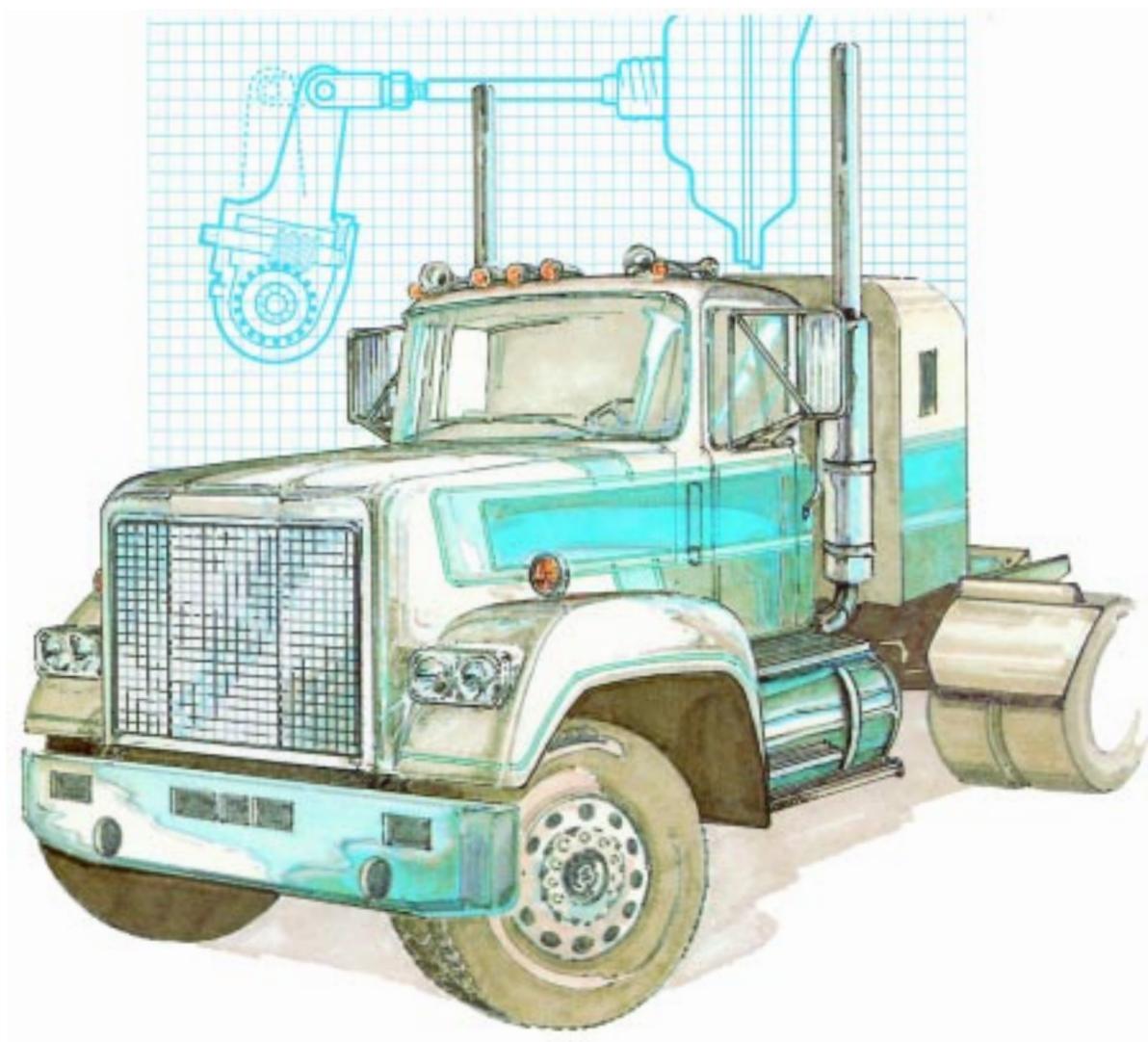


YUKON
MANUAL SUR LES
FREINS
PNEUMATIQUES



Y U K O N
M A N U E L S U R L E S
FREINS PNEUMATIQUES

AVANT-PROPOS

Conformément aux dispositions du système de classification des permis de conduire et plus particulièrement de l'autorisation d'utiliser les freins à air comprimé, le présent manuel a pour but d'expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage pneumatique.

Il est recommandé à toute personne qui doit se présenter aux examens sur les freins pneumatiques du ministère des Services aux collectivités du Yukon, de la Section des véhicules automobiles ou de tout autre établissement de formation reconnu d'étudier la matière présentée et d'effectuer les exercices pratiques.

Le texte comporte des questions qui vous permettront de vérifier vos connaissances.

Le présent manuel est utilisé par plusieurs organismes gouvernementaux au Canada et aux États-Unis.

TABLE DES MATIERS

SECTION I

FREINS ET FREINAGE

| | |
|---|---|
| Chaleur, Énergie, Adhérence, Frottement | 6 |
| Vitesse, Poids, Distance | 6 |
| Comment S'Obtient La Puissance | 7 |
| Distance De Freinage | 8 |
| Questions Récapitulatives | 8 |

SECTION II

COMPOSANTS DES SYSTÈMES DE FREINAGE PNEUMATIQUE

| | |
|---|----|
| Le Compresseur | 12 |
| Les Réservoirs | 13 |
| La Commande Au Pied | 14 |
| Les Cylindres De Frein Et Les Régleurs De Jeu | 14 |
| Les Freins À Coin | 16 |
| Les Freins À Disque | 16 |
| Questions Récapitulatives | 17 |

SECTION III

FONCTIONNEMENT FONDAMENTAL DU SYSTÈME

| | |
|--|----|
| Le Système De Freinage Pneumatique | 20 |
| Clapet De Non-Retour | 20 |
| Manomètres | 21 |
| Manomètre De Pression De Freinage | 21 |
| Indicateurs De Baisse De Pression | 21 |
| Dispositifs D'Avvertissement Wig-Wag | 21 |
| Contacteur De Feux D'Arrêt | 21 |
| Valve De Desserrage Rapide | 21 |
| Valve Relais | 22 |
| Répartiteur De Freinage Des Roues Avant | 22 |
| Ponts Arrière En Tandem..... | 23 |
| Freins De Stationnement | 24 |
| Soupape Et Réservoir À Commande Jumelée | 26 |
| Desserrage Mécanique | 26 |
| Freins Hydrauliques À Commande Pneumatique | 27 |
| Questions Récapitulatives..... | 28 |

SECTION IV

TRACTEURS ET REMORQUES

| | |
|--|----|
| Coupleurs Rapides | 30 |
| Canalisation De Service | 30 |
| Commande Manuelle | 31 |
| Clapet Bidirectionnel | 32 |
| Protection Du Tracteur | 33 |
| Clapet Automatique D'Alimentation Du Réservoir | 33 |
| Clapet D'Alimentation De La Remorque | 34 |
| Clapet De Protection Du Tracteur | 34 |
| Tracteur Et Remorque Atelés | 36 |
| Mise Sous Pression Du Circuit Du Semi-Remorque | 36 |
| Freinage Au Pied..... | 37 |
| Freinage Manuel | 37 |
| Freinage De Secours | 38 |
| Rupture De La Canalisation De Service | 38 |
| Rupture De La Canalisation D'Alimentation | 39 |
| Perte De Pression Dans Le Réservoir Principal | 39 |
| Clapets Manuels D'Alimentation De Remorque | 40 |
| Questions Récapitulatives..... | 41 |

SECTION V

SYSTÈMES PNEUMATIQUES DOUBLES

| | |
|--|----|
| Système Pneumatique | |
| À Circuit Double Élémentaire | 44 |
| Semi-Remorque | 46 |
| Système Hors Route Simple T-75 | 47 |
| Système Hors Route L-75 Avec Remorque X | 48 |
| Remorque Hors Route Sx Avec Freins À Ressort | 48 |
| Questions Récapitulatives | 49 |

SECTION VI

VÉRIFICATION AVANT DÉPART

| | |
|---------------------------------------|----|
| Camions | 52 |
| Semi-Remorques | 52 |
| Réglage Des Freins | 53 |
| Freins Pneumatiques À Disque | 53 |
| Vérification En Cours De Route | 53 |
| Maintenance Et Entretien D'Un Système | |
| De Freinage Pneumatique | 54 |
| Questions Récapitulatives..... | 54 |
| Table De Conversion Métrique | 54 |

SECTION I

FREINS ET FREINAGE

CHALEUR, ÉNERGIE,
ADHÉRENCE, FROTTEMENT

VITESSE, POIDS, DISTANCE

COMMENT S'OBTIENT LA
PUISSANCE

DISTANCE DE FREINAGE

QUESTIONS
RÉCAPITULATIVES

FREINS ET FREINAGE

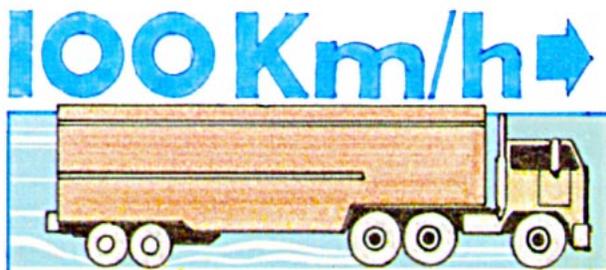
CHALEUR • ÉNERGIE • ADHÉRENCE • FROTTE- MENT

Il faut, pour qu'un véhicule puisse avancer, qu'un moteur à combustion interne convertisse son ÉNERGIE CALORIFIQUE en ÉNERGIE MÉCANIQUE. Un système de tiges, d'arbres et d'engrenages transmet cette ÉNERGIE mécanique aux pneus des roues motrices. Enfin, l'avance du véhicule est fonction de l'ADHÉRENCE des pneus à la route. Par ADHÉRENCE, on entend la capacité du pneu à s'agripper au sol. L'accélération qu'acquiert un véhicule dépend de la puissance développée par le moteur et de l'ADHÉRENCE qui existe entre les pneus et la surface de la chaussée.

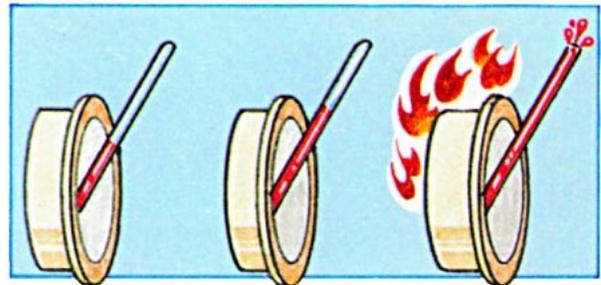
Le FROTTEMENT est la force qui s'oppose au mouvement de deux surfaces qui sont en contact. Pour arrêter un véhicule, il faut exercer une force qui applique les garnitures de frein contre la surface usinée des tambours afin de créer un FROTTEMENT. Ce FROTTEMENT produit de la CHALEUR.

Le moteur convertit l'ÉNERGIE CALORIFIQUE en ÉNERGIE MÉCANIQUE, alors que les freins, à l'inverse, reconvertissent cette ÉNERGIE MÉCANIQUE en ÉNERGIE CALORIFIQUE. Le frottement entre les tambours et les garnitures de frein, tout en diminuant l'énergie mécanique produite par les tambours de frein et les roues en rotation, dégage de la CHALEUR. Celle-ci est absorbée par les tambours métalliques qui la dissipent par dispersion dans l'air ambiant. La quantité de chaleur que peuvent absorber les tambours dépend de l'épaisseur du métal dont ils sont faits. Quand le FROTTEMENT créé entre les garnitures de frein et les tambours est suffisant, les roues arrêtent leur rotation; cependant, l'immobilisation totale du véhicule dépend de l'ADHÉRENCE entre les pneus et la surface de la chaussée.

Si un véhicule équipé d'un moteur de 200 chevaux peut accélérer de 0 à 100 km/h en une minute, imaginons alors la puissance nécessaire pour arrêter ce même véhicule. De plus, en cas d'urgence, il faudrait pouvoir l'immobiliser en moins de six secondes, soit seulement 1/10 du temps d'accélération.



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



250 °C
NORMAL

425 °C
MAXIMUM

1 100 °C
PANIQUE!

La température de service optimale des garnitures de frein se situe autour de 250 °C et ne devrait pas dépasser 425 °C. Il est important de comprendre que la puissance nécessaire pour arrêter un véhicule produit de la chaleur qui peut endommager les freins.

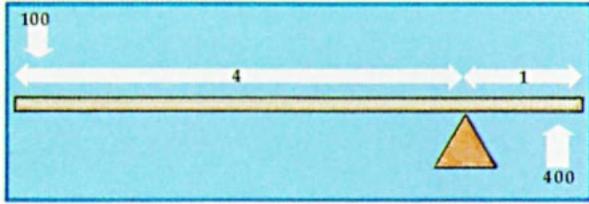
VITESSE • POIDS • DISTANCE

Outre l'énergie, la puissance calorifique et le frottement, les autres facteurs qui entrent en jeu dans la distance nécessaire pour immobiliser un véhicule sont son poids et sa vitesse. La puissance de freinage nécessaire pour immobiliser un véhicule est directement proportionnelle à son poids et au carré de sa vitesse. Par exemple, si le poids du véhicule double, il faut aussi doubler la puissance de freinage nécessaire pour l'immobiliser sur la même distance. Si on double la vitesse du véhicule, il faut alors quadrupler la puissance de freinage nécessaire pour arrêter le véhicule sur la même distance. Finalement, si on double le poids et la vitesse, il faut alors multiplier par huit la puissance de freinage pour arriver à immobiliser le véhicule.

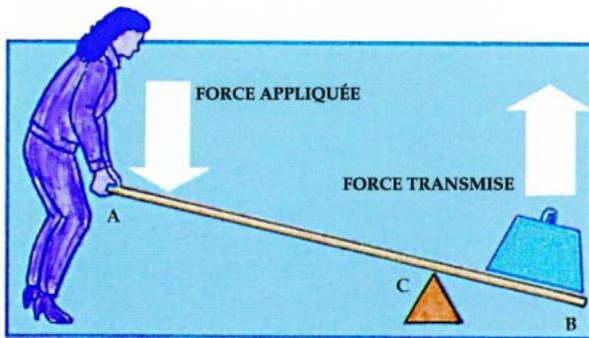
Prenons l'exemple d'un véhicule portant une charge de 14 000 kg roulant à une vitesse de 16 km/h. Dans des conditions de freinage normales, une distance de 30 mètres sera nécessaire pour immobiliser le véhicule. Si ce même véhicule transporte une charge de 28 000 kg à une vitesse de 32 km/h, il faudra exercer une puissance de freinage huit fois supérieure pour réussir à immobiliser le véhicule sur une distance de 30 mètres. Il s'agirait alors d'une force de freinage supérieure à ce que les freins peuvent offrir. Quand les limites du véhicule sont dépassées, la puissance de freinage ne suffit plus.

COMMENT S'OBTIENT LA PUISSANCE

A. PAR EFFET MÉCANIQUE

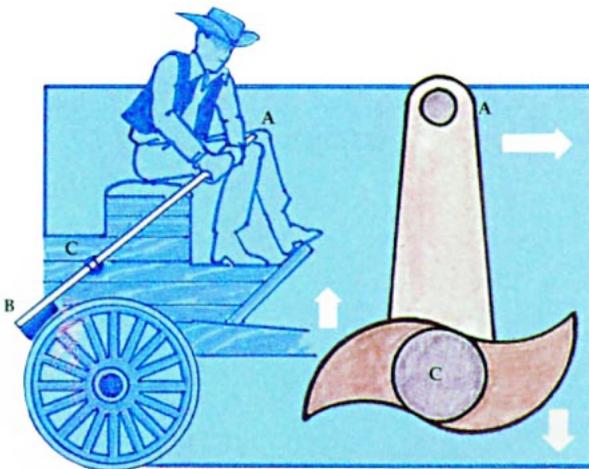


Les systèmes de freinage font appel à divers dispositifs permettant de multiplier la force appliquée sur la pédale de frein. Le dispositif le plus couramment utilisé à cet effet est le levier, dont voici un exemple simple :



On place un levier sur un pivot ou point d'appui. Étant donné qu'il y a quatre pieds de distance entre A et C et un pied entre B et C, on obtient un ratio de quatre à un (4:1). La puissance a été multipliée par l'effet de levier. Si une force descendante de 100 livres est appliquée en A, la force ascendante en B équivaut à 400 livres.

Cette multiplication est le résultat de l'effet de levier.

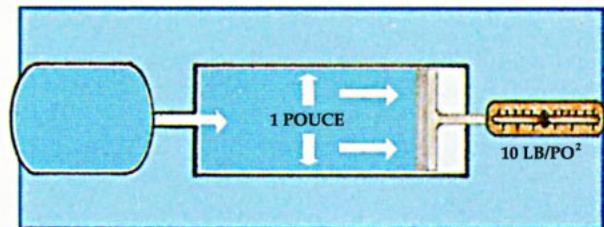


Comparez les points A, C et B aux points correspondants du levier précédemment illustré.

B. UTILISATION D'AIR COMPRIMÉ

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

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

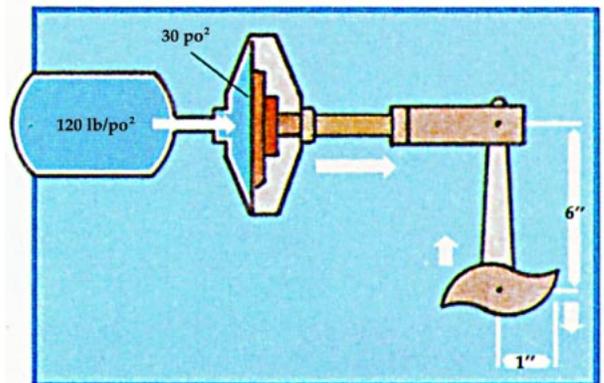


Si la force ainsi mesurée s'élève à dix livres, on peut alors dire qu'il s'exerce une force de dix livres sur la surface de un pouce carré du bouchon, ce qui équivaut à une force de dix livres par pouce carré (lb/po²) ou 68,95 kPa (kilopascals).

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

C. EFFET DE LEVIER ET AIR COMPRIMÉ

Dans un système de freinage pneumatique, les tuyaux ont une section circulaire et les bouchons sont des membranes souples agissant comme des poussoirs. Si une pression d'air de 120 lb/po² agit sur une membrane dont la surface couvre 30 pouces carrés, il s'exerce une force totale de 3 600 livres (120 x 30). Cette force, appliquée à un poussoir actionnant un réglage de 6 po qui lui-même agit sur une came, produit une force totale de 21 600 pieds-livres de couple (3 600 x 6), soit 1 800 pi-lb (21 600 / 12). En comparaison, il faut 25 à 30 pi-lb de couple pour serrer une roue de voiture. Cela donne une idée de la puissance que l'on peut obtenir en combinant effet de levier et air comprimé.



SECTION II

COMPOSANTS DES SYSTÈMES DE FREINAGE PNEUMATIQUE

LE COMPRESSEUR

LES RÉSERVOIRS

LA COMMANDE AU PIED

LES CYLINDRES DE FREIN
ET LES RÉGLEURS DE JEU

LES FREINS À COIN

LES FREINS À DISQUE

QUESTIONS
RÉCAPITULATIVES

COMPOSANTS DES SYSTÈMES DE FREINAGE PNEUMATIQUE

Tout système de freinage pneumatique fonctionnel se compose des cinq principaux éléments suivants :

1. Un COMPRESSEUR qui comprime l'air
2. Un RÉSERVOIR qui emmagasine l'air comprimé
3. Une COMMANDE AU PIED qui règle l'arrivée d'air comprimé du réservoir au moment du freinage
4. Des CYLINDRES DE FREIN et des RÉGLEURS DE JEU qui communiquent la force exercée par l'air comprimé à la timonerie mécanique
5. Des GARNITURES DE FREIN et des TAMBOURS ou DISQUES qui créent le frottement entraînant l'arrêt du véhicule

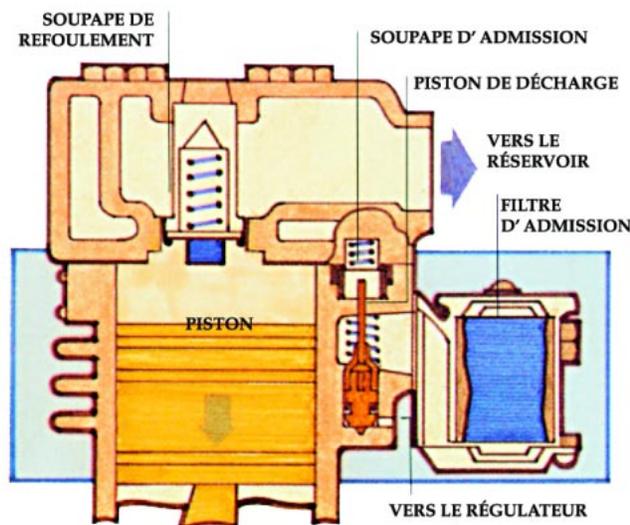
Avant de pouvoir étudier le rôle de chaque élément du système de freinage, il est essentiel d'en comprendre le fonctionnement.

LE COMPRESSEUR

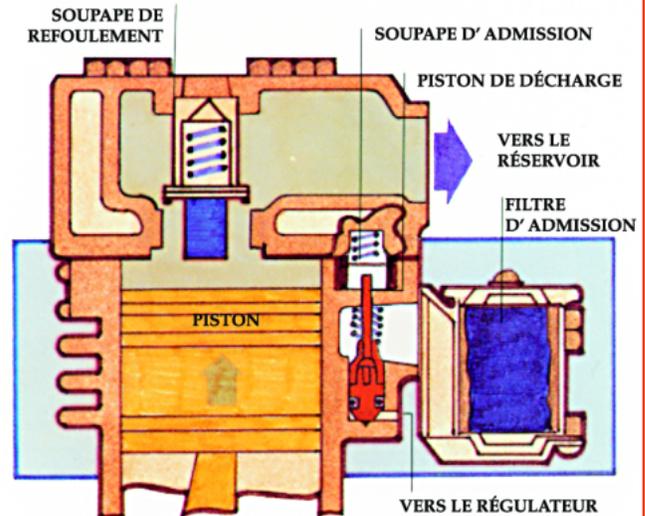
Dans un système de freinage pneumatique, la force est communiquée par l'intermédiaire de l'air comprimé qui provient du dispositif appelé compresseur. Le compresseur agit par pompage de l'air dans un réservoir où l'air est emmagasiné sous pression, comme on l'a vu précédemment dans ce manuel.

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

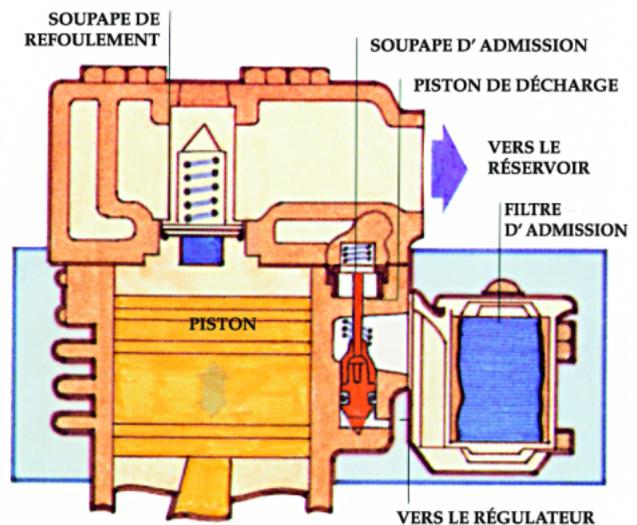
COURSE D'ADMISSION : le piston qui descend dans le cylindre provoque la création d'une pression inférieure à la pression atmosphérique ambiante. Ceci entraîne l'admission de l'air dans le cylindre par la soupape d'admission (ouverte par la pression atmosphérique).



COURSE DE COMPRESSION : Le piston, en remontant dans le cylindre, comprime l'air qui y est enfermé. La pression dans le cylindre augmente puisque l'air ne peut pas s'échapper par la soupape d'admission (fermée par l'air comprimé). Lorsque le piston s'approche du point le plus élevé de sa course, l'air comprimé s'échappe par la soupape de refoulement et s'écoule par la canalisation menant au réservoir.



DÉCHARGE : Lorsque la pression est suffisamment élevée, le compresseur « tourne à vide ». Le piston de décharge maintient les soupapes d'admission en position ouverte jusqu'à ce que la pression soit redescendue au niveau de la pression d'enclenchement pré réglée, commandée par le réducteur.



Le compresseur est entraîné par le moteur du véhicule par l'intermédiaire de courroies et de poulies ou d'arbres et d'engrenages. Lorsque ce sont des courroies qui entraînent le compresseur, on doit les inspecter régulièrement pour détecter les craquelures et vérifier leur tension. En général, on évalue la tension d'une courroie du doigt en appuyant à mi-chemin entre deux poulies. Un écartement important des poulies risque d'entraîner un trop grand jeu des

courroies, qui pourraient glisser et empêcher ainsi le compresseur de donner son rendement maximal. En même temps que les courroies d'entraînement, on vérifie habituellement si les supports de montage du compresseur sont cassés ou ses boulons desserrés.

Le compresseur est en prise directe avec le moteur, ce qui signifie qu'il tourne en même temps que le moteur. En général, il est lubrifié par le circuit de graissage du moteur mais certains modèles sont dotés d'un système de graissage automatique dont il faut régulièrement vérifier le niveau.

Dans certaines conditions, le cycle de pompage du compresseur peut s'interrompre. La pression normale d'un circuit de freinage pneumatique varie de 85 à 105 lb/po². Toutefois, certains circuits fonctionnent entre 105 et 125 lb/po². La pression minimale est inférieure d'environ 20 lb/po² à la pression maximale.

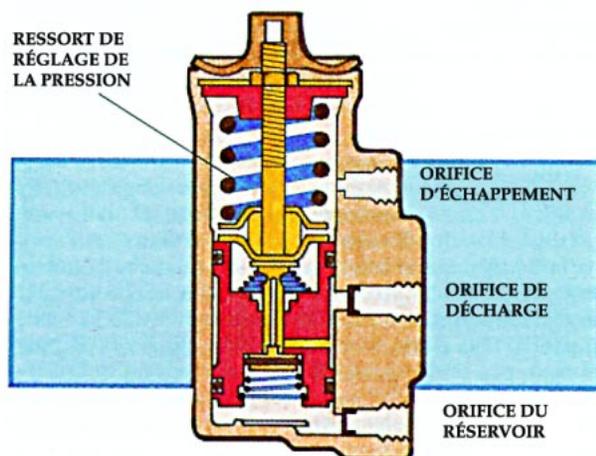
Lorsque la pression atteint sa valeur maximale, le compresseur «tourne à vide».

La plupart des compresseurs sont à deux cylindres. Lorsque le compresseur tourne à vide, les deux soupapes d'admission restent ouvertes, ce qui permet à l'air de circuler dans les deux sens entre les deux cylindres, au lieu d'être comprimé. C'est pendant cette phase que le compresseur peut refroidir.

Il est particulièrement important que l'air circulant dans un circuit de freinage pneumatique soit le plus propre possible, car les impuretés peuvent entraîner des défaillances.

L'air ambiant qui pénètre dans le compresseur doit d'abord passer par un filtre destiné à retenir les particules de poussière qui s'y trouvent. Le filtre à air doit être nettoyé périodiquement. L'encrassement du filtre diminue le débit d'air admis dans le compresseur, ce qui réduit son efficacité. Sur certains véhicules, l'orifice d'admission du compresseur est relié au filtre à air du moteur.

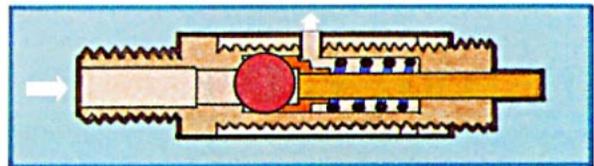
Le régulateur contrôle les pressions d'air maximale et minimale du système. Puisque le compresseur est en prise directe avec le moteur, c'est le régulateur qui le fait «tourner à vide» quand le système a atteint la pression voulue. Pour ce faire, le régulateur dirige la pression d'air dans les soupapes d'admission du compresseur et les maintient ouvertes quand la pression du système atteint son niveau maximal. Lorsque la pression baisse d'environ 20 lb/po², le régulateur laisse les soupapes d'admission se fermer, ce qui réactive le cycle de pompage du compresseur.



LES RÉSERVOIRS

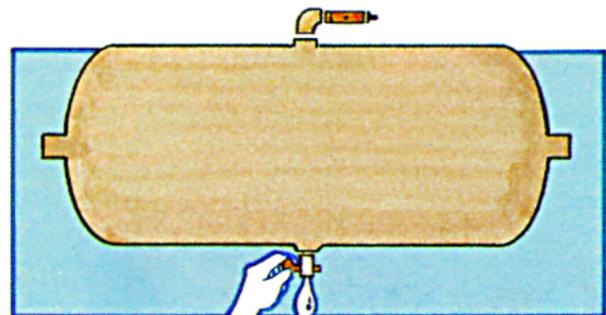
Les réservoirs sont conçus pour recevoir l'air comprimé et sont protégés de la surpression et de l'explosion par une soupape de sûreté qui protège le système de freinage pneumatique contre toute élévation excessive de la pression d'air. Cette soupape comprend une bille à ressort qui permet à l'air de décharger la pression du réservoir dans l'atmosphère. C'est la force du ressort qui détermine le réglage de la pression de la soupape. En général, les soupapes de sûreté sont réglées à 150 lb/po². Lorsque la pression du système s'élève à environ 150 lb/po², cette soupape expulse la bille hors de son siège, ce qui permet à la pression de s'échapper par l'orifice d'échappement du boîtier du ressort. Lorsque la pression du réservoir a suffisamment diminué (jusqu'à environ 135 lb/po²), le ressort ramène la bille sur son siège en enfermant la pression du réservoir. Les soupapes de sûreté ne sont pas toutes dotées de dispositifs de déverrouillage manuels comme l'illustre le schéma ci-dessous.

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



ATTENTION! IL NE FAUT PAS TOUCHER AU RÉGLAGE DES SOUPAPES DE SÛRETÉ. SEULS LES MÉCANICIENS CERTIFIÉS SONT AUTORISÉS À RÉPARER LES SOUPAPES DE SÛRETÉ.

Les réservoirs sont également munis de robinets de vidange qui permettent d'éliminer la condensation. Lorsqu'il est comprimé, l'air s'échauffe, pour se refroidir ensuite dans le réservoir et former de la condensation. Par ailleurs, l'huile qui s'échappe par les segments de piston du compresseur se mélange avec l'humidité, formant ainsi un dépôt dans le fond du réservoir. Ce dépôt (eau et huile) risque de pénétrer dans le circuit de freinage; or l'eau empêche le bon fonctionnement des soupapes et des autres pièces mobiles et peut geler en hiver, entraînant alors la défaillance des soupapes ou des cylindres de frein.



Pour empêcher l'accumulation d'eau, les réservoirs doivent être vidangés une fois par jour, et même plus souvent si les conditions l'exigent. Pour faire la vidange, garer le véhicule sur une surface horizontale, mettre le frein de stationnement, caler les roues et ouvrir les robinets de vidange à fond. L'évacuation de l'air comprimé entraîne aussi celle de l'humidité accumulée dans le réservoir. Certains réservoirs se composent de plusieurs compartiments; dans ce cas, chaque compartiment est doté de son propre robinet de vidange. Le fait d'ouvrir partiellement le robinet pour évacuer une petite quantité d'air N'ÉVACUE PAS l'humidité!

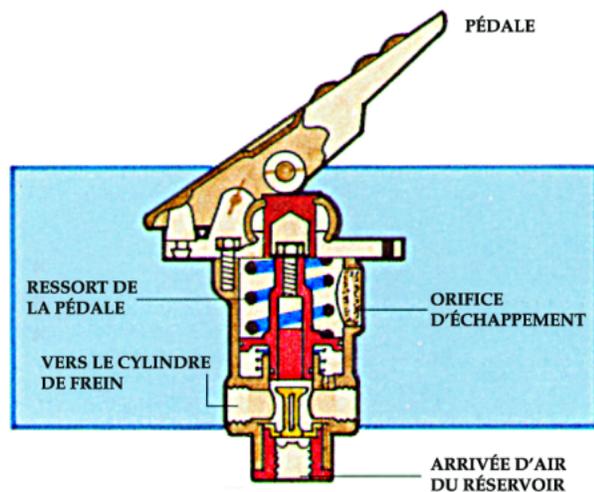
Certains réservoirs possèdent des valves de purge automatiques qui peuvent être vidangées manuellement en faisant remonter la tige sous le robinet.

La plupart des véhicules ont plusieurs réservoirs, ce qui permet au système d'emmagasiner un plus grand volume d'air. Le premier réservoir, parce qu'il recueille une grande partie du mélange humidité et huile du compresseur, est aussi appelé réservoir «humide», alors que le second, qui est plus éloigné du compresseur et par conséquent recueille de l'air plus sec ou propre, est aussi appelé réservoir «sec».

La taille des réservoirs est variable; en effet, la taille du réservoir à installer sur un véhicule dépend du nombre et de la taille des cylindres de frein. Il est évident que les cylindres dotés d'une membrane de 30 pouces carrés nécessitent un plus grand volume d'air que ceux dont la membrane ne couvre que 20 pouces carrés.

LA COMMANDE AU PIED

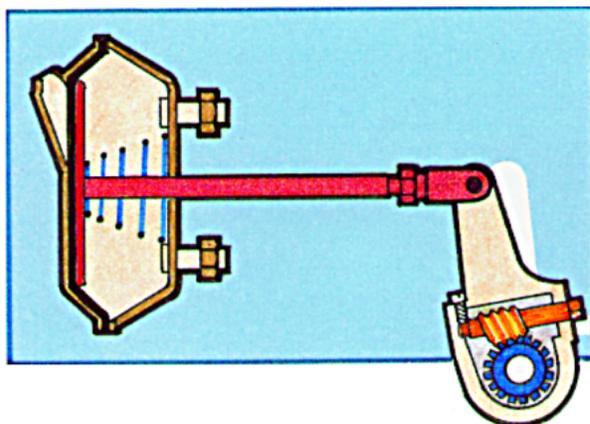
La commande au pied permet au conducteur d'actionner les freins. La quantité d'air comprimé que l'on envoie dans le circuit de freinage est fonction de la course imprimée à la pédale; cependant, LA PUISSANCE MAXIMALE OBTENUE AU FREINAGE CORRESPOND À LA PRESSION D'AIR QUI SE TROUVE DANS LE RÉSERVOIR. Pour desserrer les freins, il suffit de relâcher la pédale.



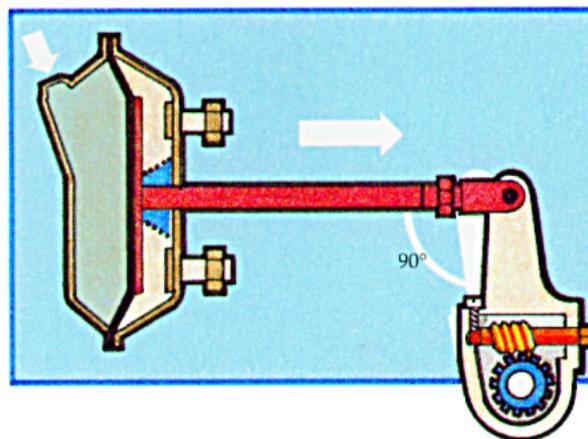
Lorsque le conducteur appuie sur les freins en enfonçant partiellement la pédale, la commande au pied maintient automatiquement le niveau de pression créé sans que le conducteur soit obligé d'ajuster la pression de son pied sur la pédale.

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

LES CYLINDRES DE FREIN ET LES RÉGLEURS DE JEU

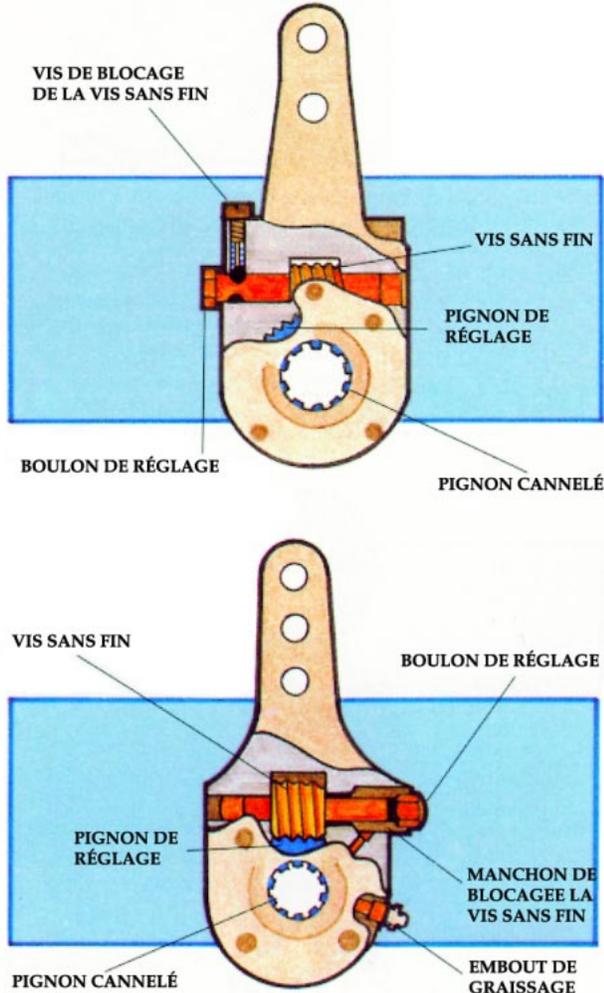


Le cylindre de frein est un logement circulaire partagé au milieu par une membrane souple. La pression de l'air contre la membrane l'éloigne de la pression, de qui entraîne la tige de poussée vers l'extérieur et contre le régulateur de jeu. La force exercée par ce mouvement dépend de la pression de l'air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

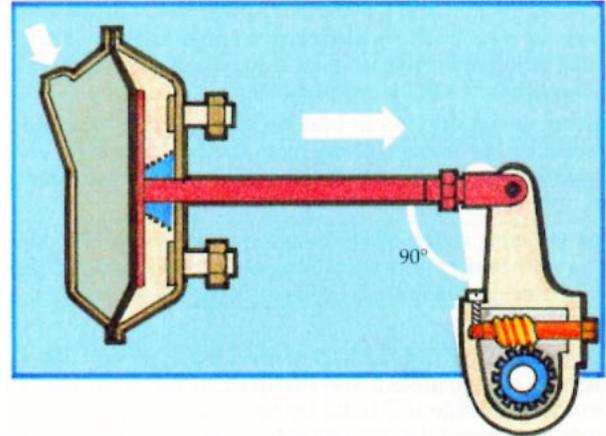


Les cylindres de frein avant sont généralement plus petits que les cylindres de frein arrière parce que les essieux avant supportent des poids moins importants que les essieux arrière. Le cylindre de frein est d'habitude logé sur l'essieu, à proximité de la roue à freiner. L'air comprimé qui arrive par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

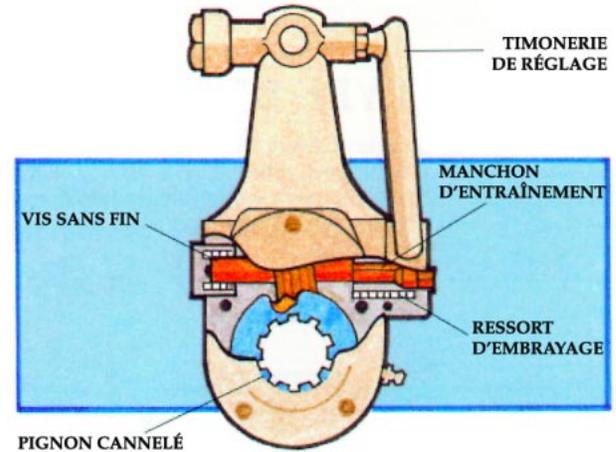
Comme son nom l'indique, le régleur de jeu permet aussi de réduire le jeu qui se crée dans la timonerie, entre la tige de poussée et les segments de frein. Ce jeu est provoqué par l'usure des garnitures de frein. Si les régleurs ne sont pas convenablement ajustés dans les limites établies, il y a risque de détérioration du rendement des freins et d'augmentation du décalage de freinage. Ainsi, si le jeu devient excessif, la membrane risque de toucher le fond du cylindre, ce qui peut se traduire par une perte complète du freinage sur la roue en question.



Le schéma illustre la vis sans fin d'un régleur de jeu standard. Lorsque les freins sont serrés à fond, l'angle formé par la tige de poussée et le bras du régleur ne doit pas être inférieur à 90° (angle droit). Sur ce type de régleur, il faut tourner la vis sans fin jusqu'à ce que les garnitures touchent les tambours, puis la desserrer, **en général** de ? à ? tour. Le réglage est maintenu par un dispositif de verrouillage, qui peut être un collier à ressort placé sur la tête du boulon de réglage, qu'il faut enfoncer quand la clé est glissée sur la tête. Sur certains régleurs, c'est une bille d'arrêt interne à ressort qui bloque le réglage en place. Plus le conducteur vérifie le « jeu » souvent, moins il risque que les freins ne lâchent. Il est rare que les véhicules « perdent » leurs freins à cause d'un manque d'air; le plus souvent, un tel incident est causé par un problème de **réglage**.

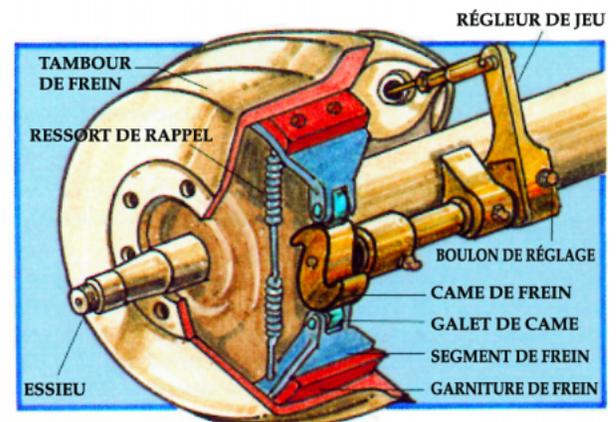


Certains systèmes sont dotés de régleurs de jeu automatiques qui s'ajustent automatiquement de façon à compenser l'usure des garnitures de frein et qui maintiennent ainsi le jeu adéquat entre les garnitures et le tambour. Il faut régulièrement examiner les régleurs automatiques pour s'assurer qu'ils sont bien ajustés.



REMARQUE : Les méthodes de réglage des freins sont expliquées en détail à la section VI.

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



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

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

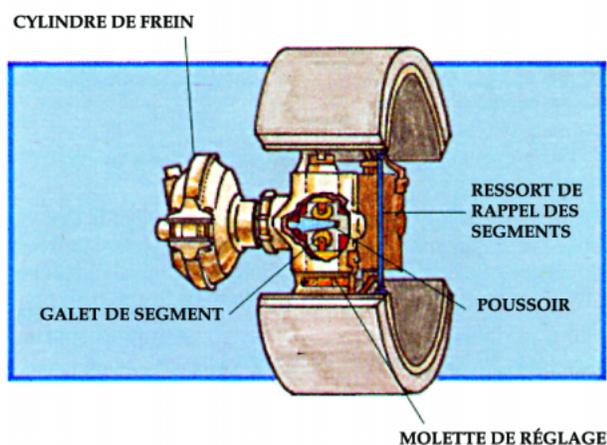
Lorsque l'arbre à cames de frein pivote, la came en S agit sur les segments de frein et les applique contre le tambour. Le frottement des garnitures contre le tambour se traduit par un dégagement de chaleur.

La quantité de chaleur qu'un tambour peut absorber et dégager dans l'atmosphère est fonction de son épaisseur. Les tambours dont l'épaisseur a été réduite sous l'effet de l'usure risquent de s'échauffer trop rapidement. Par ailleurs, les freins peuvent perdre leur efficacité et leur fiabilité et rendre le véhicule dangereux si le tambour est déformé, si les ressorts de rappel sont affaiblis, si les garnitures sont de mauvaise qualité, s'il y a un mauvais réglage, ou encore de la graisse ou des impuretés sur les garnitures.

Il ne faut pas usiner ou user les tambours au-delà des limites prescrites par les fabricants.

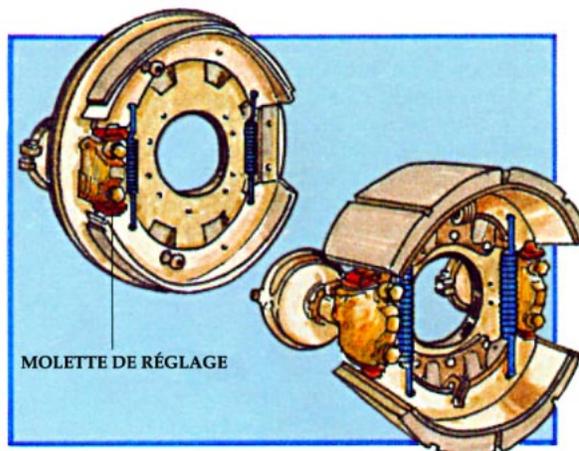
FREINS À COIN

Voici un autre type de frein que l'on trouve sur les véhicules équipés de systèmes de freinage pneumatique. Le mouvement de la tige de poussée du cylindre de frein insère un poussoir à extrémité conique entre les galets des segments de frein, ce qui force la garniture des segments contre le tambour.



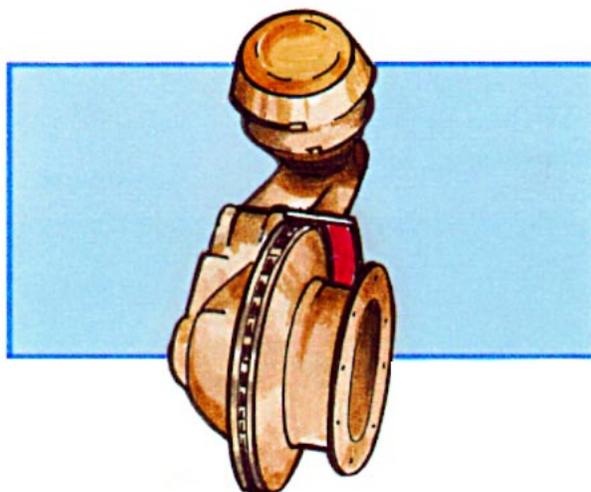
Selon le type et la taille du véhicule, celui-ci peut être équipé d'un cylindre de frein sur chaque roue ou de deux cylindres par roue.

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



Ces pièces sont dotées de freins à ressort d'appoint.

FREINS À DISQUE



Les freins à disque pneumatiques utilisés sur les gros camions fonctionnent selon le même principe que les freins à disque de voiture. L'air comprimé exerce une pression sur le cylindre de frein et le régleur de jeu, ce qui actionne les freins. Sur les systèmes de freinage des camions légers et des voitures, on utilise la pression hydraulique. Au lieu du système à came ou à coin des freins à tambour classiques des gros camions, c'est une «vis de commande» qui est utilisée et qui agit comme une vis de serrage, de façon à ce que les garnitures répartissent également la force des deux côtés du disque. Certains modèles de freins à disque possèdent un régleur automatique incorporé. Pour ceux qui nécessitent un réglage manuel, les normes de réglage sont différentes de celles des systèmes de freinage classiques à came en S. IL FAUT TOUJOURS VÉRIFIER LES SPÉCIFICATIONS DU FABRICANT AVANT DE PROCÉDER AU RÉGLAGE.

SECTION III

FONCTIONNEMENT FONDAMENTAL DU SYSTÈME

LE SYSTÈME DE FREINAGE
PNEUMATIQUE

CLAPET DE NON-RETOUR

MANOMÈTRES

MANOMÈTRE DE PRESSION
DE FREINAGE

INDICATEURS DE BAISSÉ
DE PRESSION

DISPOSITIFS D'AVERTISSEMENT
WIG-WAG

CONTACTEUR DE FEUX D'ARRÊT

VALVE DE DESSERRAGE RAPIDE

VALVE RELAIS

RÉPARTITEUR DE FREINAGE
DES ROUES AVANT

PONTS ARRIÈRE EN TANDEM

FREINS DE STATIONNEMENT

SOUPAPE ET RÉSERVOIR
À COMMANDE JUMELÉE

DESSERRAGE MÉCANIQUE

FREINS HYDRAULIQUES
À COMMANDE PNEUMATIQUE

QUESTIONS RÉCAPITULATIVES

FONCTIONNEMENT FONDAMENTAL DU SYSTÈME

LE SYSTÈME DE FREINAGE PNEUMATIQUE

REMARQUE : LES SCHÉMAS NE SONT PRÉSENTÉS QUE POUR ILLUSTRER LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DU FREINAGE ET NE REPRÉSENTENT FIDÈLEMENT DES SYSTÈMES DE FREINAGE PNEUMATIQUES RÉELS.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le compresseur (1) pompe l'air et l'envoie dans le réservoir (2), qui est protégé contre les surpressions par une soupape de sûreté (3). Le régulateur (5) surveille la pression du réservoir en régulant le compresseur. L'air comprimé du réservoir parvient à la commande au pied (6) par l'orifice situé au bas de la commande. Dès que le conducteur enfonce la commande au pied, l'air comprimé s'écoule vers les cylindres de frein avant et arrière du véhicule (7, 8). Le déplacement des tiges de poussée des cylindres de frein entraîne celui des régleurs de jeu, ce qui provoque la rotation des cames en S qui appuient les segments contre le tambour. Le frottement ainsi créé entraîne l'arrêt du véhicule. Lorsque le conducteur relâche la pédale de la commande au pied, l'air qui se trouve dans le cylindre de frein est évacué par cette commande, ce qui provoque le desserrage des freins.

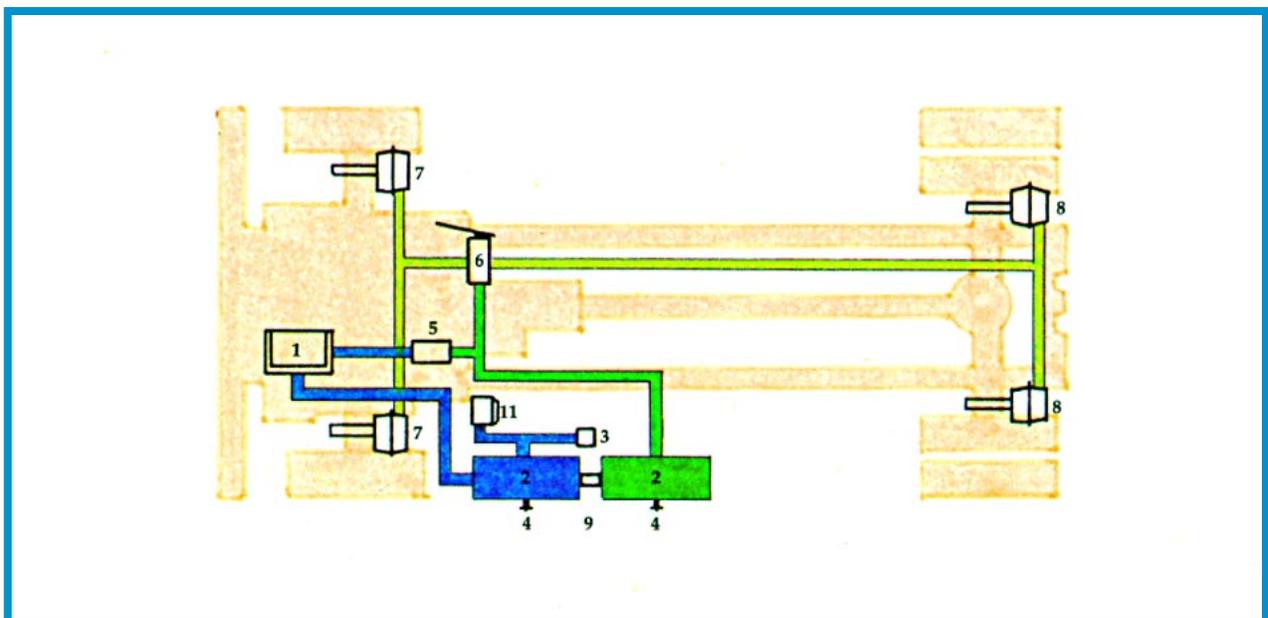
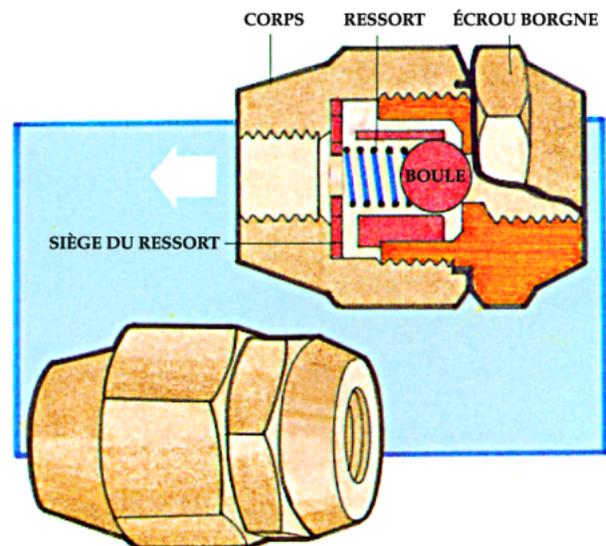
Pour assurer le bon fonctionnement et l'efficacité du système de freinage, d'autres clapets et valves sont nécessaires.

CLAPET DE NON-RETOUR

Le système illustré dans le schéma ci-dessous possède deux réservoirs, ce qui offre l'avantage d'un plus grand volume

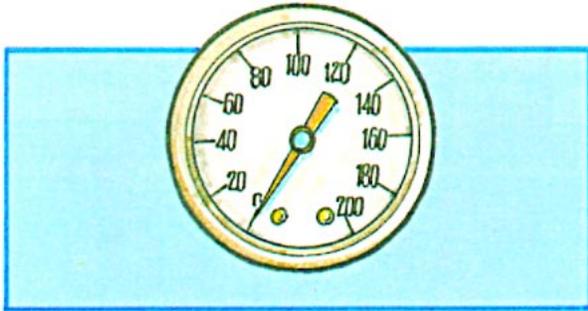
d'air dans le réservoir principal. Ce réservoir recueille la plus grande partie de l'humidité, ce qui explique pourquoi on l'appelle aussi «réservoir humide», par opposition au second, le «réservoir sec». La taille des réservoirs varie; pour déterminer la taille du ou des réservoirs à installer sur un véhicule, on se fonde sur le nombre et la taille des cylindres de frein.

Pour empêcher l'air de retourner des réservoirs dans le compresseur, on utilise un CLAPET DE NON-RETOUR (9). Ce dispositif ne permet le passage de l'air que dans un sens et comprend un ressort. Lorsque la pression à l'orifice d'admission est supérieure à la tension du ressort, la bille du clapet, ou le disque, se soulève de son siège et laisse passer l'air vers l'orifice d'échappement. Lorsque la pression du côté échappement est supérieure à la pression d'admission, la bille, sous l'effet de la pression et du ressort, reprend sa position sur le siège, empêchant ainsi l'air de passer en sens inverse dans le clapet.



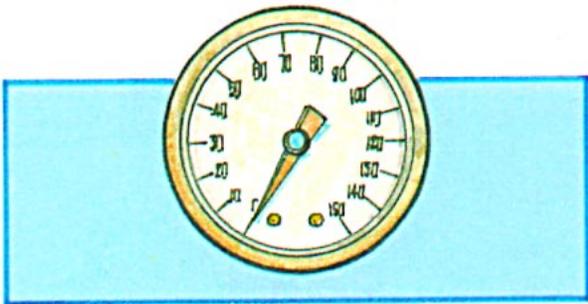
MANOMÈTRES

Les véhicules routiers sont munis d'un manomètre qui permet de mesurer la pression d'air qui prévaut dans le circuit principal du véhicule. Le manomètre se trouve habituellement dans la cabine, monté sur le tableau de bord. Selon le système utilisé, les pressions de fonctionnement standard varient de 85 à 105 lb/po² ou de 105 à 125 lb/po². Le conducteur, en surveillant ce manomètre, peut facilement détecter les changements de pression anormaux.



MANOMETRE DE PRESSION DE FREINAGE

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



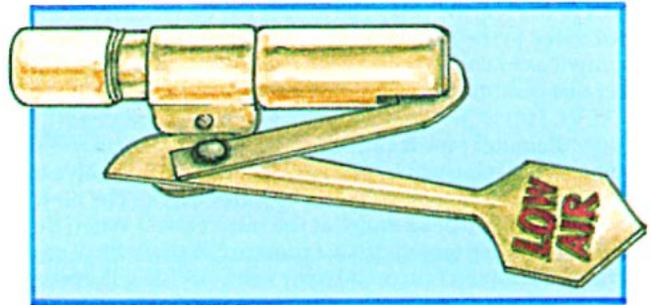
INDICATEURS DE BAISSÉ DE PRESSION

Les véhicules à freinage pneumatique sont tous dotés d'un dispositif qui permet d'avertir le conducteur si la pression d'air du système baisse dangereusement.

Si la pression d'air baisse à moins de 60 lb/po² environ à cause d'une utilisation excessive ou de fuites, l'indicateur de baisse de pression (11) allume un voyant rouge sur le tableau de bord ou fait retentir un avertisseur sonore. Certains véhicules possèdent à la fois un voyant et un avertisseur sonore pour prévenir le conducteur en cas de baisse de pression.

DISPOSITIFS D'AVERTISSEMENT WIG-WAG

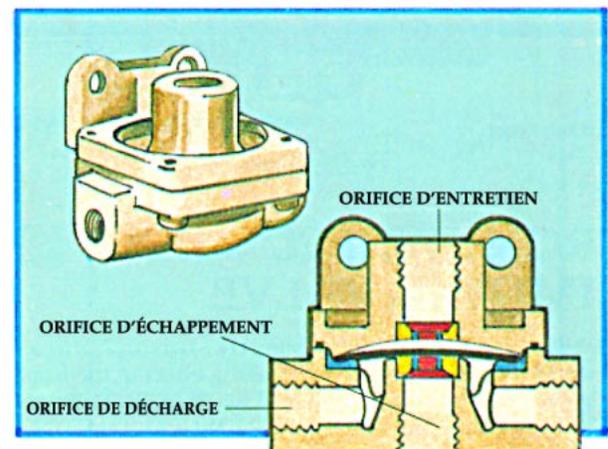
Deux types de dispositifs d'avertissement de type «wig-wag» sont couramment employés pour signaler une baisse de pression. Les deux se déplient de façon à attirer l'attention du conducteur quand la pression du système baisse à moins de 60 lb/po² environ. Quand la pression augmente, le dispositif automatique se remet en place, alors que le dispositif manuel doit être replié manuellement et ne demeure dans cette position que si la pression du système est remontée à plus de 60 lb/po².



Quel que soit le dispositif d'avertissement utilisé, voyant, avertisseur sonore ou wig-wag, le conducteur DOIT ARRÊTER son véhicule et découvrir la cause de la perte de pression. La pression qui reste dans le système, soit approximativement 60 lb/po², est suffisante pour lui permettre de freiner s'il agit rapidement.

CONTACTEUR DE FEUX D'ARRÊT

Le conducteur doit pouvoir avertir le conducteur qui le suit qu'il ralentit ou qu'il arrête son véhicule. Le CONTACTEUR DE FEUX D'ARRÊT (12) est un contacteur électrique actionné pneumatiquement qui provoque l'allumage des feux de freinage à l'arrière du véhicule quand le conducteur freine.

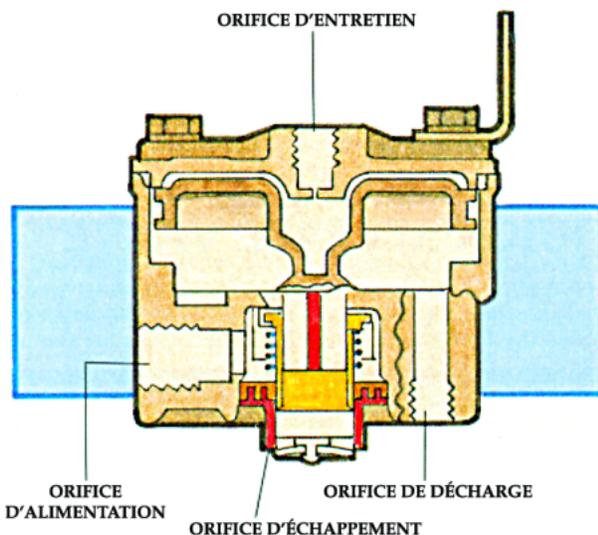


VALVE DE DESSERRAGE RAPIDE

Le principe du freinage a été décrit précédemment. Dans un système simple, quand le conducteur relâche la commande au pied, l'air sous pression dans les cylindres de frein doit retourner à la commande pour permettre le desserrage des freins. Ce desserrage se fait plus lentement sur les véhicules à empattement long parce que les conduites sont plus longues entre la commande au pied et les cylindres de frein arrière. Pour que les freins puissent se desserrer rapidement et complètement, on installe une valve de desserrage rapide (13) qui permet de décharger l'air employé pour le freinage près des cylindres de frein.

VALVE RELAIS

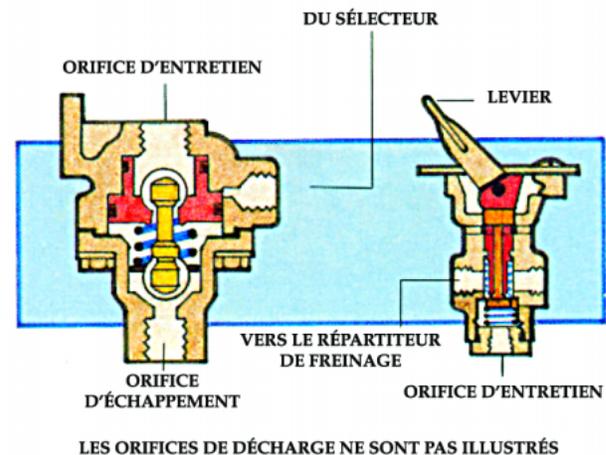
En général, la commande au pied est située plus près des roues avant que des roues arrière du véhicule. Ainsi, plus la distance entre les cylindres de frein arrière et la commande au pied est grande, plus le temps de réaction des freins arrière est important. Pour corriger ce défaut qui affecte plus particulièrement les véhicules à empattement long, on installe une VALVE RELAIS (14) à proximité des cylindres de frein arrière. Cette valve relais est raccordée d'une part au réservoir principal par une canalisation de gros diamètre et d'autre part à la commande au pied par une canalisation qui devient la canalisation de commande; d'ailleurs, la canalisation se termine à la valve relais. Lorsque le conducteur appuie sur la pédale, la pression dans la canalisation de commande agit sur la partie supérieure de la valve relais, permettant ainsi à celle-ci de laisser passer l'air et de l'envoyer directement par l'intermédiaire de la grosse canalisation jusqu'aux cylindres de frein arrière. L'air provenant du réservoir est à la même pression que l'air comprimé livré par la commande au pied. Lorsque le conducteur relâche la pédale, l'air qui commande la valve relais est évacué, ce qui coupe la circulation de l'air entre le réservoir et les cylindres arrière, qui eux-mêmes sont évacués par le dispositif de décharge rapide de la valve relais.



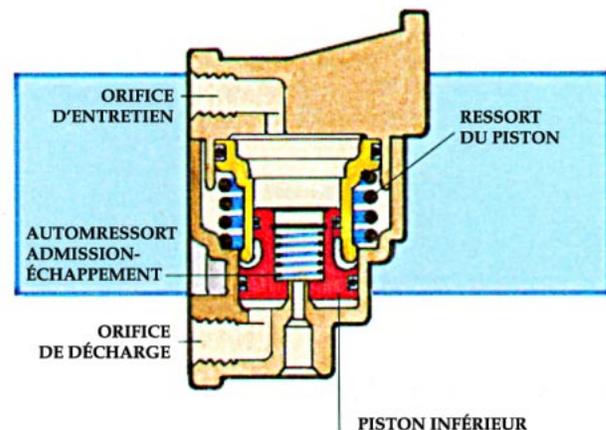
RÉPARTITEUR DE FREINAGE DES ROUES AVANT

Pour obtenir un meilleur contrôle de la direction sur route glissante, il peut être préférable de réduire la puissance de freinage appliquée aux roues. Pour cela, on installe un sélecteur de commande (15) dans la cabine et un RÉPARTITEUR DE FREINAGE DES ROUES AVANT (16) sur l'essieu avant.

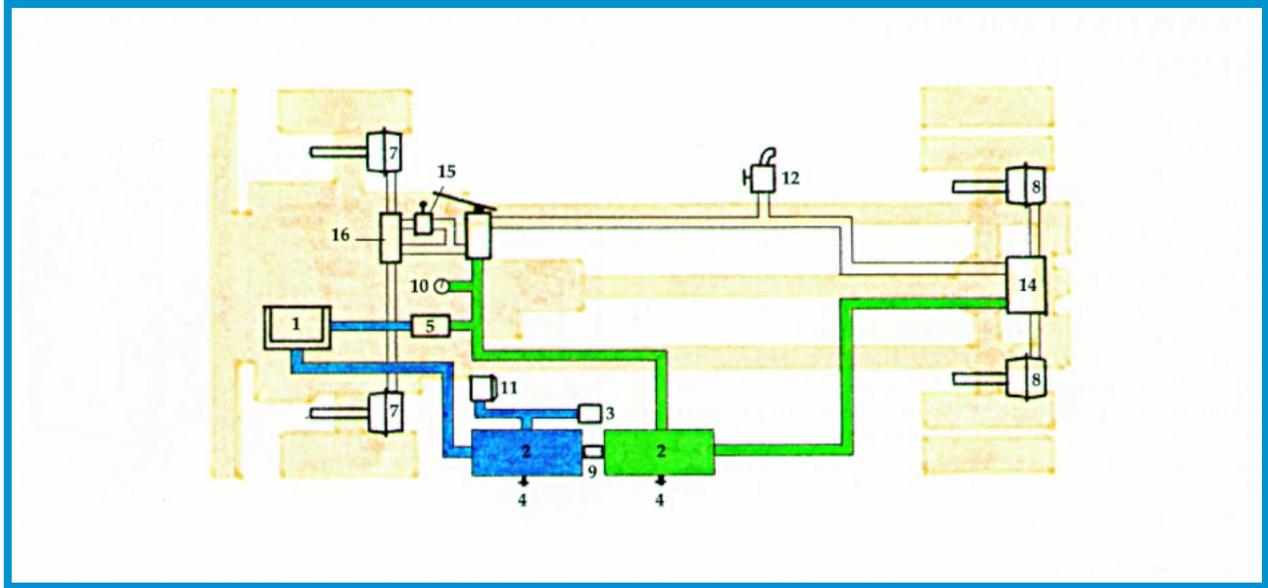
Sur route sèche, le conducteur place le sélecteur de commande en position «normale». Le freinage sur les roues avant se fait donc normalement. Sur route glissante, le conducteur peut mettre le sélecteur de commande à la position «route glissante». Le sélecteur commande alors l'engagement du RÉPARTITEUR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



Certains systèmes sont dotés d'un RÉPARTITEUR DE FREINAGE AUTOMATIQUE (17).



Ce répartiteur peut diminuer la puissance de freinage appliquée aux roues avant de 0 à 10 lb/po² selon le réglage. Entre la pression de réglage et une pression de freinage de 40 lb/po², on obtient une réduction d'environ 50 %. Entre 40 et 60 lb/po², la puissance de freinage diminue de moins de 50 %. À plus de 60 lb/po², il n'y a plus de réduction, toute la puissance de freinage est appliquée aux roues avant.



VÉRIFICATION DES CONNAISSANCES

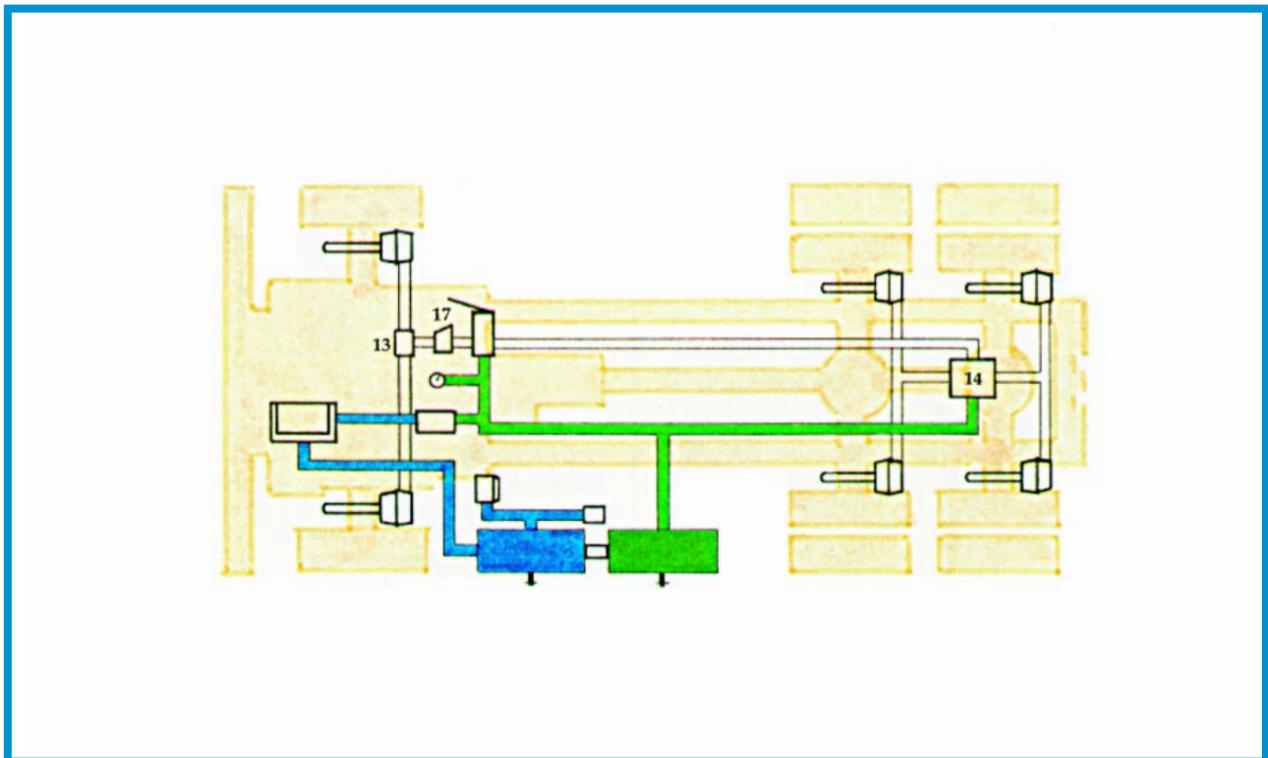
Sur le schéma suivant, désignez chacun des éléments portant un numéro et décrivez brièvement leur rôle. Inscrivez les réponses sur une feuille blanche.

PONTS ARRIÈRE EN TANDEM

Le système de freinage pneumatique que nous venons d'étudier est celui d'un véhicule doté d'un seul pont arrière. Le schéma qui suit illustre le système de freinage pneuma-

tique d'un véhicule équipé d'un répartiteur de freinage des roues avant (17), d'une soupape de desserrage rapide (13) et de ponts arrière en tandem. Il y a des freins sur les deux ponts du tandem.

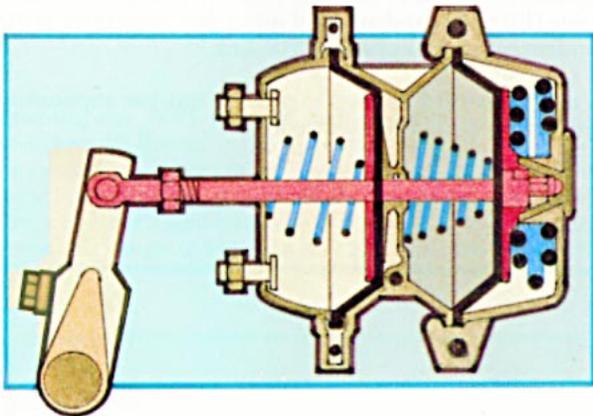
Grâce à une valve relais (14), la puissance de freinage est appliquée plus rapidement aux ponts arrière en tandem.



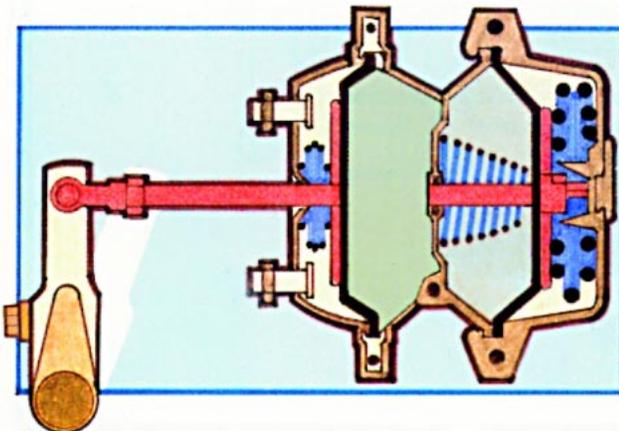
FREINS DE STATIONNEMENT (FREINS À RESSORT)

On peut installer, sur les véhicules équipés d'un système de freinage pneumatique, des freins de stationnement à ressort assurant la sécurité du stationnement. Dans les systèmes de freinage de service standard, les freins sont maintenus desserrés par des ressorts et actionnés par l'air comprimé. Par contre, les freins à ressort sont serrés et gardés en position bloquée SANS INTERVENTION DE L'AIR COMPRIMÉ. Les cylindres des freins à ressort sont fixés aux cylindres des freins de service et utilisent la même timonerie pour faire fonctionner les freins. Par conséquent, l'efficacité du frein de stationnement dépend du réglage du frein de service. Une commande située dans la cabine (en général, un bouton carré jaune) permet au conducteur de chasser l'air du circuit des freins de stationnement ou de remettre le circuit sous pression pour les desserrer. Ces freins peuvent également servir de freins de secours. Certains modèles, selon le type de circuit pneumatique dont ils sont équipés, provoquent le serrage automatique des freins quand la pression baisse.

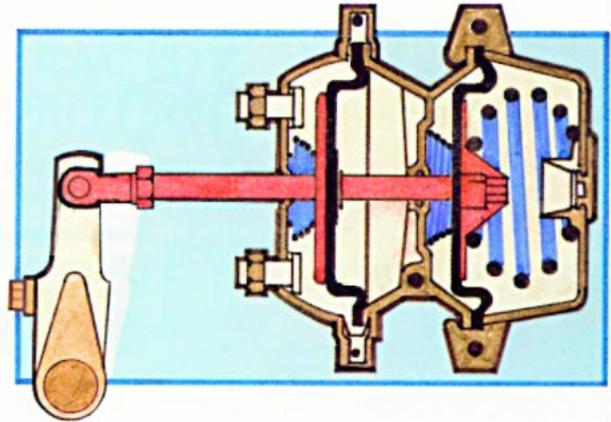
Quand le véhicule roule normalement, la pression maintient le ressort comprimé prêt pour le stationnement ou le freinage de secours.



Le frein à ressort n'intervient pas pendant le fonctionnement normal du frein de service. L'air comprimé maintient le ressort comprimé.



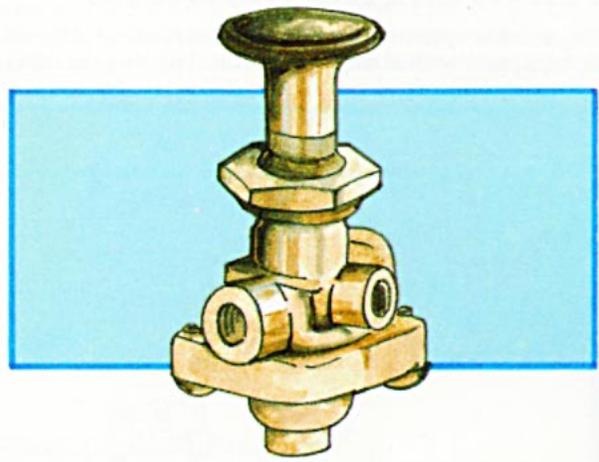
Lorsqu'on pousse la commande du tableau de bord, l'air est chassé du cylindre du frein à ressort et la force du ressort provoque le serrage du frein à ressort.



SYSTÈMES DE FREINS DE STATIONNEMENT

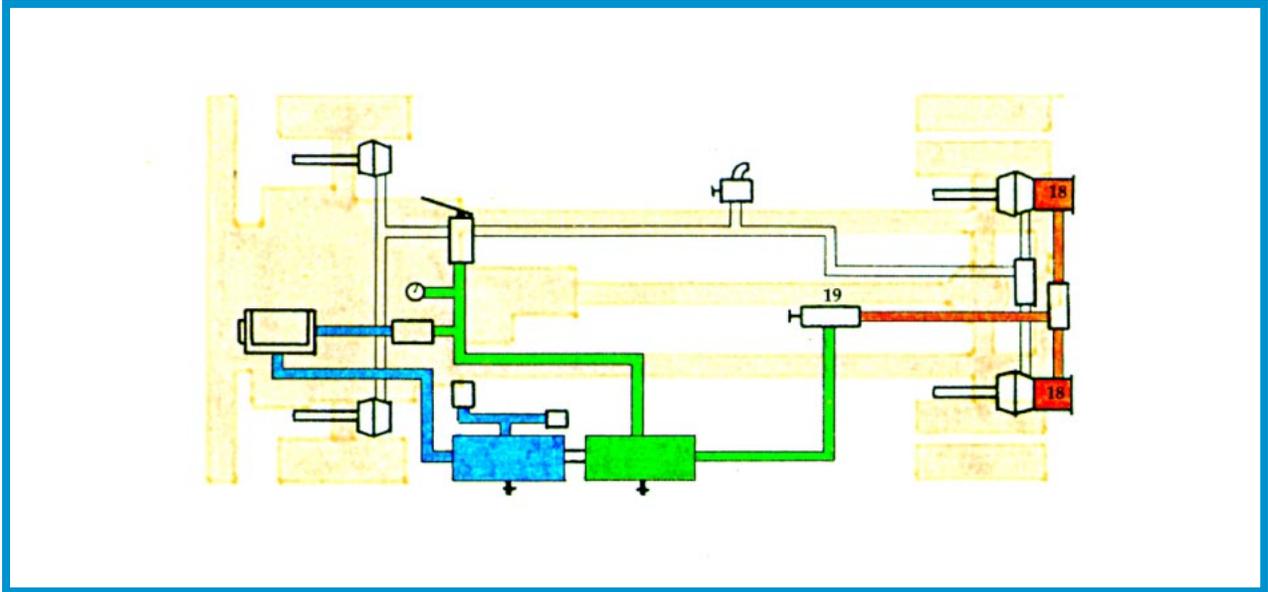
Le mode d'installation des freins de stationnement et le type de circuit pneumatique adopté dépendent de la marque du véhicule.

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



Pour actionner ce type de commande à ressort, le conducteur doit pousser le bouton de façon à desserrer les freins de stationnement. Il n'est pas possible de garder la commande en position de frein desserré lorsque la pression dans le réservoir principal est inférieure à environ 35 lb/po². Lorsque la pression du réservoir principal descend à environ la commande évacue automatiquement la pression d'air, ce qui entraîne le serrage des freins de stationnement. Dans un modèle légèrement différent, le conducteur doit tirer sur une manette pour desserrer les freins.

Il existe un bouton de commande qui doit être soit tiré, soit enfoncé et qui n'est pas doté d'un mécanisme de déclenchement automatique. Pour provoquer le serrage des freins de stationnement, il faut actionner la commande à la main, même si la pression dans le réservoir principal est épuisée.



UTILISATION DES FREINS DE STATIONNEMENT

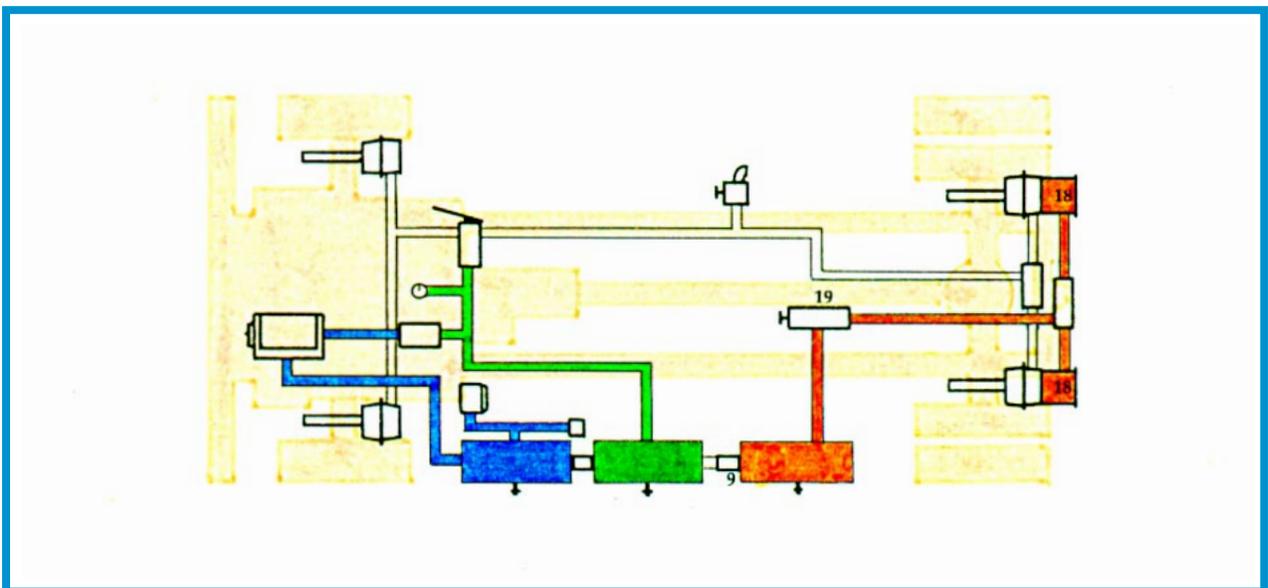
Le schéma ci-dessus illustre des freins de stationnement (18) posés sur les cylindres de frein de l'essieu arrière d'un camion. La commande (19) montée dans la cabine est reliée au réservoir principal au moyen d'une canalisation. L'ouverture de la commande envoie la pression d'air du réservoir aux freins de stationnement pour les desserrer.

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

SYSTÈME DE FREINS DE STATIONNEMENT À COMMANDE UNIQUE

Le schéma ci-dessous montre comment utiliser un troisième réservoir avec une commande unique posée sur l'essieu arrière d'un camion.

La commande (19) est montée dans la cabine. Une canalisation transmet l'air du réservoir principal à un troisième réservoir par l'intermédiaire d'un clapet de non-retour (9). La fermeture de la commande provoque la coupure de l'arrivée d'air et l'évacuation de la pression dans les freins de stationnement, ce qui entraîne le serrage des freins. S'il n'y avait plus de pression dans le réservoir principal du système, les freins de stationnement ne se serreraient pas, parce que le clapet de non-retour isole la pression dans le troisième réservoir. Si le conducteur veut utiliser les freins à ressort (de stationnement) pour arrêter le véhicule, il doit les faire fonctionner manuellement à l'aide de la commande dans la cabine.



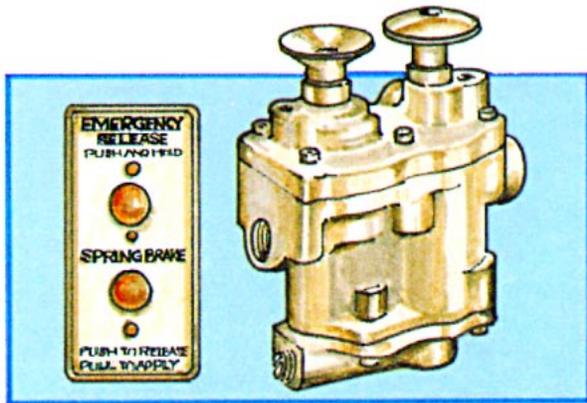
SOUPAPE ET RÉSERVOIR À COMMANDE JUMELÉE

Certains véhicules tels que les autobus peuvent être équipés d'un RÉSERVOIR POUR DESSERRAGE DE SECOURS (2).

Dans un tel système, les freins à ressort fonctionnent automatiquement en cas de perte de pression.

S'il y a serrage des freins à ressort par manque de pression d'air dans le réservoir principal, le conducteur peut utiliser l'air comprimé du réservoir de secours pour commander le desserrage des freins de stationnement. Ce système utilise une commande double des freins de stationnement (19) avec le réservoir pour desserrage de secours.

Le conducteur appuie sur la manette de desserrage de secours, ce qui provoque automatiquement le serrage des freins de stationnement.



La commande de desserrage de secours ne doit servir qu'à déplacer un véhicule dont les freins de stationnement ont été serrés par suite d'une baisse de pression dans le réservoir principal.

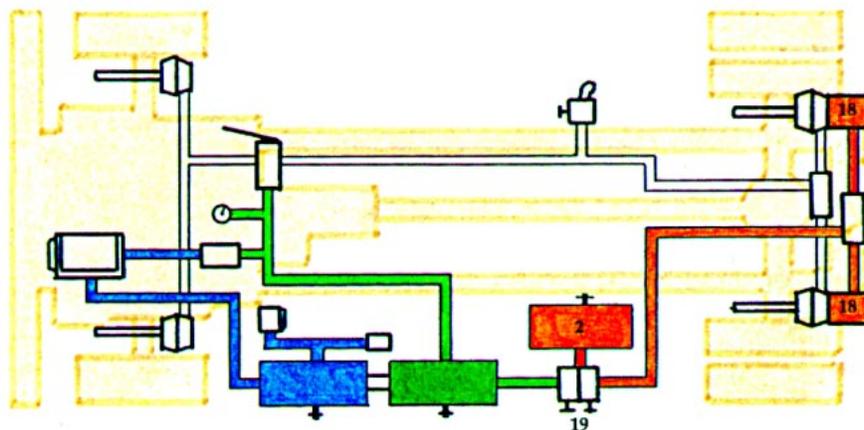
ATTENTION : Il faut desserrer les freins de stationnement avant d'appliquer les freins de service. En effet, si l'on appuie sur la pédale des freins et que les freins de stationnement sont toujours serrés, il risque de se produire une multiplication des forces exercées sur le régleur de jeu et la timonerie, ce qui pourrait provoquer une détérioration ou une défaillance des freins. Les deux forces susceptibles de se combiner ainsi sont celle appliquée par les freins à ressort et celle appliquée par les freins de service.

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

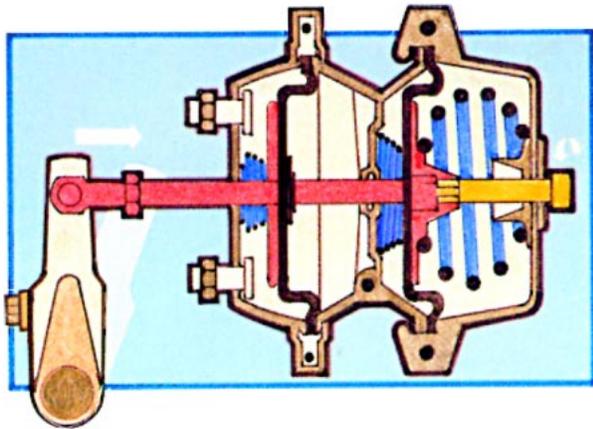
- Poids et vitesse du véhicule
- Pente de la route
- Force des freins à ressort installés
- Réglage des freins de service.

DESSERRAGE MÉCANIQUE

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



En général, on trouve les instructions de «compression» sur les freins de stationnement. Si l'on doit déplacer le véhicule en cas de perte de pression totale, il est possible de desserrer le frein de stationnement par remontage. NE JAMAIS remonter complètement les freins à ressort. Il faut laisser suffisamment de force de freinage pour arrêter le véhicule que l'on déplace. Il faut aussi penser à caler les roues pendant le remontage des freins de stationnement, car cette opération desserre les freins.



AVERTISSEMENT!

Il ne faut jamais démonter un frein de stationnement sans avoir d'abord comprimé le ressort avec le boulon de remontage. Les ressorts sont logés dans le mécanisme sous très forte tension et pourraient causer des blessures très graves à quiconque essaierait de démonter le frein sans trop savoir comment procéder. C'est un travail de professionnel.

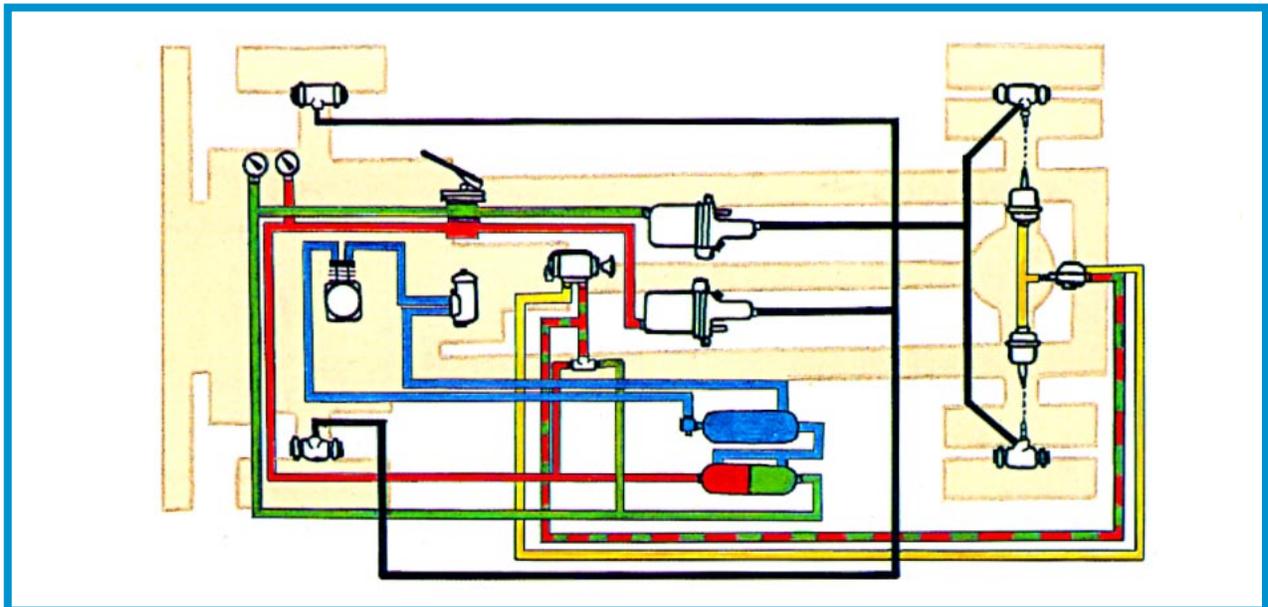
FREINS HYDRAULIQUES À COMMANDE PNEUMATIQUE

Un système de freinage pneumatique comprend un compresseur, un régulateur, des réservoirs, une commande au pied à deux circuits et deux cylindres de frein. Ce système peut aussi comprendre des freins de stationnement à ressort. Les cylindres de frein sont reliés à deux maîtres-cylindres qui dirigent la pression hydraulique vers les freins de base.

Lorsque le conducteur appuie sur la commande au pied, l'air comprimé s'écoule dans les circuits de freinage primaire (freins arrière) et secondaire (freins avant). La pression dans chaque circuit actionne le cylindre de frein du circuit, qui transmet la force de freinage au maître-cylindre. Chaque maître-cylindre transmet à son tour la pression hydraulique aux cylindres de roues qui actionnent alors les freins de service des essieux avant et arrière.

Lorsque le conducteur appuie sur la commande de frein de stationnement pour desserrer les freins, la pression d'air derrière la membrane dans le cylindre de frein à ressort comprime le ressort afin de maintenir le frein de stationnement desserré. Quand le conducteur actionne le frein de stationnement en tirant sur la commande de frein, cela a pour effet d'évacuer l'air contenu dans le cylindre de frein et de détendre le ressort, qui applique les freins arrière.

Lorsque la pression dans les réservoirs principaux chute à environ 35 lb/po², la commande de frein de stationnement se déclenche automatiquement pour actionner les freins de stationnement/d'urgence.



SECTION IV

TRACTEURS ET REMORQUES

COUPLEURS RAPIDES

CANALISATION DE SERVICE

COMMANDE MANUELLE

CLAPET BIDIRECTIONNEL

PROTECTION DU TRACTEUR

CLAPET AUTOMATIQUE
D'ALIMENTATION DU RÉSERVOIR

CLAPET D'ALIMENTATION
DE LA REMORQUE

CLAPET DE PROTECTION
DU TRACTEUR

TRACTEUR ET REMORQUE ATTELÉS

MISE SOUS PRESSION DU CIRCUIT
DU SEMI-REMORQUE

FREINAGE AU PIED

FREINAGE MANUEL

FREINAGE DE SECOURS

RUPTURE DE LA CANALISATION
DE SERVICE

RUPTURE DE LA CANALISATION
D'ALIMENTATION

PERTE DE PRESSION DANS LE
RÉSERVOIR PRINCIPAL

CLAPETS MANUELS D'ALIMENTATION
DE REMORQUE

QUESTIONS RÉCAPITULATIVES

TRACTEURS ET REMORQUES

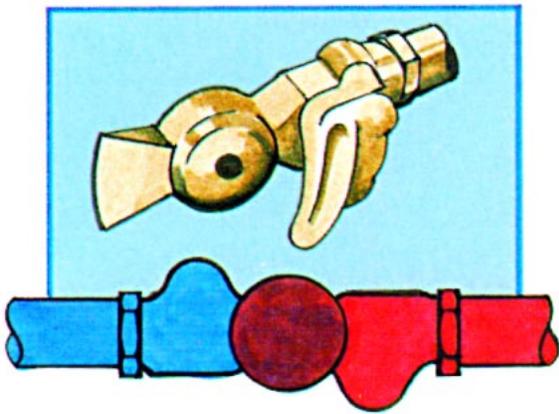
On peut considérer que les circuits de freinage étudiés précédemment sont des circuits de camion. Si une remorque devait être reliée à ce type de véhicule, il faudrait que ses freins puissent être commandés par le conducteur du tracteur.

Le schéma ci-dessous illustre la disposition d'un circuit de ce type, qui ressemble à celui d'un camion à essieux en tandem. La remorque a un essieu unique muni de cylindres de freinage.

La canalisation de pression de freinage comporte un «té» situé entre la commande au pied et l'ensemble essieu. Une canalisation raccorde ce té à la remorque au moyen d'un jeu de «COUPLEURS RAPIDES» (20).

COUPLEURS RAPIDES

Ces dispositifs d'accouplement servent à raccorder les canalisations de service et d'alimentation de la remorque



au camion ou au tracteur. Ils s'engagent par déclic et un joint de caoutchouc empêche l'air de s'échapper.

Avant de brancher les coupleurs, il faut les nettoyer et les débarrasser de toute trace de poussière et de sable. Pour les raccorder, on recommande de commencer par assembler les deux joints en plaçant les coupleurs à 90° l'un par rapport à l'autre. Il suffit alors d'un mouvement brusque vers le bas pour les assembler et les verrouiller. Sur les véhicules équipés d'obturateurs, les plaques de protection doivent être employées lorsque le véhicule roule sans remorque, de façon à empêcher l'eau et la poussière de pénétrer dans les coupleurs et les canalisations.

Si le véhicule n'est pas équipé d'obturateurs, les coupleurs de la canalisation de service peuvent être raccordés à ceux de la canalisation d'alimentation afin d'empêcher l'eau et la poussière de pénétrer dans les canalisations inutilisées. Bien des défaillances du freinage seront évitées si l'on maintient le circuit d'alimentation propre.

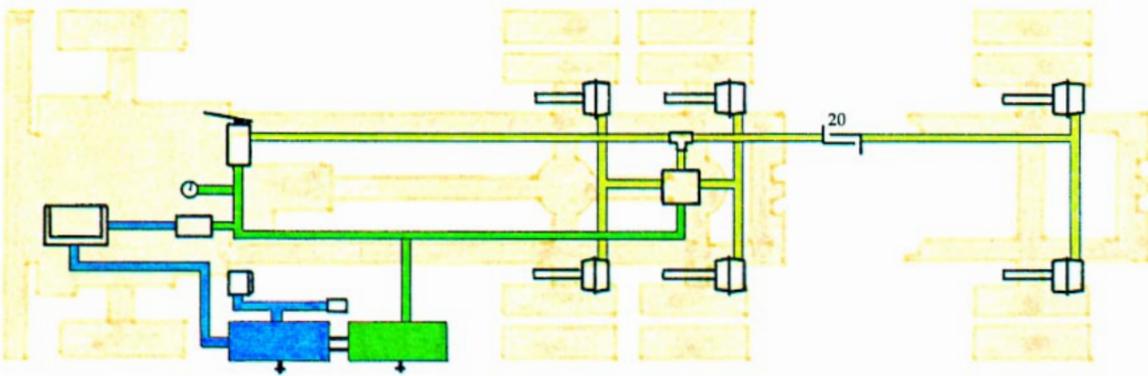
Il faut aussi penser à attacher les coupleurs et les canalisations pour éviter que celles-ci ne heurtent les parois du véhicule, ce qui risquerait d'endommager sérieusement les coupleurs.

CANALISATION DE SERVICE

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

Ce système présente les inconvénients suivants :

Si la remorque se détachait accidentellement du tracteur, elle n'aurait plus de freins.



Si la canalisation de service se détachait ou subissait une rupture, il ne serait pas possible de serrer les freins de la remorque et le circuit du tracteur perdrait l'air comprimé après un seul freinage.

Si l'on perdait la réserve d'air des réservoirs principaux, il serait impossible de freiner le tracteur ou la remorque.

Il n'est pas possible de freiner le tracteur sans freiner en même temps la remorque, comme il n'est pas possible de serrer les freins de la remorque pendant le raccord au tracteur.

Le serrage et le desserrage des freins de la remorque se font plus lentement que pour le tracteur.

Les canalisations et les clapets présentés aux pages suivantes permettent de remédier à ces inconvénients.

COMMANDE MANUELLE ET CLAPET BIDIRECTIONNEL

Pour permettre le freinage de la remorque seulement, le circuit pneumatique est équipé d'une COMMANDE MANUELLE (21) et d'un CLAPET BIDIRECTIONNEL (22).

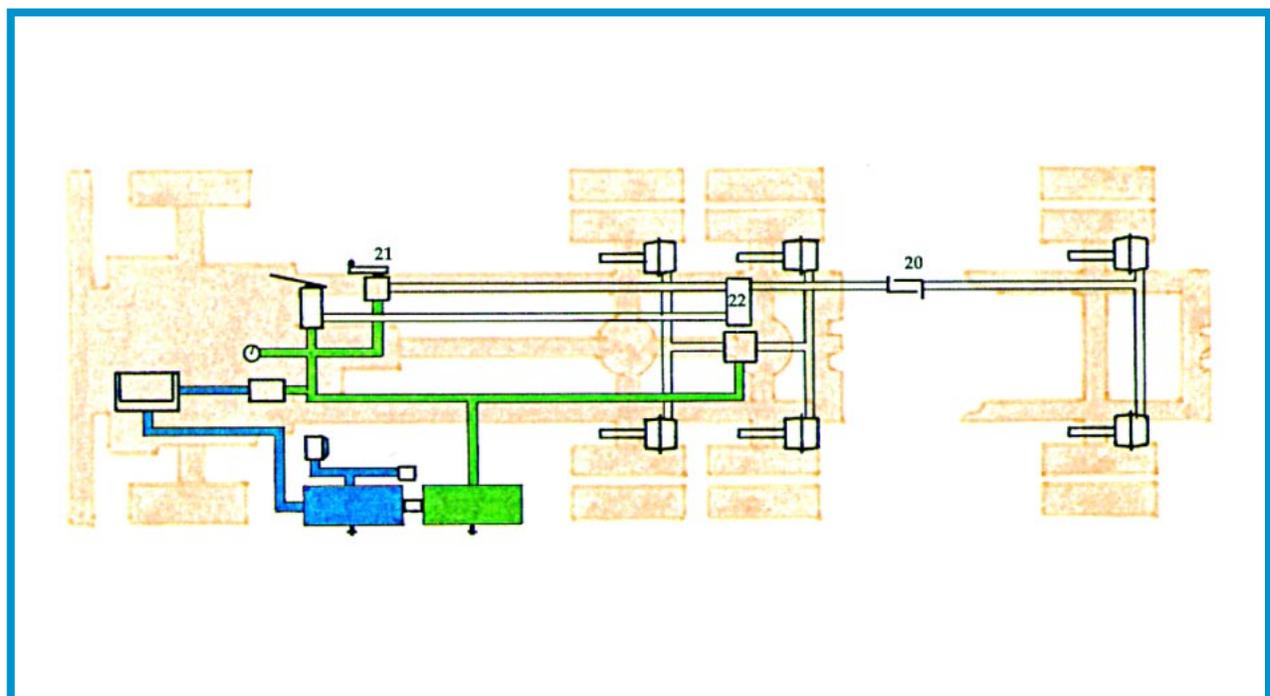
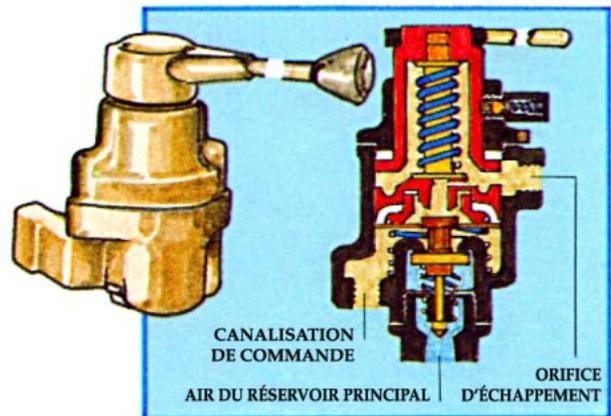
La commande manuelle permet au conducteur de commander séparément la pression d'air envoyée aux freins de la remorque lorsque l'on veut freiner seulement la remorque. Elle permet aussi de freiner la remorque pendant qu'on effectue son raccordement au tracteur.

Le clapet bidirectionnel permet de commander les freins de la remorque par l'intermédiaire de la commande manuelle ou de la commande au pied. Le clapet permet une alimentation directe haute pression.

COMMANDES MANUELLES

La commande manuelle est ajoutée au système de freinage pneumatique des camions destinés à tirer des remorques pour permettre au conducteur de serrer les freins des remorques. En effet, avec ce type de commande, le conducteur peut serrer les freins de la remorque indépendamment des freins du tracteur. La pression d'air envoyée est fonction du degré d'ouverture de la commande. Dans certains cas, la commande doit être fermée par le conducteur, alors que dans d'autres, le dispositif est muni d'un mécanisme de fermeture automatique. Il existe aussi des commandes qui restent ouvertes, et d'autres qui sont équipées d'un mécanisme de verrouillage permettant de les garder dans la position voulue.

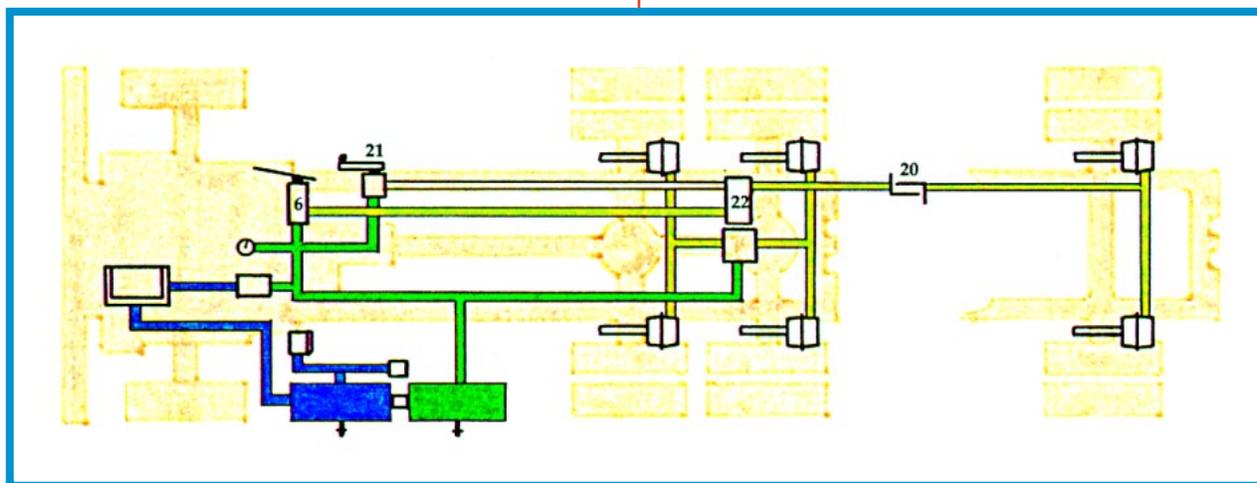
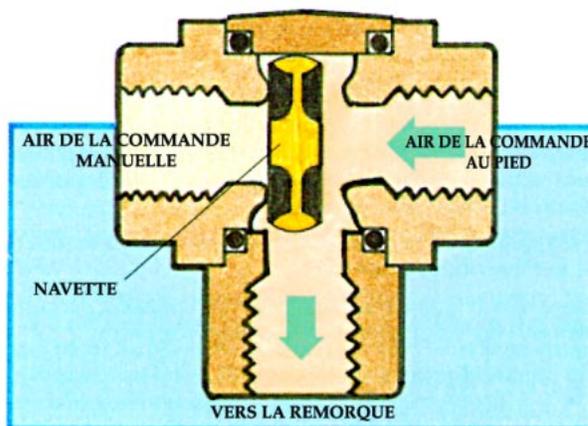
REMARQUE : La commande manuelle NE DOIT PAS être employée pour le stationnement du véhicule, car l'air risquerait de s'échapper si le moteur s'arrêtait ou si la commande se mettait en position de desserrage.



CLAPET BIDIRECTIONNEL

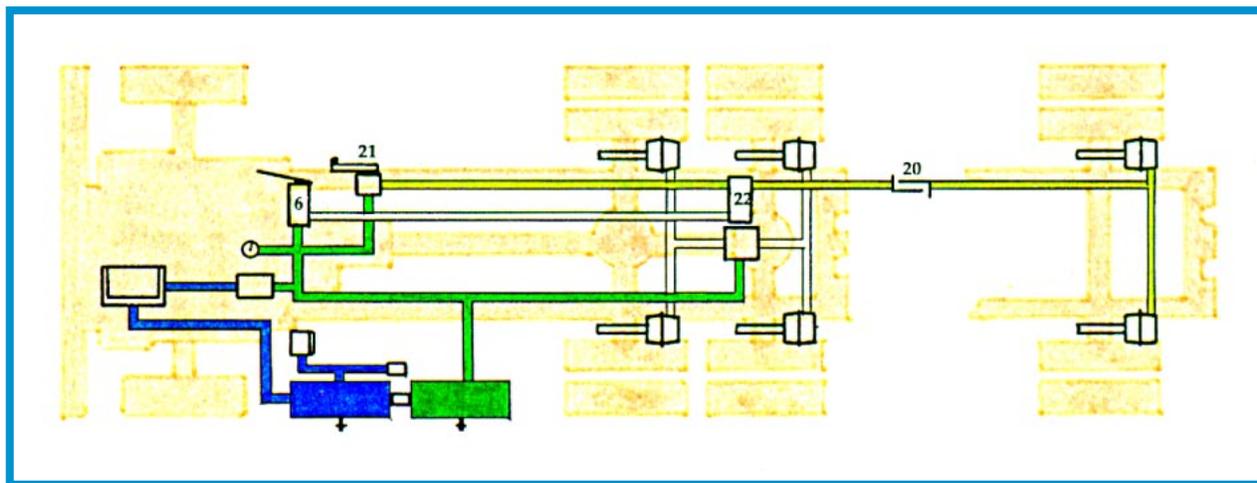
Ce clapet permet d'envoyer l'air provenant de deux sources possibles dans une canalisation de freinage. L'air provenant du circuit où s'exerce la plus forte pression peut, grâce au clapet bidirectionnel, passer dans la canalisation de service. Ce clapet est utilisé entre la commande au pied et la commande manuelle et permet ainsi le serrage indépendant des freins de remorque.

Dans le schéma ci-dessous, le conducteur a freiné avec la commande au pied. L'air comprimé est envoyé aux cylindres de freinage du tracteur ET aux freins de la remorque grâce au clapet bidirectionnel (22). La navette s'est déplacée du côté basse pression et a ainsi interrompu tout écoulement d'air vers la commande manuelle. Celle-ci (21) est en position fermée et une pression égale est appliquée aux cylindres de frein du tracteur et de la remorque.



Dans ce schéma, la commande au pied est relâchée et la commande manuelle (21) ouverte; l'air comprimé passe de la commande manuelle aux cylindres de frein par l'intermédiaire du clapet bidirectionnel (22). Celui-ci s'est déplacé du côté basse pression et a ainsi interrompu tout écoulement d'air vers la commande au pied.

La pression d'air qu'il est possible d'appliquer en manoeuvrant la commande manuelle dépend de l'ouverture que lui donne le conducteur, mais elle ne peut dépasser la pression du réservoir principal.



Lorsque le freinage de la remorque se fait par la commande manuelle, le conducteur peut appuyer sur la pédale de frein; si la pression au pied est supérieure à celle de la commande manuelle, le clapet bidirectionnel passe du côté basse pression, permettant l'application de la pression supérieure aux freins du tracteur et de la remorque.

Inversement, lorsque le conducteur, tout en appuyant sur la commande au pied, applique une pression supérieure en actionnant la commande manuelle, le clapet bidirectionnel permet à la pression «manuelle» plus élevée d'être appliquée aux freins de la remorque.

Quel que soit le mode de freinage, qu'il soit effectué au moyen de la commande manuelle ou au moyen des deux commandes, manuelle et au pied, la pression maximale de freinage agissant sur les freins de la remorque ne peut qu'être égale, ou légèrement inférieure, à la **PRESSION DU RÉSERVOIR PRINCIPAL**.

PROTECTION DU TRACTEUR

Un système de protection du tracteur est prévu pour éviter une perte totale de l'air du circuit du tracteur en cas de séparation accidentelle de la remorque ou de rupture des canalisations entre tracteur et remorque. Le système de protection du tracteur comporte deux clapets montés sur le circuit pneumatique du tracteur : le **CLAPET DE PROTECTION DU TRACTEUR** et le **CLAPET D'ALIMENTATION DE REMORQUE (24)**, aussi appelé «commande de stationnement de la remorque» et «clapet de secours».

Il existe deux types de clapets d'alimentation de remorque. Le plus courant est un clapet à ressort que la pression d'air du circuit maintient ouvert une fois qu'il a été actionné manuellement. On l'appelle clapet automatique d'alimentation de la pression.

D'autres tracteurs sont dotés de clapets manuels d'alimentation de la remorque, qui peuvent être à levier ou à bouton-poussoir.

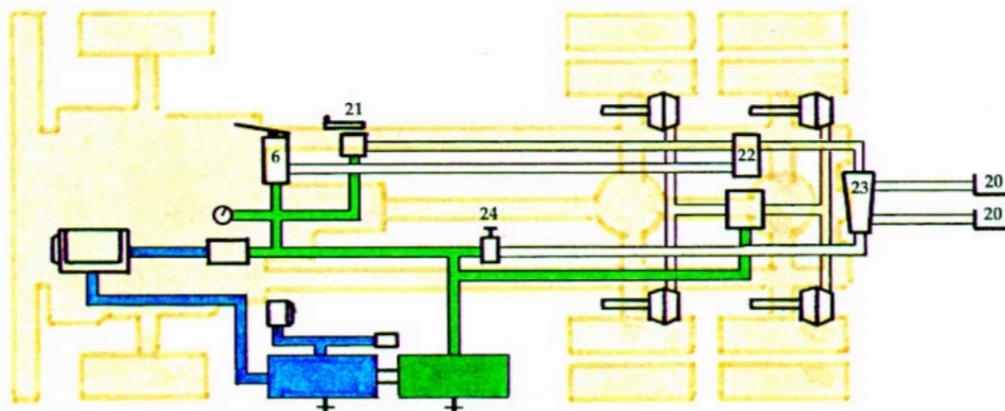
Quelle que soit leur apparence, qui varie selon la marque et le modèle, les clapets de protection des tracteurs jouent tous le même rôle : protéger le circuit pneumatique du tracteur.

CLAPET AUTOMATIQUE D'ALIMENTATION DE LA PRESSION

Dans le circuit illustré ci-dessous, l'air comprimé du réservoir principal est envoyé au clapet d'alimentation de remorque (24). Le clapet de protection du tracteur (23) est alimenté par deux canalisations, l'une reliée au clapet d'alimentation de remorque (24) et l'autre au clapet bidirectionnel (22). Deux autres canalisations sortent du clapet de protection du tracteur et chacune est dotée de coupleurs rapides. Ce sont la **CANALISATION DE SERVICE** et la **CANALISATION D'ALIMENTATION**.

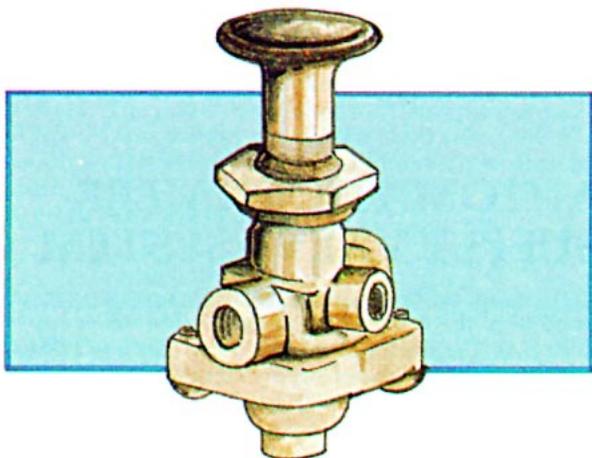
Sur le schéma, la canalisation de service est en haut et la canalisation d'alimentation en bas.

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



CLAPET D'ALIMENTATION DE REMORQUE

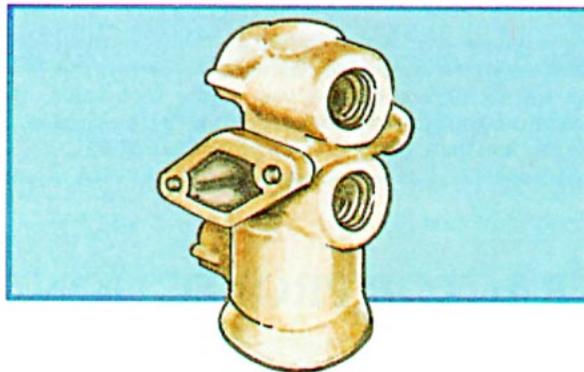
Ce clapet, en général un bouton octogonal rouge, est monté dans la cabine du véhicule, à portée du conducteur. Celui-ci l'actionne en enfonçant ou en tirant le bouton, selon le modèle.



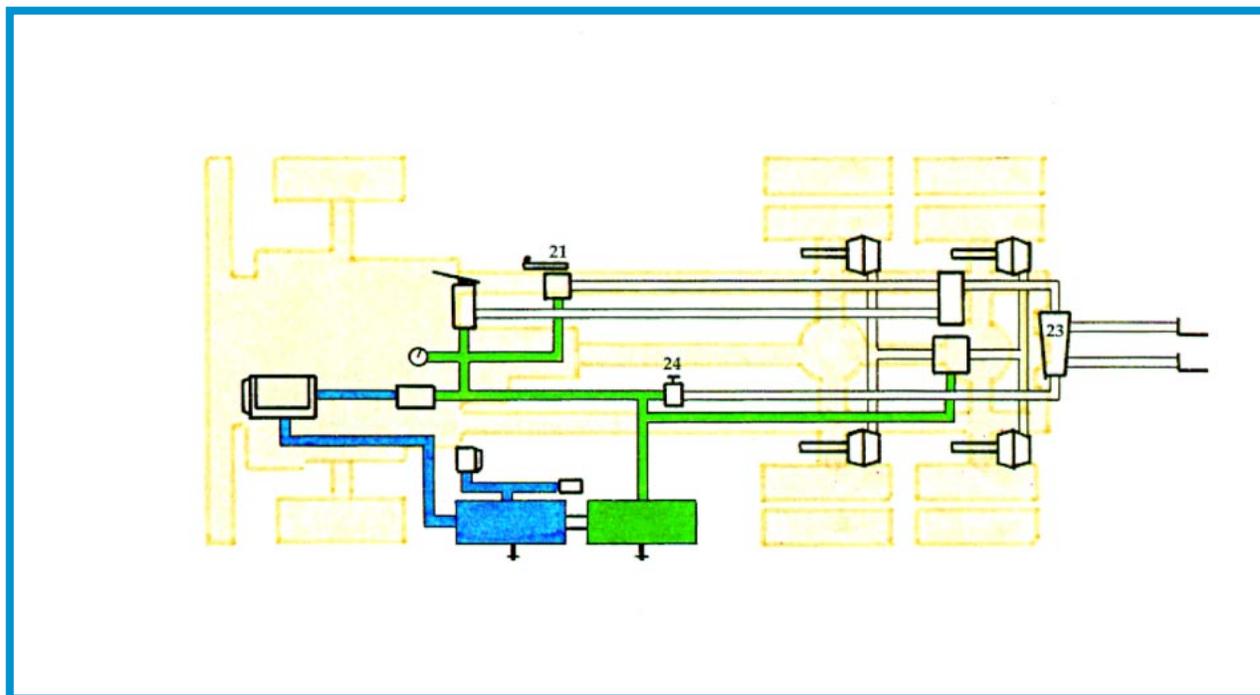
L'ouverture du clapet permet à l'air comprimé du réservoir principal de passer. Il parvient alors au clapet de protection du tracteur et au coupleur rapide de la canalisation d'alimentation. Le clapet est muni d'un ressort et reste donc ouvert lorsque la pression est suffisante. Si la pression chute à un niveau qui se situe entre 45 et 20 lb/po², le clapet se ferme automatiquement, ouvrant ainsi l'orifice d'échappement. Le conducteur peut aussi enfoncer le clapet manuellement pour dégager l'orifice d'échappement.

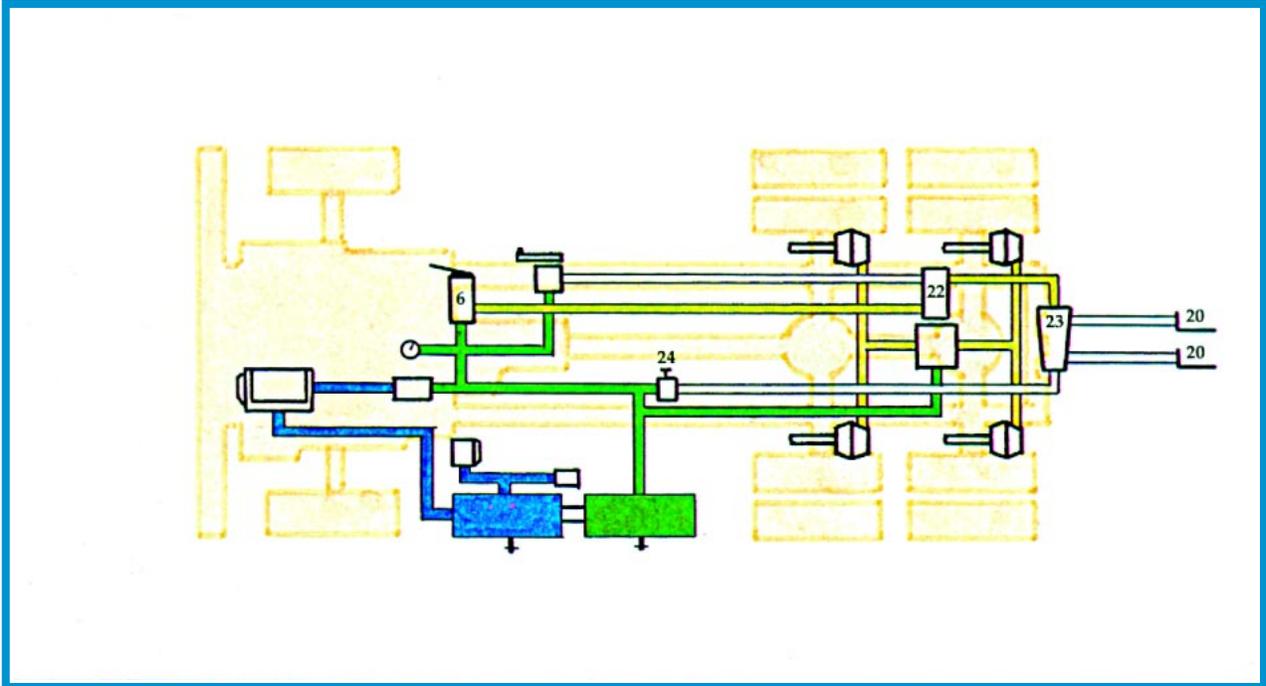
CLAPET DE PROTECTION DU TRACTEUR

Le dispositif ci-dessous illustre le clapet de protection du tracteur qui est généralement monté dans la cabine ou sur le châssis du tracteur.



Le schéma qui suit illustre un tracteur équipé d'un clapet d'alimentation de remorque (24) et d'un clapet de protection du tracteur (23). La remorque n'est pas raccordée au tracteur, qui fonctionne indépendamment. Le conducteur n'a pas ouvert le clapet d'alimentation de remorque et la commande manuelle (21) est fermée.

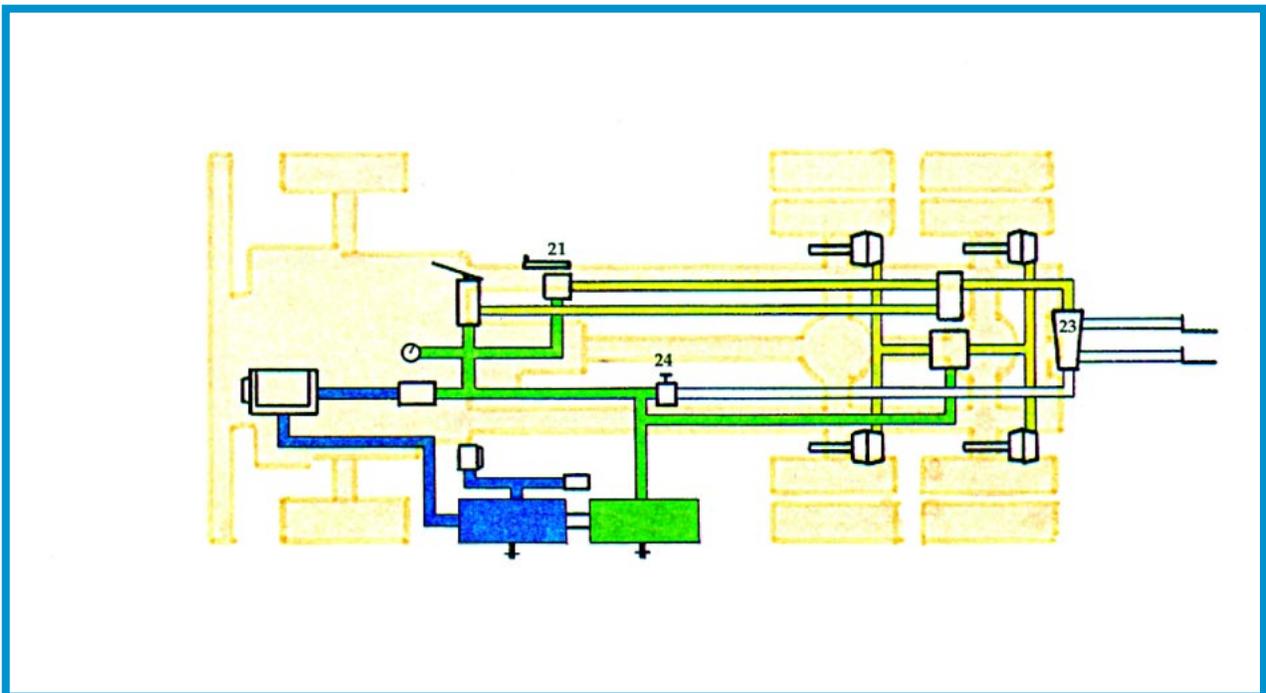


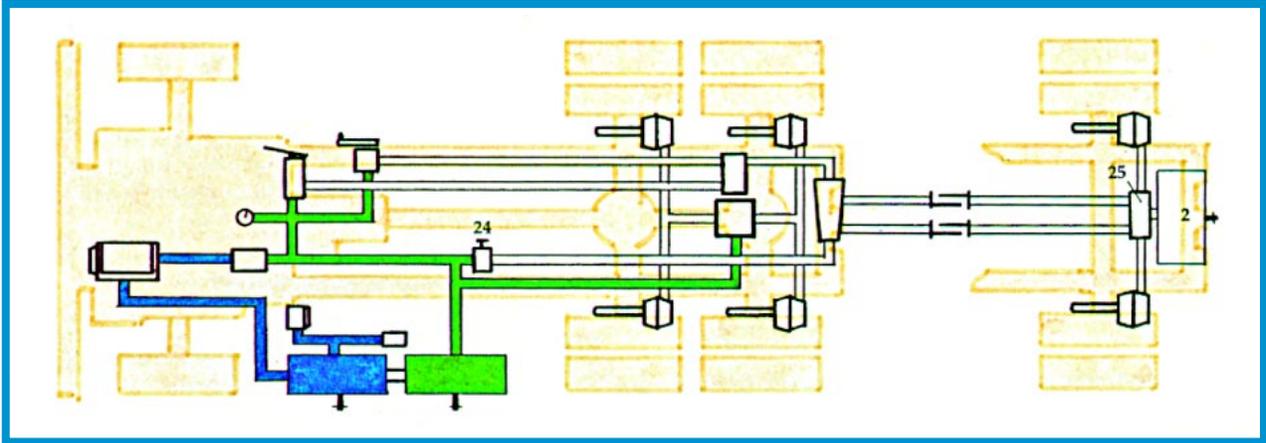


Dans le schéma ci-dessus, le conducteur a enfoncé la commande au pied (6) et l'air comprimé est envoyé aux cylindres de frein du tracteur. Le clapet bidirectionnel (22) a basculé du côté basse pression, permettant ainsi à l'air comprimé de la canalisation de commande d'atteindre le clapet de protection du tracteur (23).

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

Si le conducteur actionne accidentellement la commande manuelle (21) alors que la remorque n'est pas reliée au tracteur, l'air comprimé envoyé au clapet de protection du tracteur est également arrêté; il n'y a pas de perte d'air comprimé à condition que le clapet d'alimentation de remorque (24) soit fermé.





TRACTEUR ET REMORQUE ATTELÉS

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

La remorque est équipée d'un réservoir (2) contenant l'air comprimé destiné au freinage normal ou aux situations d'urgence. Ce réservoir est muni d'un robinet de vidange.

Un RELAIS DE SECOURS (25) est installé sur le réservoir de la remorque; il pourrait aussi être directement monté sur le châssis de la remorque, à proximité des cylindres de frein. Le relais de secours joue un triple rôle :

1. La partie RELAIS transmet l'air du réservoir de la remorque aux cylindres de frein au moment du freinage. À cet égard, le relais fonctionne de la même façon que la valve relais étudiée précédemment. Il permet aussi un desserrage rapide des freins de la remorque.
2. Le dispositif de SECOURS incorporé au relais permet, en cas d'urgence, d'appliquer la pression d'air du réservoir de la remorque aux freins (freinage en catastrophe). Ceci se produit automatiquement en cas de rupture ou de débranchement des canalisations d'air entre le tracteur et la remorque ou de perte d'air dans les réservoirs principaux. Par ailleurs, le conducteur

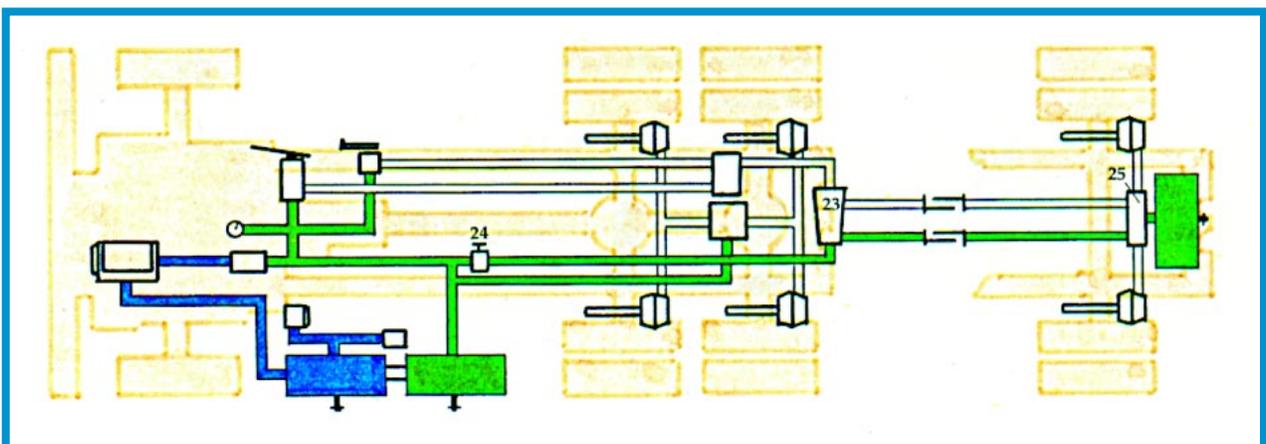
peut actionner le clapet d'alimentation de la remorque (24) logé dans la cabine pour serrer les freins de la remorque en cas d'urgence.

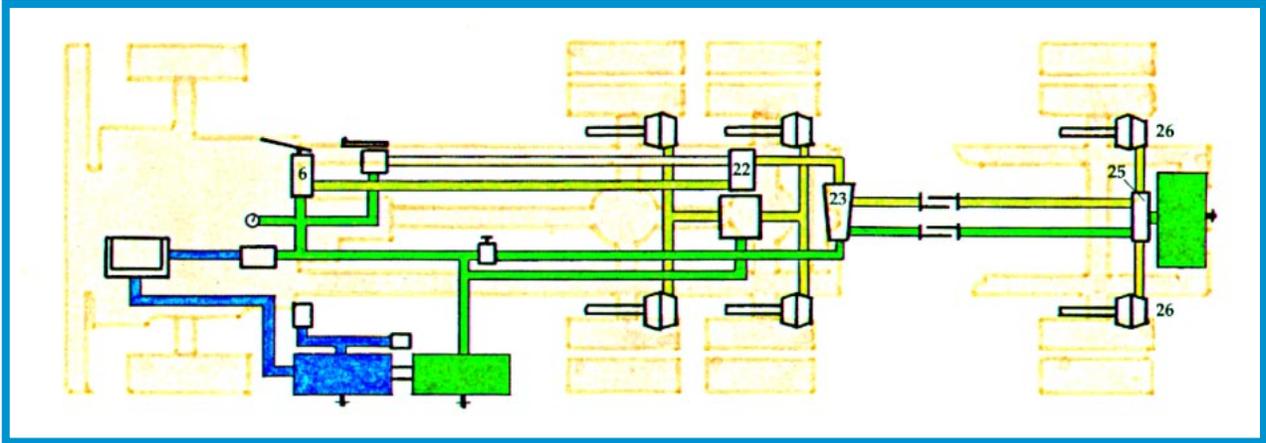
3. Le relais de secours est équipé d'un clapet de non-retour qui empêche l'air du réservoir de passer en sens inverse.

MISE SOUS PRESSION DU CIRCUIT DE LA REMORQUE

Dans le schéma que nous venons d'étudier, le compresseur avait élevé la pression du réservoir principal au maximum.

Dans le prochain schéma, le conducteur a ouvert le clapet d'alimentation de remorque (24) pour envoyer l'air comprimé du réservoir principal à la remorque par l'intermédiaire du clapet de protection de la remorque (23). L'air comprimé passe par le relais de secours (25) et arrive au réservoir de la remorque. La pression s'y accumule jusqu'à ce qu'elle atteigne la même valeur que celle des réservoirs principaux du tracteur. C'est ce qu'on appelle la «mise sous pression» du circuit de la remorque. Le clapet d'alimentation de remorque reste ouvert lorsque la pression atteint une valeur variant entre 20 et 45 lb/po², selon la marque.





FREINAGE AU PIED

Le schéma ci-dessus illustre le chemin parcouru par l'air quand le conducteur enfonce la commande au pied (6). L'air comprimé agit simultanément sur les freins du tracteur et de la remorque. Comme on l'a déjà vu, le clapet bidirectionnel (22) bascule et l'air est envoyé à la canalisation de service par l'intermédiaire du clapet de protection du tracteur (23).

Cette pression de commande parcourt la canalisation de service et actionne le relais de secours (25). Sous l'effet de cette pression, le relais dirige l'air provenant du réservoir de la remorque vers les cylindres de frein de la remorque (26). La pression de l'air de freinage est la même que la pression de commande, c'est-à-dire la pression de l'air de freinage provenant de la commande au pied. Dans ce genre de système, on parvient à minimiser le temps de réaction des freins.

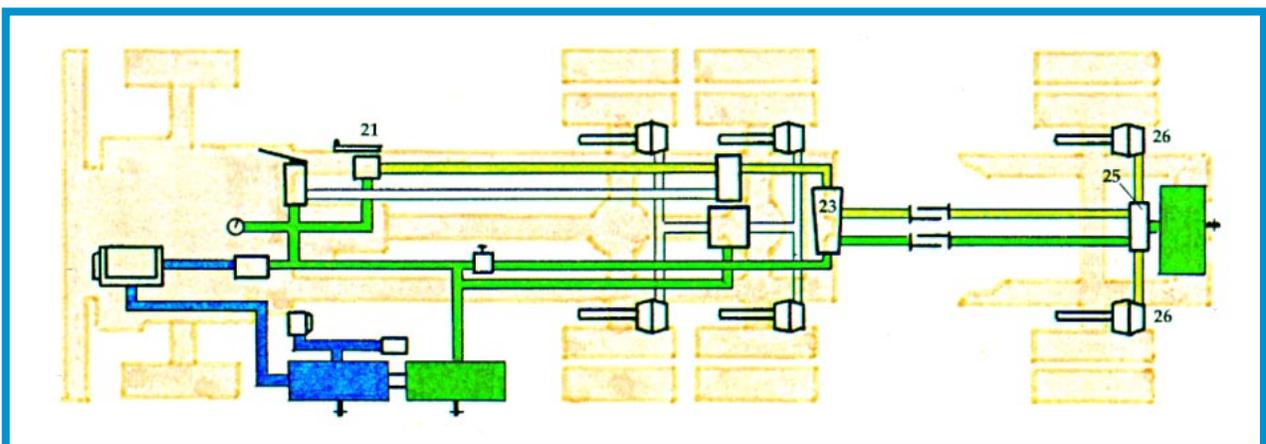
Lorsque le conducteur relâche la commande au pied, il interrompt l'écoulement de l'air. Les mécanismes de relais reprennent leur position initiale et coupent ainsi l'arrivée d'air comprimé. L'air comprimé qui se trouve dans les cylindres de frein est évacué par les orifices d'échappement, ce qui permet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

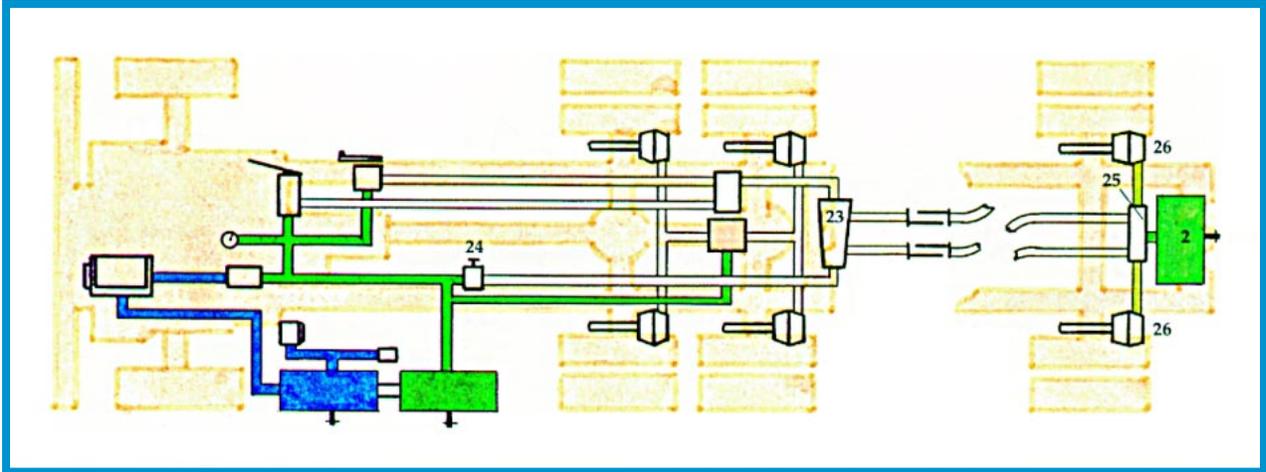
FREINAGE MANUEL

Le conducteur peut serrer les freins de la remorque en actionnant la commande manuelle (21). Le schéma qui suit illustre le circuit de l'air comprimé. Le clapet de protection du tracteur (23) et le relais de secours (25) sont actionnés par la pression de freinage, comme nous venons de le voir dans la section sur la commande au pied.

La fermeture de la commande manuelle provoque le desserrage des freins en coupant l'arrivée d'air. L'air comprimé qui se trouve dans les cylindres de frein et dans les canalisations est évacué comme au chapitre précédent.

ATTENTION : IL NE FAUT JAMAIS UTILISER LES FREINS DE LA REMORQUE POUR RETENIR UN VÉHICULE À L'ARRÊT SANS LE SURVEILLER. UNE PERTE DE PRESSION POURRAIT PROVOQUER LE DESSERRAGE COMPLET DES FREINS! IL FAUT TOUJOURS SERRER LES FREINS DE STATIONNEMENT.





FREINAGE DE SECOURS

La séparation du tracteur et de la remorque entraîne une rupture entre la canalisation de service et la canalisation d'alimentation. La perte soudaine de pression d'air dans la canalisation d'alimentation déclenche le relais de secours (25) qui permet à l'air comprimé se trouvant dans le réservoir de la remorque de s'écouler directement dans les cylindres de frein de la remorque (26). Cela déclenche le freinage de secours par serrage des freins de la remorque.

La perte de pression dans la canalisation d'alimentation entraîne aussi la fermeture automatique du clapet d'alimentation de remorque (24).

Il est encore possible d'actionner les freins du tracteur sans provoquer de perte d'air parce que le système de protection du tracteur protège celui-ci.

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

RUPTURE DE LA CANALISATION DE SERVICE

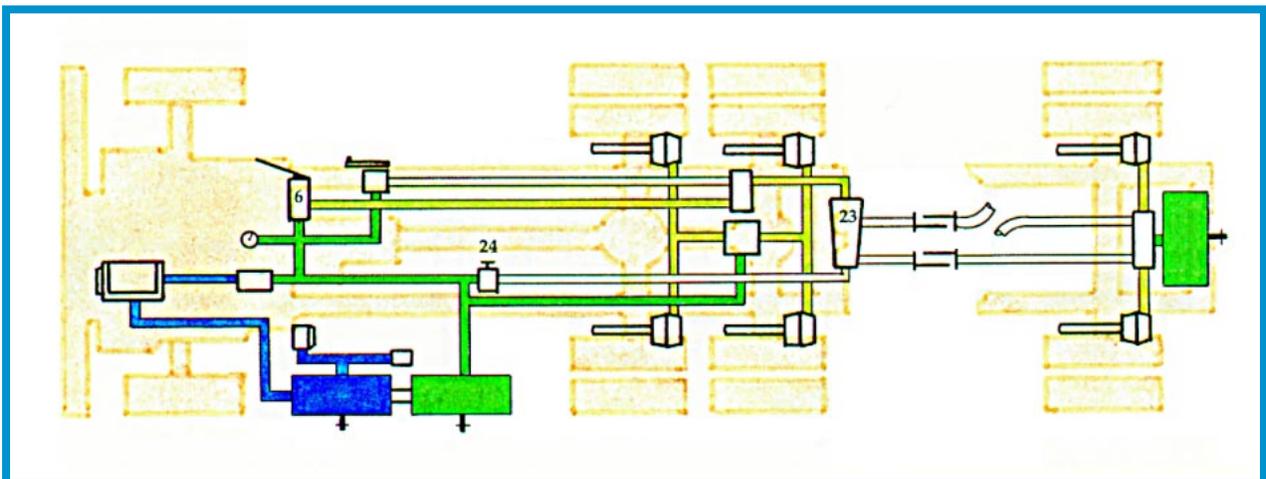
En cas de rupture ou de débranchement de la canalisation de service, rien ne se passe jusqu'à ce que le conducteur freine.

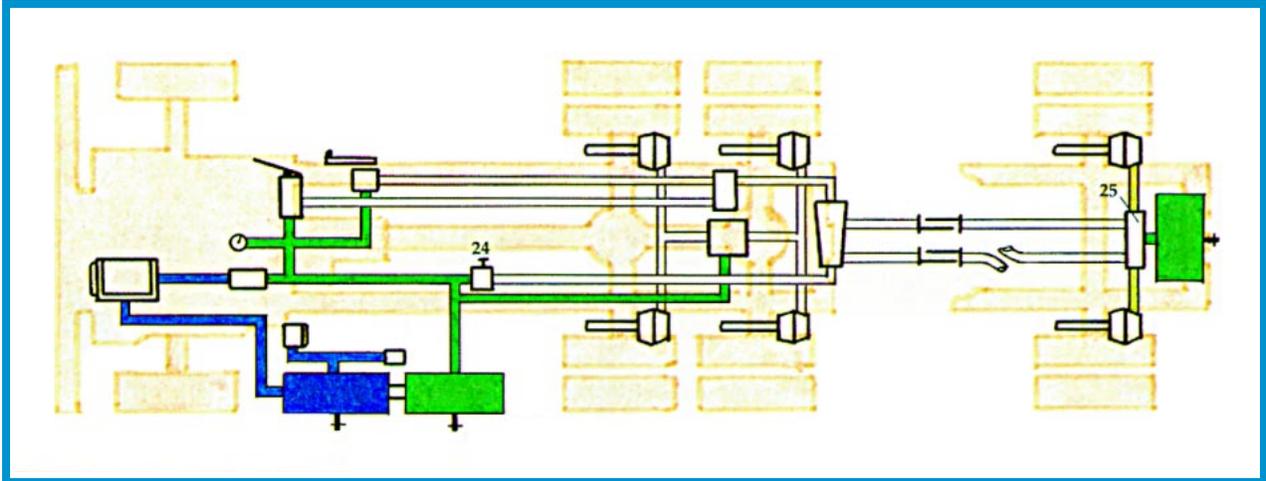
Dans le schéma suivant, on voit une rupture de la canalisation de service et le conducteur a freiné avec la commande au pied (6).

L'air comprimé est envoyé à la canalisation de commande par le clapet de protection du tracteur (23). Toute rupture de la canalisation de service entraîne l'évacuation de l'air comprimé, ce qui se traduit par une chute de pression dans le circuit du tracteur. Cette chute de pression provoque la fermeture du système de protection du tracteur, ce qui évacue l'air de la canalisation d'alimentation de la remorque. Cela déclenche le freinage de secours par serrage des freins de la remorque.

Pour desserrer les freins de la remorque, il faut ouvrir le clapet d'alimentation de remorque (24) de façon à remettre sous pression le circuit de la remorque. Si le conducteur freine de nouveau avec la commande au pied ou la commande manuelle, cela déclenche un nouveau cycle de freinage de secours.

REMARQUE : Selon le type de protection utilisé pour le tracteur, la perte de pression est immédiatement interrompue, ou diminue d'abord à un niveau variant entre 45 et 20 lb/po² avant la fermeture complète.





RUPTURE DE LA CANALISATION D'ALIMENTATION

La rupture de la canalisation d'alimentation ou le débranchement des coupleurs rapides de cette canalisation entraîne une chute de la pression dans cette canalisation entre le clapet d'alimentation de remorque (24) et le relais de secours (25). Cela déclenche le relais de secours et provoque le freinage de secours. Comme dans les exemples précédents, le clapet d'alimentation de remorque (24) bascule en position fermée.

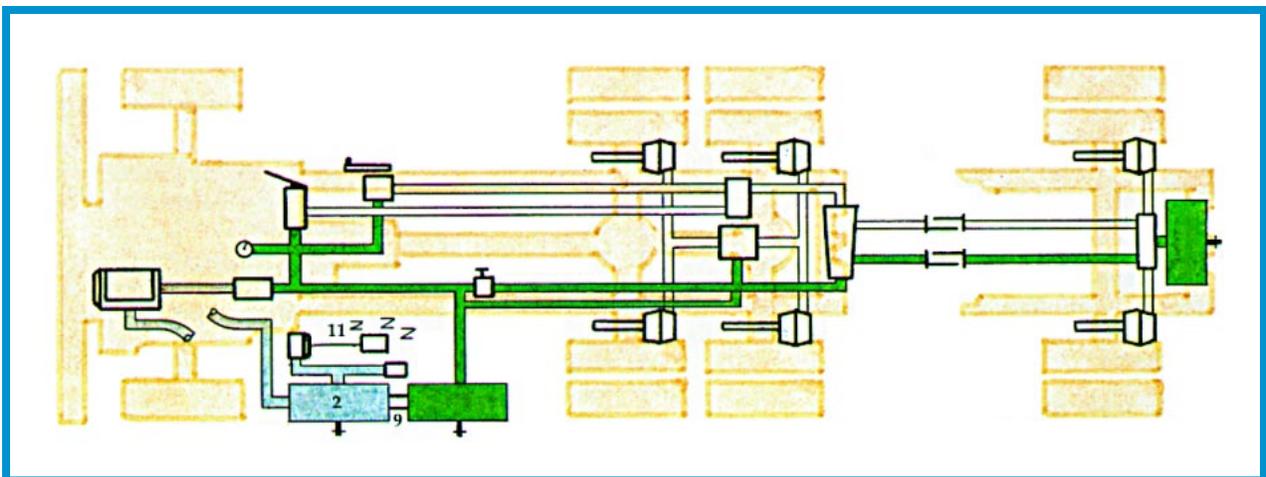
Ce genre d'incident n'entraîne pas de détérioration des freins du tracteur tant que le système de protection du tracteur fonctionne efficacement.

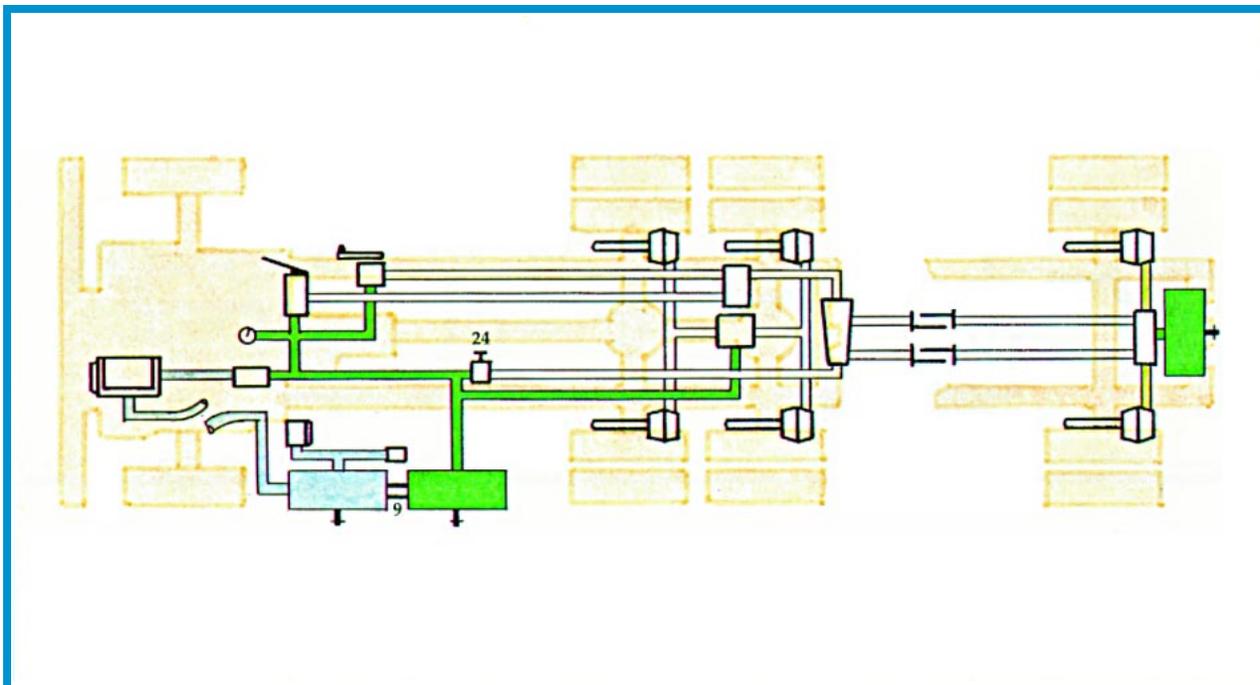
Le relais de secours (25) ne doit pas comporter de dispositif de purge, de façon à éviter toute perte de pression dans le circuit de la remorque.

PERTE DE PRESSION DANS LE RÉSERVOIR PRINCIPAL

La rupture de la canalisation de décharge du compresseur entraîne une perte de pression dans le réservoir principal. Lorsque la pression du réservoir principal (2) du tracteur baisse en dessous du niveau d'alarme, par suite d'une panne du compresseur ou d'une fuite excessive dans le circuit du tracteur, les dispositifs d'alarme (11) se déclenchent. Dans le circuit illustré, le clapet de non-retour (9) a empêché l'air du réservoir secondaire de retourner dans le réservoir principal et dans la canalisation rompue.

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





Si la pression baisse à un niveau proche de 45 à 20 lb/po², le système de protection du tracteur se ferme automatiquement, ce qui met les freins de la remorque en mode freinage de secours.

Le système de protection du tracteur décrit dans ce manuel correspond à un véhicule équipé d'un clapet d'alimentation de remorque (24) monté dans la cabine qui se ferme automatiquement quand la pression de la canalisation d'alimentation baisse à moins de 45-20 lb/po². Ce clapet peut aussi être fermé manuellement.

CLAPETS MANUELS D'ALIMENTATION DE REMORQUE

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

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

Le clapet d'alimentation de remorque, le clapet de protection du tracteur et le relais de secours fonctionnent comme ceux que l'on vient d'étudier, sauf que le clapet d'alimentation de remorque doit être placé à la position SECOURS à la main.

MISE SOUS PRESSION DU CIRCUIT DE LA REMORQUE

Lorsque le conducteur place le clapet de secours à la position NORMAL, l'air comprimé du réservoir principal est envoyé au réservoir de la remorque.

SÉPARATION ACCIDENTELLE DE LA REMORQUE

La perte de l'air comprimé dans la canalisation d'alimentation entraîne le freinage en catastrophe de la remorque. Pour empêcher la chute de pression dans le circuit du tracteur, le conducteur doit placer le clapet d'alimentation de remorque à SECOURS. Sinon, le niveau d'air comprimé du circuit du tracteur baisse progressivement puis se maintient autour de 45-20 lb/po².

RUPTURE DE LA CANALISATION DE SERVICE

Tout comme dans l'exemple donné précédemment, il ne se passe rien tant qu'il n'y a pas de freinage. Dès qu'il y a freinage avec une rupture dans la canalisation de service, il y a aussi perte de pression du circuit. Lorsque la pression du réservoir principal baisse entre 45 et 20 lb/po², il y a freinage en catastrophe de la remorque.

RUPTURE DE LA CANALISATION D'ALIMENTATION

Comme dans l'exemple donné précédemment, la perte de pression entraîne le freinage en catastrophe de la remorque. Pour éviter toute perte de pression dans le circuit du tracteur, le conducteur doit placer le clapet d'alimentation de remorque monté dans la cabine à la position SECOURS. Sinon, le niveau d'air comprimé du circuit du tracteur baisse progressivement puis se maintient autour de 45-20 lb/po².

S'il se produit une lente baisse du niveau d'air comprimé du réservoir principal lorsque la pression de la canalisation d'alimentation baisse entre 45 et 20 lb/po², le relais de secours provoque le freinage en catastrophe de la remorque.

FREINAGE EN CATASTROPHE MANUEL DE LA REMORQUE

Chaque fois que le conducteur place le clapet d'alimentation de remorque monté dans la cabine à la position secours et que le circuit de la remorque est sous pression, le clapet d'alimentation de remorque évacue la canalisation d'alimentation, provoquant ainsi le freinage en catastrophe de la remorque.

Les freins de la remorque restent serrés aussi longtemps qu'il y a de la pression dans le circuit de la remorque. La durée pendant laquelle l'air comprimé du circuit maintient les freins serrés dépend de l'étanchéité du circuit. Par mesure de sécurité, il faut toujours bloquer les roues des remorques stationnées de façon à éviter tout risque de mouvement non contrôlé.

Pour déplacer une remorque qui a été stationnée au moyen du freinage de secours, il faut remettre le circuit sous pression de façon à desserrer les freins de la remorque.

To move a trailer that has been parked with the brakes in an emergency application, it is necessary to charge the system to release the trailer brakes.

SECTION V

SYSTÈMES PNEUMATIQUES DOUBLES

SYSTÈME PNEUMATIQUE À
CIRCUIT DOUBLE
ÉLÉMENTAIRE

SEMI-REMORQUE

SYSTÈME HORS ROUTE SIM-
PLE T-75

SYSTÈME HORS ROUTE L-75
AVEC REMORQUE X

REMORQUE HORS ROUTE SX
AVEC FREINS À RESSORT

QUESTIONS
RÉCAPITULATIVES

SYSTÈMES PNEUMATIQUES DOUBLES

Le nombre de poids lourds qui, à l'heure actuelle, possèdent des systèmes pneumatiques à double circuit ne cesse de croître. Ces systèmes ont été mis au point pour réduire la distance de freinage et diminuer les défaillances des freins. Au premier abord, ils peuvent paraître complexes; toutefois, si l'on comprend les systèmes pneumatiques simples présentés jusqu'à maintenant et que l'on distingue bien les diverses fonctions fondamentales des systèmes doubles, cela devient beaucoup plus facile.

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

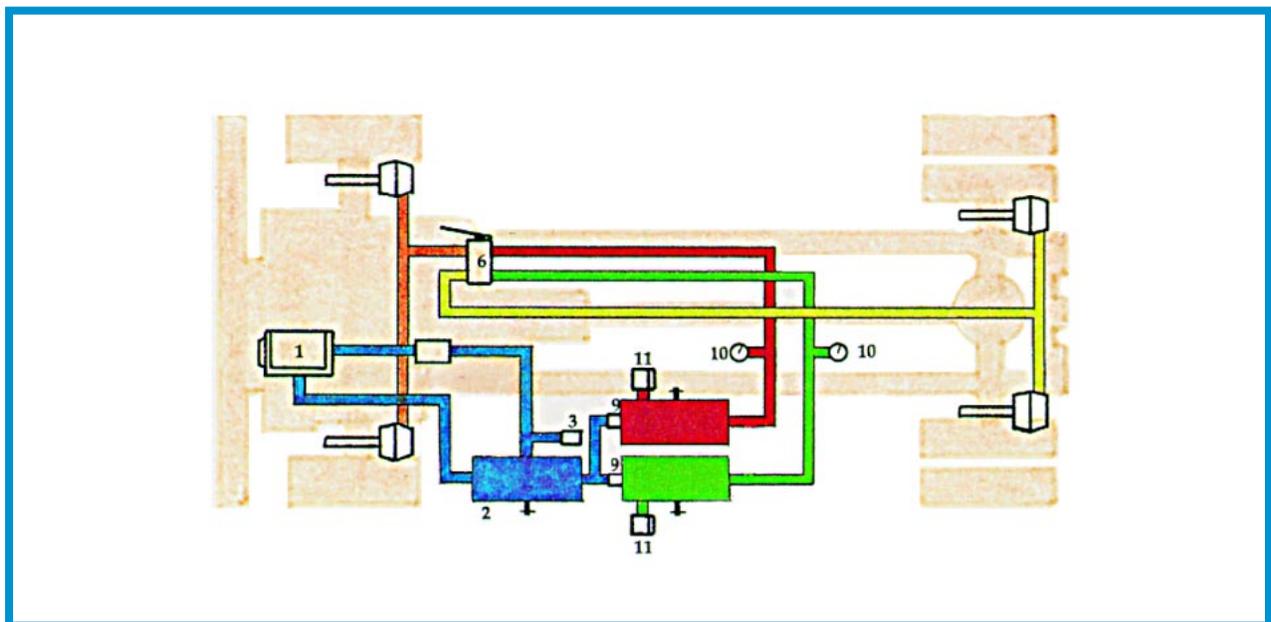
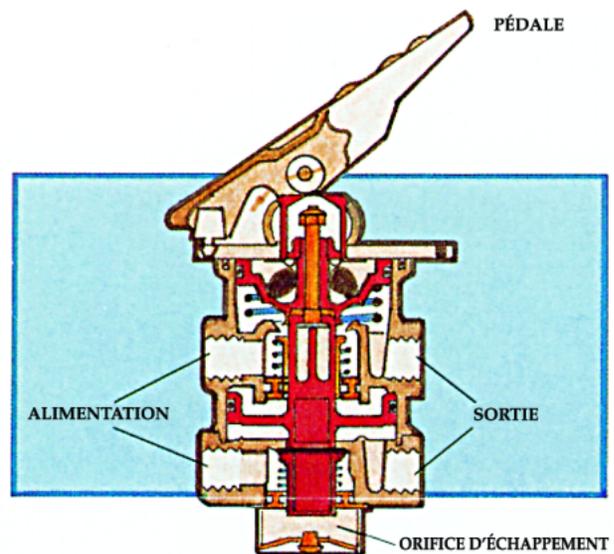
SYSTÈME PNEUMATIQUE À CIRCUIT DOUBLE ÉLÉMENTAIRE

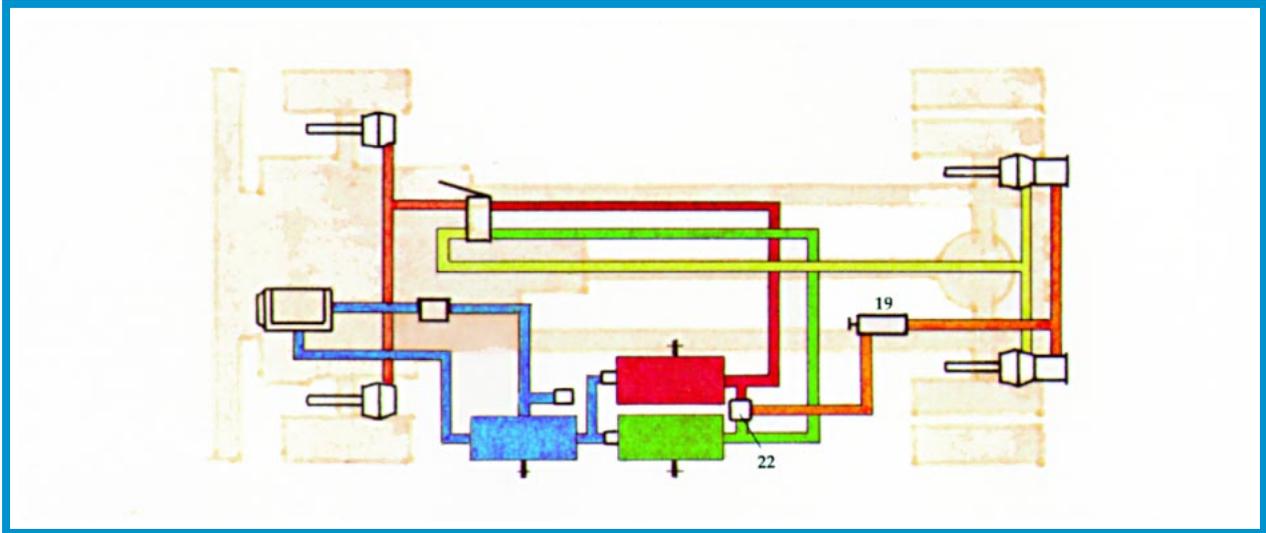
REMARQUE : LES SCHÉMAS NE SONT PRÉSENTÉS QUE POUR ILLUSTRER LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DU FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS DOUBLES. ILS NE DOIVENT EN AUCUN CAS ÊTRE CONSIDÉRÉS COMME DES RÉGLEMENTS OU DES SPÉCIFICATIONS SUR LES SYSTÈMES DE FREINAGE PNEUMATIQUE DOUBLES.

Dans le schéma ci-dessous, l'air est pompé par le compresseur dans le réservoir d'alimentation (1) qui est protégé contre la surpression par une soupape de sûreté (3). L'air sous pression passe du réservoir d'alimentation aux réservoirs primaire (vert) et secondaire (rouge) au moyen de clapets de non-retour (9). C'est à cet endroit que commence le circuit double. L'air provenant du réservoir primaire est envoyé à la commande au pied (6). Celle-ci

reçoit également l'air envoyé par le réservoir secondaire. La commande au pied ressemble à celle qui a été présentée sur les systèmes à circuit unique, sauf qu'elle a été partagée en deux sections (deux commandes en une). L'une des sections de cette commande au pied double commande le circuit primaire et l'autre le circuit secondaire. Lorsque le conducteur freine, l'air comprimé est soutiré du réservoir primaire (vert) grâce à la commande au pied et envoyé aux cylindres des freins arrière. En même temps, dans le réservoir secondaire (rouge), il y a aussi prélèvement d'air comprimé, qui ensuite passe par la commande au pied et parvient aux cylindres des freins avant. En cas de perte d'air comprimé dans l'un des circuits, l'autre continue à fonctionner indépendamment. Ainsi, à moins qu'il y ait des pertes dans les deux circuits, le véhicule dispose toujours d'une puissance de freinage. Les circuits primaire et secondaire sont équipés d'indicateurs de baisse de pression (11) et de manomètres (10).

COMMANDE AU PIED DE CIRCUIT DOUBLE





SYSTÈME PNEUMATIQUE À CIRCUIT DOUBLE ÉLÉMENTAIRE AVEC FREINS DE STATIONNEMENT À RESSORT

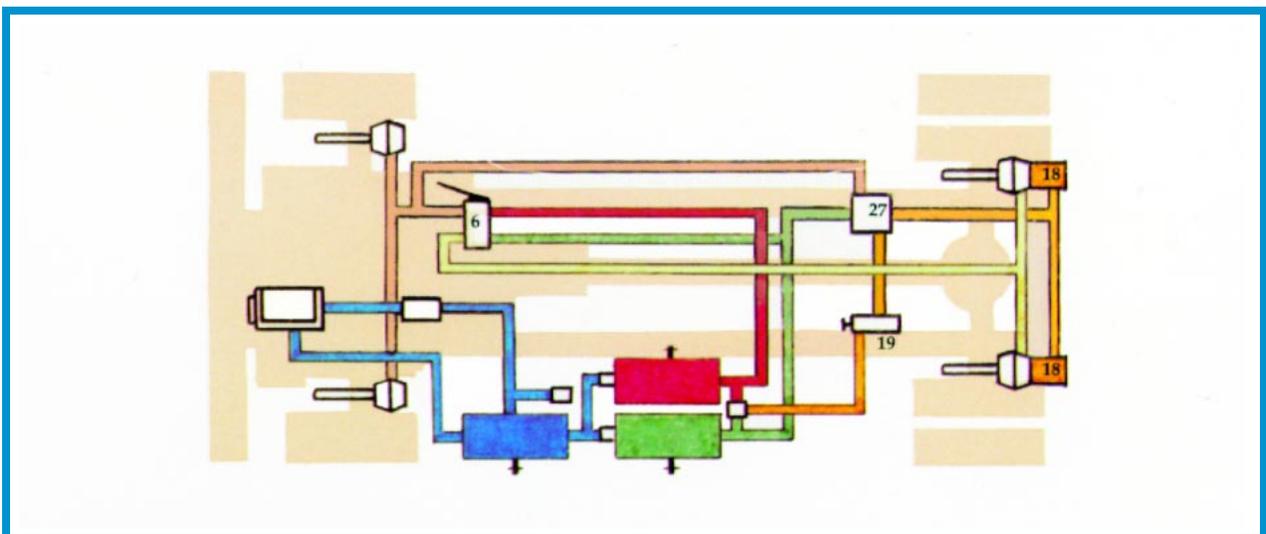
Lorsque l'on pose des freins à ressort dans un système à circuit double, on utilise le type de commande de tableau de bord étudié précédemment. On utilise, pour alimenter la soupape de commande (19), de l'air mélangé provenant des circuits primaire et secondaire et amené par le clapet bidirectionnel (22). Avec un agencement de ce type, il peut y avoir une défaillance dans n'importe lequel des deux circuits sans provoquer automatiquement le serrage des freins à ressort. Il n'y a application des freins à ressort qu'en cas de pertes d'air comprimé dans les deux circuits.

FREINS À RESSORT AVEC MODULATEUR

Dans un système de ce genre, les freins à ressort ont un double rôle : ils servent d'abord de freins de stationnement, puis de système de secours. Si une défaillance se produit dans le circuit primaire (vert) et que le conducteur freine, l'air comprimé envoyé par la commande au pied est dirigé dans un modulateur de frein à ressort. Comme il n'y a pas d'air dans le modulateur pour maintenir l'équili-

bre à cause de la défaillance du circuit primaire, le modulateur évacue alors l'air comprimé du circuit des freins à ressort. La quantité d'air dégagée équivaut à la quantité d'air appliquée par la commande au pied. Après le dégagement d'air dans le circuit des freins à ressort, l'essieu d'entraînement provoque le serrage des freins avec la pression des freins à ressort (18). Lorsque le frein est desserré, l'air comprimé du circuit secondaire (rouge) remet les freins à ressort en position désengagée. On peut freiner ainsi jusqu'à ce qu'on ait perdu totalement l'air du circuit secondaire; toutefois, quand la pression baisse en dessous de 85 lb/po², les freins à ressort ne reviennent plus à la position désengagée, mais commencent à frotter. À environ 35 lb/po², la soupape de commande du frein à ressort (19) logée sur le tableau de bord évacue l'air qui reste dans le circuit secondaire; les freins à ressort sont alors complètement serrés. Il n'y a qu'une seule méthode pour déplacer le véhicule une fois tout l'air perdu : réparer le circuit endommagé et remettre le système sous pression, ou comprimer le système de freinage à ressort.

Sur les tracteurs en tandem sans freins sur le bras de direction, les systèmes primaire et secondaire sont répartis entre les essieux moteurs.



SEMI-REMORQUE AVEC FREINS À RESSORT

Tel que décrit précédemment, le système de freinage de la remorque est alimenté par de l'air mélangé du tracteur provenant des circuits primaire et secondaire par l'intermédiaire d'un clapet bidirectionnel.

L'ouverture du clapet d'alimentation de remorque (24) met le système sous pression, ce qui permet à l'air comprimé provenant du tracteur de traverser le clapet de protection du tracteur (23) et la soupape du frein à ressort de la remorque (30) pour arriver directement dans les cylindres des freins à ressort (18). Lorsque l'air arrive, le dispositif de protection de la soupape des freins à ressort de la remorque s'ouvre, laissant ainsi l'air remplir les réservoirs.

Lorsque le conducteur freine, l'air mélangé actionne la valve relais (14), ce qui envoie de l'air du réservoir de la remorque aux cylindres de frein.

Dans un système à circuit double, le circuit primaire est protégé contre une perte d'air dans le circuit secondaire par le clapet bidirectionnel (22).

Si le tracteur est accidentellement séparé de la remorque, les canalisations de service et d'alimentation sont débranchées. Cette perte soudaine d'air dans la canalisation d'alimentation provoque la fermeture du clapet de protection du tracteur, ce qui empêche l'air de s'échapper par les raccords débranchés. La

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

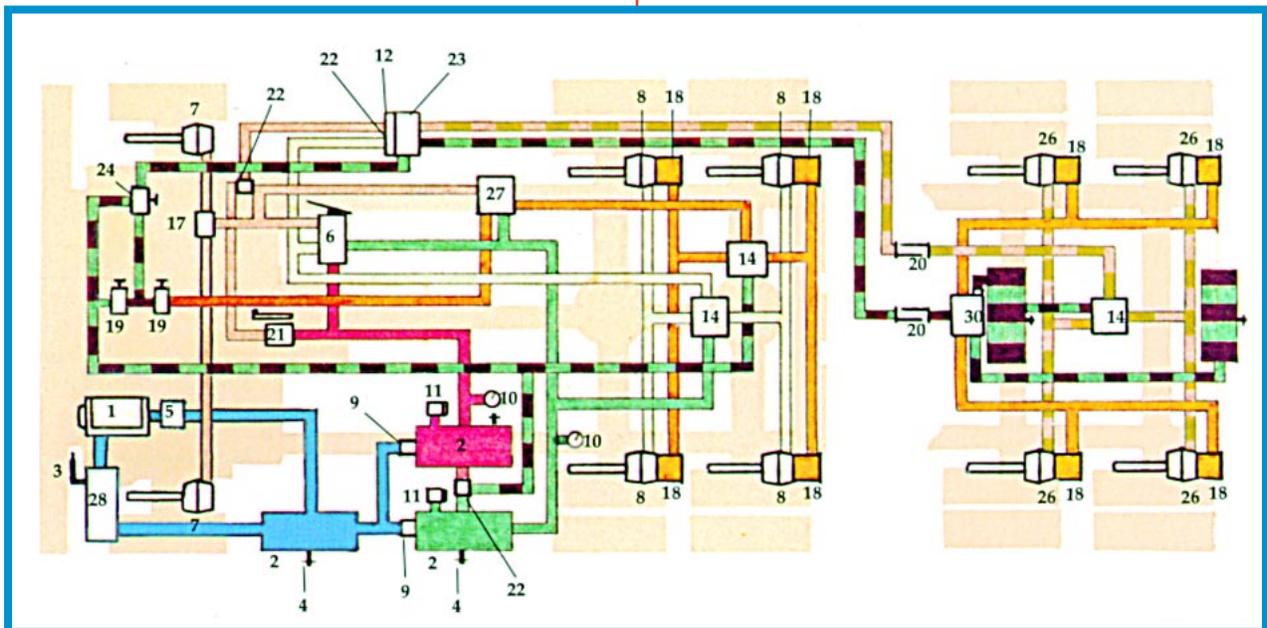
Une rupture ne touchant que la canalisation d'alimentation reliant le tracteur et la remorque aura les mêmes effets.

Une rupture de la canalisation de service ne produira aucun effet jusqu'à ce que le conducteur freine. Au serrage des freins, il y aura perte de pression dans le circuit du tracteur, ce qui entraînera les mêmes réactions que dans le cas précédent. Le conducteur pourra toutefois desserrer les freins de stationnement en relâchant la commande au pied, ce qui rétablira la pression d'air et ouvrira le clapet d'alimentation de la remorque.

Pour utiliser les freins de stationnement, il faut fermer la soupape de commande (19), ce qui entraîne une perte de pression dans la canalisation qui agit sur les freins à ressort, comme nous l'avons vu précédemment.

Les anciens et nouveaux modèles de systèmes de tracteur et remorque sont totalement interchangeables, qu'il s'agisse de systèmes doubles ou à circuit unique et qu'ils soient équipés de freins à ressort ou non.

REMARQUE : Un dispositif d'assèchement de l'air (28) a été installé pour réduire l'humidité présente dans les circuits.



- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Compresseur | 17. Répartiteur automatique |
| 2. Réservoir | 18. Freins de stationnement (à ressort) |
| 3. Soupape de sûreté | 19. Soupape de commande des freins de stationnement |
| 4. Robinet de vidange | 20. Coupleur rapide |
| 5. Régulateur | 21. Commande manuelle |
| 6. Commande au pied | 22. Clapet bidirectionnel |
| 7. Cylindre de frein avant | 23. Clapet de protection du tracteur |
| 8. Cylindre de frein arrière | 24. Clapet d'alimentation de remorque |
| 9. Clapet de non-retour | 26. Cylindre de frein de la remorque |
| 10. Manomètre du réservoir | 27. Soupape modulatrice du frein à ressort |
| 11. Indicateur de baisse de pression | 28. Dispositif d'assèchement de l'air |
| 12. Contacteur de feux d'arrêt | 30. Soupape du frein à ressort |
| 14. Valve relais | |

SYSTÈME HORS ROUTE SIMPLE T-75

Dans ce type de système, l'air du compresseur est pompé dans le réservoir d'alimentation (bleu). Des clapets de non-retour (9) commandent le passage de l'air sous pression du réservoir d'alimentation au réservoir primaire (vert), au réservoir secondaire (rouge) et au réservoir de l'essieu avant (brun). Lorsque la pression atteint le niveau de coupure pré-réglé du régulateur (125 lb/po² maximum), le compresseur s'arrête et passe en mode de refroidissement ou de «décharge». Lorsque la pression baisse jusqu'à environ 20 lb/po², le régulateur (5) remet le compresseur en mode de pompage ou de «charge».

Lorsque le conducteur freine en appuyant sur la commande au pied double (6), l'air du circuit de l'essieu avant est envoyé à la valve relais de l'essieu avant et l'air des circuits primaire et secondaire est envoyé aux valves relais des soupapes, ce qui envoie l'air comprimé aux cylindres de frein. Lorsque le conducteur appuie sur la commande au pied, l'air comprimé qui se trouve dans les canalisations de commande entre la commande au pied et les valves relais est évacué par les orifices d'échappement de la commande au pied. L'air comprimé des cylindres de frein est évacué par les grands orifices d'échappement des valves relais.

S'il se produit une défaillance dans les circuits d'ALIMENTATION, le primaire ou le secondaire, le reste du circuit est isolé et conserve sa puissance de freinage.

Lorsqu'il y a défaillance de l'un des deux circuits d'ALIMENTATION, le primaire ou le secondaire, le clapet bidirectionnel (22) monté entre les deux circuits de service permet de conserver la puissance de freinage sur l'essieu avant et l'un des essieux arrière.

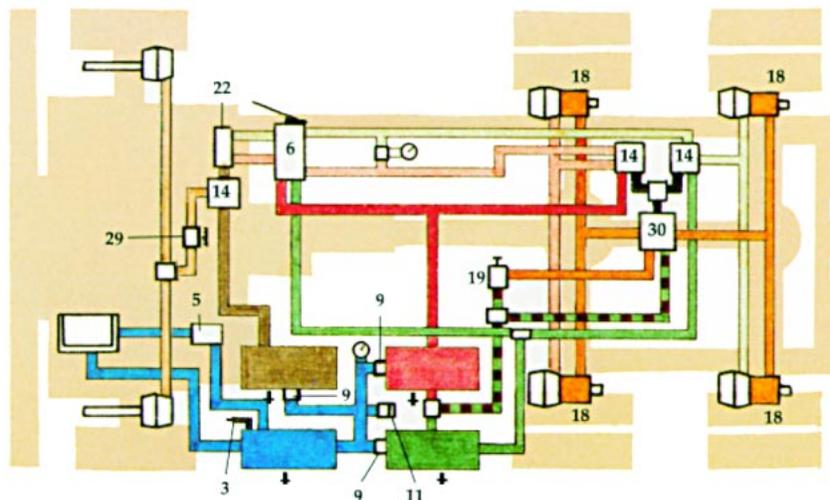
Une défaillance du circuit de l'essieu avant n'a aucune conséquence sur les circuits primaire ou secondaire.

REMARQUE : Toute défaillance, quel que soit le circuit touché, déclenche l'indicateur de baisse de pression (11); le conducteur DOIT alors arrêter le véhicule pour déterminer la cause de l'avertissement. Si l'air du système d'alimentation baisse à environ 35 lb/po², les freins à ressort se serrent.

Dans le présent schéma, le véhicule est équipé d'un répartiteur variable de roues avant (29). La quantité d'air comprimé envoyée à l'essieu avant est déterminée à l'avance par le conducteur lors du réglage.

Pour appliquer les freins de stationnement à ressort (18), le conducteur doit placer la soupape de commande (19) à la position de «stationnement». Cela provoque l'évacuation de la pression de commande de la valve relais du frein à ressort (30), ce qui évacue alors l'air des freins à ressort et permet leur serrage.

Pour desserrer les freins de stationnement à ressort, le conducteur doit placer la soupape de commande à la position de «desserrage». Cela dirige l'air dans la valve relais des freins à ressort, ce qui livre l'air comprimé aux freins à ressort, comprimant ou «bloquant» ainsi les ressorts et desserrant les freins.



SYSTÈME HORS ROUTE L-75 AVEC REMORQUE X

Les circuits des freins du tracteur L-75 ressemblent à ceux du système T-75, avec en plus un régulateur de basse pression (31), un clapet de drainage (32), une commande manuelle (21), un clapet bidirectionnel (22) et un clapet de protection du tracteur à relais (33). Lorsque, dans ce système, l'air comprimé atteint environ 60 lb/po², le régulateur basse pression s'ouvre et permet ainsi à l'air comprimé de fermer le clapet de drainage de secours. Une fois la pression maximale obtenue, le régulateur décharge le compresseur.

Pour remplir les réservoirs de la remorque, le conducteur doit ouvrir le clapet d'alimentation de remorque (24) jusqu'à ce que le manomètre de la canalisation d'alimentation de la remorque (34) indique plus de 50 lb/po². Le clapet d'alimentation de remorque reste alors ouvert de lui-même et maintient les réservoirs de la remorque à la même pression que les réservoirs du tracteur.

Lorsque le conducteur freine en appuyant sur la commande au pied, l'air comprimé traverse un clapet bidirectionnel (22) et parvient à l'orifice de commande de la valve relais de protection du tracteur (33), qui transmet la pression de la canalisation d'alimentation à la canalisation de service. Celle-ci transmet alors l'air comprimé des réservoirs de la remorque aux cylindres de frein de la remorque par l'intermédiaire des valves relais de secours (25).

Lorsque les freins sont desserrés, l'air comprimé de la canalisation de service est évacué par l'orifice d'échappement de la valve relais de protection du tracteur. L'air comprimé qui se trouve dans les cylindres de frein de la remorque est évacué par le grand orifice d'échappement des valves relais de secours. Ces opérations se font simultanément sur le tracteur et la remorque, que ce soit pour le serrage ou le desserrage.

Si l'on veut ne serrer que les freins de la remorque ou obtenir un serrage plus important sur la remorque que sur

le tracteur, il faut actionner la commande manuelle (21); l'air des réservoirs passe alors de la commande manuelle à un clapet bidirectionnel (22), puis à la valve relais de protection du tracteur (33). Les freins de la remorque peuvent alors être serrés ou desserrés comme on l'a vu précédemment.

Il est aussi possible, au besoin, de procéder au freinage en catastrophe de la remorque en fermant le clapet d'alimentation de remorque. Cela coupe l'arrivée d'air des réservoirs et évacue simultanément la canalisation d'alimentation à l'atmosphère. À cause de la perte de pression dans la canalisation d'alimentation, les valves relais de secours de la remorque déchargent toute la pression du réservoir dans les cylindres de frein.

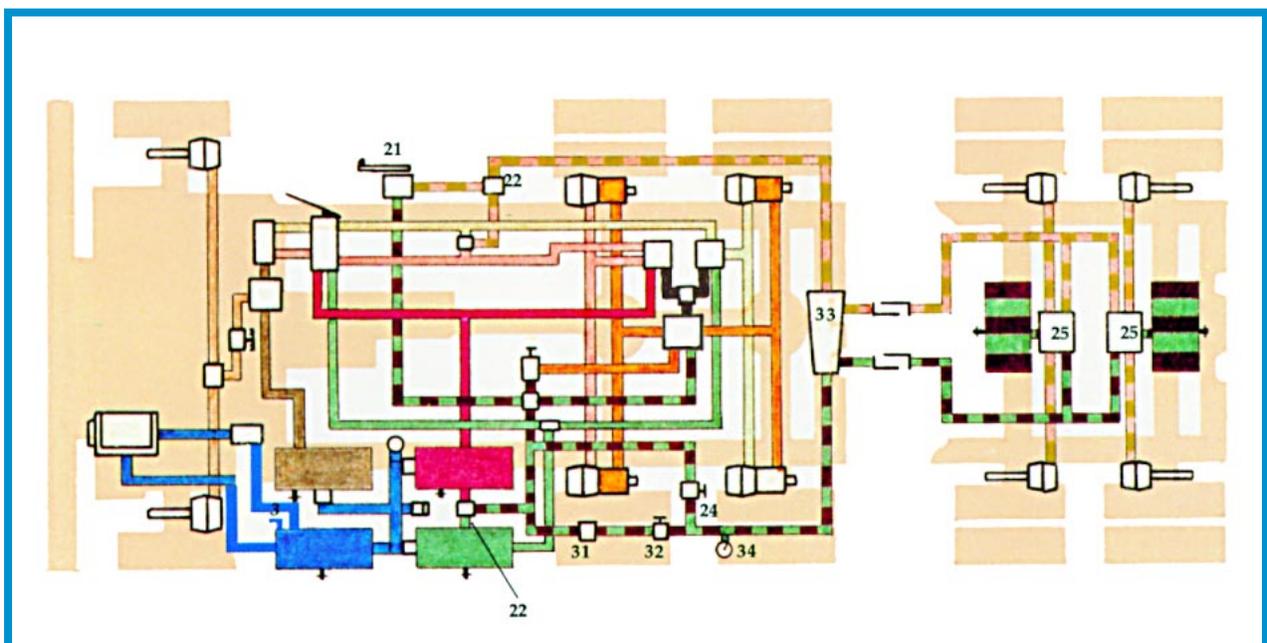
Le circuit de la remorque permet un serrage et un desserrage rapides des freins de la remorque, car chaque essieu possède son propre réservoir d'air et sa propre valve relais de secours.

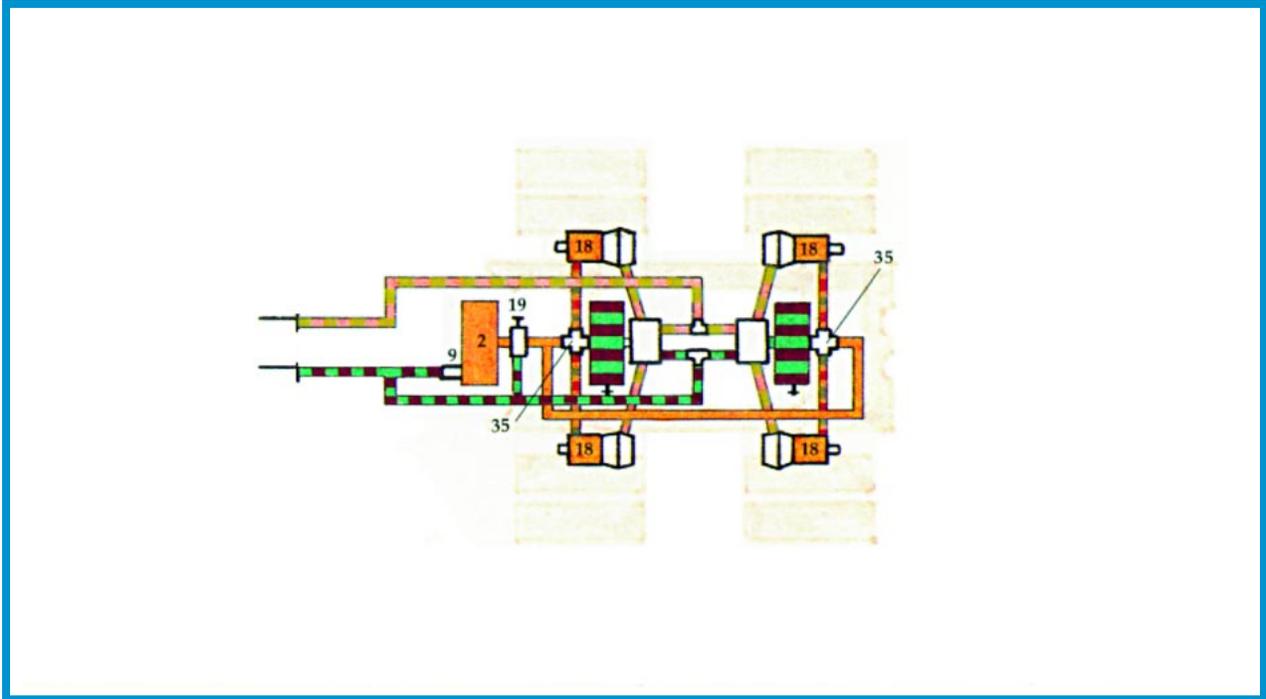
S'il y a rupture du cylindre de frein ou de la canalisation sur un essieu, l'autre essieu reste capable d'effectuer un arrêt d'urgence.

Le système L-75 possède les mêmes dispositifs de sûreté pour les pertes d'air que le système T-75.

REMORQUE HORS ROUTE SX AVEC FREINS À RESSORT

Les circuits de freinage des remorques SX ressemblent à ceux des systèmes X. Tous deux sont dotés de dispositifs de sûreté pour les pertes d'air. Les circuits SX possèdent en plus un clapet unidirectionnel (9), un troisième réservoir (2), une soupape de commande du frein à ressort (19), deux clapets bidirectionnels pour quatre canalisations (35) et quatre freins à ressort (18).





Les freins à ressort supplémentaires jouent un double rôle : ils permettent de stationner sûrement la remorque et servent aussi de frein de secours quand un essieu de remorque connaît des pertes de pression d'alimentation (les freins à ressort de remorque sont maintenus comprimés par la pression d'alimentation de la remorque).

Si une remorque perd toute sa pression d'alimentation et doit être déplacée, on peut desserrer les freins à ressort en ouvrant la soupape de commande des freins à ressort (19) située à l'arrière de la remorque. Cette opération libère l'air du troisième réservoir isolé qui sert alors à desserrer les freins à ressort. On peut remettre ceux-ci sous pression en fermant la soupape de commande des freins à ressort. Il faut faire très attention quand on déplace la remorque car on ne peut plus serrer les freins de service.

SECTION SUMMARY

1. Quel est le principe fondamental des systèmes à circuit double?
2. Quelle soupape emploi-t-on pour protéger le circuit primaire du circuit secondaire?
3. Dans un système à circuit double élémentaire, le véhicule conserve-t-il sa puissance de freinage en cas de défaillance d'un circuit?
4. Y a-t-il une différence entre la commande au pied utilisée dans un système à circuit unique et celle d'un système à circuit double?
5. Citez deux fonctions des freins à ressort dans un système à circuit double.
6. Expliquez à quoi sert la soupape modulatrice des freins à ressort.

7. En cas de séparation entre la remorque et le tracteur dans un système hors route à circuit double, qu'est-ce qui provoque le serrage des freins de la remorque?
 - a) la pression du réservoir de la remorque
 - b) les freins à ressort
8. Qu'est-ce que l'air mélangé?
9. Une remorque à circuit unique peut-elle être remorquée par un tracteur à circuit double?
10. Citez les composants du système L-75 qu'on ne trouve pas sur un système hors route à circuit double.
11. IEn cas de séparation entre la remorque et le tracteur dans un système L-75, qu'est-ce qui provoque le serrage des freins de la remorque?
 - a) La pression du réservoir de la remorque
 - b) Les freins à ressort si elle en possède

NOTES

SECTION VI

VÉRIFICATION AVANT DÉPART

CAMIONS

SEMI-REMORQUES

RÉGLAGE DES FREINS

FREINS PNEUMATIQUES À
DISQUE

VÉRIFICATION EN COURS
DE ROUTE

MAINTENANCE ET ENTRE-
TIEN D'UN SYSTÈME DE
FREINAGE PNEUMATIQUE

QUESTIONS
RÉCAPITULATIVES

VÉRIFICATION AVANT DÉPART

MARCHE À SUIVRE POUR LA VÉRIFICATION AVANT DÉPART D'UN CAMION • À CIRCUIT SIMPLE OU DOUBLE

Il est préférable de procéder à cette vérification sur terrain plat. Serrer les freins de stationnement, caler les roues, veiller à ce que tous les réservoirs soient vidés. Durée maximale recommandée pour cette vérification avant départ : 15 minutes.

VÉRIFICATION SOMMAIRE

1. Vérifier l'état et la sûreté du compresseur et des courroies sous le capot.
2. Vérifier l'état et la sûreté des canalisations et des flexibles.
3. Tirer sur tous les régleurs de jeu (utiliser un levier au besoin). Vérifier la course, l'état mécanique, l'usure.
4. Sur les véhicules équipés de freins à ressort, vérifier que l'angle formé par les tiges de poussée et les régleurs de jeu ne dépasse pas 90°.

REMARQUE : La vérification avant départ exige un réglage des freins (modèles à came en S seulement).

FAIRE MONTER LA PRESSION POUR VÉRIFIER SI :

1. les dispositifs d'avertissement s'éteignent à environ 60 lb/po²;
2. la pression passe de 50 à 90 lb/po² en 3 minutes;
3. le régulateur s'arrête entre 105 lb/po² minimum et 125 lb/po² maximum.

À LA PRESSION MAXIMALE :

1. Desserrer les freins de stationnement (le cas échéant) pour éviter de combiner les forces de freinage.
2. Arrêter le moteur.
3. Serrer les freins à fond. Vérifier :
 - a) s'il y a des pertes d'air de moins de 3 lb/po² par minute;
 - b) si on peut entendre des fuites d'air.

REMETTRE LE MOTEUR EN MARCHE ET ÉVACUER LA PRESSION

1. Cesser l'évacuation à 80 lb/po² pour vérifier si le régulateur s'est enclenché (l'aiguille devrait commencer à monter).
2. Poursuivre l'évacuation :
 - a) le dispositif d'avertissement devrait se mettre à fonctionner à environ 60 lb/po²;
 - b) il devrait y avoir serrage du frein de stationnement à 45-20 lb/po² s'il est raccordé aux réservoirs principaux.

RÉTABLIR LA PRESSION AU MAXIMUM

1. Enlever les cales de freinage en maintenant les freins de stationnement serrés.
2. Avec précaution, essayer de déplacer le véhicule en première vitesse malgré les freins de stationnement.
3. Desserrer les freins de stationnement.
4. Faire lentement avancer le véhicule et serrer les freins de service pour vérifier leur réaction.

MARCHE À SUIVRE POUR LA VÉRIFICATION AVANT DÉPART D'UN SEMI-REMORQUE • À CIRCUIT UNIQUE OU DOUBLE

Il est préférable de procéder à cette vérification sur terrain plat. Serrer les freins de stationnement, caler les roues, veiller à ce que tous les réservoirs soient vidés. Durée maximale recommandée pour cette vérification avant départ : 30 minutes.

REMARQUE : Il n'est pas nécessaire de vider les réservoirs de la remorque pour ces tests.

VÉRIFICATION SOMMAIRE

1. Vérifier l'état et la sûreté du compresseur et des courroies sous le capot.
2. Vérifier l'état et la sûreté des canalisations et des flexibles.
3. Tirer sur tous les régleurs de jeu (utiliser un levier au besoin). Vérifier la course, l'état mécanique, l'usure.
4. Sur les véhicules équipés de freins à ressort, vérifier que l'angle formé par les tiges de poussée et les régleurs de jeu ne dépasse pas 90°.

REMARQUE : La vérification avant départ exige un réglage des freins (modèles à came en S seulement).

FAIRE MONTER LA PRESSION POUR VÉRIFIER SI :

1. les dispositifs d'avertissement s'éteignent à environ 60 lb/po²;
2. la pression passe de 50 à 90 lb/po² en 3 minutes;
3. le régulateur s'arrête entre 105 lb/po² minimum et 125 lb/po² maximum.
4. Desserrer les freins à ressort.
5. Charger la remorque; faire monter davantage la pression au besoin.

DÉBRANCHER LA CANALISATION D'ALIMENTATION

1. Cela devrait serrer les freins de la remorque.
2. Il ne devrait pas y avoir de perte d'air dans le circuit de la remorque.
3. L'arrivée d'air du circuit du tracteur devrait :
 - a) s'arrêter immédiatement (obligatoire sur le L-75); ou
 - b) baisser progressivement jusqu'à 45-20 lb/po², puis s'arrêter.

REMARQUE : La pression du tracteur ne doit en aucun cas baisser en dessous de 4520 lb/po².

4. Rebrancher la canalisation d'alimentation et recharger la remorque; faire monter davantage la pression au besoin.

DÉBRANCHER LA CANALISATION DE SERVICE

1. Il ne doit y avoir aucune fuite d'air.
2. Serrer les freins à fond.
 - a) cela devrait serrer immédiatement les freins de la remorque et il ne devrait plus y avoir aucune fuite d'air par la canalisation de service (obligatoire sur le L-75); ou
 - b) l'air du circuit du tracteur baisse progressivement jusqu'à 45-20 lb/po², puis les freins de la remorque se serrent et il ne devrait plus y avoir de fuite d'air par la canalisation de service.
3. Rebrancher la canalisation de service, remettre la remorque sous pression et rétablir la pression au niveau de réservoir maximum.

À LA PRESSION MAXIMALE :

1. Desserrer les freins de stationnement (le cas échéant) pour éviter de combiner les forces de freinage.
2. Arrêter le moteur.
3. Serrer les freins à fond. Vérifier :
 - a) s'il y a des pertes d'air de moins de 4 lb/po² par minute;
 - b) si on peut entendre des fuites d'air.

REMETTRE LE MOTEUR EN MARCHÉ ET POMPER LES FREINS

1. Cesser le pompage à 80 lb/po2 pour vérifier si le régulateur s'est enclenché (l'aiguille devrait commencer à monter).
2. Poursuivre le pompage :
 - a) le dispositif d'avertissement devrait se mettre à fonctionner à environ 60 lb/po2;
 - b) il devrait y avoir serrage des freins de remorque à 45-20 lb/po2 (50 lb/po2 pour le L-75);
 - c) il devrait y avoir serrage du frein de stationnement à 45-20 lb/po2 s'il est raccordé aux réservoirs principaux.

RÉTABLIR LA PRESSION AU MAXIMUM

1. Enlever les cales de freinage en maintenant les freins de stationnement serrés.
2. Avec précaution, essayer de déplacer le véhicule en première vitesse malgré les freins de stationnement.
3. Desserrer les freins de stationnement et serrer les freins de la remorque au moyen de la commande manuelle.
4. Avec précaution, essayer de déplacer le véhicule en première vitesse malgré l'application des freins de remorque.
5. Desserrer les freins de la remorque.
6. Faire lentement avancer le véhicule et serrer les freins de service pour vérifier leur réaction.

RÉGLAGE DES FREINS

All drivers should be trained to make brake adjustments. If a driver must adjust the brakes on the vehicle (at a mandatory brake check sign for example), the following steps are recommended for "S" cam brakes:

1. Caler les roues, desserrer les freins à ressort et arrêter le moteur, en le laissant en première vitesse. Vérifier la course de la tige de poussée en tirant sur le réglage de jeu à la main ou avec un levier. Lorsque le jeu (course de la tige de poussée) dépasse ? po sur un système à cylindres de frein communs, un réglage des freins s'impose.

ATTENTION : Il faut tirer fortement pour éliminer tout le jeu.

2. Une fois que l'on a déterminé la nécessité d'un réglage :
 - a) Utiliser une clé adéquate pour dégager le dispositif de verrouillage externe (le cas échéant) de la vis de réglage du réglage de jeu.
 - b) Faire tourner la vis de réglage jusqu'à ce que la garniture touche le tambour. Si possible, vérifier visuellement que les garnitures de frein sont bien en contact avec le tambour.
 - c) Lorsqu'on fait tourner la vis de réglage sur le réglage de jeu, le pignon cannelé de la came en S doit tourner dans le même sens que lors d'un serrage de frein.
 - d) Dévisser la vis de réglage de ? à ? tour pour obtenir le réglage adéquat.
 - e) Vérifier de nouveau le jeu dans la course du réglage; il doit y avoir entre ? et ? po. Si l'on vérifie la course en examinant la tige de poussée pendant que quelqu'un freine, la course ne doit pas dépasser 1 ? po.

REMARQUE : Voir les réglage de jeu automatiques à la page 15.

FREINS PNEUMATIQUES À DISQUE

Ces freins nécessitent un réglage spécial, conforme aux recommandations du fabricant.

TOUS LES FREINS

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

Le système n'est capable d'absorber l'énergie nécessaire pour arrêter sans danger le véhicule chargé dans des conditions défavorables que si tous les freins sont bien réglés. Ne pas oublier que des freins pneumatiques mal réglés peuvent donner l'impression qu'ils fonctionnent correctement tant que la vitesse reste faible et que l'on a pas besoin de freiner à fond. IL N'Y A QU'UNE SEULE FAÇON DE S'ASSURER QUE LES FREINS DU VÉHICULE SONT BIEN RÉGLÉS : VÉRIFIER CHAQUE ROUE MANUELLEMENT.



VÉRIFICATION EN COURS DE ROUTE

PENTE RAIDE : Dans certaines régions du territoire, des panneaux semblables à celui ci dessous précèdent les pentes raides ou longues :

Ces panneaux signifient que le conducteur doit arrêter son véhicule dans le dégagement prévu à cet effet et inspecter le système de freinage de son véhicule avant de continuer. Vérifier que :

1. le compresseur maintient la pression du réservoir au maximum;
2. la course de la tige de poussée ne dépasse pas les limites permises sur tous les cylindres de frein;
3. l'on ne détecte aucun bruit de fuite;
4. les coupleurs rapides et les canalisations sont solidement fixés;
5. les tambours, paliers et pneus ne surchauffent pas;
6. le clapet d'alimentation de remorque fonctionne bien.

Le conducteur doit prêter une attention constante à ses freins. Pour cela, il doit :

1. OBSERVER les manomètres;
2. PORTER ATTENTION aux avertisseurs sonores et visuels;
3. TRE SENSIBLE aux réactions des freins du véhicule.

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

Il appartient au conducteur de constater les défaillances naissantes dans son système de freinage et de savoir quand les réglages ou réparations sont nécessaires.

Il appartient à toutes les personnes impliquées dans l'utilisation du véhicule de veiller à ce qu'il soit en bon état de marche. De nombreux facteurs déterminent jusqu'où va la responsabilité du conducteur en matière de réparation sur son véhicule :

Les directives de l'entreprise en matière de maintenance
 L'expérience du conducteur en mécanique
 À qui appartient le véhicule (conducteur employé ou exploitant)
 Si l'on dispose d'un service de réparation

MAINTENANCE ET ENTRETIEN D'UN SYSTÈME DE FREINAGE PNEUMATIQUE

MISE EN SERVICE DU VÉHICULE

Avant de mettre un véhicule en service, il y a lieu de vérifier certains composants pour s'assurer que le véhicule est en bon état de marche. Les vérifications d'entretien préventif ont pour objet d'empêcher les défaillances mécaniques provoquées par le mauvais entretien du véhicule. Par ailleurs, elles permettent de réduire les coûts de réparation, car on décèle alors les défaillances mécaniques mineures qu'il est possible de réparer avant qu'elles ne s'aggravent.

Les composants à vérifier sont les suivants :

- Niveau et état du circuit de refroidissement
- Courroies d'entraînement du ventilateur et du compresseur
- Huile moteur (niveau et fuites)
- Batteries (niveau d'électrolyte)
- Réservoirs de carburant et indicateurs
- Pneus et roues
- Phares, feux, signaux et klaxon
- Pare-brise, essuie-glace, rétroviseurs
- Direction
- Matériel de secours
- FREINS de service et de stationnement

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

SECTION SUMMARY

1. En combien de temps, au maximum, le compresseur doit-il faire passer la pression de 60 à 90 lb/po²?
2. Quelle est la perte de pression maximale autorisée au cours d'un freinage à fond avec le moteur à l'arrêt?
3. Comment peut-on vérifier la puissance de serrage des freins de la remorque?
4. Tous les conducteurs devraient-ils être capables de régler les cames en S et les systèmes de freinage auquel le véhicule doit être soumis avant la mise en service?
5. Quel est le dernier essai de freinage auquel le véhicule doit être soumis avant la mise en service?
6. Quels essais le conducteur doit-il faire lorsqu'il rencontre un panneau d'arrêt des camions placé avant une pente raide ou longue?
7. Citez trois façons de vérifier l'état du système de freinage d'un véhicule.
8. Le réglage des freins fait-il partie du test sur les freins pneumatiques de la Section des véhicules automobiles?

9. La marche à suivre pour le réglage des freins des systèmes à came en S et tambour est-elle différente de celle des freins à disque?

10. Quand doit-on vérifier les freins après un réglage?

TABLE DE CONVERSION MÉTRIQUE

| kPa to P.S.I | | P.S.I to kPa | |
|--------------|----------|--------------|-----------|
| 5 | 0.7252 | 1 | 6.8947 |
| 10 | 1.4504 | 2 | 13.7894 |
| 15 | 2.1756 | 3 | 20.6841 |
| 20 | 2.9008 | 4 | 27.5788 |
| 25 | 3.6260 | 5 | 34.4735 |
| 30 | 4.3512 | 6 | 41.3682 |
| 35 | 5.0764 | 7 | 48.2629 |
| 40 | 5.8016 | 8 | 55.1576 |
| 45 | 6.5268 | 9 | 62.0523 |
| 50 | 7.2519 | 10 | 68.9470 |
| 60 | 8.7023 | 15 | 103.4205 |
| 70 | 10.1527 | 20 | 137.8940 |
| 80 | 11.6031 | 25 | 172.3675 |
| 90 | 13.0535 | 30 | 206.8410 |
| 100 | 14.5039 | 35 | 241.3145 |
| 150 | 21.7558 | 40 | 275.7880 |
| 200 | 29.0078 | 45 | 310.2615 |
| 250 | 36.2597 | 50 | 344.7350 |
| 300 | 43.5117 | 55 | 379.2085 |
| 310 | 44.9621 | 60 | 413.6820 |
| 350 | 50.7636 | 65 | 448.1555 |
| 400 | 58.0156 | 70 | 482.6290 |
| 415 | 60.1912 | 75 | 517.1025 |
| 450 | 65.2675 | 80 | 551.5760 |
| 500 | 72.5195 | 85 | 586.0495 |
| 550 | 79.7714 | 90 | 620.5230 |
| 585 | 84.8478 | 95 | 654.9965 |
| 600 | 87.0234 | 100 | 689.4700 |
| 650 | 94.2753 | 105 | 723.9435 |
| 700 | 101.5273 | 110 | 758.4170 |
| 725 | 105.1532 | 115 | 792.8905 |
| 750 | 108.7792 | 120 | 827.3640 |
| 800 | 116.0312 | 125 | 861.8375 |
| 850 | 123.2831 | 130 | 896.3110 |
| 900 | 130.5350 | 135 | 930.7845 |
| 950 | 137.7870 | 140 | 965.2580 |
| 1000 | 145.0389 | 145 | 999.7315 |
| 1050 | 152.2909 | 150 | 1034.2050 |



ISBN 1-55018-634-5

IMPRIMÉ AU CANADA