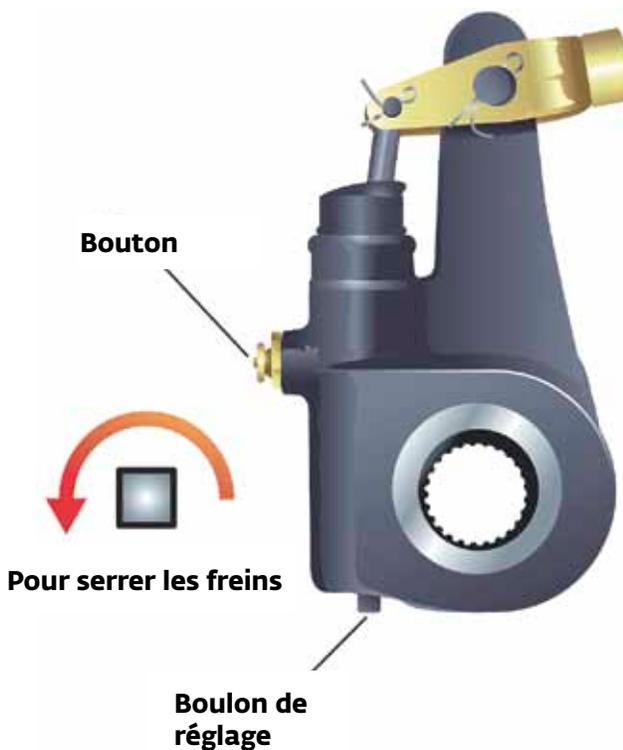
Si le régleur de jeu est muni d'un boulon de réglage carré, situé en dessous de la pièce, ne tentez pas de le régler sans avoir dégagé le cliquet à ressort qui s'insère dans les dents. Ces boulons ont une tête hexagonale de  $\frac{3}{4}$  po située sur le boîtier même du régleur de jeu. Certaines de ces têtes sont munies d'un « bouton » rond qui peut être relevé d'environ  $\frac{1}{32}$  po et maintenu en place à l'aide d'un tournevis. Si ce bouton ne se trouve pas sur le boulon, la tête hexagonale, le ressort et le cliquet doivent être enlevés. Il est alors possible d'effectuer un réglage si le ressort et le cliquet sont dégagés.

Ces freins doivent être serrés en tournant dans le sens antihoraire jusqu'à ce que la garniture touche le tambour. Le fait dévisser le boulon de réglage d'un demi-tour dans le sens horaire devrait rétablir le jeu. Relâchez le bouton ou réinstallez le ressort et le cliquet si vous les aviez enlevés.

---

*Ce type de régleur de jeu est muni d'un boulon de réglage carré.*

---



## Réglage des freins pneumatiques à disque

Il existe un bon nombre de marques et de modèles de freins pneumatiques à disque, chacun ayant son propre mode de réglage. Nous recommandons de consulter le manuel du fabricant de votre véhicule pour connaître les caractéristiques du réglage ou de l'entretien.

## Réglage des freins à commande conique

Réglages manuels :

- Soulever les roues du sol.
- Déposer le cache-poussière de la fente de réglage (à deux endroits sur chaque frein). Sur les modèles à deux cylindres, les fentes de réglage sont logées dans la plaque de support située au-dessous du cylindre avant et au-dessus du cylindre arrière. S'il n'y a pas de molette de réglage à ces endroits, c'est que le frein a été posé du mauvais côté du véhicule. Les modèles à cylindre unique sont munis de fentes de réglage dans la plaque de support sur chaque côté du cylindre.
- Le filetage des boulons de réglage est à droite. Tout en faisant tourner la roue à la main, utiliser une cuiller de réglage pour faire tourner la molette jusqu'à ce que la mâchoire commence à frotter fort contre le tambour. Desserrer ensuite le boulon de façon à obtenir un léger frottement contre le tambour.
- Répéter l'étape pour la semelle de l'autre groupe de freins.
- Replacer les cache-poussière dans les fentes de réglage.
- Répéter les étapes ci-dessus pour les autres groupes de freins.

## Après le réglage des freins

Au premier arrêt après le réglage des freins, vérifiez la température de chaque tambour ou disque de frein. Un tambour de frein brûlant signifie un surréglage des freins.

Le système est capable d'absorber l'énergie nécessaire pour arrêter sans danger le véhicule chargé dans des conditions favorables seulement si tous les freins sont bien réglés. Ne pas oublier que des freins pneumatiques mal réglés peuvent donner l'impression qu'ils fonctionnent correctement tant que la vitesse reste faible et que l'on n'a pas besoin de freiner à fond. La seule façon de s'assurer que les freins du véhicule sont bien réglés est de vérifier soi-même la course de la biellette à chaque roue.

---

**Aucun dispositif n'est aussi fiable que vous, le conducteur, lorsqu'il s'agit de vérifier le réglage des freins.**

---



### Vérifications en cours de trajet

Dans certaines régions, des panneaux annoncent les pentes raides ou longues. Ces panneaux signifient que le conducteur doit arrêter son véhicule dans le dégagement prévu à cet effet et inspecter le système de freinage de son véhicule avant de continuer. Vérifier :

- que le compresseur maintient la pression du réservoir au maximum;
- que la course de la biellette ne dépasse pas les limites permises sur tous les cylindres de frein;
- que l'on ne détecte aucune fuite;
- que les coupleurs rapides et les canalisations sont solidement fixés;
- que les tambours, roulements et pneus ne chauffent pas trop;
- que le clapet d'alimentation de la remorque fonctionne bien. Ceci est uniquement une vérification en cours de trajet qu'il ne faut pas confondre avec l'inspection pré-trajet quotidienne du système de freins à air comprimé.

Le conducteur doit en tout temps savoir dans quelle condition se trouve le système de freinage de son véhicule. Pour cela, il doit :

- observer les manomètres;
- porter attention aux avertisseurs sonores;
- être sensible aux réactions des freins du véhicule.

Cette méthode permet au conducteur de constater les défaillances naissantes dans son système de freinage et de savoir quand des réglages ou réparations sont nécessaires.

### Maintenance et entretien d'un système de freinage pneumatique

Il appartient à toutes les personnes impliquées dans l'utilisation du véhicule de veiller à ce qu'il soit en bon état de marche.

Les vérifications d'entretien préventif ont pour objet d'empêcher les défaillances mécaniques provoquées par le mauvais entretien du véhicule.

Par ailleurs, elles permettent de réduire les coûts de réparation, car on décèle alors les défaillances mécaniques mineures qu'il est possible de réparer avant qu'elles ne s'aggravent.

La responsabilité de l'entretien préventif peut appartenir à l'équipe d'entretien ou au conducteur. Cependant, une seule personne est responsable de veiller au bon fonctionnement du système de freinage avant de mettre le véhicule en marche : le conducteur.

## Quelques « mythes » au sujet du réglage des freins à air comprimé

*Il se peut que vous ayez entendu des informations fausses au sujet des freins à air comprimé.*

*La plupart sont sans conséquence, mais les trois mythes suivants peuvent être dangereux, si l'on y croit.*

**Mythe n° 1 :** Il est possible de vérifier le réglage des freins à partir de la cabine, en appliquant les freins à fond et en vérifiant si la pression initiale descend de 8 à 12 lb/po<sup>2</sup>. On suppose alors que la course de la biellette dans le cylindre de frein s'allonge, ce qui exige un volume d'air accru et apparaît sur les manomètres du réservoir.

**Fait n° 1 :** Les camions modernes sont munis de très grands réservoirs d'air et même si la course de la biellette de tous les cylindres de freins était excessive, la pression d'air ne diminuerait pas de 8 à 12 lb/po<sup>2</sup>. De plus, les manomètres du réservoir de la plupart des camions n'ont pas de marques indicatrices assez précises pour qu'il soit possible d'estimer avec exactitude les changements de pression d'air.

**Mythe n° 2 :** Lorsque les freins sont serrés, l'angle de 90 degrés formé par le centre du bras du réglage de jeu et la biellette constitue une bonne indication que le frein est correctement réglé.

**Fait n° 2 :** L'angle de 90 degrés dépend davantage de la longueur de la biellette que du bon réglage des freins. De plus, pour prévenir toute interférence entre le réglage de jeu et les pièces de la suspension, certains fabricants peuvent faire varier cet angle de plus ou moins 10 degrés.

**Mythe n° 3 :** Tourner d'un tour dans le sens horaire le boulon de réglage d'un réglage de jeu manuel aura pour effet de serrer les freins.

**Fait n° 3 :** Selon la direction du réglage de jeu sur le frein, la direction dans laquelle tourner pour serrer les freins peut être dans le sens horaire ou dans le sens antihoraire. Sur les véhicules munis d'essieux tandem, il n'est pas rare que l'on doive tourner le boulon de réglage dans un sens sur un essieu et dans le sens contraire sur l'autre.

## Résumé

1. Tous les conducteurs devraient-ils être capables de régler les comes en S?
2. Quelles vérifications le conducteur doit-il faire lorsqu'il rencontre un panneau d'arrêt de camions placé devant une pente raide ou longue?
3. La marche à suivre pour le réglage des freins des systèmes à came en S est-elle différente de celle des freins à disque?
4. Quand doit-on vérifier les freins après un réglage?
5. Que signifie « évanouissement (ou fading) du frein »?
6. Que devriez-vous faire en premier lieu avant de mesurer la course de la biellette ?
7. Citer trois façons de vérifier l'état du système de freinage d'un véhicule.
8. Comment reconnaissez-vous que vous tournez le boulon de réglage dans la bonne direction lorsque vous effectuez le réglage d'un réglage de jeu ?
9. Quel est l'avantage des réglages de jeu automatiques ?



Section 9

Inspection pré-trajet  
et post-trajet des  
freins à air comprimé

## Inspection du véhicule

Les freins de tout véhicule équipé d'un système de freinage à air comprimé doivent être inspectés tous les jours avant de prendre la route.

Le conducteur de tout véhicule utilitaire doit procéder à une inspection du véhicule et en consigner les résultats dans un rapport conformément aux dispositions du *Code de la route* et de ses règlements.

Un véhicule utilitaire se définit comme suit :

- a) véhicule automobile utilisé comme véhicule de transport public ou véhicule commercial et ayant un poids nominal brut d'au moins 4 500 kg;
- b) autobus ayant au moins 11 places assises, y compris celle du conducteur, et utilisé contre gain ou rémunération pour le transport de personnes ou de biens sur une route;
- c) autobus scolaire.

L'inspection doit avoir lieu avant le premier voyage du jour; si le voyage dure plus d'un jour, l'inspection a lieu avant le départ, le premier jour, et au plus tard à la première halte, le deuxième jour et chaque jour suivant.

Peu importe les politiques en matière d'entretien établies par la compagnie ou le propriétaire du véhicule, tout conducteur doit être capable de déterminer si son véhicule est en bon état de fonctionnement, comme le prévoient le *Code de la route* et ses règlements.

La personne qui procède à une inspection pré-trajet dresse aussitôt un rapport d'inspection facile à lire contenant les renseignements suivants :

1. le numéro d'immatriculation ou d'unité du véhicule utilitaire et de toute remorque qui y est accouplée;
2. la date de l'inspection;
3. la liste des défauts dangereux;
4. une déclaration attestant qu'aucun des éléments qui doivent être signalés, relativement au véhicule utilitaire et à toute remorque qui y est accouplée, n'est défectueux, le cas échéant;
5. le nom et la signature de la personne qui a procédé à l'inspection.

Le conducteur qui croit ou soupçonne que le véhicule utilitaire qu'il conduit ou qu'il est sur le point de conduire ou que toute remorque qui y est accouplée comporte une défectuosité dangereuse en avise le transporteur immédiatement si la défectuosité présente un danger excessif ou lorsqu'il en a l'occasion dans tous les autres cas.

Chaque conducteur de véhicule utilitaire doit avoir en sa possession un rapport d'inspection à jour pour le véhicule.

Le fait de procéder à l'inspection du véhicule, comme l'exige la loi, préviendra des retards coûteux et réduira les risques d'accidents causés par une défaillance mécanique.

## Épreuve pratique sur les freins à air comprimé

Si vous désirez reclasser votre permis à un degré supérieur pour y inclure les ensembles de véhicules équipés de freins pneumatiques, vous serez tenu de faire une démonstration satisfaisante de l'inspection pré-trajet complète qu'il faut effectuer pour ces véhicules.

Vous devriez terminer l'examen pré-trajet des freins à air comprimé en 30 minutes pour les véhicules combinés et en 20 minutes pour les véhicules autonomes. Si vous ne réussissiez pas à le faire dans les délais imposés, l'examen pourrait être interrompu.

Avant l'inspection pré-trajet, les réservoirs d'air doivent être purgés, ou l'air doit être évacué par application répétée des freins et la pression réduite à zéro, afin de simuler la purge effectuée pendant l'inspection post-trajet.

Vous devez apporter les outils et le matériel dont vous aurez besoin pendant l'épreuve (clé, craie, montre, etc.). Il est recommandé de porter des lunettes et un casque de sécurité pendant l'épreuve.

Vous avez le choix entre le système métrique ou impérial, selon celui qui correspond à l'équipement que vous utilisez.

## Inspection pré-trajet — Véhicules combinés

Lorsqu'elle est effectuée correctement, l'inspection pré-trajet des freins permet de découvrir les composantes défectueuses et de dépister les problèmes. Le fait de négliger cette inspection complète avant le départ peut entraîner des conséquences mortelles s'il se produit une défaillance des freins pendant que le véhicule circule sur la grande route. L'inspection pré-trajet réduit les risques de panne ou défaillance du système de freinage. Il incombe au conducteur de s'assurer que le système de freinage fonctionne correctement et de façon sûre avant de mettre le véhicule en marche.

### Arrimage du véhicule

- A.1** Serrer le frein de stationnement (le clapet d'alimentation de la remorque et la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur sont fermés). S'assurer que le véhicule est sur un terrain plat et que les roues sont bloquées.
- A.2** S'assurer que la pression du réservoir d'air est de 0 lb/po<sup>2</sup> et que le compresseur est solidement fixé. S'assurer qu'il n'y a pas de fuite d'huile ou de liquide de refroidissement. Vérifier l'usure et la tension des courroies de transmission.
- A.3** Vérifier, au moyen d'un examen visuel, si les canalisations d'air, les coupleurs rapides, les cylindres de freins, les biellettes, les réglers de jeu et les tambours sont en bon état et s'ils sont fixés correctement et solidement.

### Vérification du compresseur et des dispositifs d'avertissement

- A.4** Faire démarrer le moteur. Vérifier le fonctionnement des manomètres et des indicateurs de basse pression.
- A.5** Pendant que le moteur tourne au ralenti accéléré, faire monter la pression dans le réservoir principal. La pression doit passer de 50 à 90 lb/po<sup>2</sup> en moins de 3 minutes.
- A.6** Les dispositifs indicateurs de basse pression doivent fonctionner au moins jusqu'à 60 lb/po<sup>2</sup>.
- A.7** Lorsque la pression aura atteint 90 lb/po<sup>2</sup> ou plus, ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur et le clapet d'alimentation de la remorque, ce qui entraînera le desserrage des freins de stationnement. Appliquer et

relâcher les freins de service de la remorque au moyen de la soupape de commande et tendre l'oreille pour entendre l'air qui s'évacue de la remorque. L'évacuation d'air indique que les freins sont desserrés et qu'il n'y a pas de croisement des coupleurs rapides.

- A.8** Continuer de faire monter la pression dans le réservoir principal. S'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de décharge entre 115 lb/po<sup>2</sup> et 135 lb/po<sup>2</sup> (l'aiguille du manomètre devrait alors arrêter de monter).
- A.9** Évacuer l'air jusqu'à ce que la pression descende à 90 lb/po<sup>2</sup> (mais pas sous la marque de 80 lb/po<sup>2</sup>) en actionnant plusieurs fois la pédale du frein de service. Cesser d'actionner la pédale pour s'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de pompage (l'aiguille du manomètre devrait alors commencer à monter).
- A.10** Continuer d'évacuer la pression en actionnant la pédale du frein de service. Le dispositif indicateur de basse pression devrait se mettre à fonctionner à 60 lb/po<sup>2</sup> au moins et le clapet d'alimentation de la remorque devrait se fermer avant que la pression d'air dans le réservoir principal ne chute à 20 lb/po<sup>2</sup>.

**À noter : La commande du frein de stationnement à ressort de la remorque peut aussi se fermer, ou pas.**

## Vérification des dispositifs d'urgence du tracteur et de la remorque

- A.11** Fermer le clapet d'alimentation de la remorque et la soupape de commande du frein de stationnement à ressort du tracteur, ce qui entraînera le serrage des freins à ressort. Sortir de la cabine et débrancher les coupleurs rapides de la canalisation d'alimentation (d'urgence). Il ne doit y avoir aucune perte d'air des coupleurs rapides.
- A.12** Entrer dans la cabine et faire monter la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>. Couper le moteur. Ouvrir le clapet d'alimentation de la remorque. L'évacuation d'air causée par le débranchement des coupleurs rapides cessera immédiatement, ou bien la pression d'air diminuera sans toutefois descendre sous la marque de 20 lb/po<sup>2</sup> lorsque le clapet d'alimentation de la remorque sera fermé et que l'air cessera de s'échapper.
- A.13** Fermer le clapet d'alimentation de la remorque et la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur, ce qui entraînera le serrage des freins de stationnement. Faire démarrer le moteur et rétablir la pression du réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>. Sortir de la cabine et rebrancher les coupleurs rapides de la canalisation d'alimentation (d'urgence).

## Vérification du clapet de protection du tracteur

- A.14** Entrer dans la cabine. Lorsque la pression a atteint au moins 90 lb/po<sup>2</sup>, ouvrir le clapet d'alimentation de la remorque. Sortir de la cabine et débrancher les coupleurs rapides de la canalisation de commande (de service). Il ne doit y avoir aucune perte d'air des coupleurs rapides.
- A.15** Entrer dans la cabine, et faire monter la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>. Ouvrir la soupape de commande du frein de stationnement à ressort du tracteur. Couper le moteur.

- A.16** Appuyer à fond sur la commande au pied et maintenir les freins serrés. Observer le manomètre du réservoir principal. L'air devrait continuer de s'échapper de la canalisation de commande (de service) et la pression devrait diminuer sans toutefois descendre sous la marque de 20 lb/po<sup>2</sup>. Le clapet de protection du tracteur se fermera et l'air cessera de s'échapper de la canalisation. Relâcher les freins.
- A.17** Fermer la soupape de commande du frein de stationnement à ressort du tracteur et s'assurer que le clapet d'alimentation de la remorque est fermé. S'il ne l'est pas, le fermer. Faire démarrer le moteur et faire monter la pression dans le réservoir principal. Lorsque la pression a atteint au moins 90 lb/po<sup>2</sup>, serrer les freins de la remorque à l'aide de la commande manuelle. Il ne doit y avoir aucune perte d'air de la canalisation de commande (de service) débranchée. Desserrer les freins à l'aide de la commande manuelle.
- A.18** Sortir de la cabine et rebrancher les coupleurs rapides de la canalisation de commande (de service).
- A.19** Entrer dans la cabine. Lorsque la pression a atteint au moins 90 lb/po<sup>2</sup>, ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort et le clapet d'alimentation du tracteur. Continuer à faire monter la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>. Lorsque le circuit est sous pression maximale, couper le moteur.

## Vérification des fuites d'air

- A.20** Appuyer à fond sur la commande au pied et la garder enfoncée pendant au moins une minute. La pression d'air ne devrait pas diminuer de plus de 4 lb/po<sup>2</sup>.
- A.21** Tendre l'oreille pour détecter la présence de fuites d'air. Relâcher les freins, faire démarrer le moteur et rétablir la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>.

## Réglage des freins — Véhicules combinés

**À noter :** La vérification du réglage des freins nécessite soit la présence d'une autre personne qui actionne les freins et les garde serrés, soit l'usage d'un dispositif qui applique les freins et les maintient serrés.

### Véhicules équipés de régleurs de jeu automatiques

- A.22** Ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur et le clapet d'alimentation de la remorque. Si le véhicule est muni de régleurs de jeu automatiques, appuyer à fond sur la pédale de frein et la relâcher. Répéter six fois cette opération. S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup> chaque fois que les freins sont serrés.
- A.23** S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup> et couper le moteur. (Pour plus de sécurité, placer la transmission manuelle en première vitesse.)

### Vérification du réglage des freins munis de régleurs de jeu automatiques ou manuels

Pour des raisons de sécurité, inspectez séparément les freins du tracteur et ceux de la remorque. Vous pourrez ainsi actionner les freins de stationnement à ressort des roues qui ne sont pas examinés, ce qui empêchera le véhicule de bouger. Les mesures indiquées pour les régleurs de jeu correspondent à la course de la biellette d'un cylindre de frein de type 30 standard.

- A.24** Sortir de la cabine et, pour chaque cylindre de frein, faire un trait à la craie là où la biellette entre dans le cylindre.
- A.25** Entrer dans la cabine et faire monter la pression à une valeur se situant entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. Appuyer à fond sur la pédale de frein et la maintenir enfoncée, en veillant à ce que la pression reste entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. (L'application des freins peut être faite par la personne qui vous accompagne ou par un dispositif conçu à cette fin).

- A.26** Pour chacun des cylindres de frein, mesurer la course de la biellette en calculant la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. S'assurer que la course de la biellette se situe dans les limites précisées par le fabricant pour le type de cylindre et la dimension de celui-ci. De plus, pour les freins montés sur un même essieu, la différence entre les courses des biellettes ne doit pas être supérieure à ¼ po.

**À noter :** Les régleurs de jeu automatiques doivent être remplacés si la course de la biellette dépasse les limites indiquées ci-dessus.

### Réglage des freins munis de régleurs de jeu manuels seulement

Pour les conducteurs dont le permis porte la mention « S ».

- M.1** Entrer dans la cabine et relâcher les freins en enlevant le dispositif destiné à maintenir en place la commande au pied. S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est égale ou supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup>.
- M.2** Localiser le boulon de réglage sur le régleur de jeu ayant besoin d'être ajusté. Avec la clé adéquate, dégager le dispositif de verrouillage du boulon de réglage du régleur de jeu. Faire tourner le boulon jusqu'à ce que la garniture de frein touche le tambour. Si possible, vérifier visuellement que les garnitures de frein sont bien en contact avec le tambour. Si cela n'est pas possible à cause de la poussière, observer la direction dans laquelle tourne l'arbre à came en S pendant que le boulon de réglage tourne. La came en S doit tourner dans la même direction que lorsque les freins sont actionnés.
- M.3** Après avoir serré le boulon de réglage, le tourner de ¼ à ½ tour dans la direction opposée. Retirer la clé et s'assurer que le dispositif de verrouillage est de nouveau en position « verrouillée ». Si le dispositif de verrouillage n'est pas engagé, le boulon de réglage pourrait tourner et entraîner le dérèglement du frein au moment de l'application des freins. Répéter cette opération pour les autres régleurs de jeu.

- M.4** Entrer dans la cabine et faire monter la pression à une valeur se situant entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. Appuyer à fond sur la pédale de frein et la maintenir enfoncée, en veillant à ce que la pression reste entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. (L'application des freins peut être faite par la personne qui vous accompagne ou par un dispositif conçu à cette fin).
- M.5** Pour chacun des cylindres de frein, mesurer la course de la biellette en calculant la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. S'assurer que la course est inférieure à 1½ po ou qu'elle correspond aux limites précisées par le fabricant. Vérifier la course des biellettes sur un même essieu ; la différence entre les courses ne doit pas être supérieure à ¼ po.

**À noter : Si un réglage de jeu doit être ajusté, tous les autres doivent l'être aussi.**

## Essai des freins

- A.27** Serrer les freins de stationnement à ressort du tracteur et de la remorque et enlever les cales des roues.
- A.28** Entrer dans la cabine et faire démarrer le moteur. Ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur, passer la première vitesse et essayer de faire avancer lentement le véhicule pour vérifier si les freins de stationnement sont serrés. Ils devraient retenir le véhicule en place.
- A.29** Fermer la soupape de commande du frein de stationnement à ressort du tracteur et ouvrir le clapet d'alimentation de la remorque. Essayer de faire avancer lentement le véhicule pour vérifier si les freins de stationnement sont serrés. Ils devraient retenir le véhicule en place.
- A.30** Ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort du tracteur et actionner les freins de service de la remorque au moyen de la commande manuelle. Essayer de faire avancer lentement le véhicule pour vérifier si les freins de service sont serrés. Ils devraient retenir le véhicule en place.
- A.31** Relâcher les freins de service de la remorque, essayer de faire avancer lentement le véhicule et actionner les freins avec la commande au pied, pour vérifier leur réaction.

## Inspection post-trajet — Véhicules combinés

À la fin de votre dernier trajet de la journée, vous devez, d'une part, inspecter le véhicule afin de détecter tout dommage ou problème qui aurait pu survenir pendant la journée et, d'autre part, remplir votre rapport d'inspection. Ce rapport doit faire état de toute défectuosité repérée pendant l'inspection post-trajet. Il peut être ajouté au rapport d'inspection pré-trajet que vous avez rempli au début de la journée.

La vérification post-trajet du système de freinage doit comprendre les éléments suivants :

- Placer le véhicule sur terrain plat, serrer les freins de stationnement à ressort. Couper le moteur. Laisser le véhicule embrayé.
- Vérifier, au moyen d'un examen visuel, si toutes les canalisations d'air, les cylindres de freins, les biellettes, les réglages de jeu et les tambours sont en bon état et s'ils sont fixés correctement et solidement.
- Ouvrir les robinets de vidange de tous les réservoirs et purger toutes les canalisations d'air. Fermer les robinets de vidange.

## Inspection pré-trajet — Véhicules autonomes

### (Ne s'applique pas aux systèmes de freinage hydrauliques assistés par air comprimé)

Lorsqu'elle est effectuée correctement, l'inspection pré-trajet des freins permet de découvrir les composantes défectueuses et de dépister les problèmes. Le fait de négliger cette inspection complète avant le départ peut entraîner des conséquences mortelles s'il se produit une défaillance des freins pendant que le véhicule circule sur la grande route. L'inspection pré-trajet réduit les risques de panne ou défaillance du système de freinage. Il incombe au conducteur de s'assurer que le système de freinage fonctionne correctement et de façon sûre avant de mettre le véhicule en marche.

### Arrimage du véhicule

- B.1** Fermer la soupape de commande des freins de stationnement à ressort, ce qui entraînera le serrage des freins. S'assurer que le véhicule est sur un terrain plat et que les roues sont bloquées.
- B.2** S'assurer que la pression du réservoir d'air est de 0 lb/po<sup>2</sup> et que le compresseur est solidement fixé. S'assurer qu'il n'y a pas de fuite d'huile ou de liquide de refroidissement. Vérifier l'usure et la tension des courroies de transmission.
- B.3** Vérifier, au moyen d'un examen visuel, si toutes les canalisations d'air, les cylindres de freins, les biellettes, les régleurs de jeu et les tambours sont en bon état et s'ils sont fixés correctement et solidement.

### Vérification du compresseur et des dispositifs d'avertissement

- B.4** Faire démarrer le moteur. Vérifier le fonctionnement des manomètres et des indicateurs de basse pression.
- B.5** Pendant que le véhicule tourne au ralenti accéléré, faire monter la pression du réservoir principal. La pression doit passer de 50 à 90 lb/po<sup>2</sup> en moins de 3 minutes.
- B.6** Les dispositifs indicateurs de basse pression doivent fonctionner au moins jusqu'à 60 lb/po<sup>2</sup>.

- B.7** Continuer de faire monter la pression dans le réservoir principal. S'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de décharge entre 115 lb/po<sup>2</sup> et 135 lb/po<sup>2</sup> (l'aiguille du manomètre devrait alors arrêter de monter). Ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort, ce qui entraînera le desserrage des freins.
- B.8** Évacuer l'air jusqu'à ce que la pression descende à 90 lb/po<sup>2</sup> (mais pas sous la marque de 80 lb/po<sup>2</sup>) en actionnant plusieurs fois la pédale du frein de service. Cesser d'actionner la pédale pour s'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de pompage (l'aiguille du manomètre devrait alors commencer à monter).
- B.9** Continuer d'évacuer la pression en actionnant la pédale du frein de service. Le dispositif indicateur de basse pression devrait se mettre à fonctionner à 60 lb/po<sup>2</sup> au moins. Pendant que le moteur tourne au ralenti accéléré, faire monter la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>.
- B.10** S'assurer que les freins de stationnement à ressort se desserrent à l'ouverture de la soupape de commande des freins de stationnement à ressort. Couper le moteur.

### Vérification des fuites d'air

- B.11** Appuyer à fond sur la commande au pied et la garder enfoncée pendant au moins une minute. La pression d'air ne devrait pas diminuer de plus de 3 lb/po<sup>2</sup>.
- B.12** Tendre l'oreille pour détecter la présence de fuites d'air. Relâcher les freins, faire démarrer le moteur et rétablir la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 et 135 lb/po<sup>2</sup>.

## Réglage des freins — Véhicules autonomes

(Les freins des autobus ayant une garde au sol basse doivent être réglés par un mécanicien qualifié.)

Aux fins de l'épreuve, les candidats qui conduisent un autobus ayant une garde au sol basse ne pourront pas régler manuellement les freins de l'autobus.

**À noter : La vérification du réglage des freins nécessite soit la présence d'une autre personne qui actionne les freins et les garde serrés, soit l'usage d'un dispositif qui applique les freins et les maintient serrés. Les mesures données pour les régleurs de jeu correspondent à celles de la course de la biellette d'un cylindre de frein de type 30 standard.**

- B.13** Ouvrir la soupape de commande des freins de stationnement à ressort. Si le véhicule est muni de régleurs de jeu automatiques, appuyer à fond sur la pédale de frein et la relâcher. Répéter six fois cette opération. S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup> chaque fois que les freins sont serrés.
- B.14** S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup> et couper le moteur. (Pour plus de sécurité, placer la transmission manuelle en première vitesse.) Effectuer un examen visuel des freins pour vérifier leur réglage selon la méthode indiquée ci-dessous.

## Vérification du réglage des freins munis de régleurs de jeu automatiques ou manuels

- B.15** Sortir de la cabine et, pour chaque cylindre de frein, faire un trait à la craie là où la biellette entre dans le cylindre.
- B.16** Entrer dans la cabine et faire monter la pression à une valeur se situant entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. Appuyer à fond sur la pédale de frein et la maintenir enfoncée, en veillant à ce que la pression reste entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. (L'application des freins peut être faite par la personne qui vous accompagne ou par un dispositif conçu à cette fin).
- B.17** Pour chacun des cylindres de frein, mesurer la course de la biellette en calculant la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. S'assurer que la course est inférieure à deux pouces pour les freins munis de régleurs de jeu automatiques ou à 1½ po pour les freins munis de régleurs de jeu manuels, ou encore qu'elle correspond aux limites précisées par le fabricant. De plus, pour les freins montés sur un même essieu, la différence entre les courses des biellettes ne doit pas être supérieure à ¼ po.

**À noter : Les régleurs de jeu automatiques doivent être remplacés si la course de la biellette dépasse les limites indiquées ci-dessus.**

## Réglage des freins munis de régleurs de jeu manuels seulement

Pour les conducteurs dont le permis porte la mention « S » relative aux freins à air comprimé.

- M.1** Entrer dans la cabine et relâcher les freins en enlevant le dispositif destiné à maintenir en place la commande au pied. S'assurer que la pression d'air dans le réservoir est égale ou supérieure à 90 lb/po<sup>2</sup>.
- M.2** Localiser le boulon de réglage sur le régleur de jeu ayant besoin d'être ajusté. Avec la clé adéquate, dégager le dispositif de verrouillage du boulon de réglage du régleur de jeu. Faire tourner le boulon jusqu'à ce que la garniture de frein touche le tambour. Si possible, vérifier visuellement que les garnitures de frein sont bien en contact avec le tambour. Si cela n'est pas possible à cause de la poussière, observer la direction dans laquelle tourne l'arbre à came en S pendant que le boulon de réglage tourne. La came en S doit tourner dans la même direction que lorsque les freins sont actionnés.

- M.3** Après avoir serré le boulon de réglage, le tourner de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  tour dans la direction opposée. Retirer la clé et s'assurer que le dispositif de verrouillage est de nouveau en position « verrouillée ». Si le dispositif de verrouillage n'est pas engagé, le boulon de réglage pourrait tourner et entraîner le dérèglement du frein au moment de l'application des freins. Répéter cette opération pour les autres réglages de jeu.
- M.4** Entrer dans la cabine et faire monter la pression à une valeur se situant entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. Appuyer à fond sur la pédale de frein et la maintenir enfoncée, en veillant à ce que la pression reste entre 90 et 100 lb/po<sup>2</sup>. (L'application des freins peut être faite par la personne qui vous accompagne ou par un dispositif conçu à cette fin).
- M.5** Pour chacun des cylindres de frein, mesurer la course de la biellette en calculant la distance entre le trait à la craie et le cylindre de frein. S'assurer que la course est inférieure à  $1\frac{1}{2}$  po ou qu'elle correspond aux limites précisées par le fabricant. Vérifier la course des biellettes sur un même essieu ; la différence entre les courses ne doit pas être supérieure à  $\frac{1}{4}$  po.

**À noter : Si un réglage de jeu doit être ajusté, tous les autres doivent l'être aussi.**

## Essai des freins

- B.18** Serrer le frein de stationnement à ressort et enlever les cales des roues.
- B.19** Entrer dans la cabine et démarrer le moteur. Fermer la soupape de commande du frein de stationnement à ressort. Passer la première vitesse et essayer de faire avancer lentement le véhicule pour vérifier si le frein de stationnement à ressort est serré. Il devrait retenir le véhicule en place.
- B.20** Ouvrir la soupape de commande du frein de stationnement à ressort. Essayer de faire avancer lentement le véhicule et actionner les freins avec la commande au pied, pour vérifier leur réaction.

## Inspection post-trajet — Véhicules autonomes

À la fin de votre dernier trajet de la journée, vous devez, d'une part, inspecter le véhicule afin de détecter tout dommage ou problème qui aurait pu survenir pendant la journée et, d'autre part, remplir votre rapport d'inspection. Ce rapport doit faire état de toute déféctuosité repérée pendant l'inspection post-trajet. Il peut être ajouté au rapport d'inspection pré-trajet que vous avez rempli au début de la journée.

La vérification post-trajet du système de freinage doit comprendre les éléments suivants :

- Placer le véhicule sur terrain plat, serrer les freins de stationnement à ressort. Couper le moteur. Laisser le véhicule embrayé.
- Vérifier, au moyen d'un examen visuel, si toutes les canalisations d'air, les cylindres de freins, les biellettes, les réglages de jeu et les tambours sont en bon état et s'ils sont fixés correctement et solidement.
- Ouvrir les robinets de vidange de tous les réservoirs et purger toutes les canalisations d'air. Fermer les robinets de vidange.

## Inspection pré-trajet — Freins hydrauliques assistés par air comprimé

Lorsqu'elle est effectuée correctement, l'inspection pré-trajet des freins hydrauliques assistés par air comprimé permet de découvrir les composantes défectueuses et de dépister les problèmes. Le fait de négliger cette inspection complète avant le départ peut entraîner des conséquences mortelles s'il se produit une défaillance des freins pendant que le véhicule circule sur la grande route. L'inspection pré-trajet réduit les risques de panne ou défaillance du système de freinage. Il incombe au conducteur de s'assurer que le système de freinage fonctionne correctement et de façon sûre avant de mettre le véhicule en marche.

### Arrimage du véhicule

- D.1** S'assurer que le frein de stationnement est serré, que le véhicule est sur un terrain plat et que les roues sont bloquées.
- D.2** S'assurer que la pression du réservoir d'air est de 0 lb/po<sup>2</sup> et qu'il n'y a pas de fuite d'huile ou de liquide de refroidissement. Vérifier l'usure et la tension des courroies de transmission du compresseur. Vérifier le niveau du réservoir de fluide hydraulique. S'assurer qu'il n'y a pas de fuite de liquide hydraulique.
- D.3** Vérifier, au moyen d'un examen visuel, si les cylindres et les tambours de freins sont en bon état. S'assurer que les canalisations de fluide hydraulique ne fuient pas.

### Vérification du compresseur et des dispositifs d'avertissement

- D.4** Faire démarrer le moteur. Vérifier le fonctionnement des manomètres et des indicateurs de basse pression.
- D.5** Pendant que le moteur tourne au ralenti accéléré, faire monter la pression dans le réservoir principal. La pression doit passer de 50 (344 kPa) à 90 lb/po<sup>2</sup> (621 kPa) en moins de 3 minutes.
- D.6** Les dispositifs indicateurs de basse pression doivent fonctionner au moins jusqu'à 60 lb/po<sup>2</sup> (414 kPa).
- D.7** Continuer de faire monter la pression du réservoir principal. S'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de décharge entre 115 lb/po<sup>2</sup> (793 kPa) et 135 lb/po<sup>2</sup> (931 kPa) (l'aiguille du manomètre devrait alors arrêter de monter). Ouvrir la soupape de commande du frein de

stationnement à ressort, ce qui entraînera le desserrage des freins de stationnement à ressort (si le véhicule en est équipé).

- D.8** Évacuer l'air jusqu'à ce que la pression descende à 90 lb/po<sup>2</sup> (621 kPa) (mais pas sous la marque de 80 lb/po<sup>2</sup>) (552 kPa) en actionnant plusieurs fois la pédale du frein de service. Cesser d'actionner la pédale pour s'assurer que le régulateur a fait passer le compresseur en cycle de pompage (l'aiguille du manomètre devrait alors commencer à monter).
- D.9** Continuer d'évacuer la pression en actionnant la pédale du frein de service. Le dispositif indicateur de basse pression devrait se mettre à fonctionner à 60 lb/po<sup>2</sup> au moins (414 kPa) ou plus. Pendant que le moteur tourne au ralenti accéléré, faire monter la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 lb/po<sup>2</sup> (793 kPa) et 135 lb/po<sup>2</sup> (931 kPa).
- D.10** Relâcher le frein de stationnement à ressort. Couper le moteur.

### Vérification des fuites d'air

- D.11** Appuyer à fond sur la pédale de frein et la garder enfoncée pendant au moins une minute. La pression d'air ne devrait pas diminuer de plus de 3 lb/po<sup>2</sup> (21 kPa).
- D.12** Tendre l'oreille pour détecter la présence de fuites d'air. Relâcher la pédale, faire démarrer le moteur et rétablir la pression dans le réservoir principal à une valeur se situant entre 115 (793 kPa) et 135 lb/po<sup>2</sup> (931 kPa).

### Essai des freins

- D.13** Serrer le frein de stationnement et enlever les cales des roues.
- D.14** Serrer le frein de stationnement. Passer la première vitesse et essayer de faire avancer lentement le véhicule pour vérifier si les freins de stationnement sont serrés. Ils devraient retenir le véhicule en place.
- D.15** Relâcher le frein de stationnement. Faire avancer lentement le véhicule et actionner les freins avec la commande au pied, pour vérifier leur réaction.

## Inspection post-trajet — Véhicules munis de freins hydrauliques assistés par air comprimé

À la fin de votre dernier trajet de la journée, vous devez, d'une part, inspecter le véhicule afin de détecter tout dommage ou problème qui aurait pu survenir pendant la journée et, d'autre part, remplir votre rapport d'inspection. Ce rapport doit faire état de toute défectuosité repérée pendant l'inspection post-trajet. Il peut être ajouté au rapport d'inspection pré-trajet que vous avez rempli au début de la journée.

La vérification post-trajet des freins hydrauliques assistés par air comprimé doit comprendre les éléments suivants :

- Placer le véhicule sur terrain plat, serrer les freins de stationnement. Couper le moteur. Laisser le véhicule embrayé.
- Ouvrir les robinets de vidange de tous les réservoirs et purger toutes les canalisations d'air. Fermer les robinets de vidange.

### Résumé

1. En combien de temps, au maximum, le compresseur doit-il faire passer la pression de 50 à 90 lb/po<sup>2</sup>?
2. Quelle est la perte de pression maximale autorisée au cours d'un freinage à fond avec le moteur à l'arrêt?
3. Comment peut-on vérifier la puissance de serrage des freins de la semi-remorque?
4. Quel est le dernier essai de freinage auquel le véhicule doit être soumis avant la mise en service?
5. Le réglage des freins fait-il partie du test sur les freins pneumatiques de la Société d'assurance publique du Manitoba?

## Table de conversion au système métrique

Voici une table de conversion des mesures les plus courantes. Les nombres ont été arrondis et, par conséquent, les équivalents sont approximatifs.

kPa	lb/po <sup>2</sup>	lb/po <sup>2</sup>	kPa
5	0,72	1	6,89
10	1,45	2	13,78
15	2,17	3	20,68
20	2,90	4	27,57
25	3,62	5	34,47
30	4,35	6	41,36
35	5,07	7	48,26
40	5,80	8	55,15
45	6,52	9	62,05
50	7,25	10	68,94
60	8,70	15	103,42
70	10,15	20	137,89
80	11,60	25	172,36
90	13,05	30	206,84
100	14,50	35	241,31
150	21,75	40	275,78
200	29,00	45	310,26
250	36,29	50	344,73
300	43,51	55	379,20
310	44,96	60	413,68
350	50,76	65	448,15
400	58,01	70	482,62
415	60,19	75	517,10
450	65,26	80	551,57
500	72,51	85	586,04
550	79,77	90	620,52
585	84,84	95	654,99
600	87,02	100	689,47
650	94,27	105	723,94
700	101,52	110	758,41
725	105,15	115	792,89
750	108,77	120	827,36
800	116,03	125	861,83
850	123,28	130	896,31
900	130,53	135	930,78
950	137,78	140	965,25
1000	145,03	145	999,73
1050	152,29	150	1034,20

### Longueur

1 pouce = 2,54 cm

1 pied = 30,48 cm

1 mille = 1,61 km

### Volume

1 chopine = 0,57 litre

1 pinte = 1,13 litre

1 gallon = 4,55 litres

### Vitesse

1 mi/h = 1,61 km/h

10 mi/h = 15 km/h

15 mi/h = 25 km/h

20 mi/h = 30 km/h

30 mi/h = 50 km/h

40 mi/h = 60 km/h

50 mi/h = 80 km/h

60 mi/h = 100 km/h

### Mesures linéaires

8 pi 6 po = 2,60 m

10 pi = 3 m

12 pi 6 po = 3,80 m

13 pi 6 po = 4,15 m

14 pi = 4,20 m

35 pi = 11 m

38 pi = 11,50 m

40 pi = 12,50 m

45 pi = 14 m

60 pi = 18,50 m

65 pi = 20 m

100 pi = 30 m

500 pi = 150 m

### Poids

10 000 lb = 4 500 kg

12 000 lb = 5 500 kg

20 000 lb = 9 100 kg

24 000 lb = 11 000 kg

### Pression

1 lb/po<sup>2</sup> = 6,9 kPa

2 lb/po<sup>2</sup> = 13,8 kPa

3 lb/po<sup>2</sup> = 20,7 kPa

4 lb/po<sup>2</sup> = 28 kPa

5 lb/po<sup>2</sup> = 34,5 kPa

6 lb/po<sup>2</sup> = 41,4 kPa

20 lb/po<sup>2</sup> = 138 kPa

45 lb/po<sup>2</sup> = 311 kPa

50 lb/po<sup>2</sup> = 345 kPa

60 lb/po<sup>2</sup> = 414 kPa

80 lb/po<sup>2</sup> = 552 kPa

90 lb/po<sup>2</sup> = 621 kPa

105 lb/po<sup>2</sup> = 725 kPa

120 lb/po<sup>2</sup> = 828 kPa

125 lb/po<sup>2</sup> = 863 kPa

150 lb/po<sup>2</sup> = 1 035 kPa

### Abréviations

mm = millimètre

cm = centimètre

l = litre

km/h = kilomètre/heure

m = mètre

kg = kilogramme

kPa = kilopascal

# Liste de vérification de l'inspection pré-trajet (feuille détachable)

Vous pouvez consulter cette feuille pendant l'épreuve pratique. Vous ne devez pas écrire sur cette feuille ni y ajouter de notes. Le Manuel des freins à air comprimé fournit des renseignements précis que vous devez avoir étudiés avant l'épreuve.

## Points clés

- Vous devez suivre les étapes déterminées pour l'inspection des diverses composantes des freins à air comprimé et indiquer à l'examineur ce que vous êtes en train de vérifier. Ne tenez jamais pour acquis que vous lui avez fourni suffisamment d'information et n'omettez aucun élément. Lorsqu'il aura déterminé que vous possédez suffisamment de connaissances sur un point donné, l'examineur vous demandera de passer au point suivant.
- L'inspection pré-trajet doit se faire méthodiquement et rondement, sans perte de temps. Elle ne devrait pas prendre plus de 30 minutes.

## Points à inspecter

### Arrimage du véhicule

- Vérifier toutes les composantes externes des freins.

### Compresseur et dispositifs d'avertissement

- Confirmer l'absence de pression.
- Vérifier la montée de la pression.
- Évacuer la pression.

### Vérification des dispositifs d'urgence du tracteur et de la remorque

- Fermer le clapet de protection du tracteur (urgence)

### Vérification du clapet de protection du tracteur

- Débrancher la canalisation de commande (de service)

### Vérification des fuites d'air

### Vérification du réglage des freins

### Réglage des freins munis de régleurs de jeu manuels seulement (au besoin)

### Essai des freins





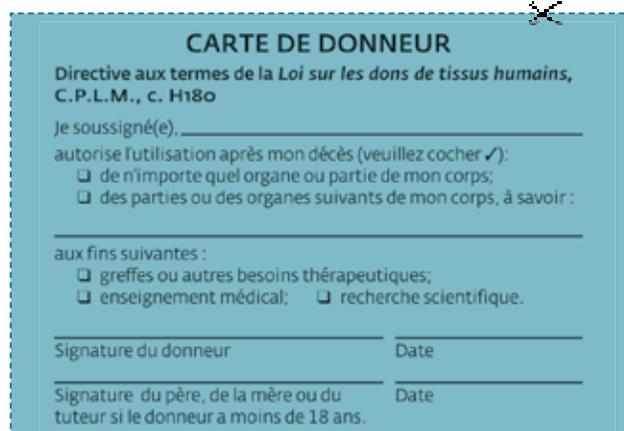
## Don d'organes et de tissus humains

Chaque année, au Canada, des milliers de personnes attendent de recevoir une greffe d'organes et de tissus humains. En décidant de faire don de vos organes, vous pouvez faire une différence dans la vie de beaucoup d'entre elles. Nous pouvons tous faire don de nos organes et tissus humains. Le principal facteur dont il faut tenir compte est la santé du donneur et non son âge. En général, les donneurs sont des personnes en bonne santé qui ont subi une lésion cérébrale irréversible lors d'un accident de voiture ou d'une hémorragie cérébrale. Les organes et les tissus pouvant être transplantés comprennent les reins, le cœur, les poumons, le foie, le pancréas, l'intestin grêle, la cornée, les os, les articulations, la peau et les valvules cardiaques.

### Signez votre carte de donneur et parlez-en à votre famille

Le fait de signer une carte de donneur est une façon d'exprimer votre désir de donner vos organes ou tissus. Cependant, il arrive souvent que le donneur n'ait pas sa carte sur lui au moment du décès. Il est donc important d'en parler aux membres de votre famille. Vous pouvez aussi en parler à votre médecin de famille et à un membre du clergé et consigner vos directives dans un testament. Si vous avez nommé un mandataire dans votre testament euthanasique et que vous en avez discuté avec lui, celui-ci a priorité sur le plus proche parent en droit pour consentir un don d'organes et de tissus humains.

Si vous avez moins de 18 ans, vous devez faire signer votre carte par un de vos parents ou par votre tuteur. Vous n'avez qu'à découper la carte qui se trouve à la page suivante, la remplir et la conserver sur vous avec votre certificat d'assurance-maladie ou votre permis de conduire, afin que les agents de police ou le personnel de l'hôpital puissent la trouver facilement. Votre carte de donneur est un document légal qui permet à qui de droit de prélever n'importe lequel de vos tissus et organes après votre décès.



**CARTE DE DONNEUR**  
Directive aux termes de la Loi sur les dons de tissus humains,  
C.P.L.M., c. H180

Je soussigné(e), \_\_\_\_\_  
autorise l'utilisation après mon décès (veuillez cocher ✓):

- de n'importe quel organe ou partie de mon corps;
- des parties ou des organes suivants de mon corps, à savoir : \_\_\_\_\_

aux fins suivantes :

- greffes ou autres besoins thérapeutiques;
- enseignement médical;  recherche scientifique.

Signature du donneur \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Signature du père, de la mère ou du tuteur si le donneur a moins de 18 ans. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

**Pour de plus amples renseignements et d'autres cartes de donneur, veuillez composer les numéros suivants :**

**Manitoba Transplant — Programme Don de vie**  
www.transplantmanitoba.ca  
Téléphone : 204-787-1897

**Banque de tissus du Manitoba**  
Téléphone : 204-940-1750

**Banque d'yeux des Lions du Manitoba et du Nord-Ouest de l'Ontario inc.**  
Téléphone : 204-788-8419

## DON D'ORGANES OU DE TISSUS

Si vous désirez faire don de vos organes ou de vos tissus après votre décès, veuillez remplir la carte de donneur ci-jointe et LA CONSERVER AVEC VOTRE CERTIFICAT D'IMMATRICULATION DE SANTÉ MANITOBA OU AVEC VOTRE PERMIS DE CONDUIRE AFIN QU'ELLE SOIT VISIBLE POUR LES AGENTS CHARGÉS DE L'APPLICATION DE LA LOI ET LE PERSONNEL DÉSIGNÉ DES HÔPITAUX.

IL EST EXTRÊMEMENT IMPORTANT DE DISCUTER DE VOS CHOIX AVEC LES MEMBRES DE VOTRE FAMILLE AFIN QUE L'ON RESPECTE VOTRE DÉCISION

Pour plus de renseignements sur le don d'organes ou de tissus humains, veuillez appeler l'un des organismes suivants chargés des dons de tissus humains :

Programme de greffes d'organes du Manitoba –  
Don de vie **204-787-1897**

Banque de tissus du Manitoba **204-940-1750**

Banque d'yeux des Lions du Manitoba et du Nord-Ouest  
de l'Ontario inc. **204-788-8419**

(R-09/09)



Société d'assurance  
publique du Manitoba





**Société d'assurance  
publique du Manitoba**

Pour de plus amples renseignements visitez notre site Web à  
l'adresse : [www.mpi.mb.ca](http://www.mpi.mb.ca)

**10,00 \$**

DVL0026/0337-16-B3  
(R-2010)

*This document is also available in English.*

Cette publication est disponible en gros caractères,  
sur enregistrement sonore ou en braille, sur demande.



Contient 20 % de déchets de post-consommation,  
soit du papier usagé collecté dans le cadre de programmes  
de recyclage. Le présent dépliant est également recyclable.