

# Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique



Guide pour conduire en toute sécurité  
les véhicules équipés d'un système de  
freinage pneumatique



La Division de la conformité et des permis du ministère de l'Infrastructure remercie Kingland Freightliner de Hay River, aux Territoires du Nord-Ouest, pour avoir contribué à la préparation du présent manuel en fournissant des reproductions numériques de composants des systèmes de freinage pneumatique. Veuillez noter que Kingland Freightliner ne saurait être tenu responsable du contenu du présent manuel.

Le présent manuel n'est qu'un guide et ne doit pas être utilisé pour interpréter une question de droit. Les lois officielles doivent être consultées à ce sujet.



## Table des matières

### **CHAPITRE 1**

#### **Les freins et le freinage**

Chaleur, énergie, traction et frottement . . . . .	6
Relation vitesse-poids-distance . . . . .	8
Force de freinage . . . . .	9
Distance d'arrêt . . . . .	12

### **CHAPITRE 2**

#### **Composants d'un système de freinage pneumatique**

Les composants d'un système de freinage pneumatique . . . . .	16
Compresseur et régulateur . . . . .	16
Réservoirs . . . . .	20
Soupape de sûreté . . . . .	22
Dessiccateur d'air . . . . .	22
Robinet de freinage à pied . . . . .	23
Récepteurs de freinage, rattrapeurs d'usure et garnitures de frein . . . . .	24
Freins à coin . . . . .	33
Freins à disque . . . . .	34
Système de freinage hydraulique assisté par air comprimé . . . . .	35
Système de freinage hydraulique à commande pneumatique . . . . .	35
Système de freinage hydraulique à servofrein pneumatique . . . . .	36

### **CHAPITRE 3**

#### **Fonctionnement du système de base**

Système de freinage pneumatique de base . . . . .	40
Clapet de non-retour . . . . .	41

Manomètre . . . . .	41
Manomètre d'actionnement des freins . . . . .	42
Avertisseur de basse pression . . . . .	43
Contacteur de feux d'arrêt . . . . .	43
Valve de desserrage rapide . . . . .	44
Valve relais . . . . .	44
Limiteur de freinage des roues avant à commande manuelle . . . . .	45
Limiteur de freinage des roues avant à commande automatique . . . . .	46
Système de freinage pneumatique de base . . . . .	47

### **CHAPITRE 4**

#### **Freins de stationnement à ressort** *Système à circuit unique*

Freins de stationnement à ressort . . . . .	50
Comment utiliser des freins de stationnement à ressort . . . . .	50
Robinet de commande double et réservoir . . . . .	55
Débloccage mécanique (compression) . . . . .	56

### **CHAPITRE 5**

#### **Système de freinage des remorques**

<i>Système de freinage des remorques (à circuit unique)</i>	
Têtes d'accouplement . . . . .	61
Conduite d'actionnement des freins . . . . .	63
Robinet modérable de freinage de remorque . . . . .	65
Clapet double . . . . .	66

Système de protection du tracteur.....	70
Valve de protection du tracteur . . .	71
Valve d'alimentation de la remorque . . . . .	74
Système d'alimentation automatique de la remorque . . . .	74
Remorque attelée au tracteur . . . .	78
Charge du système de la remorque . . . . .	80
Actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied ou du robinet modérable de freinage de la remorque . . . . .	82
Actionnement d'urgence des freins . . . . .	85
Rupture de la conduite d'alimentation (freins de secours) .	86
Rupture de la conduite de commande (freins de service) . . . .	89
Perte de la pression d'air du réservoir . . . . .	90
Valve d'alimentation de la remorque à commande manuelle .	93
Freins de stationnement à ressort de la remorque . . . . .	94

## **CHAPITRE 6**

### **Système de freinage pneumatique à deux circuits**

Système de freinage pneumatique à deux circuits avec freins de stationnement à ressort . . . . .	101
Freins de stationnement à ressort avec modulateur . . . . .	102
Ensemble tracteur et remorque avec freins de stationnement à ressort . . . . .	103

## **CHAPITRE 7**

### **Réglage des freins et vérifications en cours de route**

Réglage des freins . . . . .	108
Frein à came en S . . . . .	108
Différence entre course et force .	110
Réglage d'un frein à came en S avec régleurs de jeu manuels .	111
Frein à came en S avec rattrapeur d'usure . . . . .	113
Réglage d'un frein à disque . . . .	114
Réglage d'un frein à coin . . . . .	114
Après le réglage des freins . . . . .	115
Vérifications en cours de route .	115
Maintenance et entretien du système de freinage pneumatique . . . . .	116

## **CHAPITRE 8**

### **Inspection du système de freinage pneumatique avant départ**

Inspection du système de freinage pneumatique avant départ	
Système à circuit unique . . . . .	118
Ensemble routier . . . . .	121
Système de freinage hydraulique assisté par air comprimé et à commande pneumatique . . . . .	129

## **CHAPITRE 9**

### **Système de freinage et d'antidérapage à commande électronique**

Système de freinage antiblocage (ABS) . . . . .	130
Système d'antidérapage automatique (ATC) . . . . .	130



## Introduction

La plupart des véhicules lourds commerciaux sont équipés d'un système de freinage pneumatique. Pour pouvoir les conduire, votre permis doit comporter l'autorisation nécessaire pour ce type de véhicules.

Le présent manuel présente les connaissances et compétences nécessaires pour conduire de façon sécuritaire et licite un véhicule équipé d'un système de freinage pneumatique. Il contient l'information dont vous avez besoin pour vous préparer à l'examen de conduite de véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique de la Division de la conformité et des permis.

Rappelez-vous que ce manuel n'est qu'un guide. Il contient de l'information de base sur les systèmes de freinage pneumatique les plus courants. Tout véhicule ou système de freinage pneumatique peut comporter des caractéristiques et des composants différents de ceux décrits ici. En tant que conducteur, vous avez la responsabilité de bien connaître toutes les caractéristiques de votre véhicule avant de prendre le volant.

**À RETENIR :** Il est rare que les freins lâchent; généralement, c'est plutôt leur réglage qui fait défaut (même si les composants des freins sont neufs, les freins ne rempliront pas leur fonction s'ils ne sont pas bien réglés).

# Introduction



Le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest offre quatre guides à l'intention des conducteurs.

## 1. Manuel du conducteur

Renseignements de base pour tous les conducteurs

## 2. Manuel du conducteur professionnel

Renseignements complémentaires pour la conduite de véhicules commerciaux. Doit être utilisé en conjonction avec le Manuel du conducteur par toute personne apprenant à conduire un camion, une semi-remorque, une ambulance, un taxi ou un autobus.

## 3. Manuel du motocycliste

Renseignements complémentaires sur la conduite sécuritaire des motocyclettes et des cyclomoteurs. Doit être utilisé en conjonction avec le Manuel du conducteur par toute personne apprenant à conduire une motocyclette, un cyclomoteur ou un vélo électrique.

## 4. Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique

Renseignements sur le système de freinage pneumatique et ses composantes.

Ces quatre manuels couvrent toutes les classes de permis aux Territoires du Nord-Ouest (TNO). Vous y trouverez les renseignements requis pour obtenir un permis de conduire aux TNO. Il demeure recommandé de s'inscrire à une école de conduite professionnelle pour perfectionner ses connaissances et habiletés.

Le présent manuel doit être vu comme un guide – il n'a pas force de loi. La législation entourant la conduite de véhicules se trouve dans la *Loi sur les véhicules automobiles* et ses règlements connexes, que vous pouvez consulter à l'adresse [www.justice.gov.nt.ca/fr/](http://www.justice.gov.nt.ca/fr/)

En outre, en vertu de la *Loi sur les véhicules automobiles*, les municipalités ont pouvoir de réglementation sur les limites de vitesse, les zones scolaires, les zones de terrain de jeu et le stationnement. Le conducteur doit respecter ces règlements municipaux.

Lisez le présent manuel attentivement, et conduisez prudemment!

Pour en savoir plus, communiquez avec la Division de la conformité et des permis :

Division de la conformité et des permis  
Ministère de l'Infrastructure  
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest  
Tél. : 867-767-9088  
Télec. : 867-873-0120  
[www.gov.nt.ca/ServicesConducteurs](http://www.gov.nt.ca/ServicesConducteurs)

Mise à jour : Janvier 2023



# 1

## **Chapitre 1**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# LES FREINS ET LE FREINAGE

# 1

## Les freins et le freinage

### Chaleur, énergie, traction et frottement

Pour qu'un véhicule se déplace sur une route, le moteur à combustion interne doit transformer l'énergie calorifique en énergie mécanique. Cette énergie mécanique est transmise du moteur aux roues motrices par un ensemble de bielles, d'arbres et d'engrenages. Le dernier élément transmettant l'énergie est la traction exercée par les pneus sur la chaussée.

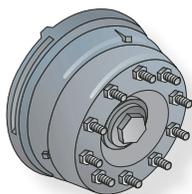
Le frottement est la force de résistance au mouvement qui se produit entre deux surfaces en contact. Pour arrêter un véhicule, les garnitures des segments de frein sont pressées contre les surfaces usinées des tambours de frein, générant du frottement. Ce frottement produit de la chaleur.

Le moteur transforme l'énergie calorifique en énergie cinétique; les freins doivent retransformer cette énergie cinétique en énergie calorifique. Le frottement entre les tambours de frein et les garnitures génère de la chaleur tout en réduisant l'énergie mécanique des roues et des tambours de frein en mouvement. La chaleur produite est absorbée par les tambours de frein métalliques, qui la dissipent ensuite dans l'atmosphère. La quantité de chaleur que peuvent absorber les tambours de frein dépend de l'épaisseur du métal. Quand il se produit suffisamment de frottement entre les garnitures et les tambours, les roues s'immobilisent. Le dernier élément contribuant à l'arrêt du véhicule est la traction exercée par les pneus sur la chaussée.

Si un moteur de 200 chevaux-vapeur (ch) peut faire passer un véhicule de 0 à 100 km/h en une minute, imaginez la puissance requise pour arrêter le véhicule. Il faut également considérer que, en cas d'urgence, le véhicule devra pouvoir s'arrêter très rapidement, en six secondes par exemple (soit le dixième du temps qu'il a fallu pour atteindre 100 km/h).

Pour arrêter un véhicule dans le dixième du temps d'accélération, la force de freinage doit être dix fois supérieure à la force d'accélération, soit l'équivalent d'environ 2 000 ch dans notre exemple. Si le véhicule possède six roues, chaque roue doit assurer un sixième de cette force de freinage. Et si les freins ne sont pas correctement réglés sur une ou deux roues, les autres roues devront faire plus que leur part du freinage, ce qui pourrait excéder leur capacité de freinage. Une usure excessive des freins engendrera alors une accumulation de chaleur supérieure à la capacité d'absorption et de dissipation des tambours de frein. Comme les tambours de frein sont en métal, ils se dilatent lorsqu'ils chauffent, et l'espace entre les tambours et les garnitures de frein augmente. Une chaleur excessive peut entraîner une perte d'efficacité, l'endommagement ou la défaillance des freins. La perte d'efficacité est le résultat du fonctionnement incorrect des freins en raison d'une surchauffe. La chaleur générée peut même enflammer les composants des freins ou les pneus.

### Tambours de frein



250 °C  
Température normale



425 °C  
Température maximale

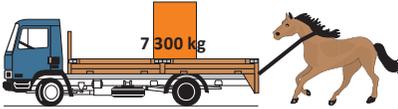


1 100 °C  
Panique!

La température idéale pour la plupart des garnitures de frein se situe autour de 250 °C et ne devrait pas dépasser 425 °C. Il est important de bien comprendre que la force nécessaire à l'immobilisation d'un véhicule génère de la chaleur qui peut endommager les freins.

# 1

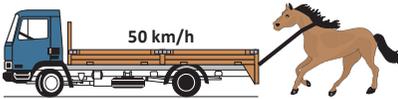
## Relation vitesse-poids-distance



Si le poids est doublé,



La force de freinage doit être doublée.



Si la vitesse est doublée,



La force de freinage doit être quadruplée.



Si le poids et la vitesse sont doublés,



La force de freinage doit être multipliée par huit.

La distance nécessaire pour arrêter un véhicule dépend du poids du véhicule et de sa vitesse en plus de l'énergie, de la chaleur et du frottement. La force de freinage requise pour arrêter un véhicule est en fonction directe du poids et de la vitesse du véhicule. Par exemple, si le poids est doublé, la force de freinage doit être doublée pour pouvoir arrêter le véhicule sur la même distance.

Si la vitesse est doublée, la force de freinage doit être quadruplée pour pouvoir arrêter le véhicule sur la même distance.

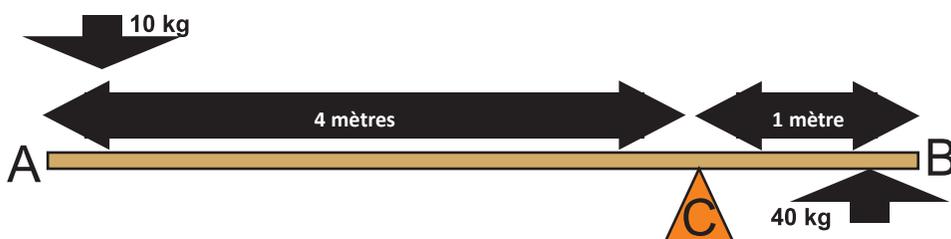
Si le poids et la vitesse sont doublés, la force de freinage doit être multipliée par huit pour pouvoir arrêter le véhicule sur la même distance. Un véhicule transportant un chargement de 7 300 kg à 50 km/h s'arrête sur une distance de 150 mètres pour un freinage normal. S'il transportait 14 600 kg à 100 km/h, il faudrait appliquer une force de freinage huit fois supérieure pour l'arrêter sur 150 mètres. Cette force de freinage dépasserait la capacité des freins. Aucun véhicule ne possède une force de freinage suffisante si ses limites sont dépassées.

## Force de freinage

### Aspect mécanique

Les systèmes de freinage utilisent des dispositifs qui leur procurent un avantage mécanique. Le dispositif le plus courant se base sur le principe du levier.

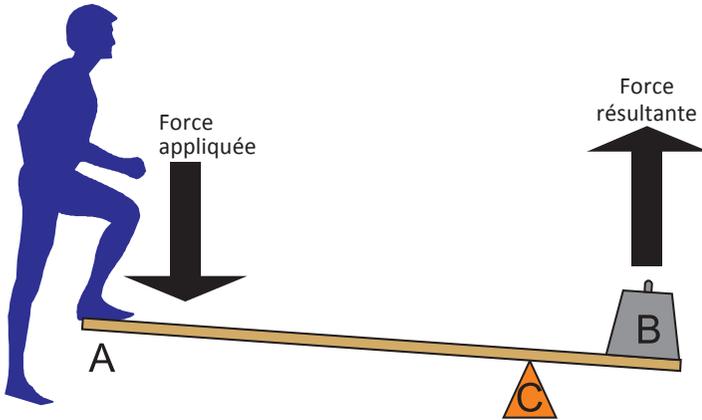
Examinons un système de levier simple :



Un levier est placé sur un point d'articulation appelé « point d'appui ». Comme la distance entre les points A et C est de quatre mètres, et celle entre les points C et B, d'un mètre, le rapport est de quatre à un (4:1). La force a été multipliée par l'effet levier. Si une force de 10 kg est appliquée vers le bas au point A, la force résultante vers le haut au point B est de 40 kg.

# 1

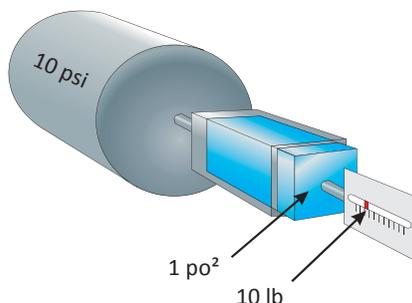
## Utilisation de l'air comprimé



La force peut également être multipliée par l'utilisation de l'air : un autre avantage mécanique. Nous avons tous déjà ressenti la force de l'air un jour venteux. L'air peut être comprimé dans un espace beaucoup plus petit que celui qu'il occupe normalement; par exemple, l'air est comprimé dans les pneus pour supporter le poids d'un véhicule. Plus l'espace où l'on comprime l'air est petit, plus la résistance de l'air à se laisser compresser est grande. Cette résistance crée une pression, qui est utilisée comme avantage mécanique.

Si un débit constant d'air comprimé alimente une conduite d'un pouce carré, et si un bouchon d'un pouce carré est placé dans la conduite, l'air comprimé exercera une pression sur le bouchon. Une balance peut mesurer la force exercée par l'air contre le bouchon.

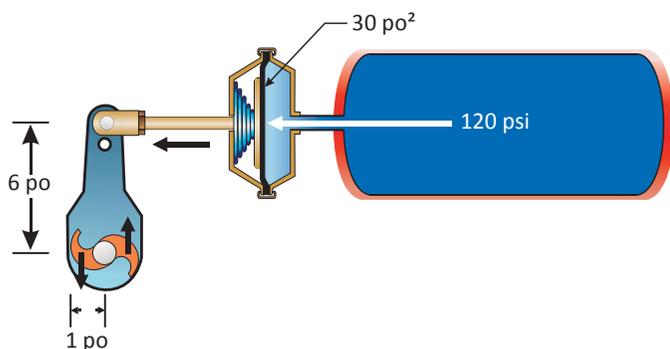
Si la balance indique 10 livres par exemple, on peut dire que la force appliquée est de 10 livres sur une surface d'un pouce carré, soit 10 livres par pouce carré (psi ou lb/po<sup>2</sup>).



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

### Effet levier et pression d'air

En réalité, les conduites sont cylindriques et les bouchons sont des diaphragmes de matériau flexible agissant contre des tiges de poussée. Si de l'air comprimé à 120 psi exerce une pression sur un diaphragme de 30 pouces carrés, il produit une force de 3 600 livres (120 x 30). Si cette force est appliquée à une tige de poussée pour déplacer un rattrapeur d'usure de 6 pouces actionnant une came, la force totale représente alors un couple de 21 600 pouces-livres (3 600 x 6) ou 1 800 pieds-livres (21 600 ÷ 12). À titre d'exemple, il faut entre 25 et 30 pieds-livres pour serrer les écrous de roue d'une voiture. Cette comparaison met en évidence la force obtenue en combinant l'effet levier et la pression d'air.



# 1

## Distance d'arrêt

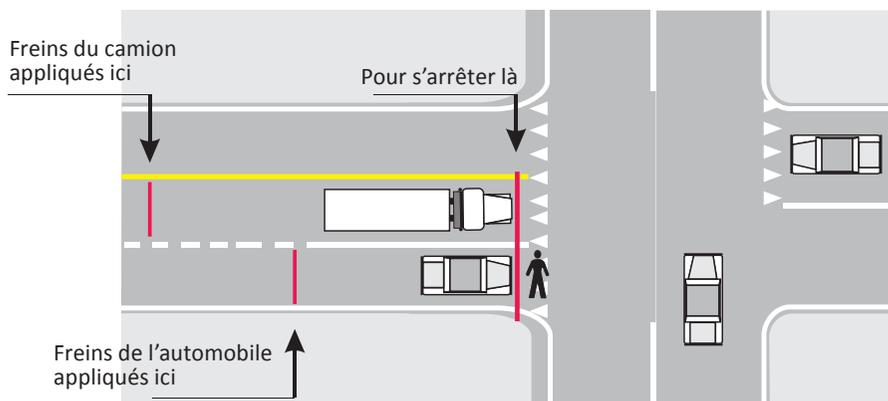
La distance d'arrêt dépend de trois facteurs :

- Temps de réaction du conducteur
- Décalage du freinage (hystérésis des freins)
- Distance de freinage

**Temps de réaction du conducteur** – Le temps de réaction est souvent appelé le « temps de pensée ». C'est le temps écoulé entre le moment où l'on reconnaît le risque et celui où l'on actionne les freins, soit environ 3/4 de seconde.

**Décalage du freinage (hystérésis des freins)** – Comme l'air est très compressible, il faut envoyer un volume d'air relativement important du réservoir au récepteur de freinage pour que la pression suffise à l'application des freins. On peut dire que le décalage des freins est le temps de déplacement de l'air dans un système de freinage pneumatique correctement entretenu (environ 4/10 de seconde).

**Distance de freinage** – Distance réelle parcourue entre l'application des freins et l'arrêt du véhicule. Cette distance dépend de la capacité des garnitures de frein à produire du frottement, de la capacité des tambours de frein à dissiper la chaleur et de l'adhérence des pneus à la chaussée. Les conducteurs ne doivent pas tenir pour acquis que les freins arrêteront toujours le véhicule. Avant de prendre la route, il faut mettre à l'essai le système de freinage et en vérifier les réglages. Les conducteurs doivent comprendre le fonctionnement du système de freinage, être conscients de ses capacités et de ses limites et apprendre à en tirer le meilleur parti. Les véhicules lourds ont besoin de systèmes de freinage puissants combinant l'effet levier et la pression d'air. Il faut utiliser les freins en gardant à l'esprit la chaleur générée par le frottement. Le freinage perd en efficacité lorsque la chaleur devient trop importante. Plus le chargement est lourd et plus la vitesse est rapide, plus la force nécessaire pour arrêter le véhicule est grande. Il est important de se rappeler qu'un véhicule équipé d'un système de freinage pneumatique ne s'arrête pas aussi rapidement qu'une automobile, même avec des freins correctement réglés.





# 2

## Chapitre 2

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# COMPOSANTS D'UN SYSTÈME DE FREINAGE PNEUMATIQUE

# 2

## Les composants d'un système de freinage pneumatique

Le chapitre 1 du présent manuel expliquait l'avantage mécanique de l'effet levier. Nous avons ensuite appris que l'air comprimé, ajouté à l'avantage mécanique de l'effet levier, augmente la force de freinage. Le chapitre 2 explique comment l'air comprimé peut être utilisé dans un système de freinage pneumatique.

Un système de freinage pneumatique de base capable d'arrêter un véhicule comprend cinq principaux composants :

- Un **compresseur** pour pomper l'air équipé d'un régulateur pour contrôler la pression.
- Un **réservoir** pour stocker l'air comprimé.
- Un **robinet de freinage** à pied pour réguler le débit d'air comprimé sortant du réservoir afin d'actionner les freins.
- Des **récepteurs de freinage** et des **rattrapeurs d'usure** pour transférer la force exercée par l'air comprimé à une timonerie mécanique.
- Des **garnitures et des tambours ou rotors de frein** pour générer le frottement nécessaire pour arrêter les roues.

Il est nécessaire de comprendre le fonctionnement de chacun des composants avant d'étudier leur fonction dans un système de freinage pneumatique.

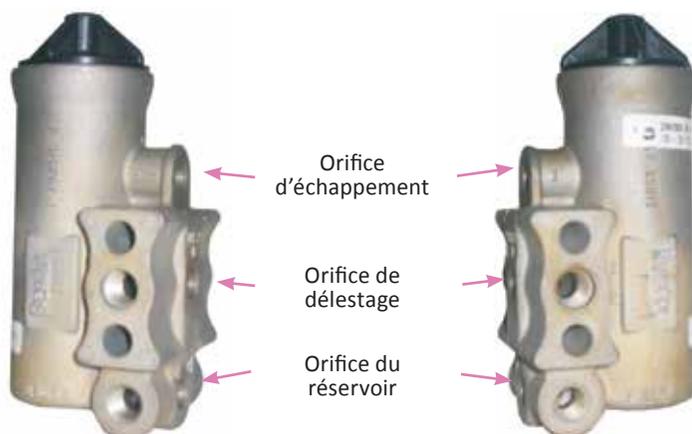
### Compresseur et régulateur

Dans un système de freinage pneumatique, l'air comprimé est utilisé pour transmettre la force. La source de cet air est un compresseur. La fonction d'un compresseur est de pomper de l'air dans un réservoir pour produire de l'air comprimé.

Le compresseur est entraîné par le moteur du véhicule. De nos jours, la plupart des compresseurs sont entraînés par des arbres et des engrenages, tandis que certains étaient auparavant entraînés par des courroies et des poulies. Il est nécessaire d'inspecter tous les jours les compresseurs entraînés par courroie pour vérifier la présence de craquelures sur la courroie et la tension de celle-ci. Il faut également inspecter le compresseur et vérifier si des supports de fixation sont cassés ou si des boulons sont desserrés.

Le compresseur est constamment entraîné par le moteur. Donc, lorsque le moteur tourne, le compresseur tourne lui aussi. Lorsque la pression du système atteint le niveau adéquat, c'est-à-dire entre le minimum de 80 psi et le maximum de 135 psi, le compresseur n'a plus besoin de pomper de l'air. Un régulateur actionne le pompage de l'air (fonction qu'on appelle la « charge ») afin de maintenir la pression au-dessus du minimum et laisse la pression s'échapper (fonction qu'on appelle le « délestage ») lorsqu'elle atteint le maximum.

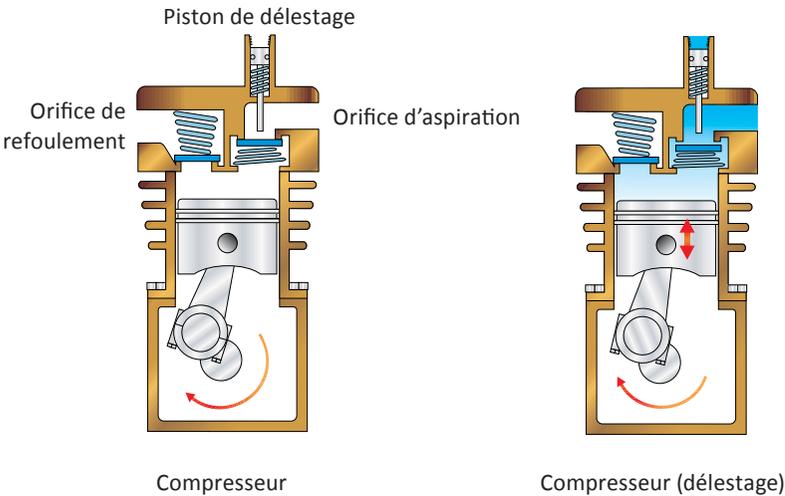
### Régulateur



La plupart des compresseurs possèdent deux cylindres similaires à ceux d'un moteur. Lorsque la pression du système atteint son maximum, compris entre 105 et 135 psi, le régulateur actionne la fonction de délestage du compresseur.

# 2

Le compresseur doit pouvoir élever la pression de l'air dans le réservoir de 50 à 90 psi en trois minutes ou moins lorsque le moteur tourne à 1 200 tours par minute. Si ce n'est pas le cas, il faut faire vérifier le compresseur; il se peut que le filtre à air soit bouché ou que la courroie patine, ou, sinon, que le compresseur soit défectueux.

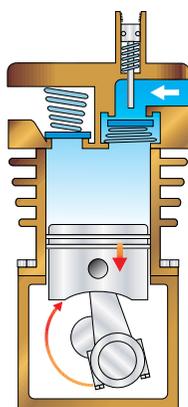


Le délestage consiste à diriger la pression d'air vers les clapets d'aspiration du compresseur pour les maintenir ouverts, ce qui permet le mouvement de va-et-vient de l'air entre les deux cylindres, au lieu de la compression de l'air. Lorsque la pression du système chute, les clapets d'aspiration se ferment, ce qui remet le compresseur en fonction de charge. Le régulateur doit actionner la fonction de charge avant que la pression ne chute sous 80 psi, soit environ 20 psi sous la pression maximale du système. Le compresseur peut refroidir pendant qu'il est en fonction de délestage.

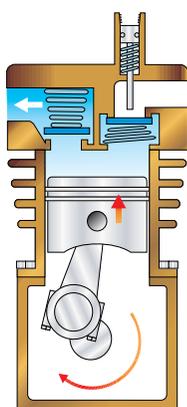
Les compresseurs sont généralement lubrifiés depuis le système de graissage du moteur, sauf pour ce qui est des compresseurs autolubrifiants dont le niveau de lubrifiant doit être vérifié chaque jour.

Il est très important que l'air entrant dans le système soit aussi propre que possible. L'air doit d'abord passer par un filtre qui élimine les particules de poussière. Le filtre à air doit être nettoyé régulièrement. Un filtre sale limite le débit d'air dans le compresseur, ce qui réduit son efficacité. Sur certains véhicules, l'orifice d'aspiration du compresseur est raccordé à la tubulure d'admission et reçoit l'air filtré par le filtre à air du moteur.

Un compresseur à pistons fonctionne selon le même principe que les courses d'admission et de compression d'un moteur.



Course d'admission  
du compresseur



Course de compression  
du compresseur

**Course d'admission** : La course descendante du piston crée une dépression dans le cylindre qui entraîne l'ouverture du clapet d'aspiration.

# 2

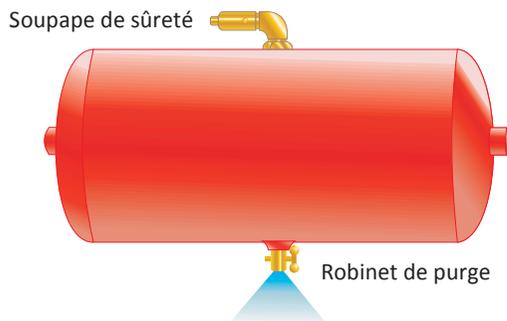
Ceci entraîne le passage de l'air atmosphérique par le clapet d'aspiration dans le cylindre.

**Course de compression :** Le mouvement vers le haut du piston comprime l'air dans le cylindre. L'augmentation de la pression fait que l'air ne peut s'échapper par le clapet d'aspiration (qui a été fermé par l'air comprimé). Lorsque le piston arrive en fin de course, l'air sous pression passe par le clapet de refoulement dans la conduite de refoulement vers le réservoir.

## Réservoirs

Les réservoirs contiennent une réserve d'air comprimé. Le nombre et la taille des réservoirs d'un véhicule dépendent du nombre de récepteurs de freinage et de leur capacité ainsi que de la configuration du frein de stationnement. La plupart des véhicules possèdent plus d'un réservoir. Ceci fournit au système un plus grand volume d'air pour le réservoir principal. Le premier réservoir situé après le compresseur s'appelle le réservoir d'alimentation. Les autres réservoirs sont appelés réservoirs primaire et secondaire ou réservoirs de service. L'air s'échauffe quand on le comprime, puis se refroidit dans le réservoir, formant de la condensation. Ce réservoir recueille la plus grande partie de l'eau de condensation provenant de l'air entrant. Si de l'huile suinte des segments de piston du compresseur et se mélange à cette humidité, cela forme de la boue qui s'accumule au fond du réservoir. Si la boue n'est pas enlevée, elle pourrait pénétrer dans le système de freinage et affecter le fonctionnement des clapets et des autres composants. En hiver, l'eau dans le système peut geler, entraînant le dysfonctionnement des clapets ou des récepteurs de freinage. Les réservoirs sont munis de robinets de purge permettant d'évacuer la condensation et la boue accumulées. Il faut faire inspecter le système de freinage par un mécanicien si on remarque la présence de boue pendant la purge du système. Pour réduire au minimum l'accumulation d'eau, il faut purger tous les réservoirs chaque jour. Dans des conditions extrêmes, il peut être nécessaire de les purger plusieurs fois par jour. Pour purger les réservoirs, il faut toujours commencer par le réservoir d'alimentation sur le tracteur. Ouvrir complètement le robinet de purge et laisser tout l'air comprimé s'échapper, ce qui permettra à l'eau de condensation qui s'est déposée au fond du réservoir de s'écouler.

## Réservoir



Certains réservoirs comportent plusieurs compartiments, chacun équipé d'un robinet de purge; tous les compartiments doivent être purgés individuellement. Ouvrir le robinet pendant un court instant juste pour laisser une partie de l'air s'échapper ne permet pas d'éliminer la condensation! On ne peut affirmer sans risque que le réservoir d'alimentation, ou la présence d'un dessiccateur d'air, est une raison suffisante pour négliger les autres réservoirs du camion, des remorques ou des diabolos. Ils doivent tous être purgés complètement tous les jours.

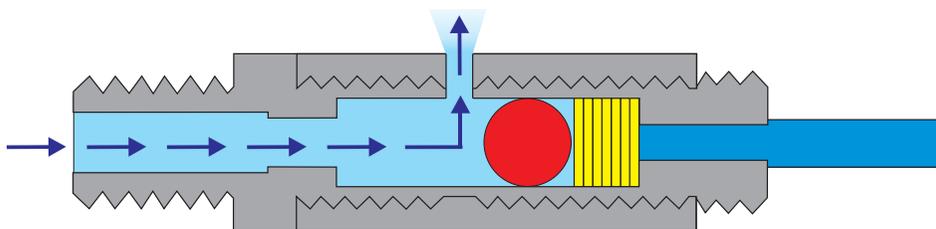
Certains réservoirs sont munis de robinets de purge automatiques (purgers automatiques). Ces purgeurs laissent échapper automatiquement l'eau de condensation du réservoir lorsque nécessaire; il faut quand même les vérifier chaque jour et les purger de temps à autre pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement. Tous les fils lâches ou déconnectés faisant partie du circuit électrique des réchauffeurs de valve doivent être réparés immédiatement.

# 2

## Soupape de sûreté

Si le régulateur n'arrête pas le compresseur, la soupape de sûreté évite l'augmentation dangereuse de la pression dans le système. Elle est située sur le réservoir d'alimentation et laisse échapper l'air dans l'atmosphère lorsque la pression dans le réservoir dépasse 150 psi.

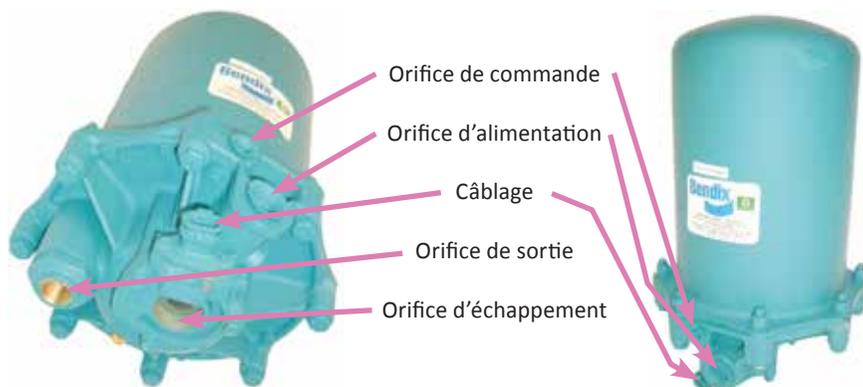
## Soupape de sûreté



## Dessiccateur d'air

Le dessiccateur d'air élimine l'humidité et les contaminants de l'air en amont des réservoirs d'alimentation. Les contaminants récupérés par le dessiccateur sont expulsés dans l'atmosphère par pression d'air lorsque le régulateur arrête le compresseur. Cette expulsion d'air est souvent appelée le cycle de purge du dessiccateur. Un dessiccateur peut être rempli partiellement d'un produit dessiccatif à grande capacité d'absorption d'humidité pour faciliter l'extraction de l'humidité dans l'air. Le robinet de purge est muni d'un élément chauffant qui empêche l'humidité de geler par temps froid. Il faut inspecter le câblage du réchauffeur et vérifier si des fils sont lâches ou déconnectés. Le dessiccateur est également équipé d'une soupape de sûreté.

## Dessiccateur d'air



## Robinet de freinage à pied

Le robinet de freinage à pied sert à appliquer l'air comprimé pour actionner les freins. Plus on enfonce la pédale du robinet, plus la pression d'air appliquée est forte; elle ne peut toutefois pas dépasser la pression dans le réservoir. Le relâchement de la pédale relâche les freins.

Lorsque le conducteur actionne les freins en enfonçant partiellement la pédale, le robinet de freinage à pied maintient automatiquement la pression d'air, sans que le conducteur ait à ajuster la pression de son pied sur la pédale.

Le relâchement de la pédale permet l'échappement de l'air comprimé dans l'atmosphère par les orifices d'échappement. Les pédales sont à ressort et produisent une « sensation » différente par rapport à celles des systèmes de freinage hydraulique.

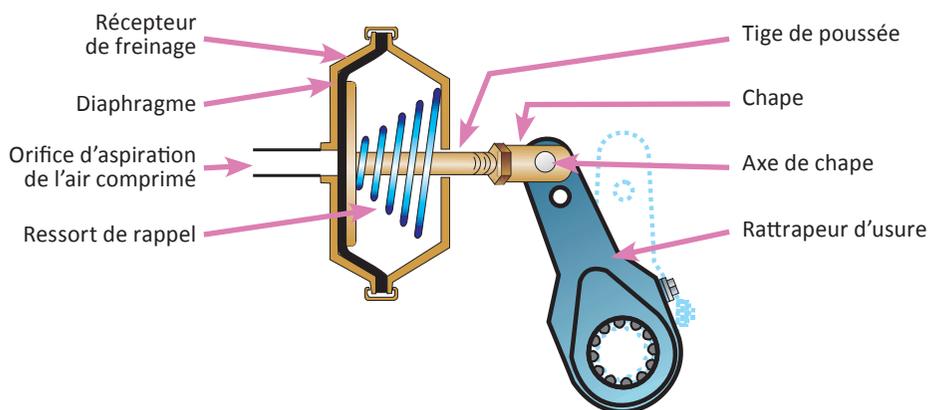
# 2

## Robinet de freinage à pied



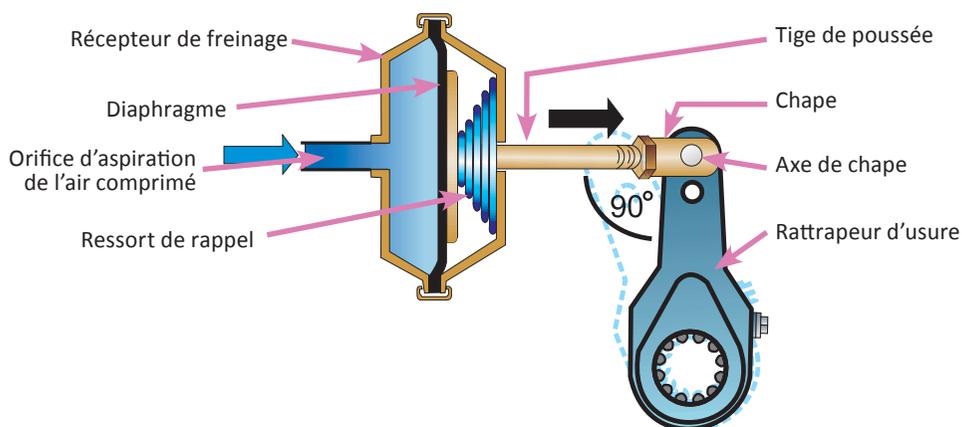
## Récepteurs de freinage, rattrapeurs d'usure et garnitures de frein

### Récepteur de freinage et rattrapeur d'usure (freins relâchés)



Un récepteur de freinage est un cylindre divisé au centre par un diaphragme flexible. La pression d'air exercée contre le diaphragme l'éloigne, forçant la tige de poussée vers l'extérieur contre le rattrapeur d'usure. La force engendrée par ce déplacement dépend de la pression d'air et de la taille du diaphragme. Si le diaphragme fuit, l'air peut s'échapper, ce qui diminue l'efficacité du récepteur de freinage. Les freins deviennent totalement inefficaces en cas de rupture complète du diaphragme.

## Récepteur de freinage et rattrapeur d'usure (freins appliqués)



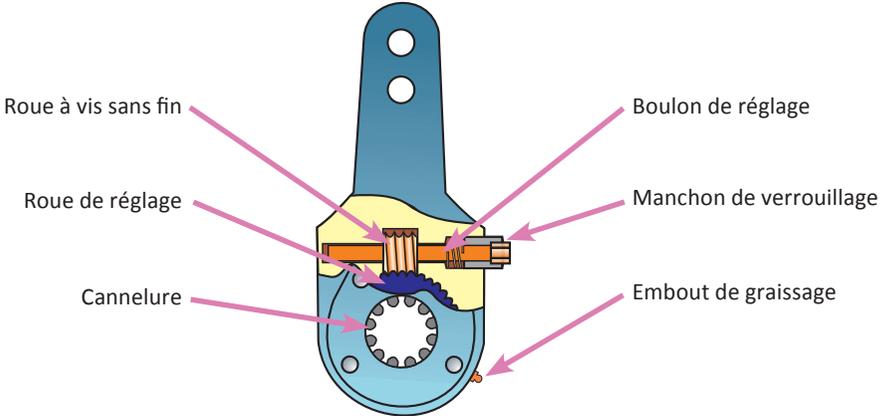
Les récepteurs de freinage avant sont généralement plus petits que ceux arrière puisque les essieux avant supportent un poids moindre. Un récepteur de freinage est normalement monté sur l'essieu, près de la roue à freiner. L'alimentation en air comprimé se fait par un orifice d'aspiration. L'air exerce une pression contre le diaphragme et la tige de poussée. La tige de poussée est raccordée par une chape et un axe à un levier de type bras de manivelle appelé « rattrapeur d'usure ». Il convertit le mouvement de poussée de la tige en mouvement de rotation appliqué à l'arbre à came de frein et aux cames en S. Lorsque l'air comprimé est évacué, le ressort de rappel du récepteur de freinage ramène le diaphragme et la tige de poussée à la position de repos.

Comme son nom l'indique, le rattrapeur d'usure rattrape « l'usure », soit le jeu dans la timonerie entre la tige de poussée et les segments de frein. Ce jeu est le résultat de l'usure des garnitures de frein. Si les rattrapeurs d'usure ne sont pas réglés dans les tolérances, l'efficacité du freinage diminue et le décalage du freinage augmente. Si le jeu devient trop important, le diaphragme « bute » contre le fond du récepteur de freinage et les freins ne sont alors pas efficaces.

# 2

## Rattrapeur d'usure (manuel)

L'illustration précédente représente un type courant de rattrapeur d'usure manuel (ou régleur de jeu manuel), où l'on voit une vis sans fin de réglage. Sous l'illustration, il y a des photos de rattrapeurs d'usure courants, l'un manuel et l'autre automatique, offerts actuellement sur le marché. Lorsque les freins sont appliqués à fond, l'angle formé par la tige de poussée et le bras du rattrapeur d'usure doit être de 90° (à angle droit).



Manuel

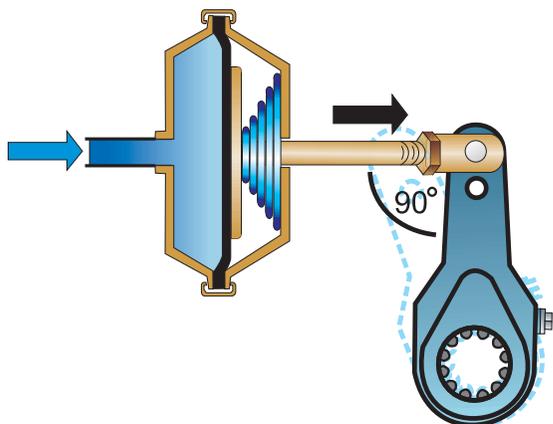


Automatique



### Récepteur de freinage et rattrapeur d'usure (freins appliqués)

Sur les rattrapeurs d'usure manuels, il faut tourner le boulon de réglage jusqu'à ce que les garnitures de frein entrent en contact avec les tambours, puis tourner en sens inverse, normalement de 1/4 à 1/2 de tour. Un dispositif de verrouillage (parfois une bague à ressort de rappel placée sur la tête du boulon de réglage) doit être enfoncé lorsque la clé est placée sur la tête du boulon; c'est ce qu'on appelle un rattrapeur d'usure à blocage manuel. Certains rattrapeurs d'usure utilisent une bille intérieure à ressort de rappel pour bloquer le réglage, qui doit



être enlevée pour permettre le réglage; c'est ce qu'on appelle un rattrapeur d'usure à bille. La vérification fréquente du « jeu » par le conducteur diminue d'autant la probabilité de défaillance des freins. Les véhicules « perdent » rarement leurs freins à cause d'un manque d'air comprimé, mais le plus souvent en raison d'un mauvais réglage.

À l'inspection du système de freinage pneumatique avant départ, il faut vérifier si des composants sont endommagés ou usés, et également s'assurer que le rattrapeur d'usure et la tige de poussée forment un angle de 90° lorsque les freins sont appliqués, comme sur l'illustration. Si l'angle est supérieur à 90°, l'efficacité du freinage sera très mauvaise; s'il est inférieur à 90°, le réglage est trop serré et les freins peuvent frotter.

## 2

Il revient au conducteur de veiller au bon fonctionnement du système de freinage et au réglage adéquat des freins. Appuyer sur les freins une fois à vitesse réduite ne suffit pas pour vérifier le réglage des freins. Le freinage à grande vitesse entraîne la dilatation thermique des tambours de frein, ce qui augmente la course de la tige de poussée nécessaire pour maintenir la même force de freinage. Si un frein est mal réglé, la réserve de course de la tige de poussée sera insuffisante pour compenser la dilatation du tambour. Cela réduit l'efficacité des freins et augmente considérablement la distance d'arrêt. En descente, cela peut entraîner la perte totale des freins.

Certains systèmes comportent des rattrapeurs d'usure automatiques qui se règlent automatiquement pour compenser l'usure des garnitures de frein et qui maintiennent généralement le jeu adéquat entre la garniture de frein et le tambour. Les rattrapeurs d'usure automatiques doivent être vérifiés régulièrement pour s'assurer qu'ils maintiennent un réglage adéquat. Il existe plusieurs marques et modèles de rattrapeurs d'usure automatiques sur le marché. La plupart sont à détection de course ou à détection de jeu. Un rattrapeur d'usure à détection de course règle le jeu lorsque la course prévue est dépassée. Un rattrapeur d'usure à détection de jeu règle le jeu lorsque le jeu adéquat entre le tambour de frein et le segment de frein n'est pas maintenu. Certains rattrapeurs d'usure automatiques corrigent ou augmentent le jeu lorsque le réglage est trop serré. Si un véhicule est équipé de rattrapeurs d'usure automatiques, **il ne faut pas** tenir pour acquis que les freins seront toujours réglés correctement. Le système n'est pas infaillible. Plusieurs facteurs peuvent faire en sorte qu'un rattrapeur d'usure automatique ne maintiendra pas le jeu adéquat : une installation incorrecte, un entretien inadéquat, des supports déformés, des bagues de came usées, des tiges de poussée fléchies, etc. Même une mauvaise inspection visuelle peut entraîner des problèmes sans rapport avec la fonction du rattrapeur d'usure. Les rattrapeurs d'usure automatiques peuvent mal fonctionner et ne pas maintenir un réglage adéquat, surtout s'ils sont en service depuis longtemps. Les deux problèmes les plus fréquents sont l'usure prématurée excessive et la contamination interne. Avec le temps, l'usure des composants d'un rattrapeur d'usure automatique affecte la détection du besoin de réglage. La course nécessaire pour que la garniture entre en contact avec le tambour de frein augmente et, si cela n'est pas vérifié, le réglage peut devenir inadéquat. Même une petite quantité d'eau aspirée

dans un rattrapeur d'usure automatique peut causer de la corrosion ou, en hiver, peut geler les composants du système de détection interne et limiter ou empêcher le réglage. Également, dans certaines conditions, un rattrapeur d'usure automatique n'ayant pas la capacité de corriger ou d'augmenter le jeu peut serrer excessivement le frein et le faire frotter. Par exemple, cela peut se produire lorsqu'un tracteur et sa semi-remorque négocient une longue descente en courbe. Le conducteur doit alors faire du freinage partiel, c'est-à-dire appliquer modérément les freins à répétition pour garder la maîtrise du véhicule. Dans ces conditions de freinage sévères, un ou plusieurs tambours de frein peuvent rapidement surchauffer et se dilater. Cette surchauffe augmente le diamètre des tambours de frein et, dans des conditions extrêmes prolongées, la course des tiges de poussée nécessaire pour obtenir la force de freinage requise. Le rattrapeur d'usure automatique interprète cela comme un besoin de réglage et rattrapera le jeu. Lorsque le tambour de frein refroidit et reprend sa dimension normale, les freins sont réglés de façon trop serrée et frottent. Le conducteur doit alors arrêter le véhicule et vérifier le réglage des freins. Il peut être nécessaire d'appliquer complètement les freins plusieurs fois par jour pour maintenir le réglage des rattrapeurs d'usure automatiques.

Puisque les rattrapeurs d'usure automatiques ne sont pas infaillibles, il est important que le conducteur puisse les régler manuellement. Pour connaître la procédure de réglage manuel, adressez-vous au fabricant des rattrapeurs d'usure automatiques de votre véhicule.

L'illustration montre un type courant de frein de base utilisé pour les essieux arrière des camions et les essieux des remorques. Sur l'essieu avant, le récepteur de freinage et le rattrapeur d'usure sont montés sur le plateau de frein en raison du braquage des roues.

Sur les rattrapeurs d'usure manuels, il faut tourner le boulon de réglage jusqu'à ce que les garnitures de frein entrent en contact avec les tambours, puis tourner en sens inverse, normalement de 1/4 à 1/2 de tour. Un dispositif de verrouillage (parfois une bague à ressort de rappel placée sur la tête du boulon de réglage) doit être enfoncé lorsque la clé est placée sur la tête du boulon; c'est ce qu'on appelle un rattrapeur d'usure à blocage manuel. Certains rattrapeurs d'usure utilisent une bille intérieure à ressort de rappel pour bloquer le réglage, qui doit

## 2

être enlevée pour permettre le réglage; c'est ce qu'on appelle un rattrapeur d'usure à bille. La vérification fréquente du « jeu » par le conducteur diminue d'autant la probabilité de défaillance des freins. Les véhicules « perdent » rarement leurs freins à cause d'un manque d'air comprimé, mais le plus souvent en raison d'un mauvais réglage.

À l'inspection du système de freinage pneumatique avant départ, il faut vérifier si des composants sont endommagés ou usés, et également s'assurer que le rattrapeur d'usure et la tige de poussée forment un angle de 90° lorsque les freins sont appliqués, comme sur l'illustration. Si l'angle est supérieur à 90°, l'efficacité du freinage sera très mauvaise; s'il est inférieur à 90°, le réglage est trop serré et les freins peuvent frotter.

Il revient au conducteur de veiller au bon fonctionnement du système de freinage et au réglage adéquat des freins. Appuyer sur les freins une fois à vitesse réduite ne suffit pas pour vérifier le réglage des freins. Le freinage à grande vitesse entraîne la dilatation thermique des tambours de frein, ce qui augmente la course de la tige de poussée nécessaire pour maintenir la même force de freinage. Si un frein est mal réglé, la réserve de course de la tige de poussée sera insuffisante pour compenser la dilatation du tambour. Cela réduit l'efficacité des freins et augmente considérablement la distance d'arrêt. En descente, cela peut entraîner la perte totale des freins.

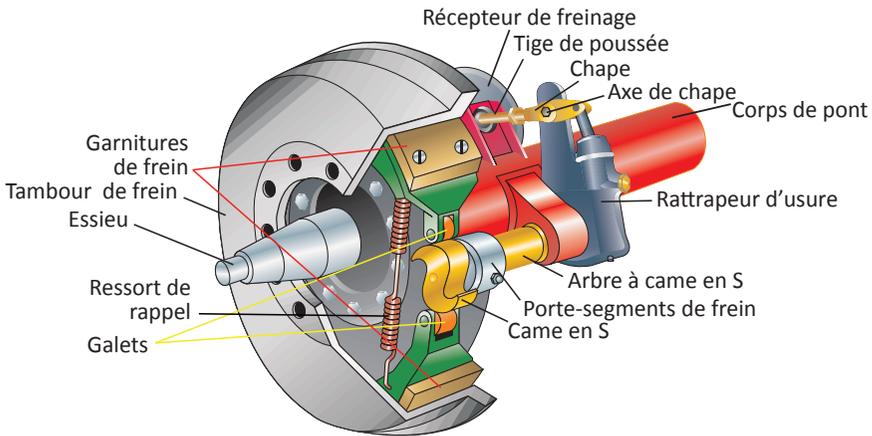
Certains systèmes comportent des rattrapeurs d'usure automatiques qui se règlent automatiquement pour compenser l'usure des garnitures de frein et qui maintiennent généralement le jeu adéquat entre la garniture de frein et le tambour. Les rattrapeurs d'usure automatiques doivent être vérifiés régulièrement pour s'assurer qu'ils maintiennent un réglage adéquat. Il existe plusieurs marques et modèles de rattrapeurs d'usure automatiques sur le marché. La plupart sont à détection de course ou à détection de jeu. Un rattrapeur d'usure à détection de course règle le jeu lorsque la course prévue est dépassée. Un rattrapeur d'usure à détection de jeu règle le jeu lorsque le jeu adéquat entre le tambour de frein et le segment de frein n'est pas maintenu. Certains rattrapeurs d'usure automatiques corrigent ou augmentent le jeu lorsque le réglage est trop serré. Si un véhicule est équipé de rattrapeurs d'usure automatiques, **il ne faut pas** tenir pour acquis que les freins seront

toujours réglés correctement. Le système n'est pas infaillible. Plusieurs facteurs peuvent faire en sorte qu'un rattrapeur d'usure automatique ne maintiendra pas le jeu adéquat : une installation incorrecte, un entretien inadéquat, des supports déformés, des bagues de came usées, des tiges de poussée fléchies, etc. Même une mauvaise inspection visuelle peut entraîner des problèmes sans rapport avec la fonction du rattrapeur d'usure. Les rattrapeurs d'usure automatiques peuvent mal fonctionner et ne pas maintenir un réglage adéquat, surtout s'ils sont en service depuis longtemps. Les deux problèmes les plus fréquents sont l'usure prématurée excessive et la contamination interne. Avec le temps, l'usure des composants d'un rattrapeur d'usure automatique affecte la détection du besoin de réglage. La course nécessaire pour que la garniture entre en contact avec le tambour de frein augmente et, si cela n'est pas vérifié, le réglage peut devenir inadéquat. Même une petite quantité d'eau aspirée dans un rattrapeur d'usure automatique peut causer de la corrosion ou, en hiver, peut geler les composants du système de détection interne et limiter ou empêcher le réglage. Également, dans certaines conditions, un rattrapeur d'usure automatique n'ayant pas la capacité de corriger ou d'augmenter le jeu peut serrer excessivement le frein et le faire frotter. Par exemple, cela peut se produire lorsqu'un tracteur et sa semi-remorque négocient une longue descente en courbe. Le conducteur doit alors faire du freinage partiel, c'est-à-dire appliquer modérément les freins à répétition pour garder la maîtrise du véhicule. Dans ces conditions de freinage sévères, un ou plusieurs tambours de frein peuvent rapidement surchauffer et se dilater. Cette surchauffe augmente le diamètre des tambours de frein et, dans des conditions extrêmes prolongées, la course des tiges de poussée nécessaire pour obtenir la force de freinage requise. Le rattrapeur d'usure automatique interprète cela comme un besoin de réglage et rattrapera le jeu. Lorsque le tambour de frein refroidit et reprend sa dimension normale, les freins sont réglés de façon trop serrée et frottent. Le conducteur doit alors arrêter le véhicule et vérifier le réglage des freins. Il peut être nécessaire d'appliquer complètement les freins plusieurs fois par jour pour maintenir le réglage des rattrapeurs d'usure automatiques.

Puisque les rattrapeurs d'usure automatiques ne sont pas infaillibles, il est important que le conducteur puisse les régler manuellement. Pour connaître la procédure de réglage manuel, adressez-vous au fabricant des rattrapeurs d'usure automatiques de votre véhicule.

# 2

L'illustration montre un type courant de frein de base utilisé pour les essieux arrière des camions et les essieux des remorques. Sur l'essieu avant, le récepteur de freinage et le rattrapeur d'usure sont montés sur le plateau de frein en raison du braquage des roues.



Les garnitures de frein sont fixées sur les segments. Le matériau utilisé dépend des exigences de freinage du véhicule. La garniture de frein doit convertir uniformément l'effort de freinage et perdre le moins possible d'efficacité à haute température.

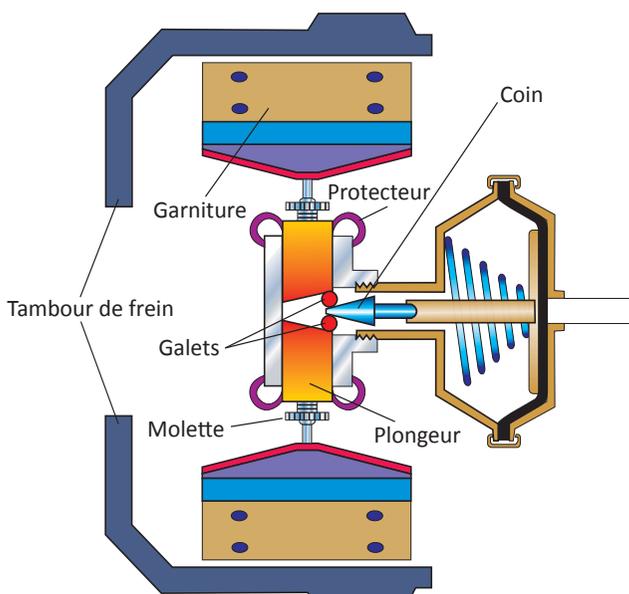
La perte d'efficacité ou la diminution de l'effort de freinage se produit lorsque les tambours de freins chauffés se dilatent et s'éloignent des garnitures de frein. Les garnitures de frein perdent également de leur efficacité en cas de surchauffe.

Le mouvement de rotation de l'arbre à came de frein et de la came en S pousse les segments de frein et les garnitures contre les tambours. Les garnitures de frein génèrent de la chaleur par leur frottement sur la surface du tambour de frein.

L'épaisseur des tambours détermine leur capacité d'absorption et de dissipation de la chaleur dans l'atmosphère. Les tambours usés chauffent trop rapidement. Les tambours déformés, les ressorts de rappel faibles, les garnitures de frein inadéquates, un mauvais réglage ainsi que la présence de graisse ou de crasse sur les garnitures nuisent dangereusement à la fiabilité du freinage.

Les tambours ne doivent jamais être usinés ni usés au-delà des spécifications du fabricant.

## Freins à coin

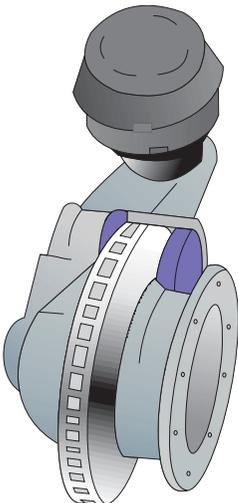


# 2

Ces freins peuvent être munis d'un dispositif de rattrapage automatique de jeu ou d'un système manuel à « molette ». Le réglage avec le système à molette se fait sur le véhicule soulevé du sol, pour que l'on puisse s'assurer que les garnitures de frein ne frottent pas. Le réglage manuel des freins à coin est généralement fait par un mécanicien qualifié.

## Freins à disque

Le frein à disque à air comprimé d'un poids lourd suit le même principe que le frein à disque utilisé sur les véhicules de plaisance. La pression d'air est appliquée sur un récepteur de freinage et un rattrapeur d'usure pour actionner les freins. Une « vis de commande » remplace la came ou le coin utilisés sur les freins à tambour conventionnels des poids lourds. Une vis de commande fonctionne comme une bride en C, c'est-à-dire que les plaquettes exercent la même force sur les deux côtés du disque ou du rotor. Certains types de freins à disque sont munis d'un rattrapeur d'usure automatique intégral. Les spécifications de réglage des freins à disque nécessitant un réglage manuel sont différentes de celles des systèmes de freinage conventionnels à came en S. Il faut toujours consulter les spécifications du fabricant avant d'effectuer le réglage. Les ensembles de freins à disque peuvent être munis d'un frein de stationnement à ressort monté sur le récepteur des freins de service.



## Système de freinage hydraulique assisté par air comprimé

Les systèmes de freinage hydraulique assisté par air comprimé ont été mis au point pour les poids moyens pour les raisons suivantes :

- Les moteurs diesel ne peuvent fournir la dépression utilisée comme source d'énergie pour augmenter la force de freinage sauf s'ils sont équipés d'une pompe à vide.
- Les poids moyens n'ont pas besoin d'un système de freinage entièrement pneumatique.
- Cela permet de tirer une remorque à freins pneumatiques.

Ces systèmes combinent le meilleur des systèmes de freinage pneumatique et hydraulique. Des freins hydrauliques sont utilisés sur chaque roue compte tenu de leurs rattrapeurs d'usure automatiques fiables et de leur entretien limité. Sur ces systèmes, l'air est utilisé pour actionner les freins hydrauliques ou pour augmenter la pression hydraulique de freinage, comme il est expliqué ci-dessous.

## Système de freinage hydraulique à commande pneumatique

(Permis avec autorisation de conduire des véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique requis)

Un système à commande pneumatique comprend généralement les mêmes composants qu'un système d'alimentation d'air standard, y compris un vibreur d'alerte avec lampe témoin, un compresseur, un régulateur, des réservoirs d'alimentation et de service, et un robinet de freinage à pied de type simple ou double. Ces composants se trouvent généralement aux mêmes emplacements que sur un système de freinage entièrement pneumatique. Il peut également y avoir un ou deux convertisseurs oléopneumatiques selon que le système est simple ou double. Le système se compose d'une chambre ou d'un cylindre à air fixé à un maître-cylindre hydraulique. Lorsqu'on enfonce la pédale du robinet de freinage à pied, la pression d'air actionne la tige de la chambre ou du cylindre à air, qui pousse alors le piston du maître-cylindre, générant une pression hydraulique dirigée, par des conduites, vers les cylindres de roue actionnant les freins de service des essieux avant et arrière.

# 2

Le conducteur de ce type de véhicule doit absolument connaître le temps d'établissement de la pression de l'air, les pressions de charge et de délestage du régulateur, le fonctionnement du dispositif avertisseur et la procédure de purge d'air des réservoirs.

Chaque constructeur automobile peut utiliser un type différent de freinage de stationnement, soit automatique lorsque la pression d'air diminue dans le réservoir, soit mécanique par un frein monté à l'arrière de la transmission ou par le système des freins arrière. Étant donné que les systèmes de freinage hydraulique à commande pneumatique sont considérés comme des systèmes de freinage pneumatique, vous devez avoir un permis avec autorisation de conduire des véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique pour conduire un véhicule à freins hydrauliques à commande pneumatique.

## **Système de freinage hydraulique à servofrein pneumatique**

(Permis avec autorisation de conduire des véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique non requis)

Un système de freinage hydraulique à servofrein pneumatique utilise la pression d'air pour augmenter la force de freinage. Le principe est semblable aux freins assistés par servofrein à dépression montés sur la plupart des véhicules de plaisance. Un système à servofrein pneumatique comprend normalement les mêmes composants qu'un système d'alimentation d'air standard, y compris un compresseur, un régulateur, et des réservoirs d'alimentation et de service. Ces composants se trouvent généralement aux mêmes emplacements que sur un système de freinage entièrement pneumatique. La timonerie de la pédale de frein actionne un maître-cylindre hydraulique qui dirige la pression hydraulique vers le servofrein. Au début, le fluide hydraulique à faible pression passe dans le servofrein et commence à mettre les cylindres de roue sous pression pour déplacer les segments de frein vers les tambours. Ces servofreins fonctionnent comme ceux à dépression « Hypower » ou « Hydrovac » montés sur les véhicules légers et moyens, mais c'est la pression d'air, et non pas la dépression, qui est utilisée pour augmenter la pression hydraulique générée par le maître-cylindre. Le servofrein est muni d'un clapet de régulation d'air à commande hydraulique. C'est vers lui que l'air du réservoir est dirigé. L'augmentation de la pression provenant du maître-cylindre ouvre le clapet de régulation d'air

du servofrein, lequel commence à fournir de la pression d'air à l'arrière du cylindre à air. La tige de poussée du cylindre à air transfère la pression vers un piston dans la partie hydraulique du servofrein, ce qui augmente la pression hydraulique aux cylindres de roue.

Le conducteur a le contrôle total de la force de freinage, car le clapet de régulation d'air module la surpression proportionnellement à la pression du maître-cylindre. Si le véhicule perd toute la pression d'air, le système de freinage perdrait l'assistance pneumatique. Le système hydraulique continuerait à fonctionner, mais serait moins efficace. Il n'est pas nécessaire d'avoir l'autorisation de conduire des véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique sur votre permis pour conduire un véhicule avec système de freinage hydraulique à servofrein pneumatique. Consultez le manuel de l'utilisateur du véhicule que vous conduisez pour connaître les spécifications d'entretien.



# 3

## **Chapitre 3**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME DE BASE

# 3

## Fonctionnement du système de base

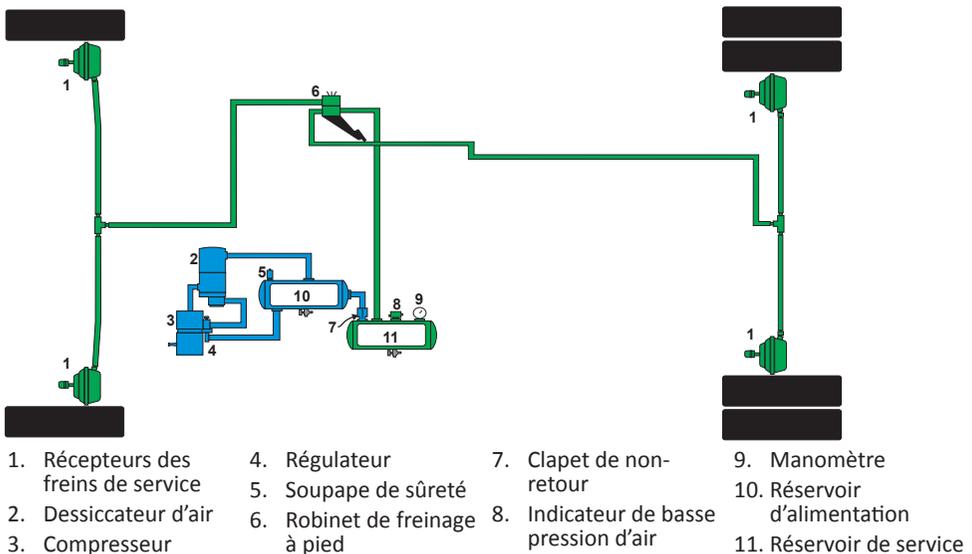
### Système de freinage pneumatique de base (à circuit unique)

Le compresseur pompe l'air dans le réservoir d'alimentation, qui est protégé contre les surpressions par une soupape de sûreté. Dans le réservoir, le régulateur contrôle la pression de l'air acheminé au bas du robinet de freinage à pied. Le conducteur enfonce la pédale du robinet de freinage, et l'air comprimé est dirigé vers les récepteurs de freinage avant et arrière. Les tiges de poussée des récepteurs de freinage déplacent les rattrapeurs d'usure. Les rattrapeurs d'usure font tourner les cames en S, poussant les segments de frein contre les tambours. Le contact génère du frottement, qui immobilise les roues. Le conducteur relâche la pédale du robinet de freinage, qui évacue l'air dans les récepteurs de freinage, et les freins se desserrent.

Vous trouverez ci-après des explications sur les autres composants d'un système de freinage pneumatique de base. Les autres robinets, soupapes et clapets nécessaires au fonctionnement efficace et en douceur du système ne figurent pas sur ce schéma simplifié. Ils seront abordés plus loin dans le manuel.

### Système de freinage pneumatique de base

Récepteurs des freins de service uniquement



## Clapet de non-retour

Le schéma précédent montre deux réservoirs. On les sépare d'un clapet de non-retour pour éviter que l'air ne retourne vers le compresseur. Ce clapet, muni d'un ressort de rappel, permet à l'air de circuler dans un seul sens. La pression du côté entrée est supérieure à la pression du ressort et soulève la bille (ou le disque) du clapet de son siège. L'air passe dans le clapet vers l'orifice de sortie. Lorsque la pression du côté de la sortie dépasse celle à l'entrée (combinée à celle du ressort), la bille ou le disque revient sur son siège et empêche l'air de passer en sens inverse dans le clapet.

## Clapet de non-retour

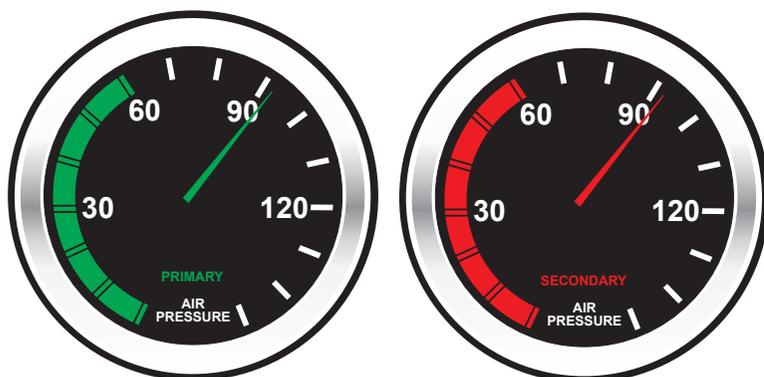


## Manomètre

Sur les véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique, un manomètre indique la pression d'air dans les réservoirs. Ce manomètre se trouve dans la cabine, généralement sur le tableau de bord, et indique la pression d'air dans les réservoirs primaire et secondaire (réservoirs de service). Le réservoir d'alimentation n'est généralement pas muni d'un manomètre. Les pressions de service sont couramment entre 80 et 135 psi, selon le système. En surveillant le manomètre, le conducteur peut constater toute fluctuation anormale de la pression d'air. De nos jours, les véhicules ont deux manomètres, l'un indiquant la pression de l'air dans le réservoir primaire, et l'autre, celle dans le réservoir secondaire. Parfois, un même manomètre donne les deux mesures. Les termes primaire et secondaire seront expliqués plus loin.

# 3

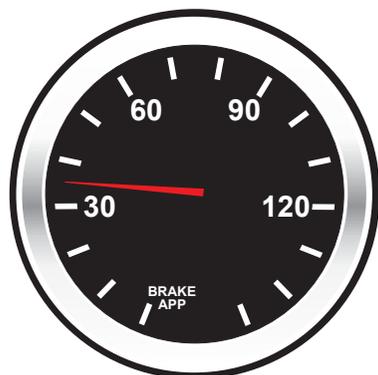
## Manomètres



## Manomètre d'actionnement des freins

Un autre manomètre peut être installé sur le tableau de bord pour indiquer la pression de l'air lorsque les freins sont actionnés. On peut le raccorder à un dispositif de freinage à main ou au pied (le dispositif de freinage à main sera expliqué plus loin).

## Manomètre d'actionnement des freins



## Avertisseur de basse pression

Tous les véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique doivent être munis d'un dispositif qui avertit le conducteur si la pression d'air du système chute à un niveau dangereux. Ce dispositif doit comporter deux systèmes, l'un visuel et l'autre sonore : soit un témoin d'alerte rouge et un avertisseur sonore, ou encore un clignotant de type « wig wag ». En cas de surutilisation ou de fuite, lorsque la pression d'air chute à 60 psi ou sous ce seuil, le dispositif allume un voyant rouge sur le tableau de bord ou déclenche un avertisseur sonore. Certains véhicules sont équipés d'un voyant d'alerte et d'un avertisseur sonore pour avertir le conducteur d'une pression basse. En Amérique du Nord, si ces deux systèmes sont installés d'origine sur le véhicule, ils doivent toujours être opérationnels. Autrement, le véhicule pourrait être mis hors service.

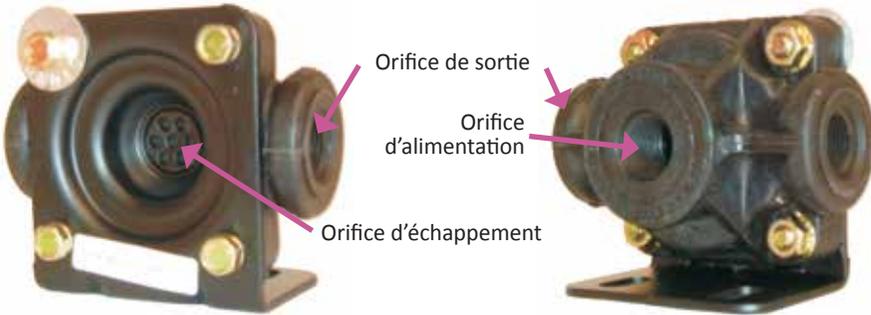
## Contacteur de feux d'arrêt

Tout automobiliste derrière vous doit être averti lorsque vous décélérez ou arrêtez. Le contacteur de feux d'arrêt est un contacteur électrique à commande pneumatique qui allume les feux de freinage à l'arrière du véhicule lorsque les freins sont actionnés.

## Valve de desserrage

L'actionnement des freins du système de base a été décrit précédemment. Dans le système de base, lorsque le conducteur relâche la pédale du robinet de freinage à pied, l'air comprimé dans les récepteurs de freinage doit pouvoir retourner au robinet pour que les freins se desserrent. Le desserrage est ralenti sur les véhicules à grand empattement étant donné la longueur des conduites entre le robinet de freinage à pied et les récepteurs de freinage arrière. Pour permettre le desserrage rapide et complet des freins par l'échappement de l'air d'actionnement des freins près des récepteurs de freinage, on peut installer une valve de desserrage rapide.

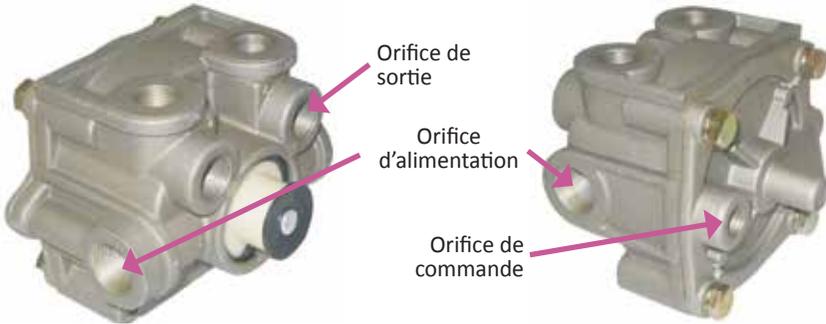
## Valve de desserrage rapide



## Valve relais

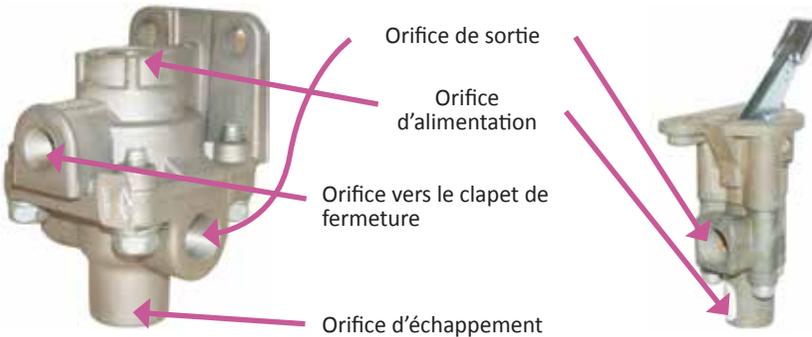
Le robinet de freinage à pied est généralement situé plus près des roues avant que des roues arrière. Plus la distance entre le robinet de freinage à pied et les récepteurs de freinage arrière est importante, plus le délai d'actionnement des freins arrière sera long. On appelle ce phénomène le décalage du freinage. Pour remédier à cette situation sur les véhicules à grand empattement, une valve relais est placée près des récepteurs de freinage arrière. Une conduite de plus grand diamètre relie le réservoir principal et la valve relais. La conduite d'air entre le robinet de freinage à pied et la valve relais devient maintenant une « conduite de commande » (l'air dans la conduite de commande arrive dans un « cul-de-sac » à la valve relais). Lorsque le conducteur appuie sur la pédale du robinet de freinage à pied, la pression d'air dans la conduite de commande agit sur la partie supérieure de la valve relais, acheminant directement l'air du réservoir aux récepteurs de freinage arrière par la conduite de plus gros diamètre. La pression d'air du réservoir alimentée de cette façon sera la même que la pression de commande provenant du robinet de freinage à pied. Lorsqu'on relâche la pédale du robinet de freinage à pied, la pression de commande appliquée à la valve relais est évacuée, ce qui coupe le débit d'air du réservoir aux récepteurs de freinage arrière. Cela permet ensuite à l'air dans les récepteurs de freinage de s'échapper grâce à la fonction de desserrage rapide de la valve relais.

## Valve relais



## Limiteur de freinage des roues avant

Pour un meilleur contrôle du véhicule sur une chaussée glissante, il peut être avantageux de réduire l'effort de freinage sur les roues avant en installant un robinet de commande dans la cabine et un limiteur de freinage des roues avant sur l'essieu avant.



## Limiteur de freinage des roues avant à commande manuelle

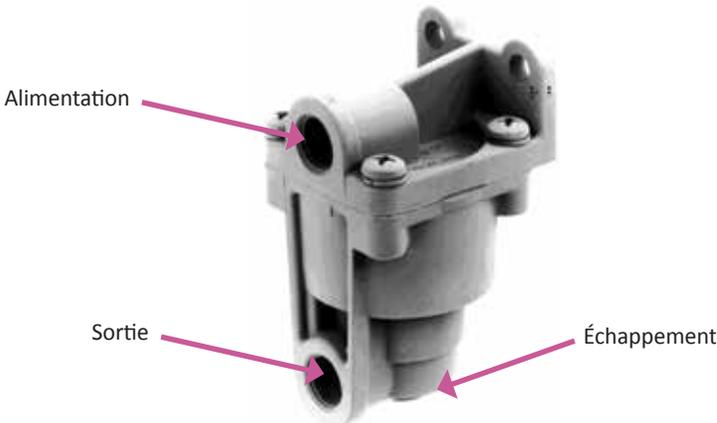
Le robinet de commande est placé à la position « normale » pour les chaussées sèches, la pression d'air pour l'actionnement des freins avant est alors normale. Sur une chaussée glissante, le robinet de commande est placé à la position « chaussée glissante ». À cette position, le robinet de commande actionne le

limiteur. L'application de la pression d'air pour actionner les freins avant est alors ramenée à 50 pour cent de la pression d'air délivrée aux récepteurs de freinage arrière.

Certains systèmes possèdent un limiteur automatique.

### Limiteur de freinage des roues avant automatique

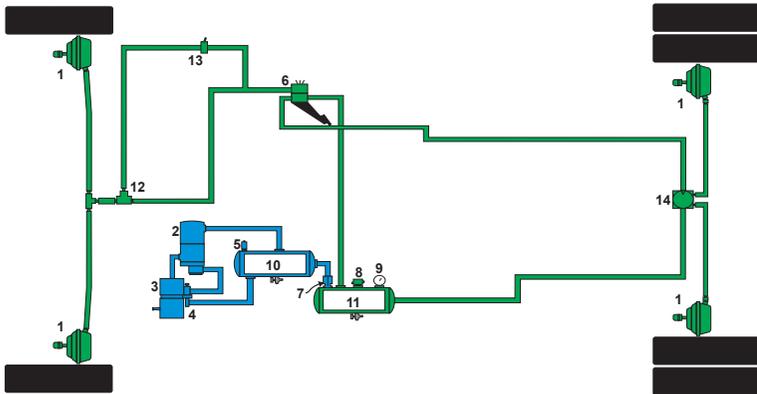
Ce clapet limitera la pression d'air appliquée aux freins avant de 0 à 10 psi, selon le pré réglage. Pour une pression d'actionnement des freins entre celle pré réglée et 40 psi, la réduction est d'environ 50 %. Pour une pression d'actionnement des freins entre 40 et 60 psi, la réduction est inférieure à 50 %. Si la pression d'actionnement des freins est supérieure à 60 psi, il n'y a pas de réduction et la pression totale est appliquée sur les freins avant.



Les deux schémas suivants complètent le schéma précédent illustrant le système de freinage pneumatique de base. Une conduite d'air y relie directement le réservoir de service et les récepteurs de freinage arrière en passant par la valve relais ajoutée. La conduite entre le robinet de freinage à pied et les récepteurs de freinage arrière est également raccordée à la valve relais et devient maintenant la « conduite de commande ». Le premier schéma montre les conduites pour le limiteur de freinage des roues avant à commande manuelle, qui nécessite l'installation d'un robinet de commande dans la cabine. Le deuxième schéma montre le limiteur de freinage des roues avant automatique.

## Système de freinage pneumatique de base

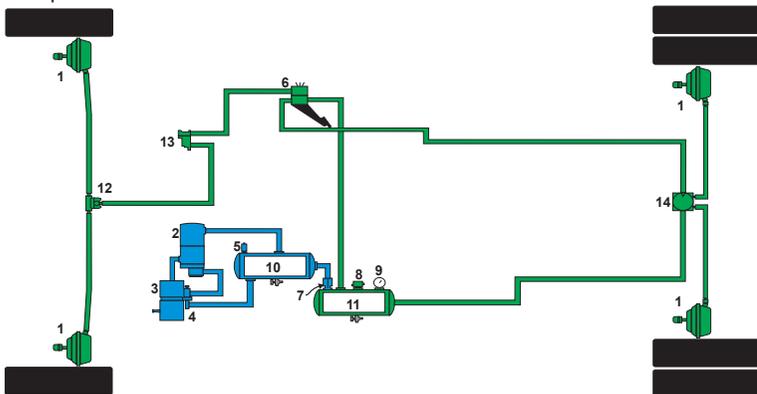
avec limiteur de freinage des roues avant à commande manuelle  
Récepteurs des freins de service uniquement



- |                                     |                                       |                              |                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. Récepteurs des freins de service | 6. Robinet de freinage au pied        | 9. Manomètre                 | avant à commande manuelle |
| 2. Dessiccateur d'air               | 7. Clapet de non-retour               | 10. Réservoir d'alimentation | 13. Robinet de commande   |
| 3. Compresseur                      | 8. Indicateur de basse pression d'air | 11. Réservoir de service     | 14. Valve relais          |
| 4. Régulateur                       |                                       |                              |                           |
| 5. Soupape de sûreté                |                                       |                              |                           |

## Système de freinage pneumatique de base

avec limiteur de freinage des roues avant à commande automatique  
Récepteurs des freins de service seulement



- |                                     |                               |                                       |                                |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Récepteurs des freins de service | 5. Soupape de sûreté          | 8. Indicateur de basse pression d'air | 12. Valve de desserrage rapide |
| 2. Dessiccateur d'air               | 6. Robinet de freinage à pied | 9. Manomètre                          | 13. Limiteur automatique       |
| 3. Compresseur                      | 7. Clapet de non-retour       | 10. Réservoir d'alimentation          | 14. Valves relais              |
| 4. Régulateur                       |                               | 11. Réservoir de service              |                                |



# 4

## **Chapitre 4**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# **FREINS DE STATIONNEMENT À RESSORT**

# 4

## Freins de stationnement à ressort

### Freins de stationnement ou freins à ressort (à circuit unique)

Des freins à ressort peuvent être installés sur un véhicule équipé d'un système de freinage pneumatique pour servir de freins de stationnement fiables. Dans le système de freins de service, les freins sont actionnés par la pression d'air et desserrés par des ressorts. Dans le système de freins de stationnement à ressort, les freins sont actionnés par la pression d'un ressort et desserrés par la pression d'air. Comme les récepteurs des freins de stationnement à ressort sont fixés aux récepteurs des freins de service et utilisent la même timonerie, l'efficacité des freins de stationnement à ressort dépend du réglage des freins de service. Un robinet de commande (actionné par un bouton carré jaune) situé dans la cabine permet au conducteur d'évacuer l'air du système de freins de stationnement à ressort (pour actionner les freins) ou de le mettre sous pression (pour les desserrer). Certains systèmes ont un robinet supplémentaire commandé par un bouton bleu qui actionne uniquement les freins de stationnement à ressort du tracteur, mais pas ceux de la remorque. Le système peut également servir de système de freinage de secours. La perte d'air du système peut actionner automatiquement les freins, selon la configuration de la timonerie.



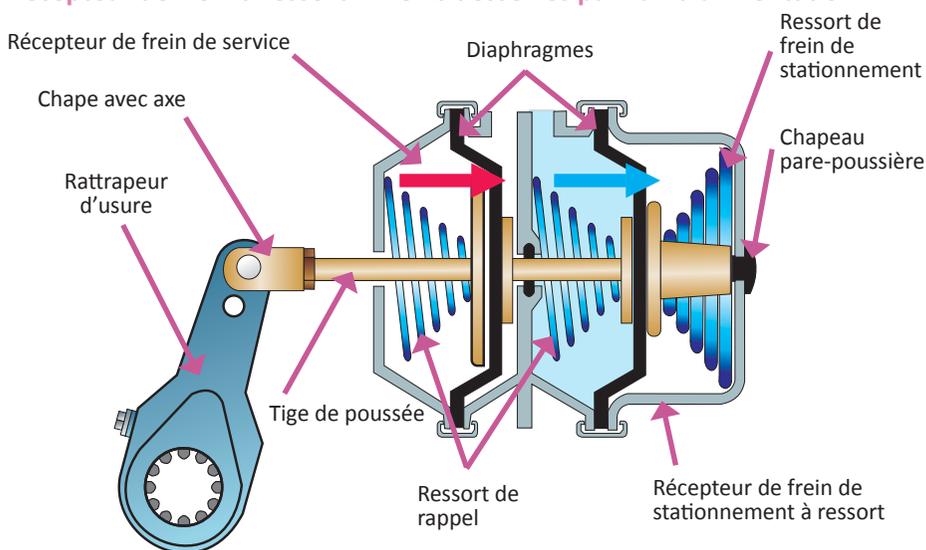
Sur le robinet à ressort, il faut que la soupape soit enfoncée pour desserrer le frein de stationnement à ressort. Ce robinet ne peut pas être laissé à la position « freins desserrés » si la pression du système chute sous environ 35 psi. Chaque fois que la pression du réservoir chute à environ 35 psi, ce robinet laisse échapper l'air automatiquement, ce qui actionne complètement les freins de stationnement à ressort. Certains véhicules plus vieux peuvent être équipés

d'un robinet de commande à bouton-poussoir qui ne laisse pas l'air s'échapper automatiquement. Le robinet de commande doit être actionné à la main pour appliquer les freins de stationnement à ressort, même lorsque la pression du réservoir a chuté à zéro.

Les robinets de commande varient selon les fabricants et la configuration de la timonerie.

En fonctionnement normal, la pression d'air comprime le ressort des freins de stationnement, le maintenant en position « freins desserrés », prêt pour l'application des freins de stationnement ou de secours.

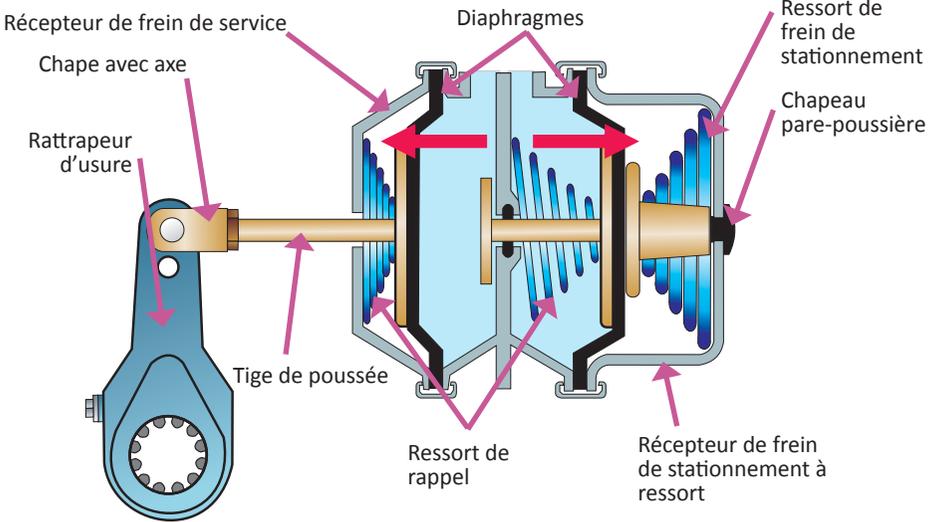
### Récepteur de frein à ressort – Freins desserrés par l'air d'alimentation



Pendant l'utilisation normale des freins de service, le ressort des freins de stationnement ne se détend pas. La pression d'air continue de comprimer le ressort.

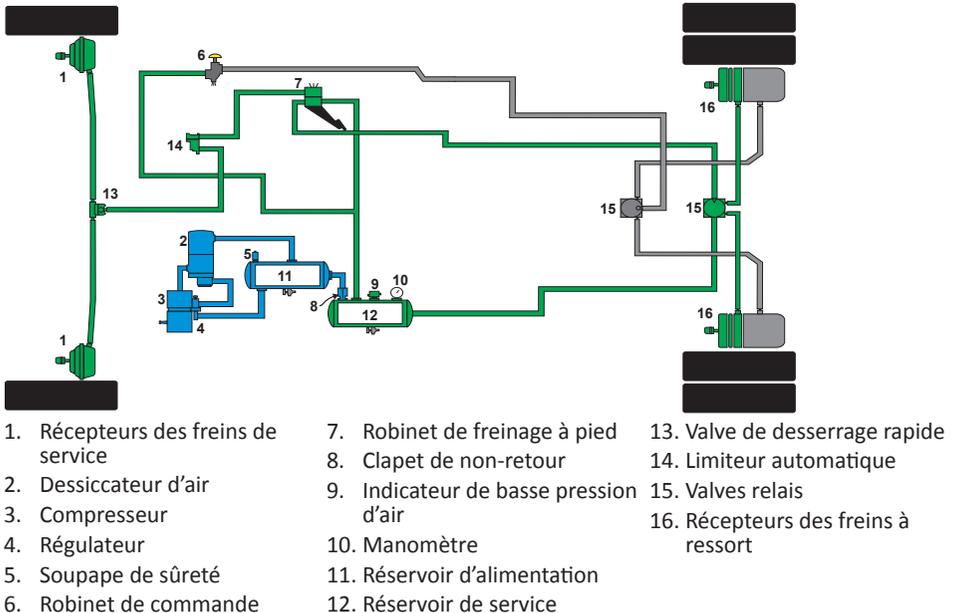
# 4

## Récepteur de frein à ressort – Frein de service appliqué, frein de stationnement desserré



## Système de freinage pneumatique de base

Récepteurs des freins à ressort



Le schéma précédent illustre les freins de stationnement à ressort, ajoutés aux récepteurs de freinage de l'essieu arrière sur le véhicule à circuit unique. Un robinet de commande est installé dans la cabine.

Une conduite d'alimentation en air relie le réservoir de service et le robinet de commande. L'ouverture du robinet de commande libère la pression d'air du réservoir, qui est dirigée vers les récepteurs des freins de stationnement à ressort, desserrant les freins.

La fermeture du robinet de commande bloque l'arrivée de la pression d'air du réservoir et évacue la pression d'air des récepteurs des freins de stationnement à ressort. Cette action permet la détente des ressorts, ce qui actionne les freins.

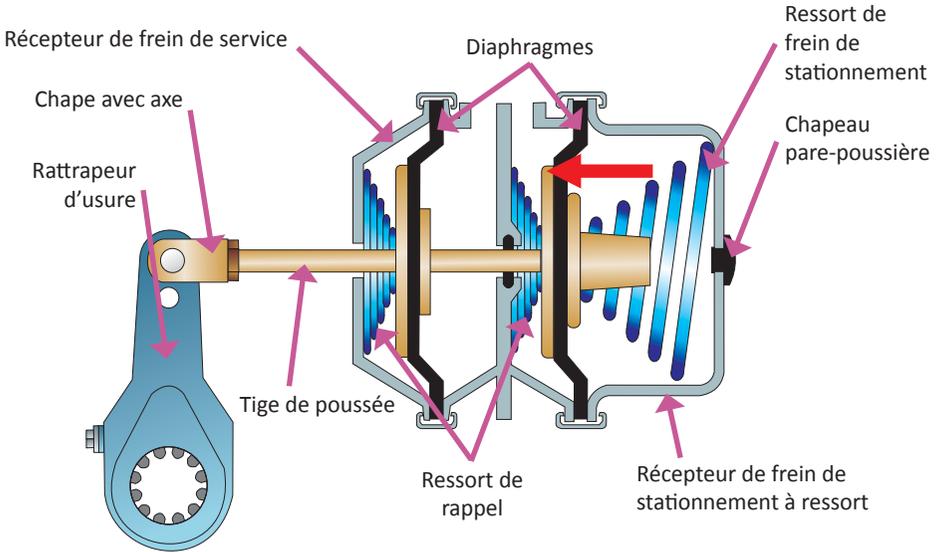
**Mise en garde :** Les freins de stationnement doivent être à la position « freins desserrés » avant que les freins de service soient utilisés. Si le conducteur freine à fond alors que les freins de stationnement sont serrés, la force résultante exercée sur la timonerie et les rattrapeurs d'usure peut être telle qu'il y a risque de bris ou de défaillance des freins. La force résultante est la combinaison de deux forces : la force exercée par les freins à ressort et la force exercée par les freins de service.

Les freins à ressort sont principalement utilisés comme freins de stationnement, mais en cas de perte de pression du système, ils peuvent aider à arrêter le véhicule. Leur capacité à arrêter plus ou moins rapidement le véhicule dépend de plusieurs facteurs, dont :

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

# 4

## Récepteur de frein à ressort – Pas d'air disponible, frein de stationnement à ressort serré

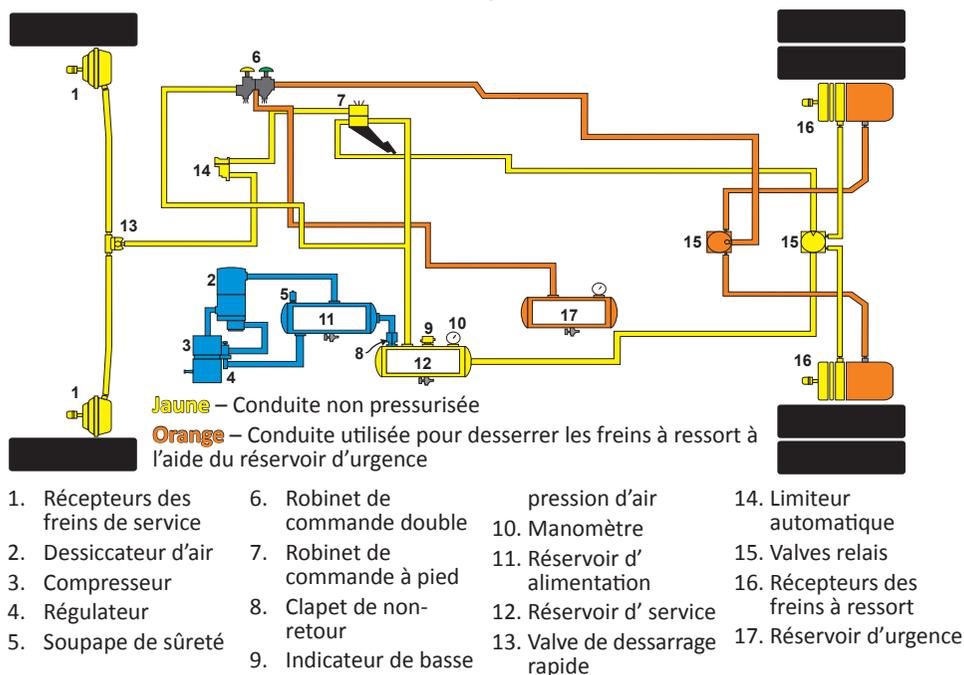


Si les freins ont surchauffé, par exemple sur des routes montagneuses ou après un freinage excessif à grande vitesse, il faut faire attention au moment de stationner le véhicule. Si les freins de stationnement à ressort sont serrés sur des tambours dilatés par une chaleur extrême, la pression exercée pourrait fissurer ou gauchir les tambours lorsqu'ils se refroidiront ou se contracteront. Lors du stationnement d'un véhicule dont les freins ont surchauffé, il faut arrêter le véhicule sur un sol plat, couper le moteur, placer la transmission à la plus petite vitesse et bloquer les roues. Il ne faut engager les freins de stationnement à ressort qu'une fois le tambour froid au toucher.

## Système avec robinet de commande double et réservoir

### Système de freinage pneumatique de base

Robinet de commande double avec réservoir d'urgence



Certains véhicules, comme les autobus, peuvent également être équipés d'un réservoir d'urgence (17).

Avec ce système, si la pression d'air du réservoir d'alimentation est perdue, les freins à ressort sont automatiquement actionnés.

Si les freins de stationnement ont été automatiquement actionnés à la suite d'une perte de pression d'air du réservoir d'alimentation, le conducteur peut utiliser la réserve d'air du réservoir d'urgence pour desserrer les freins de stationnement. Un robinet de commande double (6) est utilisé conjointement au réservoir d'urgence. Le conducteur doit appuyer sur le bouton de déblocage d'urgence. Le relâchement du bouton de déblocage d'urgence permet automatiquement de réactionner les freins de stationnement.

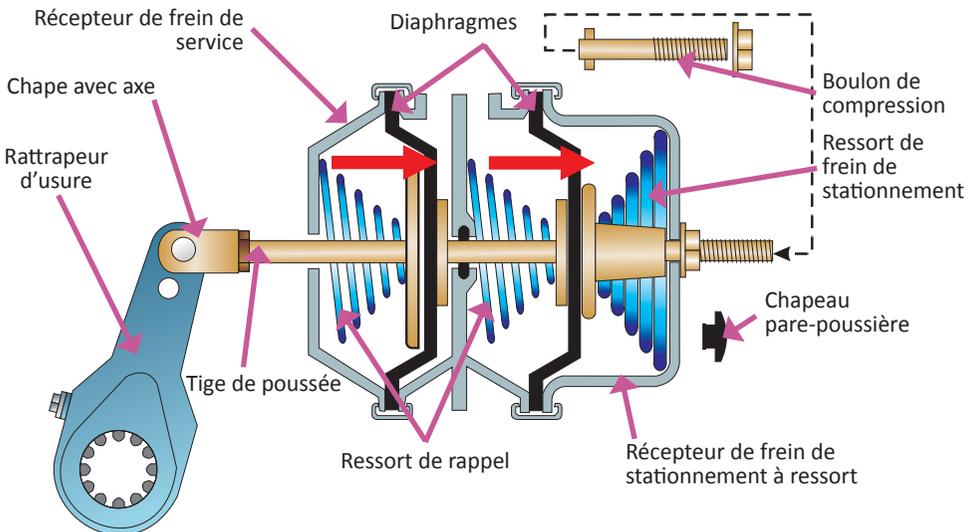
# 4

Le déblocage d'urgence ne devrait être utilisé que pour déplacer le véhicule d'un endroit problématique lorsque les freins de stationnement ont été actionnés à cause d'une faible pression d'air dans le réservoir d'alimentation.

## Déblocage mécanique (compression)

Certains freins de stationnement à ressort peuvent être desserrés mécaniquement en les « déroulant » ou en les « comprimant ». La compression du ressort permet de débloquent les freins et se fait par la rotation d'un boulon au centre du récepteur. Il peut être nécessaire d'enlever une plaquette de frein et un goujon pour accéder à la tête du boulon. Pour d'autres modèles, il faut enlever un chapeau pare-poussière, puis insérer un boulon. Dans certains cas, il faut utiliser une clé spéciale. Les instructions pour la « compression » figurent généralement sur le récepteur de frein de stationnement. S'il n'y a plus d'air disponible et qu'il faut remorquer le véhicule, il est possible de desserrer les freins de stationnement en les comprimant. Il faut toujours bloquer les roues pendant la compression des ressorts des freins de stationnement.

## Récepteur de frein à ressort – Pas d'air disponible, ressort du frein de stationnement comprimé



**AVERTISSEMENT!** Il ne faut jamais démonter les récepteurs des freins de stationnement à ressort sans d’abord comprimer les ressorts avec un boulon de compression. Ces ressorts sont soumis à une pression extrême et peuvent entraîner des blessures graves si la personne qui fait le démontage manque d’expérience dans l’entretien de ces systèmes. Le démontage d’un récepteur de frein de stationnement à ressort ne doit être effectué que par un mécanicien ou un technicien qualifié.



# 5

## **Chapitre 5**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# SYSTÈME DE FREINAGE DES REMORQUES

# 5

---

## À l'attention du lecteur

Tout au long de cette section, vous verrez ces lignes (illustrées au-dessus et au-dessous de ce paragraphe). Elles serviront à la discussion de groupe. Tout ce qui se trouve entre ces lignes traite d'un sujet particulier qui vous aidera dans votre étude.

---

## Système de freinage des remorques

Système de freinage des remorques (à circuit unique)

Jusqu'à maintenant, nous n'avons abordé que le système de freinage pneumatique du tracteur (ou camion). Si une remorque est attelée à un camion ou à un tracteur, les freins de la remorque devront être actionnés à partir de celui-ci.

Dans les pages suivantes, la partie motorisée d'un ensemble routier sera appelée « tracteur ».

### Têtes d'accouplement

Ce terme désigne un dispositif d'accouplement qui raccorde la conduite de commande bleue (freins de service) et la conduite d'alimentation rouge (freins de secours) du tracteur à la remorque. Ces coupleurs se raccordent et se verrouillent en position. Ils sont munis de joints en caoutchouc qui empêchent les fuites d'air aux points de raccordement.

### Têtes d'accouplement



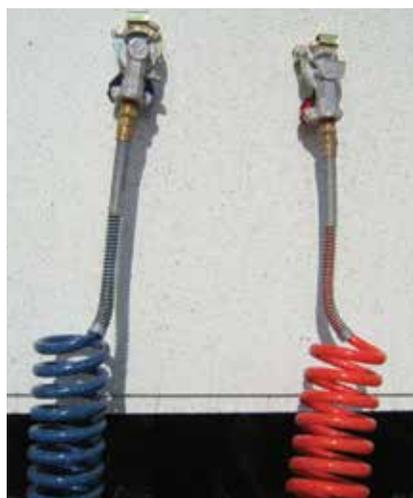
# 5

Avant d'effectuer le raccordement, vérifiez que les têtes sont propres et exemptes de poussière et de graviers. Mettez les deux joints ensemble et placez les têtes à un angle de 90° l'une par rapport à l'autre. Une pression nette et rapide vers le bas permettra de raccorder et de verrouiller les têtes ensemble. Les porte-tête d'accouplement (fausses têtes) montés sur certains véhicules doivent être utilisés dès que le véhicule est utilisé sans remorque pour éviter l'infiltration d'eau et de terre dans les têtes et les conduites.

## Porte-tête d'accouplement (fausse tête)



Si le véhicule n'est pas équipé de porte-têtes d'accouplement (fausses têtes), la tête d'accouplement de la conduite de commande (freins de service) peut être raccordée à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation (freins de secours) pour éviter l'infiltration d'eau et de terre dans les conduites non utilisées. Plus l'alimentation en air est propre, moins il y a de risques d'avoir des problèmes de frein.



Les têtes d'accouplement et les conduites doivent également être retenues pour éviter qu'elles frottent ou cognent contre le véhicule, ce qui pourrait les endommager sérieusement. La photo de gauche montre les têtes d'accouplement raccordées à un porte-tête d'accouplement fixé en permanence à l'arrière d'un tracteur.

## Conduite d'actionnement des freins

La conduite d'actionnement des freins est appelée la conduite de commande (système principal). Cette conduite est raccordée au robinet de freinage à pied et au robinet de freinage à main. Lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein, l'air d'actionnement des freins arrive aux récepteurs de freinage du tracteur et à ceux de la remorque. Lorsque le conducteur relâche la pédale de frein, l'air d'actionnement des freins vers les récepteurs de freinage de la remorque doit retourner au robinet de freinage à pied pour être évacué dans l'atmosphère.

Les inconvénients de ce système sont les suivants :

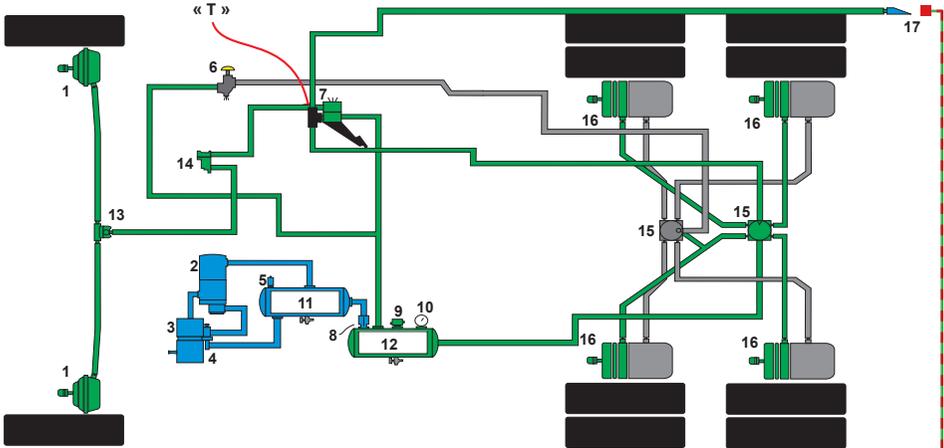
- Si la remorque se sépare du tracteur, elle n'a plus de freins.
- En cas de séparation ou de rupture de la conduite de commande (système principal), les freins de la remorque ne seront pas actionnés et l'air d'actionnement des freins s'échappera du système du tracteur si le conducteur applique les freins.
- Si la pression d'air des réservoirs est perdue, il est impossible d'actionner les freins du tracteur ou ceux de la remorque.
- Les freins de la remorque ne peuvent être actionnés indépendamment de ceux du tracteur et il est impossible d'armer les freins de la remorque au moment de l'atteler au tracteur.
- Le serrage et le desserrage des freins de la remorque seraient plus lents que ceux du tracteur.

Ces problèmes sont réglés par l'installation d'une conduite d'alimentation (système de secours) et de robinets et valves discutés aux pages suivantes. Le schéma suivant montre la configuration des conduites d'un ensemble routier avec les freins appliqués, similaire aux essieux tandem du tracteur. Également avec les freins appliqués, la remorque a des essieux tandem équipés de récepteurs de freinage.

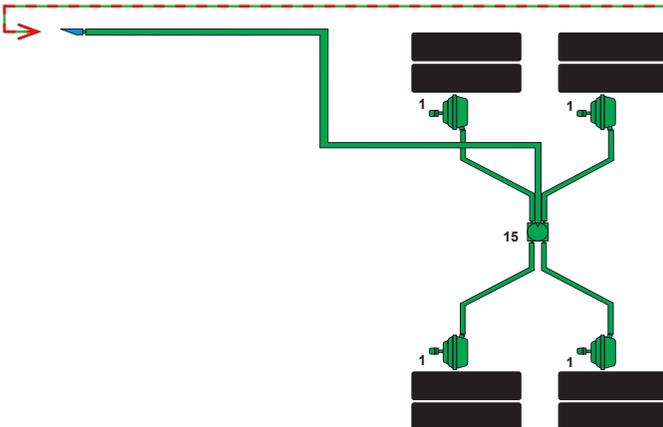
La conduite d'actionnement des freins possède un « T » placé entre le robinet de commande à pied et la valve relais du tracteur. Une conduite d'air a été raccordée entre ce « T » et la remorque par un jeu de têtes d'accouplement.

# 5

## Système de freinage pneumatique de base

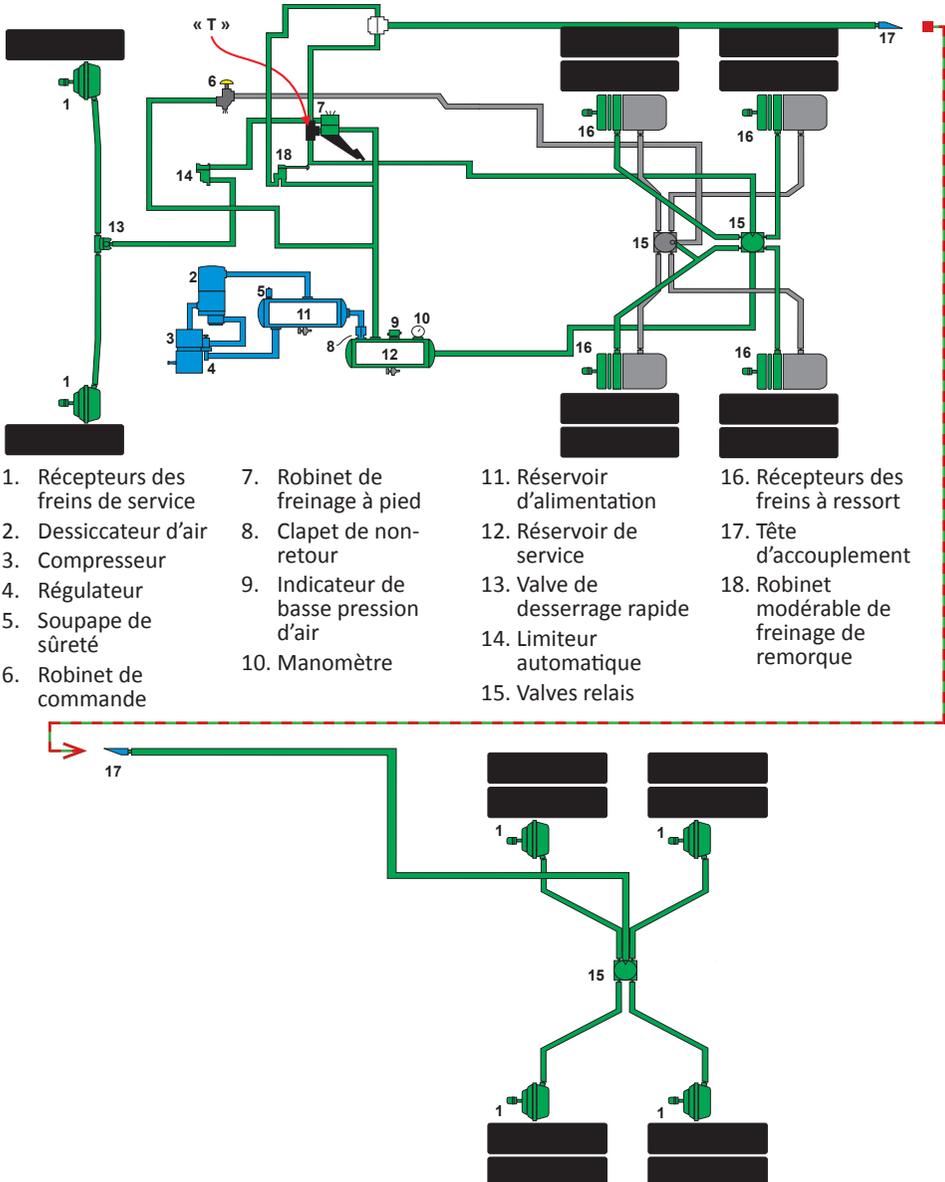


- |                                     |                                       |                                |                                     |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Récepteurs des freins de service | 7. Robinet de freinage à pied         | 11. Réservoir d'alimentation   | 15. Valves relais                   |
| 2. Dessiccateur d'air               | 8. Clapet de non-retour               | 12. Réservoir de service       | 16. Récepteurs des freins à ressort |
| 3. Compresseur                      | 9. Indicateur de basse pression d'air | 13. Valve de desserrage rapide | 17. Tête d'accouplement             |
| 4. Régulateur                       | 10. Manomètre                         | 14. Limiteur automatique       |                                     |
| 5. Soupape de sûreté                |                                       |                                |                                     |
| 6. Robinet de commande              |                                       |                                |                                     |



## Système de freinage pneumatique de base

Robinet modérable de freinage de remorque



# 5

## Robinet modérable de freinage de remorque

Le robinet modérable de freinage de remorque permet au conducteur de contrôler indépendamment la pression d'air d'actionnement des freins de la remorque. Il permet également

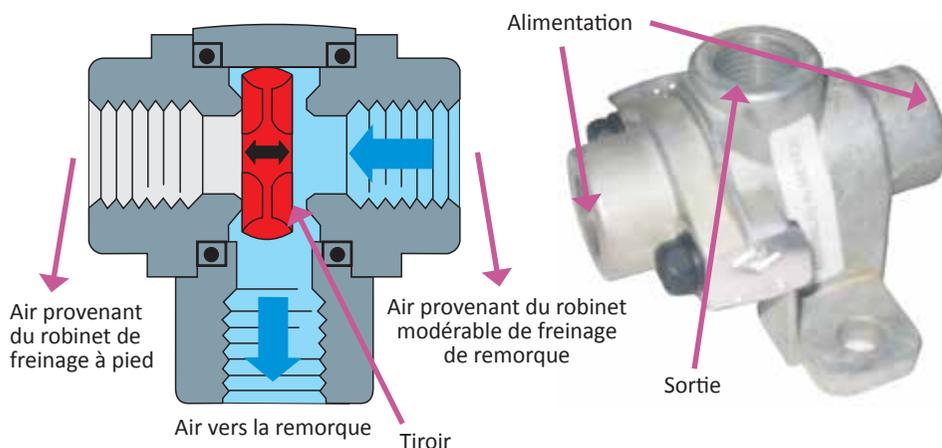
N.B. : Le robinet modérable de freinage de remorque ne doit pas être utilisé pour le stationnement, car l'air peut s'échapper si le moteur est coupé ou si le robinet passe à la position de « freins desserrés ».

## Robinet modérable de freinage de remorque (monté sur la colonne de direction)



## Clapet double

Le clapet double sert à diriger l'air d'une des deux sources vers une conduite commune. Dans ce clapet, un tiroir se déplace de sorte que l'air de la source fournissant la pression d'actionnement des freins la plus élevée soit dirigé vers la remorque par la conduite de commande (freins de service). Le clapet se trouve entre le robinet de freinage à pied et le robinet modérable de freinage de remorque.



### Clapet double

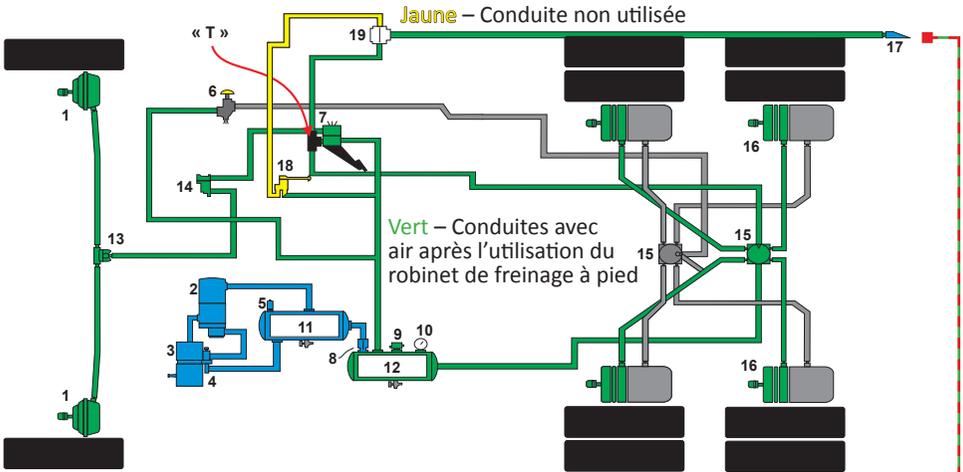
Les deux schémas suivants illustrent comment le clapet double redirige l'air provenant du robinet utilisé (robinet de freinage à pied ou robinet modérable de freinage de remorque).

Sur le schéma suivant, le conducteur a appliqué les freins en utilisant le robinet de freinage à pied (7). L'air d'actionnement est dirigé vers les récepteurs de freinage du tracteur et vers les freins de la remorque par un clapet double. Le tiroir s'est déplacé du côté de la basse pression, empêchant l'air d'être dirigé vers le robinet modérable de freinage de remorque, alors en position fermée. La pression d'air dirigée vers les récepteurs de freinage du tracteur et ceux de la remorque est équivalente.

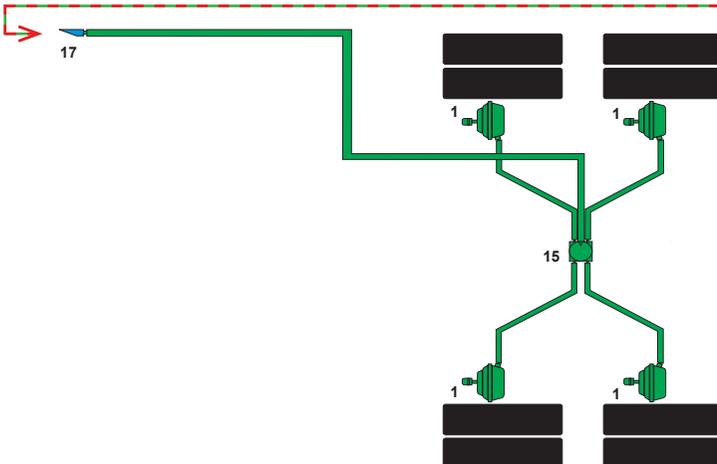
# 5

## Système de freinage pneumatique de base

Utilisation du robinet de freinage à pied

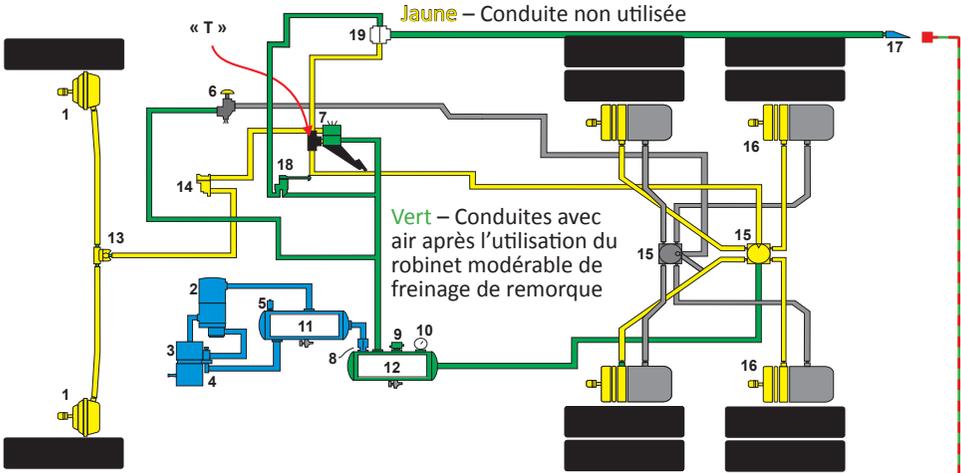


- |                                     |                                       |   |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1. Récepteurs des freins de service | 8. Clapet de non-retour               | 15. Valves relais                             |
| 2. Dessiccateur d'air               | 9. Indicateur de basse pression d'air | 16. Récepteurs des freins à ressort           |
| 3. Compresseur                      | 10. Manomètre                         | 17. Tête d'accouplement                       |
| 4. Régulateur                       | 11. Réservoir d'alimentation          | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |
| 5. Soupape de sûreté                | 12. Réservoir de service              | 19. Clapet double                             |
| 6. Robinet de commande              | 13. Valve de desserrage rapide        |   |
| 7. Robinet de freinage à pied       | 14. Limiteur automatique              |   |

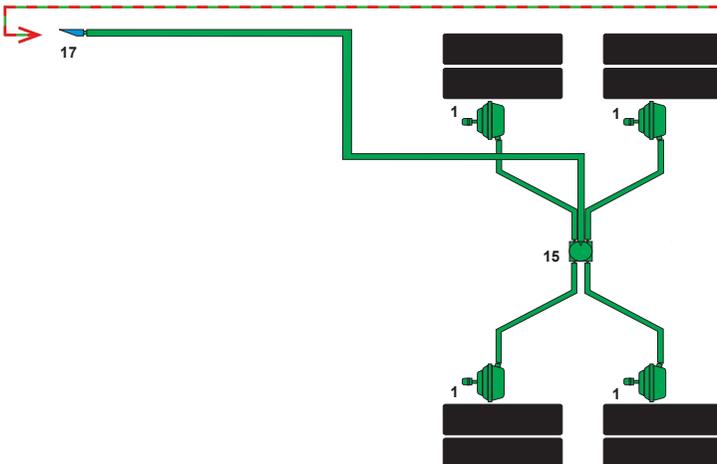


## Système de freinage pneumatique de base

Utilisation du robinet modérable de freinage de remorque



- |                                     |                                       |   |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1. Récepteurs des freins de service | 8. Clapet de non-retour               | 15. Valves relais                             |
| 2. Dessiccateur d'air               | 9. Indicateur de basse pression d'air | 16. Récepteurs des freins à ressort           |
| 3. Compresseur                      | 10. Manomètre                         | 17. Tête d'accouplement                       |
| 4. Régulateur                       | 11. Réservoir d'alimentation          | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |
| 5. Soupape de sûreté                | 12. Réservoir de service              | 19. Clapet double                             |
| 6. Robinet de commande              | 13. Valve de desserrage rapide        |   |
| 7. Robinet de freinage à pied       | 14. Limiteur automatique              |   |



# 5

Sur le schéma précédent, illustrant un robinet de freinage à pied relâché et un robinet modérable de freinage de remorque (18) ouvert, l'air d'actionnement des freins est dirigé du robinet modérable, par un clapet double, vers les récepteurs de freinage. Ainsi, le tiroir du clapet double s'est déplacé du côté de la basse pression, coupant toute arrivée d'air vers le robinet à pied.

Lorsqu'un robinet modérable est utilisé pour l'actionnement des freins de la remorque, le conducteur peut appuyer sur la pédale de frein. À ce moment, si la pression d'air d'actionnement des freins par le robinet de freinage à pied est supérieure à celle fournie par le robinet modérable, le tiroir du clapet double se déplacera du côté de la pression la plus basse afin de diriger la pression la plus élevée vers les freins du tracteur et de la remorque. Pendant l'actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied, si le conducteur utilise le robinet modérable de freinage de remorque et que la pression d'air est supérieure, le clapet double dirigera la pression d'air supérieure du robinet modérable vers les freins de la remorque.

Bien que les freins de la remorque puissent être actionnés indépendamment au moyen du robinet modérable, la pression maximale d'actionnement des freins ne peut être qu'égale, ou légèrement inférieure, à la pression du réservoir.

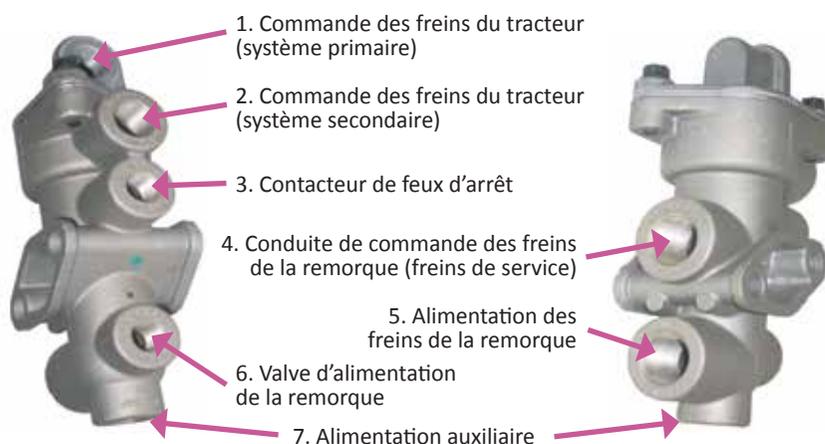
## Systeme de protection du tracteur

Un système de protection empêche la perte totale de l'air du système du tracteur en cas de séparation de la remorque, ou en cas de séparation ou de rupture des conduites d'air reliant le tracteur à la remorque. Le système de protection du tracteur se compose de deux valves : la valve de protection du tracteur et la valve d'alimentation de la remorque. La valve d'alimentation de la remorque est également appelée « robinet de freinage de stationnement de la remorque » ou « valve d'urgence ».

Il existe deux types de valves d'alimentation de remorque. Le plus courant, la valve d'alimentation automatique, consiste en une valve à ressort de rappel à commande manuelle qui est maintenue ouverte par la pression d'air du système. L'autre est une valve à commande manuelle qui peut être à interrupteur à bascule ou à robinet pousser-tirer.

Pour comprendre la fonction de la valve d'alimentation de la remorque et de la valve de protection du tracteur dans le système, il est important de comprendre leur fonctionnement.

### Valve de protection du tracteur



La valve de protection du tracteur est normalement située près de l'arrière de la cabine du tracteur et est raccordée à deux conduites d'air, l'une provenant de la valve d'alimentation de la remorque (6), et l'autre, du clapet double (2) alimenté par le robinet de freinage à pied ou le robinet modérable de freinage de remorque. La valve illustrée ci-dessus possède un clapet et un contacteur de feux d'arrêt intégrés. Le robinet de freinage à pied et le robinet modérable de freinage de remorque sont raccordés par un « T », et le branchement se fait par un clapet double et l'orifice (2). La conduite provenant du robinet de freinage à pied est branchée directement sur l'orifice (1).

Elle est également raccordée à deux conduites d'air : l'une provenant de la conduite d'alimentation (freins de secours) (5), et l'autre, de la conduite de commande (freins de service) (4). La valve de protection du tracteur est de type à ressort de rappel, et la conduite d'alimentation (freins de secours) doit fournir environ 45 psi de pression pour l'ouvrir. Lorsque les freins sont actionnés, cela

# 5

permet à l'air d'actionnement des freins (freins de service) d'être dirigé vers la remorque en passant par la conduite de commande (freins de service). Lorsque les conduites d'air du tracteur sont raccordées à une remorque, l'ouverture ou la fermeture de la valve d'alimentation de la remorque ouvre ou ferme la valve de protection du tracteur. Si la ligne d'alimentation (freins de secours) entre le tracteur et la remorque est débranchée pendant le chargement du système de la remorque, la pression d'air dans la conduite d'alimentation (freins de secours) du tracteur chutera et la valve de protection du tracteur se fermera, coupant le débit d'air vers la conduite de commande (freins de service). En cas de séparation ou de rupture de la conduite de commande (freins de service) entre le tracteur et la remorque, il ne se passera rien et il n'y aura pas de perte d'air jusqu'à ce que les freins soient appliqués. L'air des freins de service s'échappera par la conduite débranchée ou brisée, ce qui entraînera une chute de la pression d'air dans le système du tracteur. Lorsque la pression atteindra environ 45 psi, la valve d'alimentation de la remorque se fermera et entraînera l'actionnement d'urgence des freins de la remorque, et la valve de protection du tracteur se fermera. La fermeture de la valve arrêtera la perte de l'air des freins de service par la conduite débranchée.

La valve de protection du tracteur protège également le tracteur contre la perte de l'air des freins de service pendant leur application normale lorsque le tracteur est utilisé sans remorque.

Pour vérifier le bon fonctionnement de la valve de protection du tracteur, branchez les conduites d'air du tracteur sur une remorque, assurez-vous que le véhicule est immobilisé et que les roues sont bloquées, puis desserrez les freins de stationnement. Vérifiez que le système est à la pression maximale, chargez le système de la remorque en ouvrant la valve d'alimentation de la remorque, appliquez les freins

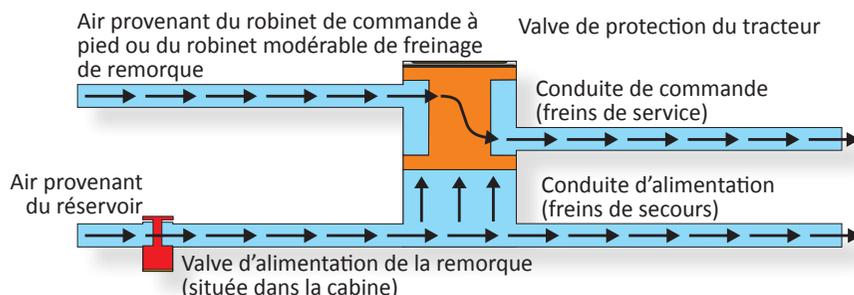
et maintenez-les serrés (utilisez un robinet modérable de freinage de remorque si vous êtes seul.) Débranchez la conduite de commande (freins de service) pour laisser de l'air s'échapper. Débranchez maintenant la conduite d'alimentation (freins de secours). L'air de commande (freins de service) arrêtera immédiatement de s'échapper et, selon le système, l'air d'alimentation (freins de

secours) devrait continuer de s'échapper. Rebranchez la conduite d'alimentation (freins de secours), et l'air des freins de service s'échappera de nouveau.

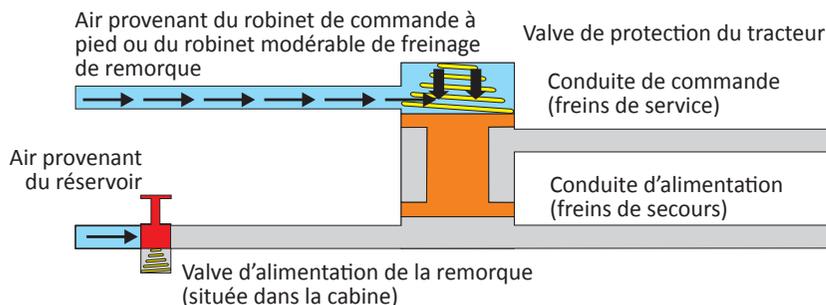
Cela permet de vérifier la bonne ouverture et la bonne fermeture du ressort de rappel de la valve. Si le ressort de rappel de la valve de protection du tracteur est cassé, la valve ne se fermera pas et l'air s'échappera pendant l'application normale des freins si le tracteur est utilisé sans remorque.

### Système de protection du tracteur

#### Ouvert – Système de la remorque chargé



#### Fermé – Système de la remorque non chargée



# 5

## Valve d'alimentation de la remorque

Cette valve (commandée normalement par un bouton octogonal rouge; voir l'illustration ci-dessous) est située dans la cabine. Le conducteur ouvre la valve en poussant sur le bouton ou, pour certains modèles, en le tirant.

L'ouverture de la valve permet le passage de la pression d'air du réservoir. La pression d'air arrive à la valve de protection du tracteur avant de passer par la conduite d'alimentation (freins de secours).



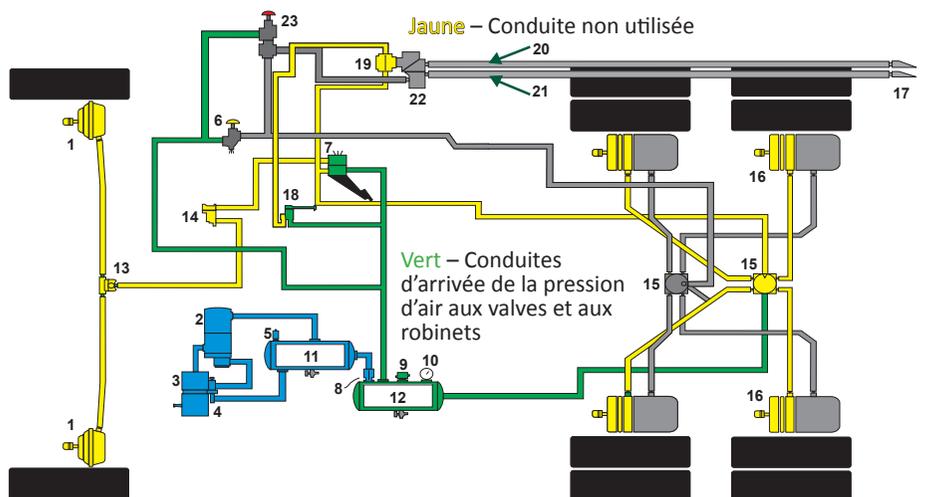
La valve est à ressort de rappel et est maintenue en position ouverte lorsque la pression d'air atteint un niveau suffisant. Si la pression d'air chute à une valeur entre 45 et 20 psi, le ressort fermera automatiquement la valve, ce qui ouvrira l'orifice d'échappement. Le conducteur peut fermer la valve manuellement pour ouvrir l'orifice d'échappement sans perdre la pression d'air des réservoirs du tracteur. Les freins de stationnement à ressort seront également actionnés.

## Système d'alimentation automatique de la remorque

Le prochain schéma montre la configuration des conduites entre le réservoir de service et la valve d'alimentation de la remorque. Deux conduites d'entrée sont branchées sur la valve de protection du tracteur : l'une depuis la valve d'alimentation de la remorque et l'autre depuis le clapet double. Deux conduites de sortie, chacune équipée d'une tête d'accouplement, sont branchées sur la valve de protection du tracteur : la conduite de commande (freins de service) et la conduite d'alimentation (freins de secours). La remorque n'est pas attelée et le tracteur est utilisé seul (tracteur haut-le-pied). Le conducteur n'a pas ouvert la valve d'alimentation de la remorque et le robinet modérable de freinage de remorque est fermé.

## Système de freinage pneumatique de base

Valve de protection du tracteur et valve d'alimentation de la remorque



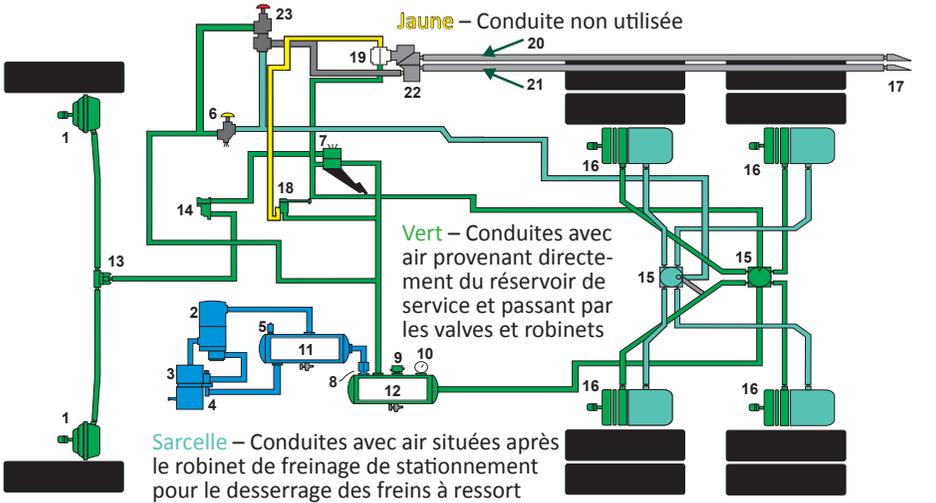
- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Récepteurs des freins de service   | 10. Manomètre                                 | 19. Clapet double                               |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 11. Réservoir d'alimentation                  | 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 3. Compresseur                        | 12. Réservoir de service                      | 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 4. Régulateur                         | 13. Valve de desserrage rapide                | 22. Valve de protection du tracteur             |
| 5. Soupape de sûreté                  | 14. Limiteur automatique                      | 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 6. Robinet de commande                | 15. Valves relais                             |   |
| 6. Robinet de freinage à pied         | 16. Récepteurs des freins à ressort           |   |
| 8. Clapet de non-retour               | 17. Tête d'accouplement                       |   |
| 9. Indicateur de basse pression d'air | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |   |

# 5

Sur ce schéma, le conducteur a appliqué les freins au moyen du robinet de freinage à pied, et l'air d'actionnement des freins est dirigé vers les récepteurs de freinage du tracteur. Le tiroir du clapet double s'est déplacé du côté de la basse pression, permettant à l'air d'actionnement des freins d'atteindre la valve de protection du tracteur. L'air du système du tracteur ne s'échappe pas par les têtes d'accouplement débranchées, car la valve d'alimentation de la remorque est fermée.

## Système de freinage pneumatique de base

Système de protection du tracteur avec application des freins au moyen du robinet de freinage à pied et avec robinet de freinage de stationnement relâché

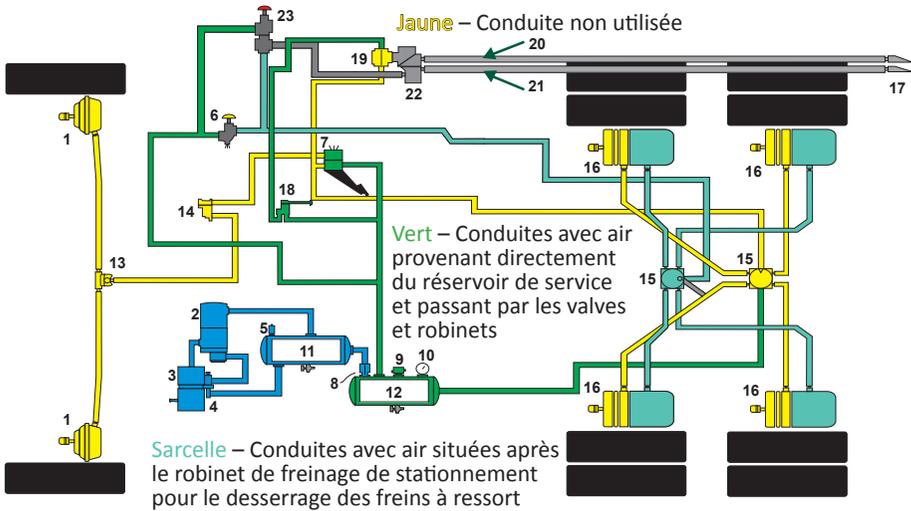


- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Récepteurs des freins de service   | 10. Manomètre                                 | 19. Clapet double                               |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 11. Réservoir d'alimentation                  | 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 3. Compresseur                        | 12. Réservoir de service                      | 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 4. Régulateur                         | 13. Valve de desserrage rapide                | 22. Valve de protection du tracteur             |
| 5. Soupape de sûreté                  | 14. Limiteur automatique                      | 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 6. Robinet de commande                | 15. Valves relais                             |   |
| 7. Robinet de freinage à pied         | 16. Récepteurs des freins à ressort           |   |
| 8. Clapet de non-retour               | 17. Tête d'accouplement                       |   |
| 9. Indicateur de basse pression d'air | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |   |

Si le conducteur utilise par erreur le robinet modérable de freinage de remorque alors que la remorque n'est pas attelée, l'air d'actionnement dirigé vers la valve de protection du tracteur arrivera dans un cul-de-sac. L'air ne s'échappera donc pas si la valve d'alimentation de la remorque est fermée.

### Système de freinage pneumatique de base

Système de protection du tracteur avec application des freins au moyen du robinet modérable de freinage de remorque et avec robinet de freinage de stationnement relâché

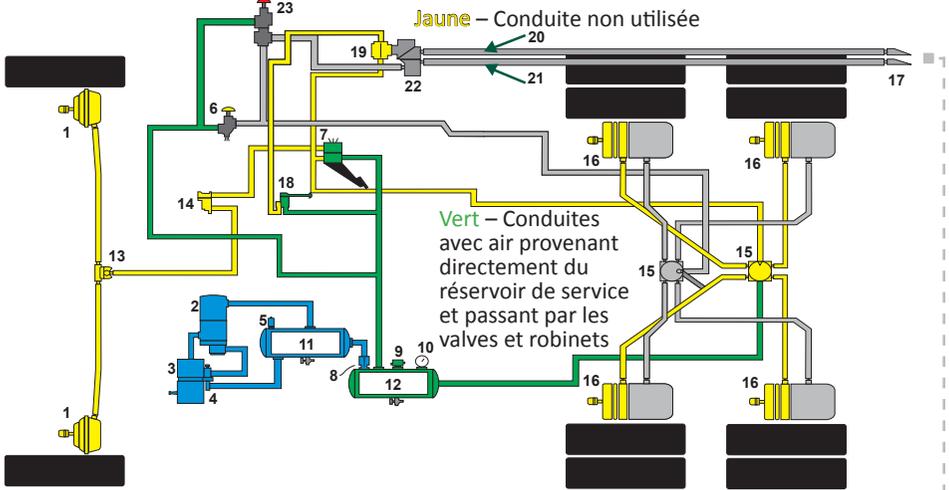


- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Récepteurs des freins de service   | 10. Manomètre                                 | 19. Clapet double                               |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 11. Réservoir d'alimentation                  | 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 3. Compresseur                        | 12. Réservoir de service                      | 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 4. Régulateur                         | 13. Valve de desserrage rapide                | 22. Valve de protection du tracteur             |
| 5. Soupape de sûreté                  | 14. Limiteur automatique                      | 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 6. Robinet de commande                | 15. Valves relais                             |   |
| 7. Robinet de freinage à pied         | 16. Récepteurs des freins à ressort           |   |
| 8. Clapet de non-retour               | 17. Tête d'accouplement                       |   |
| 9. Indicateur de basse pression d'air | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |   |

# 5

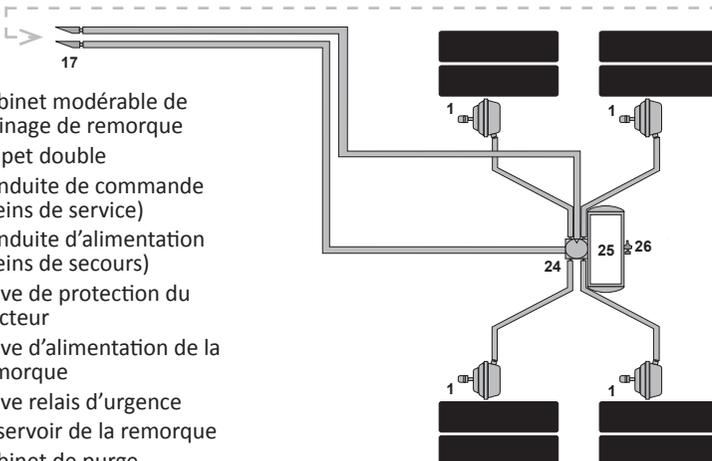
## Système de freinage pneumatique de base

Remorque attelée au tracteur



- |                                     |                                       |                                     |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Récepteurs des freins de service | 7. Robinet de freinage à pied         | 13. Valve de desserrage rapide      |
| 2. Dessiccateur d'air               | 8. Clapet de non-retour               | 14. Limiteur automatique            |
| 3. Compresseur                      | 9. Indicateur de basse pression d'air | 15. Valves relais                   |
| 4. Régulateur                       | 10. Manomètre                         | 16. Récepteurs des freins à ressort |
| 5. Soupape de sûreté                | 11. Réservoir d'alimentation          | 17. Tête d'accouplement             |
| 6. Robinet de commande              | 12. Réservoir de service              |                                     |

- |   |
|---|
| 18. Robinet modérable de freinage de remorque   |
| 19. Clapet double                               |
| 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 22. Valve de protection du tracteur             |
| 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 24. Valve relais d'urgence                      |
| 25. Réservoir de la remorque                    |
| 26. Robinet de purge                            |



Sur ce schéma, la remorque est attelée au tracteur, et la conduite de commande (freins de service) et la conduite d'alimentation (freins de secours) sont raccordées par les têtes d'accouplement.

La remorque est équipée d'un réservoir. Ce réservoir fournit un volume d'air près des récepteurs de freinage de la remorque pour le freinage de service et de secours. Le réservoir de la remorque est muni d'un robinet de purge, comme sur un réservoir de tracteur.

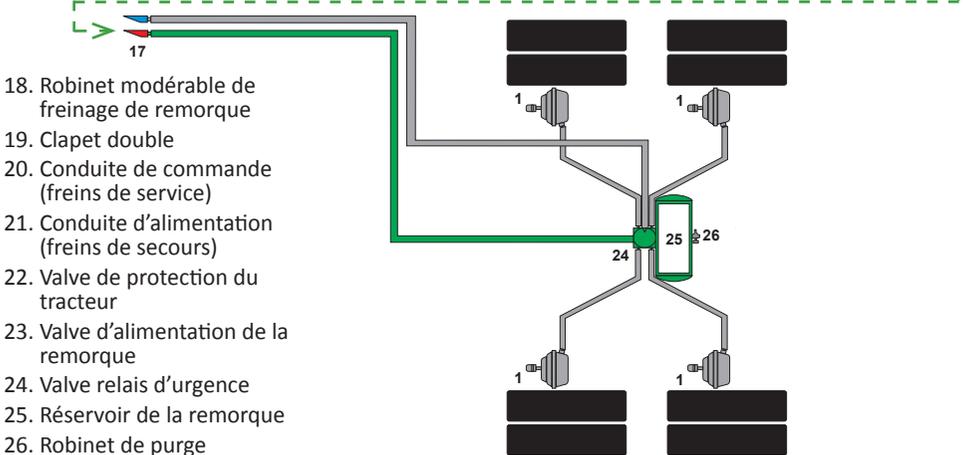
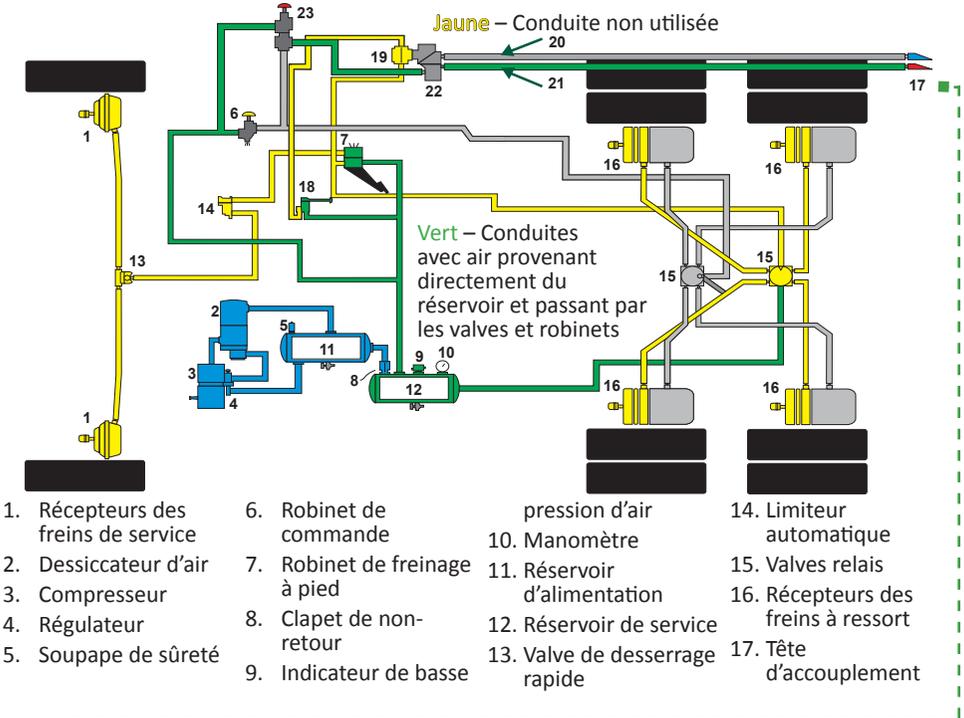
Une valve relais d'urgence est montée sur le réservoir de la remorque ou sur le châssis de la remorque près des récepteurs de freinage. Le remplissage des réservoirs se fait par la valve relais d'urgence qui assure trois fonctions principales dans le système :

1. Elle relaie l'air du réservoir de la remorque aux récepteurs de freinage de la remorque pendant l'actionnement des freins. Cette partie de la valve fonctionne comme la valve relais précédemment étudiée; elle assure également le desserrage rapide des freins de la remorque.
2. Elle dirige la pression d'air du réservoir de la remorque vers les freins de la remorque pour un actionnement d'urgence. Cette fonction s'exécute automatiquement en cas de séparation ou de rupture de conduite entre le tracteur et la remorque ou en cas de perte de pression d'air dans le système de freinage de service du tracteur. La rupture d'une conduite de commande (freins de service) n'entraînerait pas l'actionnement d'urgence des freins de la remorque tant que les freins ne sont pas actionnés, ce qui causerait une perte rapide de la pression d'air du système. Le conducteur peut à tout moment actionner la valve d'alimentation de la remorque depuis la cabine pour déclencher l'actionnement d'urgence des freins de la remorque.
3. Un clapet de non-retour empêche la pression d'air du réservoir de retourner vers la source d'alimentation.

# 5

## Système de freinage pneumatique de base

Charge du système de la remorque



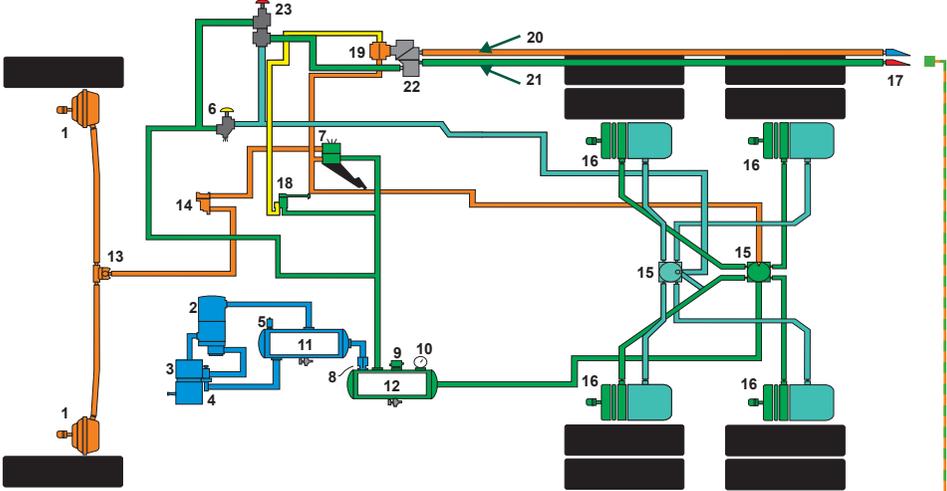
Sur ce schéma, le compresseur a rempli le réservoir à la pression maximale.

Le conducteur a ouvert la valve d'alimentation de la remorque pour diriger la pression d'air du réservoir vers la remorque, en passant par la valve de protection du tracteur. La pression d'air passe par la valve relais d'urgence pour aller au réservoir de la remorque. La pression dans le réservoir de la remorque atteint la même valeur que celle dans les réservoirs du tracteur. C'est ce qui s'appelle « charger » le système de la remorque. La valve d'alimentation de la remorque doit être ouverte lorsque la pression du système du tracteur atteint environ 90 psi, selon le type de valve.

# 5

## Système de freinage pneumatique de base

Actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied



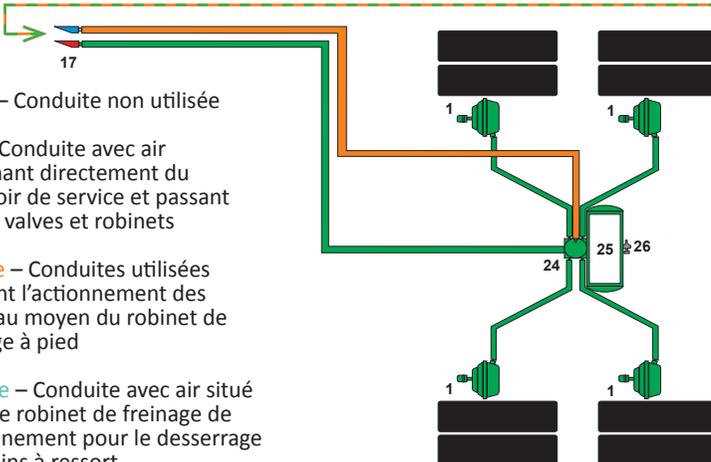
- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Récepteurs des freins de service   | 10. Manomètre                                 | 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 11. Réservoir d'alimentation                  | 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 3. Compresseur                        | 12. Réservoir de service                      | 22. Valve de protection du tracteur             |
| 4. Régulateur                         | 13. Valve de desserrage rapide                | 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 5. Soupape de sûreté                  | 14. Limiteur automatique                      | 24. Valve relais d'urgence                      |
| 6. Robinet de commande                | 15. Valves relais                             | 25. Réservoir de la remorque                    |
| 7. Robinet de freinage à pied         | 16. Cylindres de frein à ressort              | 26. Robinet de purge                            |
| 8. Clapet de non-retour               | 17. Tête d'accouplement                       |   |
| 9. Indicateur de basse pression d'air | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |   |
|                                       | 19. Clapet double                             |   |

**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduite avec air provenant directement du réservoir de service et passant par les valves et robinets

**Orange** – Conduites utilisées pendant l'actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied

**Sarcelle** – Conduite avec air situé après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort



Ce schéma montre les composants et conduites du système de freinage utilisés pendant l'actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied. Les conduites utilisées après l'actionnement des freins au moyen du robinet de freinage à pied sont en orange.

Lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein, l'air d'actionnement est dirigé vers les freins du tracteur et de la remorque. Comme il a été expliqué précédemment, le tiroir du clapet double s'est déplacé et l'air d'actionnement des freins est dirigé, par la valve de protection du tracteur, vers la conduite de commande (freins de service). Si la pédale de frein est relâchée et que le robinet modérable de freinage de remorque est utilisé, le tiroir du clapet double se déplace à nouveau et l'air d'actionnement est dirigé uniquement vers les freins de la remorque.

Le prochain schéma montre les composants et conduites du système de freinage utilisés pendant l'actionnement des freins au moyen du robinet modérable de freinage de remorque. Les conduites utilisées après l'actionnement des freins au moyen du robinet modérable de freinage de remorque sont en brun. L'air d'actionnement des freins provenant du robinet modérable passe par la conduite de commande (freins de service) et agit sur la valve relais d'urgence. Cette pression commande à la valve relais d'urgence de diriger l'air du réservoir de la remorque vers les récepteurs de freinage de la remorque. Cet air a la même pression que celui dirigé vers les récepteurs de freinage du tracteur. Avec ce genre de système, la durée du décalage du freinage est réduite au minimum par le réservoir de la remorque et la valve relais d'urgence.

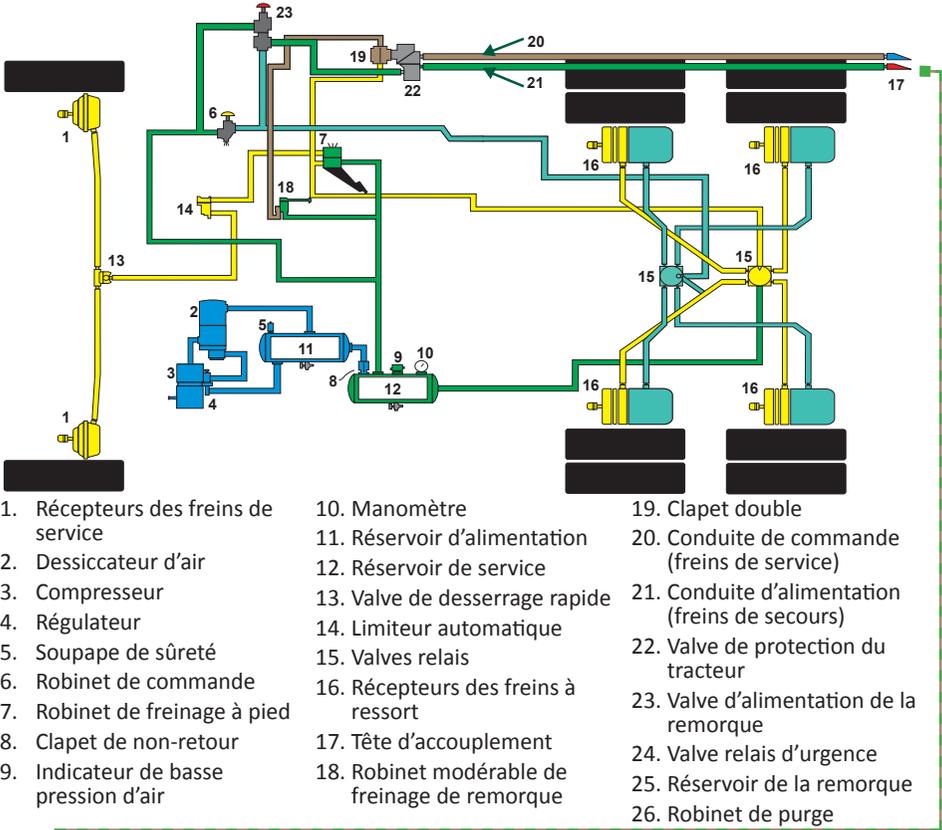
Le relâchement du robinet modérable coupe le débit d'air d'actionnement des freins. La partie relais de la valve revient à sa position d'origine, coupant le débit de pression d'air. La pression d'air dans les récepteurs de freinage s'échappe par les orifices d'échappement de la valve, ce qui desserre les freins. Avec ce système, les freins du tracteur et de la remorque peuvent être desserrés rapidement.

**Mise en garde :** Les freins de la remorque ne doivent pas être utilisés pour stationner un véhicule laissé sans surveillance. La perte de pression entraînera la perte des freins. Il faut toujours utiliser le frein de stationnement.

# 5

## Système de freinage pneumatique de base

Actionnement des freins au moyen du robinet modérable de freinage de remorque

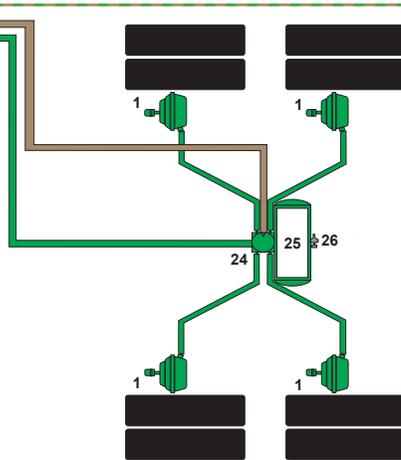


**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduites avec air provenant directement du réservoir de service et passant par les valves et les robinets

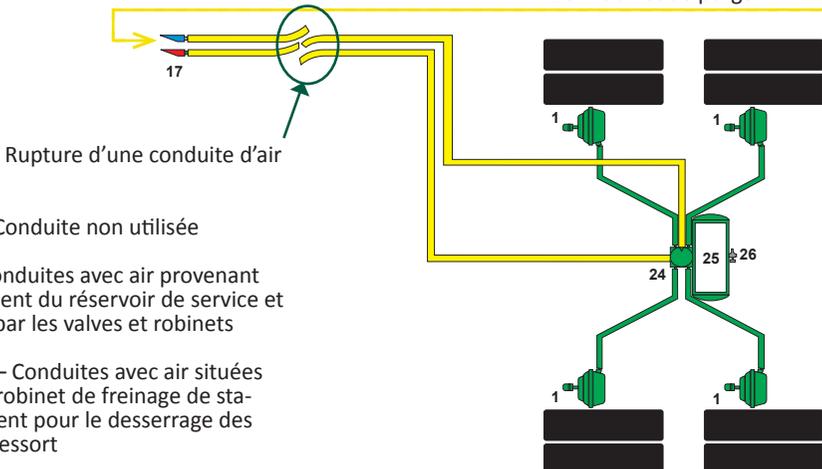
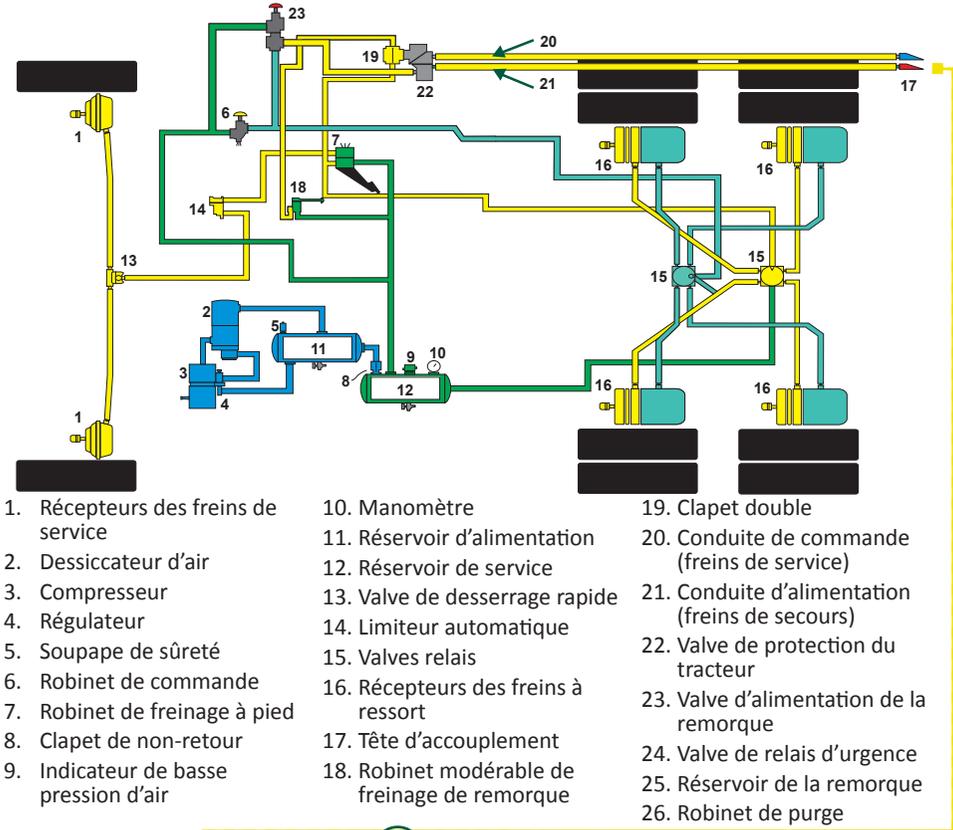
**Brun** – Conduites utilisées pendant l'actionnement des freins au moyen du robinet modérable de freinage de remorque

**Sarcelle** – Conduites avec air situées après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort



## Système de freinage pneumatique de base

Actionnement d'urgence des freins



**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduites avec air provenant directement du réservoir de service et passant par les valves et robinets

**Sarcelle** – Conduites avec air situées après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort

# 5

Si une remorque sans freins de stationnement à ressort venait à se séparer du tracteur, la conduite de commande (freins de service) (20) et la conduite d'alimentation (freins de secours) (21) se détacheraient du tracteur.

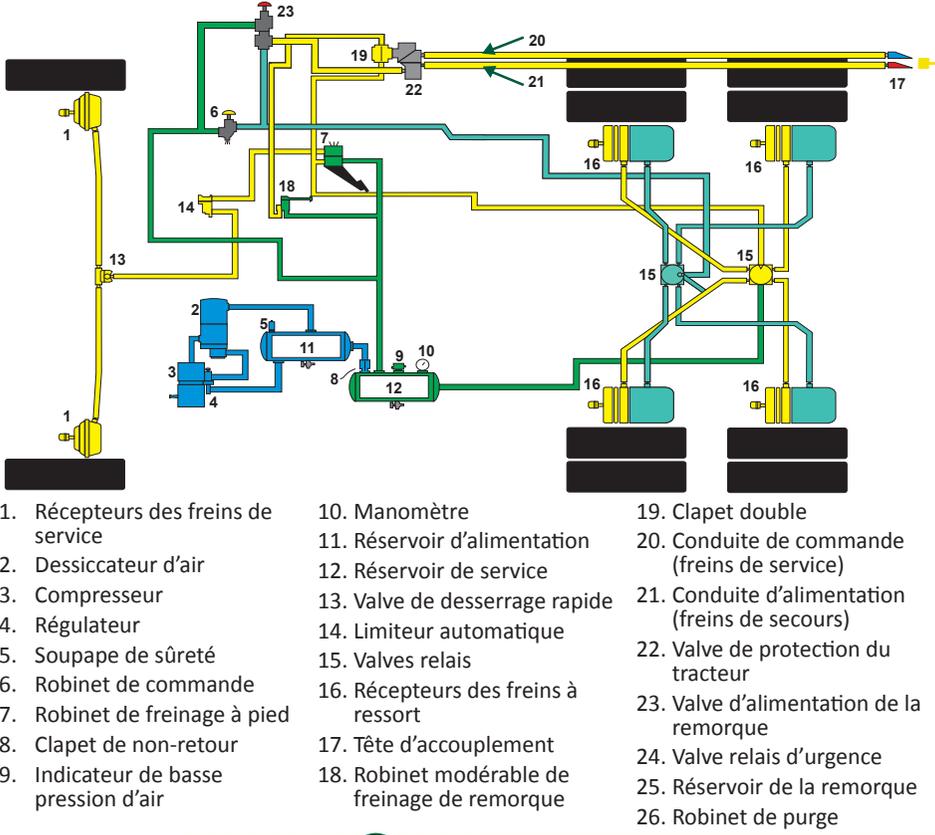
La perte soudaine de la pression d'air dans la conduite d'alimentation (freins de secours) déclencherait la valve relais d'urgence (24), qui commanderait au réservoir de la remorque (25) de diriger son air directement vers les récepteurs des freins de service (1) de la remorque. Cela correspond à un actionnement d'urgence des freins de la remorque. Le clapet de la valve relais d'urgence se fermerait, évitant tout retour de pression depuis le réservoir de la remorque. La perte de pression dans la conduite d'alimentation (freins de secours) commanderait au système de protection du tracteur d'isoler le tracteur afin de conserver suffisamment de pression d'air pour en actionner les freins.

Les freins de la remorque resteraient appliqués jusqu'à ce que la pression dans le réservoir de la remorque et les conduites chute à zéro, ou jusqu'à ce que la conduite d'alimentation (freins de secours) soit réparée, et le système, rechargé.

La rupture de la conduite d'alimentation (freins de secours) (21) ou le détachement des têtes d'accouplement de la conduite d'alimentation (freins de secours) déclencherait la même action que celle décrite précédemment. Voir le schéma suivant.

## Système de freinage pneumatique de base

### Rupture de la conduite d'alimentation (freins de secours)

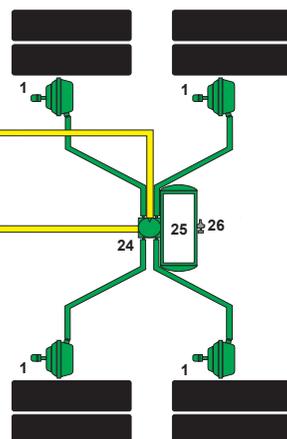


Rupture d'une conduite d'air

**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduites avec air provenant directement du réservoir de service et passant par les valves et robinets

**Sarcelle** – Conduites avec air situées après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort



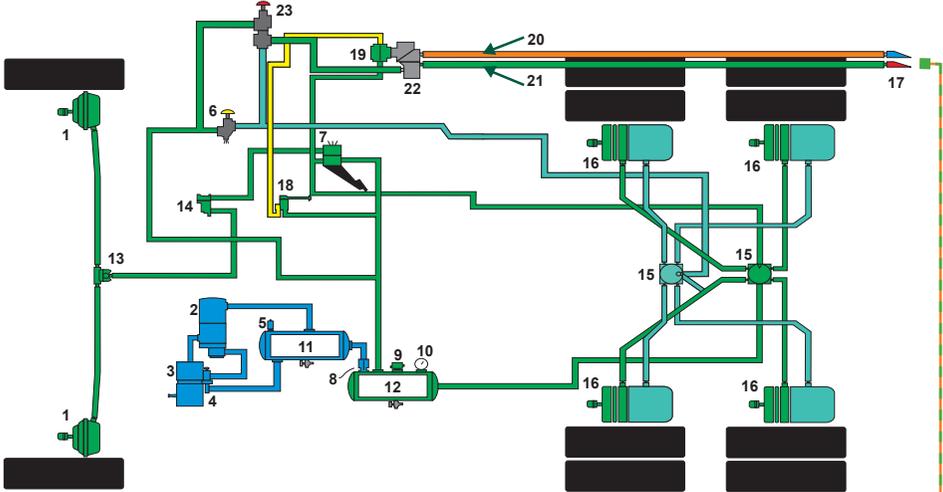
# 5

En cas de rupture ou de séparation de la conduite de commande (freins de service) (20), il ne se passera rien jusqu'à ce que les freins soient actionnés. Que l'actionnement se fasse au moyen du robinet de freinage à pied ou du robinet modérable de freinage de remorque, la perte de pression d'air dans la conduite de commande (freins de service) fera rapidement chuter la pression dans les réservoirs du tracteur, selon l'intensité du freinage. La perte de pression d'air actionnera ensuite le système de protection du tracteur, qui évacuera l'air de la conduite d'alimentation (freins de secours) de la remorque et entraînera l'actionnement des freins de la remorque par la valve relais d'urgence. Il y a lieu de noter que tout problème entraînant une importante chute de pression dans le réservoir du tracteur déclenchera l'avertisseur de basse pression pour attirer l'attention du conducteur.

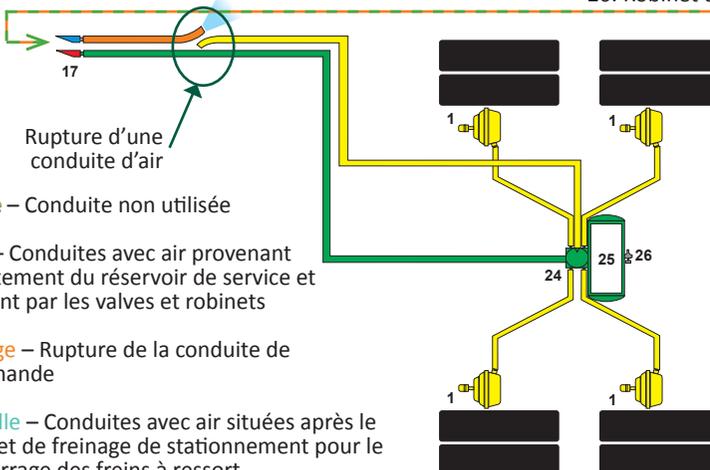
Sur le schéma suivant, la conduite de commande (freins de service) (20) s'est brisée, et le conducteur applique les freins au moyen du robinet de freinage à pied (7). Les freins du tracteur seront actionnés, mais pas ceux de la remorque. Si la pédale de frein est maintenue enfoncée, la pression d'air du système du tracteur chutera à un niveau dangereux, et le système de protection du tracteur actionnera les freins de secours de la remorque.

## Système de freinage pneumatique de base

Rupture de la conduite de commande (freins de service)



- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Récepteurs des freins de service   | 10. Manomètre                                 | 19. Clapet double                               |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 11. Réservoir d'alimentation                  | 20. Conduite de commande (freins de service)    |
| 3. Compresseur                        | 12. Réservoir de service                      | 21. Conduite d'alimentation (freins de secours) |
| 4. Régulateur                         | 13. Valve de desserrage rapide                | 22. Valve de protection du tracteur             |
| 5. Soupape de sûreté                  | 14. Limiteur automatique                      | 23. Valve d'alimentation de la remorque         |
| 6. Robinet de commande                | 15. Valves relais                             | 24. Valve relais d'urgence                      |
| 7. Robinet de freinage à pied         | 16. Récepteurs des freins à ressort           | 25. Réservoir de la remorque                    |
| 8. Clapet de non-retour               | 17. Tête d'accouplement                       | 26. Robinet de purge                            |
| 9. Indicateur de basse pression d'air | 18. Robinet modérable de freinage de remorque |   |



Rupture d'une conduite d'air

**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduites avec air provenant directement du réservoir de service et passant par les valves et robinets

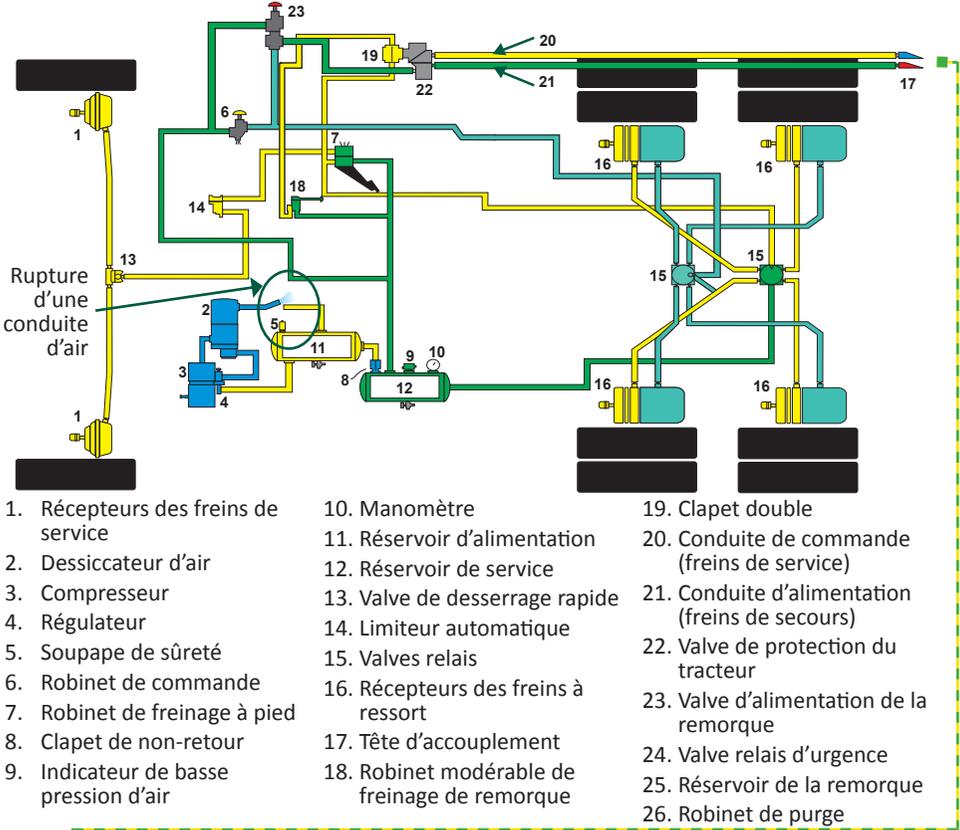
**Orange** – Rupture de la conduite de commande

**Sarcelle** – Conduites avec air situées après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort

# 5

## Système de freinage pneumatique de base

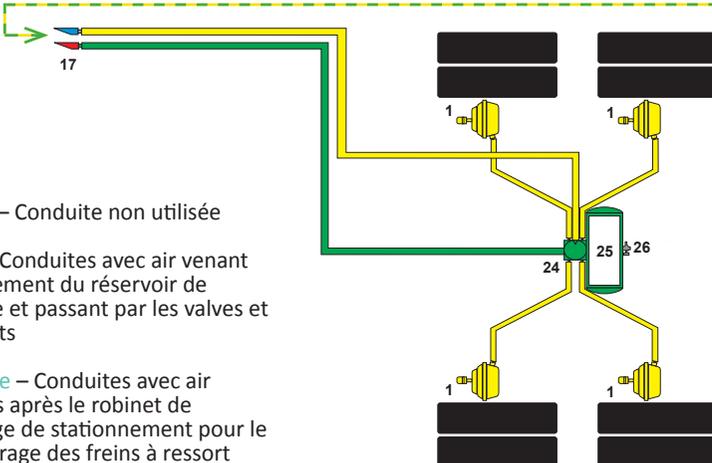
Perte de la pression d'air du réservoir – Rupture de la conduite de refoulement du compresseur



**Jaune** – Conduite non utilisée

**Vert** – Conduites avec air venant directement du réservoir de service et passant par les valves et robinets

**Sarcelle** – Conduites avec air situées après le robinet de freinage de stationnement pour le desserrage des freins à ressort



La rupture de la conduite de refoulement du compresseur entraînerait la perte de la pression d'air dans le réservoir d'alimentation. Lorsque la pression d'air dans le réservoir d'alimentation (11) du tracteur chute sous le niveau d'alerte à la suite d'une défaillance du compresseur ou de fuites excessives du système du tracteur, les dispositifs d'alerte se mettent en marche. Sur le schéma, le clapet de non-retour (8) a empêché la pression d'air du réservoir de service primaire (12) de se rediriger vers le réservoir d'alimentation et la conduite brisée. Il reste suffisamment de pression d'air dans le réservoir primaire pour un nombre limité d'applications des freins afin d'arrêter le véhicule avant l'actionnement des freins de stationnement à ressort (cela dépend de la configuration des conduites des freins de stationnement à ressort).

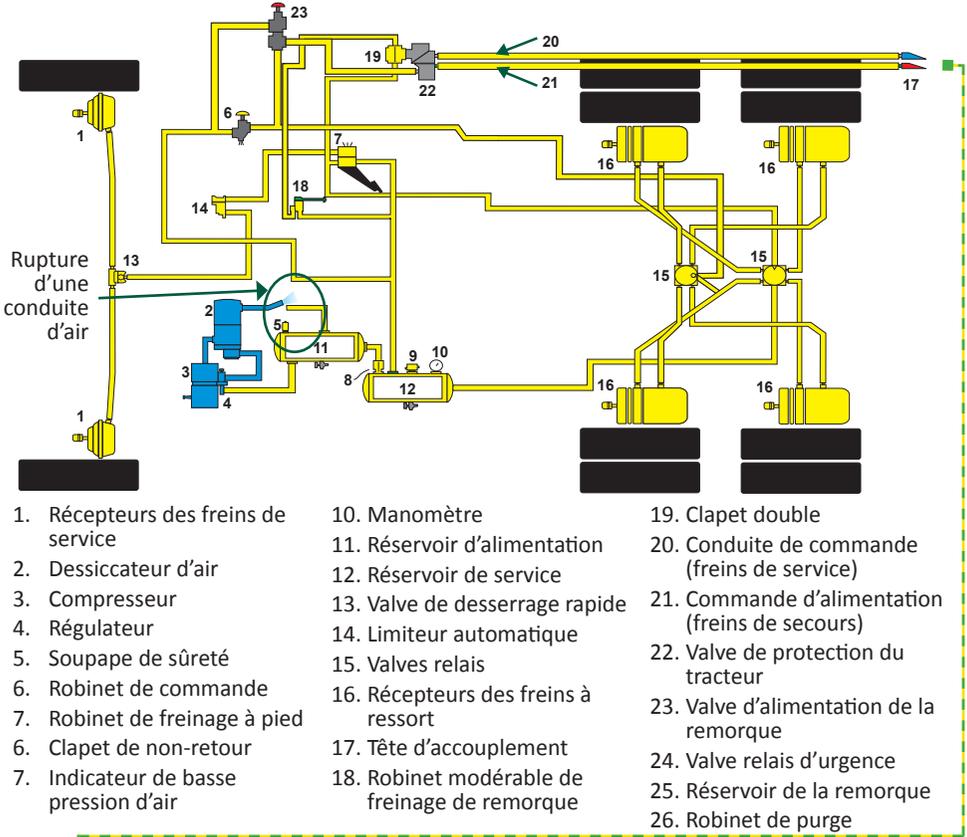
Sur le schéma suivant, la pression a chuté à une valeur entre 45 et 20 psi, et le système de protection du tracteur s'est automatiquement fermé, ce qui a engagé les freins de la remorque en position d'urgence. De plus, la pression d'air du système de freinage de stationnement a été relâchée, ce qui a actionné les freins à ressort.

Le système de protection du tracteur décrit est un exemple de tracteur équipé d'un type de valve d'alimentation de remorque (23), installée dans la cabine, qui se ferme automatiquement lorsque la pression d'air dans la conduite d'alimentation (freins de secours) (21) chute à une valeur entre 45 et 20 psi. La valve peut également être fermée manuellement.

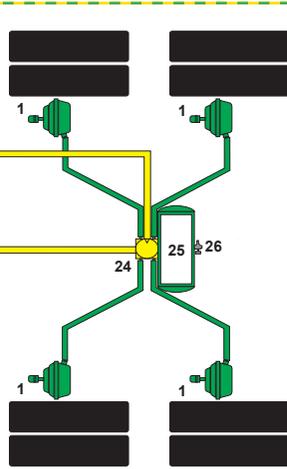
# 5

## Système de freinage pneumatique de base

Perte de la pression d'air du réservoir – Rupture de la conduite de refoulement du compresseur



Jaune – Conduite non utilisée



## Valve d'alimentation de la remorque à commande manuelle

Certains modèles de tracteurs plus anciens peuvent avoir un type différent de valve d'alimentation de remorque installé dans la cabine et qui nécessite un actionnement manuel. Ce type de valve a deux positions : normale et secours.

Le tracteur sera équipé d'une valve de protection du tracteur, et la remorque, d'une valve relais d'urgence, comme dans le cas précédent.

Les fonctions de la valve d'alimentation de la remorque, de la valve de protection du tracteur et de la valve relais d'urgence sont similaires au cas précédent. Il existe toutefois une différence importante. En cas de perte de pression d'air du réservoir du tracteur, la valve d'alimentation de la remorque doit être placée manuellement à la position de secours pour isoler le tracteur.

Lorsque le conducteur place la valve d'alimentation de la remorque, installée dans la cabine, à la position de secours et que le système de la remorque est chargé, la valve d'alimentation de la remorque permet à l'air de la conduite d'alimentation (freins de secours) de s'échapper, et le réservoir de la remorque dirige son air directement vers les récepteurs de freinage de la remorque.

Les freins de la remorque resteront serrés tant et aussi longtemps qu'il y aura une pression d'air dans le système; la durée dépend de l'étanchéité du système. Par mesure de sécurité, si les remorques stationnées ne sont pas équipées de freins de stationnement à ressort, il faut toujours bloquer les roues pour éviter qu'elles ne se mettent en mouvement. Pour déplacer une remorque stationnée avec les freins d'urgence actionnés, il faut charger le système pour desserrer les freins de la remorque.

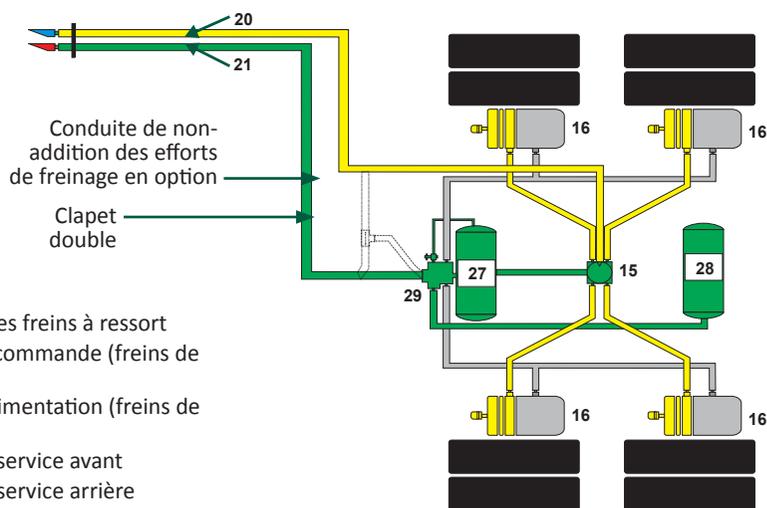
# 5

## Freins de stationnement à ressort de remorque

Les freins de stationnement à ressort sont maintenant courants sur les remorques. Ils permettent de stationner une remorque en toute sécurité, qu'elle soit attelée ou non à un tracteur. Ils sont actionnés par la pression d'un ressort et non par la pression d'air, il n'y a donc pas de risque qu'ils se desserrent et que la remorque se déplace. Ils peuvent également servir de système de freinage de secours si la remorque se détache du tracteur ou en cas de perte de la pression d'air suffisante du système du tracteur.

Une remorque équipée de freins de stationnement à ressort comporte les éléments suivants :

- Réservoirs de service avant (27) et arrière (28)
- Robinet de système de freinage de stationnement à ressort (29)
- Valve relais (15) (identique à celle d'un tracteur; ce n'est pas la même chose que la valve relais d'urgence utilisée sur les remorques non équipées de freins de stationnement à ressort)
- Récepteurs des freins de stationnement à ressort (16) (identiques à ceux d'un tracteur)



- 15. Valve relais
- 16. Récepteurs des freins à ressort
- 20. Conduite de commande (freins de service)
- 21. Conduite d'alimentation (freins de secours)
- 27. Réservoir de service avant
- 28. Réservoir de service arrière
- 29. Robinet de système de freinage de stationnement à ressort de la remorque

Le robinet de commande des freins de stationnement à ressort de la remorque assure plusieurs fonctions importantes :

- Il actionne et desserre les freins à ressort de la remorque.
- Il protège et isole le réservoir de service avant du réservoir de service arrière. Cette fonction est importante car elle évite l'actionnement automatique des freins à ressort de la remorque si une chute de pression se produisait dans l'un des réservoirs.
- Il évite l'actionnement automatique des freins à ressort en cas de fuite progressive de la conduite d'alimentation de la remorque.
- Il actionnera automatiquement les freins de stationnement à ressort en cas de chute rapide de la pression d'alimentation (c.-à-d., en cas de séparation de la remorque).



# 6

## **Chapitre 6**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

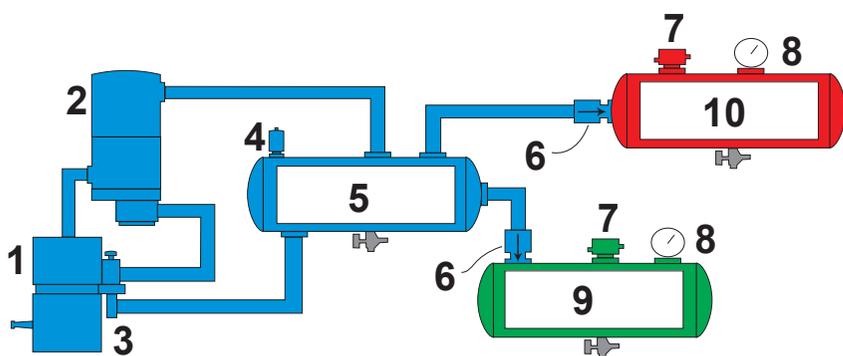
# SYSTÈME DE FREINAGE PNEUMATIQUE À DEUX CIRCUITS

# 6

## Système de freinage pneumatique à deux circuits

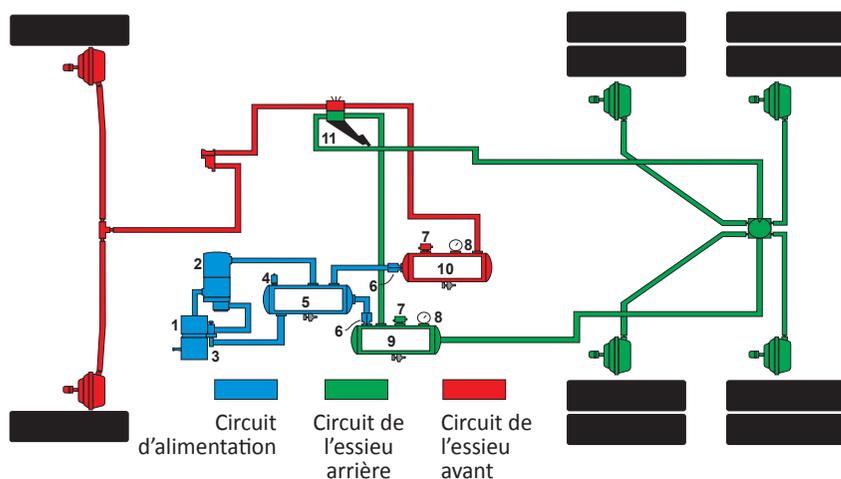
De plus en plus de poids lourds sont maintenant équipés d'un système de freinage pneumatique à deux circuits. Ce système a été mis au point pour assurer un freinage de stationnement sûr du point de vue mécanique et pouvant être actionné en cas de défaillance des freins de service. Il répond également à la nécessité d'avoir un système de freinage modulé en cas de défaillance de l'un ou l'autre des systèmes. Il s'agit en fait de deux systèmes de freinage en un, avec une plus grande capacité de stockage de l'air comprimé, ce qui le rend beaucoup plus sûr. Le système à deux circuits peut paraître compliqué à première vue, mais si vous analysez ses fonctions essentielles individuellement et que vous avez compris le système de freinage pneumatique de base décrit précédemment, tout devient simple.

Comme son nom l'indique, le système comporte deux circuits en un. On peut séparer les deux parties du système de différentes façons. Sur un véhicule à deux essieux, un circuit actionne les freins de l'essieu arrière, et l'autre, ceux de l'essieu avant. Si un circuit est défaillant, l'autre circuit est isolé et continue de fonctionner.



- |                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. Compresseur              | 6. Clapet de non-retour               |
| 2. Dessiccateur d'air       | 7. Indicateur de basse pression d'air |
| 3. Régulateur               | 8. Manomètre                          |
| 4. Soupape de sûreté        | 9. Réservoir de service primaire      |
| 5. Réservoir d'alimentation | 10. Réservoir de service secondaire   |

## Système de freinage pneumatique à deux circuits



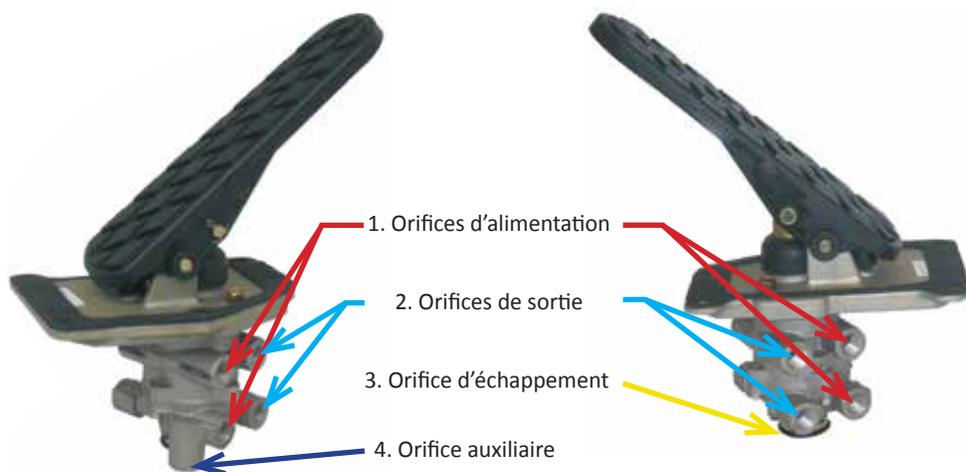
- |                       |                                       |                                     |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Compresseur        | 5. Réservoir d'alimentation           | 9. Réservoir de service primaire    |
| 2. Dessiccateur d'air | 6. Clapet de non-retour               | 10. Réservoir de service secondaire |
| 3. Régulateur         | 7. Indicateur de basse pression d'air | 11. Robinet de freinage à pied      |
| 4. Soupape de sûreté  | 8. Manomètre                          |                                     |

Sur le schéma, le compresseur (1) pompe l'air dans le réservoir d'alimentation (5) (bleu), qui est protégé contre les surpressions par une soupape de sûreté (4). L'air comprimé passe du réservoir d'alimentation au réservoir de service primaire (9) (vert) et au réservoir de service secondaire (10) (rouge) par des clapets de non-retour (6). C'est à partir de ce point que les deux circuits commencent. L'air des réservoirs de service primaire et secondaire est dirigé vers le robinet de freinage à pied (11), qui est similaire à celui du système de freinage pneumatique de base décrit précédemment, à la différence qu'il s'agit d'un modèle combiné (deux robinets en un). Une partie de ce robinet double commande le circuit primaire, et l'autre, le circuit secondaire. Sur actionnement des freins, l'air du réservoir de service primaire passe par le robinet de freinage à pied et est dirigé vers les récepteurs de freinage arrière. Simultanément, l'air du réservoir de service secondaire passe, lui aussi, par le robinet de freinage à pied et est dirigé vers les récepteurs de freinage avant. En cas de perte de pression d'air dans l'un des circuits, l'autre continuera de fonctionner de manière indépendante. À moins que les deux circuits perdent leur pression,

# 6

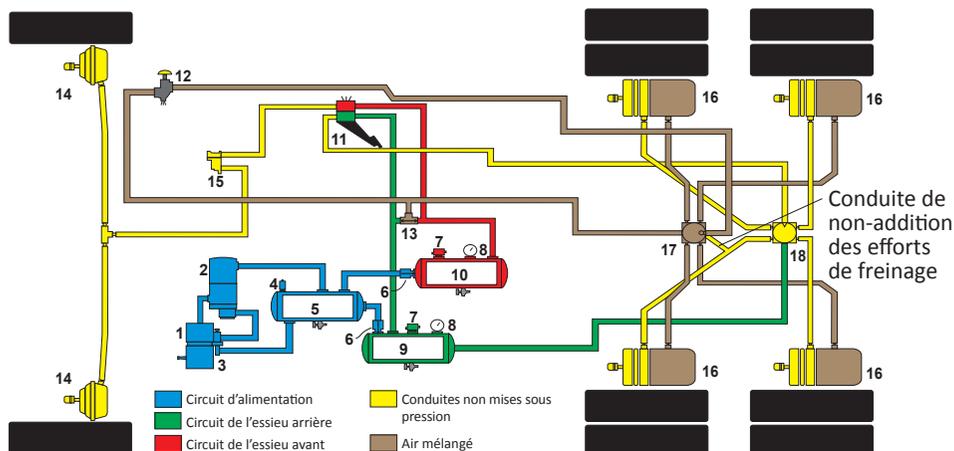
le véhicule dispose toujours d'un système de freinage. Les circuits primaire et secondaire sont munis d'avertisseurs de basse pression d'air, qui sont déclenchés par le contacteur de l'indicateur de basse pression d'air (7) et les manomètres (8) des réservoirs intégrés au tableau de bord du véhicule.

## Robinet de freinage à pied combiné



## Système de freinage pneumatique à deux circuits

avec freins de stationnement à ressort

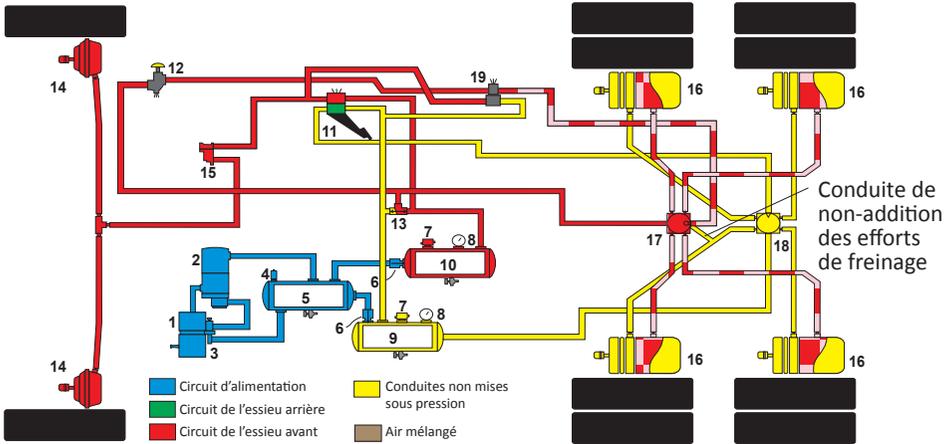


- |                                       |   |                                      |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. Compresseur                        | 8. Manomètre  | 13. Clapet double                    |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 9. Réservoir de service primaire                    | 14. Récepteurs des freins de service |
| 3. Régulateur                         | 10. Réservoir de service secondaire                 | 15. Limiteur automatique             |
| 4. Soupape de sûreté                  | 11. Robinet de freinage à pied                      | 16. Récepteurs des freins à ressort  |
| 5. Réservoir d'alimentation           | 12. Robinet de commande des freins de stationnement | 17. Valve relais                     |
| 6. Clapet de non-retour               |   | 18. Valve relais                     |
| 7. Indicateur de basse pression d'air |   |                                      |

Lorsque des freins à ressort sont ajoutés à un système de freinage pneumatique à deux circuits, le même type de robinet de commande monté sur le tableau de bord discuté précédemment est utilisé. L'air mélangé alimente le robinet de commande des freins de stationnement à ressort (12). Il vient des circuits primaire et secondaire et passe par un clapet double (13). Avec cette configuration de conduites, même si l'un des circuits du véhicule défaille, les freins à ressort ne sont pas appliqués automatiquement. Ils ne le sont que si l'air des deux circuits est perdu.

# 6

## Système de freinage pneumatique à deux circuits avec freins de stationnement à ressort



- |                                       |   |                                      |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. Compresseur                        | 8. Manomètre  | 14. Récepteurs des freins de service |
| 2. Dessiccateur d'air                 | 9. Réservoir de service primaire                    | 15. Limiteur automatique             |
| 3. Régulateur                         | 10. Réservoir de service secondaire                 | 16. Récepteurs des freins à ressort  |
| 4. Soupape de sûreté                  | 11. Robinet de freinage à pied                      | 17. Valve relais                     |
| 5. Réservoir d'alimentation           | 12. Robinet de commande des freins de stationnement | 18. Valve relais                     |
| 6. Clapet de non-retour               | 13. Clapet double                                   | 19. Modulateur des freins à ressort  |
| 7. Indicateur de basse pression d'air |   |                                      |

Les freins de stationnement à ressort de ce système ont deux fonctions : ils servent évidemment de freins de stationnement, mais aussi de freins de secours. En cas de défaillance du circuit primaire (vert), si le conducteur applique les freins, l'air d'actionnement provenant du robinet de freinage à pied est dirigé vers un modulateur des freins à ressort (19). Comme le modulateur ne reçoit pas d'air d'alimentation après la défaillance du circuit primaire, il n'y a pas d'équilibre des pressions. Le modulateur laisse donc échapper la pression d'air du circuit des freins de stationnement à ressort. Le volume d'air qui s'échappe correspond à celui envoyé dans le circuit après l'application des freins au moyen du robinet de freinage à pied. L'échappement de l'air du circuit des freins de stationnement à ressort entraîne l'actionnement des freins de l'essieu moteur par la pression des ressorts (16). Lorsque les freins sont relâchés, l'air d'alimentation provenant du circuit secondaire (rouge) ramène les freins de

stationnement à ressort à la position de repos. Le conducteur peut appliquer les freins plusieurs fois, jusqu'à épuisement de l'air du circuit secondaire. Toutefois, lorsque la pression d'air chute sous 85 psi, les freins de stationnement à ressort ne reviennent pas totalement à la position de repos. En fait, ils vont commencer à frotter. Lorsque la pression atteint environ 35 psi, le robinet de commande des freins de stationnement (12) situé sur le tableau de bord finira d'évacuer l'air du circuit secondaire, et les freins de stationnement à ressort seront actionnés à fond. La seule façon de déplacer le véhicule après la perte totale de l'air est de réparer le circuit endommagé et de recharger le système, ou de comprimer les ressorts du système de freinage de stationnement.

### **Ensemble tracteur et remorque avec freins de stationnement à ressort**

Le système de la remorque est alimenté par le mélange d'air provenant des circuits primaire et secondaire du tracteur et passant par un clapet double, comme il a été décrit précédemment.

L'ouverture de la valve d'alimentation de la remorque (21) charge le système. L'air provenant du système du tracteur passe par la valve de protection du tracteur (23) et par le robinet de système de freinage de stationnement à ressort de la remorque (19) directement dans les récepteurs des freins à ressort (16). La pression d'air ouvre la valve de protection intégrée au robinet de freinage de stationnement de la remorque et l'air remplit les réservoirs de la remorque. Les freins de stationnement à ressort de la remorque ne se desserreront pas avant que la pression d'air des réservoirs n'atteigne un niveau adéquat.

Lorsque les freins sont appliqués, l'air d'actionnement mélangé agit sur la valve relais (30), qui dirige l'air du réservoir de la remorque vers les récepteurs de freinage.

Dans un système de freinage pneumatique à deux circuits, en cas de fuite d'un circuit, l'autre circuit est protégé contre la perte de pression d'air par le clapet double (13), entouré d'un cercle sur le schéma suivant.

Si le tracteur se sépare de la remorque, les conduites de commande (freins de

# 6

service) et d'alimentation (freins de secours) sont également séparées. La perte soudaine de l'air dans la conduite d'alimentation (freins de secours) entraîne la fermeture de la valve de protection du tracteur, ce qui évite l'échappement de l'air par l'un ou l'autre des raccords brisés. L'alimentation en air du système du tracteur est isolée et reste disponible pour l'actionnement des freins du tracteur. Au même moment, la perte soudaine de l'air dans la conduite d'alimentation (freins de secours) actionne le robinet de système de freinage de stationnement à ressort de la remorque, qui laisse échapper l'air des récepteurs des freins à ressort, ce qui applique les freins de la remorque. Dans ces conditions, les freins de la remorque ne pourront être desserrés avant que les conduites ne soient rebranchées, et les réservoirs de la remorque, rechargés.

La même séquence d'évènements se produira si la conduite d'alimentation (freins de secours) est la seule à être séparée entre le tracteur et la remorque.

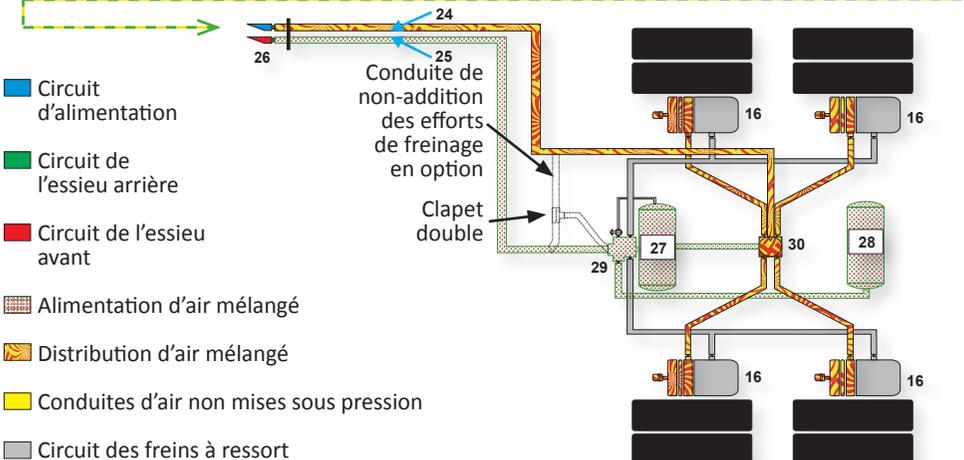
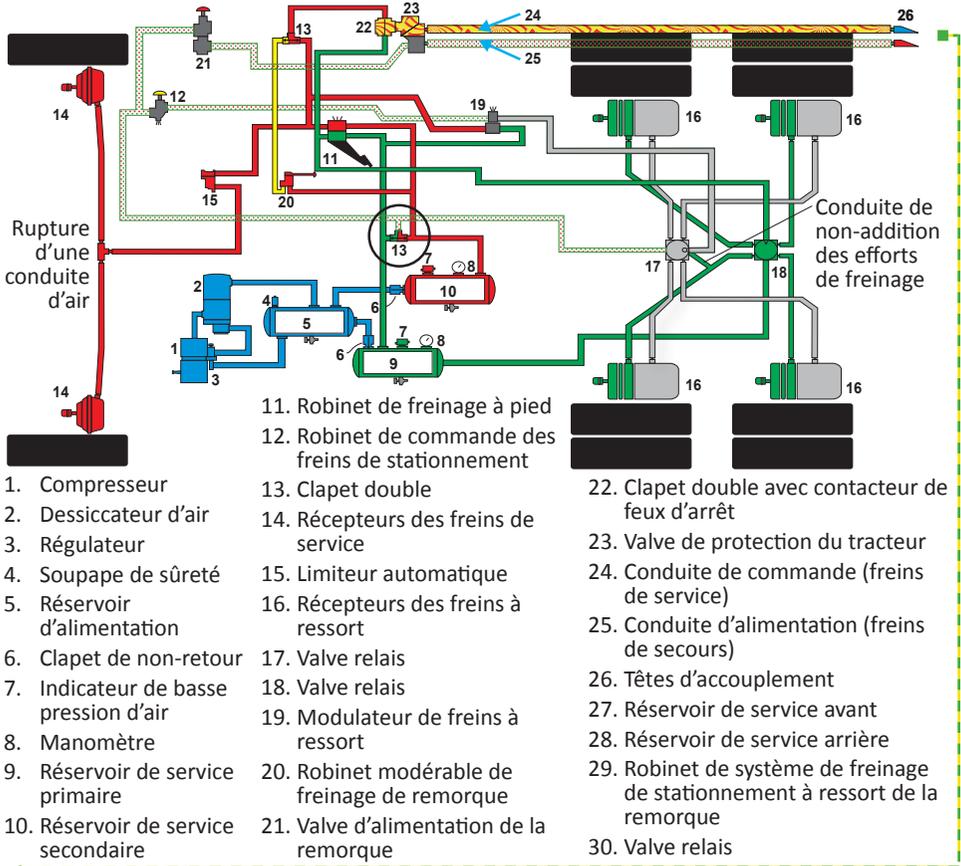
Une rupture de la conduite de commande (freins de service) n'affectera pas la remorque avant que le conducteur n'applique les freins. L'application des freins entraînera une chute de pression du système du tracteur et le même actionnement d'urgence des freins décrit précédemment. Le conducteur pourra toutefois desserrer les freins de stationnement à ressort en relâchant le robinet de freinage à pied, en augmentant la pression d'air et en ouvrant la valve d'alimentation de la remorque.

Pour actionner les freins de stationnement à ressort, le robinet de commande des freins de stationnement (12) est fermé, ce qui entraîne une perte de pression d'air dans la conduite qui actionne les freins de stationnement à ressort, comme il a été décrit précédemment.

Les anciens et les nouveaux systèmes de freinage des tracteurs et des remorques sont complètement interchangeables, qu'il s'agisse d'un système de freinage pneumatique à deux circuits ou d'un système de freinage pneumatique de base et qu'un système de freinage de stationnement à ressort soit installé ou non.

## Système de freinage pneumatique à deux circuits

Ensemble tracteur et remorque équipé de freins de stationnement à ressort





# 7

## Chapitre 7

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# RÉGLAGE DES FREINS ET VÉRIFICATIONS EN COURS DE ROUTE

# 7

## Réglage des freins

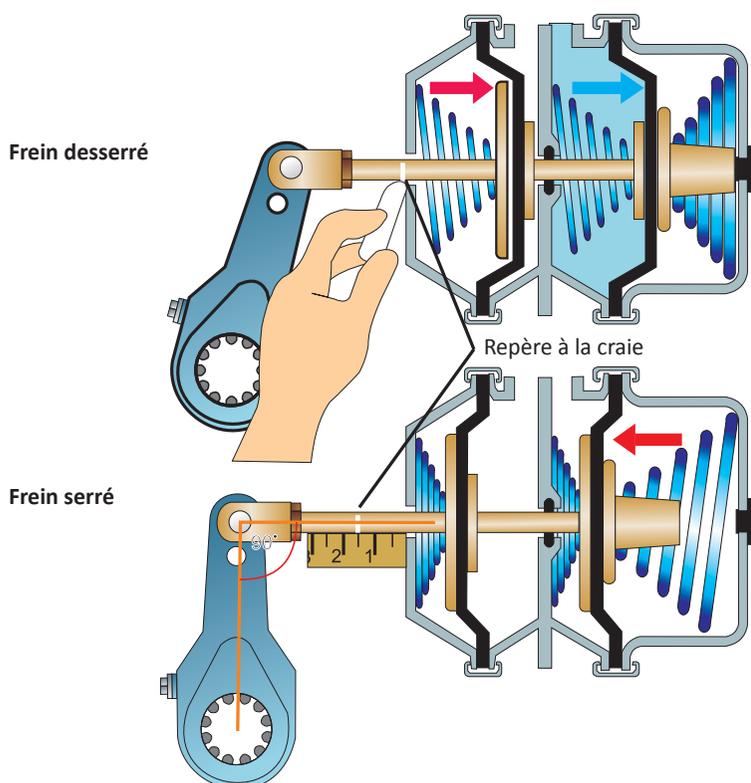
Sur les véhicules équipés de freins hydrauliques, il est possible de pomper la pédale de frein pour compenser un mauvais réglage. Ce n'est pas possible avec un système de freinage pneumatique et des régleurs de jeu manuels. Lorsque les freins sont réglés au moyen des régleurs manuels, les segments de frein se déplacent vers l'extérieur, ce qui les place aussi près que possible des tambours, réduit la course lorsque les freins sont actionnés, et diminue le volume d'air utilisé pour l'actionnement des freins.

Le réglage des freins (course de la tige de poussée) doit être vérifié à l'inspection du système de freinage pneumatique avant départ (chapitre 8).

### Frein à came en S

Il est recommandé d'effectuer les étapes suivantes pour déterminer si un frein à came en S avec régleurs de jeu manuels ou rattrapeurs d'usure automatiques a besoin d'être réglé.

- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées.
- Coupez le moteur, laissez la transmission à une petite vitesse ou à la position de stationnement, puis desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Faites un repère à la craie sur chaque tige de poussée à l'endroit où elle entre dans le récepteur de freinage.
- Actionnez de nouveau les freins de stationnement à ressort et mesurez la distance entre le récepteur de freinage et le repère à la craie. Assurez-vous que le jeu (course de la tige de poussée) est entre 3/4 et 1 1/2 pouce ou respecte la tolérance donnée par le fabricant et que l'angle formé par le régleur de jeu et la tige de poussée est de 90° ou aussi près de cet angle que possible. Autrement, les freins ont besoin d'être réglés.



Lorsque les freins sont mal réglés, l'efficacité du freinage est réduite pour trois raisons :

- Le décalage du freinage augmente, car il faut un plus grand volume d'air pour remplir et mettre sous pression le récepteur de freinage en raison de la course plus longue de la tige de poussée.
- L'angle formé par le bras du régleur de jeu et la tige de poussée dépasse 90°, ce qui diminue la force appliquée par les garnitures sur le tambour.
- L'efficacité des récepteurs de freinage diminue de façon significative si la course dépasse 75 % de la valeur nominale. Pour un récepteur de type 30 (30 pouces carrés de surface efficace de diaphragme) qui a une course nominale de 2 1/2 pouces, les freins doivent être réglés avant que la course ne soit réduite à 1 1/2 pouce ou à cette course. À la pression de service de

# 7

100 psi, le récepteur produira une force de 3 000 lb si la course est de 1 1/2 pouce, mais de seulement 2 500 lb si elle est de 2 1/4 pouces. Il ne faut pas oublier que, lorsque le récepteur arrive en butée, la force est de zéro.

Parmi les autres facteurs nuisant à la capacité de freinage d'un véhicule, mentionnons :

- des freins qui ont surchauffé;
- des garnitures usées;
- des tambours surdimensionnés;
- des valves, clapets et robinets défectueux;
- des valves à pression de déclenchement supérieure à la normale;
- des arbres à came de frein ou des porte-segments coincés ou partiellement grippés;
- un excès d'humidité dans les réservoirs;
- des garnitures de frein contaminées.

## Différence entre la course et la force

La force disponible à la tige de poussée est constante sur deux pouces de course. Au-delà, elle diminue très rapidement.

### **Ne soyez pas dupe, vérifiez le jeu**

En tant que conducteur, vous devez vous assurer que le système de freinage de votre véhicule est sécuritaire et que les freins sont correctement réglés. Si les freins ne fonctionnent bien, même si la pression d'air est suffisante, vous devez arrêter le véhicule, vérifier les freins et les régler au besoin.

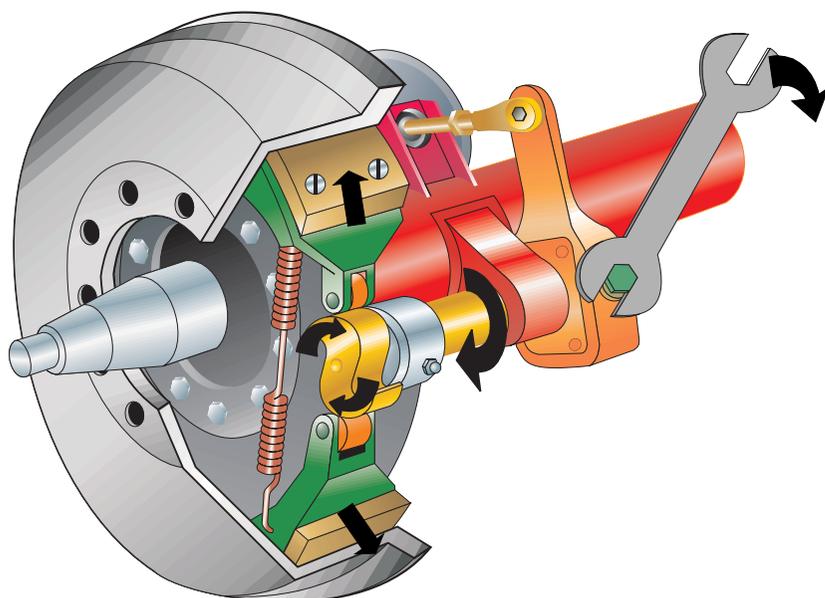
Les problèmes de freins sont rarement la conséquence d'une défaillance majeure du système, mais habituellement d'un mauvais réglage des freins, à un point tel qu'il est possible que certaines roues ne soient pas freinées.

En cas d'applications répétées des freins et selon l'intensité du freinage, les tambours de frein se dilateront sous l'effet de la chaleur, et l'importance de cette dilatation est fonction de l'épaisseur du tambour. De plus, la dilatation augmente la course totale de la tige de poussée.

Le conducteur doit avoir reçu une formation en réglage de freins avant de passer l'examen pratique. Il faut être capable de régler les freins.

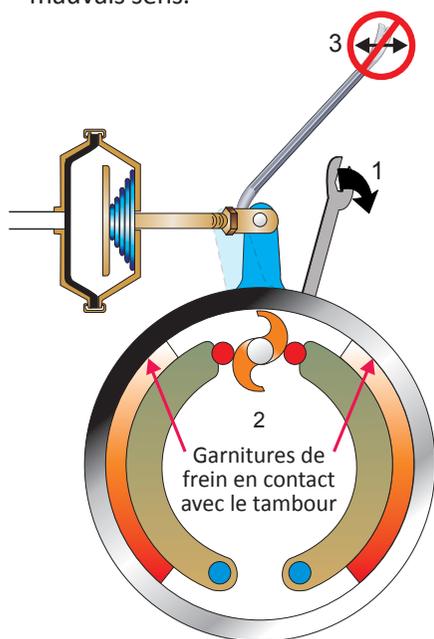
- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées, puis desserrez les freins de stationnement.
- Vérifiez que le système est à la pression maximale.
- Utilisez une clé adaptée pour débloquer le dispositif de verrouillage extérieur (s'il y en a un) du boulon de réglage du régleur de jeu.
- Tournez le boulon de réglage (1) jusqu'à ce que les garnitures entrent en contact avec le tambour et qu'il soit impossible de continuer à le tourner. Si possible, vérifiez visuellement que les garnitures de frein sont en contact avec le tambour de frein (2). Tirez ou déplacez le régleur de jeu (3). Il ne doit y avoir ni mouvement ni jeu. S'il y a du jeu, vous avez tourné l'écrou de réglage dans le mauvais sens.

### Réglage d'un frein à came en S avec régleurs de jeu manuels



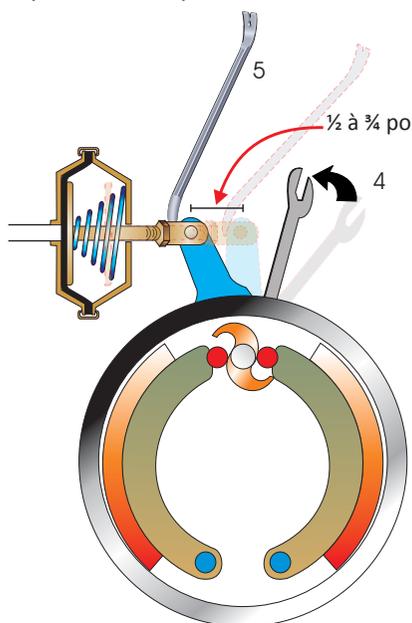
# 7

- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées, puis desserrez les freins de stationnement.
- Vérifiez que le système est à la pression maximale.
- Utilisez une clé adaptée pour débloquer le dispositif de verrouillage extérieur (s'il y en a un) du boulon de réglage du régleur de jeu.
- Tournez le boulon de réglage (1) jusqu'à ce que les garnitures entrent en contact avec le tambour et qu'il soit impossible de continuer à le tourner. Si possible, vérifiez visuellement que les garnitures de frein sont en contact avec le tambour de frein (2). Tirez ou déplacez le régleur de jeu (3). Il ne doit y avoir ni mouvement ni jeu. S'il y a du jeu, vous avez tourné l'écrou de réglage dans le mauvais sens.



- Pendant la rotation du boulon du régleur de frein, **la came en S doit tourner dans le même sens que dans le cas d'un actionnement des freins.**
- Tournez le boulon dans le sens contraire d'un quart de tour à un demi-tour (4) et assurez-vous que le dispositif de verrouillage se réengage.

- Revérifiez la course du réglage de jeu. En tirant sur la timonerie à la main ou en utilisant un levier (5), vérifiez que la course est maintenant entre 1/2 et 3/4 pouce ou respecte les tolérances données par le fabricant.



**N.B. :** À l'examen pratique sur les systèmes de freinage pneumatique, vous devrez effectuer un réglage satisfaisant de freins à came en S avec réglage de jeu manuels.

Vous devez apporter l'équipement nécessaire pour effectuer le réglage.

### Frein à came en S avec rattrapeur d'usure

Les rattrapeurs d'usure « rattrapent » automatiquement le jeu pendant l'actionnement des freins pour compenser l'usure des garnitures et des tambours de frein. Ils doivent toutefois être vérifiés tous les jours pour s'assurer qu'ils maintiennent la course normale de la tige de poussée à l'actionnement des freins. Deux à quatre applications des freins à 80-100 psi par jour devraient

# 7

normalement suffire pour maintenir un réglage correct des freins. Il se peut qu'on demande à un conducteur de faire ces applications au départ le matin ou pendant le parcours si possible. Si les freins sont trop en dehors des tolérances, il faut les faire inspecter par une personne qualifiée. Le réglage manuel des rattrapeurs d'usure n'est pas recommandé, à moins de posséder une excellente connaissance des procédures de réglage dans ce cas, tel qu'indiqué par le fabricant. Si un rattrapeur d'usure nécessite un réglage manuel, c'est qu'il ne fonctionne sans doute pas correctement; il faut le faire inspecter ou remplacer dès que possible par une personne compétente ayant reçu la formation adéquate.

## Réglage d'un frein à disque

Il existe plusieurs marques et modèles de freins à disque, et les procédures de réglage sont différentes d'un à l'autre. Il est donc recommandé de consulter le manuel du fabricant pour connaître les procédures de réglage et d'entretien.

## Réglage d'un frein à coin

### Régleurs de jeu manuels

- Soulevez les roues du sol au moyen d'un palan ou d'un cric.
- Enlevez le protecteur anti-poussière des fentes de réglage à deux endroits sur chaque frein. Sur les modèles à deux récepteurs, les fentes de réglage se trouvent sur le plateau de frein sous le récepteur avant et au-dessus du récepteur arrière. Si les boulons de réglage à molette ne se trouvent pas à cet endroit, c'est que le frein a été monté du mauvais côté du véhicule. Sur les modèles à un seul récepteur, les fentes de réglage sont situées sur le plateau de frein, de chaque côté du récepteur.
- Les boulons de réglage ont un filetage à droite. En tournant la roue à la main, utilisez un outil de réglage des freins pour tourner la molette jusqu'à ce que le segment de frein frotte considérablement sur le tambour. Desserrez ensuite le boulon jusqu'à ce que le segment de frein ne frotte que légèrement sur le tambour.
- Répétez la procédure pour l'autre segment du frein.
- Remettez les protecteurs anti-poussière dans les fentes de réglage.
- Répétez les étapes précédentes sur les autres freins.

## Après le réglage des freins

Au premier arrêt après le réglage des freins, vérifiez la température de chaque tambour ou de chaque disque de frein. Un tambour de frein trop chaud signifie que le réglage est trop serré.

Ce n'est que lorsque tous les freins sont réglés correctement que le système peut absorber toute l'énergie nécessaire pour arrêter de manière sécuritaire un véhicule chargé dans des conditions extrêmes. Il ne faut pas oublier que des freins mal réglés peuvent sembler fonctionner correctement à faible vitesse lorsque la pression d'air est faible. Le seul moyen d'être certain que les freins d'un véhicule sont réglés correctement est de vérifier physiquement les freins de toutes les roues.

## Vérifications en cours de route



Dans certaines régions, des panneaux indicateurs sont placés avant les descentes longues ou abruptes. Ils indiquent que le conducteur doit arrêter le véhicule sur l'aire de stationnement et inspecter le système de freinage avant de poursuivre sa route. Vérifiez ce qui suit :

- Le compresseur maintient la pression maximale dans le réservoir;
- La course de la tige de poussée des récepteurs de freinage est dans les tolérances pour tous les freins;
- Il n'y a aucune fuite d'air;
- Les têtes d'accouplement et les conduites sont solidement fixées;
- Les tambours, roulements et pneus ne surchauffent pas;
- La valve d'alimentation de la remorque fonctionne correctement.

Il s'agit de vérifications à faire en cours de route uniquement, et il ne faut pas les confondre avec l'inspection des freins à faire quotidiennement avant le départ.

# 7

Le conducteur doit connaître l'état du système de freinage de son véhicule à tout moment. Pour ce faire, il :

- surveillera les manomètres;
- portera attention aux signaux d'alerte;
- évaluera la réponse du véhicule au freinage.

Par ces méthodes d'observation, le conducteur devrait pouvoir détecter toute anomalie potentielle dans le système de freinage et en déduire que les freins doivent être réglés ou entretenus.

## Maintenance et entretien du système de freinage pneumatique

Il incombe à toutes les personnes concernées de veiller à ce que le véhicule soit en bon état pour prendre la route.

Les vérifications d'entretien préventif ont pour but d'éviter les défaillances mécaniques causées par de la négligence. Ces vérifications permettent de diminuer les coûts de réparation par la détection précoce de problèmes mécaniques mineurs qui pourraient entraîner des pannes importantes.

**À retenir :** si un jeu de segments de frein est mal réglé, les autres jeux doivent fournir un effort de freinage supplémentaire et peuvent donc surchauffer.

L'entretien préventif peut être confié à une équipe d'entretien ou au conducteur. Le conducteur doit toutefois s'assurer que le système de freinage est en bon état de fonctionnement avant de prendre la route.

# 8

## **Chapitre 8**

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# INSPECTION DU SYSTÈME DE FREINAGE PNEUMATIQUE AVANT DÉPART

# 8

## Inspection du système de freinage pneumatique avant départ

### Système à circuit unique (ne s'applique pas aux systèmes hydrauliques assistés par air comprimé)

Si vous voulez modifier votre permis de conduire pour passer de la catégorie porteur isolé à ensemble routier équipé d'un système de freinage pneumatique, il vous sera demandé d'effectuer une inspection satisfaisante du système de freinage pneumatique avant départ d'un ensemble routier.

Cette inspection avant départ doit être réalisée en 20 minutes. Si l'inspection n'est pas terminée au bout de 20 minutes, l'examen peut être annulé.

L'examen pratique se déroulera dans le système métrique ou impérial, selon les unités figurant sur l'instrumentation du véhicule.

#### Véhicule sécurisé

- Appliquez les freins de stationnement à ressort du véhicule.
- Bloquez les roues; le véhicule doit se trouver, si possible, sur une surface sans inclinaison.
- Vérifiez que le compresseur est sécuritaire.
- Sur la courroie d'entraînement et les poulies, vérifiez s'il y a des traces d'usure, des fissures, du glissement et de la tension (le cas échéant).
- Purgez complètement tous les réservoirs (en commençant par le réservoir d'alimentation). Fermez ensuite les robinets de purge. Aux fins de vérification uniquement, on ne vous demandera pas de purger manuellement les réservoirs. En fait, vous devrez plutôt expliquer verbalement les étapes à suivre pour purger les réservoirs, puis pomper la pédale de frein pour vider le réservoir.
- Vérifiez les récepteurs de freinage, les conduites d'air et les régleurs de jeu ou les rattrapeurs d'usure et assurez-vous qu'ils sont en bon état et solidement retenus.

**N.B. :** Les réservoirs doivent être purgés au moins une fois par jour pour éliminer toute l'humidité et les contaminants qui, s'ils restent dans le système, peuvent entraîner la défaillance du système et des composants.

**N.B. :** Pendant la purge des réservoirs d'air, assurez-vous d'ouvrir à fond les robinets de purge pour que la pression chute de la valeur maximale à zéro. Cela permet l'élimination de la majorité des contaminants. Il faut toujours purger le réservoir d'alimentation avant de purger les réservoirs de service.

### **Vérification du compresseur et des dispositifs d'alerte**

- Mettez le moteur en marche et faites-le tourner au ralenti accéléré pour faire monter la pression.
- Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou plus.
- Assurez-vous que la pression d'air du réservoir passe de 50 à 90 psi en moins de trois minutes.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort à 90 psi ou plus pour éviter l'addition des pressions de freinage.
- Continuez d'augmenter la pression du réservoir. Vérifiez que le régulateur fait passer le compresseur en mode « délestage » à une valeur entre 115 et 135 psi.
- Pompez la pédale de frein jusqu'à ce que la pression chute à 80 psi; arrêtez de pomper et vérifiez que le régulateur a placé le compresseur en mode « charge » (l'indication du manomètre doit augmenter).
- Continuez de pomper la pédale de frein. Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou avant, et les freins de stationnement à ressort doivent être actionnés au plus tard lorsque la pression d'air du réservoir chute à 20 psi.

### **Recherche des fuites**

- Faites remonter la pression d'air du réservoir au moyen du ralenti accéléré à une valeur entre 115 et 135 psi, et desserrez les freins de stationnement à ressort à 90 psi.
- Coupez le moteur.
- Appliquez les freins à fond au moyen du robinet de freinage à pied et maintenez en position. Observez le manomètre du réservoir.
- L'indication ne doit pas chuter de plus de 4 psi par minute. Tapotez légèrement sur le manomètre pour vous assurer que l'aiguille n'est pas collée. Pour obtenir une lecture précise, il faut maintenir les freins appliqués pendant au moins deux minutes.
- Écoutez attentivement pour détecter si de l'air s'échappe.
- Relâchez les freins.

# 8

## Réglage des freins

(Un conducteur doit avoir reçu la formation appropriée en réglage des freins avant de tenter l'examen pratique et fournir le matériel nécessaire pour effectuer le réglage des freins.)

Il est recommandé d'effectuer les étapes suivantes pour déterminer si un frein à came en S avec régleurs de jeu manuels a besoin d'être réglé.

- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées. Vérifiez que le système est à la pression maximale.
- Coupez le moteur. Laissez la transmission à une petite vitesse ou à la position de stationnement.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Faites un repère à la craie sur chaque tige de poussée à l'endroit où elle entre dans le récepteur de freinage.
- Actionnez de nouveau les freins de stationnement à ressort et mesurez la distance entre le récepteur de freinage et le repère à la craie. Assurez-vous que le jeu (course de la tige de poussée) est entre 3/4 et 1 1/2 pouce ou respecte la tolérance donnée par le fabricant et que l'angle formé par le régleur de jeu et la tige de poussée est de 90° ou aussi près de cet angle que possible. Autrement, les freins ont besoin d'être réglés.

Il est recommandé d'exécuter les étapes suivantes pour régler des freins à came en S avec régleurs de jeu manuels.

- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées, puis desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Vérifiez que les réservoirs sont à la pression maximale.
- Utilisez une clé pour débloquer le dispositif de verrouillage extérieur (s'il y en a un) du boulon de réglage du régleur de jeu.
- Tournez le boulon de réglage pour amener les garnitures de frein en contact avec le tambour de frein. Si possible, vérifiez visuellement que les garnitures de frein sont en contact avec le tambour de frein.
- Pendant la rotation du boulon du régleur de frein, **la came en S doit tourner dans le même sens que dans le cas d'un actionnement des freins.**
- Tournez le boulon dans le sens contraire d'un quart de tour à un demi-tour. En

utilisant un levier ou à la main, assurez-vous que la course de la tige de poussée est maintenant entre 1/2 et 3/4 pouce ou respecte les tolérances données par le fabricant.

### Essai des freins

- Réactionnez les freins de stationnement à ressort, puis enlevez les cales de roue.
- Placez la transmission à une faible vitesse et accélérez légèrement pour mettre à l'essai la résistance des freins de stationnement à ressort. Ils doivent retenir le véhicule.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Déplacez lentement le véhicule vers l'avant et appliquez les freins de service pour vérifier leur réponse.

### Ensemble routier

Si vous voulez modifier votre permis de conduire pour passer de la catégorie porteur isolé à ensemble routier équipé d'un système de freinage pneumatique, il vous sera demandé d'effectuer une inspection satisfaisante du système de freinage pneumatique avant départ d'un ensemble routier.

Cette inspection avant départ doit être réalisée en 30 minutes. Si l'inspection n'est pas terminée au bout de 30 minutes, l'examen peut être annulé.

L'examen pratique se déroulera dans le système métrique ou impérial, selon les unités figurant sur l'instrumentation du véhicule.

### Véhicule sécurisé

- Appliquez les freins de stationnement à ressort du tracteur et de la remorque.
- Bloquez les roues; le véhicule doit se trouver si possible sur une surface sans inclinaison.
- Vérifiez que le compresseur est sécuritaire.
- Sur la courroie d'entraînement et les poulies, vérifiez s'il y a des traces d'usure, des fissures, du glissement et de la tension (le cas échéant).
- Purgez complètement tous les réservoirs (en commençant par le réservoir d'alimentation). Fermez ensuite les robinets de purge. Aux fins de vérification

# 8

uniquement, on ne vous demandera pas de purger manuellement les réservoirs. En fait, vous devrez plutôt expliquer verbalement les étapes à suivre pour purger les réservoirs, puis pomper la pédale de frein pour vider le réservoir.

- Vérifiez les récepteurs de freinage, les conduites d'air et les réglages de jeu ou les rattrapeurs d'usure et assurez-vous qu'ils sont en bon état et solidement retenus.
- Assurez-vous que les têtes d'accouplement et les câbles de la remorque sont branchés correctement.

**N.B. :** Les réservoirs doivent être purgés au moins une fois par jour pour éliminer toute l'humidité et les contaminants qui, s'ils restent dans le système, peuvent entraîner la défaillance du système et des composants.

**N.B. :** Pendant la purge des réservoirs d'air, assurez-vous d'ouvrir à fond les robinets de purge pour que la pression chute de la valeur maximale à zéro. Cela permet l'élimination de la majorité des contaminants. Il faut toujours purger le réservoir d'alimentation avant de purger les réservoirs de service.

## **Vérification du compresseur et des dispositifs d'alerte**

- Mettez le moteur en marche et faites-le tourner au ralenti accéléré pour faire monter la pression.
- Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou plus.
- Assurez-vous que la pression d'air du réservoir passe de 50 à 90 psi en moins de trois minutes.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort à 90 psi ou plus pour éviter l'addition des pressions de freinage, et chargez le système de la remorque en ouvrant la valve d'alimentation de la remorque. Appliquez et relâchez les freins de la remorque pour vous assurer qu'ils se desserrent (autrement, cela peut vouloir dire que la conduite d'alimentation [freins de secours] et la conduite de commande [freins de service] sont permutées).
- Continuez d'augmenter la pression du réservoir. Vérifiez que le régulateur fait passer le compresseur en mode « délestage » à une valeur entre 115 et 135 psi.
- Pompez la pédale de frein jusqu'à ce que la pression chute à 80 psi; arrêtez de pomper et vérifiez que le régulateur a placé le compresseur en mode « charge » (l'indication du manomètre doit augmenter).

- Continuez de pomper la pédale de frein. Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou avant, et la valve d'alimentation de la remorque doit se fermer au plus tard lorsque la pression chute à 20 psi. Continuez de pomper la pédale de frein. Les freins de stationnement à ressort doivent également être actionnés au plus tard lorsque la pression d'air du réservoir chute à 20 psi.
- Faites remonter la pression d'air au moyen du ralenti accéléré à une valeur entre 115 et 135 psi. Lorsque la pression atteint 90 psi, chargez le système de la remorque en ouvrant la valve d'alimentation de la remorque.
- Actionnez les freins de stationnement à ressort du tracteur (si possible).

### **Vérification du système de secours du tracteur et de la remorque**

- Déconnectez la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation (freins de secours).
- Les freins de la remorque devraient immédiatement s'actionner.
- Il ne doit y avoir aucune fuite d'air par la tête d'accouplement de la remorque.
- L'air provenant du système du tracteur doit :
  - a) arrêter immédiatement de s'échapper; ou
  - b) continuer de s'échapper jusqu'à ce que la pression chute à 20 psi, mais pas en dessous, et s'arrêter.

**N.B. : En aucun cas la pression du système du tracteur ne doit chuter sous 20 psi.**

- Rebranchez la conduite d'alimentation (freins de secours) et chargez le système de la remorque. Faites remonter la pression au besoin.

### **Vérification de la valve de protection du tracteur**

- Déconnectez la tête d'accouplement de la conduite de commande (freins de service).
- L'air ne doit pas s'échapper des têtes d'accouplement du tracteur ou de la remorque.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Appliquez à fond les freins. Les freins du tracteur fonctionneront normalement. Les freins de service de la remorque ne fonctionneront pas du tout. Les freins étant toujours appliqués, l'air continuera de s'échapper de la conduite de commande (freins de service) jusqu'à ce que la pression d'air des réservoirs

# 8

chute à 20 psi, mais pas en dessous. La valve d'alimentation de la remorque et la valve de protection du tracteur se fermeront, et les freins du tracteur et de la remorque s'actionneront. L'air arrêtera de s'échapper de la conduite de commande (freins de service).

- Rebranchez la conduite de commande (freins de service).

## Recherche des fuites

- Faites remonter la pression d'air du réservoir au moyen du ralenti accéléré à une valeur entre 115 et 135 psi, desserrez les freins de stationnement à ressort et chargez le système de la remorque à 90 psi.
- Coupez le moteur.
- Appliquez les freins à fond au moyen du robinet de freinage à pied et maintenez en position. Observez le manomètre du réservoir.
- L'indication ne doit pas chuter de plus de 4 psi (6 psi avec deux remorques) par minute. Tapotez légèrement sur le manomètre pour vous assurer que l'aiguille n'est pas collée. Pour obtenir une lecture précise, il faut maintenir les freins appliqués pendant au moins deux minutes.
- Écoutez attentivement pour détecter si de l'air s'échappe.
- Relâchez les freins.

## Réglage des freins

(Un conducteur doit avoir reçu la formation appropriée en réglage des freins avant de tenter l'examen pratique et fournir l'équipement nécessaire pour effectuer le réglage des freins.)

Il est recommandé d'effectuer les étapes suivantes pour déterminer si un frein à came en S avec régleurs de jeu manuels a besoin d'être réglé.

Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées.

- Vérifiez que le système est à la pression maximale.
- Coupez le moteur. Laissez la transmission à une petite vitesse ou à la position de stationnement.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Faites un repère à la craie sur chaque tige de poussée à l'endroit où elle entre dans le récepteur de freinage.
- Actionnez de nouveau les freins de stationnement à ressort et mesurez la

distance entre le récepteur de freinage et le repère à la craie. Assurez-vous que le jeu (course de la tige de poussée) est entre 3/4 et 1 1/2 pouce ou respecte la tolérance donnée par le fabricant et que l'angle formé par le régleur de jeu et la tige de poussée est de 90° ou aussi près de cet angle que possible. Autrement, les freins ont besoin d'être réglés.

Il est recommandé de suivre les étapes suivantes pour régler des freins à came en S avec régleurs de jeu manuels.

- Assurez-vous que le véhicule est sécurisé et que les roues sont bloquées.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort.
- Vérifiez que les réservoirs sont à la pression maximale.
- Utilisez une clé pour débloquer le dispositif de verrouillage extérieur (s'il y en a un) du boulon de réglage du régleur de jeu.
- Tournez le boulon de réglage pour amener les garnitures de frein en contact avec le tambour de frein. Si possible, vérifiez visuellement que les garnitures de frein sont en contact avec le tambour de frein.
- Pendant la rotation du boulon du régleur de frein, **la came en S doit tourner dans le même sens que dans le cas d'un actionnement des freins.**
- Tournez le boulon dans le sens contraire d'un quart de tour à un demi-tour. Revérifiez la course du régleur de jeu. En tirant sur la timonerie à la main ou en utilisant un levier, vérifiez que la course de la tige de poussée est maintenant entre 1/2 et 3/4 pouce ou respecte les tolérances données par le fabricant.

### Essai des freins

- Réactionnez les freins de stationnement à ressort, puis enlevez les cales de roue.
- Placez la transmission à une faible vitesse et accélérez légèrement pour mettre à l'essai la résistance des freins de stationnement à ressort. Ils doivent retenir le véhicule.
- Desserrez les freins de stationnement à ressort et actionnez les freins de la remorque au moyen du robinet modérable de freinage de remorque.
- Placez la transmission à une faible vitesse et accélérez légèrement pour mettre à l'essai la résistance des freins de la remorque.
- Déplacez lentement le véhicule vers l'avant et appliquez les freins de service pour vérifier leur réponse.

# 8

## Système de freinage hydraulique assisté par air comprimé et à commande pneumatique

Cette inspection avant départ doit être réalisée en 20 minutes. Si l'inspection n'est pas terminée au bout de 20 minutes, l'examen peut être annulé. L'examen pratique se déroulera dans le système métrique ou impérial, selon les unités figurant sur l'instrumentation du véhicule.

### Véhicule sécurisé

- Appliquez les freins de stationnement du véhicule.
- Bloquez les roues; le véhicule doit se trouver si possible sur une surface sans inclinaison.
- Vérifiez le niveau du fluide hydraulique dans le réservoir.
- Soulevez le capot et vérifiez s'il y a des traces de fuite du fluide hydraulique.
- Vérifiez que le compresseur est sécuritaire.
- Sur la courroie d'entraînement et les poulies, vérifiez s'il y a des traces d'usure, des fissures, du glissement et de la tension (le cas échéant).
- Purgez complètement tous les réservoirs d'air (en commençant par le réservoir d'alimentation). Fermez ensuite les robinets de purge. Aux fins de vérification uniquement, on ne vous demandera pas de purger manuellement les réservoirs. En fait, vous devrez plutôt expliquer verbalement les étapes à suivre pour purger les réservoirs, puis pomper la pédale de frein pour vider le réservoir.
- Vérifiez sur les récepteurs de freinage et les conduites s'il y a des traces de fuite du fluide hydraulique.

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

- Mettez le moteur en marche et faites-le tourner au ralenti accéléré pour faire monter la pression.
- Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou plus.
- Assurez-vous que la pression d'air du réservoir passe de 50 à 90 psi en moins de trois minutes.
- Si le véhicule est équipé de freins de stationnement à ressort, desserrez-les pour éviter l'addition des pressions de freinage.
- Continuez d'augmenter la pression du réservoir. Vérifiez que le régulateur fait passer le compresseur en mode « délestage » à une valeur entre 115 et 135 psi.

- Pompez la pédale de frein jusqu'à ce que la pression chute à 80 psi; arrêtez de pomper et vérifiez que le régulateur a placé le compresseur en mode « charge » (l'indication du manomètre doit augmenter).
- Continuez de pomper la pédale de frein. Le ou les dispositifs d'alerte doivent se déclencher à 55 psi ou avant.

### **Recherche des fuites**

- Faites remonter la pression d'air du réservoir à une valeur entre 115 et 135 psi (si le véhicule est équipé de freins de stationnement à ressort, desserrez-les).
- Coupez le moteur.
- Appliquez les freins à fond au moyen du robinet de freinage à pied et maintenez en position. Observez le manomètre du réservoir.
- L'indication ne doit pas chuter de plus de 4 psi par minute. Tapotez légèrement sur le manomètre pour vous assurer que l'aiguille n'est pas collée. Pour obtenir une lecture précise, il faut maintenir les freins appliqués pendant au moins deux minutes.
- Écoutez attentivement pour détecter si de l'air s'échappe.
- Relâchez les freins.

### **Essai des freins**

- Réactionnez les freins de stationnement, puis enlevez les cales de roue.
- Placez la transmission à une faible vitesse et accélérez légèrement pour mettre à l'essai la résistance des freins de stationnement. Ils doivent retenir le véhicule.
- Desserrez les freins de stationnement.
- Déplacez lentement le véhicule vers l'avant et appliquez les freins de service pour vérifier leur réponse.

# 8

## Table de conversion au système métrique

Dans le cas de camions équipés de manomètres à graduations en kilopascals (kPa), la table de conversion suivante pourrait être utile.

psi	en	kPa	psi	en	kPa
1		6,89	55		379,20
2		13,78	60		413,68
3		20,68	65		448,15
4		27,57	70		482,62
5		34,47	75		517,10
6		41,36	80		551,57
7		48,26	85		586,04
8		55,15	90		620,52
9		62,05	95		654,99
10		68,94	100		689,47
15		103,42	105		723,94
20		137,89	110		758,41
25		172,36	115		792,89
30		206,84	120		827,36
35		241,31	125		861,83
40		275,78	130		896,31
45		310,26	135		930,78
50		344,73	140		965,25

# 9

## Chapitre 9

Manuel sur les systèmes de freinage pneumatique des TNO

# SYSTÈMES DE FREINAGE ET D'ANTIDÉRAPAGE À COMMANDE ÉLECTRONIQUE

# 9

## Systèmes de freinage et d'antidérapage

Ce chapitre renseigne les conducteurs sur les nouveautés technologiques disponibles sur les véhicules commerciaux actuels. Les explications sont succinctes, mais un conducteur qui connaît bien son véhicule pourra facilement reconnaître la présence de ces systèmes.

### Système de freinage antiblocage (ABS)

Un système de freinage antiblocage est un système électronique qui surveille en permanence la vitesse des roues et la contrôle pendant le freinage. Si le système détecte le blocage d'une roue pendant l'actionnement des freins, il relâche la pression des freins uniquement sur cette roue. Cela évite que la roue ne dérape et améliore la stabilité et le contrôle du véhicule pendant le freinage d'urgence et en situations difficiles comme sur les chaussées humides ou glacées, dans les virages et pendant les changements de voie. Le système de freinage pneumatique ne change pas en présence d'un système ABS.

Un système ABS se compose habituellement des éléments suivants :

- Bloc de commande électronique
- Capteur de vitesse de roue et roue dentée
- Soupapes ABS

### Système d'antidérapage automatique (ATC)

Le système d'antidérapage automatique est un système électronique qui surveille le patinage des roues pendant l'accélération et utilise un freinage modulé pour augmenter la traction. Il réduit le risque de se retrouver en portefeuille après un patinage trop important des roues pendant l'accélération, et aide le conducteur à manœuvrer son véhicule sur les chaussées glissantes, dans les virages et pendant les changements de voie. L'option ATC n'est offerte que sur les véhicules équipés d'un système ABS.



