

# SYSTEMES ET COMPOSANTS POUR VEHICULES UTILITAIRES

## CATALOGUE DE PRODUIT



**WABCO**



# **Systèmes et composants pour Véhicules utilitaires**

## **Edition 2**

Aucun service de mise à jour n'est disponible pour ce document.  
Vous trouverez la version actuelle en cliquant le lien suivant  
<http://www.wabco.info/8150300033>



© 2001/2015 WABCO Europe BVBA – Tous droits réservés.

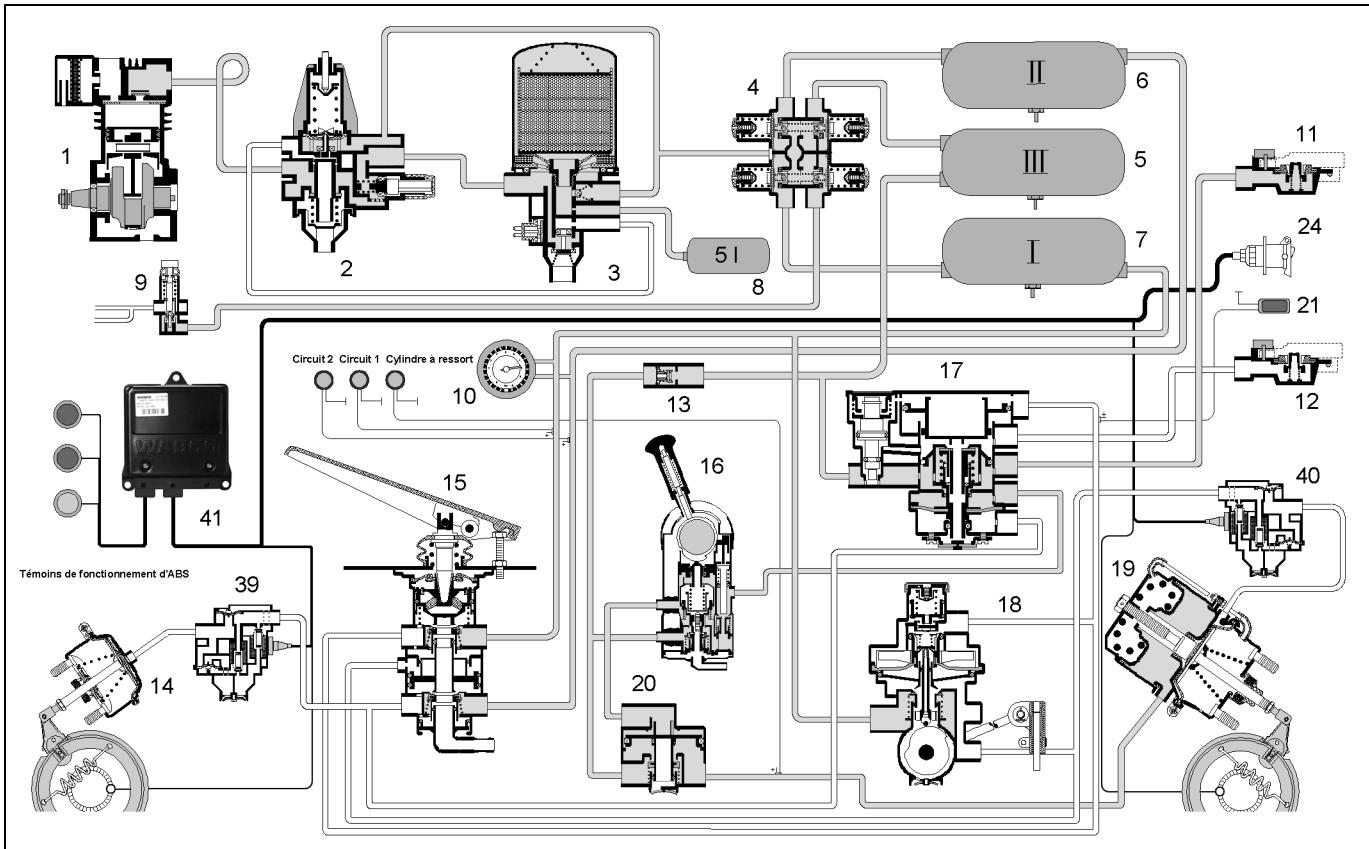
**WABCO**



# TABLE DES MATIERES

1. Véhicule à moteur	
Schéma d'un dispositif de freinage .....	7
Appareils pour le freinage des véhicules à moteur .....	9
2. Remorques	
Schémas de dispositifs de freinage .....	68
Appareils pour le freinage des remorques .....	70
3. Dispositif antiblocage ABS .....	87
4. Ralentisseurs pour véhicules à moteur.....	99
5. Système de freinage à régulation électronique (EBS) .....	105
6. Suspension pneumatique et ECAS (Régulation électronique de niveau) .....	115
7. Servo-débrayages .....	127
8. Dispositifs de freinage pneumatique pour véhicules agricoles .....	131
9. Commande électronique des portes d'autobus .....	141
10. Montage des conduites et des raccords .....	155
Relevé des appareils .....	167

# FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FREINAGE PNEUMATIQUE



## 1. Alimentation en air comprimé

L'air comprimé produit par le compresseur (1) aboutit au dessiccatteur d'air (3) via le régulateur de pression (2), qui maintient de façon automatique la pression dans l'installation dans la gamme de 7,2 à 8,1 bars. Dans le dessiccatteur s'opère l'extraction du mélange de vapeur d'eau contenue dans l'air qui est rejeté à l'air libre par la conduite de mise à l'atmosphère. L'air séché arrive alors à la valve de protection à quatre circuits. Cette valve à quatre circuits (4) empêche, en cas de défaillance d'un ou de plusieurs circuits, une chute de pression dans le(s) circuit(s) encore en bon état. Dans les circuits de freinage de service I et II, la pression d'alimentation est dirigée des réservoirs d'air (6 et 7) vers le robinet de freinage du véhicule à moteur (15). Dans le circuit III, l'air d'alimentation s'écoule du réservoir d'air (5), via le distributeur intégré dans la valve de commande de remorque (17), d'une part vers la tête d'accouplement automatique (11), et d'autre part vers la partie 'ressort accumulateur' du cylindre Tristop® (19) via la valve de retenue (13), le robinet de freinage à main (16) et la valve relais (20). Le circuit IV peut éventuellement alimen-

ter en air les consommateurs secondaires qui, dans ce cas-ci, se composent du dispositif du frein moteur sur échappement.

Le dispositif de freinage de la remorque est alimenté en air sous pression par le flexible d'alimentation au travers de la tête d'accouplement (11). Cet air aboutit alors, via le filtre de commande (25) et la valve relais d'urgence de la remorque (27), au réservoir (28) et se propage également vers les raccords d'alimentation des valves relais ABS (38).

## 2. Fonctionnement:

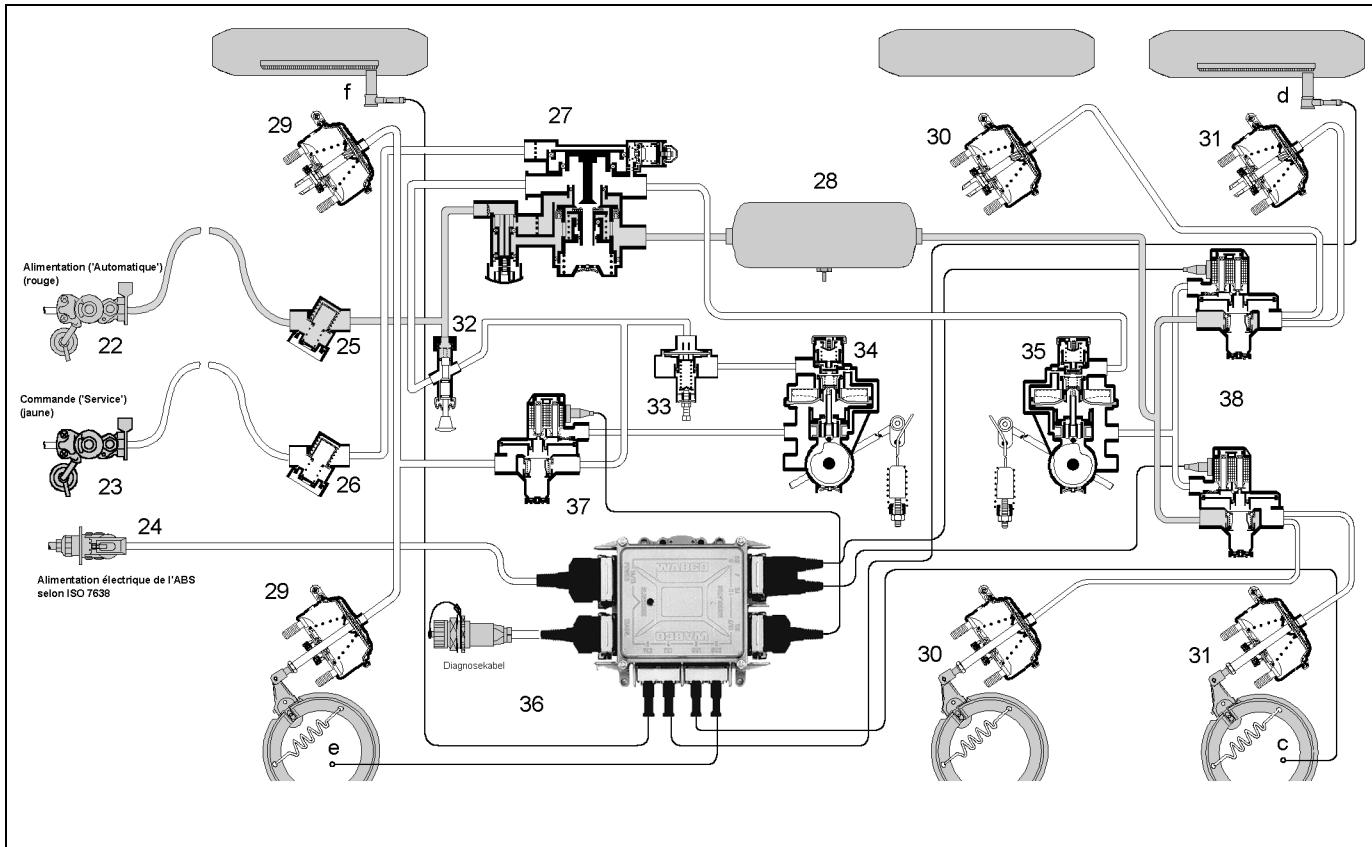
### 2.1 Dispositif de freinage de service

Lors de l'actionnement du robinet de freinage du véhicule à moteur (15), l'air comprimé s'écoule via l'électrovalve de régulation ABS (39) dans les vases à diaphragme (14) de l'essieu avant, de même que dans le correcteur de freinage (18). Ce dernier est activé et de l'air d'alimentation s'écoule, au travers de l'électrovalve de régulation ABS (40), dans l'élément de freinage de service (vase à diaphragme) du cylindre Tristop® (19). La pression dans les cylindres de frein, qui génère la force de freinage nécessai-

re pour les freins aux roues, est fonction de la pression effectivement exercée sur le robinet de freinage à pied du véhicule à moteur, de même que de l'état de charge du véhicule. Cette pression de freinage est commandée à partir du correcteur de freinage (18), qui est relié à l'essieu arrière par une liaison articulée. Une régulation sans à-coups de la pression de freinage s'opère du fait des variations de la distance entre le châssis du véhicule et l'essieu, variations qui interviennent du fait de la charge variable du véhicule. En même temps, ceci influence la valve d'adaptation du correcteur de freinage intégré dans le robinet de freinage du véhicule à moteur. Par conséquent, la pression de freinage de l'essieu avant est également adaptée à l'état de charge du véhicule (fonction prédominante dans les camions).

La valve de commande de remorque (17) pilotée par les deux circuits de freinage de service alimente en air, via la tête d'accouplement (12) et le flexible de liaison de commande ("Service"), la valve relais d'urgence de la remorque (27). Ceci a pour effet d'ouvrir la voie à l'air comprimé d'alimentation contenu dans le réservoir (28), via la valve relais d'urgence de remorque, la valve de desserrage

# FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FREINAGE PNEUMATIQUE



de remorque (32), la valve de correction (33), au correcteur automatique de freinage (34) ainsi qu'à la valve relais ABS (37). La valve relais (37) est pilotée par le correcteur de freinage ALB (34) et l'air comprimé s'écoule vers les vases à diaphragme (29) de l'essieu avant. Via le correcteur de freinage ALB (35), les valves relais ABS (38) sont pilotées et l'air comprimé peut de la sorte s'écouler vers les vases à diaphragme (30 et 31). La pression de freinage de remorque correspondante, pilotée par la pression du véhicule à moteur, est adaptée à l'état de charge de la remorque par les correcteurs automatiques de freinage (34 et 35). En vue d'éviter un excès de freinage des freins de roue de l'essieu avant dans certaines conditions de freinage, la pression de freinage de la valve de correction (33) est réduite. Les valves relais ABS (dans la remorque) et les électrovalves de régulation ABS (dans le véhicule à moteur) servent à la commande (établissement, maintien ou évacuation de la pression) des cylindres de frein. Tant que les valves de l'unité électronique d'ABS (36 ou 41) sont activées, cette commande s'opère indépendamment de la pression commandée par le robinet de freinage du véhicule à moteur ou par la valve relais d'urgence de la remorque.

Dans les états non nécessaires (électrovalves non alimentées), les valves remplissent la fonction d'une valve relais et servent à assurer la rapidité de la mise sous pression ou de la mise à l'atmosphère.

## 2.2 Dispositif de freinage de stationnement

Lors de la mise en position crabotée du robinet de freinage à main (16), la partie 'frein à ressort' du cylindre Tristop® (19) est totalement mise à l'atmosphère. La force nécessaire pour les freins aux roues est produite maintenant par les ressorts fortement comprimés du cylindre Tristop®. En même temps, la conduite qui part du robinet de freinage à main (16) pour aboutir à la valve de commande de la remorque (17) est mise à l'atmosphère. Le taux de freinage de la remorque dépend de la pression qui règne dans le flexible de liaison de commande ('Service'). Comme la Directive de Conseil de la Communauté Européenne (DCCE) stipule que l'ensemble camion-remorque ne doit pouvoir être arrêté que par le camion, le dispositif de freinage de la remorque peut à nouveau être mis à l'atmosphère par la mise du levier de frein à main en "Position de contrôle", ce qui permet de contrôler que le

dispositif de freinage de stationnement du véhicule à moteur satisfait bien aux conditions de la DCCE.

## 2.3 Dispositif de freinage de secours

En cas de déficience des circuits de freinage de service I et II, l'ensemble camion-remorque peut être freiné par variation de la position du robinet de freinage à main (16), ceci grâce à la partie 'frein à ressort' du cylindre Tristop® (19). La force de freinage pour les freins aux roues est produite, comme déjà exposé pour le dispositif de freinage de stationnement, par la force de compression des ressorts du cylindre Tristop® (19), avec cependant, dans ce cas-ci, la différence que la partie comportant le ressort accumulateur n'est pas mise à l'atmosphère en totalité, mais seulement à un certain degré qui correspond au besoin de freinage.

## 3. Freinage automatique de la remorque

En cas de bris de la conduite de liaison d'alimentation ('Automatique'), la pression s'échappe par le fait de ce bris et la valve relais d'urgence de la remorque (27) initie un serrage à fond des freins de

# FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FREINAGE PNEUMATIQUE

la remorque. En cas de bris de la conduite de liaison de commande (conduite de 'Service'), le distributeur intégré dans la valve de commande de la remorque (17) étrangle, lors de la manœuvre du dispositif de freinage de service, le passage vers la tête d'accouplement (11) de la conduite d'alimentation (conduite (de freinage) 'Automatique') de telle manière que le bris de la conduite de commande provoque une baisse de pression soudaine dans la conduite d'alimentation ('Automatique') et que la valve relais d'urgence de la remorque (27) déclenche - dans le temps maximum de 2 secondes prescrit par la loi - un freinage automatique de la remorque. La valve de retenue (13) protège le dispositif de freinage de stationnement contre toute manœuvre intempestive lors d'une chute de pression dans la conduite d'alimentation ('Automatique') vers la remorque.

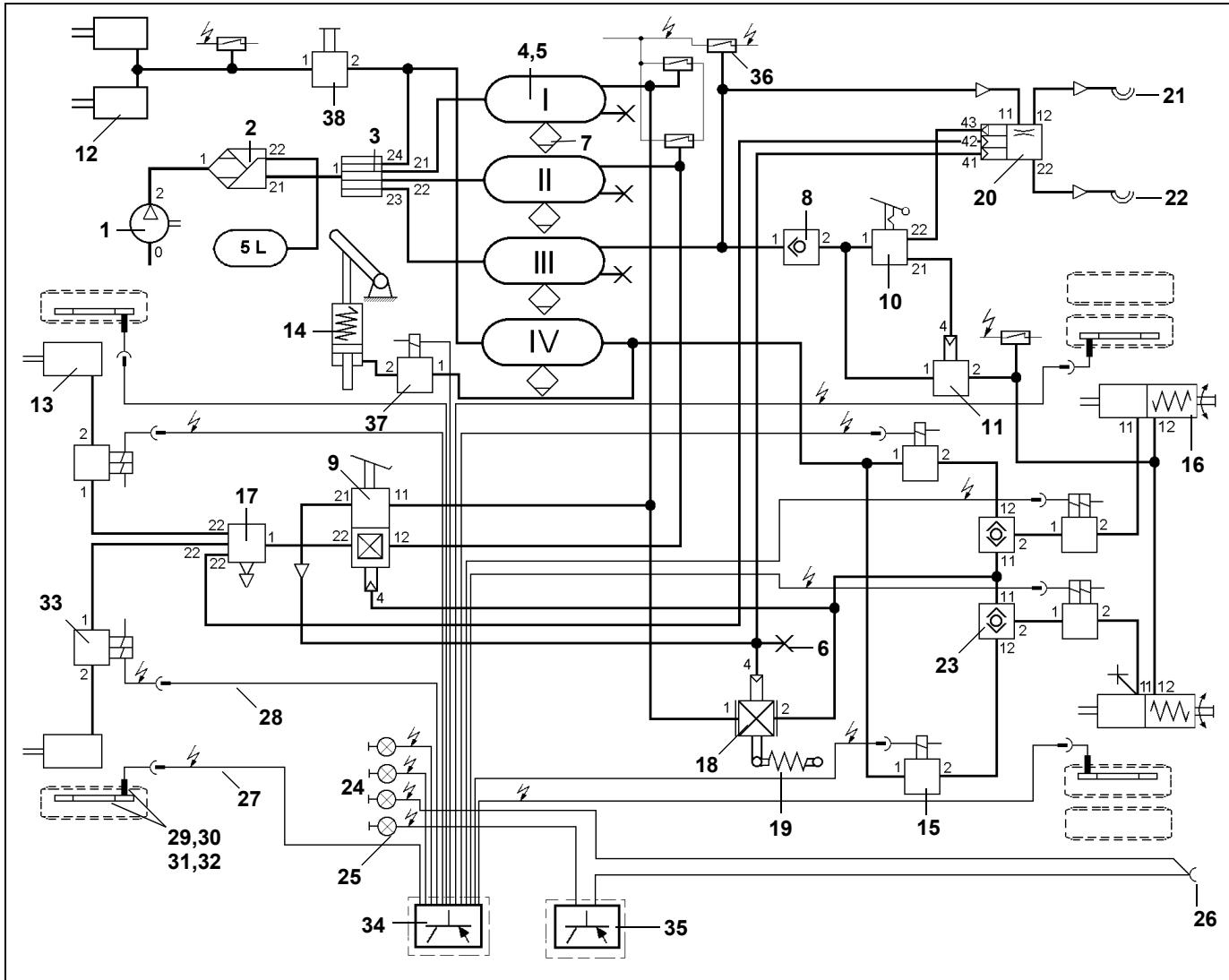
du fonctionnement et de la surveillance courante du système, de même que d'un relais, d'un module d'information et d'une prise d'ABS (24)

Après manœuvre de l'interrupteur de contact, le témoin de contrôle jaune s'allume si la remorque ne dispose pas d'ABS ou si la liaison ABS est interrompue. Le témoin de contrôle rouge s'éteint lorsque, le véhicule ayant atteint une vitesse d'environ 7 km/h, aucun défaut n'est détecté par le montage de surveillance de l'Unité de Commande Electronique d'ABS.

## 4. Composants ABS

Le véhicule à moteur est usuellement pourvu de trois témoins de contrôle (de quatre en cas d'ASR) en vue du contrôle

# DISPOSITIF DE FREINAGE PNEUMATIQUE A DEUX CIRCUITS ET DEUX CONDUITES, EQUIPE D'ABS/ASR (4S/4M).



- |                                    |                                   |                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Compresseur                      | 17 Valve de desserrage rapide     | 29 Boîte                              |
| 2 Dessiccateur d'air avec          | 18 Correcteur ALB (Correcteur     | 30 Support de capteur                 |
| régulateur de pression             | automatique de freinage           | 31 Capteur avec câble                 |
| 3 Valve de protection à 4 circuits | suivant la charge)                | 32 Roue polaire                       |
| 4 Réservoir d'air                  | 19 Levier élastique               | 33 Electrovalve ABS                   |
| 5 Collier de fixation              | 20 Valve de commande de           | 34 Unité de Commande                  |
| 6 Raccord de test                  | remorque                          | Electronique                          |
| 7 Valve de purge d'eau             | 21 Tête d'accouplement du circuit | 35 Module d'information               |
| 8 Valve de retenue                 | de la conduite d'alimentation     | Manocontact                           |
| 9 Robinet de freinage du véhicule  | ('Automatique')                   | 37 Valve proportionnelle              |
| à moteur avec régulateur           | 22 Tête d'accouplement du circuit | 38 Valve à 3 voies (distributeur 3/2) |
| intégré de l'essieu avant          | de la conduite de commande        |                                       |
| 10 Robinet de freinage à main      | ('Service')                       |                                       |
| avec commande de remorque          | 23 Valve à deux voies             |                                       |
| 11 Valve relais                    | 24 Témoin de fonctionnement ABS   |                                       |
| 12 Cylindre simple                 | 25 Témoin de contrôle             |                                       |
| 13 Vase à diaphragme               | 26 Prise électrique de remorque   |                                       |
| 14 Cylindre de commande ASR        | 27 Câble de rallonge pour capteur |                                       |
| 15 Electrovalve à 3 voies          | 28 Câble de commande de           |                                       |
| 16 Cylindre Tristop®               | l'électrovalve                    |                                       |

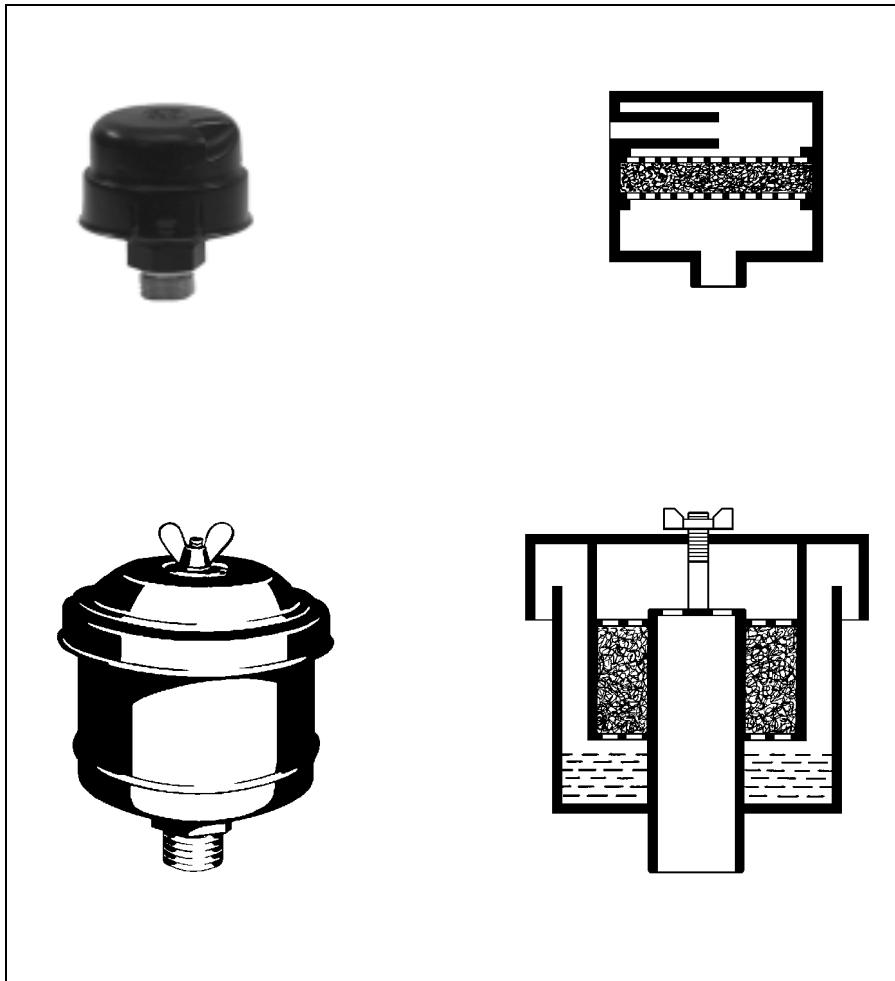


---

# Appareils pour le freinage des Véhicules à moteur

---

**Filtre à air humide**  
432 600 ... à 432 607 ... 0



**Filtre à air à bain d'huile**  
432 693 ... 0 à 432 699 ... 0

**Fonction :**

Empêcher la pénétration des impuretés, qui sont contenues dans l'air, dans les compresseurs (via les filtres d'aspiration) ainsi que dans les ouvertures de mise à l'atmosphère des appareils pneumatiques (via les filtres y placés); en outre, atténuer le bruit d'aspiration et d'évacuation de l'air.

**Filtre à air humide**

**Fonctionnement :**

Ce type de filtre sera utilisé dans des circonstances normales de service.

L'air est aspiré au travers d'une ouverture située dans sa coiffe, s'écoule au travers de la masse filtrante et, étant ainsi purifié, est dirigé vers l'orifice d'aspiration du compresseur.

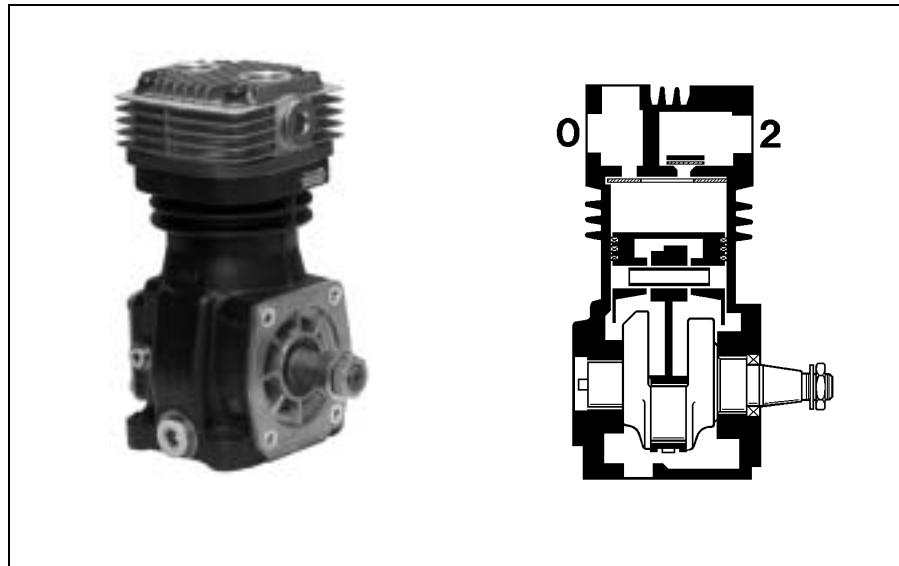
**Filtre à bain d'huile**

**Fonctionnement :**

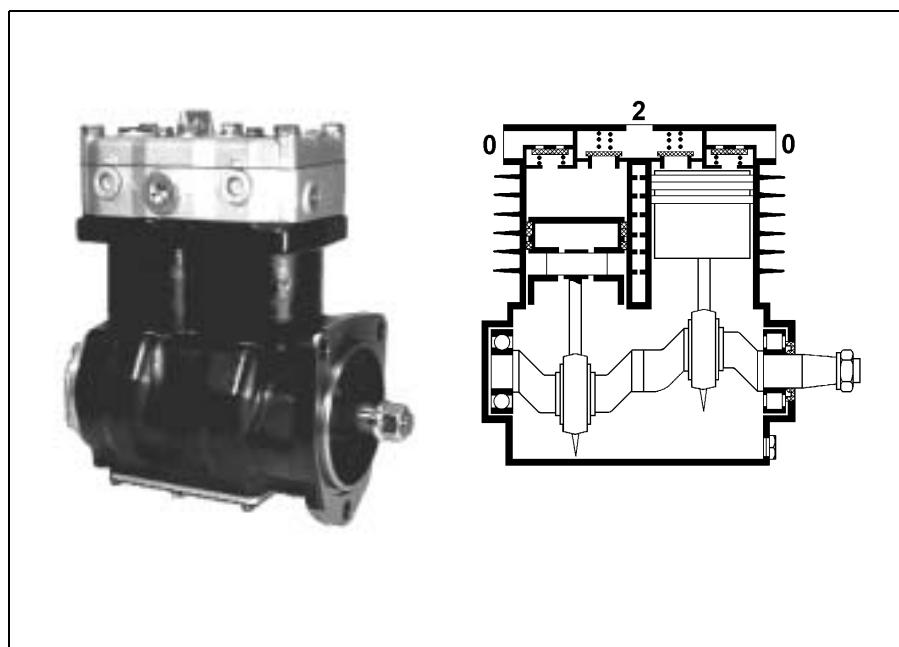
Ce type de filtre sera utilisé pour filtrer de l'air chargé de poussières.

L'air est aspiré par la partie inférieure du couvercle de filtre au travers de la tôle de tamisage située dans sa partie inférieure ainsi que du tube central, et est dirigé vers la surface d'huile, dans laquelle les poussières vont être capturées. A partir de la surface de la nappe d'huile, l'air est dévié vers le haut et s'écoule au travers d'une cartouche de filtre qui retiendra les impuretés qui pourraient encore subsister à ce stade dans l'air de même que les particules d'huile projetées. L'air est alors dirigé vers l'orifice d'aspiration du compresseur.

**Compresseurs  
monocylindriques  
411 1 ... 0 et  
911 ... 0**



**Compresseurs  
bicylindriques  
411 5 ... 0 et  
911 5 ... 0**



**Fonction :**

Produire l'air comprimé dans des véhicules et dans des installations fixes.

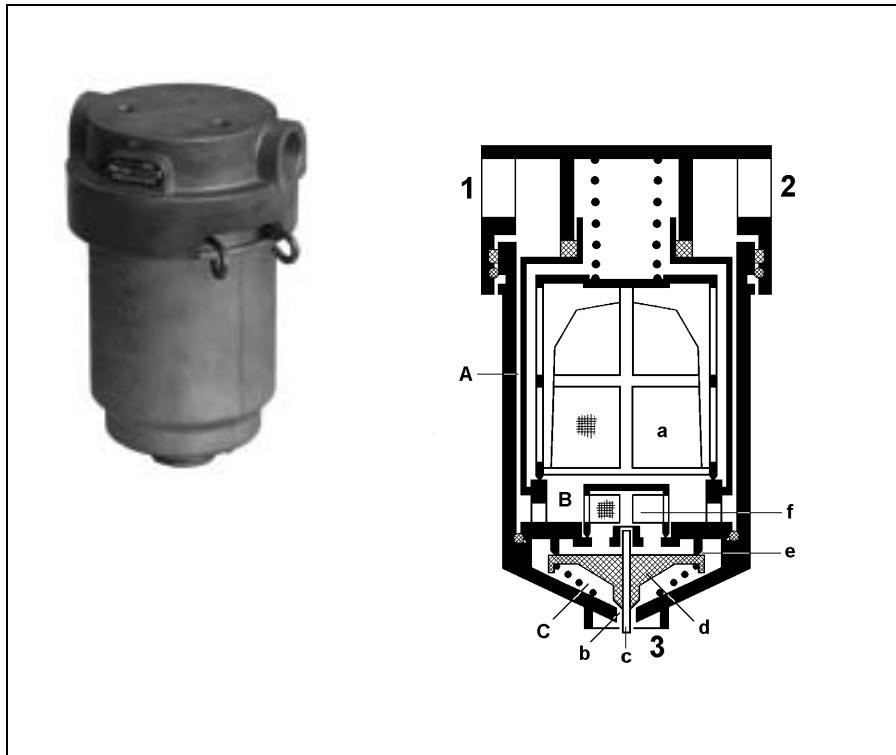
**Fonctionnement :**

Le vilebrequin, entraîné dans un mouvement de rotation par le moteur du véhicule par l'intermédiaire d'une poulie et d'une courroie, transmet son mouvement au(x) piston(s) au moyen de la (des) bielle(s). Dans chaque cylindre, le mouvement de descente du piston provoque une aspiration d'air atmosphéri-

que - provenant du filtre à air du moteur et purifié par passage dans un filtre à air (humide ou à bain d'huile) propre - au travers du raccord 0 et de la soupape d'aspiration. Cet air est ensuite comprimé par le mouvement ascendant du piston et est alors dirigé vers le réservoir au travers de la valve de barrage et du raccord 2.

Le graissage s'opère selon le type de compresseur, soit par barbotage, soit par circulation d'huile.

**Epurateur d'air comprimé**  
432 51 ... 0



**Fonction :**

Purifier l'air comprimé délivré par le compresseur et provoquer la condensation du mélange de vapeur d'eau contenu dans l'air comprimé.

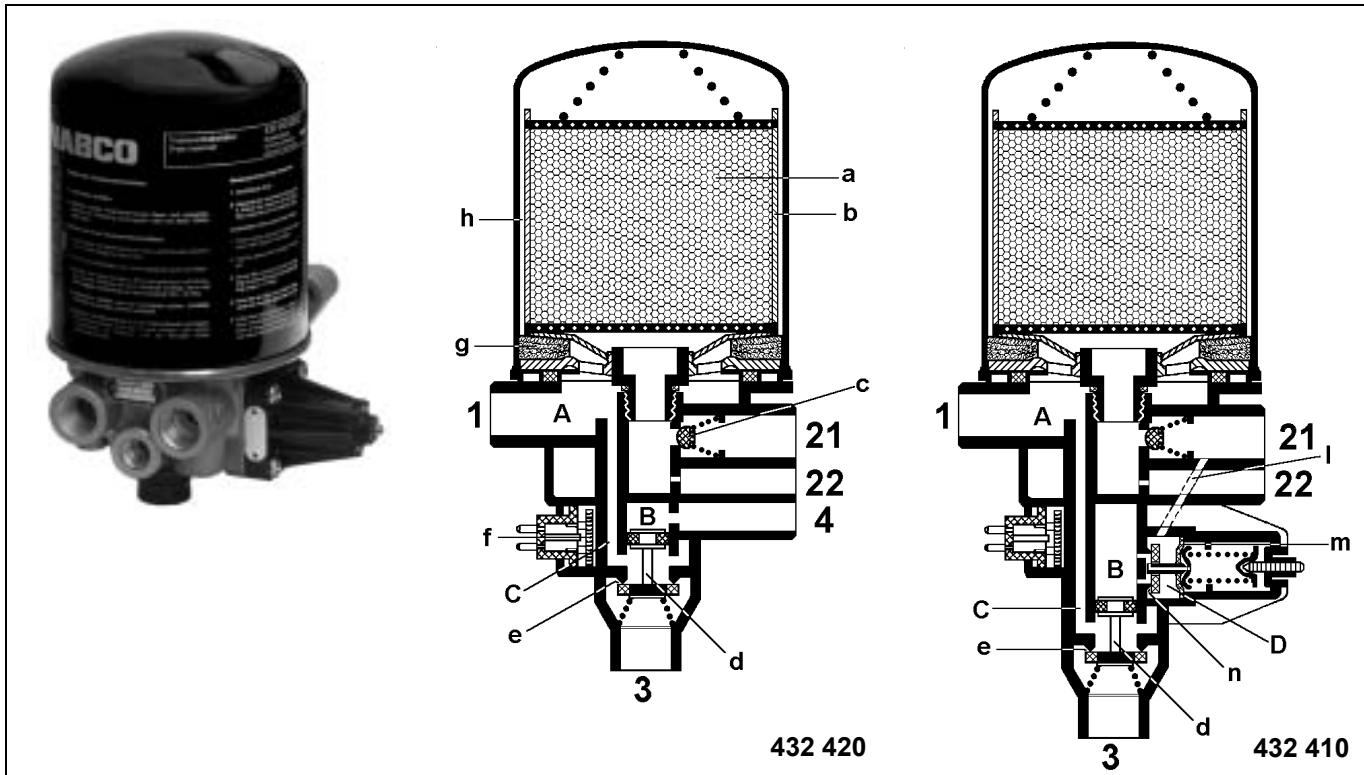
**Fonctionnement :**

L'air sous pression pénétrant par le raccord 1 s'écoule au travers du passage annulaire A dans la chambre B. Du fait de son transit dans le passage A, l'air se refroidit et une partie du mélange de vapeur d'eau qu'il contient s'y condense. L'air s'écoule ensuite via le filtre (a) vers le raccord 2.

En même temps, la pression qui règne dans la chambre B provoque l'ouverture de l'admission (e) du corps de valve (d) et l'eau de condensation s'écoule dans la

chambre C au travers du filtre (f). Si la pression baisse dans la chambre B, l'admission (e) se referme et l'échappement s'ouvre. L'eau de condensation est alors refoulée vers l'atmosphère sous l'effet de la pression dans la chambre C. Lorsqu'il y a égalité de pressions entre les chambres B et C, l'échappement (b) se ferme.

Le bon fonctionnement de la valve de purge d'eau peut être contrôlé en comprimant la tige (c).



## Dessiccateur d'air 432 410 ... 0 et 432 420 ... 0

### Fonction :

Assécher l'air comprimé produit par le compresseur en extrayant le mélange de vapeur d'eau qu'il contient. Ceci s'opère par un séchage par adsorption à régénération à froid de l'air qui, après avoir été comprimé par le compresseur, est conduit vers un granulat (qui constitue le moyen d'adsorption) présentant la propriété de recueillir la vapeur d'eau contenue dans l'air.

### Fonctionnement :

#### *Variante 1 (Commande au travers d'un régulateur séparé 432 420 ... 0)*

Durant sa phase de compression, le compresseur envoie l'air comprimé dans la chambre A au travers du raccord 1. Du fait de la baisse de température qui s'ensuit, de l'eau de condensation s'y forme, qui est évacuée vers l'échappement (e) au travers du canal C.

Au travers du filtre à microstructure (g) intégré dans la cartouche et de l'espace annulaire (h), l'air s'écoule vers la partie supérieure de la cartouche de granulat (b). Du fait de son passage au travers du granulat (a), l'air y laisse son humidité qui est recueillie à la surface supérieure du granulat (a). L'air asséché s'écoule au travers du clapet de retenue (c) et du raccord

cord 21 vers le réservoir et les équipements de freinage y raccordés. En même temps, de l'air asséché est envoyé au réservoir de régénération via l'orifice d'étranglement et le raccord 22.

Lorsque la pression d'arrêt est atteinte dans l'installation, la chambre B est alimentée en air via le raccord 4 par le régulateur de pression, ce qui provoque le déplacement du piston (d) vers le bas et l'ouverture de l'échappement (e). L'air de la chambre A s'échappe alors vers l'atmosphère via le canal C et l'échappement (e).

De l'air s'écoule maintenant du réservoir de régénération au travers de l'orifice d'étranglement vers la partie inférieure de la cartouche de granulat (b). Du fait de l'expansion et de l'écoulement qui s'ensuivent de bas en haut dans la cartouche de granulat (b), l'humidité qui avait été extraite de l'air et recueillie à la surface supérieure du granulat (a) est évacuée à l'air libre au travers du canal C, de l'échappement (e) ouvert et de l'orifice d'échappement 3.

Lorsque la pression d'enclenchement est atteinte au régulateur de pression, la chambre B n'est plus le siège d'une pression en provenance du régulateur. L'échappement (e) se ferme alors et le processus de dessiccation reprend comme indiqué au début de cette description.

Afin d'éviter un dysfonctionnement qui

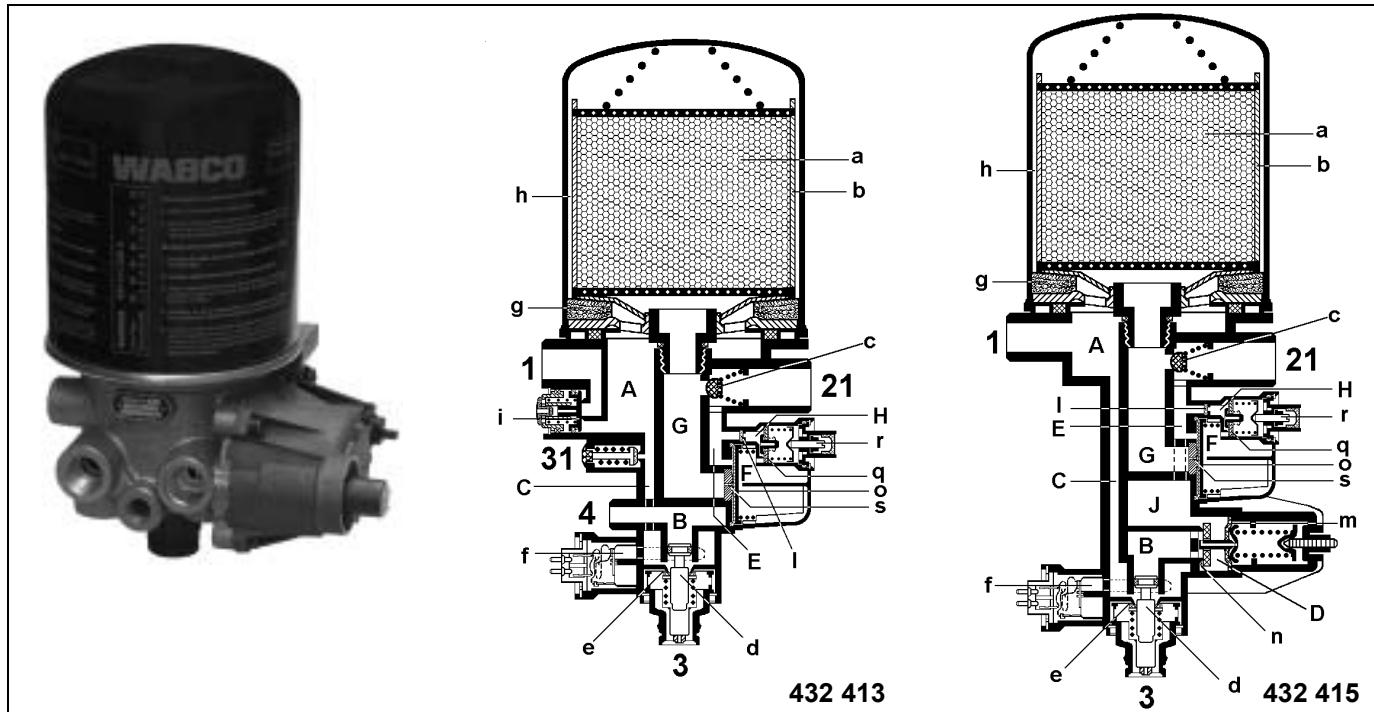
pourrait être provoqué par suite de givrage, le montage d'une cartouche chauffante (f) peut être prévu autour de la zone d'opération du piston (d).

#### *Variante 2 (Commande par régulateur de pression intégré 432 410 ... 0)*

L'assèchement de l'air s'opère comme indiqué dans la description de fonctionnement de la variante 1. Dans cette version-ci, la pression de déclenchement s'écoule cependant au travers de l'orifice (l) dans la chambre D et actionne la membrane (m). Quand la force de ressort antagoniste est vaincue, l'admission (n) s'ouvre et la pression qui s'exerce de ce fait sur le piston (d) ouvre l'échappement (e).

L'air produit par le compresseur s'échappe maintenant vers l'atmosphère au travers de la chambre A, du canal C et de l'orifice d'échappement 3. Le piston (d) reprend en même temps la fonction d'une valve de surpression. En cas de surpression, le piston (d) ouvre automatiquement l'échappement (e).

Si la pression d'alimentation dans l'installation baisse sous la pression d'enclenchement par suite de consommation d'air, l'admission (n) se ferme et la pression dans la chambre B s'évanouit au travers de l'orifice de mise à l'atmosphère du régulateur de pression. L'échappement (e) se ferme et le cycle d'assèchement commence à nouveau.



### Dessiccateur d'air avec valve de limitation de refoulement

**432 413 ... 0 et 432 415 ... 0**

Les dessiccateurs d'air à une cartouche de cette série présentent la possibilité - grâce à la présence d'une valve de limitation de refoulement - de soutirer le mélange d'air de régénération nécessaire du réservoir principal pour autant que la valve de protection à plusieurs circuits autorise un refoulement. Ceci permet de se passer d'un réservoir de régénération séparé.

#### Fonctionnement :

**Variante 1 (Commande par régulateur 432 413 ... 0)**

Durant la phase de production d'air comprimé, l'air produit par le compresseur s'écoule au travers du raccord 1, ouvre le clapet de retenue (i) et arrive dans la chambre A. De l'eau de condensation y apparaît par suite de la baisse de température et s'évacue vers l'échappement (e) au travers du canal C.

L'assèchement de l'air s'opère comme décrit ci-dessus pour le type 432 420. En même temps, l'air asséché s'écoule aussi dans la chambre E et y comprime la membrane (o). Cette dernière se bombe vers la droite et libère la liaison entre les chambres E et G via l'orifice d'étranglement (s).

L'air d'alimentation transite au travers du filtre (l) et parvient également dans la chambre H où il comprime la valve (q).

Cette valve (q) est soulevée dès l'instant où la force du ressort de pression - réglable au moyen de la vis (r) - est contrebalancée. L'air d'alimentation aboutit maintenant dans la chambre F et pousse sur la membrane (o) de l'autre côté avec une pression un peu plus réduite du fait de l'effet réducteur de la valve (q).

Lorsque la pression d'arrêt est atteinte dans l'installation, la chambre B est alimentée en air via le raccord 4 par le régulateur de pression. Le piston (d) se déplace vers le bas et ouvre l'échappement (e). Le clapet de retenue (i) bloque le passage vers le raccord 1 et l'air de la chambre A s'évacue vers l'atmosphère au travers du canal C et de l'échappement (e).

Une baisse de pression dans la chambre G ferme le clapet de retenue (c). L'air de régénération est maintenant soutiré des réservoirs d'alimentation, et c'est pour cette raison qu'une valve de protection à plusieurs circuits intercalée doit permettre un refoulement. La pression d'alimentation présente au raccord 21 se propage dans la chambre E, passe par l'orifice d'étranglement (s), se détend dans la chambre G et aboutit sur le côté inférieur de la cartouche de granulat (b).

Du fait du passage de l'air du bas vers le haut dans la cartouche de granulat (b), l'humidité qu'il contient est recueillie sur la face supérieure du granulat (a), et s'évacue vers l'extérieur via le canal C, l'échappement (e) ouvert et l'orifice d'échappement (3). Le refoulement se termine lorsque la pression à gauche de

la membrane (q) a suffisamment diminué pour que celle-ci se place en position d'obturation. Lorsque la pression d'enclenchement est atteinte au régulateur de pression, la chambre B est à nouveau libre de pression. L'échappement (e) se ferme et le processus d'assèchement reprend comme décrit ci-dessus. De plus, la sortie 31 est pourvue d'une soupape de sûreté pour la protection du côté production.

**Variante 2 (Commande par régulateur de pression intégré 432 415 ... 0)**

Dans cette version, la pression d'arrêt parvient dans la chambre J et agit sur la membrane (m). Lorsque la membrane vainc la force du ressort à pression, l'admission (n) s'ouvre et le piston (d), qui est maintenant soumis à la pression, ouvre l'échappement (e).

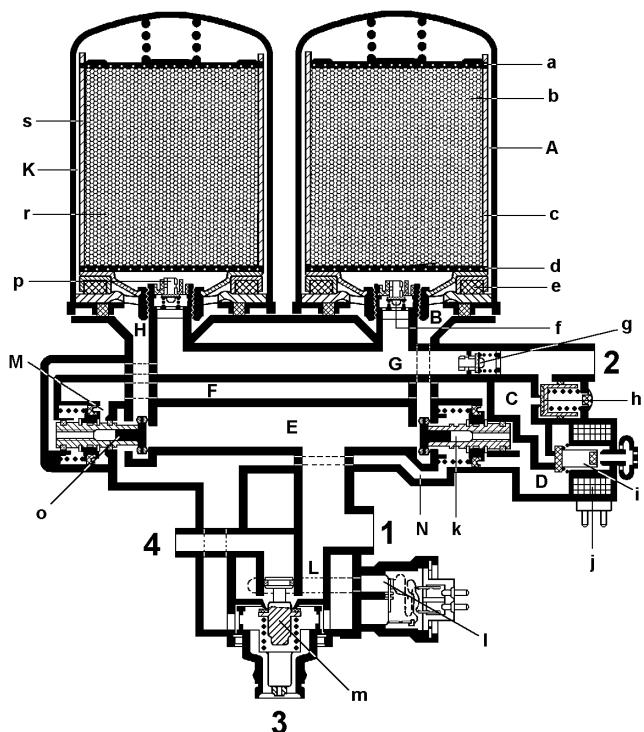
L'air produit par le compresseur s'écoule maintenant au travers de la chambre A, du canal C et s'échappe à l'air libre par l'orifice d'échappement 3. Le piston (d) reprend en même temps la fonction de valve de surpression. En cas de surpression, le piston (d) ouvre automatiquement l'échappement (e).

Si la pression d'alimentation dans l'installation tombe sous la valeur de la pression d'enclenchement par suite de la consommation d'air, l'admission (n) se ferme et la pression de la chambre B s'évanouit au travers de la mise à l'atmosphère du régulateur de pression.

L'échappement (e) se ferme et le cycle d'assèchement commence à nouveau.



432 431



## Dessiccateur d'air à deux cartouches

432 431 ... 0 et 432 432 ... 0

### Fonctionnement :

#### a/ Commande sans régulateur de pression intégré.

L'air comprimé produit par le compresseur s'écoule au travers du raccord 1 dans l'orifice E. Par suite de la baisse de température, de l'eau de condensation peut apparaître dans l'orifice E, qui parviendra alors au clapet de minimum de pression (m) au travers de l'orifice L. De l'orifice E, la pression d'air passe dans la chambre B par la valve (k) ouverte, et se propage vers le côté supérieur de la cartouche de granulat (c) au travers du filtre (e) intégré dans la cartouche ainsi que de l'espace annulaire A.

L'air comprimé déjà purifié passe par la tête de tamisage (a) du haut vers le bas au travers du granulat (b) contenu dans un sac de filtre situé dans la cartouche (c), et parvient à l'orifice G au travers de la tête de tamisage (d) et du clapet de retenue (f).

Lors de son passage au travers du granulat (b), l'humidité que contient l'air est retenue dans les fins canaux du granulat très poreux. A partir de l'orifice G, l'air comprimé s'écoule - après ouverture du clapet de retenue (g) - au travers du raccord 2 vers les réservoirs d'air.

Au travers des orifices d'étranglement des valves (f et p) présents dans chaque conduite d'alimentation du compresseur, une partie de l'air comprimé asséché parvient par l'orifice G sur la partie inférieure de la cartouche (s) et parcourt le granulat (r) du bas vers le haut (rétrolavage du filtre). L'air asséché emporte de la sorte l'humidité contenue dans les fins canaux du granulat fortement poreux (r) et ce mélange s'écoule vers l'orifice d'échappement 3, au travers de l'espace annulaire K, de la chambre H et du côté postérieur ouvert de la valve (o).

La valve de barrage (h) additionnelle garantit que les valves de commande (k et o) ne s'inversent pas au début du remplissage de l'installation. En premier lieu, la valve (h) s'ouvre lorsque la pression d'alimentation au raccord 2 est supérieure à 5 bars, et l'air comprimé parvient dans la chambre C. Si l'alimentation en courant des bobinages (j) est libérée par l'élément de temporisation intégré dans l'électrovalve, le noyau plongeur (i) est attiré. L'air comprimé qui contient la chambre C s'écoule alors dans la chambre D ainsi que - au travers de l'orifice F - dans la chambre M, et pousse la valve de commande dans sa position extrême gauche à l'encontre du ressort de pression.

Le passage de l'orifice E vers la chambre B est obturé. L'air comprimé qui se trouve dans la chambre B s'échappe mainte-

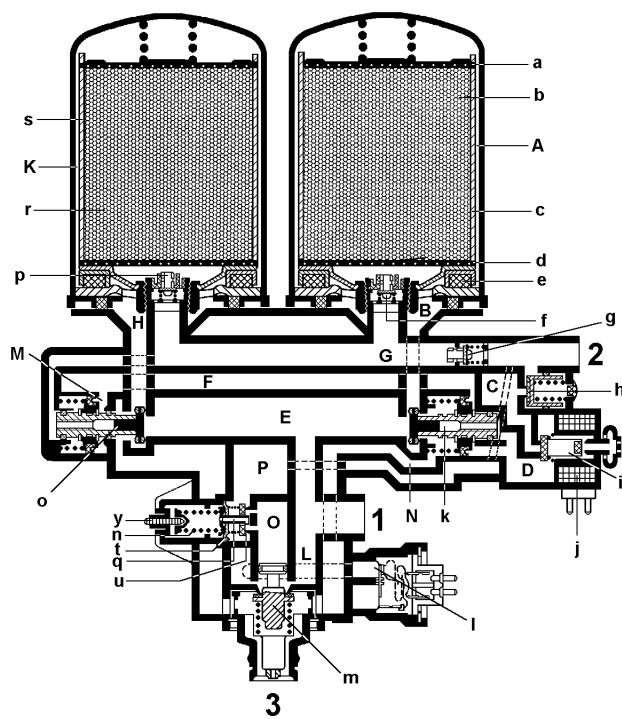
nant au côté postérieur ouvert de la valve de commande (k), et s'échappe à l'air libre via l'orifice N vers le raccord 3. Le clapet de retenue (g) se ferme et la pression dans l'installation reste assurée. La baisse de pression dans la chambre B fait également se fermer le clapet de retenue (f).

L'air comprimé produit par le compresseur s'écoule maintenant de l'orifice E par la chambre H, l'espace annulaire K et au travers du granulat (r) de la cartouche (s). Le processus de séchage de l'air s'opère alors comme décrit précédemment. L'air asséché se dirige après l'ouverture de la valve (p) et du clapet de retenue (g) vers les réservoirs via le raccord 2. L'air asséché parvient sur la partie inférieure du granulat (b) via l'orifice d'étranglement de la valve (f), de telle sorte qu'un rétrolavage s'opère ici aussi.

Après environ 1 minute, l'élément de temporisation interrompt l'alimentation électrique du bobinage. Le noyau plongeur (i) obture le passage de la chambre C et ouvre l'orifice de mise à l'atmosphère, faisant tomber la pression dans les chambres D et M. Sous l'effet de la force de ressort et de la pression dans l'orifice G, les valves de commande se déplacent à nouveau et se positionnent sur leur position extrême droite. La valve de commande (o) ferme le passage vers la chambre H et la valve de commande (k) ouvre le passage vers la chambre B.



432 432



L'air comprimé produit par le compresseur est à nouveau conduit vers le granulat (b) et le processus d'assèchement se déroule comme décrit précédemment, avec en outre un changement de cartouche à chaque minute.

Lorsque le régulateur de pression se met à fonctionner à vide quand la pression d'arrêt est atteinte, la pression est injectée au raccord 4 qui actionne le piston (m) et entraîne son déplacement vers le bas, de sorte que le clapet de minimum de pression s'ouvre. L'eau de condensation et les impuretés recueillies s'échappent à l'air libre en même temps que l'air produit durant la phase de marche à vide, par l'orifice de mise à l'atmosphère 3. Lorsque le régulateur de pression se met en position de marche en charge, le raccord 4 est mis à l'atmosphère et le clapet de minimum de pression ferme l'accès à l'orifice de mise à l'atmosphère 3.

Par montage d'une cartouche chauffante (l), qui se met en circuit lorsque la température descend sous 6°C et hors circuit lorsque la température dépasse 30°C, on peut éviter tout dysfonctionnement qui pourrait découler de la formation de givre autour du piston (m) lors de conditions climatiques extrêmes.

#### b/ Commande par régulateur de pression intégré.

L'assèchement de l'air intervient suivant le processus décrit sous le point a.

La pression qui se forme au raccord 2

lors du remplissage de l'installation d'air comprimé est également présente dans la chambre P et comprime le côté inférieur de la membrane (t). Dès que la force résultant de cette action dépasse celle qui est exercée par le ressort de pression (n) (dont la force a pu être réglée à l'aide de la vis (y)), la membrane (t) se bombe et entraîne alors le piston (q). Ceci a pour effet d'ouvrir l'admission (u), et le piston (m) - qui est actuellement comprimé - se déplace vers le bas de sorte que le clapet de minimum de pression s'ouvre. L'eau de condensation et les impuretés obtenues s'échappent à l'air libre - ensemble avec l'air produit durant la phase de marche à vide - via l'orifice de mise à l'atmosphère 3.

Le compresseur continue de fonctionner à vide jusqu'à ce que la pression dans l'installation soit tombée en dessous de la pression d'enclenchement du régulateur de pression. De ce fait, la pression dans la chambre P sous la membrane (t) décroît également. Le ressort de pression (n) provoque le retour du piston (q) et de la membrane (t) vers leur position de départ. L'admission (u) se ferme et la pression de la chambre O tombe via l'orifice de mise à l'atmosphère du régulateur de pression. Le clapet de minimum de pression se ferme à nouveau avec le piston (m). L'air comprimé s'écoule maintenant à nouveau dans l'orifice E et parvient sec aux réservoirs d'air, via un des réservoirs de produit de dessiccation (b ou r) et le raccord 2.

Il est alors procédé au remplissage de l'installation jusqu'à l'obtention de la pression d'arrêt du régulateur de pression.

#### Emploi :

Des dessiccateurs d'air à une et à deux cartouches sont disponibles chez WABCO pour répondre à toutes les exigences d'emploi.

La décision d'utiliser un dessiccateur d'air à une cartouche ou un dessiccateur à deux cartouches sera prise en fonction du volume de production et de la durée d'enclenchement du compresseur.

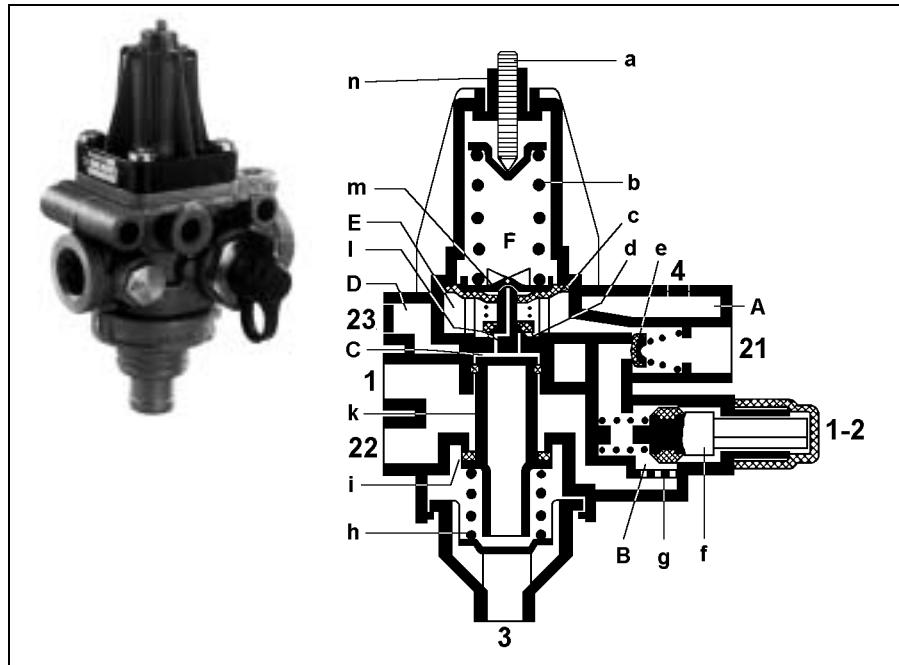
#### Dessiccateurs d'air à une cartouche

Ils peuvent normalement être utilisés pour des débits de production jusqu'à 500 l/min et des taux de temps d'enclenchement jusqu'à 50 %. Toute différence vis-à-vis de ces critères devrait être évaluée dans le cadre du fonctionnement du système.

#### Dessiccateurs d'air à deux cartouches

Ils couvrent la gamme des débits supérieurs à 500 l/min et des taux de temps d'utilisation compris entre 50 et 100%. Des débits de production supérieurs à 1.000 l/min devraient être soumis à des essais de fonctionnement pour s'assurer que ces dessiccateurs leur sont bien adaptés.

## Régulateur de pression avec filtre et raccord pour le gonflage des pneumatiques 975 303 ... 0



### Fonction :

Opérer la régulation propre de la pression d'opération au sein du dispositif de freinage, et garantir les conduites et valves contre l'encrassement.

Selon la version, commander les pompes antigel automatiques ou les dessiccateurs d'air à une cartouche qui sont présents dans le circuit.

### Fonctionnement :

#### a/ Régulateur de pression

L'air comprimé produit par le compresseur s'écoule dans la chambre B via le raccord 1 et le filtre (g). Après ouverture du clapet de retenue (e), il se propage au travers de la conduite partant du raccord 21 vers les réservoirs d'air de même que dans la chambre E. Le raccord 22 est prévu pour le pilotage d'une pompe anti-gel complémentaire.

Dans la chambre E se développe une force qui agit sur la partie inférieure de la membrane (c). Dès que cette force devient supérieure à la force antagoniste du ressort de pression (b) (réglable au moyen de la vis (a)), la membrane (c) se bombe vers le dessus et entraîne alors le piston (m). L'échappement (l) se ferme et l'admission (d) s'ouvre, de sorte que l'air comprimé présent dans la chambre E parvient dans la chambre C et que le piston (k) se déplace vers le bas contre la force antagoniste du ressort de pression (h). L'échappement (i) s'ouvre et l'air comprimé produit par le compresseur s'échappe à l'air libre via l'orifice de mise à l'atmosphère 3. Du fait de la chute de

pression dans la chambre B, le clapet de retenue (e) se ferme et la pression dans l'installation reste assurée.

Le compresseur fonctionne maintenant à vide jusqu'à ce que la pression dans l'installation tombe sous la pression d'enclenchement du régulateur. La pression dans la chambre E sous la membrane (c) tombe également. Sur ce, cette membrane est comprimée vers le bas, avec le piston (m), sous l'effet de la force du ressort de pression (b). L'admission (d) se ferme, l'échappement (l) s'ouvre et l'air de la chambre C s'échappe à l'air libre au travers de la chambre F et d'un orifice de jonction vers l'orifice de mise à l'atmosphère 3. Sous l'effet du ressort de pression (h), le piston (k) se déplace vers le haut et l'échappement (i) se ferme. L'air comprimé produit par le compresseur s'écoule à nouveau dans la chambre B via le filtre (g), ouvre le clapet de retenue (e) et l'installation se remplit à nouveau jusqu'à l'obtention de la pression d'arrêt du régulateur de pression.

#### b/ Régulateur de pression avec raccord de commande 4 et raccord 23.

Cette exécution de régulateur de pression se distingue de celle décrite sous le point a/ au niveau de son fonctionnement uniquement pour ce qui concerne la nature de la commande de la pression d'arrêt. Dans ce cas-ci, celle-ci n'est pas reprise à l'intérieur du régulateur de pression, mais bien dans la conduite d'alimentation du dessiccateur d'air. La

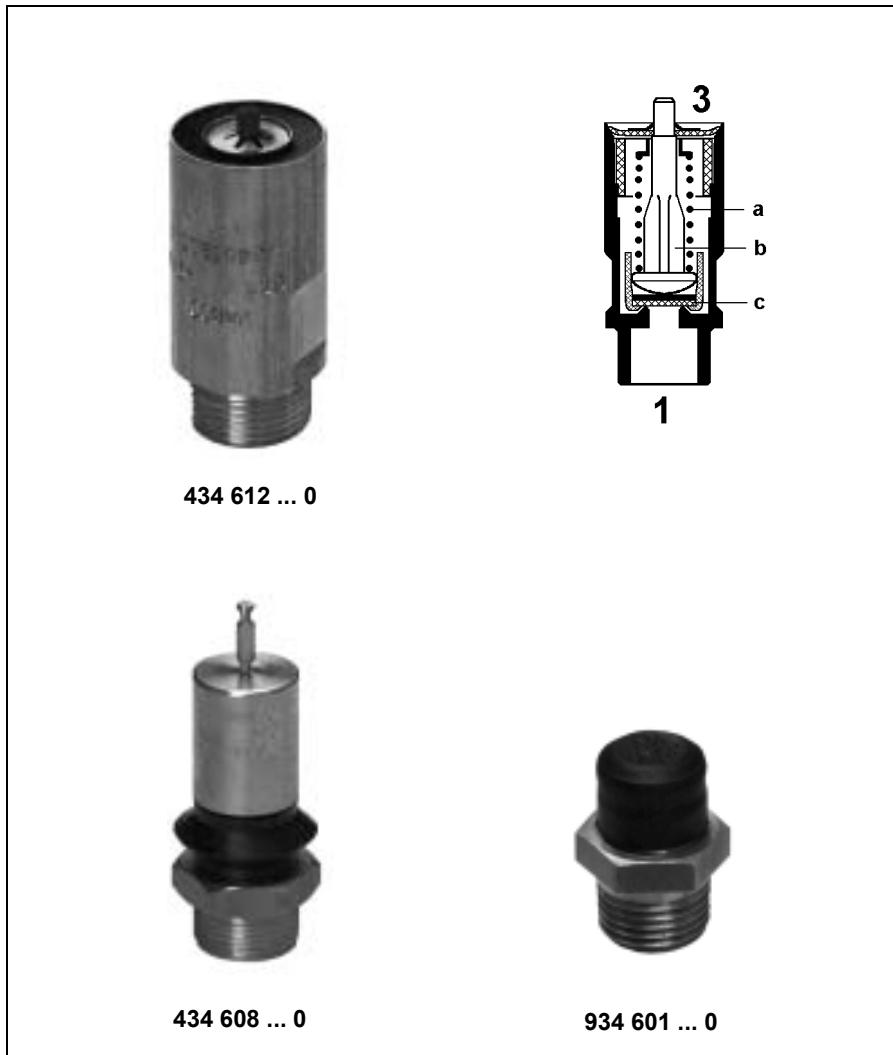
liaison entre la chambre B et la chambre E est obturée et le clapet de retenue (e) retombe. L'air d'alimentation parvient dans la chambre E au travers du raccord 4 et de la chambre A, et comprime la membrane (c). Le reste du fonctionnement se déroule suivant la description sous le point a. La liaison entre la chambre C et la chambre D est ouverte, de sorte que la pression de commande puisse être captée dans la chambre C, via le raccord 23, en vue de son utilisation pour piloter le dessiccateur d'air à une cartouche.

#### c/ Raccord pour le gonflage des pneumatiques

Après enlèvement de la coiffe de protection et vissage de l'écrou d'accouplement du flexible de gonflage des pneus, le poussoir (f) se déplace vers la gauche. La liaison entre la chambre B et le raccord 21 est interrompue. L'air comprimé produit par le compresseur s'écoule maintenant de la chambre B au long du poussoir (f) dans le flexible de gonflage des pneus. Si la pression dans l'installation devait dépasser une valeur de  $12^{+2}$  resp.  $20^{+2}_{-1}$  bars, le piston (k), prévu comme soupape de sûreté, ouvrirait l'échappement (i) et la pression s'échapperait à l'air libre par l'orifice de mise à l'atmosphère 3.

Avant de procéder au gonflage de pneus, la pression du réservoir d'air doit tomber sous la pression d'enclenchement, car de l'air ne peut être soutiré lors de la marche à vide.

**Soupape de sûreté**  
**434 6 ... 0 et**  
**934 6 ... 0**



**Fonction :**

Limiter la pression au sein de l'installation pneumatique à une valeur maximale admissible.

dans l'atmosphère au travers de l'orifice de mise à l'atmosphère 3, et ceci aussi longtemps que la force présentée par le ressort est inférieure à celle exercée par l'air sur la soupape à clapet (c).

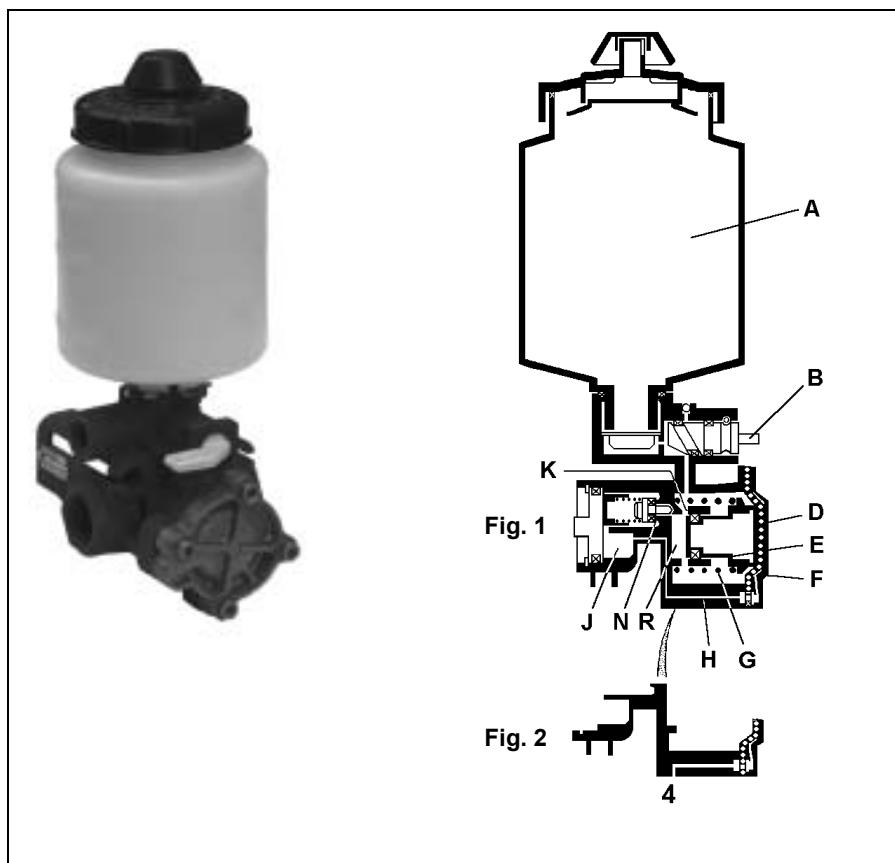
**Fonctionnement :**

L'air comprimé parvient, via le raccord 1, sous la soupape à clapet (c). Lorsque la force qu'elle y exerce, soit le produit de la surface du clapet et de la pression, dépasse la force antagoniste pour laquelle le ressort de pression (a) a été taré, la soupape à clapet (c) et le piston solidaire (b) sont comprimés vers le haut. La pression d'air excédentaire s'échappe alors

Une fois ces pressions égales entre elles, l'air comprimé ne peut plus passer au travers de la soupape.

Le bon fonctionnement de la soupape de sûreté peut être contrôlé en tirant le piston (b) vers le haut.

## Pompe antigel 932 002 ... 0



### Fonction :

Injecter automatiquement dans le dispositif de freinage un produit de protection contre le gel en vue de la protection contre le givrage des conduites et des appareils y raccordés.

### Fonctionnement :

Selon le type, la pompe antigel peut être installée en amont ou en aval du régulateur de pression.

Alors que - dans le cas d'une pompe antigel installée en amont du régulateur de pression - l'impulsion de commande de passage du régulateur de pression de la marche à vide à la marche en charge est prélevée au travers d'un orifice ménagé dans la conduite d'alimentation, cette impulsion de commande doit être prélevée par une conduite séparée lorsque la pompe antigel est située en aval du régulateur de pression.

Dans les deux cas, un produit antigel est injecté dans l'installation au moment où le régulateur de pression s'est placé en mode de marche en charge du compresseur, donc lors de l'alimentation de l'installation.

### 1. Sans raccord de commande séparé (Fig. 1)

L'air comprimé produit par le compresseur transite dans la pompe antigel du raccord 1 au raccord 2 (orifice J). La pression qui s'établit de ce fait via l'orifice (H) dans la chambre (F) déplace le piston (E) vers la gauche. Le passage de produit antigel dans les chambres (C) et (R) est interrompu du fait de la fermeture de l'orifice (K). Le liquide se trouvant dans la chambre (R) est déplacé par le mouvement du piston (E) qui s'ensuit. Il parvient au siège de valve (N) dans l'orifice (J) et est emporté dans le dispositif de freinage par l'air qui y est propulsé.

Lorsque la pression de service est atteinte dans le réservoir d'air, le régulateur de pression se met en position de marche à vide. La pression baisse dans l'orifice (J), et donc également celle au travers de l'orifice (H) ainsi que dans la chambre (F). Le ressort de pression (G) repousse le piston (E) vers sa position de départ. Du fait de la réouverture de l'orifice de passage (K), le produit antigel s'écoule à nouveau du réservoir dans la chambre (R).

Ces processus se répètent lors de chaque commutation du régulateur de puissance.

### 2. Avec raccord de commande séparé (Fig. 2)

Le fonctionnement est similaire à celui décrit sous 1. Dans cette exécution de pompe, la pression de commande est amenée au raccord 4 à partir d'un appareil externe, par exemple à partir du régulateur de pression.

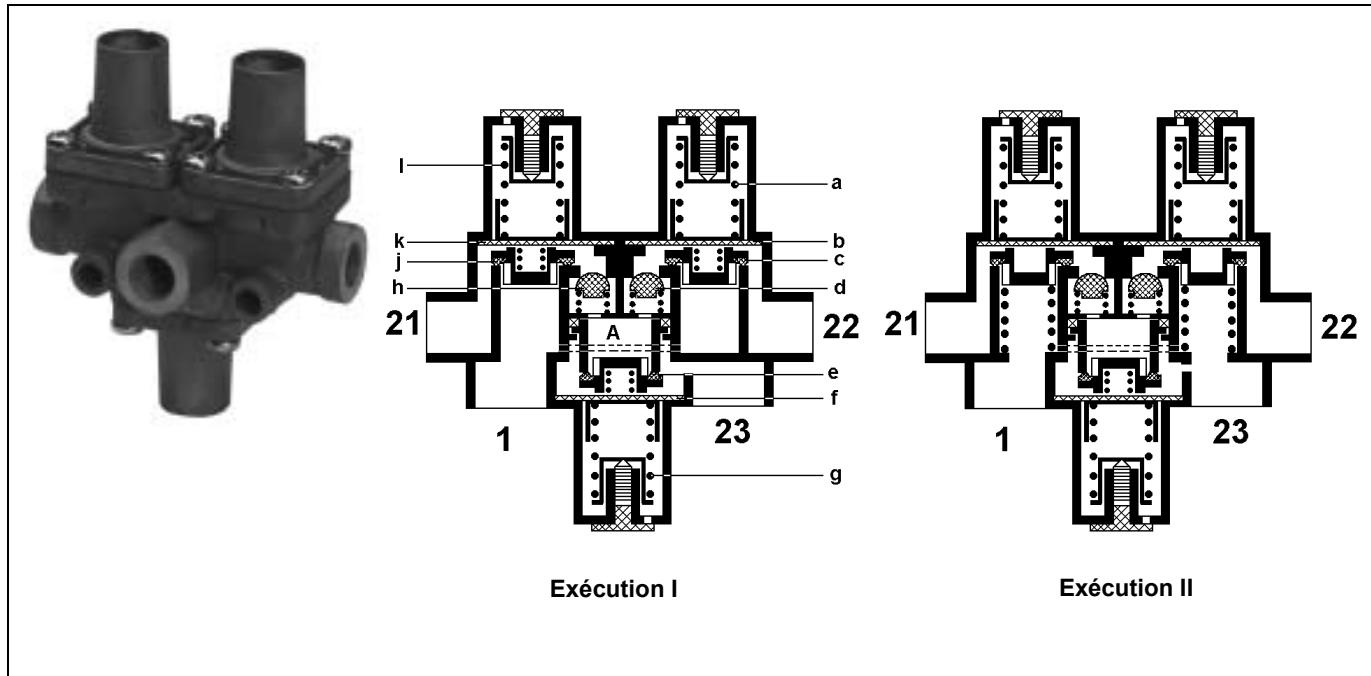
### Service et entretien :

Lorsque règnent des températures inférieures à +5°C, l'appareil doit être mis en service en tournant le levier (B) sur la position I. Le niveau du produit antigel devra alors être contrôlé journallement.

Lorsque la température est supérieure à +5°C, l'appareil peut être mis hors service en tournant le levier (B) sur la position 0.

Le liquide ne doit pas nécessairement se trouver dans le réservoir pendant les saisons où le risque de gel est inexistant. La position du levier (B) est alors indifférente.

Un entretien de la pompe antigel proprement dite n'est pas requis.



## Valve de protection à trois circuits 934 701 ... 0

### Fonction :

Garantir le maintien de la pression dans les circuits de frein intacts en cas de destruction d'un des circuits du dispositif de freinage pneumatique à plusieurs circuits.

### Montage :

#### Exécution I

Les circuits de frein étant intacts, les valves (c et j) sont constamment maintenues fermées sous l'effet des ressorts à pression qui développent leur force dans la direction de fermeture (vers le bas), abstraction faite du processus de remplissage.

#### Exécution II

Les circuits de frein étant intacts, les valves (c et j) sont - au-dessus de la pression réglée pour l'ouverture - maintenues ouvertes sous l'effet des ressorts de pression agissant dans la direction d'ouverture (vers le haut), de sorte que, en cas d'une faible chute de pression dans les circuits 1 ou 2, un transbordement de pression à partir du circuit présentant la plus haute pression puisse s'opérer vers les autres circuits. Grâce à

cette opération, la fréquence d'enclenchement du régulateur de pression est réduite.

### Fonctionnement :

L'air comprimé qui est délivré par le régulateur de pression à la valve de protection via le raccord 1 ouvre les valves (c et j) dès que la pression réglée pour l'ouverture aura été atteinte (= pression garantie), ce qui provoque la déformation des membranes (b et k) contre les ressorts de pression (a et l). L'air comprimé s'écoule ensuite via les raccords 21 et 22 dans le réservoir des circuits 1 et 2. En outre, il se propage après ouverture des valves de retenue (d et h) vers la chambre A, ouvre la valve (e) et passe dans le circuit 3 via le raccord 23. Le circuit 3 alimente en air les dispositifs de freinage de secours et de stationnement, tant du véhicule à moteur que de sa remorque.

Si le circuit 1, par exemple, présente un défaut d'étanchéité, l'air comprimé fourni ici par le régulateur de pression s'échappe alors dans le circuit défectueux. Cependant, aussitôt qu'une baisse de pression intervient après un freinage dans les circuits 2 ou 3, la valve (j) se ferme sous l'effet du ressort de pression (l), et il se produit un nouveau remplissage des circuits intacts jusqu'à la pression d'ouverture de la valve (j) (pression ga-

rante du circuit défectueux). Ce nouveau remplissage permet à la pression qui subsiste chaque fois après un freinage d'exercer via la membrane (b et f) une force antagoniste sur le ressort de pression (a et g). Ainsi, une valve (c ou e) peut déjà s'ouvrir alors que la pression d'ouverture de la valve (j) n'est pas encore atteinte.

La garantie de pression dans les circuits 1 et 3 en cas de problème dans le circuit 2 est obtenue de façon analogue.

Lors d'une défaillance du circuit de freinage de secours, il se produit en premier lieu un transbordement de l'air des réservoirs des circuits 1 et 2 dans le circuit 3, jusqu'à ce que la valve (e) ne puisse plus rester ouverte du fait de la baisse de la pression de transbordement et qu'elle se ferme à la pression d'ouverture réglée. Les pressions dans les deux circuits de freinage principaux restent garanties à hauteur de la pression d'ouverture du circuit 3 défectueux.

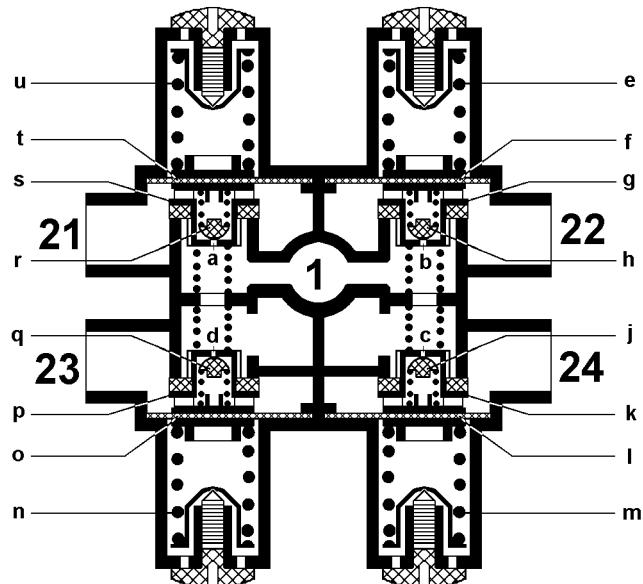
Les valves de retenue (d et h) protègent les circuits intacts de l'influence d'un circuit défectueux en cas de chute de pression des circuits 1 ou 2 en dessous de la pression d'ouverture des valves (c ou j).



934 702



934 713



## Valve de protection à quatre circuits

934 702 ... 0

934 713 ... 0 / 934 714 ... 0

### Fonction :

Garantir le maintien de la pression dans les circuits de frein intacts en cas de destruction d'un ou de plusieurs circuits d'un dispositif de freinage pneumatique à quatre circuits.

### Fonctionnement :

Selon l'exécution, soit les 4 circuits sont commutés en parallèle et il se produit un remplissage simultané de tous les 4 circuits, soit les circuits 3 et 4 sont intervertis avec les circuits 1 et 2. Selon l'exécution, la valve de protection à quatre circuits ne comporte pas d'orifices de bypass (dérivation) ou en comporte pour chaque circuit; ces ouvertures de bypass garantissent, en cas de défaillance d'un circuit, le remplissage du dispositif de freinage à partir de 0 bar.

L'air comprimé, qui arrive dans la valve de protection à partir du régulateur de

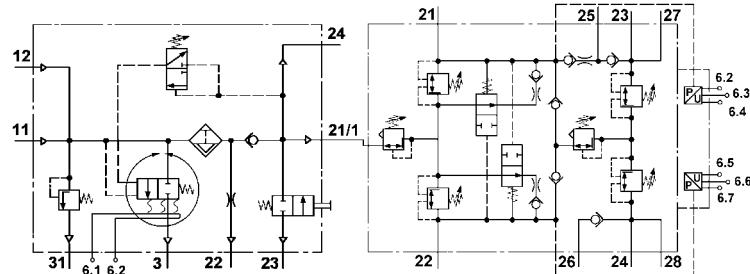
pression via le raccord 1, aboutit, via les orifices de bypass (a, b, c et d) à l'avant des valves de retenue (h, j, q et r) dans les quatre circuits du dispositif de freinage pneumatique. En même temps, une pression s'établit sous les valves (g, k, p et s), pression qui les ouvre lorsque la pression d'ouverture qui avait été réglée (= pression garantie) est atteinte. Les membranes (f, l, o et t) sont soulevées de ce fait et viennent contrer la force antagoniste des ressorts de pression (e, m, n et u). L'air comprimé s'écoule par les raccords 21 et 22 vers les réservoirs d'air des circuits 1 et 2 du dispositif de freinage pneumatique, et il en va de même pour les circuits 3 et 4 via les raccords 23 et 24. Le circuit 3 alimente en air comprimé les dispositifs de freinage de secours et de stationnement, tandis que le circuit 4 alimente des consommateurs secondaires.

Au cas où un circuit (par exemple le circuit 1) est l'objet d'une défaillance, l'air des trois autres circuits s'écoule jusqu'à ce que la pression de fermeture dynamique des valves soit atteinte dans le circuit défectueux. Les valves (g, k, p et s) sont fermées du fait de la force qu'exer-

cent les ressorts de pression (e, m, n et u). Comme de l'air est soutiré des circuits 2, 3 ou 4, il en résulte une baisse de pression et ils sont à nouveau soumis à un remplissage jusqu'à la valeur d'ouverture qui a été réglée pour le circuit défectueux.

La garantie de pression dans les circuits intacts par suite de la défaillance d'un autre circuit s'opère de façon analogue.

En cas de défaillance d'un circuit (par exemple le circuit 1) et de chute de pression à 0 bar dans les circuits intacts (lors d'une longue immobilisation du véhicule), l'air comprimé s'écoule en premier lieu, lors du remplissage du dispositif de freinage, par les orifices de bypass (a, b, c et d) dans les 4 circuits. Dans les circuits intacts s'établit une pression sous les membranes (f, l et o), qui réduit la pression d'ouverture des valves (g, k et p). Ces valves s'ouvrent lors d'une augmentation de pression ultérieure dans le raccord 1. Les circuits 2, 3 et 4 se remplissent jusqu'à la pression d'ouverture préalablement réglée du circuit 1 et ils sont assurés de maintenir cette pression à ce niveau.



## APU - Unité de traitement de l'air 932 500 . . . 0

### Description :

L'APU (Air-Processing Unit) est un appareil polyvalent, c'est-à-dire une combinaison de plusieurs appareils. Cette unité inclut un séchoir à air avec réglage de pression, qui s'emploie avec ou sans chauffage, ainsi qu'une soupape de sécurité et un raccord de gonflage de pneus. À ce séchoir à air est fixée par des brides une multivalve de sécurité avec une ou deux soupapes de limitation de pression intégrées et deux soupapes de retenue intégrées.

En outre, la multivalve de sécurité de certaines versions est dotée d'un double capteur de pression servant à mesurer la pression d'alimentation des circuits de freinage de service.

### Fonction :

Le séchoir à air sert à déshumidifier et nettoyer l'air sous pression acheminé par le compresseur ainsi qu'à régler la pression d'alimentation. La multivalve de sécurité fixée par brides sert à limiter et sécuriser la pression des systèmes de freinages multiples.

### Fonctionnement :

L'air comprimé délivré par le compresseur atteint le raccord 11 par un filtre à cartouche de granulés. En s'écoulant, l'air est filtré et séché (voir à ce sujet le séchoir à air 432 410 . . . 0 à la page 13). L'air séché circule alors par le raccord 21 vers le raccord d'alimentation 1 de la multivalve de sécurité fixée par brides. Une fois la pression d'alimentation atteinte, le régulateur intégré enclenche la valve de point mort et le compresseur achemine alors l'air dans l'atmosphère. Lors de la phase de point mort, le granulat est régénéré dans le contre-courant à travers le raccord 22 avec l'air déjà séché et dépressurisé.

Le séchoir à air est équipé d'une soupape de sécurité qui s'ouvre en cas de surpression. Pour prévenir les défauts de fonctionnement de la valve de point mort en hiver, un chauffage supplémentaire est intégré au système. Un remplissage en externe (atelier) est possible sur le raccord de gonflage de pneus ou le raccord 12. Les réservoirs d'alimentation de la suspension pneumatique sont fixés au raccord 24.

La pression subsistant sur le raccord d'alimentation 1 de la multivalve de sécurité est réduite à une valeur adéquate dans une première étape de limitation ( $10 \pm 0,2$  bars) pour les circuits de frein-

age de service et dans une deuxième étape de limitation ( $8,5 \pm 0,4$  bars) pour le système de freinage de la remorque.

En cas de défaillance de l'un des circuits, la pression se dirige d'abord vers les autres circuits milieux jusqu'à atteindre la pression de fermeture dynamique (définie par le système), mais remonte ensuite jusqu'à la pression d'ouverture ( $9,0 \pm 0,3$  bars pour les circuits 1 + 2 et  $7,5 \pm 0,3$  bars pour les circuits 3 + 4) du circuit défaillant (= pression sécurisée). Ceci garantit un réacheminement à travers le compresseur en service. Au-delà de cette pression, l'air acheminé s'échappe par le circuit défaillant et ainsi dans l'atmosphère.

Une unité de capteur de pression électronique permet d'afficher en permanence les pressions dans les circuits de freinage de service. En outre, les circuits 3 et 4 ont chacun des sorties (25 et 26) assurées par une soupape de retenue.

Lors du remplissage du système de freinage à partir de 0 bar, les circuits de freinage de service (1 et 2) se remplissent en priorité, conformément à la directive communautaire 71/320/CEE.

## Réservoir d'air 950 ... ... 0



### Fonction :

Emmagasiner l'air comprimé produit par le compresseur.

litre, la pression de service maximale admissible, les températures de service minimale et maximale, le marquage CE selon 87/404/EG.

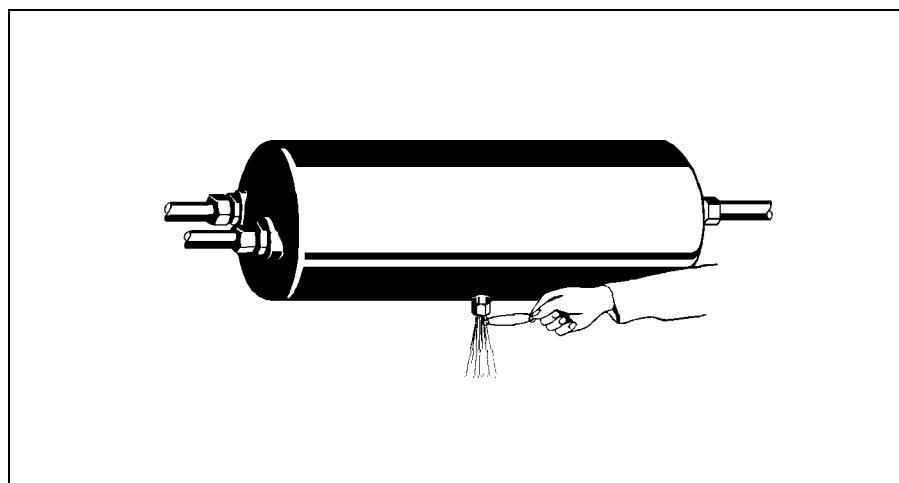
### Exécution :

Le réservoir se compose d'une pièce centrale cylindrique avec deux fonds bombés et soudés qui comportent des raccords filetés pour le raccordement des conduites. L'utilisation d'aciers à haute résistance d'épaisseur égale pour toutes les dimensions de réservoir permet des pressions de service jusqu'à 10 bars pour des réservoirs d'une capacité inférieure à 60 litres.

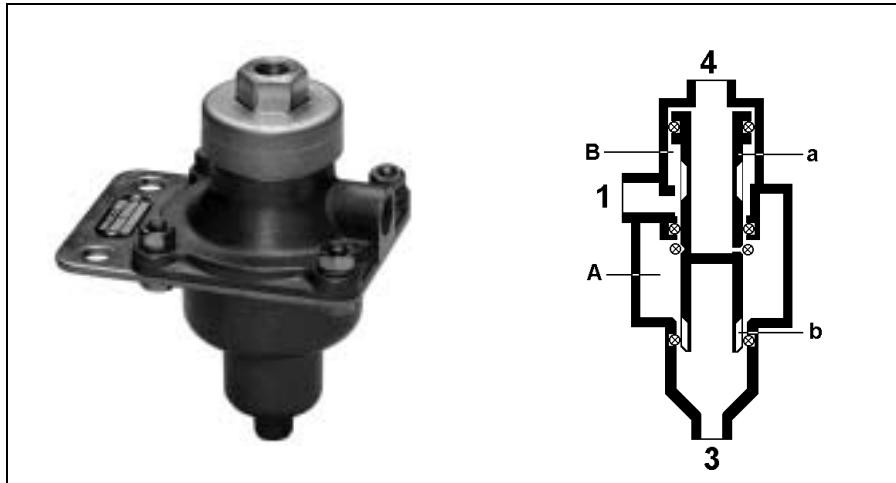
La plaque signalétique est recouverte d'une étiquette adhésive portant un N° WABCO. Au cas où le réservoir serait encore reverni par le fabricant du véhicule, il suffirait d'enlever ensuite l'étiquette adhésive WABCO pour laisser apparaître la plaque signalétique.

Une plaque signalétique y est apposée et doit, selon la norme EN 286 : 2, comporter les informations suivantes: le numéro et la date de la norme, le nom du fabricant, le numéro de fabrication, les modifications, la date de fabrication, le numéro d'homologation, la capacité en

Le condensat qui se forme dans le réservoir d'air devrait être régulièrement purgé. Il est recommandé d'utiliser à cette fin des valves de purge d'eau, qui sont disponibles dans des versions qui peuvent être actionnées manuellement ou fonctionner de façon automatique. Il est recommandé de contrôler régulièrement la fixation du réservoir au châssis et l'état de ses brides de fixation.



**Valve de purge d'eau automatique**  
434 300 ... 0



**Fonction :**

Protéger les valves, conduites et cylindres contre la formation/pénétration d'eau de condensation en purgeant automatiquement le réservoir d'air.

**Fonctionnement :**

La pression en provenance de la conduite située entre le compresseur et le régulateur de pression qui aboutit au raccord de la conduite de commande 4 repousse le piston de commande (a) vers sa position extrême basse. L'eau venant du réservoir d'air aboutit via le raccord 1 sur la partie fraîchée (b) du piston de commande (a) tout au long de la chambre de collecte A.

L'eau de condensation qui se trouve dans la conduite de commande est comprimée dans l'orifice qui est situé dans la paroi du cylindre de commande creux (a) et également dans la chambre de collecte A.

Lors de la désactivation du régulateur de pression, la conduite de commande n'est plus sous pression, et la pression de réservoir qui règne dans la chambre annulaire B actionne le piston de commande (a) pour l'amener dans sa position haute extrême. L'eau récoltée dans la chambre de collecte A peut alors s'écouler à l'extérieur via la partie fraîchée (b).

Un débordement du condensat se trouvant dans la chambre de collecte (a) ou un échappement partiel de la pression du réservoir d'air au travers de l'orifice situé dans la paroi du piston de commande - qui pourrait se produire après l'arrêt du véhicule à moteur à l'instant de la marche à vide du compresseur - sont rendus impossibles grâce à la présence d'un joint torique bien ajusté à l'orifice en question, qui y remplit la fonction de clapet de retenue.

**Valve de purge**  
934 30 ... 0



**Fonction :**

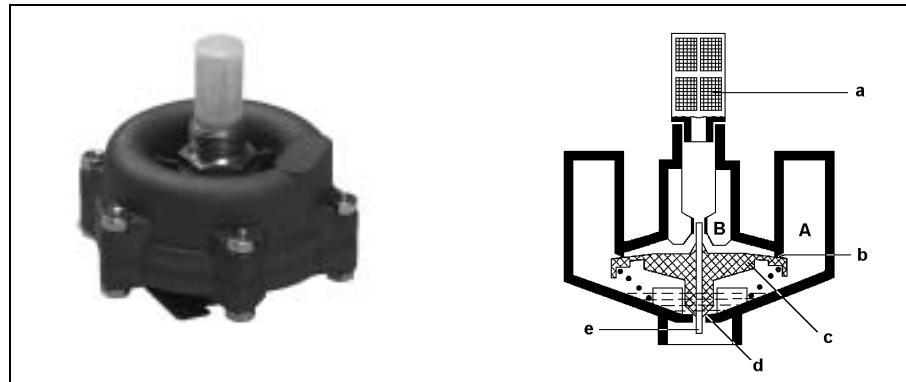
Evacuer l'eau de condensation du réservoir d'air et, en cas de besoin, mettre à l'atmosphère les conduites d'air comprimé et le réservoir.

**Fonctionnement :**

La valve est maintenue fermée par le ressort (a) et la pression de réservoir. En

tirant ou poussant l'axe d'actionnement (c) dans un sens latéral, la valve de bascule (b) s'ouvre. L'air comprimé et l'eau de condensation peuvent alors s'échapper du réservoir. La valve (b) se refermera lorsque la pression sera retombée ou lorsque l'axe d'actionnement sera relâché.

## Valve de purge d'eau auto-matique 934 301 ... 0



### Fonction :

Protéger le dispositif de freinage pneumatique contre la pénétration d'eau de condensation en purgeant automatiquement le réservoir d'air.

### Fonctionnement :

Lors du remplissage du réservoir d'air, l'air comprimé parvient, via le filtre (a), dans la chambre B et sur le corps de valve (c). Ce dernier se détache, sur son pourtour, de l'admission (b). L'air comprimé, qui comporte éventuellement de l'eau de condensation du réservoir d'air, s'écoule dans la chambre A; l'eau de condensation vient se disposer au-dessus de l'échappement (d). Le corps de valve (c) ferme l'admission (b) lorsque l'équilibre est atteint entre les pressions qui règnent dans les deux chambres.

Au cas où - par exemple, à la suite d'un

freinage - la pression dans le réservoir d'air diminuerait, la pression dans la chambre B diminue également alors que la chambre A est pour l'instant encore le siège de la pleine pression. Cette pression supérieure de la chambre A agit sur la partie inférieure du corps de valve (c) et provoque son décollement de l'échappement (d). L'eau de condensation est maintenant chassée vers la sortie par le coussin d'air qui est dans la chambre A. Lorsque la pression dans la chambre A est retombée à une valeur telle qu'il y a à nouveau équilibre entre les pressions régnant dans les chambres A et B, le corps de valve (c) ferme l'échappement (d).

On peut contrôler manuellement le fonctionnement de la valve de purge d'eau en comprimant l'axe (e) reposant dans l'orifice d'échappement, ce qui a pour effet d'ouvrir l'échappement (d).

## Manomètres 453 ..... 0



### Fonction :

Permettre le contrôle à tout instant de la pression régnant dans les réservoirs d'air comprimé et dans les conduites de frein.

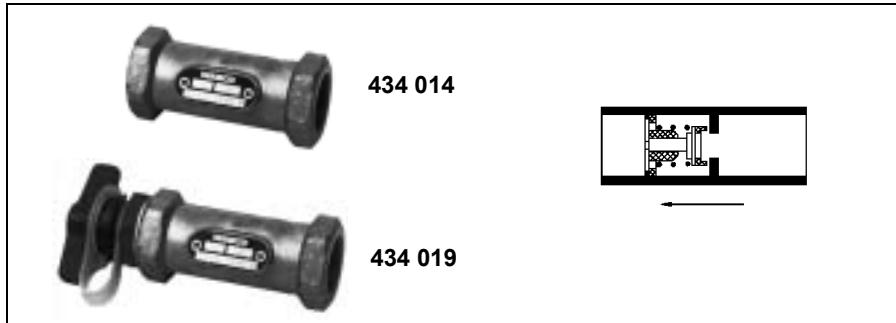
### Fonctionnement :

Dans le manomètre simple 453 002, le tube-ressort situé dans le boîtier s'allonge sous l'effet de la pression en provenance du réservoir d'air. Ce tube-ressort actionne l'aiguille noire qui est fixée sur un axe pivotant, ceci par l'intermédiaire d'un levier et d'une crémaillère. Après une baisse de pression, l'aiguille revient à la position correspondant à la pression

actuelle sous l'effet d'un ressort de torsion.

Dans le manomètre double 453 197, une deuxième aiguille (de couleur rouge) est présente, qui indique la pression régnant dans les cylindres de frein lors d'un freinage. Lors du desserrage des freins, cette aiguille rouge revient à zéro sous l'effet d'un ressort de torsion. Les valeurs des pressions d'alimentation et de freinage sont lues sur des échelles graduées de 0 à 10 bars d'une part, et de 0 à 25 bars d'autre part.

### Valve de retenue 434 01 .... 0



#### Fonction :

Empêcher une évacuation vers l'amont - même partielle - de la pression régnant dans une conduite.

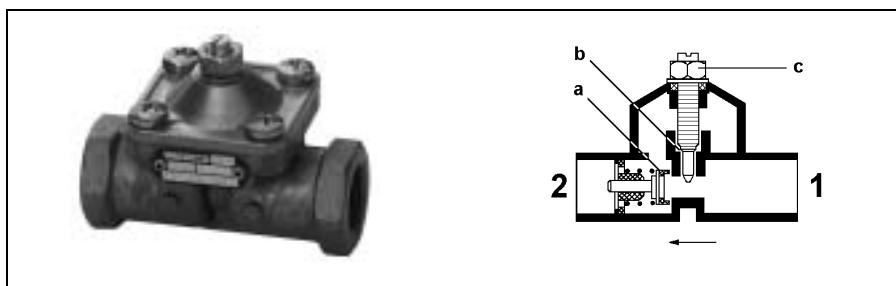
#### Fonctionnement :

Le transit de l'air comprimé est seulement possible dans la direction qui est marquée sur le boîtier de la valve. Un refoulement de l'air est rendu impossible par la valve de retenue, qui ferme son admission en cas de baisse de pression

dans la conduite qui l'alimente.

Lorsque la pression d'alimentation croît, la valve de retenue chargée par un ressort s'ouvre et permet de la sorte l'égalisation des pressions en présence de part et d'autre de la valve.

### Valve de retenue à étranglement 434 015 ... 0



#### Fonction :

Étrangler le flux d'air dans la conduite qui comporte cette valve, soit en phase d'alimentation, soit en phase d'échappement.

#### Fonctionnement :

Lors de l'arrivée d'air dans le sens de la flèche, la valve de retenue (a) qui est incorporée dans le boîtier est soulevée de

son siège et permet ainsi l'alimentation sans étranglement de la conduite y raccordée en aval. Lors d'une baisse de pression dans la conduite d'alimentation, la valve de retenue se ferme, et l'air contenu dans la conduite fixée au raccord 2 s'écoule au travers de l'orifice d'étranglement (b). La section transversale de l'étranglement peut être modifiée à l'aide de la vis de réglage (c). Une rotation à

droite a pour effet de réduire cette section transversale et donc de ralentir le refoulement, tandis qu'une rotation de la gauche augmente la section transversale de l'étranglement.

En raccordant l'alimentation d'air comprimé dans le sens inverse de la flèche, l'alimentation sera étranglée tandis que l'échappement sera libre.

### Valve de retenue 434 021 ... 0



#### Fonction :

Empêcher une évacuation vers l'amont - même partielle - de la pression régnant dans une conduite.

#### Fonctionnement :

L'air comprimé qui est amené par la conduite d'alimentation ouvre la valve (a) et s'écoule dans le réservoir d'air, aussi

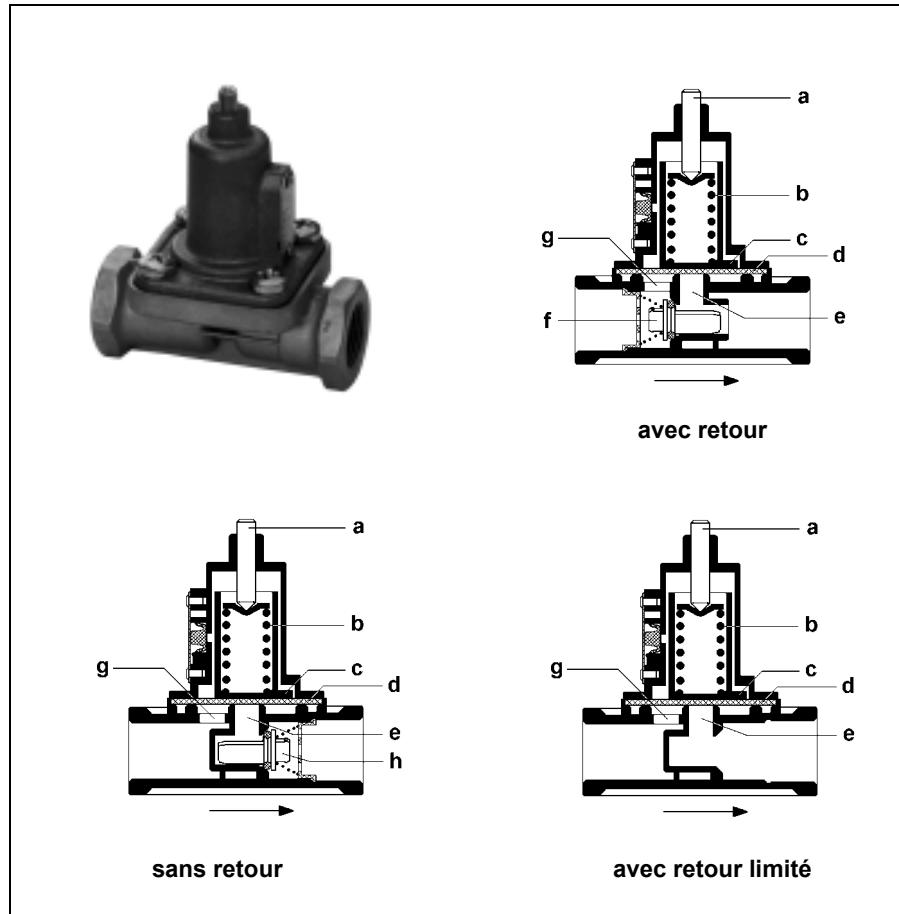
longtemps que la pression d'alimentation est supérieure à celle qui règne dans le réservoir. La valve (a) reste ouverte tant que la pression du réservoir n'est pas égale à celle de la conduite.

Tout refoulement d'air vers la conduite à partir du réservoir est rendu impossible par la valve (a), qui se ferme sous l'effet

du ressort de pression (b) lors d'une baisse de pression dans la conduite d'alimentation ou de l'existence d'une pression supérieure dans le réservoir.

Le passage de l'air au travers de la valve de retenue est seulement possible dans le sens conduite d'alimentation → réservoir.

**Valve de barrage**  
434 100 . . . 0



**Fonction :**

**Valve de barrage avec retour**

Libérer le passage pour l'air comprimé vers le deuxième réservoir d'air comprimé seulement après que la pression théorique du dispositif de freinage ait été atteinte dans le premier réservoir. Ce processus permet une mise en œuvre plus rapide du dispositif de freinage de service.

En cas chute de pression dans le premier réservoir, il est alimenté en retour par retour de l'air comprimé contenu dans le deuxième réservoir.

**Valve de barrage sans retour**

Libérer le passage pour l'air comprimé vers les consommateurs secondaires (actionnement des portes, dispositif de freinage de stationnement et de secours, accouplement assisté, etc.) seulement dès que la pression théorique du dispositif de freinage est atteinte dans le dernier réservoir.

**Valve de barrage à retour limité**

Libérer le passage pour l'air comprimé vers la remorque ou les consommateurs secondaires (par exemple les dispositifs

de freinage de stationnement et de secours) seulement à partir du moment où la pression théorique du dispositif de freinage aura été atteinte dans le dernier réservoir. En outre, garantir le maintien de la pression pour le véhicule à moteur en cas d'interruption de la conduite d'alimentation de la remorque. En cas de chute de pression dans les réservoirs d'air comprimé du dispositif de freinage, des retours partiels d'air comprimé s'opèrent jusqu'à l'obtention de la pression de fermeture qui dépend de la pression de retour.

**Fonctionnement :**

Dans toutes les valves de barrage, l'air comprimé arrive dans le sens de la flèche dans le boîtier, via l'orifice (g), sous la membrane (d) qui est comprimée sur son siège par le ressort d'ajustage (b) et le piston (c). La force du ressort d'ajustage (b) est vaincue au moment où la pression de barrage est atteinte, de sorte que la membrane (d) est soulevée de son siège et libère l'orifice (e). L'air se propage immédiatement après ouverture du clapet de retenue (h) vers les réservoirs ou consommateurs qui se trouvent dans le sens de la flèche.

Dans les valves de barrage avec retour, l'air comprimé du deuxième réservoir peut refluer, après ouverture du clapet de retenue (f), lorsque la pression dans le premier réservoir a chuté de plus de 0,1 bar.

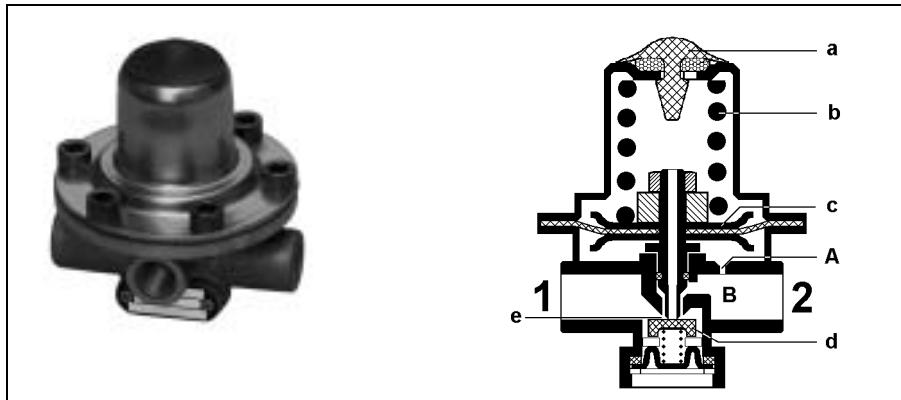
Dans les valves de barrage sans retour, un retour n'est pas possible parce que le clapet de retenue (h) est maintenu fermé par la pression plus élevée régnant dans le deuxième réservoir.

Dans les valves de barrage à retour limité, le retour d'air peut avoir lieu jusqu'à ce que soit atteinte la pression de fermeture de la membrane (d). A ce moment, le ressort d'ajustage (b) comprime, via le piston (c), la membrane (d) sur son siège et empêche ainsi tout transfert supplémentaire de pression dans le sens opposé à celui de la flèche.

Dans toutes les versions, la pression de barrage peut être ajustée par la vis de réglage (a). Une rotation à droite entraîne une augmentation de la pression de barrage, tandis qu'une rotation à gauche la diminue.

**Soupape de limitation de pression**  
**475 009 ... 0**

La série 475 010 ... 0 est décrite dans la section 2 de la page 75.



**Fonction :**

Limitation de la pression de sortie.

**Fonctionnement :**

L'air comprimé acheminé sur le raccord haute pression 1 s'écoule, par l'admission (e) et la chambre B, vers le raccord basse pression 2. Cela met également sous pression, à travers l'alésage A, le piston à diaphragme (c), qui est d'abord maintenu dans sa position inférieure par le ressort de pression (b).

Si la pression de la chambre B atteint la valeur réglée pour le côté basse pression, le piston à diaphragme (c) surmon-

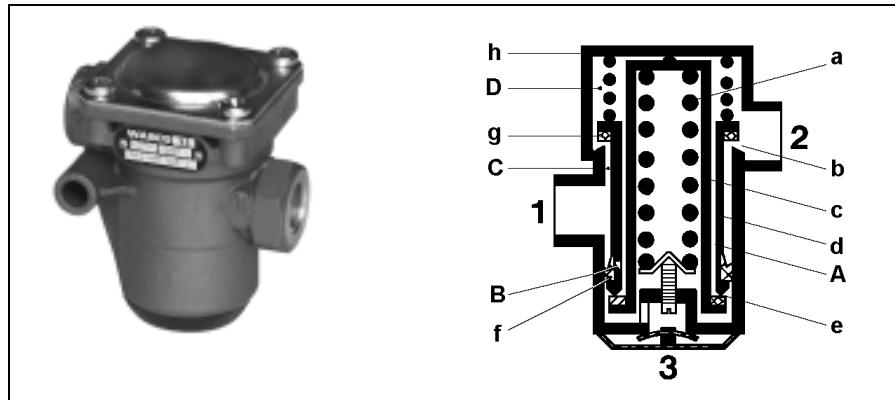
te la force du ressort de pression (b) et se déplace vers le haut conjointement à la valve (d) à ressort, grâce à quoi l'admission (e) se ferme.

Si la pression de la chambre B a augmenté au-delà de la valeur réglée, le piston à diaphragme (c) se déplace davantage vers le haut, ce qui le dégage de la valve (d). L'air comprimé excédentaire s'échappe à l'air libre par l'alésage de la tige du piston à diaphragme (c) et la soupape de purge (a).

Si des fuites se produisent en raison d'une perte de pression dans la conduite

basse pression au niveau du raccord 2, le piston à diaphragme (c) ainsi dépressurisé et en mouvement vers le bas ouvre la valve (d). Une quantité d'air comprimé correspondant à la perte est réalimentée par l'admission (e). Lors de la purge de la canalisation haute pression, la pression maintenant plus élevée de la chambre B ouvre d'abord l'admission (e) de la valve (d). En résultat d'une dépressurisation, le piston à diaphragme (c) coulisse vers le bas et maintient la valve (d) ouverte. La conduite basse pression est purgée par l'intermédiaire de l'appareil fixé au côté haute pression.

**Valve de limitation de pression**  
**475 015 ... 0**



**Fonction :**

Limiter la pression à une valeur déterminée

**Fonctionnement :**

La valve de limitation de pression est réglée de telle manière que seule une pression prédéfinie soit présente du côté basse pression (raccord 2). Le ressort (a) agit de façon permanente sur les pistons (c et d), ce qui positionne et maintient le piston (c) contre sa position extrême haute qui est formée par le boîtier. L'admission (b) est ouverte. L'air d'alimentation, qui pénètre par le raccord 1, se propage de la chambre C à la chambre D et, via le raccord 2, vers les appareils y raccordés.

Si la pression qui s'établit dans la chambre D excède la force du ressort de pression (a), les pistons (c et d) se déplacent vers le bas. La valve (g) ferme l'admission (b) et un état de repos est ainsi atteint.

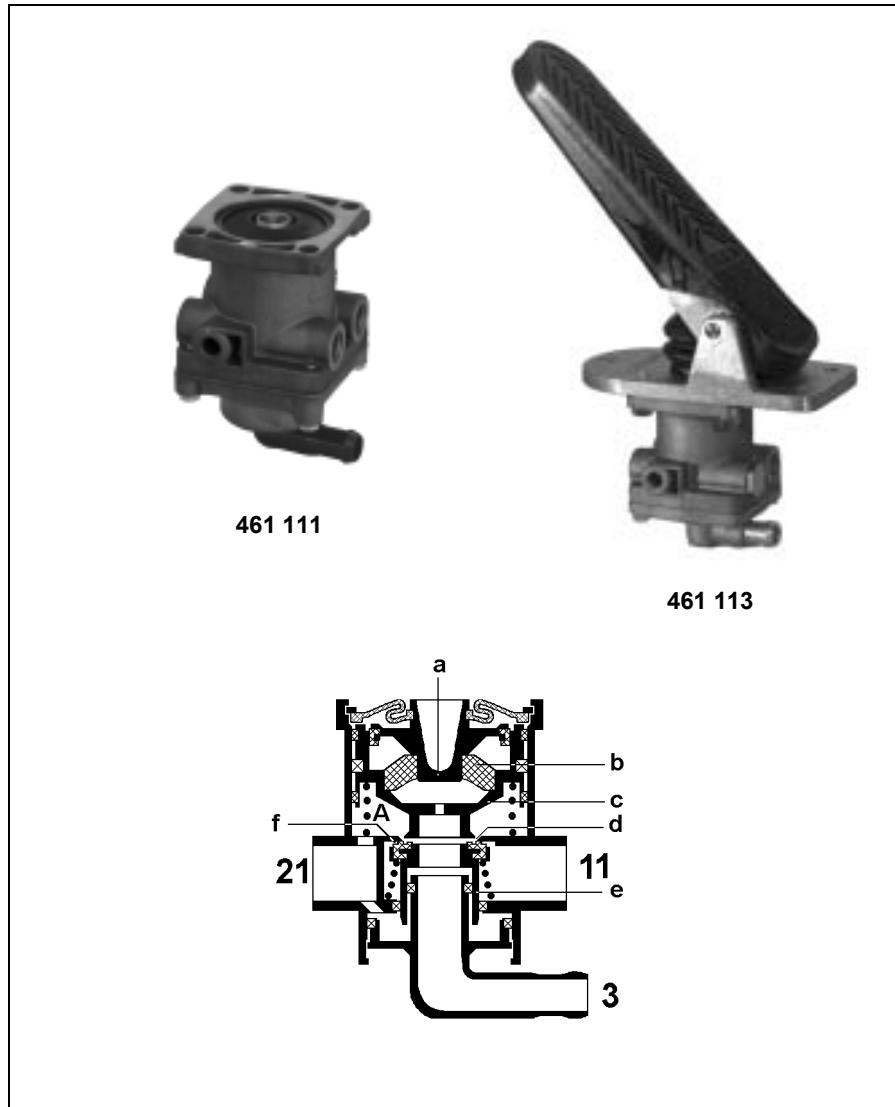
Par suite d'une consommation d'air du côté basse pression, l'équilibre des pressions au piston (c) disparaît. Le ressort (a) comprime à nouveau les pistons (c et d) vers le haut. L'admission (b) s'ouvre et un complément d'air comprimé pénètre jusqu'à ce que sa pression devienne égale à la pression prédéfinie et que l'équilibre soit ainsi à nouveau obtenu.

Si la pression du côté basse pression dépasse la pression prérégée, le piston (c)

– qui a été dimensionné pour servir de soupape de sûreté – ouvre l'échappement (e). La pression excédentaire s'échappe à l'air libre par l'échappement 3.

Si la pression baisse dans la chambre C sous la valeur de la pression qui règne dans la chambre D, ceci ouvre la valve (f). L'air comprimé de la chambre D retourne maintenant vers le raccord 1 via l'orifice B, jusqu'à ce que la force du ressort (a) l'emporte et ouvre l'admission (b). Il s'ensuit un état d'équilibre entre les raccords 2 et 1.

**Robinet de freinage de véhicule à moteur pour dispositif de freinage à un circuit**  
**461 111 ... 0**  
**avec pédale 461 113 ... 0**



#### **Fonction :**

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à un circuit.

qu'un équilibre de forces existe de part et d'autre du piston (c). Dans cette position, tant l'admission (e) que l'échappement (d) sont fermés et un état de repos est atteint.

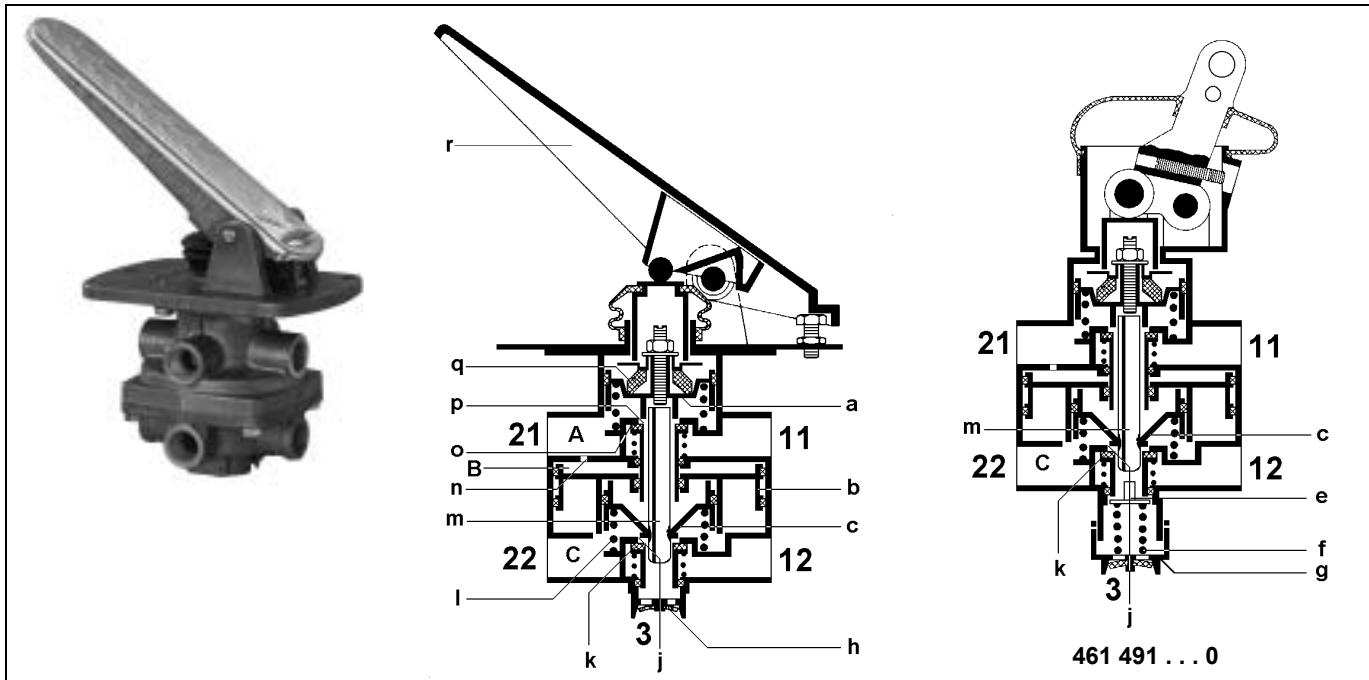
#### **Fonctionnement :**

Par actionnement du poussoir qui repose sur la cuvette de ressort (a), le piston (c) se déplace vers le bas, obture l'échappement (d) et ouvre l'admission (e). L'air d'alimentation qui se trouve au raccord 11 se propage au travers de la chambre A et du raccord 21 vers les équipements de freinage des circuits de freinage de service.

La pression qui s'établit dans la chambre A s'exerce aussi sur la face inférieure du piston (c). Ceci provoque son mouvement vers le haut à l'encontre de la force du ressort en caoutchouc (b), jusqu'à ce

Lors d'un actionnement de serrage à fond, le piston (c) se déplace jusqu'à sa position basse extrême et l'admission (e) reste ouverte en permanence.

La mise à l'atmosphère du circuit de freinage de service s'opère de façon inverse et peut également se faire graduellement. La pression de freinage régnant dans la chambre A déplace le piston (c) vers le haut. Le dispositif de freinage de service sera alors mis à l'atmosphère, soit totalement, soit partiellement, au travers de l'échappement (f) qui s'ouvre et de l'orifice d'échappement, et ce en fonction de la position du poussoir.



### Robinet de freinage de véhicule à moteur avec pédale 461 307 ... 0

#### Fonction :

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à deux circuits.

#### Fonctionnement :

Par actionnement de la pédale (r), le piston de modulation (a) se déplace vers le bas, obture l'échappement (p) et ouvre l'admission (o). De la sorte, les cylindres de frein du premier circuit ainsi que de la valve relais d'urgence de remorque sont alimentés en air - à partir du raccord d'alimentation 11 via le raccord 21 - sous une pression dépendant de la force d'actionnement de freinage.

La pression dans la chambre A s'établit de ce fait sous le piston de modulation (a) et se propage en même temps via l'orifice (n) vers la chambre B sur le piston relais (b) du deuxième circuit. Le piston relais (b) se déplace vers le bas à l'encontre de la force du ressort (l) et entraîne en même temps le piston (c). Ainsi, l'échappement (j) se ferme également et l'admission (k) s'ouvre. L'air comprimé se propage de 12 au travers du raccord 22 vers le cylindre de frein du deuxième circuit, qui est alimenté en air en fonction de la pression de commande régnant dans la chambre B.

Vu la force du ressort (l), la pression dans la chambre C est toujours légèrement in-

férieure à celles qui règnent dans les chambres A et B.

La pression qui s'établit dans la chambre A s'exerce également sur la partie inférieure du piston de modulation (a), qui en est déplacé vers le bas à l'encontre de la force du ressort en caoutchouc (q), jusqu'à ce que des forces égales existent sur les deux faces opposées du piston. Dans cette position, l'admission (o) et l'échappement (p) sont tous deux fermés (état de repos).

De façon similaire, ces pistons se déplacent vers le haut sous l'effet de la pression croissante dans la chambre C, qui, avec le ressort (l), s'exerce en dessous des pistons (b) et (c). Ce mouvement a lieu jusqu'au moment où l'état de repos est atteint, état dans lequel l'admission (k) et l'échappement (j) sont fermés.

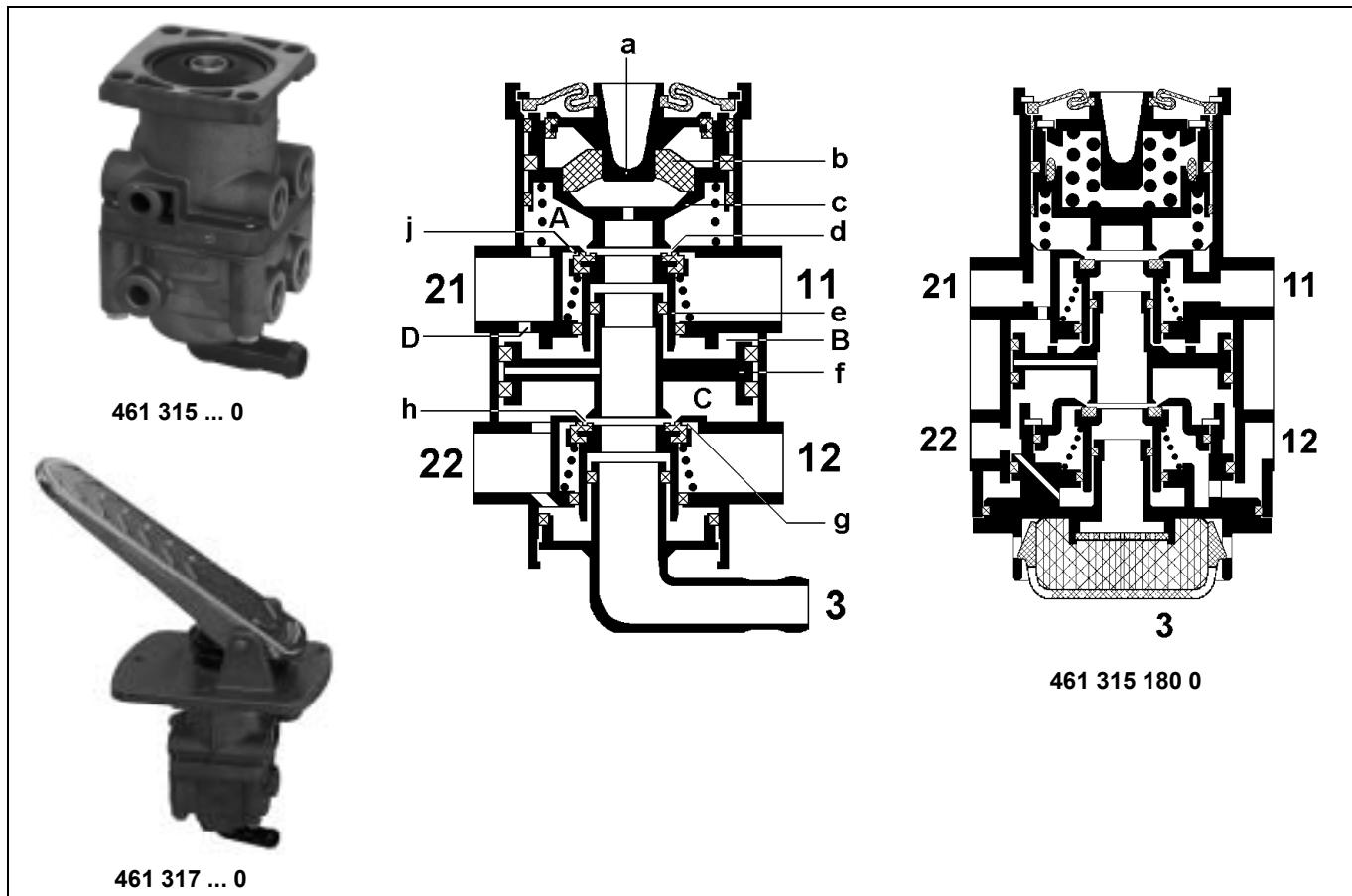
Lors d'un serrage total, le piston (a) se déplace jusqu'à sa position basse extrême et l'admission (o) reste ouverte en permanence. La pression totale, qui règne également dans la chambre B, amène le piston relais (b) dans sa position basse extrême et le piston (c) maintient l'admission (k) ouverte. L'air d'alimentation s'écoule sous sa pression nominale dans les deux circuits de freinage de service.

Le desserrage des freins, c'est-à-dire la mise à l'atmosphère des deux circuits, s'opère de façon inverse et peut également avoir lieu de façon graduelle. Les deux circuits sont alors mis à l'atmosphère via la valve de mise à l'atmosphère (h).

En cas de défaillance dans le circuit II, le circuit I continue à fonctionner de la manière décrite. En cas de défaillance du circuit I, le pilotage du piston relais (b) disparaît. Le circuit II est alors mis en fonctionnement mécanique comme suit:

Lors de l'actionnement du frein, le piston (a) est comprimé vers le bas. Dès qu'il atteint l'élément intermédiaire relié au piston (c), ce piston (c) se déplace vers le bas sous l'effet de la continuation de l'actionnement du frein. L'échappement (j) se ferme tandis que l'admission (k) s'ouvre. Le circuit II est donc complètement actif malgré la défaillance du circuit I, car le piston (c) reprend maintenant la fonction du piston de modulation.

Diverses variantes du robinet de freinage du véhicule à moteur possèdent un dispositif additionnel, grâce auquel l'avance du circuit I par rapport au circuit II peut être modifiée graduellement par réduction de la pression du circuit II dans une certaine gamme. Pour ce faire, il faut modifier la tension du ressort (f) en faisant tourner la coiffe (g). Lors du glissement vers le bas du piston (c), l'élément intermédiaire (m) qui lui est relié entre d'abord en contact avec le poussoir (e) à ressort avant qu'il ne ferme l'échappement (j) et n'ouvre l'admission (k). La tension de ressort qui a été réglée détermine maintenant à quelle pression de chambre C le piston (c) se déplacera à nouveau vers le haut sous l'effet du poussoir (e) et l'état de repos sera alors atteint.



## Robinet de freinage de véhicule à moteur

**461 315 ... 0**

avec pédale 461 317 ... 0

### Fonction :

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à deux circuits. Quelques variantes de la série 461 315 ... 0 sont équipées d'un silencieux intégré pour optimiser leur longueur totale.

### Fonctionnement :

Lors de l'actionnement du poussoir qui repose sur le ressort en caoutchouc (a), le piston (c) se déplace vers le bas, l'échappement (d) se ferme et l'admission (j) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 11 se propage au travers de la chambre A et du raccord 21 vers les équipements de freinage du circuit de freinage de service I. En même temps, l'air comprimé se propage au travers de l'orifice D vers la chambre B où il exerce une force sur le côté supérieur du piston (f). Celui-ci se déplace en conséquence vers le bas, ferme l'échappement (h) et ouvre l'admission (g). L'air d'alimentation

du raccord 12 se propage au travers de la chambre C et du raccord 22 vers les équipements de freinage du circuit de freinage de service II.

La pression qui s'établit dans la chambre A est appliquée sur le côté inférieur du piston (c). Ceci entraîne son déplacement vers le haut à l'encontre de la force du ressort en caoutchouc (b) (dans la variante 180, à l'encontre du ressort de pression), et ce jusqu'à l'obtention d'un équilibre entre les forces présentes de part et d'autre du piston (c). Dans cette position, tant l'admission (j) que l'échappement (d) sont fermés, et un état de repos est atteint.

De façon correspondante, la pression croissante de la chambre C provoque à nouveau le mouvement du piston (f) vers le haut, jusqu'à ce qu'un état de repos soit également atteint. L'admission (g) et l'échappement (h) sont alors tous deux fermés.

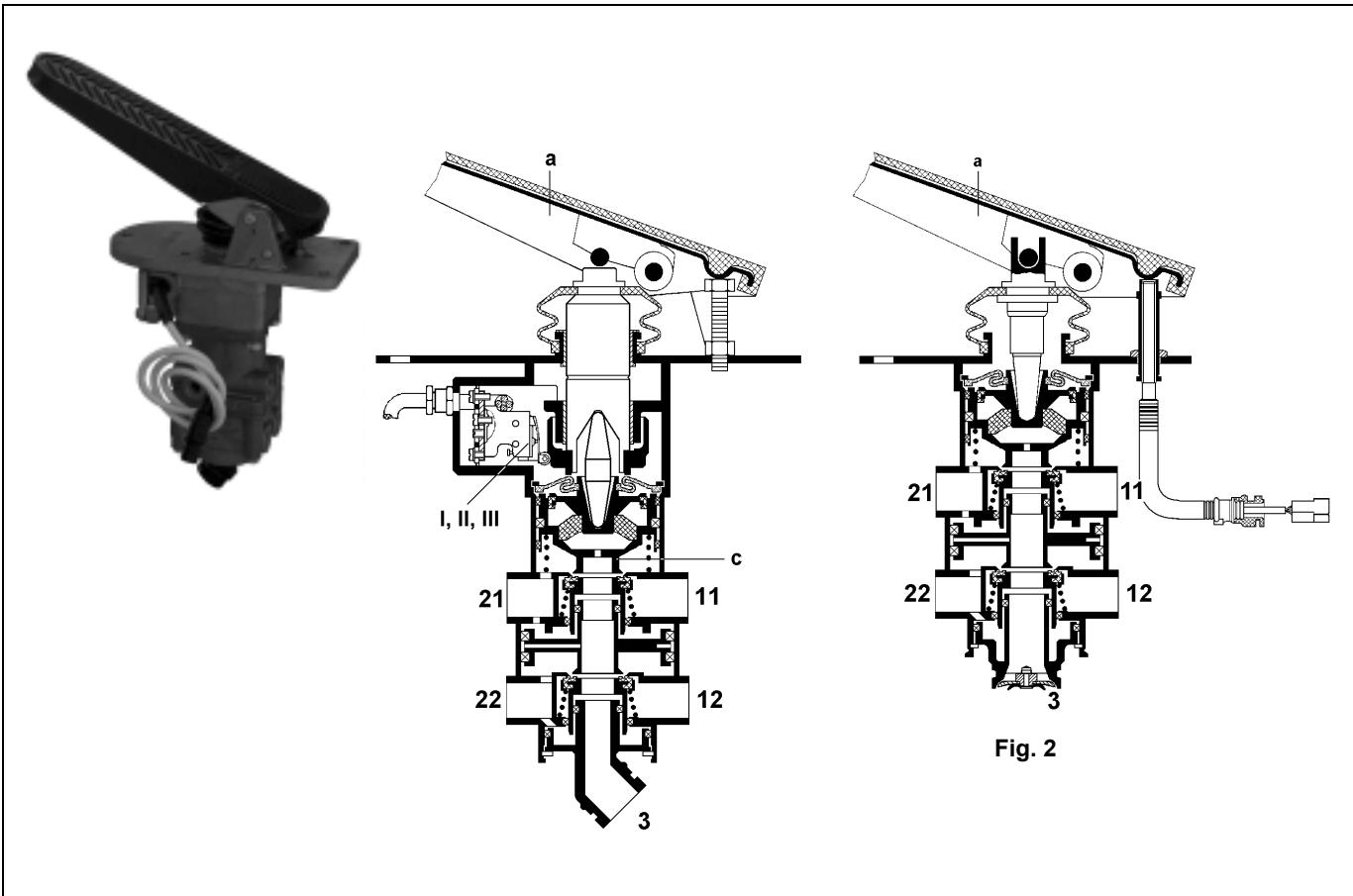
Lors d'un actionnement de serrage total, le piston (c) se déplace jusqu'à sa position basse extrême et l'admission (j) reste ouverte en permanence. La pression créée via l'orifice D dans la chambre B déplace également le piston vers sa po-

sition basse extrême et maintient l'admission (g) ouverte. L'air d'alimentation s'écoule sous sa pression nominale dans les deux circuits de freinage de service.

La mise à l'atmosphère des deux circuits de freinage de service s'opère en sens inverse et peut également s'opérer de façon graduelle. La pression de freinage présente dans les chambres A et C déplace les pistons (c et f) vers le haut. Au travers des échappements (d et h) qui s'ouvrent et de l'orifice d'échappement 3, les deux circuits de freinage de service sont mis à l'atmosphère partiellement ou totalement en fonction de la position imposée au poussoir.

Dans le but de diminuer le bruit de mise à l'atmosphère, un silencieux est présent au raccord 3 de la variante 180.

En cas de défaillance d'un circuit, par exemple le II, le circuit I continue de fonctionner selon la manière décrite. Par contre, si le circuit I est défaillant, le piston (f) du corps de valve (e) est déplacé vers le bas par suite d'un actionnement de freinage. L'échappement (h) se ferme et l'admission (g) s'ouvre. Un état de repos est alors atteint comme décrit précédemment.



**Robinet de freinage de véhicule à moteur avec interrupteur électrique ou capteur**  
461 318 ... 0

**Fonction :**

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à deux circuits. Et piloter électriquement le ralentiisseur.

**Fonctionnement :**

Lors de l'enfoncement de la pédale (a) dans sa course à vide, l'interrupteur I est activé en premier lieu, et ensuite l'interrupteur II dès que le point de poussée a été vaincu. Du fait de la fermeture de ces deux interrupteurs, le premier et ensuite le deuxième palier de freinage du ralentiisseur sont mis en œuvre, sans que de l'air comprimé ne pénètre dans le dispositif de freinage de service.

Lorsque l'on continue à enfonce la pédale (a), l'interrupteur III est actionné, ce qui active le troisième palier de freinage du

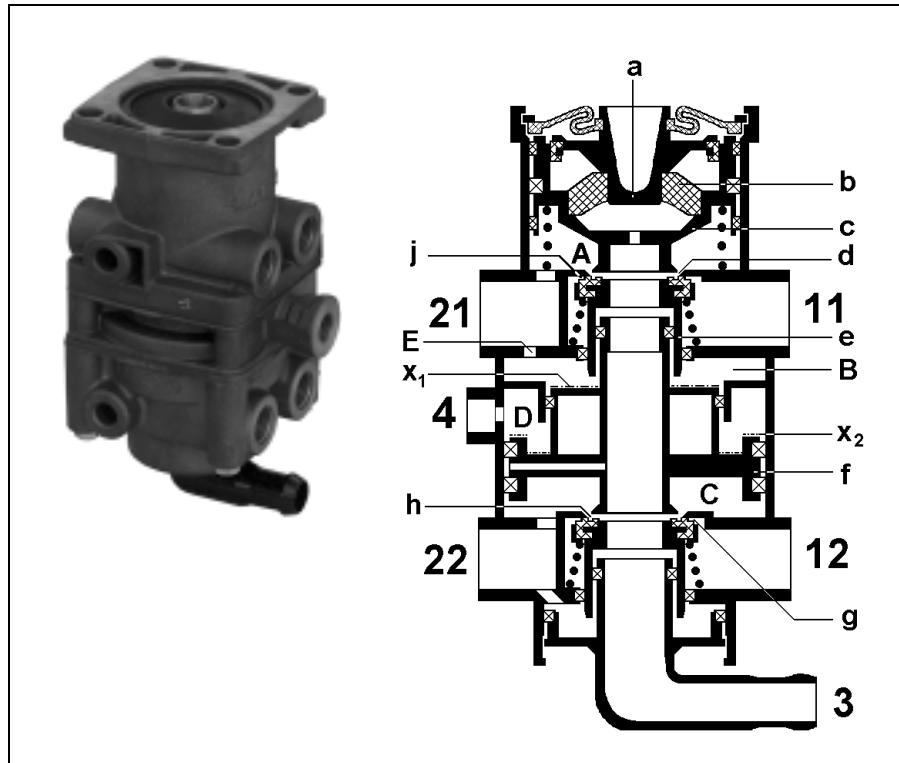
ralentiisseur. Le piston (c) se déplace en même temps vers le bas.

Le fonctionnement du robinet de freinage est identique à celui décrit ci-dessus pour le modèle 461 315 (page 31).

Lors de la mise à l'atmosphère des deux circuits de freinage de service, le mouvement de relâchement de la pédale (a) vers sa position de repos a pour effet de couper également les interrupteurs et donc de désactiver successivement les paliers de ralentiisseur.

Sur la Fig. 2, un interrupteur d'alimentation est intégré dans la pédale, qui se ferme après une course de pédale d'environ 2°.

## Robinet de freinage de véhicule à moteur 461 319 ... 0



### Fonction :

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à deux circuits.

Réguler automatiquement la pression dans le circuit de freinage de l'essieu avant en fonction de la pression de pilotage du circuit de freinage de l'essieu arrière délivrée par le correcteur ALB, afin de satisfaire aux stipulations de la Directive UE "Dispositifs de freinage" et de ses directives d'adaptation.

### Fonctionnement :

Lors de l'actionnement du poussoir reposant sur la cuvette de ressort (a), le piston (c) se déplace vers le bas, l'échappement (d) se ferme et l'admission (j) s'ouvre. La pression d'alimentation présente au raccord 11 se propage, via la chambre A et le raccord 21, vers les équipements de freinage du freinage de service I. En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de l'orifice E dans la chambre B et exerce une force sur la surface  $X_1$  du piston (f). Celui-ci se déplace vers le bas, ferme l'échappement (h) et ouvre l'admission (g). L'air d'alimentation venant du raccord 12 se propage au travers de la chambre C et du raccord 22 vers les équipements de freinage du circuit de freinage de service II.

L'importance de la pression de commande dans le circuit II est fonction de la pression déterminée dans le correcteur ALB. Cette pression se propage via le raccord 4 dans la chambre D, exerce une force sur la surface  $X_2$  du piston (f) et soutient ainsi la force exercée sur la face supérieure du piston (f).

La pression qui s'établit dans la chambre A exerce une force sur la face inférieure du piston (c). Celui-ci se déplace vers le haut à l'encontre de la force du ressort en caoutchouc (b), jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint entre les forces appliquées sur les deux faces du piston (c). Dans cette position, l'admission (j) et l'échappement (d) sont tous deux fermés. Un état de repos est atteint.

De façon similaire, la pression croissante dans la chambre C pousse à nouveau le piston (f) vers le haut, jusqu'à ce qu'un état de repos soit obtenu. L'admission (g) et l'échappement (h) sont fermés.

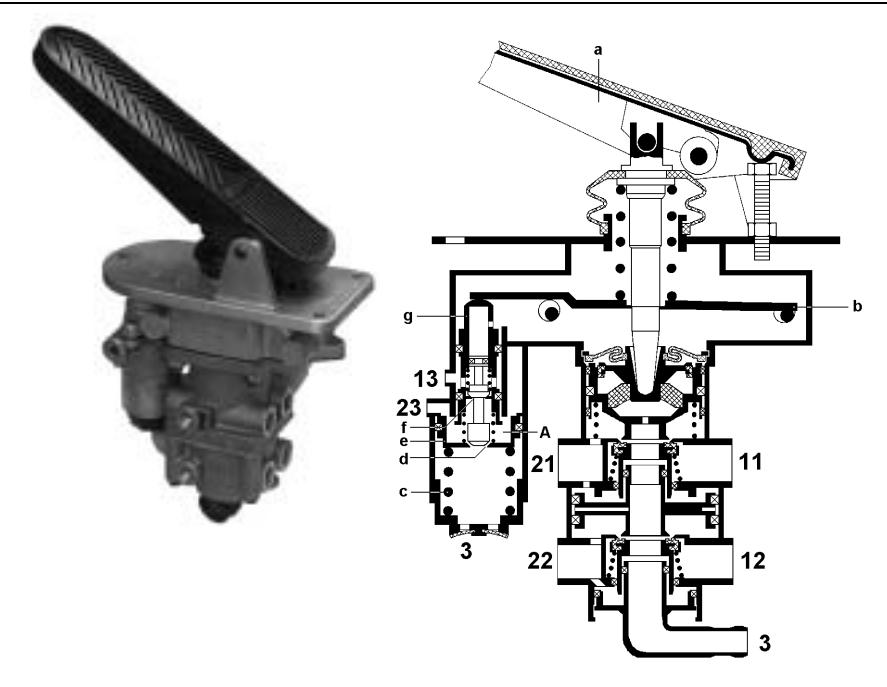
Lors d'un actionnement de serrage à fond, le piston (c) se déplace jusqu'à sa position basse extrême et l'admission (j) reste ouverte en permanence. La pression d'alimentation qui agit sur la surface  $X_1$  qui s'est propagée dans la chambre B via l'orifice E, soutenue par la pression de freinage total du circuit d'essieu arrière

qui agit sur la surface  $X_2$  via la chambre D, déplace le piston (f) vers sa position basse extrême. L'échappement (g) est ouvert et l'air d'alimentation se propage sous sa pression nominale dans les deux circuits de freinage de service.

La mise à l'atmosphère des deux circuits de freinage de service s'opère dans l'ordre inverse et peut également se faire de façon graduelle. La pression de freinage présente dans les chambres A et C déplace les pistons (c et f) vers le haut. Les deux circuits du dispositif de freinage de service sont alors mis à l'atmosphère, via les échappements (d et h) qui s'ouvrent et l'orifice de mise à l'atmosphère 3, partiellement ou totalement en fonction de la position du poussoir. La pression dans la chambre D s'évanouit via le correcteur ALB placé en amont.

En cas de défaillance d'un circuit, par exemple du circuit II, le circuit I continue de fonctionner suivant la manière décrite. Par contre, si le circuit I fait défaut, le piston (f) du corps de valve (e) se déplace vers le bas lors d'un actionnement du frein. L'échappement (h) se ferme et l'admission (g) s'ouvre. Comme précédemment décrit, un état de repos est alors atteint.

**Robinet de freinage de véhicule à moteur  
461 324 ... 0**



**Fonction :**

Alimenter en air comprimé ou mettre à l'atmosphère de manière progressive et précise le dispositif de freinage de service du véhicule à moteur à deux circuits.

Assurer la commande pneumatique du ralentiisseur par la valve de régulation de pression.

**Fonctionnement :**

Lors de l'actionnement de la pédale (a) dans sa course à vide, la valve (g) est déplacée vers le bas par le levier (b). L'échappement (d) se ferme et l'admission (f) s'ouvre. L'air d'alimentation pré-

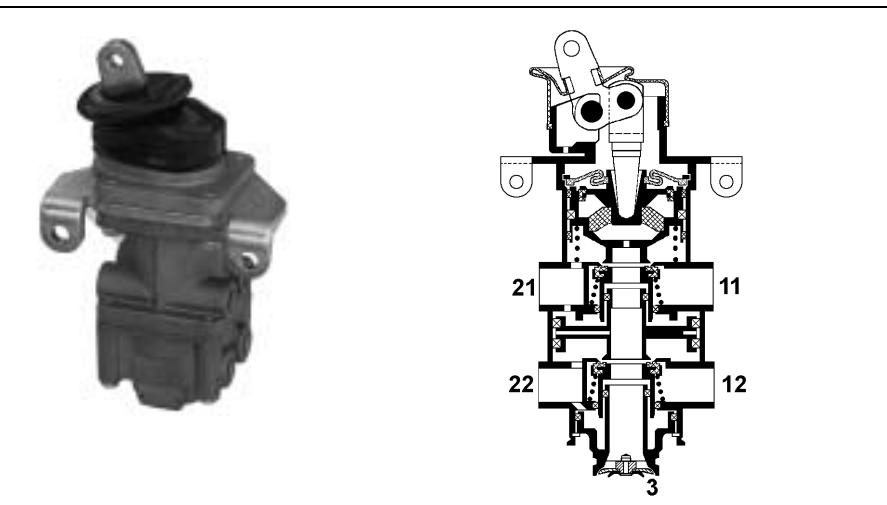
sent au raccord 13 se propage au ralentiisseur intercalé via la chambre A et le raccord 23. La pression qui s'établit de ce fait dans la chambre A alimente le piston (e). Dès que la force résultante excède celle du ressort de pression (c), le piston (e) se déplace vers le bas. L'admission (f) se ferme et un état de repos est atteint. Lors des mouvements ultérieurs de la pédale (a), la pression au raccord 23 augmente de façon proportionnelle à la course de la pédale. En fin de course à vide, la pression dans la chambre A devient prépondérante et un accroissement de pression au raccord 23 ne se produit plus lors de la mise en

œuvre du dispositif de freinage de service du véhicule à moteur.

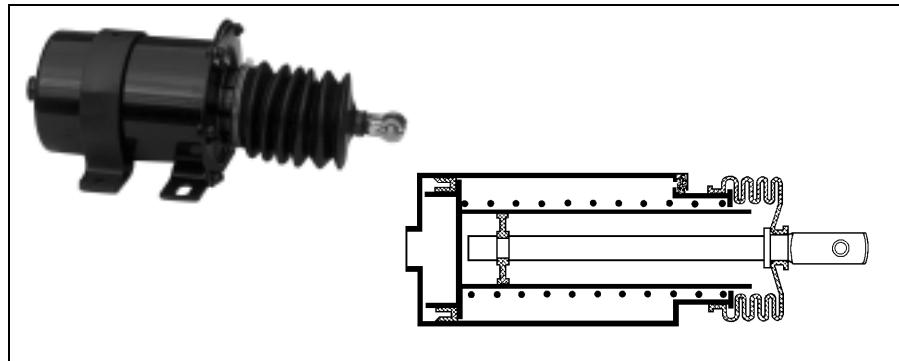
Le fonctionnement du robinet de freinage est semblable à celui décrit pour le 461 315 (page 31).

Après mise à l'atmosphère des deux circuits de freinage de service, la valve (g) est à nouveau déplacée vers le haut dans la course à vide de la pédale (a). L'échappement (d) s'ouvre et l'air comprimé du raccord 23 s'évanouit au travers de l'orifice d'échappement 3 de la valve de régulation de pression.

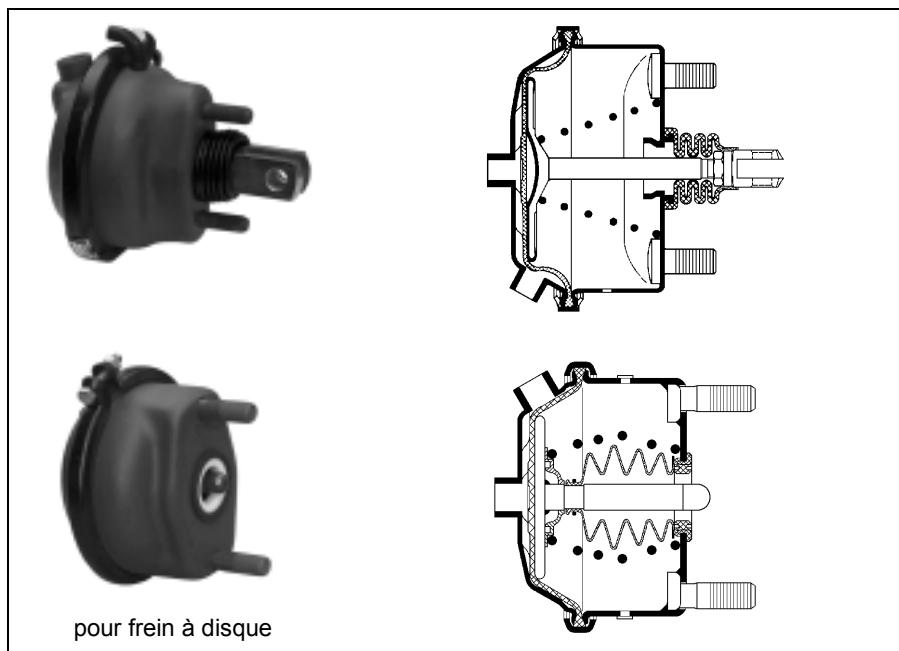
**Robinet de freinage de véhicule à moteur  
461 482 ... 0**



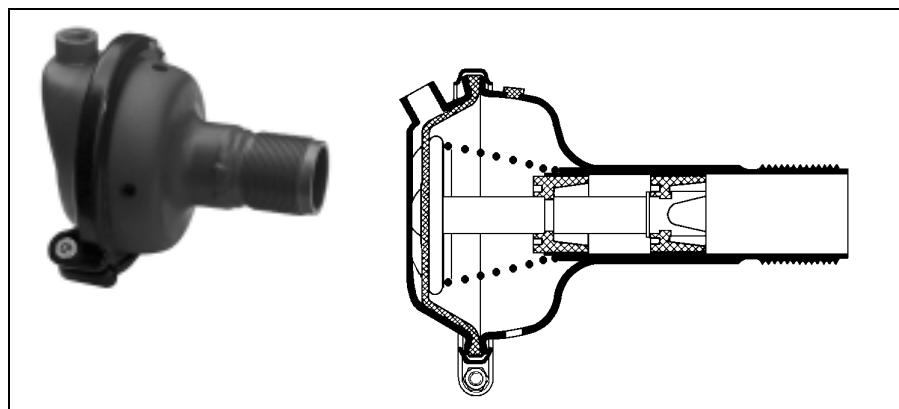
**Cylindre simple**  
421 0.. ...0 et  
921 00. ...0



**Vase à diaphragme**  
423 00. ...0 et  
423 10. ...0



**Vase à diaphragme pour**  
**frein à coin**  
423 0.. ...0 et  
423 14. ...0



**Fonction :**

Engendrer la force de freinage pour les freins aux roues au moyen d'air comprimé.

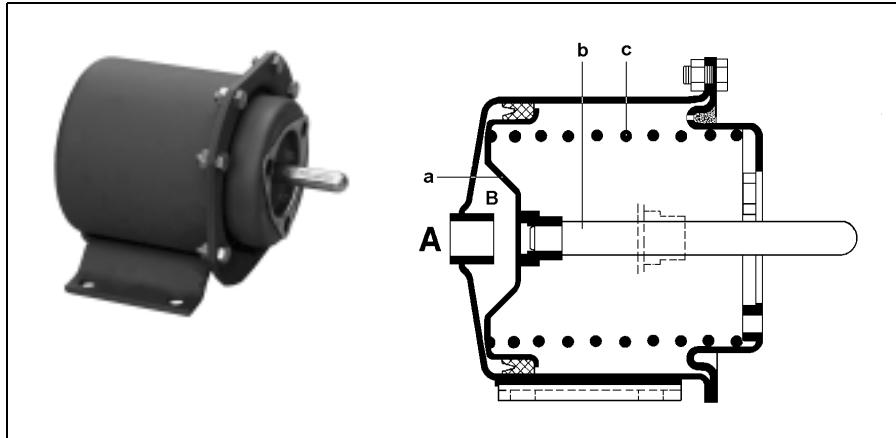
Selon l'exécution, le transfert d'énergie sera mécanique ou hydraulique.

**Fonctionnement :**

Dès que l'air comprimé parvient dans le

cylindre de frein, la force exercée par la piston agit par l'intermédiaire de la tige de compression sur le levier du frein et sur le maître-cylindre du frein. Lors de la mise à l'atmosphère, le ressort de pression déjà comprimé exerce une pression sur le piston et sur le diaphragme vers leur position de départ.

**Cylindre oléopneumatique simple**  
**421 30 . . . 0**



**Fonction :**

Actionner par voie pneumatique le maître-cylindre du frein, fixé par bride, dans les dispositifs de freinage hydropneumatiques.

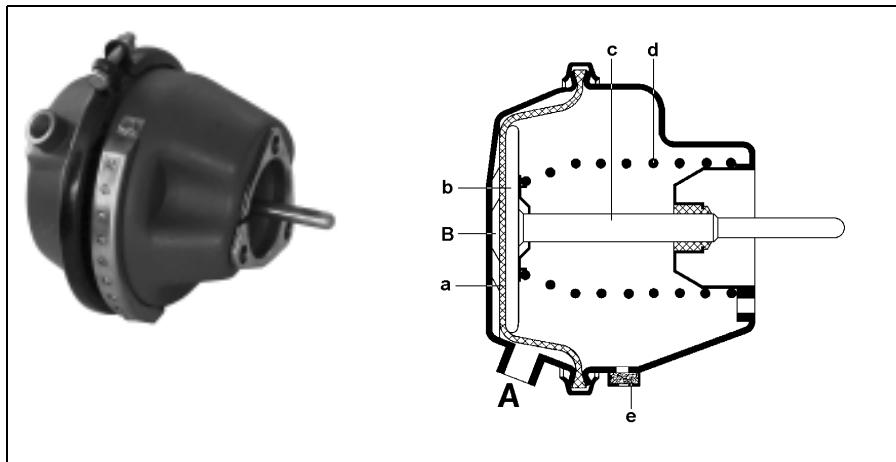
**Fonctionnement :**

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de service, l'air comprimé modulé par le robinet de freinage du véhicule à moteur se propage au travers du raccord A dans la chambre B. La pression qui s'y établit déplace le piston (a) vers la droite à l'encontre de la force pro-

duite par le ressort de pression (c). De ce fait, la force résultante F (pression x surface) est transmise par la tige de compression (b) au piston du maître-cylindre de frein fixé par bride.

Lors de l'arrêt du processus de freinage, la chambre B est à nouveau mise à l'atmosphère par l'effet du robinet de freinage du véhicule à moteur. En même temps, le ressort de pression (c) repousse le piston (a) vers sa position de départ.

**Vase oléopneumatique à diaphragme**  
**423 0.. . . 0**



**Fonctionnement :**

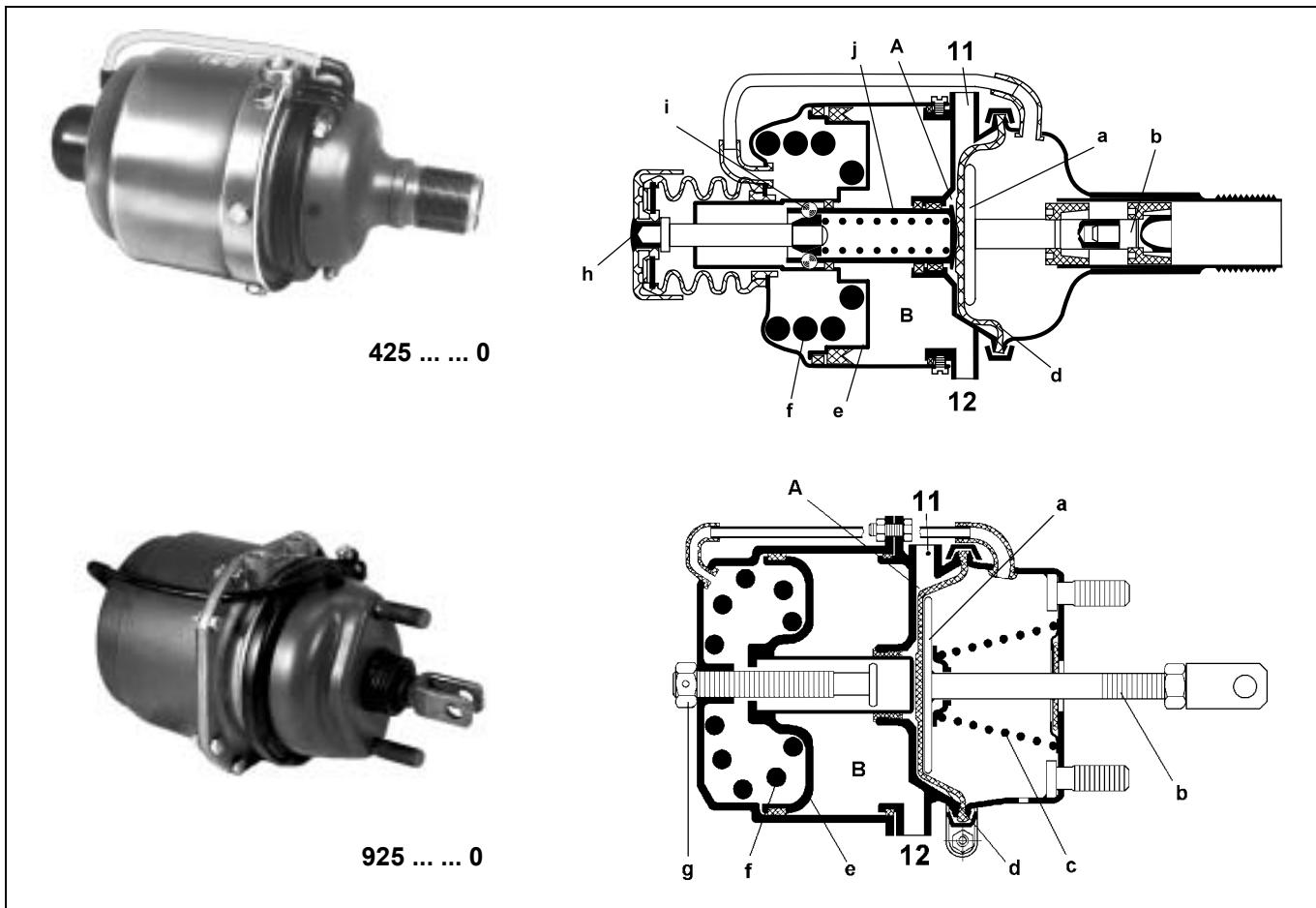
Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de service, l'air comprimé modulé par le robinet de freinage du véhicule à moteur se propage au travers du raccord A dans la chambre B. La pression qui s'y établit comprime le diaphragme (a) qui se déplace avec le piston (b) vers la droite à l'encontre de la force du ressort de pression (d). De ce fait, la force résultante F (pression x surface) est transmise par la tige de compression (c) au piston du maître-cylindre de frein fixé par bride.

Lors de l'arrêt du processus de freinage, la chambre B est à nouveau mise à l'atmosphère par l'effet du robinet de freinage du véhicule à moteur. En même temps, le ressort de pression (d) repousse le diaphragme (a) vers sa position de départ.

Un filtre (e) disposé devant les orifices de sortie d'air empêche toute pénétration d'impuretés et de poussières à l'intérieur du cylindre lors du mouvement de retour du piston (b).

Les vases oléopneumatiques à diaphragme peuvent être pourvus d'un indicateur d'usure et/ou de course, qui peut informer le chauffeur de l'état des freins aux roues.

L'indication d'usure mécanique ne comporte pas de dispositif de rappel. Elle commence à être actionnée après une course totale de 50% et comporte des marquages grâce auxquels le chauffeur peut contrôler l'état d'usure des garnitures de freins.



## Cylindre Tristop®

**425 3...0 pour freins à coin et 925....0 pour freins à came**

### Fonction :

Les ensembles qui combinent un vase à diaphragme et un ressort accumulateur (cylindres Tristop®) servent à engendrer la force de freinage pour les freins aux roues. Ils se composent d'une partie à diaphragme pour le dispositif de freinage de service et d'une partie à ressort accumulateur pour les dispositifs de freinage de stationnement et de secours.

### Fonctionnement :

#### a/ Dispositif de freinage de service

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de service, l'air comprimé se propage, via le raccord 11, vers la chambre A et comprime le diaphragme (d), ce qui pousse le piston (a) vers la droite à l'encontre de la force du ressort de pression (c). Par la tige de piston (b), la force produite est appliquée au levier came et, de ce fait, aux freins aux roues. Lors de la mise à l'atmosphère de la chambre A,

le ressort de pression (c) déplace le piston (a) de telle sorte que le diaphragme (d) revienne à sa position de départ. Le vase à diaphragme du cylindre Tristop® est, dans son fonctionnement, totalement indépendant de la partie du ressort accumulateur.

#### b/ Dispositif de freinage de stationnement

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de stationnement, la chambre B qui est sous pression est mise à l'atmosphère, partiellement ou totalement, via le raccord 12. Il en résulte que la force engendrée par la détente du ressort de pression (f) est transmise, via le piston (e) et la tige de compression (b), aux freins aux roues.

La force de freinage maximale de la partie 'ressort accumulateur' est obtenue lors de la mise à l'atmosphère totale de la chambre B. Comme dans ce cas la force de freinage produite par le ressort de pression (f) est purement mécanique, la partie 'ressort accumulateur' peut être utilisée pour le dispositif de freinage de stationnement. Pour desserrer les freins, il suffit d'alimenter à nouveau la chambre

B en air comprimé via le raccord 12.

#### c/ Dispositif de desserrage mécanique

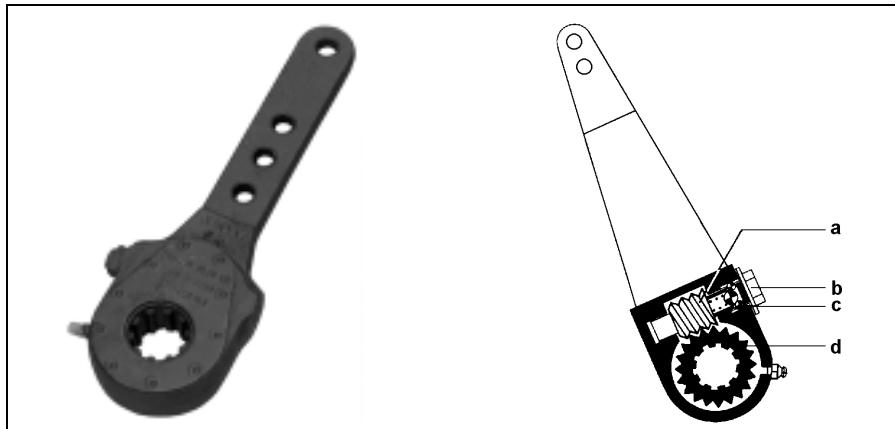
Le cylindre Tristop® est pourvu, pour les cas d'urgence, d'un dispositif de desserrage mécanique de la partie 'ressort accumulateur'. En cas de fuite de pression permanente au raccord 12, le dévissage de la vis à tête hexagonale (g) SW 24 permettra de desserrer à nouveau le dispositif de freinage de stationnement.

#### d/ Dispositif de desserrage rapide (seulement 425 ... 0)

Pour le déclenchement de la fonction de desserrage rapide, il est nécessaire de frapper au marteau la tête de piston (h). De ce fait, les billes (i) sont relâchées de leur dispositif d'arrêt et la tige de compression (j) est ramenée sous l'effet des forces de rappel qu'exerce le frein.

Après élimination de la fuite de pression, le raccord 12 est à nouveau alimenté en air comprimé. Le piston (e) qui revient en position met à nouveau le ressort (f) sous pression. En même temps, les billes sont ramenées dans leur dispositif d'arrêt et s'y encliquettent.

### Levier came 433 50 .... 0



#### Fonction :

Permettre de régler de façon simple, rapide et progressive l'arbre de frein en vue de compenser l'usure des garnitures, de sorte que le cylindre de frein fonctionne toujours dans un domaine de course qui soit pratiquement constant.

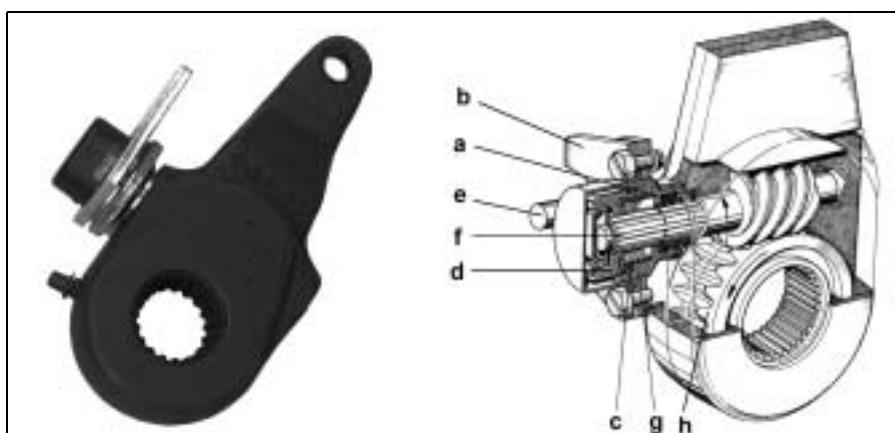
(Particulièrement important dans le cas de grosses garnitures et de servofreins, ainsi que lors de l'utilisation de vases à diaphragme du fait des courses de piston relativement faibles dans ce cas)

#### Fonctionnement :

Pour le réglage, on applique une clé polygonale sur la tête hexagonale (b) du

dispositif de réglage; en manœuvrant la clé, la vis sans fin (a) tourne. Le réglage de l'arbre de frein - et donc de la came de frein - s'opère alors par rotation de la roue à denture hélicoïdale (d). Le loqueteau à billes (c) qui agit sur la tête hexagonale (b) à l'intérieur du dispositif de réglage prévient tout déréglage intempestif du levier came.

### Levier came automatique 433 54 .... 0 et 433 57 .... 0



#### Fonction :

Transmettre la force de freinage aux freins aux roues.

Régler de façon automatique l'arbre de frein en vue de la compensation de l'usure des garnitures, de sorte que le cylindre de frein fonctionne toujours dans un domaine de course qui soit à peu près constant.

des garnitures de freins, le côté supérieur de la mâchoire de la plaque de réglage pousse la broche (e) et reste maintenue. Ainsi, la pièce de liaison (g) reliée à la plaque réglable pivote dans le sens d'enroulement du ressort à section rectangulaire (c) sur l'arbre de vis sans fin (f). Lorsque le processus de freinage est terminé, le levier came revient sur sa position de départ. De la sorte, le côté inférieur de la mâchoire de la plaque de réglage s'ajuste à nouveau à la broche (e) et la pièce de liaison (g) pivote sur l'arbre de vis sans fin (f) dans le sens inverse du sens d'enroulement du ressort à section rectangulaire.

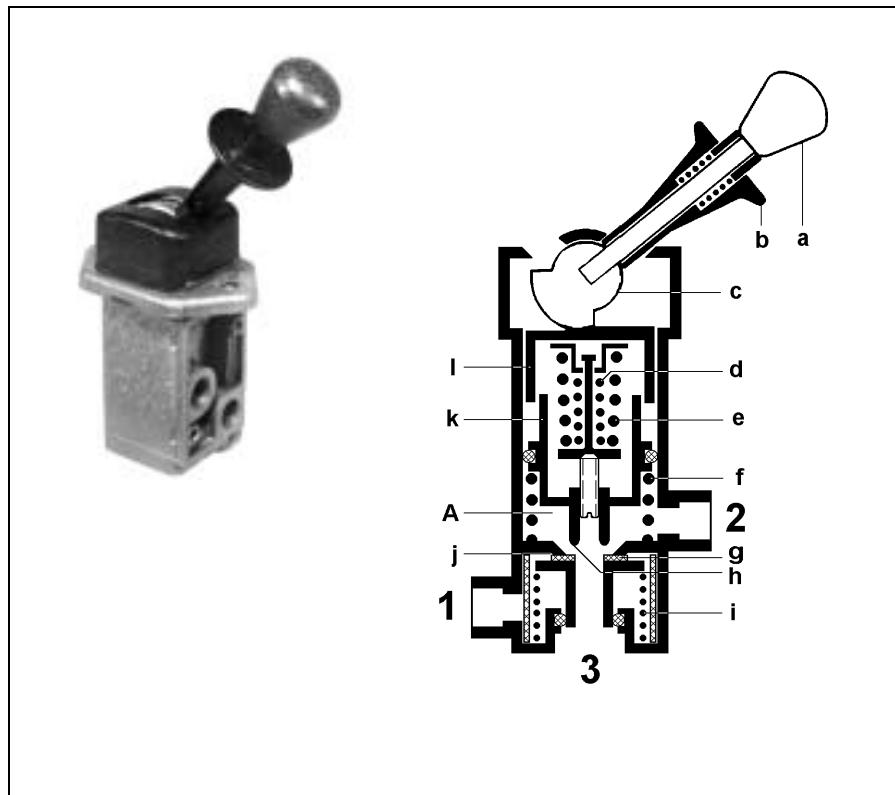
Par ce mouvement de pivotement, le ressort à section rectangulaire (c) subit un mouvement de dévissage et vient se positionner contre l'orifice de la pièce de liaison (g) et de la bague de réglage (d). Le coefficient de frottement qui en résulte entraîne la bague de réglage (d), qui est reliée par crabots à l'arbre de vis sans fin. L'arbre de frein est maintenant tourné dans le sens d'actionnement par l'arbre de vis sans fin (f) ainsi que par la roue de vis sans fin (h), ce qui assure un réglage optimal du frein à la roue.

Ainsi, la pièce de liaison (g) ne peut pas pivoter sur l'arbre de vis sans fin sous l'effet de vibrations ; elle est comprimée dans la direction de l'axe par le ressort (a) contre la bague de réglage (d) et elle est maintenue ainsi dans sa position du moment.

Outre la version décrite ci-dessus, il existe une autre dans laquelle le sens d'actionnement est opposé à celui de la première. La broche (e) y est en contact avec le côté supérieur de la mâchoire de la plaque de réglage (b). Le réglage s'opère de façon analogue.

Lorsque la course du cylindre de frein est devenue plus longue du fait de l'usure

**Robinet de freinage à main**  
961 721 .. 0



**Fonction :**

Actionner de façon précise et progressive la valve de commande de remorque pour maintenir serrés les freins d'un tracteur de semi-remorque ou d'un camion du fait du serrage des freins du véhicule remorqué (frein de maintien en ligne).

**Fonctionnement :**

Dans la position de marche, la pression d'alimentation au raccord 1, aidée en cela par le ressort de pression (i), maintient la valve (g) fermée. Dans la position de repos du levier à main (a), la came (c) n'exerce aucune pression sur le piston (l). Les ressorts de pression maintiennent les pistons (k et l) dans leur position supérieure et le raccord 2 est relié à l'orifice de mise à l'atmosphère 3.

Lorsque le levier à main (a) est actionné, la came (c) pousse le piston (l) vers le bas. Les ressorts (d et e) sont comprimés simultanément, ce qui entraîne aussi le mouvement du piston (k). Le siège de valve (h) obture le passage entre la chambre A et l'orifice de mise à l'atmosphère 3 et la valve (g) se décolle de son siège (j).

L'air d'alimentation parvient dans la chambre A et, via le raccord 2, à la valve relais de remorque qui se trouve en aval.

Une pression s'y établit qui est supérieure à la tension des ressorts (d et e). La valve (g) ferme le siège de la valve d'admission (j), sans toutefois ouvrir le siège de la valve d'échappement (h). Un état de repos est ainsi atteint.

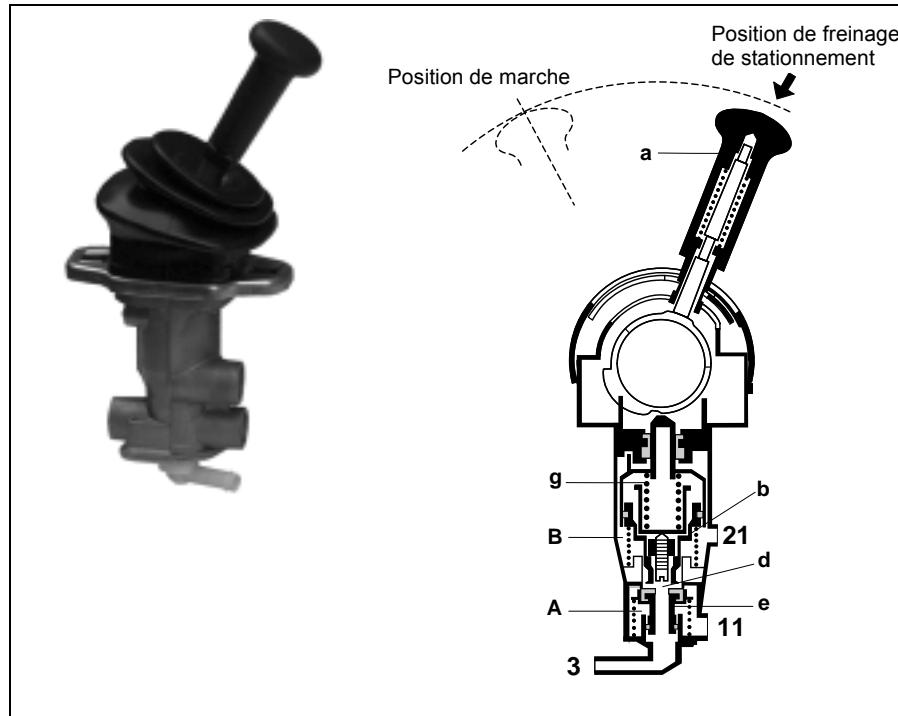
Chaque modification ultérieure de la position du levier donne une nouvelle pression de freinage due à la nouvelle tension de ressort qu'entraîne cette position, cette pression étant proportionnelle à la force exercée par la came (c). De façon similaire, il est possible d'échelonner la mise à l'atmosphère, soit dans une gamme de freinage partiel, soit pour une mise à l'atmosphère totale de la conduite de commande qui alimente la valve relais d'urgence de remorque.

Le robinet de freinage à main peut être pourvu d'un dispositif permettant de maintenir le levier à main dans une position arbitrairement choisie. Le blocage (et le déblocage) du levier sur (de) la position sélectionnée s'opèrent alors à l'aide d'un bouton-poussoir (b).

### Robinet de freinage à main 961 722 1 .. 0

#### Fonction:

Actionner le dispositif de freinage de secours de façon précise et progressive, et actionner le dispositif de freinage de stationnement qui fonctionne grâce au cylindre à ressort accumulateur.



### Robinet de freinage à main 961 722 2 .. 0

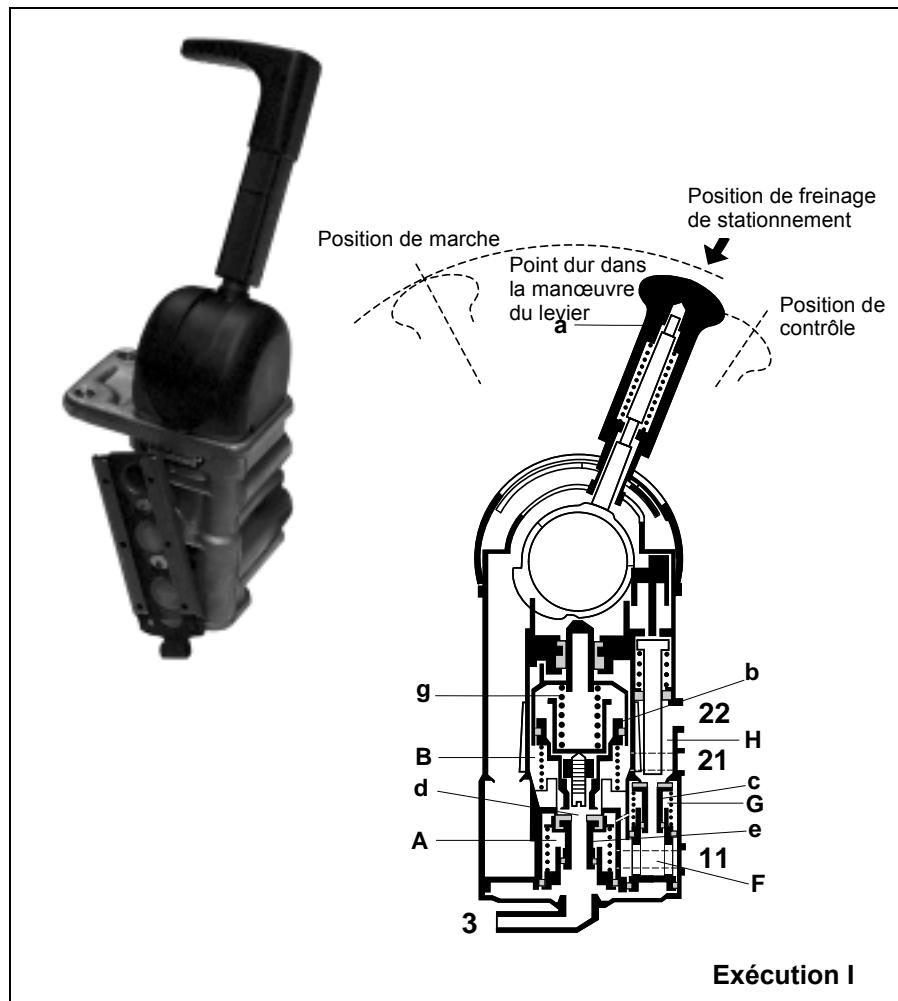
#### Fonction :

Actionner de façon précise et progressive le dispositif de freinage de secours de même que celui de freinage de stationnement fonctionnant grâce au cylindre à ressort accumulateur.

Contrôler le fonctionnement du frein de stationnement du véhicule à moteur en plaçant le levier sur la position de contrôle.

#### Montage :

Le robinet de freinage à main se compose d'une valve de base pour le dispositif de freinage de secours et de stationnement. Il peut être complété - selon la version - par une valve de desserrage d'urgence et/ou par une valve d'essai.



**Fonctionnement :**

Dans la position de marche, le passage entre la chambre A et la chambre B est ouvert et l'air comprimé présent au raccord 11 s'écoule au travers du raccord 21 vers les chambres à ressort accumulateur des cylindres Tristop®. Lorsque le dispositif de freinage de secours est actionné au moyen du levier (a), la valve (e) ferme le passage entre les chambres A et B. L'air comprimé s'échappe à l'air libre des chambres à ressort accumulateur au travers de l'échappement (d) qui s'ouvre et du raccord 3. De ce fait, la pression dans la chambre B se réduit également et le piston (b) est déplacé vers le bas sous l'effet du ressort de pression (g).

Par la fermeture de l'échappement, un état de repos est atteint dans toutes les positions de freinage partiel, afin que règne dans toutes les chambres à ressort accumulateur une pression correspondant toujours avec le ralentissement souhaité.

Lorsque l'on continue d'actionner le levier (a), on arrive à un point dur que l'on ressent lors de la manœuvre du levier, et aussitôt après dans la position de freinage de stationnement. L'échappement (d) reste ouvert, ce qui permet à l'air comprimé encore contenu dans les chambres à ressort accumulateur de s'échapper.

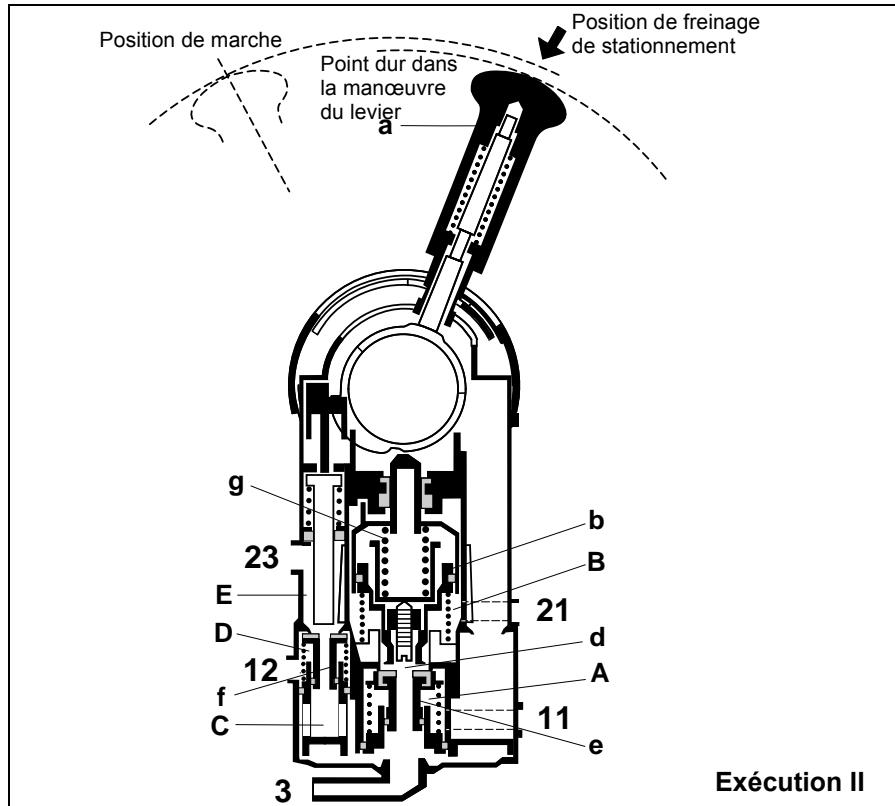
Dans la zone de freinage de secours, entre la position de marche et la position qui présente un point dur dans la commande, le levier à main (a) retourne automatiquement sur la position de marche dès qu'on le relâche.

**Exécution I (Modification 252)**

Du fait de l'adjonction à la valve de base d'une valve d'essai additionnelle, on peut vérifier si les forces mécaniques du dispositif de freinage de stationnement du véhicule tracteur sont en mesure, dans des cas bien définis ou en côte avec le dispositif de freinage de remorque desserré, de maintenir l'ensemble à l'arrêt.

Dans la position de marche, les chambres A, B, F, G et H sont reliées entre elles et la pression d'alimentation parvient, via le raccord 21, aux chambres de ressort à accumulateur, ainsi que, via le raccord 22, à la valve de commande de remorque.

Lors de l'actionnement du levier à main (a), la pression dans les chambres B, F et H se réduit jusqu'à devenir nulle lorsque le levier se trouve sur le point dur de

**Exécution II**

sa course. Lorsque ce point dur est dépassé, le levier de commande atteint une position intermédiaire: celle de la position de freinage de stationnement verrouillée. Si l'on continue à actionner le levier jusqu'à le placer en position de contrôle, l'air comprimé qui se trouve dans la chambre A s'écoule, au travers de la chambre G et de la valve (c) ouverte, dans la chambre H. Du fait de l'alimentation en air du raccord 22, la valve relais d'urgence de la remorque est pilotée et va, de son côté, annuler la commande de freinage pneumatique résultant du freinage de stationnement ou de secours. L'ensemble camion-remorque est à présent maintenu uniquement par l'effet des forces mécaniques des cylindres de ressort à accumulateur du véhicule tracteur. Dès que le levier de commande (a) est relâché à nouveau, il vient se remettre en position de freinage de stationnement, dans laquelle le dispositif de freinage de la remorque contribue à nouveau au freinage de stationnement de l'ensemble.

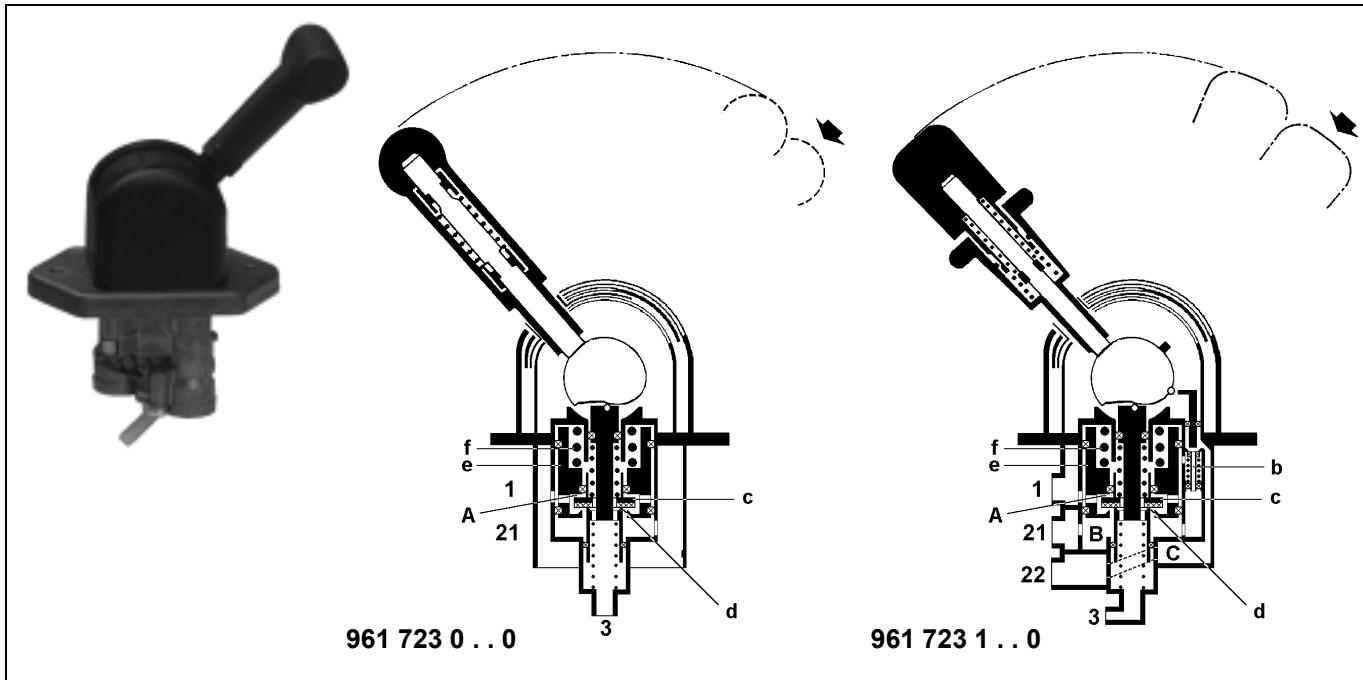
**Exécution II (Modification 262) pour véhicule solo avec dispositif pneumatique de desserrage d'urgence.**

L'Annexe 5 de la Directive UE stipule que, dans le cas de freins par ressort accumulateur, un dispositif de desserrage d'urgence soit mécanique, soit pneuma-

tique, doit être présent. Dans l'exécution II, une valve de commande de sûreté (valve de desserrage d'urgence) est combinée à la valve de base et est prévue pour le dispositif de desserrage d'urgence.

Les deux raccords 11 et 12 sont alimentés par les circuits d'alimentation séparés. Les pressions modulées 21 et 23 sont transférées aux cylindres à ressort accumulateur au travers d'une valve à deux voies. Si une rupture d'attelage à n'importe quel endroit provoque une baisse de pression dans un circuit de cylindre à ressort accumulateur, ceci n'entraîne pas un freinage obligatoire incontrôlé. La valve de desserrage d'urgence fonctionne en tant que sûreté vis-à-vis d'une rupture d'attelage, et assure la garantie de pression dans les cylindres à accumulateur à ressort via le deuxième circuit qui est encore intact. Le chauffeur est averti des dégâts par les témoins de contrôle de desserrage, alors que les cylindres à ressort accumulateur restent cependant desserrés.

Par actionnement du levier (a) d'environ 10°, la valve (f) ferme le passage entre les chambres E et D. L'air comprimé présent au raccord 23 s'échappe à l'air libre au travers de la chambre C et du raccord 3. La valve de base commence alors à fonctionner pour le freinage et le stationnement du véhicule.



## Robinet de freinage à main 961 723 ... 0

### Fonction :

Actionner le dispositif de freinage de secours ne comportant pas de timonerie, ainsi que le dispositif de freinage de stationnement en liaison avec les cylindres à ressort à accumulateur pour fonctionnement en solo.

Le robinet de freinage à main 961 723 1 .. 0 est mis en œuvre dans des installations de freinage de stationnement et de secours en liaison avec des cylindres à ressort accumulateur. Le raccord supplémentaire pour la modulation de la valve de commande de remorque permet la transmission de l'action de freinage sur la remorque. Une position de contrôle pour la vérification de l'action de freinage de stationnement (frein de parking) du véhicule à moteur est intégrée.

### Fonctionnement :

#### 1. Freinage de secours

Dans la position de marche, la valve (c) maintient ouvert le passage de la chambre A à la chambre B et l'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule au travers du raccord 21 dans les chambres de ressort accumulateur des cylindres Tristop®. En même temps, l'air comprimé parvient au raccord 22 via la valve d'essai (b) et la chambre C, et alimente en air le raccord 43 de la valve de commande de remorque.

En actionnant le dispositif de freinage de

secours au moyen du levier à main (a), la valve (c) ferme le passage entre les chambres A et B. L'air comprimé des chambres à ressort accumulateur s'échappe à l'air libre au travers de l'échappement (d) qui s'ouvre et du raccord 3. De ce fait, la pression se réduit également dans la chambre B et le piston (e) se déplace vers le bas sous l'effet de la force exercée par le ressort de pression (f). Avec la fermeture de l'échappement, un état de repos est atteint dans toutes les positions de freinage partiel, de sorte qu'une pression - correspondant au ralentissement souhaité - est toujours présente dans les chambres de ressort à accumulateur.

#### 2. Position de parking

En actionnant le levier à main (a) au-delà du point dur, on arrive dans la position de parking. L'échappement (d) reste ouvert et l'air comprimé s'échappe totalement des chambres à ressort accumulateur.

Dans la zone de freinage de secours, de la position de marche jusqu'au point dur, le levier à main (a) revient automatiquement en position de marche lorsqu'il est relâché.

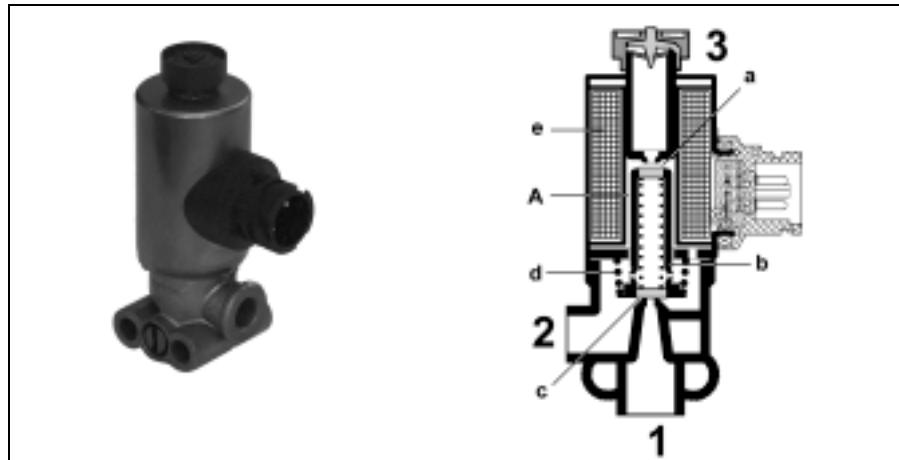
Grâce à la valve d'essai complémentaire qui est combinée à la valve de base, on peut vérifier si les forces mécaniques du dispositif de freinage de stationnement du véhicule tracteur sont en mesure de retenir le train complet tracteur-remorque dans certains cas ou en côte lorsque le dispositif de freinage de la remorque est desserré.

#### 3. Position de contrôle

Dans la position de marche, les chambres A, B et C sont reliées entre elles et la pression d'alimentation se propage au travers du raccord 21 vers les chambres à ressort accumulateur, ainsi qu'à la valve de commande de remorque via le raccord 22. Lorsque l'on actionne le levier à main (a), la pression dans les chambres B et C tombe et est réduite à néant lorsque le levier atteint le point dur. Lorsque l'on franchit ce point dur, le levier de commande (a) atteint une position intermédiaire: celle de la position de parking réduite.

En prolongeant le mouvement du levier, on arrive à la position de contrôle dans laquelle la pression qui se trouve dans la chambre A s'écoule, au travers de la valve (b) ouverte, dans la chambre C. Du fait de l'alimentation en air du raccord 22, la valve de commande de la remorque est pilotée et va maintenant, de son côté, annuler la commande de freinage pneumatique résultant du freinage de stationnement ou de secours. L'ensemble camion-remorque est à présent maintenu uniquement par l'effet des forces mécaniques des cylindres de ressort à accumulateur du véhicule tracteur. Dès que le levier de commande (a) est relâché à nouveau, il vient se remettre en position de freinage de stationnement, dans laquelle le dispositif de freinage de la remorque contribue à nouveau au freinage de stationnement de l'ensemble.

**Électrovalve d'alimentation  
à 3 voies**  
**472 07....0 et**  
**472 17....0**



**Fonction :**

Alimentation d'une conduite de service lors d'une mise sous tension de l'aimant.

**Fonctionnement :**

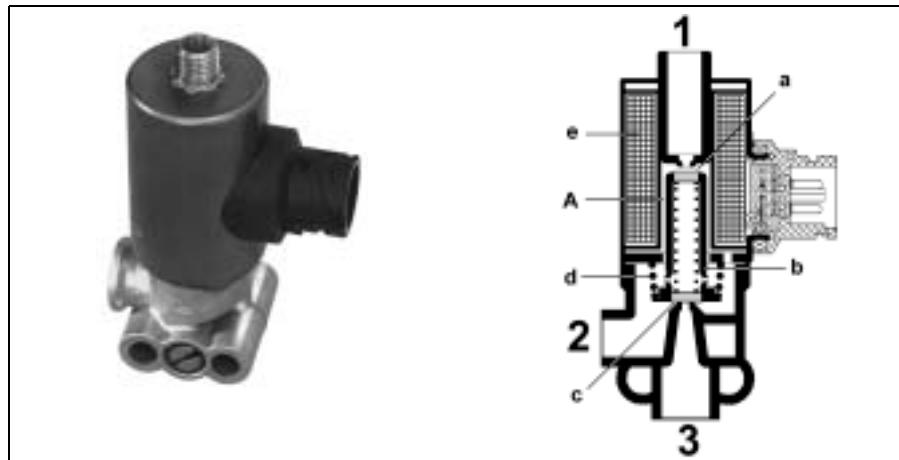
La conduite d'alimentation venant du réservoir d'air est raccordée au raccord 1. Le noyau plongeur magnétique (b) constituant un clapet maintient l'admission (c) fermée par la force du ressort de pression (d).

Lors d'une mise sous tension de la bobine magnétique (e), le noyau plongeur (b)

se déplace vers le haut, l'échappement (a) est fermé et l'admission (c) ouverte. L'air d'alimentation s'écoule alors du raccord 1 au raccord 2 et aère la conduite de service.

Après l'interruption de l'alimentation électrique de la bobine magnétique (e), le ressort (d) ramène le noyau plongeur (b) à sa position de départ. L'admission (c) est fermée, l'échappement (a) est ouvert et la conduite de service est purgée par l'intermédiaire de la chambre A et de l'orifice d'échappement 3.

**Électrovalve d'échappement  
à 3 voies**  
**472 17....0**



**Fonction :**

Purge d'une conduite de service lors d'une mise sous tension de l'aimant.

**Fonctionnement :**

La conduite d'alimentation est raccordée au raccord 1 et achemine l'air comprimé vers la conduite de service par la chambre A et le raccord 2. Le noyau plongeur magnétique (b) constituant un clapet maintient l'échappement (c) fermé par la force du ressort de pression (d).

Lors d'une mise sous tension de la bobine magnétique (e), le noyau plongeur (b)

se déplace vers le haut, l'admission (a) est fermée et l'échappement (c) ouvert. L'air comprimé de la conduite de service s'échappe alors à l'air libre par le raccord 3.

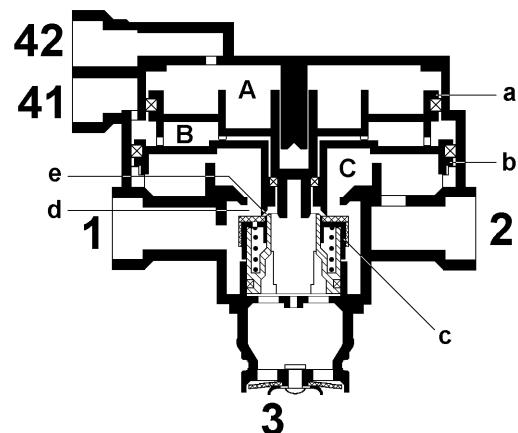
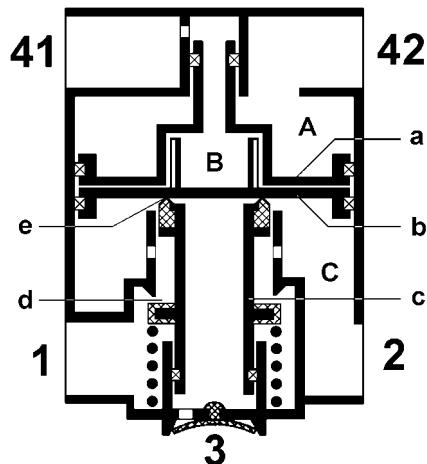
Après l'interruption de l'alimentation électrique de la bobine magnétique (e), le ressort (d) ramène le noyau plongeur (b) à sa position de départ. Cela ferme l'échappement (c), ouvre l'admission (a) et l'air d'alimentation se dirige à nouveau vers la conduite de service par la chambre A et le raccord 2.



473 017 ... 0



973 011 20.0



### Valve relais (valve de protection contre la surcharge)

473 017 ... 0 et  
973 011 20.0

#### Fonction :

Empêcher une addition de forces de freinage dans les deux parties du cylindre Tristop® (partie 'ressort accumulateur' et partie 'vase à diaphragme') lors de l'actionnement simultané des dispositifs de freinage de service et de stationnement, pour protéger ainsi de façon efficace les éléments de transfert contre la surcharge.

Assurer une alimentation et une mise à l'atmosphère rapides des cylindres à ressort accumulateur.

Dans la série 973 011 20.0, une pression réduite ( $p_{42} = 8$  bars,  $p_2 = 6,5$  bars) apparaît dans le ressort accumulateur des cylindres Tristop® (économie d'énergie en opération de marche normale) via la liaison usuelle (valve de freinage au pied au raccord 41 et valve de freinage à main au raccord 42) lorsque le

robinet de freinage à main est sur la position de marche.

#### Fonctionnement :

##### a/ Position de marche

Dans la position de marche, la chambre A est alimentée en air de façon permanente via le raccord 42 du robinet de freinage à main. Le piston (a), qui est actionné de ce fait par l'air comprimé, se trouve dans sa position basse extrême et maintient l'échappement (e) fermé et l'admission (d) ouverte. La pression d'alimentation présente au raccord 1 se propage au travers du raccord 2 (réduite dans la version 973 011 20.0) au ressort accumulateur des cylindres Tristop® et le dispositif de freinage de stationnement est desserré.

##### b/ Actionnement du dispositif de freinage de service

Lorsque le robinet de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé s'écoule au travers du raccord 41 dans la chambre B et actionne le piston (b). Par suite des forces antagonistes en présence dans les chambres A et C, aucune inversion de la valve relais ne s'opère.

##### c/ Actionnement du dispositif de freinage de stationnement

L'actionnement du robinet de freinage à main provoque une mise à l'atmosphère partielle ou totale de la chambre A. Le piston (a), qui est maintenant soumis à une force plus ou moins grande, est poussé vers le dessus par le piston (b) qui subit la pression d'alimentation présente dans la chambre C. L'échappement (e) s'ouvre et l'admission (d) est fermée sous l'effet du corps de valve (c) qui suit le mouvement vers le haut. Il s'ensuit, au travers de l'échappement (e) et de l'orifice d'échappement 3, une mise à l'atmosphère des cylindres à ressort accumulateur qui est proportionnelle à la position conférée au levier de commande du frein à main.

Lors d'un freinage partiel, l'échappement (e) se ferme après le processus de mise à l'atmosphère et l'équilibre des pressions dans les chambres A et C qui s'ensuit. La valve relais se trouve ainsi dans un état de repos. Par contre, lors d'un freinage à fond, l'échappement (e) reste ouvert en permanence.

**d/ Actionnement simultané du dispositif de freinage de service et du dispositif de freinage de stationnement.**

**1. Freinage de service quand les cylindres à ressort accumulateur sont déjà à l'atmosphère.**

Lorsque l'on actionne le freinage de service alors que les cylindres à ressort accumulateur sont déjà à l'atmosphère, l'air comprimé s'écoule au travers du raccord 41 dans la chambre B et rencontre le piston (b). Comme la chambre C est à l'atmosphère, celui-ci se déplace vers le bas. L'échappement (e) se ferme et l'admission (d) s'ouvre. L'air comprimé présent au raccord 1 s'écoule au travers de la chambre C et du raccord 2 dans le ressort accumulateur. De ce fait, le frein de stationnement se desserre, à condition que la pression de service augmente. L'addition des deux forces de freinage n'a donc pas lieu.

Dès que la pression qui s'établit dans la chambre C devient supérieure à celle qui existe dans la chambre B, le piston (b) se déplace vers le haut. L'admission (d) se ferme et un état de repos est atteint.

**2. Freinage par ressorts accumulateurs quand qu'un freinage de service est déjà en cours.**

Le frein de service est actionné dans sa zone de freinage partiel. La chambre B est également alimentée en air. Si maintenant le dispositif de freinage de stationnement vient à être actionné de façon complémentaire, ce qui provoque une baisse de la pression dans la chambre A, la pression d'alimentation présente dans la chambre C pousse les pistons (a et b) vers le haut. Le corps de valve suivant ferme l'admission (d) et ouvre l'échappement (e). Selon la grandeur de la pression de freinage de service, de l'air comprimé s'échappe du ressort accumulateur au travers de l'échappement (e) et du raccord de mise à l'atmosphère 3, jusqu'à ce que la pression dans la chambre B devienne prépondérante et que le piston (b) ferme l'échappement (e). Un état de repos est alors atteint.

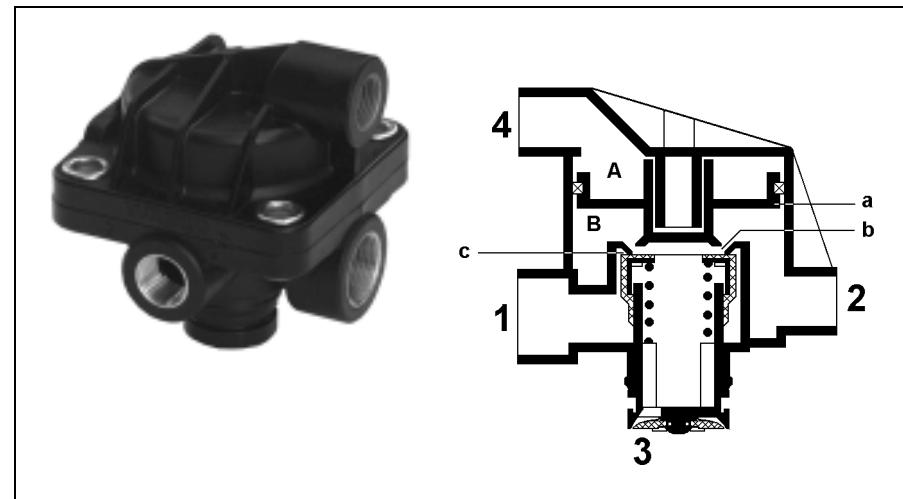
Lors d'un actionnement à fond du robinet de freinage à main, le raccord 42 est totalement mis à l'atmosphère. Comme la pression dans la chambre C ne peut être inférieure à celle qui règne dans la cham-

bre B, un état est atteint dans lequel le frein par ressort accumulateur est seulement mis en fonction si la pression du moment le permet. L'addition des deux forces de freinage en cas d'actionnement à fond n'a donc pas lieu.

Dans les véhicules dotés d'un dispositif de desserrage d'urgence, ce genre de montage ne peut être réalisé dans la série 973 011 2 .. 0 (diamètres des pistons a et b différents). Pour qu'aucune différence de pression n'apparaisse à la valve à deux voies qui est intercalée, le pilotage HBV doit se faire à 41 et le MBV à 42.

Lors du desserrage du dispositif de freinage de service (le dispositif de freinage de stationnement étant par ailleurs actionné), la chambre B est à nouveau mise à l'atmosphère. La pression dans la chambre C devient prépondérante et déplace le piston (b) vers le haut. L'échappement (e) s'ouvre et les ressorts accumulateurs sont mis à l'atmosphère.

**Valve relais (Exécution en matière plastique)  
973 006 ... 0**



**Fonction :**

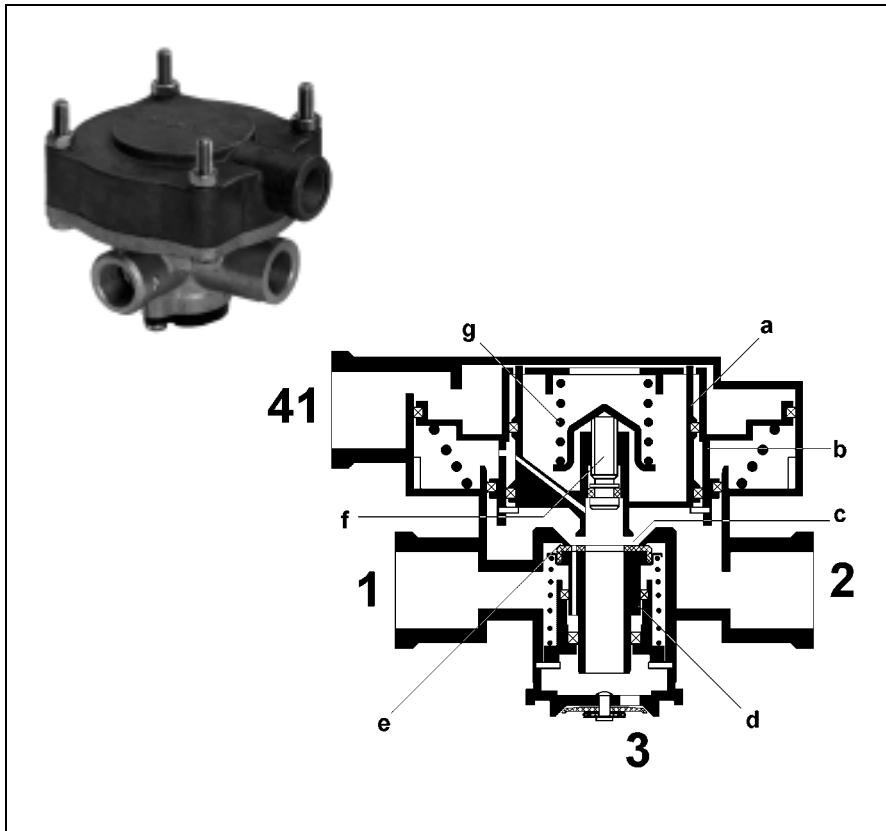
Commander la partie 'ressort accumulateur' du cylindre Tristop®, et obtenir une alimentation en air et une mise à l'atmosphère plus rapides lors de l'actionnement du robinet de freinage à main.

**Fonctionnement :**

La pression modulée par le robinet de freinage à main parvient, au travers du raccord 4, à la chambre A et déplace le piston (a) dans sa position basse extrême. De ce fait, l'échappement (b) se ferme et l'admission (c) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule maintenant dans la chambre B et, au travers du raccord 2, dans la partie 'ressort accumulateur' du cylindre Tristop®.

Lorsque l'on actionne le robinet de freinage à main, une baisse partielle ou totale de la pression de la conduite de commande s'ensuit au raccord 4. Le piston (a) se déplace à nouveau vers le haut sous l'effet de la pression dans la chambre B et la pression excédentaire au raccord 2 s'échappe à l'air libre au travers de l'échappement (b) et de l'orifice d'échappement 3.

**Valve relais à prédominance réglable**  
973 003 000 0



**Fonction :**

Assurer une alimentation en air et une mise à l'atmosphère rapides et diminuer le temps de réponse et de mise sous pression dans les dispositifs de freinage pneumatiques.

**Fonctionnement :**

Lorsque l'on actionne le dispositif de freinage, l'air comprimé s'écoule au travers du raccord 41 dans la chambre A et déplace les pistons (a et b) vers le bas. De ce fait, l'échappement (c) se ferme et l'admission (e) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule au travers de la chambre B vers le raccord 2 et alimente en air comprimé le cylindre de frein en fonction de la pression de commande avec une avance qui dépend de la tension à laquelle le ressort de pression (g) a été réglé.

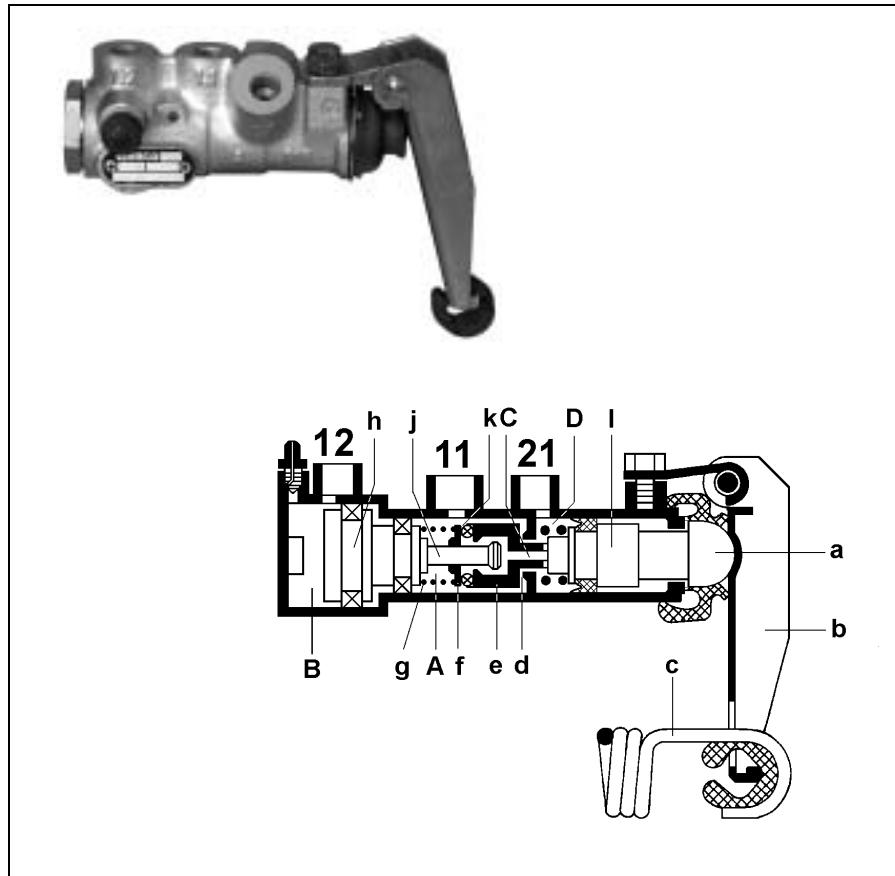
La pression qui s'établit dans la chambre B atteint la face inférieure des pistons (a et b). Compte tenu de la surface utile différente du piston (a), le piston (b) se déplace vers le haut contre l'effet de la pression de commande dans la cham-

bre A et de la force du ressort de pression (g). La valve (d) qui suit obture l'admission (e) et un état de repos est atteint.

A l'aide de la vis de réglage (f), la tension initiale du ressort de pression (g) peut être modifiée, de sorte que la prédominance de pression au raccord 2 vis-à-vis du raccord 41 puisse se monter à 1 bar au maximum.

Lorsqu'une baisse partielle de pression intervient dans la conduite de commande, le piston (a) se déplace à nouveau vers le haut, ce qui ouvre l'échappement (c) et laisse s'échapper la pression excédentaire au raccord 2 au travers de l'orifice d'échappement 3. Lors d'une disparition totale de la pression de commande au raccord 41, la pression dans la chambre B déplace les pistons (a et b) vers leur position haute extrême et l'échappement (c) s'ouvre. Les cylindres de frein raccordés sont totalement mis à l'atmosphère au travers de l'orifice d'échappement 3.

## Correcteur automatique de freinage 468 402 ... 0



### Fonction :

Réguler automatiquement la force de freinage des cylindres hydrauliques des freins aux roues en fonction de l'état de charge du véhicule.

### Fonctionnement :

Le correcteur ALB est fixé au châssis du véhicule et est piloté au travers d'un ressort de traction (c), qui est relié à l'essieu arrière soit directement, soit au travers d'un levier de renvoi avec timonerie. Lorsque la charge s'accroît, la distance entre l'essieu et le châssis du véhicule se modifie. De ce fait, le ressort de traction (c) se tend plus fortement et la force qui en résulte est transmise au correcteur de freinage via le levier (b), le poussoir (a) et le piston (l).

Lorsque l'on actionne le dispositif de freinage de service et, du fait même, le maître-cylindre du frein, la pression hydraulique de freinage qui s'établit dans le circuit de l'essieu arrière parvient dans la chambre A via le raccord 11. La pression se répand dans les cylindres de frein aux roues de l'essieu arrière au tra-

vers du passage (d) ouvert, de la chambre B et du raccord 21. En même temps, la pression de freinage du circuit de l'essieu avant aboutit dans la chambre B via le raccord 12 et déplace le piston (h) jusqu'à sa position droite extrême, à l'encontre de la force qui est exercée sur sa partie arrière dans la chambre A. Si la pression hydraulique de freinage s'accroît dans le circuit de l'essieu arrière et donc également dans la chambre D à une valeur qui excède celle qui correspond à la force de ressort qui est exercée sur le levier (b), la pression de la chambre D déplace le piston (l) vers la droite. La valve (e) ferme le passage (d) et un état de repos est atteint.

La valve (e) maintient le passage (d) fermé également dans le cas d'une augmentation de pression ultérieure au raccord 11, et aucun accroissement de la pression modulée ne se produit (caractéristique de coupure).

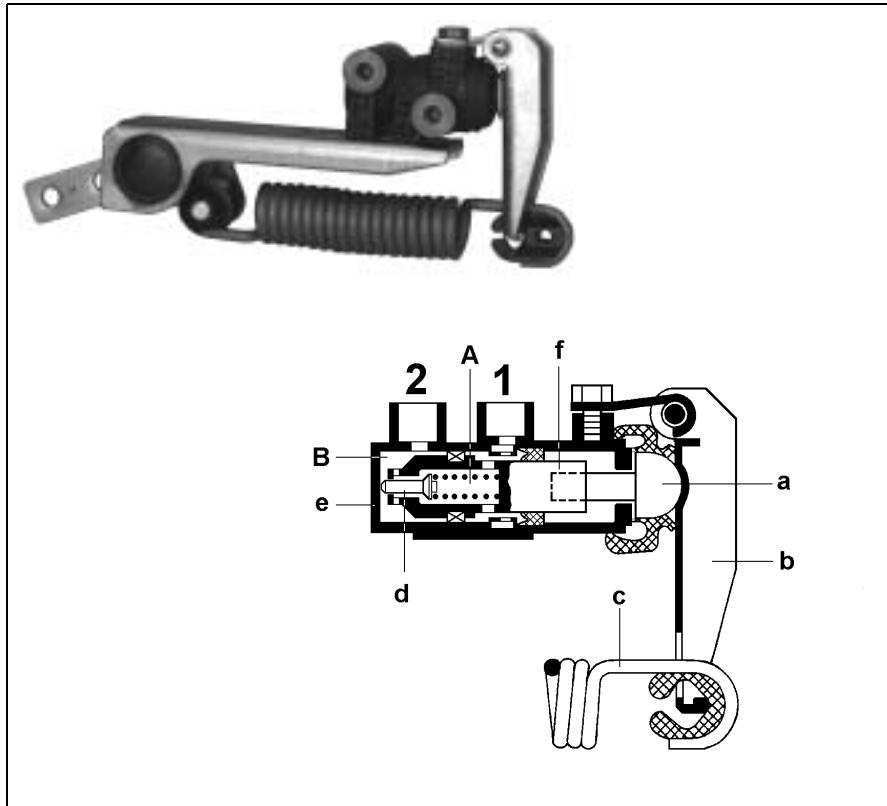
Lors de la baisse de pression hydraulique de freinage au raccord 11, la pression plus importante qui règne dans la chambre D - qui est aussi appliquée au

clapet de retenue (f) au travers de l'orifice C - déplace ce clapet vers la gauche à l'encontre du ressort de pression (g). La pression de freinage du circuit de l'essieu arrière se dissipe tout d'abord via l'orifice C, le passage (k) et le raccord 11. La force du ressort de traction (c) comprime le piston (l) maintenant à nouveau vers la gauche, la valve (e) ouvre le passage (d) et la pression de freinage s'échappe au travers du raccord 11.

En cas de défaillance du circuit de l'essieu avant, la pression hydraulique de freinage s'établit, lorsque l'on actionne le dispositif de freinage de service, seulement dans les chambres A et D.

De ce fait, le piston (h) est repoussé dans sa position gauche extrême. Le poussoir de valve (j) lève la valve (e) et le passage (d) reste ouvert en permanence. La pression hydraulique de freinage parvient maintenant dans son intégralité (c'est-à-dire sans aucune réduction) aux cylindres de frein aux roues de l'essieu arrière.

**Correcteur automatique de freinage**  
**468 404 ... 0**



**Fonction :**

Réguler automatiquement la force de freinage des cylindres hydrauliques des freins aux roues en fonction de l'état de charge du véhicule.

**Fonctionnement :**

Le correcteur ALB est fixé au châssis du véhicule et est piloté au travers d'un ressort de traction (c) et d'un levier de renvoi mécaniquement reliés à l'essieu. Lorsque le véhicule est à vide, la distance entre l'essieu et le correcteur ALB est maximale et le levier de renvoi se trouve dans sa position la plus basse. Lorsque le véhicule reçoit une charge, cette distance se réduit et le levier de renvoi se déplace à partir de sa position à vide vers une position correspondant à la charge. De ce fait, le ressort de traction (c) subit une tension plus forte et la force qui en résulte est transmise au correcteur de freinage via le levier (b), le poussoir (a) et le piston (f).

Lorsque l'on actionne le dispositif de freinage de service et donc le maître-cylindre du frein, la pression hydraulique de freinage qui s'établit dans le circuit de l'essieu arrière parvient au travers du raccord 1 dans la chambre A. La pression se propage par la valve (d) ouverte dans la chambre B et ensuite aux cylindres des freins aux roues de l'essieu arrière. Si la pression hydraulique de

freinage croît dans le circuit d'essieu arrière - et donc aussi dans la chambre B - au-delà d'une valeur qui correspond à la force de ressort appliquée au levier (b), la pression dans la chambre B déplace le piston (f) vers la droite. La valve (d) se ferme et un état de repos est atteint.

Lors d'un accroissement ultérieur de la pression au raccord 1 ainsi que dans la chambre A, le piston (f) se déplace à nouveau vers la gauche. La valve (d) s'ouvre et la pression plus élevée parvient au travers du raccord 2 aux cylindres de frein aux roues. Un état de repos est atteint lorsque la force exercée dans la chambre B devient à nouveau prépondérante.

Lors de la disparition de la pression hydraulique de freinage au raccord 1 et donc également dans la chambre A, la valve (d) s'ouvre sous l'effet de la pression existante dans la chambre B. La pression de freinage dans le circuit de l'essieu arrière se dissipe maintenant au travers du raccord 1 et du maître-cylindre de frein placé en amont. La force transmise par le ressort de traction (c) sur le poussoir (a) repousse le piston (f), pendant que la pression dans la chambre B est en train de décroître, vers sa position gauche extrême. La valve (d) s'appuie sur le boîtier (e) et reste ouverte.

## Correcteur automatique de freinage 475 710 ... 0

### Fonction :

Réguler automatiquement la force de freinage en fonction de la flexion de ressort et donc de l'état de charge du véhicule. Grâce à la présence de la valve relais intégrée, l'alimentation et la mise à l'atmosphère rapides des cylindres de frein sont garanties.

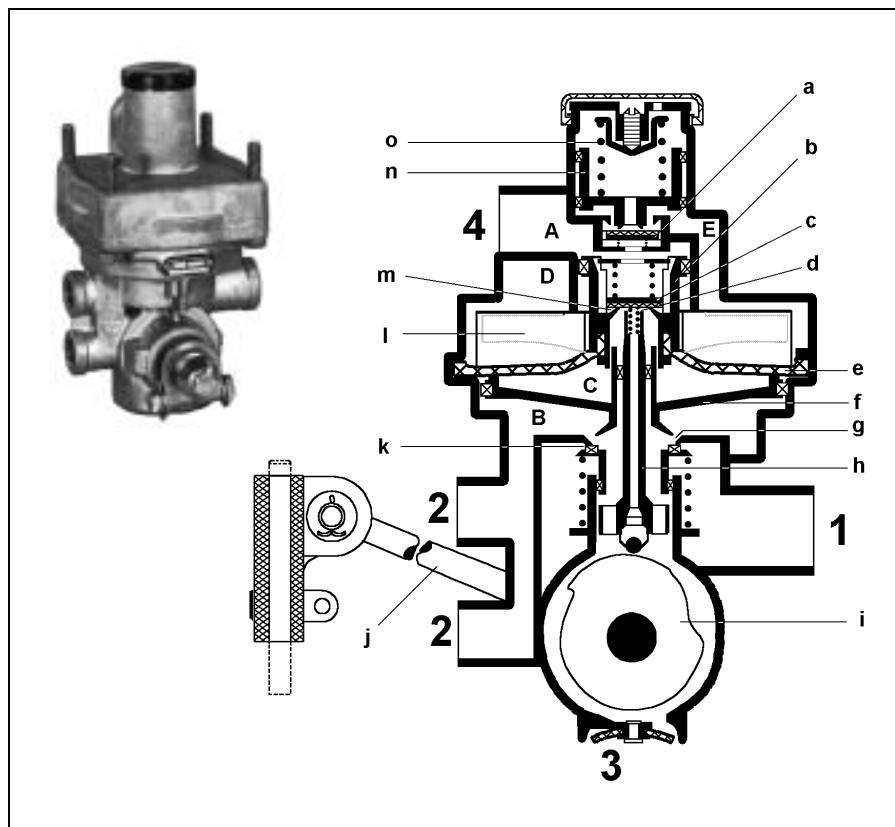
### Fonctionnement :

Le correcteur de freinage est fixé au châssis du véhicule et est relié par l'intermédiaire d'une timonerie à un point de fixation prévu sur l'essieu ou à un levier élastique. Lorsque le véhicule est à vide, la distance entre l'essieu et le correcteur est maximale, le levier (j) se trouve dans sa position basse extrême. Lorsque le véhicule reçoit une charge, cette distance se réduit et le levier (j) se déplace à partir de sa position à vide vers la position de pleine charge. La came (i) qui est entraînée par le levier (j) actionne le poussoir de valve (h) et le place dans une position qui correspond à l'état de charge actuel.

L'air comprimé modulé par le véhicule à moteur et par la valve relais d'urgence de remorque se répand au travers du raccord 4 dans la chambre A et atteint le piston (b). Celui-ci se déplace alors vers le bas, ferme l'échappement (d) et ouvre l'admission (m). L'air comprimé appliqué au raccord 4 parvient dans la chambre C sous la membrane (e) et est appliqué à la surface utile du piston relais (f).

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de la valve (a) ouverte et du canal E dans la chambre D, où il est appliqué sur la face supérieure de la membrane (e). Par cette commande de pression pilote, la réduction dans la zone de freinage partiel lors de faibles pressions de commande (jusqu'à 1 bar maximum) est neutralisée. Si la pression de commande s'élève encore, le piston (n) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force de ressort (o) et ferme la valve (a).

Du fait de la pression qui s'établit dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le bas. L'échappement (g) se ferme et l'admission (k) s'ouvre. L'air d'alimen-



tation présent au raccord 1 s'écoule maintenant au travers de l'admission (k) dans la chambre B et arrive, via les raccords 2, dans les cylindres de frein pneumatique situés en aval. En même temps, une pression s'établit dans la chambre B, qui agit sur la face inférieure du piston relais (f). Dès que cette pression devient légèrement supérieure à celle qui règne dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (k) se ferme.

La membrane (e) se positionne contre la rondelle à éventail (l) lors du mouvement vers le bas du piston (b) et agrandit ainsi la surface utile de la membrane. Dès que la force, qui agit dans la chambre C sur la face inférieure de la membrane, devient égale à celle qui agit sur le piston (b), celui-ci se déplace vers le haut. L'admission (m) se ferme et un état de repos est atteint.

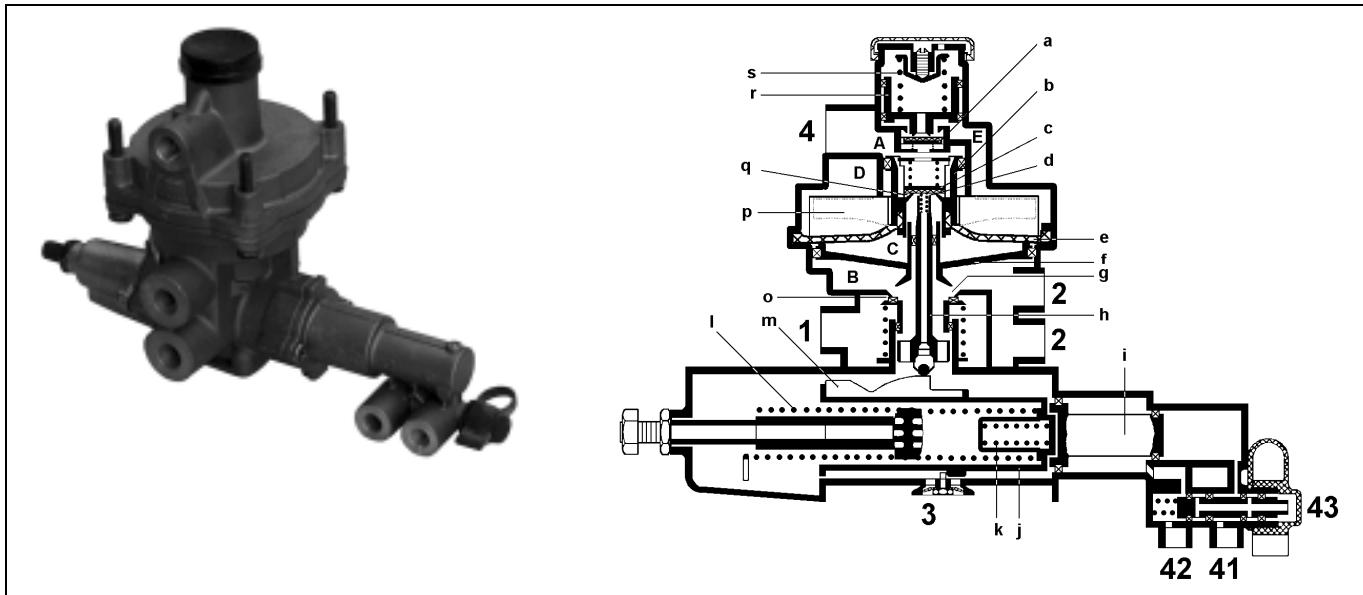
Une augmentation ultérieure de pression au raccord 4 entraîne automatiquement une réduction proportionnelle de la pression modulée aux raccords 2.

La position du poussoir de valve (h), qui dépend de la position du levier (j), est déterminante pour la pression de freinage modulée. Le piston (b) avec le disque à

éventail (l) doit parcourir une course qui correspond à la position du poussoir de valve (h), avant que la valve (c) ne commence à agir. Du fait de cette course, la surface utile de la membrane (e) se modifie également. Dans la position de charge maximale, la pression envoyée au raccord 4 est appliquée à la chambre C selon un rapport 1: 1. Étant donné que le piston relais (f) est soumis à la pression intégrale, il maintient l'admission (k) ouverte en permanence et il ne se produit par conséquent aucune régulation de la pression de freinage délivrée.

Après disparition de la pression de commande au raccord 4, le piston relais (f) est déplacé vers le haut sous l'effet de la pression aux raccords 2, et le piston (b) l'est également sous l'effet de la pression dans la chambre C. Les échappements (d et g) s'ouvrent et l'air comprimé s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

En cas de rupture de timonerie, le correcteur passe automatiquement sur la courbe de commande d'urgence de la came (i), dont la pression modulée correspond approximativement à la moitié de la pression de freinage de service du véhicule à pleine charge.



## Correcteur automatique de freinage 475 711 ... 0

### Fonction :

Réguler automatiquement la force de freinage des cylindres de frein pneumatique des essieux à suspension pneumatique, et ce en fonction de la pression des coussins et, par conséquent, de l'état de charge du véhicule.

### Fonctionnement :

Le correcteur de freinage est modulé via les raccords 41 et 42 par la pression des deux circuits des coussins de suspension pneumatique. Le piston de commande (i) comprime le piston de travail (j) avec courbe de commande (m) vers la gauche à l'encontre de la force du ressort (l). Ceci provoque le positionnement du poussoir de valve (h) selon la courbe de commande (m) en fonction de l'état de charge actuel du véhicule.

La pression d'air modulée par le robinet de freinage du véhicule à moteur se propage au travers du raccord 4 dans la chambre A et agit sur le piston (b). Celui-ci est déplacé vers le bas, obture l'échappement (d) et ouvre l'admission (q). L'air comprimé envoyé au raccord 4 parvient dans la chambre C sous la membrane (e) et agit sur la surface utile du piston relais (f).

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de la valve (a) ouverte et du canal E dans la chambre D, où il agit sur la face supérieure de la membrane (e). Par cette commande de pression pilote, la réduction dans la zone de freinage partiel lors de faibles pressions de com-

mande (jusqu'à 0,8 bar maximum) est neutralisée. Si la pression de commande s'élève encore, le piston (r) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force de ressort (s) et ferme la valve (a).

Du fait de la pression qui s'établit dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le bas. L'échappement (g) se ferme et l'admission (o) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule maintenant au travers de l'admission (o) dans la chambre B et arrive via les raccords 2 dans les cylindres de frein pneumatique situés en aval. En même temps, une pression s'établit dans la chambre B, qui agit sur la face inférieure du piston relais (f). Dès que cette pression est un peu plus élevée que celle qui règne dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (o) se ferme.

La membrane (e) se positionne contre la rondelle à éventail (p) lors du mouvement vers le bas du piston (b) et, ce faisant, agrandit la surface utile de la membrane. Dès que la force, qui agit dans la chambre C sur la face inférieure de la membrane, devient égale à la force qui agit sur le piston (b), celui-ci se déplace vers le haut. L'admission (q) se ferme et un état de repos est atteint.

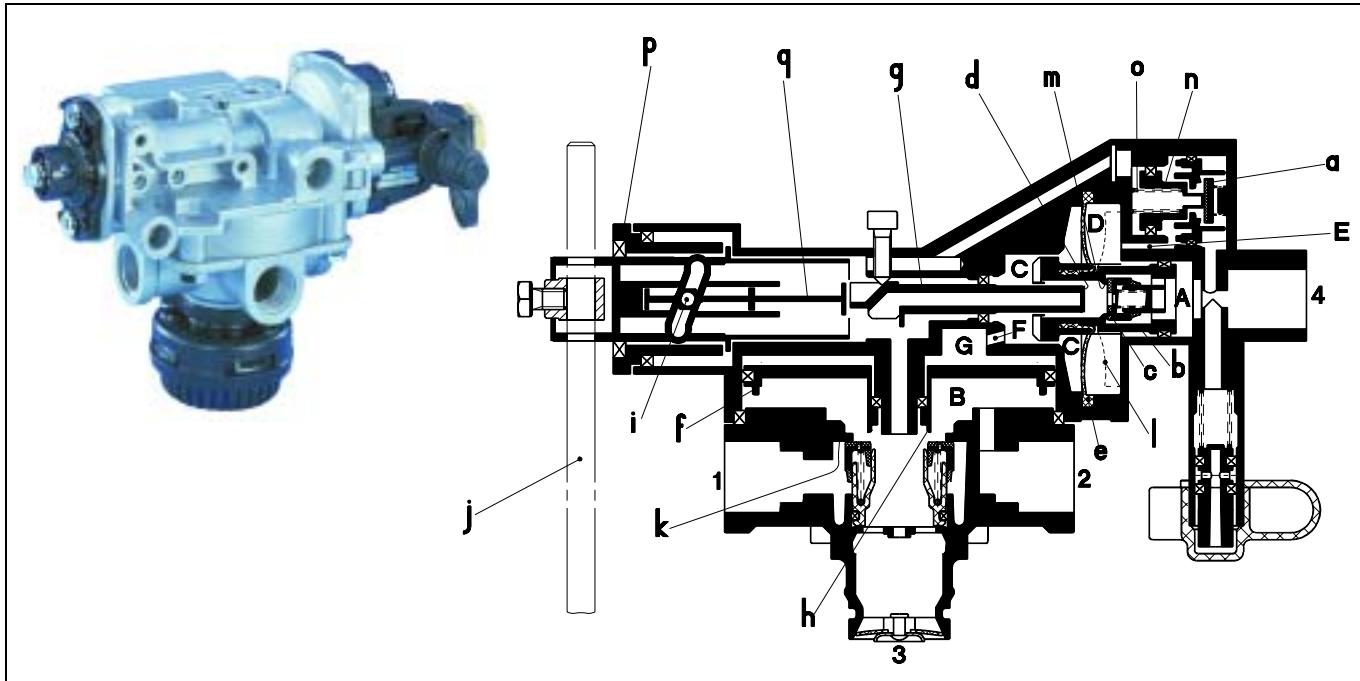
La position du poussoir de valve (h), qui dépend de la position de la courbe de commande (m), est déterminante pour la pression de freinage modulée. Le piston (b) avec le disque à éventail (p) doit parcourir une course qui correspond à la position du poussoir de valve (h), avant que la valve (c) ne commence à agir. Du fait de cette course, la surface utile de la membrane (e) se modifie également.

Dans la position de charge maximale, la pression envoyée au raccord 4 est appliquée à la chambre C dans le rapport 1:1. Etant donné que le piston relais (f) est soumis à la pression intégrale, il maintient l'admission (k) ouverte en permanence et il ne se produit par conséquent aucune régulation de la pression de freinage délivrée.

Après disparition de la pression de commande au raccord 4, le piston relais (f) est déplacé vers le haut sous l'effet de la pression aux raccords 2, et le piston (b) l'est également sous l'effet de la pression dans la chambre C. Les échappements (d et g) s'ouvrent et l'air comprimé s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

En cas de défaillance d'une pression de coussin de la suspension pneumatique, le correcteur se place automatiquement dans une position correspondant environ à la demi-pression du circuit de commande intact. En cas de défaillance des deux pressions de coussin, le petit ressort de pression (k) qui se situe dans le cylindre de travail amène le piston de travail suffisamment loin à droite que pour que le poussoir se positionne automatiquement sous l'effet du creux de la courbe de commande du piston. La pression qui est alors modulée correspond à la moitié de la pression de freinage de service pour véhicule à pleine charge.

Le raccord de simulation 43 permet le contrôle du correcteur de freinage sur le véhicule. Par ce raccord, on peut envoyer dans le correcteur la pression de simulation, alors que les pressions de coussin sont automatiquement déconnectées du correcteur.



## Compensateur de freinage automatique 475 720 . . . 0

### Fonction :

Réglage automatique de la force de freinage en fonction de la courbure du ressort et donc de l'état de charge du véhicule. La valve de relais intégrée engendre un processus rapide de ventilation et de purge d'air du cylindre de frein.

### Fonctionnement :

Le compensateur de freinage est fixé au châssis du véhicule et relié à un élément à ressort ou fixe par l'intermédiaire d'une tige rattachée à l'essieu. C'est lorsque le véhicule est vide que la distance est la plus grande entre l'essieu et le compensateur de freinage; le levier (j) se trouve dans sa position la plus basse. Si le véhicule est chargé, cette distance diminue et le levier (j) est déplacé de la position de « à vide » à la position « charge ». La goupille (i) qui pivote dans le même sens que le levier (j) déplace sur les cames du chapeau de palier (p) la tige (q) et donc le poussoir de soupape (g) dans la position correspondant à l'état de charge du véhicule.

L'air comprimé (pression de commande) émis par la valve de freinage du véhicule tracteur se dirige par le raccord 4 vers la chambre A et s'applique au piston (b). Celui-ci se déplace vers la gauche, ferme l'échappement (d) et ouvre l'admission (m). L'air comprimé admis par le

raccord 4 atteint la chambre C à gauche du diaphragme (e), de même que celui admis par le canal F atteint la chambre G et s'applique à la surface efficace du piston de relais (f).

En même temps, de l'air comprimé circule par la valve (a) ouverte ainsi que par le canal E vers la chambre D et s'applique au côté droit du diaphragme (e). Grâce à cette pré-canalisation de la pression, la démultiplication s'élève dans la plage de charge partielle par petits paliers de pression de commande (jusqu'à 1,4 bar max.). Si la pression de commande augmente davantage, le piston (b) est déplacé à l'encontre de la force du ressort (o), et la valve se ferme.

Le piston de relais (f) est déplacé vers le bas par la pression qui s'accumule dans la chambre G. L'échappement (h) se ferme et l'admission (k) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au niveau du raccord 1 se dirige alors, par l'admission (k), dans la chambre B et atteint par les raccords 2 les cylindres de frein d'air comprimé raccordés en série.

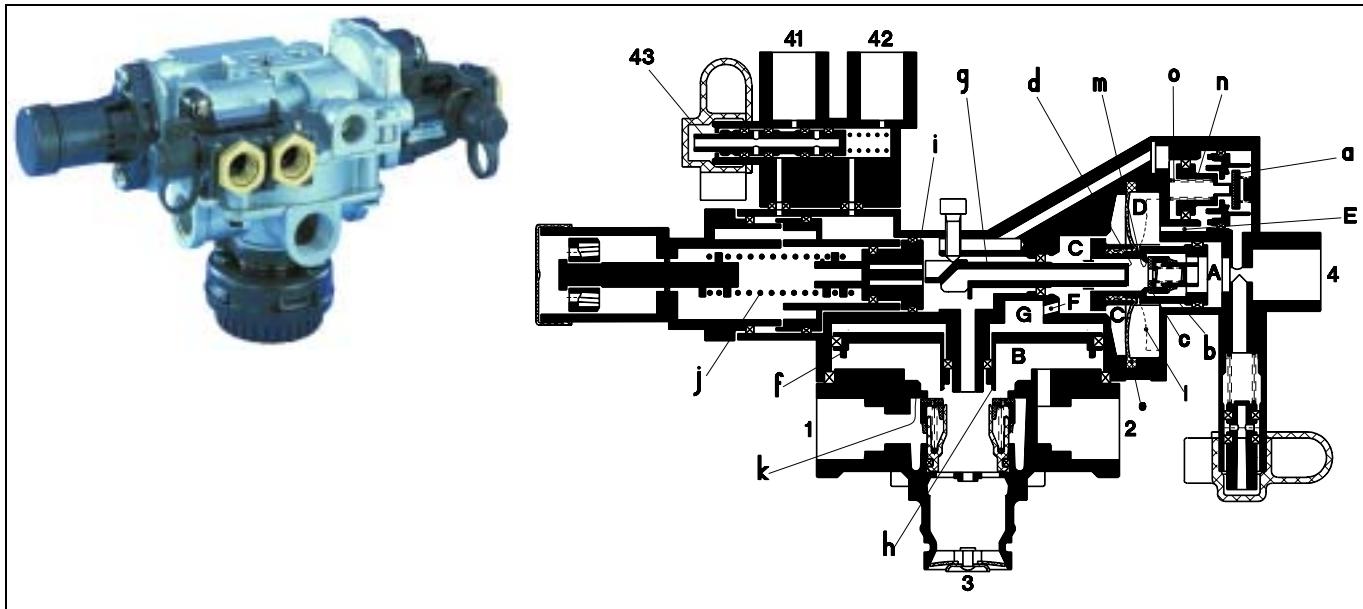
En même temps, dans la chambre B s'accumule une pression qui agit sur le côté inférieur du piston de relais (f). Dès que cette pression est légèrement supérieure à celle la chambre G, le piston de relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (k) se ferme.

Lors du mouvement du piston (b) vers la gauche, le diaphragme (e) se rabat sur la rondelle en éventail (l) et sa surface effi-

cace s'agrandit en proportion. Dès que la force agissant sur le côté gauche du diaphragme dans la chambre C est égale à la force agissant sur le piston (b), celui-ci se déplace vers la droite. L'admission (m) se ferme et une position d'extrémité est atteinte.

La position du poussoir de soupape (g), qui dépend de la position du levier (j), est décisive pour la surface de diaphragme efficace et donc la pression de freinage émise. Le piston (b) doté de la rondelle en éventail (l) doit faire une course correspondante à la position du poussoir de soupape (g), avant que le travail de la valve (c) ne commence. Par cette course, la surface efficace du diaphragme (e) se modifie également. Dans la position de charge, les surfaces efficaces du diaphragme (e) et du piston (b) sont de même taille. De cette façon, la pression alimentée dans le raccord 4 au ratio 1:1 est orientée vers la chambre C et donc vers la chambre G. Puisque le piston de relais (f) subit toute la pression, la partie relais émet la pression au ratio 1:1. Il se produit également une légère réduction de la pression de freinage alimentée.

Après la chute de la pression de commande sur le raccord 4, le piston (b) est déplacé vers la droite par la pression dans la chambre C et le piston de relais (f) est déplacé vers le haut par la pression dans les raccords 2. Les échappements (d et h) s'ouvrent, et l'air comprimé s'échappe à l'air libre par l'orifice d'échappement 3.



## Compensateur de freinage automatique 475 721 . . . 0

### Fonction :

Réglage automatique de la force de freinage en fonction de la pression du soufflet du ressort pneumatique et donc de l'état de charge du véhicule. La valve de relais intégrée engendre un processus rapide de ventilation et de purge d'air du cylindre de frein.

### Fonctionnement :

Le compensateur de freinage est actionné par la pression des deux circuits de soufflets de ressorts pneumatiques par l'intermédiaire des raccords 41 et 42. Le piston distribution (i) soumis à la pression des soufflets de ressorts pneumatiques oppose à la force des ressorts (j) le poussoir de soupape (g) dans la position correspondant à l'état de charge du véhicule. À cet effet, c'est la moyenne arithmétique des pressions des soufflets de ressorts pneumatiques 41 et 42 qui s'applique.

L'air comprimé (pression de commande) émis par la valve de freinage du véhicule tracteur se dirige par le raccord 4 vers la chambre A et s'applique au piston (b). Celui-ci se déplace vers la gauche, ferme l'échappement (d) et ouvre l'admission (m). L'air comprimé alimenté dans le raccord 4 atteint la chambre C à gauche du diaphragme (e), ainsi que la chambre G par le canal F, et s'applique à la surface efficace du piston de relais (f).

En même temps, de l'air comprimé s'écoule par la valve (a) ouverte ainsi que par le canal E vers la chambre D et s'applique au côté droit du diaphragme (e). Grâce à cette pré-canalisation de la

pression, la démultiplication s'élève dans la plage de charge partielle par petits paliers de pression de commande (jusqu'à 1,4 bars maxi.). Si la pression de commande augmente davantage, le piston (n) est déplacé à l'encontre de la force du ressort (o), et la valve se ferme.

Le piston de relais (f) est déplacé vers le bas par la pression qui s'accumule dans la chambre G. L'échappement (h) se ferme et l'admission (k) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au niveau du raccord 1 se dirige alors, par l'admission (k), dans la chambre B et atteint par les raccords 2 les cylindres de frein d'air comprimé raccordés en série.

En même temps, dans la chambre B s'accumule une pression qui agit sur le côté inférieur du piston de relais (f). Dès que cette pression est légèrement supérieure à celle la chambre G, le piston de relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (k) se ferme.

Lors du mouvement du piston (b) vers la gauche, le diaphragme (e) se rabat sur la rondelle en éventail (l) et sa surface efficace s'agrandit en proportion. Dès que la force agissant sur le côté gauche du diaphragme dans la chambre C est égale à la force agissant sur le piston (b), celui-ci se déplace vers la droite. L'admission (m) se ferme et une position d'extrême est atteinte.

La position du poussoir de soupape (g), qui dépend de la position du piston de distribution (i), est décisive pour la surface efficace du diaphragme et donc pour la pression de freinage émise. Le piston (b) doté de la rondelle en éventail (l) doit faire une course correspondante à la position du poussoir de soupape (g), avant

que le travail de la valve (c) ne commence. Par cette course, la surface efficace du diaphragme (e) se modifie également. Dans la position de charge, les surfaces efficaces du diaphragme (e) et du piston (b) sont de même taille. De cette façon, la pression alimentée dans le raccord 4 au ratio 1:1 est orientée vers la chambre C et donc vers la chambre G. Puisque le piston de relais (f) subit toute la pression, la partie relais émet la pression au ratio 1:1. Il se produit également une légère réduction de la pression de freinage alimentée.

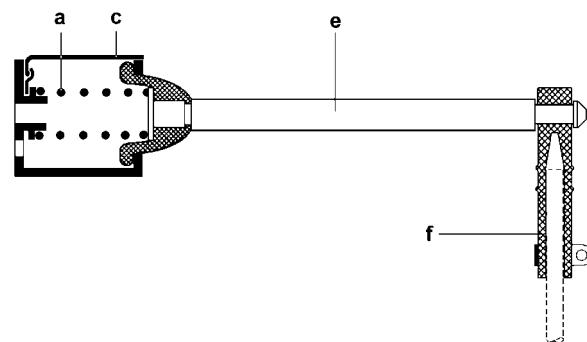
Après la chute de la pression de commande sur le raccord 4, le piston (b) est déplacé vers la droite par la pression dans la chambre C et le piston de relais (f) est déplacé vers le haut par la pression dans les raccords 2. Les échappements (d et h) s'ouvrent, et l'air comprimé s'échappe à l'air libre par l'orifice d'échappement 3.

En cas de chute de pression sur un soufflet de ressort pneumatique, le régulateur se met automatiquement sur une position qui correspond environ à la moitié de la pression du circuit de commande intact. En cas de chute de pression sur les deux soufflets de ressorts pneumatiques, le régulateur se met automatiquement sur la position « à vide ».

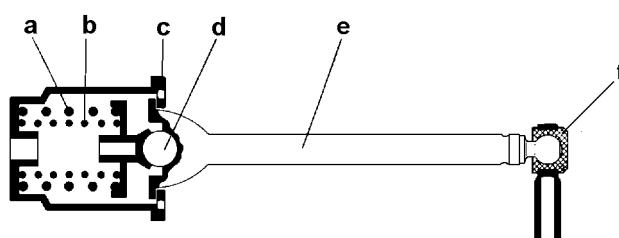
La valve d'essai adjointe au raccord 43 permet de tester le compensateur de freinage équipant le véhicule. Elle permet de soumettre à la pression les circuits de commande 41 et 42 par l'intermédiaire du tuyau d'essai, tandis que les pressions des soufflets des ressorts pneumatiques sont séparées lorsqu'on raccorde le tuyau d'essai.



433 302



433 306



**Levier élastique**  
**433 302 ... 0 et**  
**433 306 ... 0**

**Fonction :**

Empêcher tout dommage aux valves de régulation en fonction de la charge ainsi qu'au correcteur automatique de freinage.

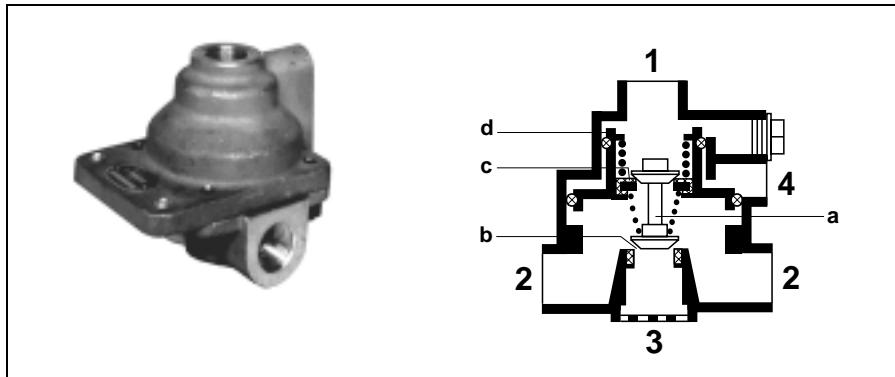
**Fonctionnement :**

Lors de très forts déplacement, qui sortent de la zone de réglage des valves de régulation ou des correcteurs de freinage en fonction de la charge, le levier oscillant (e), qui est horizontal en position de repos, est articulé par rotule autour d'un point de fixation situé sur le boîtier (c). La bille (d) chargée par les ressorts de pression (a et b) garantit ainsi de fa-

çon permanente une liaison ferme avec le boîtier (c), jusqu'à ce que le levier oscillant (e) revienne dans son état de repos horizontal et vienne se placer complètement contre la paroi avant du boîtier.

Une déformation de la tige de liaison au correcteur lors des mouvements de débattement est évitée grâce au fait qu'elle est reliée au levier oscillant (e) par l'intermédiaire d'une rotule (f) et d'une pièce de pression en caoutchouc.

**Valve d'adaptation vide / charge**  
**473 300 ... 0**



**Fonction :**

Réguler le circuit de freinage de l'essieu avant lorsqu'il existe une correction automatique de freinage (ALB) sur le circuit de freinage de l'essieu arrière et assurer une mise rapide à l'atmosphère du cylindre de frein.

**Fonctionnement :**

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de service, l'air comprimé modulé par le robinet de freinage du véhicule à moteur parvient, via le raccord 1, sur le côté supérieur du piston différentiel (d) et le pousse vers le bas jusqu'à sa butée. La valve double ferme l'échappement (b)

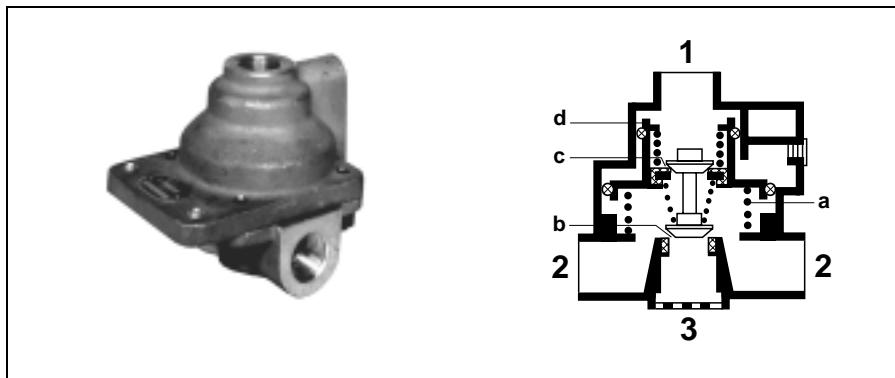
et ouvre l'admission (c). L'air comprimé s'écoule au travers des raccords 2 dans le circuit de freinage de l'essieu avant et alimente ainsi en air les cylindres de l'essieu avant.

En même temps, la pression de freinage plus ou moins réduite de l'essieu arrière, qui est modulée par le correcteur de freinage selon l'état de charge du véhicule, est également dirigée, au travers du raccord 4, sur la surface de la bague du piston différentiel (d). La fermeture de l'admission (c) s'ensuit lorsque le rapport entre les pressions envoyées (raccords 1 et 4) et les pressions modulées (rac-

cords 2) correspond au rapport des surfaces du piston différentiel (d).

Lorsque les pressions de commande aux raccords 1 et 4 baissent, le piston différentiel (d) avec valve double (a) est à nouveau soulevé du fait de la présence d'une plus haute pression dans le cylindre de frein. L'échappement (b) s'ouvre et une mise rapide partielle ou totale à l'atmosphère des cylindres de frein s'ensuit, en fonction des pressions de commande, au travers de l'orifice d'échappement 3.

**Valve de réduction**  
**473 301 ... 0**



**Fonction :**

Réduire la pression envoyée dans un rapport donné et assurer une mise à l'atmosphère rapide des équipements de freinage situés en aval.

**Fonctionnement :**

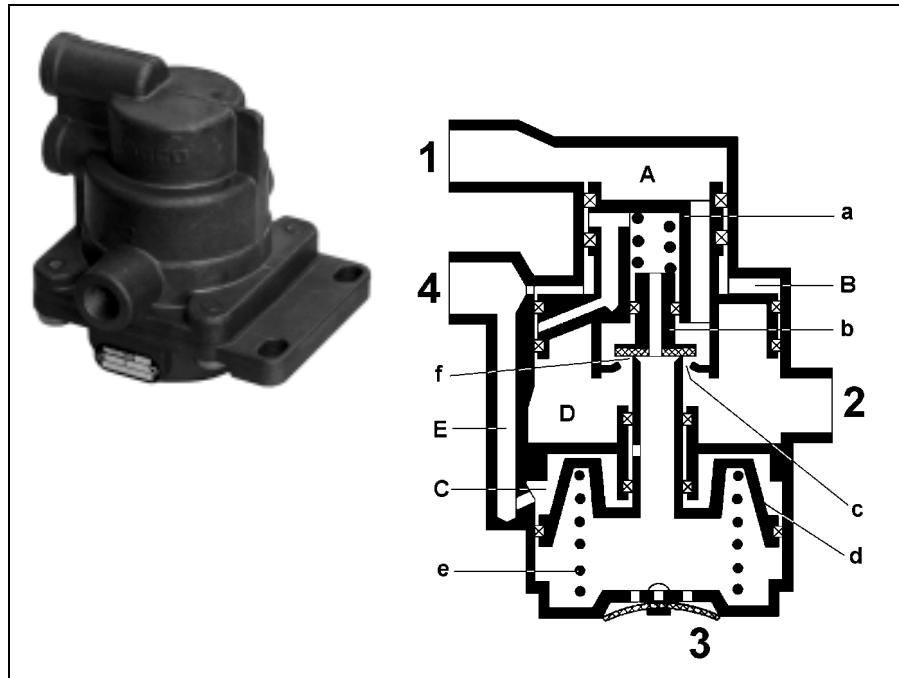
L'air comprimé s'écoule au travers du raccord 1 dans la chambre A et déplace le piston différentiel (d) vers le bas à l'encontre de la force du ressort de pression (a). Ceci ferme la valve d'échappement (b) et ouvre la valve d'admission (c). L'air comprimé s'écoule au travers du raccord

2 vers les équipements de freinage situés en aval.

En même temps, une pression s'établit dans la chambre B, qui agit sur la face inférieure du piston (d). Dès que l'égalité des forces est atteinte sur la face inférieure et sur la plus petite face supérieure du piston différentiel (d), le piston est soulevé et la valve d'admission (c) se ferme. Le rapport des pressions correspond alors aux rapport des deux surfaces du piston différentiel.

Si la pression au raccord 1 baisse, le piston différentiel (d) se déplace vers le haut du fait de la pression plus haute qui règne maintenant dans la chambre B. La valve d'échappement (b) s'ouvre, et une mise rapide partielle ou totale à l'atmosphère des cylindres de frein s'ensuit, en fonction de la pression de commande, au travers de l'orifice d'échappement 3. Sous l'effet du ressort de pression (a), le piston différentiel reste aussi en position haute extrême lorsqu'il ne se trouve pas sous pression.

**Valve d'adaptation vide /  
charge  
473 302 ... 0**



## Fonction :

Réguler le circuit de freinage de l'essieu avant lors de la présence d'un correcteur automatique du circuit de freinage de l'essieu arrière, de même qu'assurer une mise à l'atmosphère rapide des cylindres de frein.

## Fonctionnement :

### a/ **Position de freinage d'un véhicule chargé partiellement**

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage de service, la pression de freinage présente dans le circuit de freinage de l'essieu arrière et corrigée en fonction de la charge de cet essieu par le correcteur ALB (sans étage pilote de commande) parvient aux cylindres de l'essieu arrière ainsi que - en tant que pression de commande - au raccord 4 de la valve d'adaptation. La pression se propage au travers de l'orifice E vers la chambre C et agit sur la face supérieure du piston (d). Celui-ci se déplace à une pression de 0,5 bar à l'encontre de la force du ressort de pression (e) et se place dans sa position basse basse. De ce fait, la valve (b) chargée par ressort ferme l'admission (c) et ouvre l'échappement (f). La pression de commande est également présente dans la chambre B et agit sur la surface circulaire du piston (d).

En même temps, l'air comprimé du circuit de freinage de service 2 modulé par le robinet de freinage du véhicule à moteur à deux circuits s'écoule au travers du raccord 1 dans la chambre A et abou-

tit sur la face supérieure du piston (a).

Celui-ci est déplacé vers le haut, l'échappement (f) se ferme et l'admission (c) s'ouvre. L'air comprimé s'écoule, tant par la chambre D que par le raccord 2, dans le circuit de freinage de l'essieu avant et alimente en air comprimé les cylindres de cet essieu.

La pression qui s'établit dans la chambre D déplace à nouveau le piston (a) vers le haut. L'admission (c) se ferme et un état de repos est atteint.

**b/ Position de freinage d'un véhicule totalement chargé**

Le fonctionnement de la valve d'adaptation en cas de véhicule totalement chargé correspond à la description ci-dessus. La pression de commande présente dans la chambre B lors d'un actionnement de freinage agit maintenant sur la surface circulaire du piston (a) sous la pression de freinage totale. Les forces agissant dans les chambres A et B sur la face supérieure du piston (a) deviennent prépondérantes et la réduction de pression est neutralisée. La pression envoyée au raccord 1 est renvoyée, pour toute la zone de freinage partiel, jusqu'à la position de freinage total 1: 1.

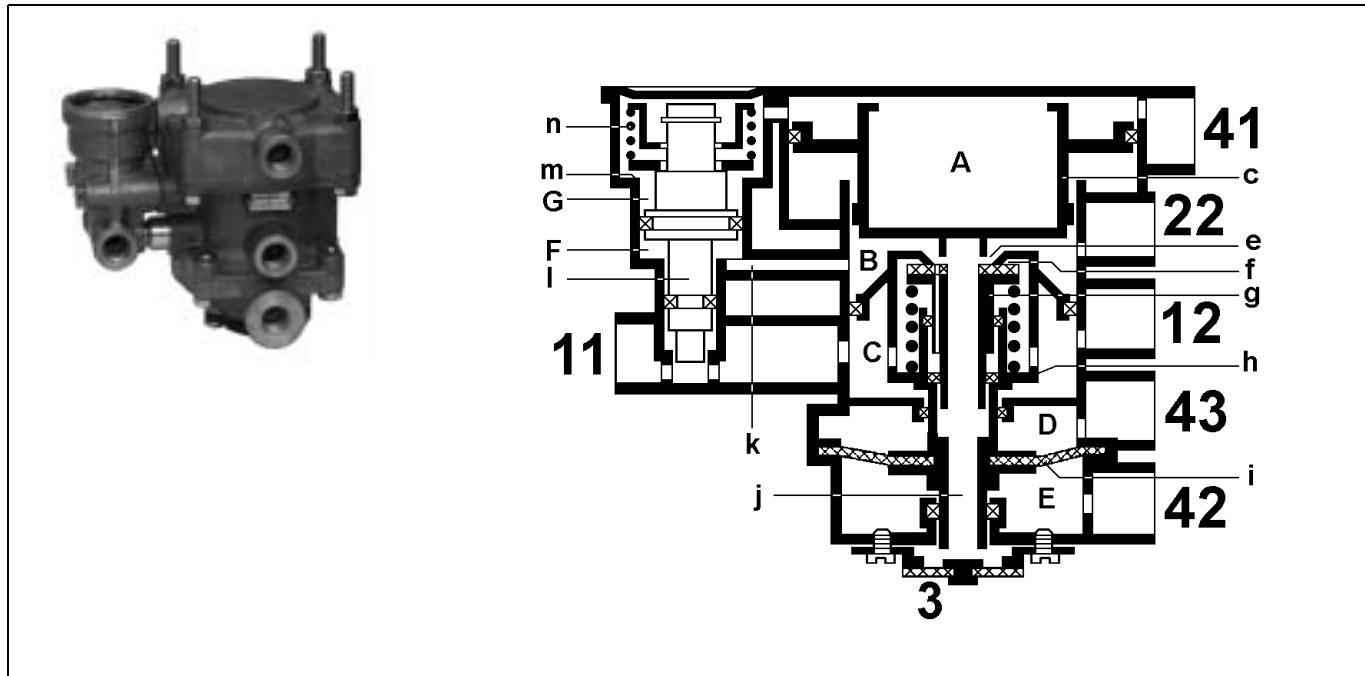
Lors de la mise à l'atmosphère du dispositif de freinage, la pression aux raccords 1 et 4 s'évanouit au travers d'une part du robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur, et d'autre part du correcteur ALB. En même temps, la pression

de freinage présente dans la chambre D déplace le piston (a) vers le haut. L'admission (c) se ferme, l'échappement (f) s'ouvre et l'air comprimé du raccord 2 s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

Le piston (d) reste dans sa position basse extrême et l'échappement (f) reste ouvert tant que subsiste une pression résiduelle de 0,5 bar. Le ressort de pression (e) déplace le piston (d) vers le haut lorsque la pression continue de baisser dans la chambre C. L'échappement (f) se ferme et l'admission (c) s'ouvre. La pression qui subsiste s'élimine au raccord 2 au travers du raccord 1.

c/ **Fonctionnement en cas de défaillance du circuit de freinage de l'essieu arrière**

En cas de défaillance du circuit de freinage de l'essieu arrière, le raccord 4 n'est soumis à aucune pression lors d'un actionnement du dispositif de freinage de service, et il en va donc de même pour la chambre C via le piston (d). Le piston (d) est maintenu dans sa position haute extrême par la force du ressort de pression (e). L'admission (c) reste ouverte de façon permanente. La pression modulée par le robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur qui est présente dans le circuit de freinage de service 2 s'écoule - sans avoir subi de réduction au travers de la valve d'adaptation - vers les cylindres de frein du circuit de freinage de l'essieu avant.



## Valve de commande de remorque avec distributeur 2/2 intégré, sans prédominance 973 002 5 ... 0

### Fonction :

Commander un dispositif de freinage de remorque à deux conduites en liaison avec le robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur et le robinet de freinage à main pour les cylindres à ressort accumulateur.

En cas de rupture d'attelage ou de non raccordement de la conduite de commande de remorque (conduite de service), l'actionnement du robinet de freinage du véhicule à moteur donnera lieu à un étranglement de l'air d'alimentation de la remorque à partir du véhicule à moteur lors de la baisse simultanée de pression dans la conduite d'alimentation (conduite automatique) de la remorque.

### Fonctionnement :

Lors du remplissage du dispositif de freinage pneumatique, l'air d'alimentation s'écoule au travers du raccord 11 dans le distributeur et rencontre le piston (l). Ce dernier se déplace de ce fait à l'encontre du ressort de pression (n) vers sa position haute extrême. L'air d'alimentation s'écoule alors via la chambre C et le raccord 12 vers la tête d'accouplement automatique 'Alimentation'.

### a/ Modulation à partir du robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur

Lorsque le robinet de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé du circuit de freinage de service 1 s'écoule au travers du raccord 41 dans les chambres A et G et aboutit sur les pistons (c et l). Le piston (c) est déplacé vers le bas. Ce piston (c) vient se poser sur la valve (g), ce qui provoque la fermeture de l'échappement (e) et l'ouverture de l'admission (f). L'air d'alimentation présent dans la chambre C s'écoule au travers de la chambre B vers le raccord 22 et alimente en air la conduite de commande de la remorque à la mesure de la pression présente dans le circuit de freinage de service 1. En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers du canal (k) dans la chambre F et vient s'appliquer à la face inférieure du piston (l). Lorsque la pression de commande est d'environ 4 bars, la pression exercée sur la face supérieure du piston (l) devient prépondérante et celui-ci est déplacé vers le bas vers le côté boîtier (m) (jeu, en vue d'éviter le blocage du piston (l)).

La pression qui s'établit dans la chambre B aboutit sur la face inférieure du piston (c) et déplace celui-ci vers le haut contre la pression de commande qui s'exerce dans la chambre A. La valve (g) suivante ferme l'admission (f) et un état de repos

est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression de commande présente sur la face supérieure du piston (c) l'emporte et l'admission (f) reste ouverte.

En même temps que s'opère ce processus au raccord 41, une alimentation de la chambre E sous la membrane (i) a lieu à partir du circuit de freinage de service 2 au travers du raccord 42. Cependant, comme la pression qui s'exerce sur la face supérieure du piston (h) et sur la membrane (i) - du fait de l'alimentation des chambres B et D - est prépondérante, l'état du piston (h) n'évolue pas. Si une défaillance du circuit de freinage de service 1 apparaît, il ne se produit qu'une alimentation du raccord 42 par le circuit 2. La pression qui s'établit de ce fait dans la chambre E sous la membrane (i) déplace le piston (h) et la valve (g) vers le haut. Le piston (c), maintenu alors dans sa position haute extrême, ferme l'échappement (e) et ouvre l'admission (f), de sorte qu'une alimentation de la conduite de commande de la remorque se produise à la mesure du freinage du véhicule à moteur.

Dans la zone de freinage partiel, la pression qui s'établit dans la chambre B déplace le piston (h) à nouveau vers le bas. L'admission (f) se ferme et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression dans la chambre E l'emporte et l'admission (f) reste ouverte.

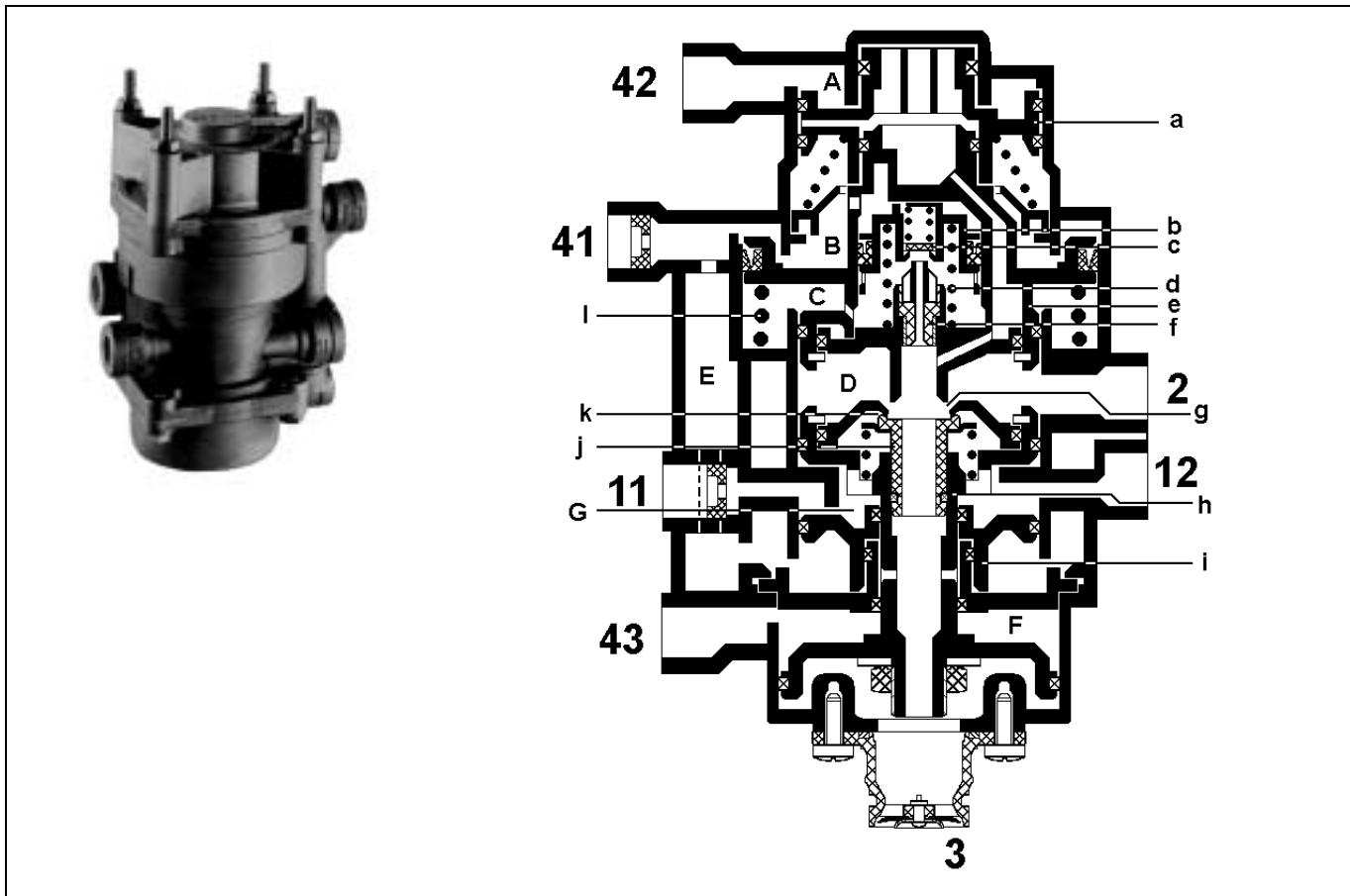
En cas de rupture d'attelage provoquant l'interruption de la conduite de commande de la remorque (raccord 22), l'actionnement du dispositif de freinage de service n'entraîne pas l'établissement d'une pression dans les chambres B et F. De ce fait, le piston (l) va se déplacer davantage vers le bas sous l'effet de la pression de commande dans la chambre G, ce qui va provoquer un étranglement de l'air d'alimentation qui s'écoule du raccord 11 au raccord 12. En même temps, la pression dans la conduite d'alimentation de la remorque (raccord 12), qui transite par l'admission (f) ouverte, baisse à cause de la fuite à l'endroit de la rupture de la conduite de commande de la remorque, et entraîne du fait même le freinage automatique de la remorque.

prépondérante dans la chambre C déplace le piston (h) vers le haut. L'alimentation du raccord 22 s'opère donc de la même façon que lors de la modulation de la chambre E en cas de défaillance du circuit de freinage de service 1.

Lorsque le processus de freinage vient à sa fin, les raccords 41 et 42 sont à nouveau mis à l'atmosphère tandis que le raccord 43 est alimenté en air. De ce fait, les pistons (c et h) se remettent en position de départ sous l'effet de la pression dans la chambre B. L'échappement (e) s'ouvre alors et l'air comprimé présent au raccord 22 s'échappe à l'air libre via le tube de piston (j) et l'orifice d'échappement 3.

## ***b/ Modulation à partir du robinet de freinage à main***

La mise à l'atmosphère échelonnée des cylindres de ressort accumulateur par le robinet de freinage à main amène une mise à l'atmosphère correspondante de la chambre D via le raccord 43. La pression d'alimentation qui est maintenant



### Valve de commande de remorque avec prédominance 973 008 ... 0

#### Fonction :

Commander un dispositif de freinage de remorque à deux conduites en liaison avec le robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur et le robinet de freinage à main pour les cylindres à ressort accumulateur.

En cas de rupture d'attelage ou de non raccordement de la conduite de commande de remorque (conduite de service), l'actionnement du robinet de freinage du véhicule à moteur donnera lieu à un étranglement de l'air d'alimentation de la remorque à partir du véhicule à moteur lors d'une baisse simultanée de pression dans la conduite d'alimentation (conduite automatique) de la remorque.

#### Fonctionnement :

##### a/ *Modulation à partir du robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur*

Lorsque le robinet de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé du circuit de freinage de service 1 s'écoule au travers du raccord 41 dans la chambre B et aboutit sur le piston (e).

Celui-ci se déplace vers le bas. Il vient se poser sur la valve (j), ce qui provoque la fermeture de l'échappement (g) et l'ouverture de l'admission (k). L'air d'alimentation présent au raccord 11 s'écoule au travers de la chambre G vers le raccord 2 et alimente en air la conduite de commande de la remorque à la mesure de la pression présente dans le circuit de freinage de service 1 avec une avance qui dépend de la position de la vis de réglage (f) (maximum 1 bar).

La pression qui s'établit dans la chambre D agit sur la face inférieure du piston (e). Vu la surface utile différente du piston (e), qui est de plus soutenu par la pression de commande dans la chambre C et par la force du ressort de pression (l), celui-ci se déplace vers le haut. La valve (j) qui suit ferme l'admission (k) et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression exercée sur la face supérieure du piston (e) est prépondérante et l'admission (k) reste ouverte.

Lors de la disparition de la pression dans la chambre B, le piston (b) est poussé vers le bas à l'encontre de la pression du

ressort de réglage (d). La valve (c) est ouverte par la vis de réglage (f) et la pression qui s'établit dans la chambre C va dans le sens de l'effet régulateur du piston (e). De ce fait, la pression modulée dans le raccord 2 peut être plus basse que la pression de commande au raccord 41. Lorsque la vis de réglage (f) est, par exemple, tournée dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, la pression s'abaisse dans la chambre C, ce qui fait augmenter la pression modulée afin que l'équilibre soit maintenu.

En même temps que le processus qui se développe au raccord 41, une alimentation en air de la chambre A par le circuit de freinage de service 2 s'opère au travers du raccord 42. Cependant, comme la pression de commande - exercée sur la face supérieure du piston (e) par suite de l'alimentation des chambres B et C - est prépondérante, l'état du piston (a) n'a aucune influence. Si une défaillance du circuit de freinage de service 1 survient, seule l'alimentation du raccord 42 s'effectue. La pression qui s'établit de ce fait dans la chambre A déplace le piston (a) vers le bas et pousse le piston (a) devant soi, et l'alimentation de la conduite de commande de la remorque s'effectue comme précédemment décrit, sans avance cependant.

#### *b/ Modulation à partir du robinet de freinage à main*

La mise à l'atmosphère échelonnée des cylindres de ressort accumulateur par le robinet de freinage à main amène une mise à l'atmosphère correspondante de la chambre F via le raccord 43. La pression d'alimentation qui est maintenant prépondérante au raccord 11 déplace le piston (h) vers le haut. L'alimentation du raccord 2 s'opère donc de la même façon que lors de la modulation de la chambre A en cas de défaillance du circuit de freinage de service 1.

Lorsque le processus de freinage arrive à sa fin, les raccords 41 et 42 sont à nouveau mis à l'atmosphère tandis que le raccord 43 est alimenté en air. De ce fait,

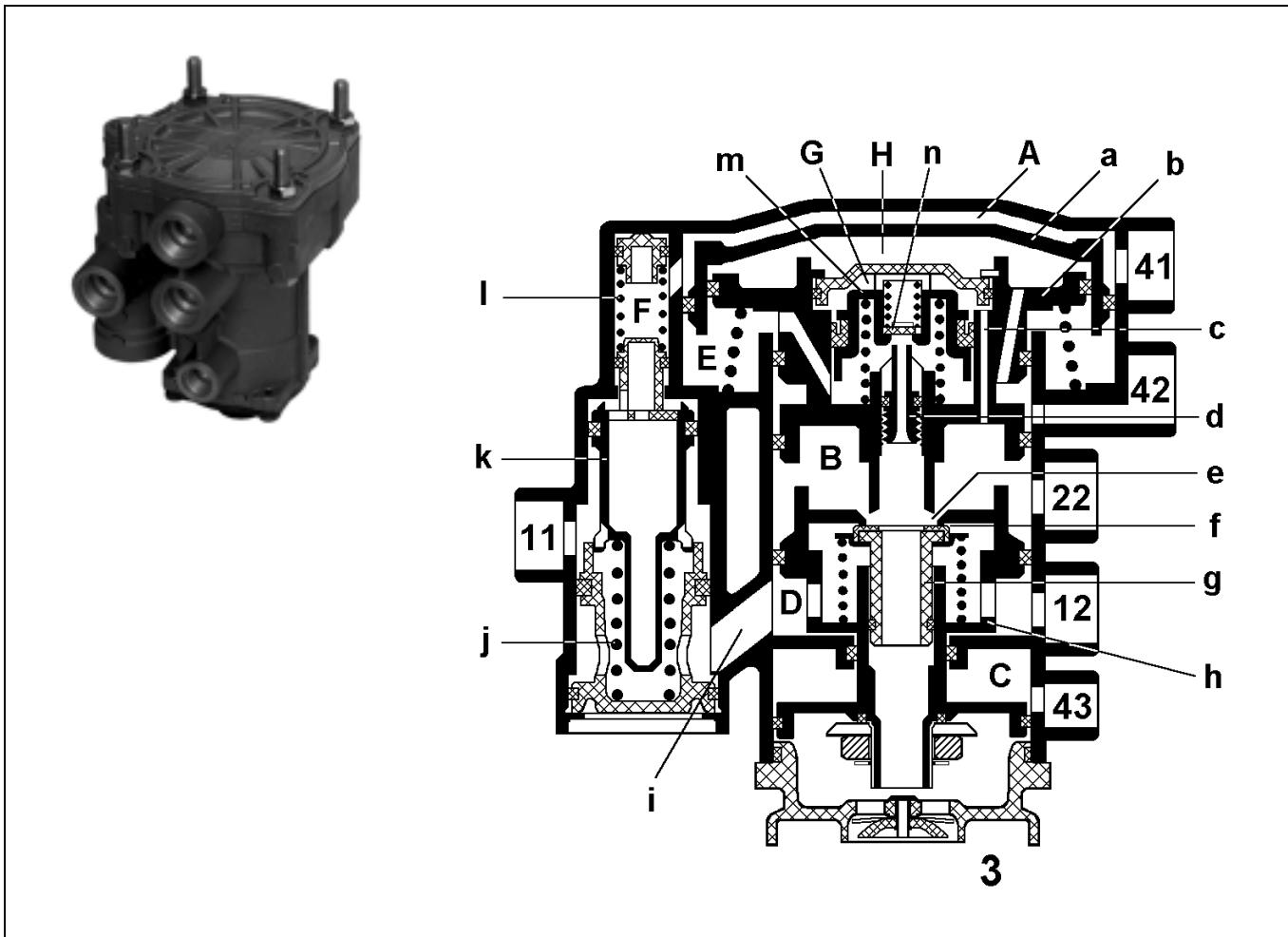
les pistons (a et e), de même que le piston (h), se remettent dans leur position de départ sous l'effet de la pression dans la chambre D. L'échappement (g) s'ouvre alors et l'air comprimé présent au raccord 2 s'échappe à l'air libre via le tube de piston (h) et l'orifice d'échappement 3.

#### *c/ Sécurité contre le bris de la conduite de commande*

Lors du remplissage du dispositif de freinage pneumatique, l'air d'alimentation s'écoule au travers du raccord 11 et de la chambre G vers le raccord 12, et de là vers la tête d'accouplement automatique 'Alimentation'.

Lors du processus de freinage, une pression de commande s'établit via le raccord 2 dans la conduite qui va vers la tête d'accouplement 'Service'. L'air comprimé nécessaire pour ce faire est amené à partir du raccord 11. La pression sur le piston (i) tombe de ce fait légèrement. En même temps, de l'air comprimé est amené sous le piston (i) au travers du canal E à partir du raccord 41 et le piston (i) est à nouveau soulevé. La pression dans la chambre G monte à nouveau, ce qui pousse une fois de plus le piston vers le bas (jeu afin d'éviter un blocage du piston (i)).

Lorsque, par suite d'une rupture d'attelage amenant l'interruption de la conduite de commande de la remorque, aucune pression ne s'établit au raccord 2, le piston (i) reste dans sa position haute extrême et barre le passage à la chambre G. L'apport d'air du raccord 11 au raccord 12 est étranglé et la pression dans la conduite d'alimentation de la remorque (raccord 12) s'échappe, au travers de l'admission (k), à l'endroit de la rupture de la conduite de commande de la remorque, ce qui provoque le freinage forcé de la remorque.



**Valve de commande de remorque avec prédominance et distributeur 2/2  
973 009 ... 0**

**Fonction :**

Commander un dispositif de freinage de remorque à deux conduites en liaison avec le robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur et le robinet de freinage à main pour les cylindres à ressort accumulateur.

En cas de rupture d'attelage ou de non raccordement de la conduite de commande de remorque (conduite de service), l'actionnement du robinet de freinage du véhicule à moteur donnera lieu à un étranglement de l'air d'alimentation de la remorque à partir du véhicule à moteur lors de la baisse simultanée de pression dans la conduite d'alimentation (conduite automatique) de la remorque. Grâce à ce processus, la remorque subit immédiatement un freinage automatique.

**Fonctionnement :**

Lors du remplissage du dispositif de freinage pneumatique, l'air d'alimentation

s'écoule au travers du raccord 11 dans le distributeur et aboutit sur piston (k). Celui-ci se déplace, à l'encontre de la force du ressort de pression (l) mais dans le sens du ressort de pression (j), jusqu'à sa position haute extrême. L'air d'alimentation s'écoule au travers du canal (i) dans la chambre D et parvient via le raccord 12 à la tête d'accouplement automatique 'Alimentation'.

**a/ Modulation à partir du robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur**

Lorsque le robinet de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé du circuit de freinage de service 1 s'écoule au travers du raccord 41 dans les chambres A et F et aboutit sur les pistons (a et k). Le piston (a) se déplace vers le bas et pousse le piston (b) vers le bas. Ce dernier vient se poser sur la valve (g), ce qui provoque la fermeture de l'échappement (e) et l'ouverture de l'admission (f). L'air d'alimentation présent

s'écoule au travers de la chambre B vers le raccord 22 et alimente en air la conduite de commande de la remorque à la mesure de la pression présente dans le circuit de freinage de service 1 avec une avance de  $0,2 \pm 0,1$  bar, qui peut être réglée à l'aide de la vis de réglage (d).

L'air comprimé s'écoule en même temps au travers de l'orifice (c) dans la chambre G et déplace le piston (m) vers le bas à l'encontre de la force de ressort. La valve (n) se pose sur la vis de réglage (d) et ouvre le passage vers la chambre E. L'air comprimé s'écoule dans la chambre E et agit dans le même sens que les forces appliquées à la face inférieure du piston (b).

La pression qui s'établit dans les chambres B et E agit sur les surfaces utiles différentes du piston (b) et le déplace vers le haut, avec le piston (a), à l'encontre de la pression de commande régnant dans la chambre A. La valve (g) qui suit ferme l'admission (f) et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression de commande agissant sur la face supérieure du piston (a) l'emporte et l'admission (f) reste ouverte.

En même temps que se déroule le processus au raccord 41, l'alimentation de la chambre H sur le piston (b) a lieu à partir du circuit de freinage de service 2 au travers du raccord 42. Cependant, comme la pression qui agit sur la face supérieure du piston (a) - sous l'effet de l'alimentation de la chambre A - est prépondérante, l'état des pistons (a et b) n'est pas modifié.

En cas de défaillance du circuit de freinage de service 1, l'alimentation en air du raccord 42 s'opère par le circuit 2. La pression qui s'établit de ce fait sous le piston (a) dans la chambre H déplace le piston (b) vers le bas. Celui-ci ferme l'échappement (e) et ouvre l'admission (f) afin que s'opère l'alimentation en air de la conduite de commande de la remorque, à la mesure du freinage du véhicule à moteur, sans avance cependant.

Dans la zone de freinage partiel, la pression qui s'établit dans les chambres B et E déplace à nouveau le piston (b) vers le

haut. L'admission (f) se ferme et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression dans la chambre H l'emporte et l'admission (f) reste ouverte.

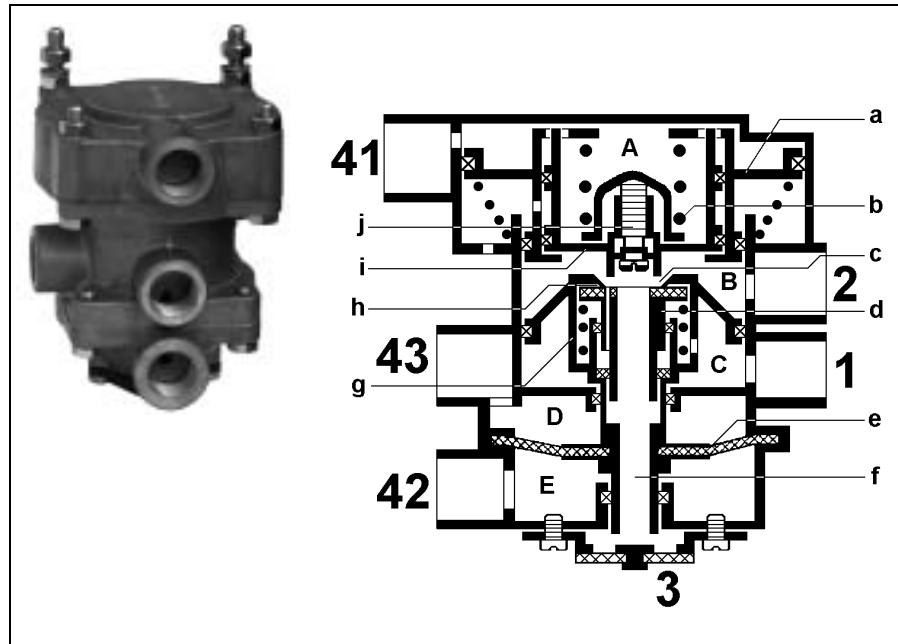
Lors d'une rupture d'attelage provoquant l'interruption de la conduite de commande de la remorque (raccord 22), l'actionnement du dispositif de freinage de service n'entraîne pas l'établissement d'une pression au sein des chambres B et E. L'air d'alimentation s'échappe, au travers de l'admission (f) ouverte et du raccord 22, à l'air libre à l'endroit de la rupture. De ce fait, le piston (k) se déplace plus loin vers la bas sous l'effet de la pression de commande régnant dans la chambre F, ce qui provoque l'étranglement de l'air d'alimentation qui s'écoule du raccord 11 vers le raccord 22. En même temps, la pression dans la conduite d'alimentation de la remorque (raccord 12) chute parce que l'air s'échappe, via l'admission ouverte (f), à l'endroit de la rupture de la conduite de commande de la remorque, entraînant ainsi le freinage forcé de la remorque.

#### **b/ Modulation à partir du robinet de freinage à main**

La mise à l'atmosphère échelonnée des cylindres de ressort accumulateur par le robinet de freinage à main amène une mise à l'atmosphère correspondante de la chambre C via le raccord 43. La pression d'alimentation qui est maintenant prépondérante dans la chambre D déplace le piston (h) vers le haut. L'alimentation du raccord 22 s'opère donc de la même façon que lors de la modulation de la chambre H en cas de défaillance du circuit de freinage de service 1.

Lorsque le processus de freinage arrive à sa fin, les raccords 41 et 42 sont à nouveau mis à l'atmosphère tandis que le raccord 43 est alimenté en air. De ce fait, les pistons (a et b) - sous l'effet de la pression dans la chambre B - de même que le piston (h) - sous l'effet de la pression dans la chambre C - se remettent dans leur position de départ. L'échappement (b) s'ouvre alors et l'air comprimé présent au raccord 22 s'échappe à l'air libre via le tube de piston et l'orifice d'échappement 3.

**Valve de commande de remorque avec prédominance 973 002 ... 0**



**Fonction :**

Commander un dispositif de freinage de remorque à deux conduites en liaison avec le robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur et avec le robinet de freinage à main pour les cylindres à ressort accumulateur.

**Fonctionnement :**

**a/ Modulation à partir du robinet de freinage à deux circuits du véhicule à moteur**

Lorsque l'on actionne le robinet de freinage du véhicule à moteur, l'air comprimé s'écoule du circuit de freinage de service 1, au travers du raccord 41, vers la chambre A où il exerce une force sur les pistons (a et i). Ceux-ci se déplacent simultanément vers le bas. Du fait de la pose du piston (i) sur la valve (d), l'échappement (c) se ferme et l'admission (h) s'ouvre. L'air d'alimentation présent dans la chambre C s'écoule au travers de la chambre B vers le raccord 2 et alimente en air la conduite de commande de la remorque en fonction de la pression qui existe dans le circuit de freinage de service 1, avec une avance déterminée par le réglage de la tension initiale du ressort de pression (b).

La pression qui s'établit dans la chambre B agit sur la face inférieure des pistons (a et i). Etant donné la surface utile différente du piston (a), seul le piston (i) se déplace à l'encontre de la pression de commande dans la chambre A et de la force du ressort de pression (b). La valve (d) qui suit ferme l'admission (h) et un

état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression exercée sur la face supérieure du piston (i) devient prépondérante et l'admission (h) reste ouverte.

A l'aide de la vis de réglage (j), il est possible de modifier la tension initiale du ressort de pression (b), de sorte que la prédominance à la pression du raccord 2 par rapport au raccord 41 puisse être ajustée à 1 bar au maximum.

Alors que se déroule le processus ci-dessus au raccord 41, une alimentation en air de la chambre E sous la membrane (e) a lieu, via le raccord 42, à partir du circuit de freinage de service 2. Comme, par suite de l'alimentation des chambres B et D, la pression appliquée sur la face supérieure du piston (g) et de la membrane (e) est prépondérante, la situation du piston (g) n'évolue guère. Si une défaillance intervient dans le circuit de freinage de service 1, seule une alimentation du raccord 42 par le circuit 2 s'ensuit. La pression qui s'établit de ce fait dans la chambre E sous la membrane (e) déplace le piston (b) ainsi que la valve (d) vers le dessus. Le piston (i) maintenu dans sa position haute extrême ferme l'échappement (c) et ouvre l'admission (h), ce qui provoque le freinage du véhicule à moteur dans une mesure correspondant à l'alimentation en air de la conduite de commande de la remorque.

Dans la zone de freinage partiel, la pression qui s'établit dans la chambre B déplace à nouveau le piston (g) vers le bas.

L'admission (h) se ferme et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, la pression dans la chambre E l'emporte et l'admission (h) reste ouverte.

Lors de la modulation par le 2<sup>ème</sup> circuit du dispositif de freinage de service, la modulation de la valve relais d'urgence de remorque s'opère sans aucune avance.

**b/ Modulation à partir du robinet de freinage à main**

La mise à l'atmosphère échelonnée des cylindres de ressort accumulateur par le robinet de freinage à main amène une mise à l'atmosphère correspondante de la chambre D via le raccord 43. La pression d'alimentation, qui est maintenant prépondérante dans la chambre C, déplace le piston (g) vers le haut. L'alimentation du raccord 2 s'opère donc de la même façon que lors de la modulation de la chambre E en cas de défaillance du circuit de freinage de service 1.

Lorsque le processus de freinage arrive à sa fin, les raccords 41 et 42 sont à nouveau mis à l'atmosphère tandis que le raccord 43 est alimenté en air. De ce fait, les pistons (a et i) et le piston (g) se remettent en position de départ sous l'effet de la pression dans la chambre B. L'échappement (c) s'ouvre alors et l'air comprimé présent au raccord 2 s'échappe à l'air libre via le tube de piston (f) et l'orifice d'échappement 3.

**Flexible de liaison  
Wendelflex®  
452 711 ... 0**



**Fonction :**

1. Relier le dispositif de freinage pneumatique du tracteur de remorque à la semi-remorque.
2. Relier entre elles les parties d'un dispositif pneumatique qui sont séparées par une distance variable.

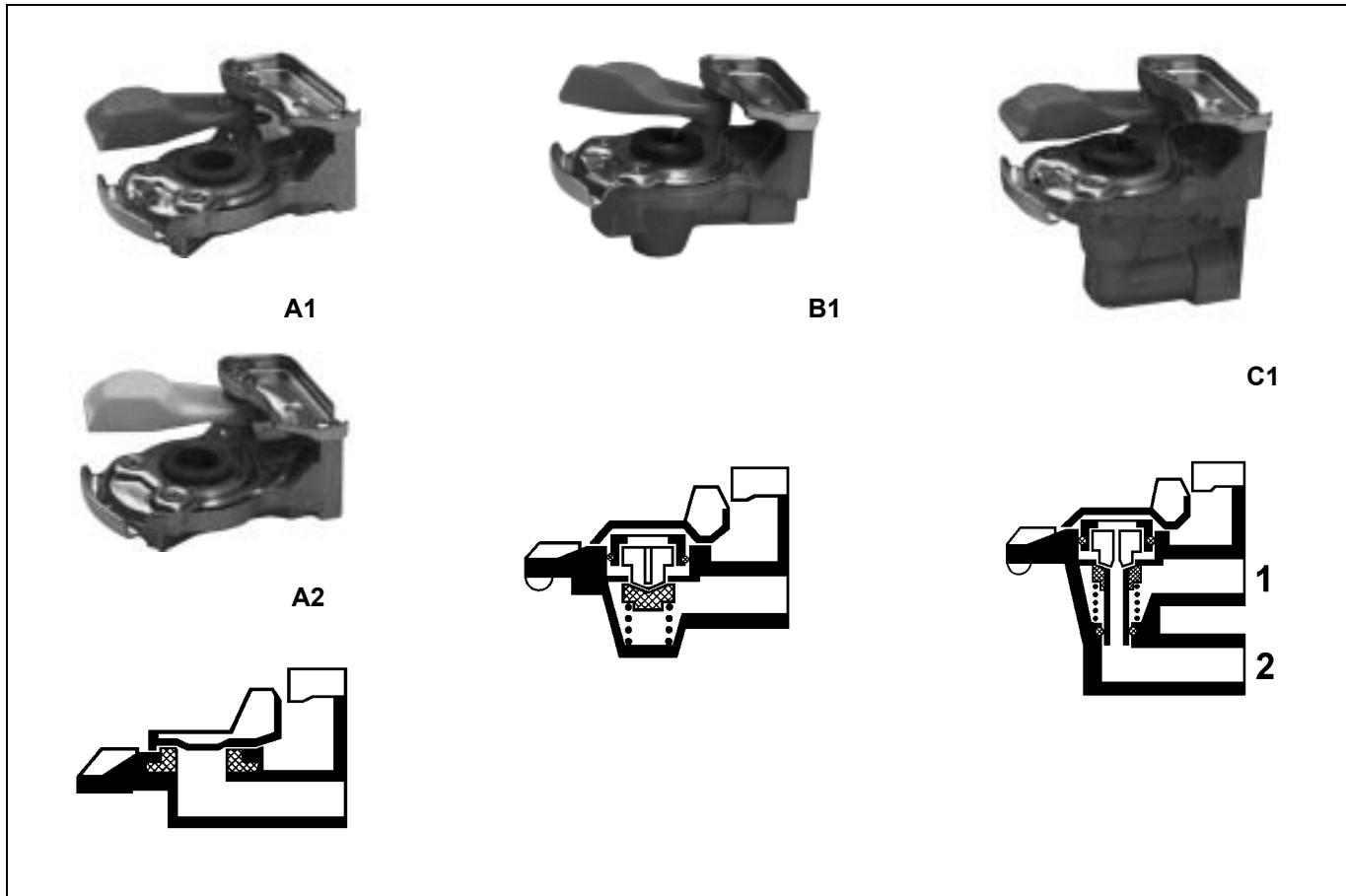
**Montage :**

Le Wendelflex est un flexible spiralé, qui s'étend lors d'un changement de distance entre les éléments qu'il relie et revient à sa position de départ lorsque disparaît la traction à laquelle il était soumis.

Le flexible est raidi de part et d'autre, entre les manchons de raccord et les premières spires, au moyen d'un ressort cylindrique permettant d'éviter un flambage, voire une rupture, à ces endroits critiques.

Le flexible de liaison Wendelflex ne nécessite pas de potence ou de support additionnel. Il est fabriqué en polyamide 11 de couleur noire. Pour pouvoir distinguer visuellement les flexibles entre eux, leurs têtes d'accouplement sont pourvues de couvercles de couleur.

Le polyamide 11 résiste aux différentes agressions de l'environnement à proximité des véhicules, causées par exemple par des produits à base de pétrole, d'huile ou de graisse. En outre, les tuyaux résistent aux bases, aux détergents ou dissolvants non chlorés, aux acides organiques et inorganiques et aux oxydants délayés (l'emploi de produits nettoyants contenant du chlore est donc à éviter). La résistance à d'autres milieux agressifs peut être communiquée sur demande.



## Têtes d'accouplement pour dispositifs de freinage à deux conduites 952 200 ... 0

### Fonction :

Relier le dispositif de freinage pneumatique du camion ou du tracteur au dispositif de freinage de la remorque selon les prescriptions édictées par l'UE.

Les têtes d'accouplement répondent à la norme ISO 1728.

### Description :

Les exécutions de tête d'accouplement A1, B1 et C1 pour la conduite d'alimentation ('Automatique') sont pourvues d'un couvercle rouge et d'un dispositif empêchant les permutations entre flexibles (détrompeur) qui est disposé dans l'axe.

Les exécutions A2 et B2 pour la conduite de commande ('Service') sont dotées

d'un couvercle jaune et d'un dispositif pour empêcher les permutations entre flexibles (détrompeur) disposé latéralement.

Dans les exécutions B et C, une valve est chaque fois incorporée, qui barre le passage à l'air comprimé lorsque la tête d'accouplement n'est pas accouplée.

### Fonctionnement :

Lors de l'accouplement, la tête d'accouplement qui se trouve sur le flexible de liaison est rendue solidaire de la tête d'accouplement qui se trouve sur le véhicule à moteur par une rotation. Et ce, après que les guidages qui se font face se sont engrenés. Après verrouillage en fin de rotation, une liaison fixe des deux têtes d'accouplement est garantie. Grâce à la présence des détrompeurs, il est impossible d'accoupler entre elles des têtes d'accouplement qui ne conviennent pas.

### – Accouplement de C1 à A1, de B1 à A1 et de B2 à A2:

Durant l'accouplement, la bague d'étanchéité de la tête d'accouplement de type A ouvre la valve de la tête du type B ou C, grâce à quoi la liaison pneumatique des conduites est assurée, de même que l'étanchéité à l'endroit d'accouplement. Lors du désaccouplement, la valve se referme automatiquement.

### – Accouplement de A2 à A2:

Dans le cas de têtes d'accouplement identiques sans valve, l'étanchéité est obtenue en serrant les deux bagues d'étanchéité l'une contre l'autre. Anhänger entsprechend RREG

## Accouplement rapide Duo-Matic pour remorque 452 80. ...0

### Fonction :

Relier le dispositif de freinage pneumatique du camion au dispositif de freinage de la remorque.

### Fonctionnement :

Lors de l'attelage de la remorque, la poignée (b) est poussée vers le bas, grâce à quoi les couvercles de protection (a et d) s'ouvrent. La partie remorque du Duo-Matic est placée sous le couvercle de protection et la poignée (b) est alors relâchée. Le ressort de torsion (e) agit sur les couvercles de protection (a et d) et pousse la partie remorque contre les valves de fermeture automatique (c), ce qui les fait s'ouvrir et permet à l'air comprimé y présent de se propager vers la remorque.



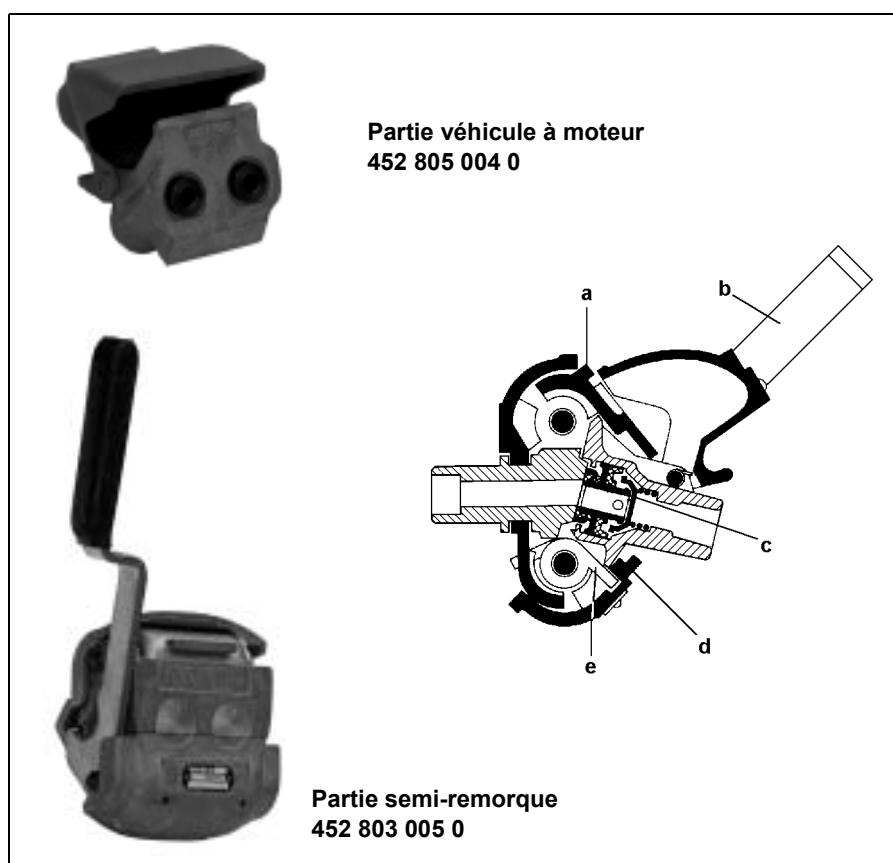
## Accouplement rapide Duo-Matic pour semi-remorque 452 80. ...0

### Fonction :

Relier le dispositif de freinage pneumatique du véhicule à moteur tracteur au dispositif de freinage de la semi-remorque.

### Fonctionnement :

Lors de l'attelage de la semi-remorque, la poignée (b) est poussée vers le bas, grâce à quoi les couvercles de protection (a et d) s'ouvrent. La partie véhicule à moteur du Duo-Matic est placée sous le couvercle de protection et la poignée (b) est alors relâchée. Le ressort de torsion (e) agit sur les couvercles de protection (a et d) et pousse la partie véhicule à moteur contre la surface d'appui. Les valves d'arrêt automatique (c) s'ouvrent, ce qui permet à l'air comprimé y présent de se propager vers la semi-remorque.



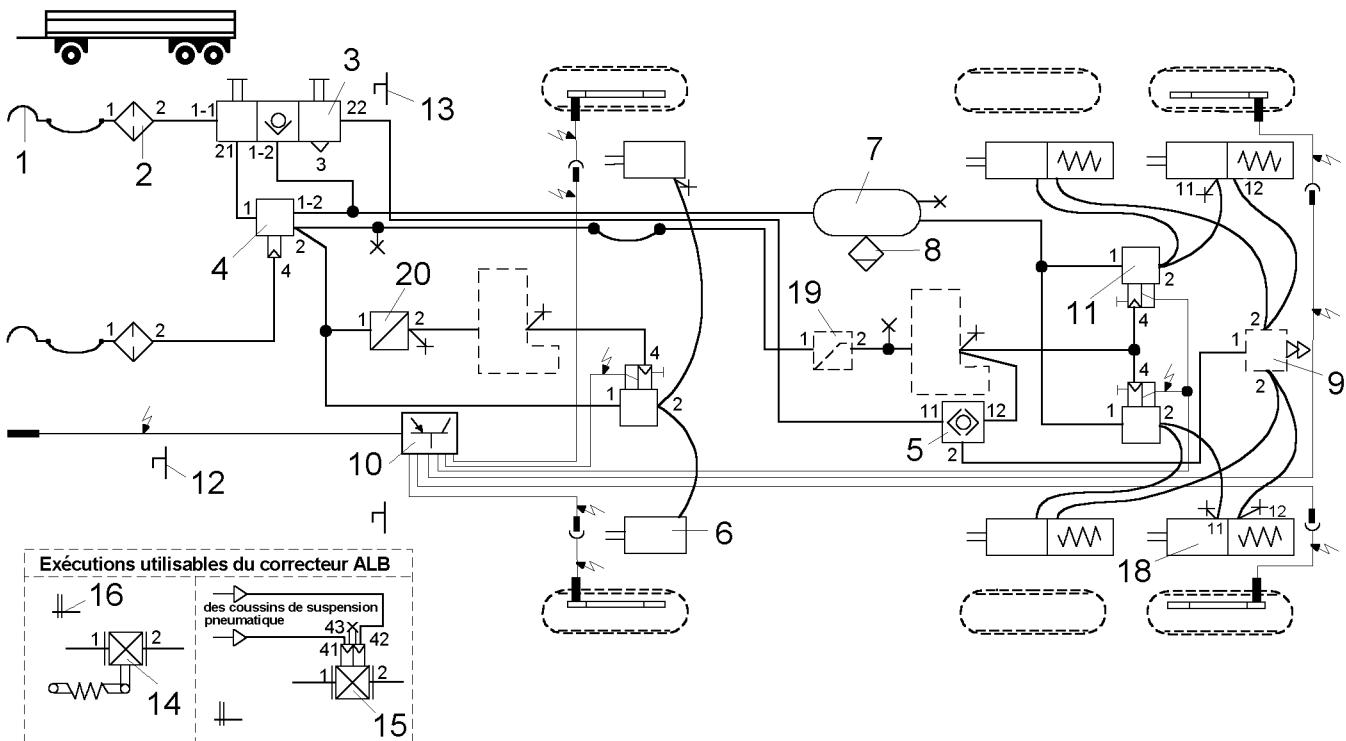
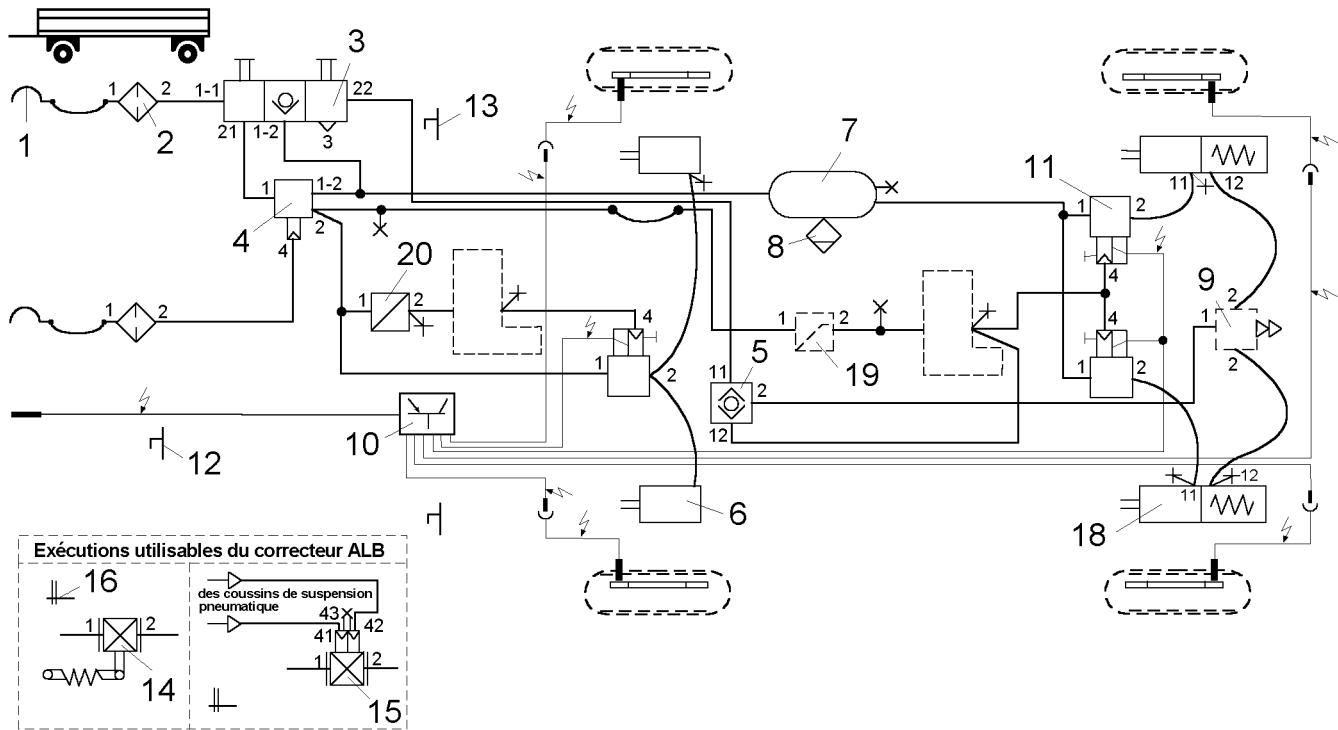


---

## **Appareils pour le freinage des Remorques**

---

Remorque selon la DCCE (Directive du Conseil de la Communauté Européenne)



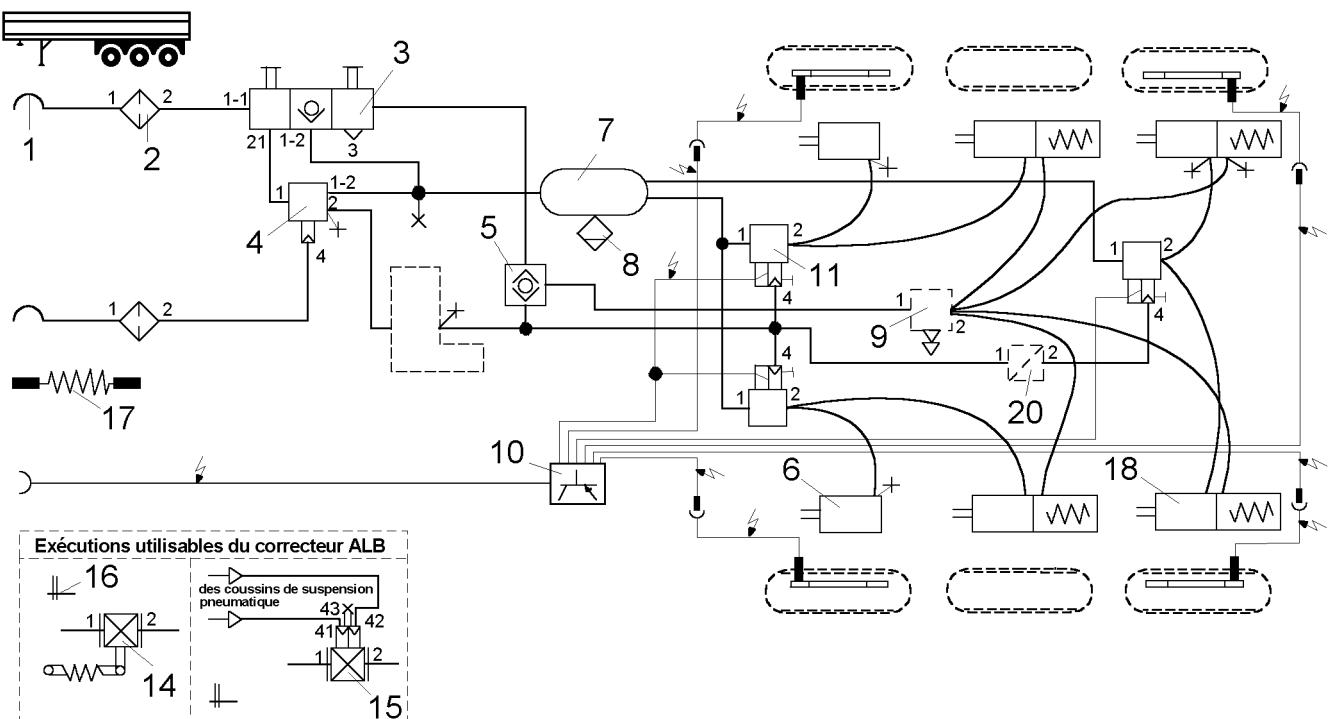
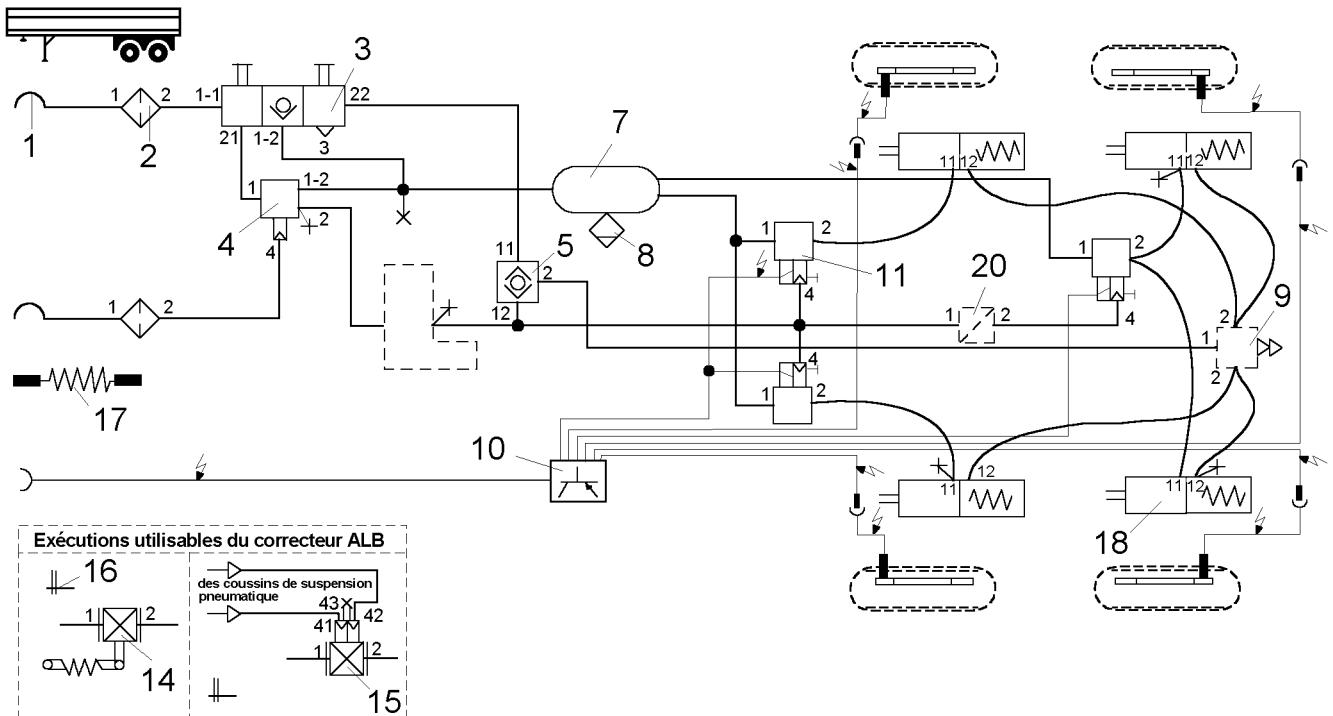
Les Directives des "Communautés Européennes" 71/320/CEE (DCCE) et le Règlement CEE 13 sont contenus dans le Manuel "Prescriptions légales". Ce Ma-

nuel peut être commandé sous le n° 815 000 051 3 de notre Dépt AM-M, Tél. 0049 (0511) 9 22 1688.

# DISPOSITIFS DE FREINAGE PNEUMATIQUE A DEUX CIRCUITS POUR REMORQUE

2.

Semi-remorque selon la DCCE (Directive du Conseil de la Communauté Européenne)

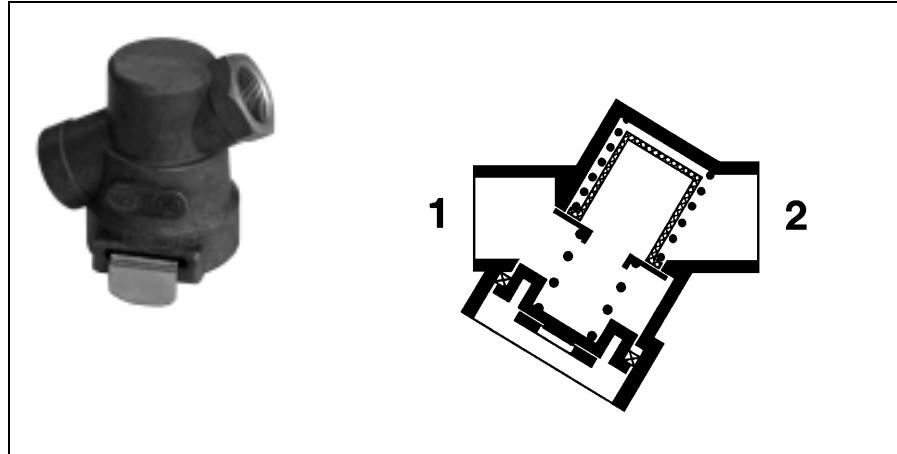


## Légende:

1. Tête d'accouplement
2. Filtre de conduite
3. Double valve de desserrage avec clapet de retenue
4. Valve relais d'urgence de remorque
5. Double valve d'arrêt
6. Cylindre de frein
7. Réservoir d'air
8. Valve de purge d'eau
9. Valve d'échappement rapide

10. Unité de commande électronique d'ABS
11. Valve relais d'ABS
12. Prise ABS de parking
13. Faux-accouplement avec fixation
14. Correcteur ALB avec levier élastique intégré
15. Correcteur ALB avec valve d'essai intégrée
16. Plaquette ALB "Valeur de réglage"
17. Câble électrique spiralé d'ABS
18. Cylindre Tristop®
19. Valve de limitation de pression
20. Valve d'adaptation

**Filtre de conduite**  
432 500 ... 0



**Fonction :**

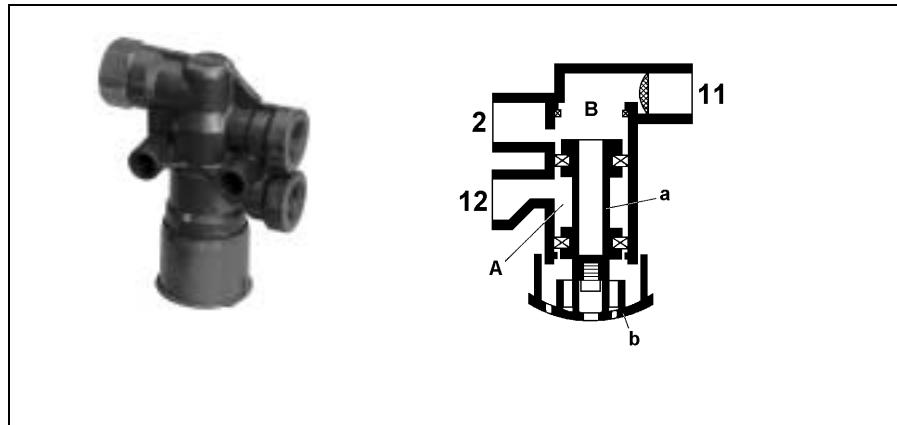
Protéger le dispositif de freinage pneumatique contre l'encrassement.

**Fonctionnement :**

L'air comprimé amené au filtre de conduite par le raccord 1 s'écoule au travers de la cartouche de filtre. Y sont retenus les éventuels corps étrangers et impuretés. L'air comprimé sort donc épuré du raccord 2 pour se diriger vers les équipements de freinage situés en aval.

En cas de passage insuffisant de l'air (filtre bouché), la cartouche de filtre est poussée vers le haut à l'encontre du ressort de pression. L'air comprimé sort alors non épuré du filtre de conduite. Si l'on met à l'atmosphère le raccord 1 au cas où la cartouche de filtre serait bouchée, la pression au raccord 2 peut pousser la cartouche de filtre vers le bas à l'encontre de la force du ressort de pression. Ce faisant, un refoulement du raccord 2 vers le raccord 1 est garanti.

**Valve de desserrage de remorque**  
963 00. ...0



**Fonction :**

Desserrer le dispositif de freinage, pour déplacer la remorque lorsqu'elle n'est pas attelée. La double valve de desserrage est prévue pour des dispositifs de freinage à cylindres Tristop®.

Il va être poussé par l'air d'alimentation et se placer en position de marche. L'air d'alimentation s'écoulera alors au travers du raccord 2 vers la valve relais d'urgence de remorque et ensuite vers le réservoir d'alimentation de la semi-remorque.

commande (b). Le passage entre le raccord 11 et le raccord 2 est ainsi obturé et la liaison entre la chambre A et le raccord 2, établie.

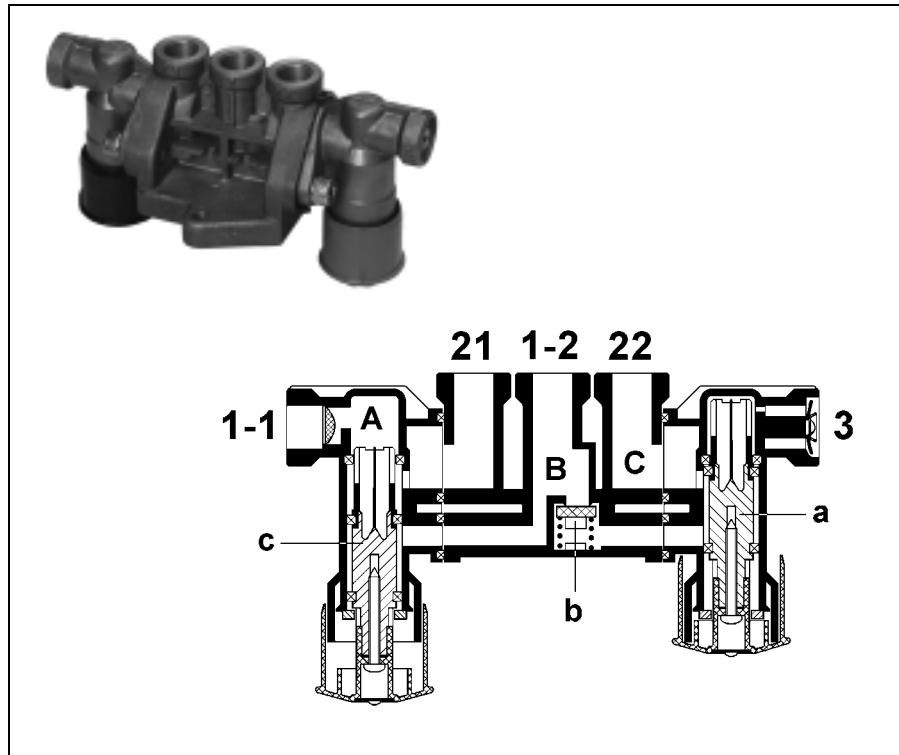
**Fonctionnement :**

Lors de l'accouplement de la semi-remorque au véhicule à moteur, l'air d'alimentation s'écoule au travers du raccord 11 dans la chambre B. Si le piston (a) se trouve encore dans la position de desser-

Dans l'état détaché, le raccord 11 est mis à l'atmosphère, et donc également la chambre B. Pour desserrer le dispositif de freinage, le piston (a) doit être actionné manuellement et poussé contre sa butée en appuyant sur le bouton de

La pression du réservoir d'alimentation de la semi-remorque qui est présente au raccord 12 s'écoule au travers du raccord 2 vers la valve relais d'urgence de remorque et entraîne sa commutation en position de marche, ce qui a pour effet de mettre les cylindres de frein à l'atmosphère.

Valve de desserrage de  
remorque  
963 001 05 . 0



#### Fonction :

Purge du système de freinage (pour les systèmes équipés de cylindres Tristop®), pour déplacer les remorques lorsqu'elles sont désaccouplées.

#### Fonctionnement :

En couplant la remorque au véhicule tracteur, il faut vérifier si le piston (a) se trouve encore dans la position de stationnement. Si c'est le cas, il doit être ramené manuellement main sur la position de déplacement. En raccordant des têtes d'accouplement, l'air comprimé se dirige par le raccord 1-1 vers la chambre A. Si le piston (c) se trouve encore dans la position de purge, il est repoussé vers la position de déplacement par la pression d'alimentation. La pression d'alimentation atteint alors, par l'intermédiaire du raccord 21, la soupape de frein de la remorque puis le réservoir d'alimentation de la remorque.

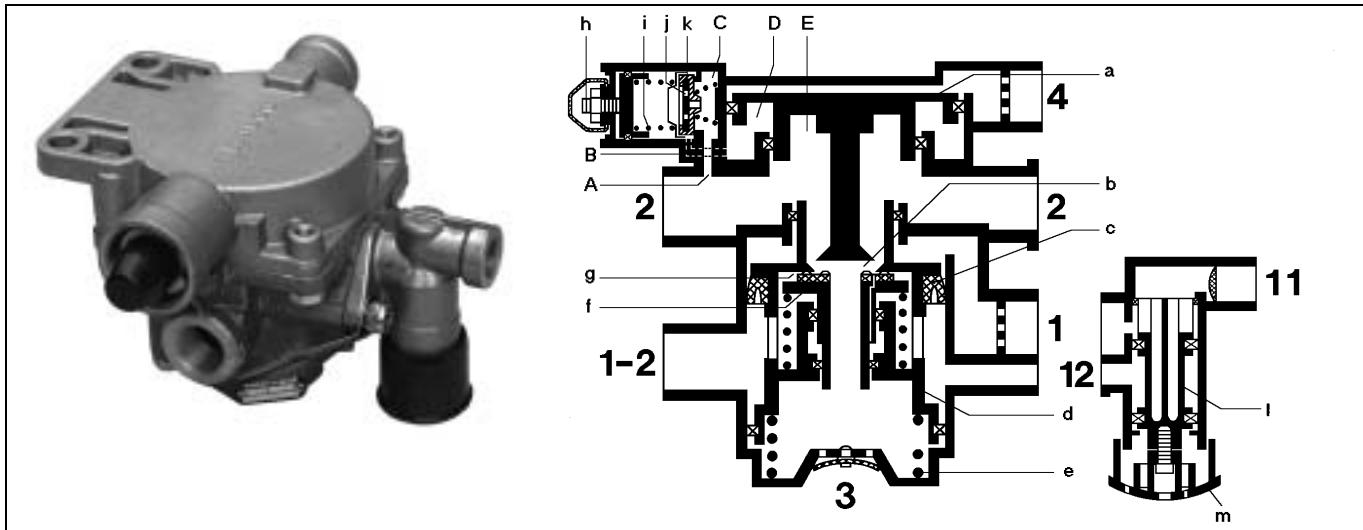
Du réservoir d'alimentation, l'air comprimé s'écoule par le raccord 1-2 vers la chambre B, ouvre la soupape de retenue (b) et atteint, par la chambre C et le raccord 22, la valve de purge rapide bifonctionnelle raccordée en série pour

alimenter les chambres des accumulateurs à ressort des cylindres Tristop®.

En état d'accouplement, le raccord 1-1 et donc la chambre A sont purgés. Pour purger le système de freinage de service, le piston (c) s'enfonce manuellement jusqu'à la butée au moyen du bouton de commande. Cela bloque le passage du raccord 1-1 au raccord 21 et établit une liaison entre la chambre A et le raccord 1-2.

La pression de réservoir d'alimentation subsistant au niveau du raccord 1-2 se dirige par le raccord 21 vers le cylindre de frein de la remorque et provoque l'inversion de sa marche vers la position de déplacement, ce qui purge les cylindres de frein.

La manipulation du système de freinage fixe retire le piston (a). L'air comprimé subsistant dans la chambre C et donc sur le raccord 22 s'échappe à l'air libre par l'orifice d'échappement 3. La valve de purge rapide raccordée en série renverse sa marche et les chambres des accumulateurs à ressort des cylindres Tristop® sont purgées.



### Valve relais d'urgence de remorque à prédominance 971 002 150 0 et à valve de desserrage 963 001 012 0.

#### Fonction :

Réguler le dispositif de freinage à deux conduites de remorque.

#### Fonctionnement :

##### 1. Valve de relais d'urgence de remorque

L'air comprimé qui provient du véhicule à moteur par la tête d'accouplement "Alimentation" se propage au travers du raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque au long du joint en U à lèvres (c) vers le raccord 1-2 et, au-delà, vers le réservoir d'air de la remorque.

Lorsque le dispositif de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé se propage au travers de la tête d'accouplement "Service" et du raccord 4 et aboutit sur la face supérieure du piston (a). Celui-ci se déplace vers le bas et, sous l'action de la valve (f), ferme l'échappement (b) et ouvre l'admission (g). L'air comprimé du réservoir d'alimentation de la remorque (raccord 1-2) s'écoule maintenant au travers des raccords 2 vers les cylindres de frein en aval ainsi que, via le canal A, vers la chambre C, et une force se développe à la valve (k).

Dès que la force dans la chambre C devient prépondérante, la valve (k) est ouverte à l'encontre de la force du ressort de pression (i). L'air comprimé s'écoule au travers du canal B dans la chambre D et aboutit sur la face inférieure du piston (a). Par l'addition des forces qui se développent dans les chambres D

et E, la pression de commande qui s'applique sur la face supérieure du piston (a) est vaincue et le piston (a) se déplace vers le haut.

Dans la zone de freinage partiel, la valve (f) qui suit ferme l'admission (g) et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, le piston (a) maintient l'admission (g) ouverte durant la totalité du processus de freinage.

Par modification de la tension initiale du ressort de pression (i) à l'aide de la tige filetée (h), on peut régler une prédominance à la pression aux raccords 2 vis-à-vis du raccord 4, avance qui peut être ajustée à 1 bar au maximum.

Lorsque le freinage du véhicule à moteur se termine, le raccord 4 est mis à l'atmosphère, ce qui provoque le mouvement du piston (a) vers sa position haute extrême sous l'effet de la pression aux raccords 2. Ce qui entraîne la fermeture de l'admission (g) et l'ouverture de l'échappement (b). L'air comprimé présent dans les raccords 2 s'échappe à l'atmosphère au travers de la valve (f) et de l'orifice d'échappement 3. Sous réserve de la disparition de la pression dans la chambre C, l'air comprimé présent dans la chambre D se propage à nouveau au travers des orifices (j) de la valve (k) vers la chambre C, et de là vers l'orifice d'échappement 3.

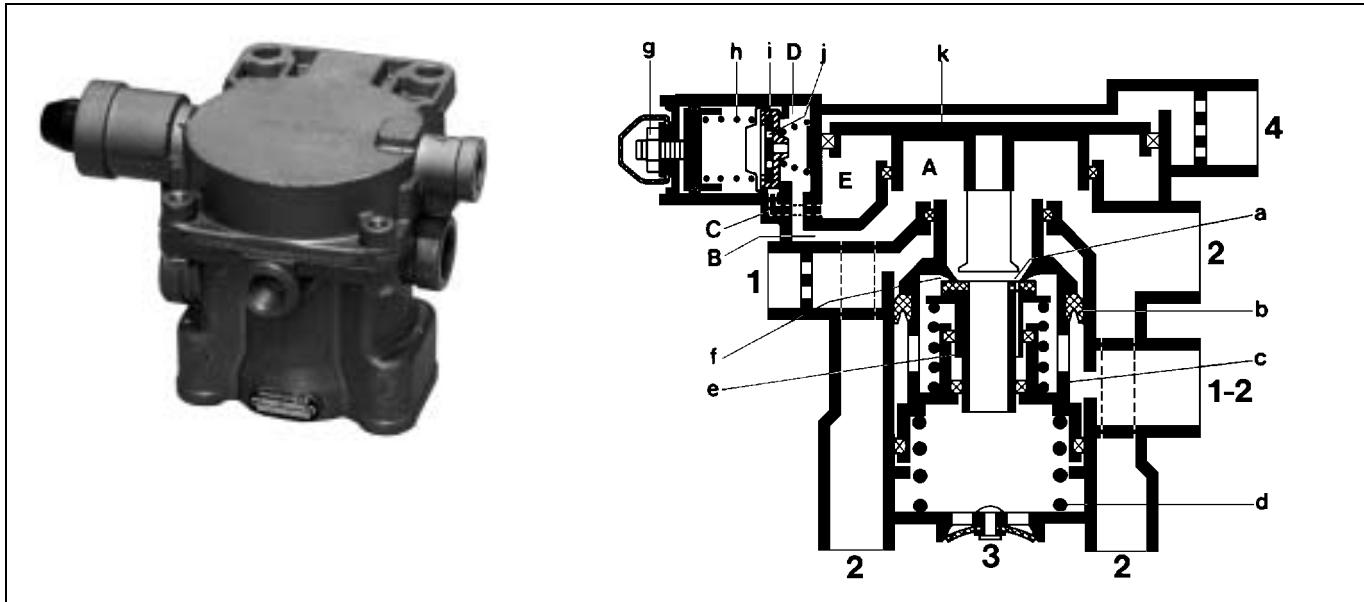
Lors du dételage de la remorque ou lorsqu'une interruption de la conduite d'alimentation se produit, le raccord (1) est mis à l'atmosphère et le piston (d) est détendu sur sa face supérieure. Sous l'effet de la force du ressort de pression (e) et de la pression d'alimentation présente au raccord 1-2, le piston (d) se déplace vers le haut et la valve (f) ferme l'échappement (b). Du fait de son mouvement vers

le haut, le piston (d) se décolle de la valve (f) et ouvre l'admission (g). L'air d'alimentation de la remorque présent au raccord 1-2 s'écoule au travers des raccords 2, sous pleine pression, vers les cylindres de frein en aval.

##### 2. Valve de desserrage de remorque

En cas d'utilisation de la valve relais d'urgence de remorque en conjonction avec un correcteur automatique de freinage en fonction de la charge ou un correcteur réglable manuellement et ne comportant pas de position de desserrage, la valve de desserrage de remorque 963 001 ... 0 permet le déplacement de la remorque détachée. Pour ce faire, le piston (l) doit être amené à fond contre sa butée par actionnement du bouton de commande (m). Le passage entre le raccord 11 de la valve de desserrage de remorque et le raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque est ainsi barré et une liaison entre le raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque et 12 est établie. La pression du réservoir d'alimentation présente au raccord 12 s'écoule dans le raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque et entraîne sa commutation dans la position de marche, ce qui a pour effet de mettre à l'atmosphère les cylindres de freins.

Si, lorsque l'on procède au réaccouplement de la remorque et du véhicule à moteur, l'on omet de retirer manuellement le piston (l) jusqu'à sa butée, la pression d'alimentation en provenance du véhicule à moteur au travers du raccord 11 actionne le piston (l) dans ce sens. La valve de desserrage se retrouve alors dans sa position normale, et son raccord 11 relié au raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque.



## Valve relais d'urgence de remorque à prédominance 971 002 152 0

### Fonction :

Réguler le dispositif de freinage à deux conduites de remorque lorsque le dispositif de freinage du véhicule tracteur est actionné.

Déclencher le freinage automatique de la semi-remorque lors d'une baisse de pression partielle ou totale dans la conduite d'alimentation.

Cette valve de relais d'urgence de remorque devrait tout spécialement être utilisée dans les semi-remorques de grande longueur comportant plusieurs essieux.

### Fonctionnement :

#### a/ freinage de service

L'air comprimé qui provient du véhicule à moteur par la tête d'accouplement "Alimentation" se propage au travers du raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque au long du joint en U à lèvres (b) vers le raccord 1-2 et, au-delà, vers le réservoir d'air de la semi-remorque.

En même temps, le piston (c), sous l'action de l'air d'alimentation, se déplace vers le bas à l'encontre du ressort de pression (d) et entraîne dans son mouvement la valve (e). L'échappement (a) s'ouvre et les raccords 2 sont mis à l'atmosphère par l'orifice d'échappement 3.

Lorsque le dispositif de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé se propage au travers de la tête d'accouplement "Service" et du raccord

4 et aboutit sur la face supérieure du piston (k). Celui-ci se déplace vers le bas et, par l'action de la valve (e), ferme l'échappement (a) et ouvre l'admission (f). L'air comprimé du réservoir d'alimentation de la semi-remorque (raccord 1-2) s'écoule maintenant au travers des raccords 2 vers les cylindres de freins en aval.

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers du canal B dans la chambre D et une force se développe sur la valve (i).

Dès que la force dans la chambre D devient prépondérante, la valve (i) est ouverte à l'encontre de la force du ressort de pression (h). L'air comprimé s'écoule au travers du canal C dans la chambre E et aboutit sur la face inférieure du piston (k). Par l'addition des forces qui se développent dans les chambres A et E, la pression de commande qui s'applique sur la face supérieure du piston (k) est vaincue et le piston (k) se déplace vers le haut.

Dans la zone de freinage partiel, la valve (e) qui suit ferme l'admission (f) et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, le piston (k) maintient l'admission (f) ouverte durant la totalité du processus de freinage.

Par modification de la tension initiale du ressort de pression (h) à l'aide de la tige filetée (g), on peut régler une prédominance à la pression aux raccords 2 vis-à-vis du raccord 4, avance qui peut être ajustée à 1 bar au maximum.

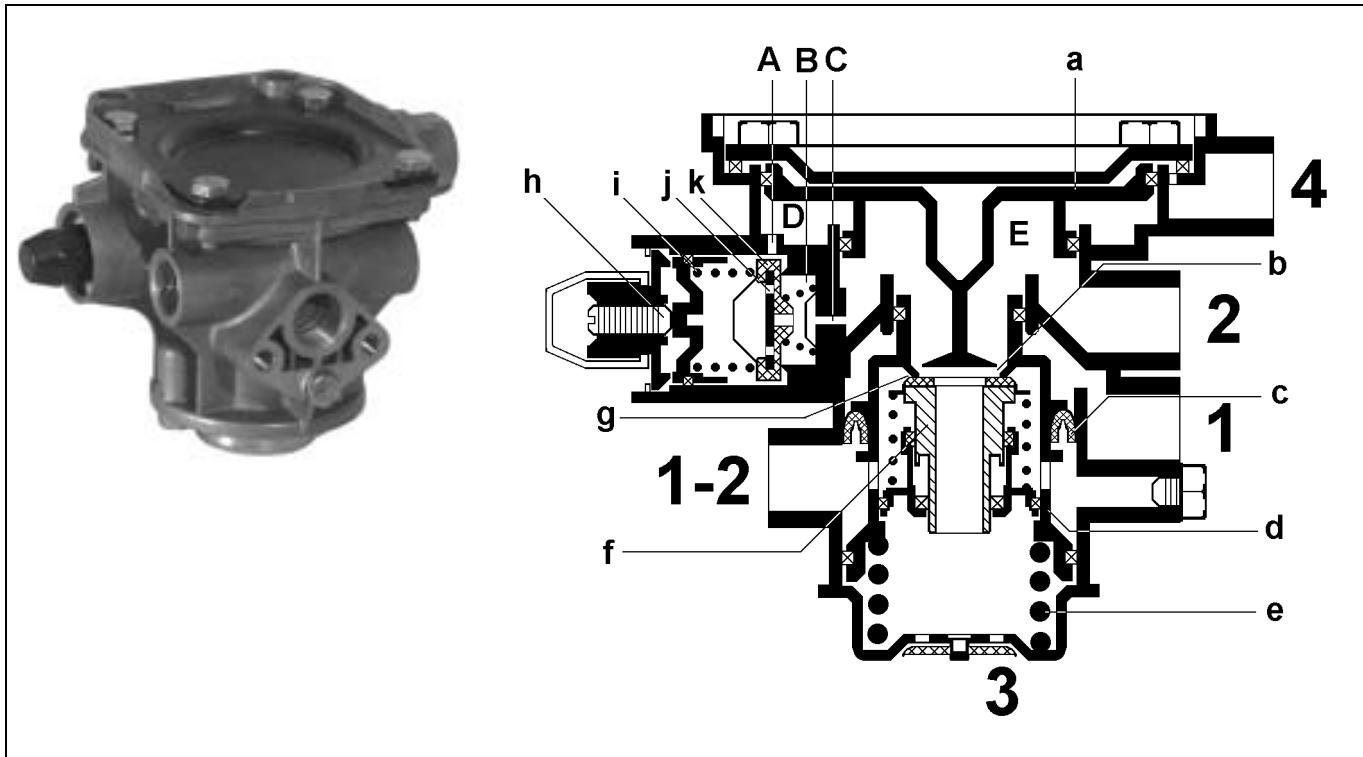
Lors du desserrage du dispositif de freinage du véhicule à moteur et de la mise à l'atmosphère du raccord 4 qui en résulte, le piston (k) se déplace vers le haut

jusqu'à sa position haute extrême sous l'effet de la pression dans les raccords 2. De ce fait, l'admission (f) reste fermée et l'échappement (a) reste ouvert. L'air comprimé présent aux raccords 2 s'échappe à l'atmosphère au travers de l'orifice central de la valve (e) et de l'orifice d'échappement 3. Sous réserve d'une disparition de pression dans la chambre A, l'air comprimé présent dans la chambre E aboutit à nouveau, au travers des orifices (j) de la valve (i), dans la chambre D, et de là à l'orifice d'échappement 3.

#### b/ Freinage automatique

Lors du dételage de la remorque ou lorsqu'une interruption de la conduite d'alimentation se produit du fait, par exemple, d'une rupture d'attelage, le raccord (1) est mis à l'atmosphère et le piston (c) est délesté sur sa face supérieure. Sous l'effet de la force du ressort de pression (d) et de la pression d'alimentation présente au raccord 1-2, le piston (c) se déplace vers le haut et la valve (e) ferme l'échappement (a). Du fait de son mouvement vers le haut, le piston (c) se décolle de la valve (e) et ouvre l'admission (f). L'air d'alimentation de la remorque s'écoule au travers des raccords 2, sous pleine pression, vers les cylindres de freins en aval.

En cas de rupture de la conduite de commande, le freinage automatique est déclenché, comme décrit ci-dessus, car la pression dans la conduite d'alimentation reliée à la valve de commande de remorque s'échappe par la canalisation de commande défectueuse dès que le véhicule tracteur freine.



## Valve relais d'urgence de remorque à prédominance 971 002 300 0

### Fonction :

Réguler le dispositif de freinage à deux conduites de remorque.

### Fonctionnement :

L'air comprimé qui provient du véhicule à moteur par la tête d'accouplement "Alimentation" se propage au travers du raccord 1 de la valve relais d'urgence de remorque au long du joint en U à lèvres (c) vers le raccord 1-2 et, au-delà, vers le réservoir d'air de la remorque.

Lorsque le dispositif de freinage du véhicule à moteur est actionné, l'air comprimé se propage au travers de la tête d'accouplement "Service" et du raccord 4 et aboutit sur la face supérieure du piston (a). Celui-ci se déplace vers le bas et, par l'action de la valve (f), ferme l'échappement (b) et ouvre l'admission (g). L'air comprimé du réservoir d'alimentation de la remorque (raccord 1-2) s'écoule maintenant au travers des raccords 2 vers les cylindres de freins en aval ainsi que, via le canal C, vers la chambre B, et une force se développe sur la valve (k).

Dès que la force dans la chambre B devient prépondérante, la valve (k) est

ouverte à l'encontre de la force du ressort de pression (i). L'air comprimé s'écoule au travers du canal A dans la chambre D et aboutit sur la face inférieure du piston (a). Par l'addition des forces qui se développent dans les chambres D et E, la pression de commande qui s'applique sur la face supérieure du piston (a) est vaincue et le piston (a) se déplace vers le haut.

Dans la zone de freinage partiel, la valve (f) qui suit ferme l'admission (g) et un état de repos est atteint. Lors d'un freinage à fond, le piston (a) maintient l'admission (g) ouverte durant la totalité du processus de freinage.

Par modification de la tension initiale du ressort de pression (i) à l'aide de la tige filetée (h), on peut régler une prédominance à la pression aux raccords 2 vis-à-vis du raccord 4, prédominance qui peut être ajustée à 1 bar au maximum.

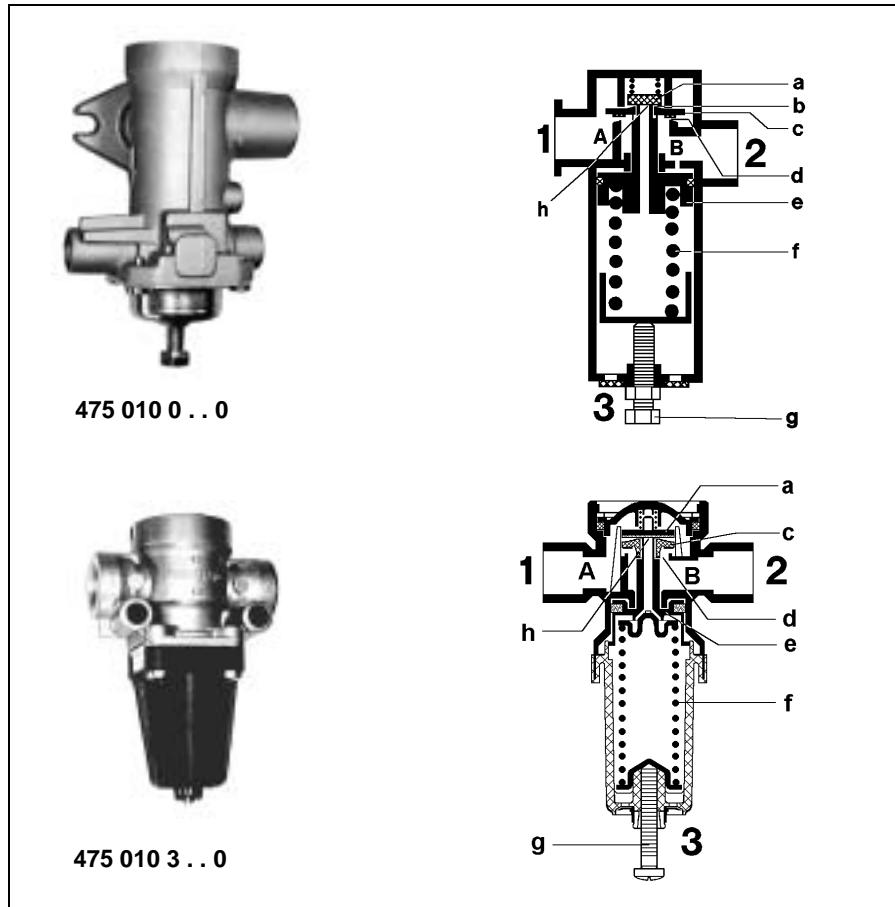
Lorsque le freinage du véhicule à moteur se termine, le raccord 4 est mis à l'atmosphère, ce qui provoque le mouvement du piston (a) vers sa position haute extrême sous l'effet de la pression aux raccords 2. Ceci entraîne la fermeture de l'admission (g) et l'ouverture de l'échappement (b). L'air comprimé présent dans les raccords 2 s'échappe dans l'atmosphère au travers de la valve (f) et de l'ori-

fice d'échappement 3. Sous réserve de la disparition de la pression dans la chambre B, l'air comprimé présent dans la chambre D se propage à nouveau au travers des orifices (j) de la valve (k) vers la chambre B, et de là vers l'orifice d'échappement 3.

Lors du dételage de la remorque ou lorsqu'une interruption de la conduite d'alimentation se produit (rupture d'attelage), le raccord (1) est mis à l'atmosphère et le piston (d) est délesté sur sa face supérieure. Sous l'effet de la force du ressort de pression (e) et de la pression d'alimentation présente au raccord 1-2, le piston (d) se déplace vers le haut et la valve (f) ferme l'échappement (b). Du fait de son mouvement vers le haut, le piston (d) se décolle de la valve (f) et ouvre l'admission (g). L'air d'alimentation de la remorque présent au raccord 1-2 s'écoule au travers des raccords 2, sous pleine pression, vers les cylindres de freins en aval.

La valve relais d'urgence de remorque est disponible sous le n° de commande 971 002 7 .. 0 avec une valve de desserrage 963 001 . 0. Pour le fonctionnement de cet ensemble, voir page 72.

**Valve de limitation de pression**  
**475 010 ... 0**



**Fonction :**

Limiter la pression modulée à une valeur réglée.

**Fonctionnement :**

L'air comprimé modulé dans la chambre A via le raccord 1 (haute pression) s'écoule au travers de l'admission (d) dans la chambre B et ensuite vers le raccord 2 (basse pression). En même temps, le piston (e) est soumis à la pression, qui est pourtant d'abord maintenu dans sa position haute extrême sous l'effet du ressort de pression (f).

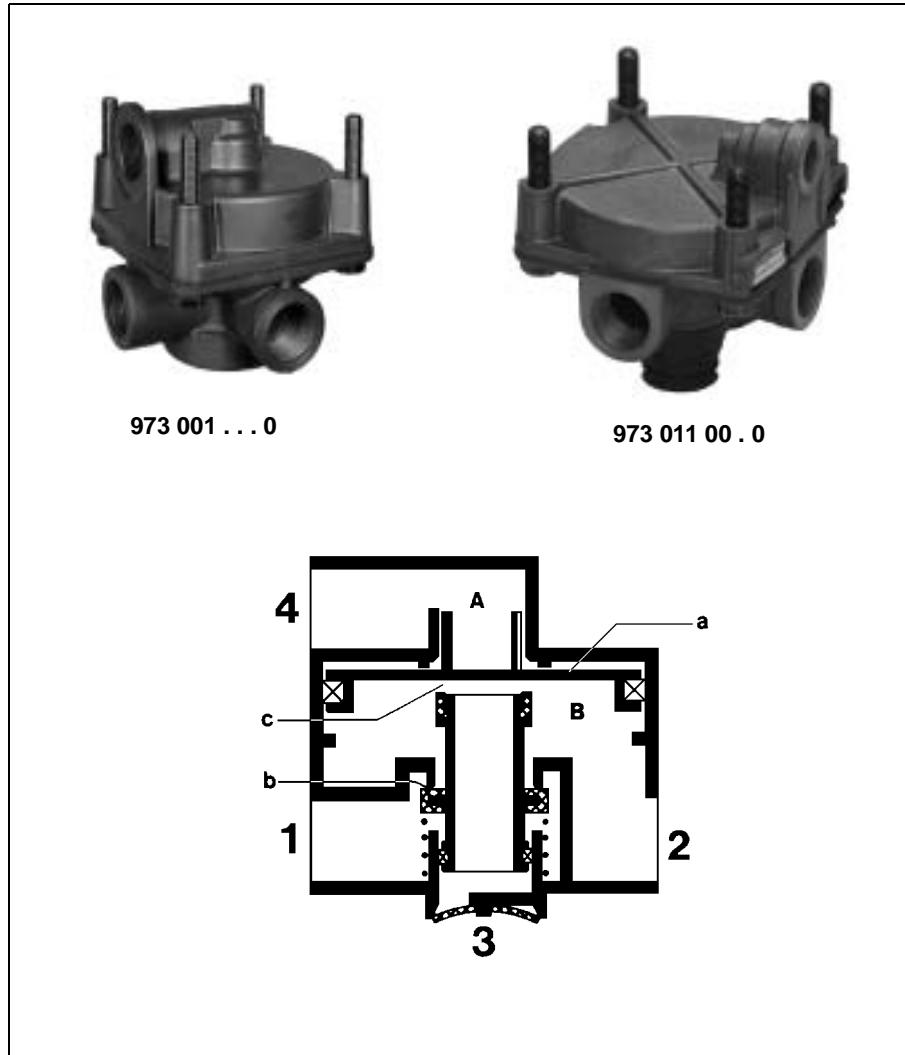
Quand la pression dans la chambre B atteint la valeur réglée pour la côté basse pression, le piston (e) est déplacé vers le bas à l'encontre de la force du ressort de pression (f). Les valves suivantes (a et c) ferment les admissions (b et d). Si la pression dans la chambre B dépasse la valeur réglée, le piston (e) se déplace encore davantage vers le bas et ouvre alors l'échappement (h). L'air comprimé excédentaire s'échappe maintenant à l'air libre via l'orifice central du piston 'e' et l'orifice d'échappement 3. L'échappement (h) se referme lorsque la pression atteint à nouveau la valeur réglée.

Si une perte de pression intervient dans la conduite basse pression par suite de son manque d'étanchéité, le piston (e) soulève la valve (a) par suite de la détentte de pression. L'admission (b) s'ouvre alors et la quantité voulue d'air comprimé est admise. Dans la série 475 010 3 .. 0, le piston (e) soulève la valve (c) et ouvre ainsi l'admission (d).

Lors de la mise à l'atmosphère du raccord 1, la pression dans la chambre B - qui est maintenant plus élevée - soulève la valve (c), de même que la valve (a) qui y repose. L'admission (d) s'ouvre et il s'ensuit la mise à l'atmosphère de la conduite basse pression au travers de la chambre A et du raccord 1. De ce fait, le piston (e) retourne vers sa position haute extrême sous l'effet de la force exercée par le ressort de pression (f).

La valeur limite choisie pour la pression peut être réglée dans une certaine mesure en modifiant la pression initiale du ressort de pression (f) à l'aide de la vis de réglage (g).

**Valve relais**  
**973 001 ... 0 et**  
**973 011 00. 0**



**Fonction :**

Assurer une alimentation et une mise à l'atmosphère rapides, ainsi qu'une diminution du temps de réponse et de mise sous pression dans les dispositifs de freinage pneumatiques.

**Fonctionnement :**

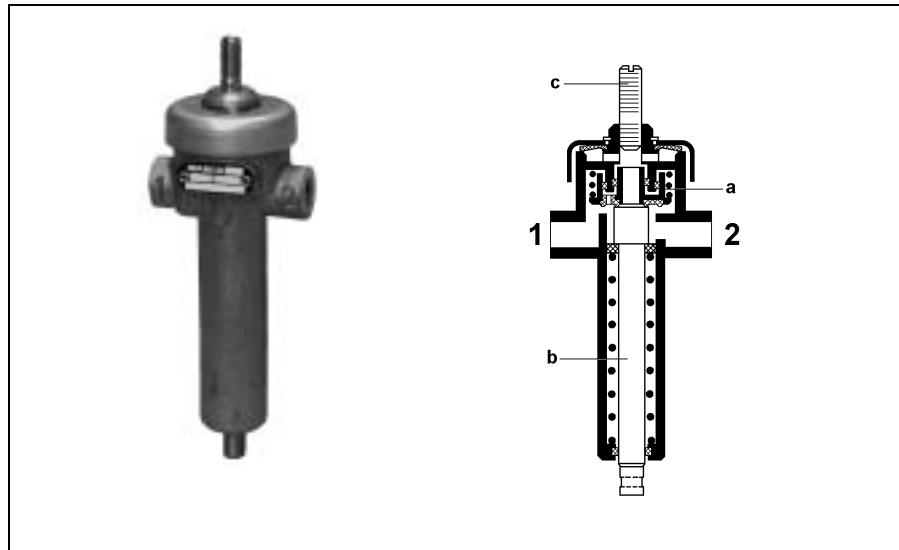
Lors de l'actionnement du dispositif de freinage, l'air comprimé s'écoule au travers du raccord 4 dans la chambre A et déplace le piston (a) vers le bas. De ce fait, l'échappement (c) est fermé et l'admission (b) est ouverte. L'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule maintenant dans la chambre B et, au travers des raccords 2, dans les cylindres de frein en aval.

La pression qui s'établit dans la chambre B agit sur la face inférieure du piston (a). Dès que cette pression est légèrement

supérieure à la pression de commande qui règne dans la chambre A, le piston (a) se déplace vers la haut. L'admission (b) se ferme et un état de repos est atteint.

Si une baisse partielle de pression se produit dans la conduite de commande, le piston (a) est à nouveau déplacé vers le haut, ce qui provoque l'ouverture de l'échappement (c) et l'échappement de la pression excédentaire au raccord 2 via l'orifice d'échappement 3. En cas de disparition totale de la pression de commande au raccord 4, la pression de la chambre B place le piston (a) dans sa position haute extrême et l'échappement (c) s'ouvre. Les cylindres de freins en aval sont totalement mis à l'atmosphère via l'orifice d'échappement 3.

## Valve d'isolement 964 001 ... 0



### Fonction :

Limiter la course des dispositifs de monte et baisse.

### Fonctionnement :

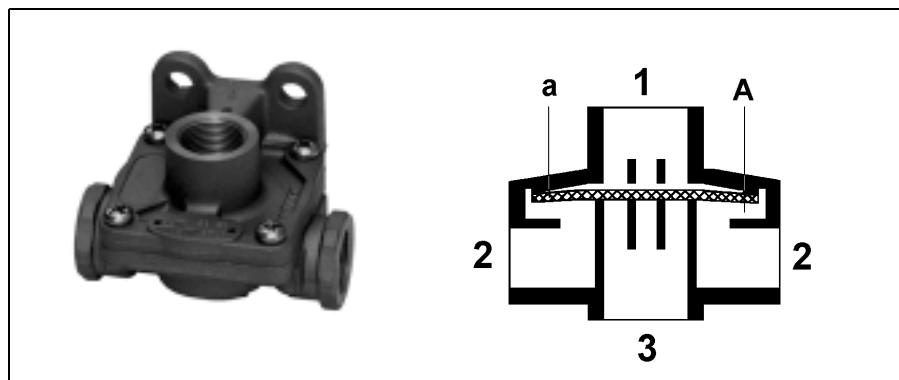
La valve d'arrêt est fixée au châssis par le boulon (c). La tige coulissante (b) est reliée à l'essieu par l'intermédiaire d'un câble métallique.

Lorsque la distance entre le châssis et l'essieu augmente - quand le châssis est soulevé par la valve papillon - au-delà

d'une certaine valeur, la tige coulissante (b) est tirée vers le bas. La valve (a) suit et obture le passage du raccord 1 vers le raccord 2. Si la tige coulissante (b) est encore tirée plus loin, le raccord 2 est mis à l'atmosphère.

Après abaissement du châssis, la tige coulissante (b) revient dans sa position de départ et la valve (a) libère à nouveau le passage entre les deux raccords.

## Valve d'échappement rapide 973 500 ... 0



### Fonction :

Permettre une mise à l'atmosphère rapide des plus longues conduites de commande ou de freins ainsi que des cylindres de freins.

### Fonctionnement :

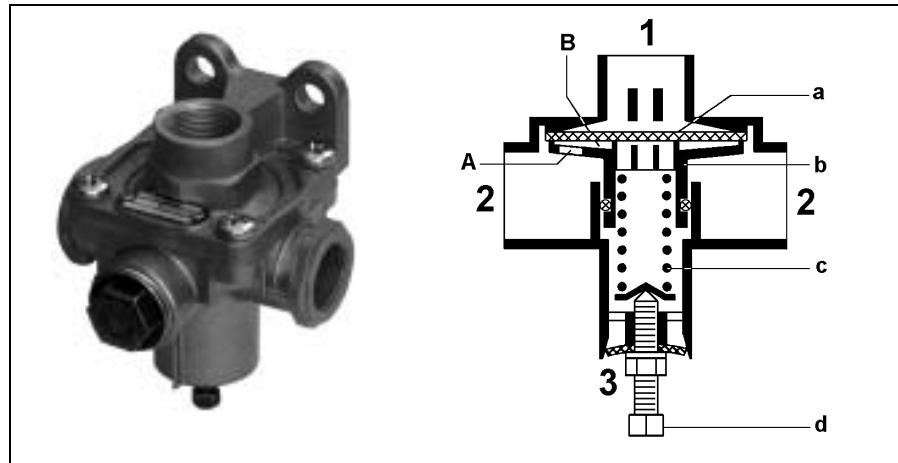
Lorsqu'il n'y a pas de pression, la membrane (a) est légèrement tendue sur l'orifice d'échappement 3 et ferme, par son pourtour, l'accès à la chambre A via le raccord 1.

Lorsque de l'air comprimé arrive par le

raccord 1, il comprime le pourtour de la membrane et parvient ainsi via les raccords 2 aux cylindres de freins situés en aval.

Lorsque la pression diminue au raccord 1, la membrane (a) se bombe vers le dessus sous l'effet de la plus haute pression qui règne dans la chambre A. Les cylindres de freins situés en aval sont de ce fait mis à l'atmosphère - via l'orifice d'échappement 3 - de façon partielle ou totale en fonction de la pression qui existe au raccord 1.

**Valve d'adaptation à linéaire  
linéaire caractéristique  
975 001 ... 0**



**Fonction :**

Réduire la force de freinage, lors de freinages partiels, de l'essieu à adapter et assurer également une mise à l'atmosphère rapide des cylindres de freins.

Dans les remorques qui sont appelées à être utilisées dans des profils montagneux ou fortement accidentés, une usure marquée des garnitures des roues avant se manifeste toujours. La raison en est que les cylindres de frein des roues avant ayant été dimensionnés pour des freinages d'arrêt, des freinages partiels entraînent un surfreinage de l'essieu avant. Grâce à l'utilisation de valves d'adaptation, on réduit la force de freinage sur l'essieu avant lors de freinages partiels dans une mesure telle que les deux essieux soient freinés de façon égale, sans que les forces de freinage s'en trouvent influencées lors de freinages énergiques.

**Fonctionnement :**

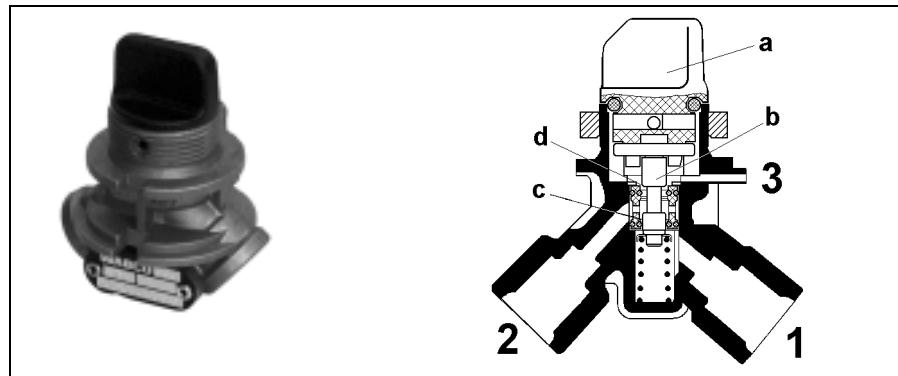
Le piston (b) est maintenu dans sa position haute extrême sous l'effet de la force du ressort de pression (c). La membrane (a) ferme le passage du raccord 1 vers les raccords 2. Lorsque le dispositif de freinage est actionné, l'air comprimé s'écoule au travers du raccord 1 sur la face supérieure de la membrane (a) ce qui y crée une force. Dès que la grandeur de cette force dépasse celle du ressort de pression (c) - réglée au préalable par la vis (d) - le piston (b) est poussé vers le bas. L'air comprimé s'écoule via le pourtour de la membrane (a) et les raccords 2 vers les cylindres de freins situés en aval.

La pression qui s'établit aux raccords 2 agit également sur la face inférieure de la membrane (a) et va dans le même sens que la force du ressort de pression (c). Dès que celle-ci dépasse la force qui

s'exerce sur la face supérieure de la membrane (a), le piston (b) retourne dans sa position haute extrême. Un état de repos est atteint.

Lors d'augmentations de pression ultérieures au raccord 1, la force du ressort de pression (c) est vaincuée progressivement et l'air comprimé parvient en fin de compte intégralement aux cylindres de frein. Du fait d'une diminution de la pression de freinage au raccord 1, le ressort de pression (c) repousse le piston (b) dans sa position haute extrême. Sous l'action de la pression régnant dans la chambre B, la membrane (a) se bombe vers le haut et les cylindres de freins sont mis à l'atmosphère de façon partielle ou totale en fonction de la diminution de pression au raccord 1, et ce au travers de l'orifice A et de l'orifice d'échappement 3.

**Valve à 3 voies  
(Distributeur 3/2)  
463 036 ... 0**



**Fonction :**

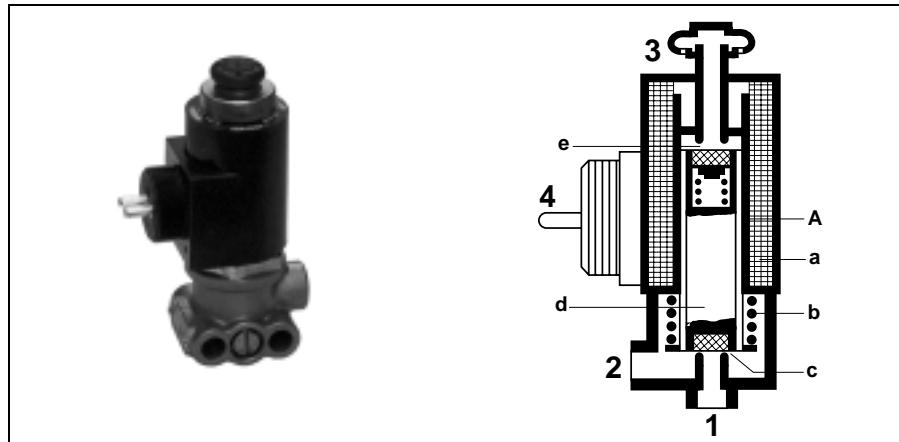
Relier la conduite de travail (consommateur) tour à tour à la conduite de commande et à l'atmosphère, la valve se verrouillant à chaque fois dans la dernière position sélectionnée.

**Fonctionnement :**

Lorsque l'on tourne le bouton rotatif (a) dans un sens de rotation, le piston (b) se déplace vers le bas via un excentrique. L'échappement (d) se ferme et l'admission (c) s'ouvre, ce qui permet à l'air comprimé se trouvant au raccord 1 de s'écouler au travers du raccord 2 dans la conduite de travail. Lorsque l'on tourne

le bouton rotatif (a) dans l'autre sens, le replaçant ainsi sur sa position de départ, le piston (b) est replacé dans sa position de départ sous l'effet de la force de ressort. L'admission (c) se ferme et la conduite de travail est mise à l'atmosphère au travers de l'échappement (b) et du raccord 3.

**Electrovalve d'alimentation  
à 3 voies  
472 1...0**



**Fonction :**

Alimenter en air comprimé une conduite de travail par excitation de l'électroaimant de l'électrovalve.

**Fonctionnement :**

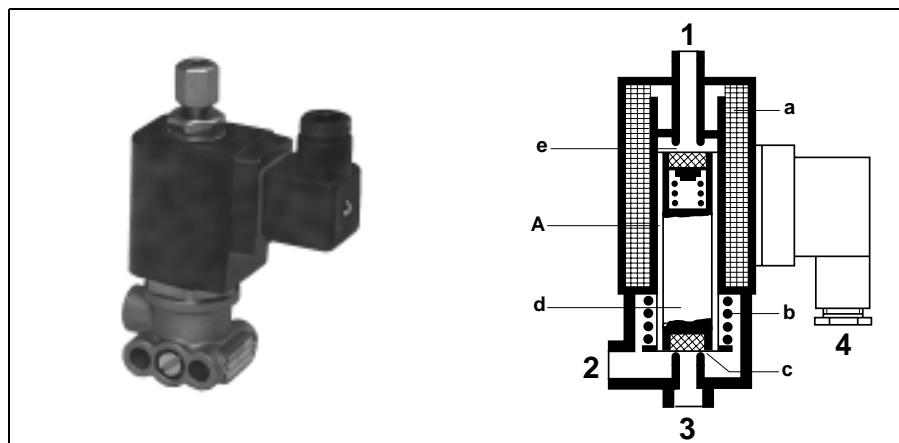
La conduite d'alimentation en provenance du réservoir d'air est raccordée au raccord 1. Le noyau plongeur (d) qui forme le corps de valve maintient, sous l'effet de la force du ressort de pression (b), l'admission (c) fermée.

Lors de l'excitation de la bobine d'électroaimant (a), le noyau plongeur (d) se

déplace vers le haut, ce qui ferme l'échappement (e) et ouvre l'admission (c). L'air d'alimentation s'écoule maintenant du raccord 1 vers le raccord 2 et alimente la conduite de travail.

Après interruption de l'excitation de la bobine d'électroaimant (a), le ressort de pression (b) déplace le noyau plongeur (d) qui revient à sa position de départ. Ceci ferme l'admission (c), ouvre l'échappement (e) et la conduite de travail est mise à l'atmosphère au travers de la chambre A et de l'orifice d'échappement 3.

**Electrovalve d'échappement  
à 3 voies  
472 1...0**



**Fonction :**

Mise à l'atmosphère d'une conduite de travail par excitation de l'électroaimant de l'électrovalve.

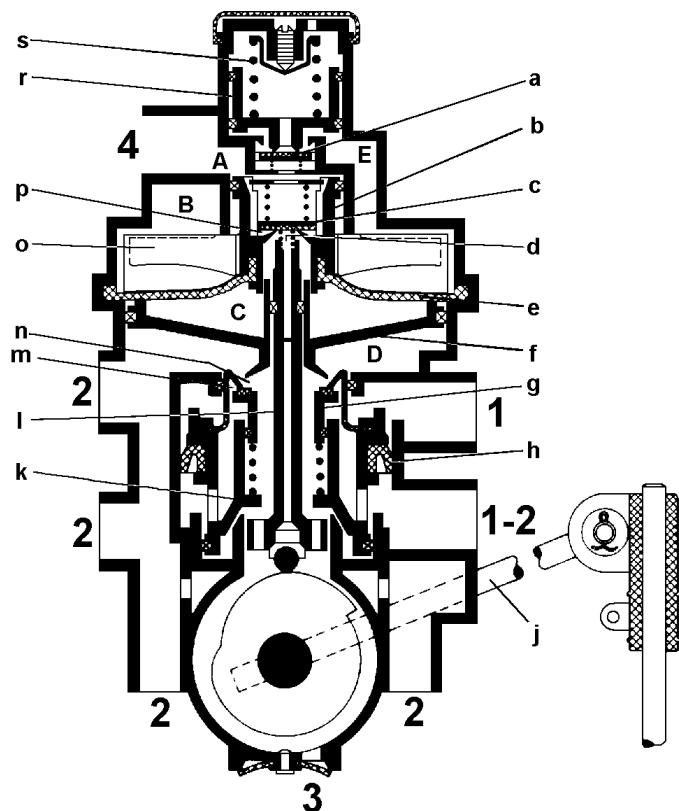
**Fonctionnement :**

La conduite d'alimentation en provenance du réservoir d'air est raccordée au raccord 1 afin que l'air d'alimentation parvienne dans la conduite de travail au travers de la chambre A et du raccord 2. Le noyau plongeur (d) qui forme le corps de valve maintient, sous l'effet de la force du ressort de pression (b), l'échappement (c) fermé.

Lors de l'excitation de la bobine d'élec-

troaimant (a), le noyau plongeur (d) se déplace vers le haut, ce qui ferme l'admission (e) et ouvre l'échappement (c). L'air d'alimentation s'échappe de la conduite de travail à l'air libre au travers du raccord 3 et le cylindre de travail situé en aval est mis à l'atmosphère.

Après interruption de l'excitation de la bobine d'électroaimant (a), le ressort de pression (b) déplace le noyau plongeur (d) qui revient à sa position de départ. Ceci ferme l'échappement (c) et ouvre l'admission (e). L'air d'alimentation aboutit à nouveau dans la conduite de travail via la chambre A et le raccord 2.



### Correcteur ALB de remorque à commande mécanique avec valve relais intégrée

475 712 ... 0

#### Fonction :

Réguler le dispositif de freinage à deux conduites de la remorque lors de l'actionnement du dispositif de freinage du véhicule tracteur.

Réguler de façon automatique la force de freinage en fonction de l'état de charge du véhicule grâce au correcteur ALB intégré.

Actionner le freinage automatique de la remorque lors d'une baisse de pression partielle ou totale dans la conduite d'alimentation.

Ce correcteur ALB de remorque avec valve relais intégrée est spécialement étudié pour une semi-remorque à essieux multiples.

#### Fonctionnement :

Le correcteur ALB de remorque avec valve relais intégrée est fixé au châssis du véhicule et est relié, par une tringle ou un levier élastique, à un point de fixation ménagé sur l'essieu.

Lorsque le véhicule est à vide, la distance entre l'essieu et la valve relais d'urgence de remorque ALB est la plus grande, le levier (j) se trouvant dans sa position basse extrême.

Si l'on charge le véhicule, cette distance se réduit et le levier (j) est déplacé de la position de véhicule à vide vers une position qui correspond à la charge actuelle. Le disque à came qui est déplacé sous l'action du levier (j) amène le poussoir de valve (l) dans une position qui correspond à l'état de charge du véhicule.

L'air comprimé en provenance du véhicule à moteur via la tête d'accouplement "Alimentation" se propage au travers du raccord 1 et au long du joint en U à lèvres (h) vers le raccord 1-2 et, de là, vers le réservoir d'air de la semi-remorque. En même temps, le piston (k) se déplace vers le bas sous l'action de la pression d'alimentation, et entraîne dans son mouvement la valve (g). L'échappement (n) s'ouvre et les raccords 2 sont reliés à l'orifice d'échappement 3.

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage du véhicule à moteur, l'air comprimé s'écoule au travers de la tête d'accouplement "Service" et du raccord 4 dans la chambre A et aboutit sur le piston (b). Celui-ci est déplacé vers le bas, obture l'échappement (d) et ouvre l'admission (p). L'air comprimé envoyé au

raccord 4 parvient dans la chambre C sous la membrane (e) et agit sur la surface utile du piston relais (f).

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de la valve (a) ouverte et du canal E dans la chambre B et agit sur la face supérieure de la membrane (e). Du fait de cette commande de pression pilote, la réduction dans la zone de charge partielle sous faibles pressions de commande (maximum 1 bar) est neutralisée. Si la pression de commande augmente encore, le piston (r) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force du ressort de pression (s) et la valve (a) se ferme.

Du fait de la pression qui s'établit dans la chambre C, le piston relais (f) est déplacé vers le bas. L'échappement (n) se ferme et l'admission (m) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 1-2 s'écoule maintenant au travers de l'admission (m) vers la chambre D et parvient au travers des raccords 2 aux cylindres de frein pneumatique en aval. En même temps, une pression s'établit dans la chambre D, qui agit sur la face inférieure du piston relais (f). Dès que cette pression devient légèrement supérieure à celle existante dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (m) se ferme.

Lors du mouvement vers le bas du piston (b), la membrane (e) entre en contact avec la rondelle à éventail (o) et augmente ainsi la surface effective de la membrane. Dès que la force qui agit sur la face inférieure de la membrane dans la chambre C, est égale à celle qui agit sur le piston (b), celui-ci se déplace vers le haut. L'admission (p) se ferme et un état de repos est atteint.

La position du poussoir de valve (l), qui dépend de la position du levier (j), est déterminante pour la pression de freinage modulée.

Le piston (b) avec la rondelle à éventail (o) doit parcourir une course qui dépend de la position du poussoir de valve (l), avant que ne débute le travail de la valve

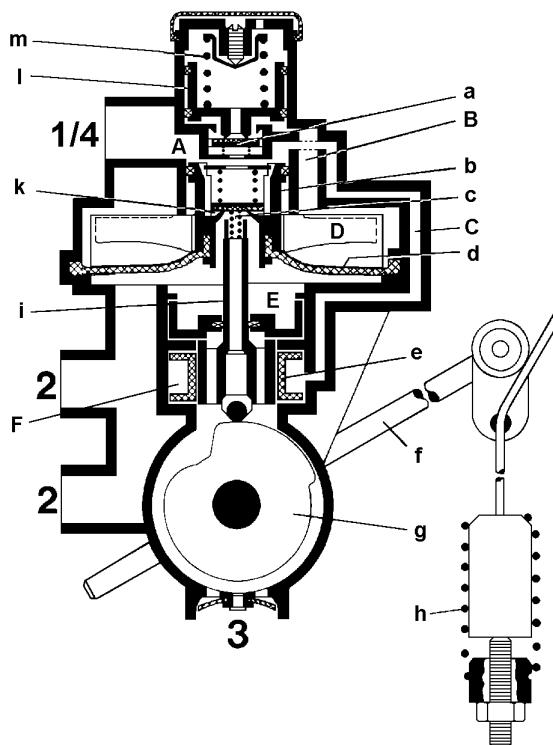
(c). Du fait de cette course, la surface utile de la membrane (e) se modifie également. Dans la position de pleine charge, la pression envoyée au raccord 4 est appliquée à la chambre C dans le rapport 1: 1. Etant donné que le piston relais (f) est soumis à la pression intégrale, il maintient l'admission (m) ouverte en permanence et il ne se produit donc aucune régulation de la pression de freinage délivrée.

Lors du desserrage du dispositif de freinage du véhicule à moteur et de la mise à l'atmosphère du raccord 4 qui en résulte, le piston relais (f) se place sur sa position haute extrême sous l'effet de la pression aux raccords 2.

Les échappements (d et n) s'ouvrent et l'air comprimé présent tant dans les raccords 2 que dans la chambre C s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

### Freinage automatique :

Lors du dételage ou d'une rupture d'attelage entraînant une rupture de la conduite d'alimentation, le raccord 1 est mis à l'atmosphère et le piston (k) est comprimé sur sa face supérieure. Par le fait de la pression du réservoir d'alimentation qui est présente au raccord 1-2, le piston (k) se déplace vers le haut. La valve (g) ferme l'échappement (n). Le piston (k) se soulève - lors de la suite de son mouvement vers le haut - de la valve (g) et ouvre l'admission (m). La pleine pression de réservoir se propage au travers des raccords 2 vers les cylindres de frein. En cas de rupture de la conduite de commande, le freinage automatique est déclenché comme décrit précédemment, car la pression dans la conduite d'alimentation reliée à la valve de commande de remorque va chuter, du fait de la défaillance de la conduite de commande, dès que le véhicule tracteur freinera.



### Correcteur automatique de freinage 475 713 ... 0 pour suspension mécanique

#### Fonction :

Réguler automatiquement la force de freinage qu'exerce le cylindre de frein pneumatique en fonction de l'état de charge du véhicule.

#### Fonctionnement :

Le correcteur de freinage est fixé au châssis du véhicule et est commandé par un câble de liaison qui est fixé à l'essieu par l'intermédiaire d'un ressort de traction. Dans l'état à vide, la distance entre l'essieu et le correcteur est maximale, le levier (f) se trouve dans sa position de pression de freinage à vide. Cette distance se réduit au fur et à mesure que l'on charge le véhicule, et le levier (f) se déplace en conséquence dans la direction de la position de pleine charge. La came (g) qu'entraîne le levier (f) actionne le poussoir de valve (i) et le positionne en fonction de l'état de charge actuel du véhicule.

L'air comprimé modulé par la valve relais d'urgence de remorque s'écoule au travers du raccord 1 dans la chambre A et s'applique au piston (b). Celui-ci est déplacé vers le bas, ferme l'échappement (c) et ouvre l'admission (k). L'air compri-

mé parvient maintenant dans la chambre E sous la membrane (d) de même que, via les raccords 2, aux cylindres de frein pneumatique situés en aval.

En même temps, l'air comprimé s'écoule dans la chambre D au travers de la valve (a) ouverte et du canal B où il s'applique sur la face supérieure de la membrane (d). Du fait de cette commande pilote, la réduction dans la zone de charge partielle est neutralisée pour des petites pressions de commande. Si la pression de commande continue de croître, le piston (l) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force du ressort de pression (m) et ferme la valve (a).

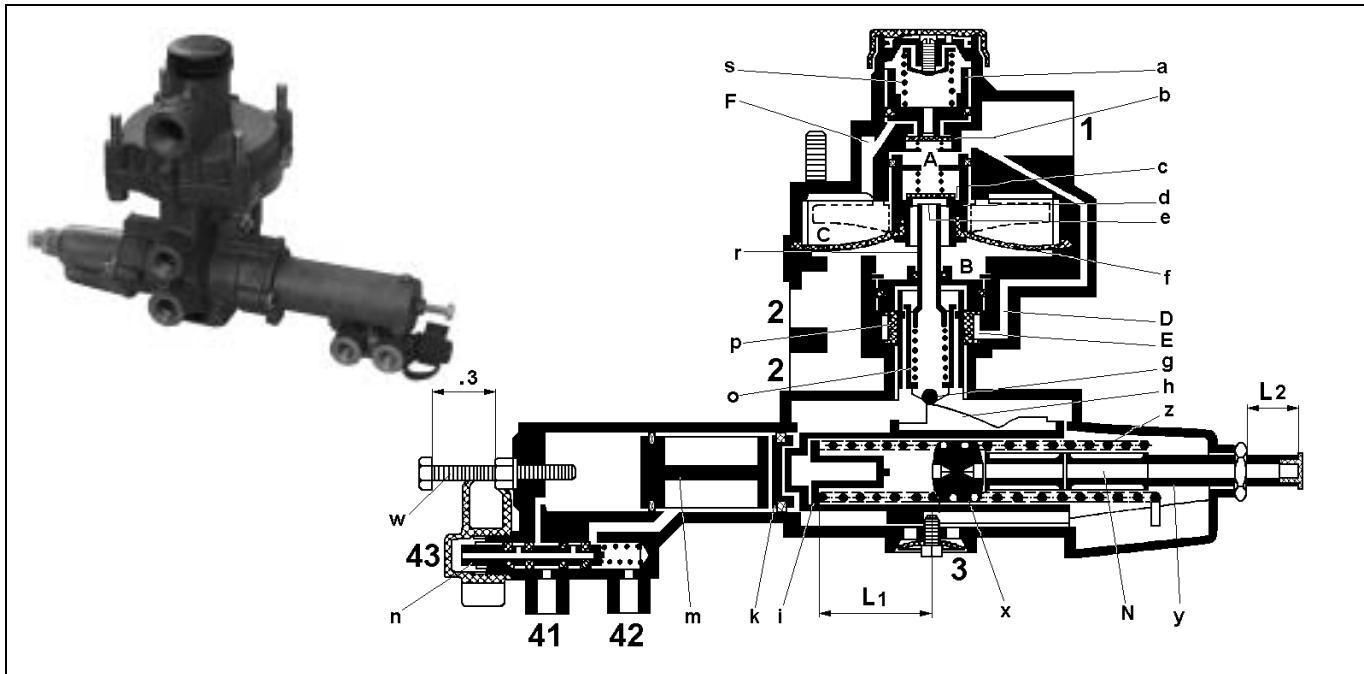
Lors du mouvement vers le bas du piston (b), la membrane (d) se détache du support présent dans le correcteur et vient s'appliquer de façon croissante à la partie en éventail du piston (b). La surface utile de la membrane s'agrandit ainsi en permanence jusqu'à devenir supérieure à celle de la face supérieure du piston. De ce fait, le piston (b) est à nouveau relevé et l'admission (k) se ferme. Un état de repos est atteint. (Ce n'est que dans la position 1: 1 que l'admission (k) reste ouverte). La pression que l'on peut alors mesurer dans les cylindres de freins du véhicule à pleine charge correspond à celle qui est envoyée par la valve relais

d'urgence de remorque dans le correcteur de freinage. Cette pression va, par contre, subir une réduction plus ou moins forte selon que la charge du véhicule est nulle ou partielle.

Après détente de la pression de freinage, le piston (b) est déplacé vers le haut sous l'effet de la pression dans la chambre E. L'échappement (c) s'ouvre et l'air comprimé s'échappe à l'air libre par le poussoir de valve (i) et l'orifice d'échappement.

Lors de chaque freinage, l'air comprimé s'écoule au travers du canal C dans la chambre F et entre en contact avec la bague d'étanchéité (e). Celle-ci est pressée contre le poussoir de valve (i) et, pour une pression de freinage > 0,8 bar, une liaison par adhérence s'établit entre le poussoir de valve (i) et le boîtier. Le rapport de réduction du correcteur de freinage est ainsi bloqué et subsiste également lorsque la distance entre l'essieu et le châssis continue de varier. Cette variation de distance agit sur le ressort de traction (h) qui se trouve sur l'essieu.

Un ressort de torsion intégré dans le correcteur veille à ce que le poussoir de valve (i) se place en position de pleine charge en cas d'une éventuelle rupture de l'articulation.



## Correcteur automatique de freinage 475 714 ... 0 pour suspension pneumatique

### Fonction :

Réguler automatiquement la pression des cylindres de frein pneumatique aux essieux (agrégats d'essieux) à suspension pneumatique en fonction de la pression de commande des coussins de suspension pneumatique.

### Fonctionnement :

Le correcteur de freinage est fixé au châssis du véhicule avec son orifice d'échappement 3 orienté vers le bas. Les raccords 41 et 42 sont reliés aux coussins de suspension pneumatique des côtés gauche et droit du véhicule. L'air comprimé (pression de commande) des coussins de suspension pneumatique agit sur les pistons (m et k). Selon la pression de commande - celle-ci correspond à l'état de charge du véhicule - la douille de guidage (i) et la came de commande (h) y fixée sont déplacées à l'encontre du ressort (z) et s'arrêtent sur une position de réglage qui correspond à l'état de charge du véhicule.

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage pneumatique, l'air comprimé modulé par la valve relais d'urgence de remorque s'écoule au travers du raccord 1 dans la chambre A et aboutit sur le piston (d). Celui-ci est déplacé vers le bas, obture l'échappement (e) et ouvre l'admission (c). L'air comprimé parvient maintenant dans la chambre B sous la

membrane (f) ainsi que, via les raccords 2, aux cylindres de frein pneumatique situés en aval.

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de la valve (b) ouverte et du canal F dans la chambre C et agit sur la face supérieure de la membrane (f). Du fait de cette commande de pression pilote, la réduction dans la zone de charge partielle sous faibles pressions de commande est neutralisée. Si la pression de commande augmente encore, le piston (a) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force du ressort de pression (s) et la valve (b) se ferme.

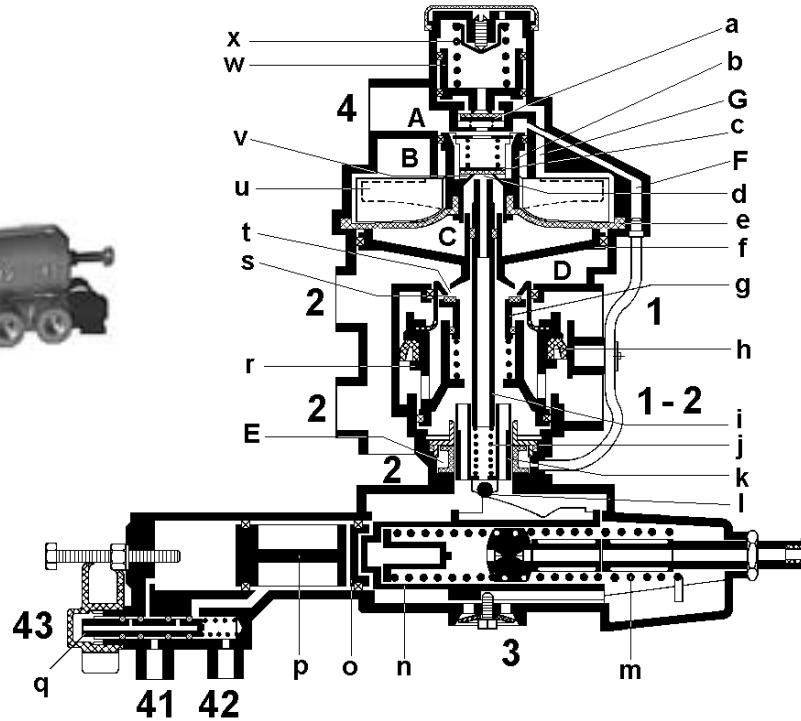
Lors du mouvement vers le bas du piston (d), la membrane (f) se détache du support présent dans le correcteur et vient s'appliquer de façon croissante à la partie en éventail du piston (d). La surface utile de la face inférieure de la membrane (f) s'agrandit ainsi en permanence, jusqu'à ce que les forces de la face supérieure du piston et de la face inférieure du piston soient égales à celle qui agit sur la face inférieure de la membrane. De ce fait, le piston (d) est à nouveau relevé et l'admission (c) se ferme. Un état de repos est atteint. (Ce n'est que dans la position de pleine charge que l'admission (c) reste ouverte). La pression que l'on peut mesurer dans les cylindres de freins du véhicule correspond alors à l'état de charge et à la pression de freinage commandée par le robinet de freinage du véhicule à moteur et par la valve relais d'urgence de remorque.

Après détente de la pression de freinage

(desserrage des freins), le piston (d) est déplacé vers le haut sous l'effet de la pression dans la chambre B. L'échappement (e) s'ouvre et l'air comprimé s'échappe à l'air libre par le poussoir de valve (r) et l'orifice d'échappement 3.

Lors de chaque freinage, l'air comprimé s'écoule au travers du canal D dans la chambre E et entre en contact avec la pièce en caoutchouc (p). Celle-ci est pressée contre le poussoir de valve (r) et, pour chaque pression de freinage  $> 0,8$  bar, une liaison par adhérence s'établit entre le poussoir de valve (r) et le boîtier. Le rapport de réduction du correcteur de freinage est ainsi bloqué et subsiste également lors d'un abaissement dynamique de l'essieu dû au freinage. Si la pression de coussin de suspension croît dans la zone de charge partielle, le rouleau (g) est pressé contre le ressort (o). Le poussoir (r) reste dans la position de réglage dans laquelle il se trouvait en début de freinage.

Pour pouvoir vérifier le bon fonctionnement du correcteur ALB, un flexible d'essai est fixé au raccord 43. En le vissant, le piston (n) est comprimé dans le boîtier, ce qui a pour effet d'interrompre la liaison entre les raccords 41 et 42 d'une part, et les pistons (m et k) d'autre part. En même temps, un passage pour l'air comprimé est établi entre le raccord 43 et les pistons (m et k). Dans cet état, le correcteur ALB se place sur une position de réglage qui correspond à la pression de l'air qui règne dans le flexible d'essai.



## Correcteur ALB de remorque pour suspension pneumatique avec valve relais d'urgence intégrée

478718 III 8

## Fonction .

Regler le dispositif de freinage à deux conduites de la remorque lors de l'actionnement du dispositif de freinage du véhicule tracteur.

Réguler de façon automatique la force de freinage, grâce au correcteur ALB intégré, en fonction de l'état de charge du véhicule qui dérive de la pression de commande des coussins de suspension pneumatique.

Actionner le freinage automatique de la remorque lors d'une baisse de pression partielle ou totale dans la conduite d'alimentation.

Ce correcteur ALB de remorque avec valve relais intégrée est spécialement

étudié pour une semi-remorque à essieux multiples dont la suspension est pneumatique.

## **Fonctionnement :**

Le correcteur ALB de remorque avec valve relais intégrée est fixé au châssis du véhicule avec son orifice d'échappement 3 dirigé vers le bas. Les raccords 41 et 42 sont reliés aux coussins de suspension pneumatique des côtés gauche et droit du véhicule.

L'air comprimé (pression de commande) des coussins de suspension pneumatique agit sur les pistons (p et o). Selon la pression de commande - celle-ci correspond à l'état de charge - la douille de guidage (n) et la came de commande y fixée sont déplacées à l'encontre du ressort (m) et s'arrêtent sur une position de réglage qui correspond à l'état de charge du véhicule.

L'air comprimé en provenance du véhicule à moteur via la tête d'accouplement "Alimentation" se propage au travers du

raccord 1 et au long du joint en U à lèvres (h) vers le raccord 1-2 et, de là, vers le réservoir d'air de la semi-remorque. En même temps, le piston (r) se déplace vers le bas sous l'action de la pression d'alimentation, et entraîne dans son mouvement la valve (g). L'échappement (t) s'ouvre et les raccords 2 sont reliés à l'orifice d'échappement 3.

Lors de l'actionnement du dispositif de freinage du véhicule à moteur, l'air comprimé s'écoule au travers de la tête d'ac-couplement "Service" et du raccord 4 dans la chambre A et aboutit sur le piston (b). Celui-ci est déplacé vers le bas, ob-ture l'échappement (d) et ouvre l'admis-sion (v). L'air comprimé envoyé au raccord 4 parvient dans la chambre C sous la membrane (e) et agit sur la surfa-ce utile du piston relais (f).

En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de la valve (a) ouverte et du canal G dans la chambre B et agit sur la face supérieure de la membrane (e). Du fait de cette commande de pression pilo-

te, la réduction dans la zone de charge partielle sous faibles pressions de commande (jusque 1 bar au maximum) est neutralisée. Si la pression de commande augmente encore, le piston (w) est déplacé vers le haut à l'encontre de la force du ressort de pression (x) et la valve (a) se ferme.

Du fait de la pression qui s'établit dans la chambre C, le piston relais (f) est déplacé vers le bas. L'échappement (t) se ferme et l'admission (s) s'ouvre. L'air d'alimentation présent au raccord 1-2 s'écoule maintenant vers la chambre D et parvient au travers des raccords 2 aux cylindres de frein pneumatique en aval.

En même temps, une pression s'établit dans la chambre D, qui agit sur la face inférieure du piston relais (f). Dès que cette pression devient un peu plus élevée que celle qui règne dans la chambre C, le piston relais (f) se déplace vers le haut et l'admission (s) se ferme.

Lors du mouvement vers le bas du piston (b), la membrane (e) entre en contact avec la rondelle à éventail (u) et augmente ainsi la surface effective de la membrane. Dès que la force, qui agit sur la face inférieure de la membrane dans la chambre C, est égale à celle qui agit sur le piston (b), celui-ci se déplace vers le haut. L'admission (v) se ferme et un état de repos est atteint.

La position du poussoir de valve (i), qui dépend de la position de la douille de guidage (n), est déterminante pour la pression de freinage modulée. Le piston (b) avec la rondelle à éventail (u) doit parcourir une course qui dépend de la position du poussoir de valve (i), avant que débute le travail de la valve (c). Du fait de cette course, la surface utile de la membrane (e) se modifie également. Dans la position de pleine charge, la pression envoyée au raccord 4 est appliquée à la chambre C dans le rapport 1: 1. Etant donné que le piston relais (f) est soumis à la pression intégrale, il maintient l'admission (s) ouverte en permanence et il ne se produit donc aucune régulation de la pression de freinage délivrée.

Lors du desserrage du dispositif de freinage du véhicule à moteur et de la mise

à l'atmosphère du raccord 4 qui en résulte, le piston relais (f) se place sur sa position haute extrême sous l'effet de la pression aux raccords 2. Les échappements (d et t) s'ouvrent et l'air comprimé présent tant aux raccords 2 que dans la chambre C s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

Lors de chaque freinage, l'air comprimé s'écoule au travers du canal F dans la chambre E et entre en contact avec la pièce en caoutchouc (k). Celle-ci est pressée contre le poussoir de valve (i) et, pour une pression de freinage > 0,8 bar, une liaison par adhérence s'établit entre le poussoir de valve (i) et le boîtier. Le rapport de réduction du correcteur de freinage est ainsi bloqué et subsiste également lors d'un abaissement dynamique de l'essieu dû au freinage. Quand la pression de coussin de suspension pneumatique croît dans la zone de charge partielle, le rouleau (l) est pressé contre le ressort (j). Le poussoir (i) reste dans la position de réglage dans laquelle il se trouvait en début de freinage. Pour pouvoir vérifier le bon fonctionnement du correcteur ALB, un flexible d'essai est fixé au raccord 43. En le vissant, le piston (q) est comprimé dans le boîtier, ce qui a pour effet d'interrompre la liaison entre les raccords 41 et 42 d'une part, et les pistons (p et o) d'autre part. En même temps, un passage pour l'air comprimé est établi entre le raccord 43 et les pistons. Dans cet état, le correcteur ALB se place sur une position de réglage qui correspond à la pression de l'air qui règne dans le flexible d'essai.

### Freinage automatique :

Lors du détéelage ou d'une rupture d'attelage entraînant une rupture de la conduite d'alimentation, le raccord 1 est mis à l'atmosphère et le piston (r) est comprimé sur sa face supérieure. Par le fait de la pression du réservoir d'alimentation qui est présente au raccord 1-2, le piston (r) se déplace vers le haut et la valve (g) ferme l'échappement (t). Le piston (r) se soulève - lors de la suite de son mouvement vers le haut - de la valve (g) et ouvre l'admission (s). La pleine pression de réservoir se propage au travers des raccords 2 vers les cylindres de frein.



# Dispositif antiblocage (ABS)

**Introduction:**

Le dispositif antiblocage ABS a pour but d'éviter le blocage des roues du véhicule lors d'un l'actionnement ferme du frein de service, ce risque étant accru sur des revêtements routiers glissants. Ce faisant, les forces de guidage latéral des roues freinées peuvent être maintenues lors d'un freinage à fond, ce qui garantit la stabilité dynamique et la directibilité du véhicule ou du train de véhicules dans la limite des possibilités physiques. En outre, ceci permet d'optimiser l'utilisation de l'adhérence entre les bandages pneumatiques et le revêtement routier et, partant, d'assurer une décélération maximale sur une distance d'arrêt minimale.

Depuis son introduction sur le marché par le département des équipements de freinage de WABCO, une des divisions de WABCO Standard GmbH, au début des années 80, les dispositifs ABS sont installés par la grande majorité des constructeurs de véhicules à usage général.

De plus, WABCO n'a eu de cesse d'améliorer dès le début et de façon permanente la qualité et la puissance de ses dispositifs ABS.

Dans ce cadre, on notera:

- l'arrivée en 1986 du dispositif antipatinage et antidérapage ASR;
- l'arrivée en 1989 de l'ABS "VARIO-C" tout spécialement conçu pour les remorques.

Les exigences sans cesse plus sévères des constructeurs de remorques quant à la facilité de montage et de contrôle dans le cadre de la qualité habituelle de WABCO furent à la base du développement de la nouvelle génération ABS de WABCO, l'ABS VARIO Compact (VCS). Ses deux composantes sont basées sur la technologie électronique la plus récente et mettent en œuvre de puissants micro-ordinateurs reliés à des mémoires de données et pourvus de systèmes modernes de diagnostic.

- Avec sa génération "C" des ABS/ASR pour camions et autobus, WABCO a présenté un système qui comporte en fait les innovations techniques suivantes:

**Fonctions ABS**

- Qualité standard  
Par une optimisation poussée des al-

gorithmes de régulation, le coefficient d'adhérence et le confort de régulation ont encore été améliorés.

 **Paramétrage électronique**

Grâce à l'utilisation de composants de mémoire modernes, des données de véhicule propres au client peuvent être introduites dans le système par le fabricant de véhicules utilitaires, soit dans la phase de production électronique, soit à la fin du processus de montage.

**Fonction ASR**

- Régulation pneumatique du moteur**  
Grâce à l'utilisation d'une électrovalve de régulation proportionnelle spécialement conçue pour cette fonction ainsi que d'un cylindre de commande correspondant intégré dans la timonerie de commande de la pompe d'injection, une amélioration substantielle de la traction et du confort de régulation a pu être obtenue.

- Régulation électronique du moteur**  
L'unité de commande électronique comporte des interfaces standard qui dialoguent avec les systèmes de commande électrique ou électronique du moteur, ainsi que des interfaces SAE correspondantes.

 **Indication de fonctionnement**

La réponse du système ASR est immédiatement signalée au chauffeur au moyen d'un témoin de contrôle pouvant également lui servir d'avertisseur de verglas.

**Fonctions particulières**

- Limiteur de vitesse
- Interrupteur de fonction ABS / ASR
- Interface de diagnostic / code clignotant

WABCO a continuellement amélioré la capacité de ces systèmes de sécurité. La pression croissante de la concurrence dans le domaine du transport et la baisse des coûts du transport n'ont fait que promouvoir l'essor de l'ABS.

Les éléments dont la description suit, qui font partie de la 4<sup>ème</sup> génération d'ABS/ASR, sont le résultat de cette recherche continue de l'amélioration en vue de satisfaire aux exigences sans cesse croissantes.



## Version 'D' d'ABS/ASR La nouvelle génération des dispositifs de commande

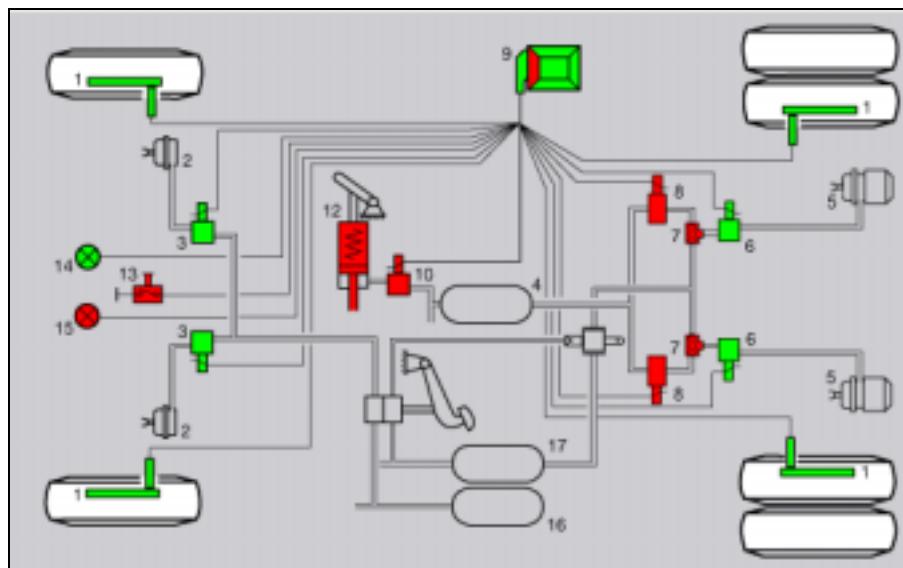
Les concepts de véhicule évolutifs, le souhait d'optimisation continue et la diminution permanente des coûts ont débouché sur le développement de la Version D d'ABS/ASR.

### Caractéristiques particulières

- Le concept de connecteur unique.  
Ce montage permet l'affectation de branches du faisceau de câbles du véhicule aux connecteurs correspondants.
- Le relais qui était jusqu'à présent externe est désormais intégré dans l'appareil de commande de la Génération D.

La version D comporte une interface de bus de données pour la communication avec les autres systèmes.

Dans les systèmes ABS/ASR, une seule électrovalve ASR de freinage différentiel doit encore être prévue.

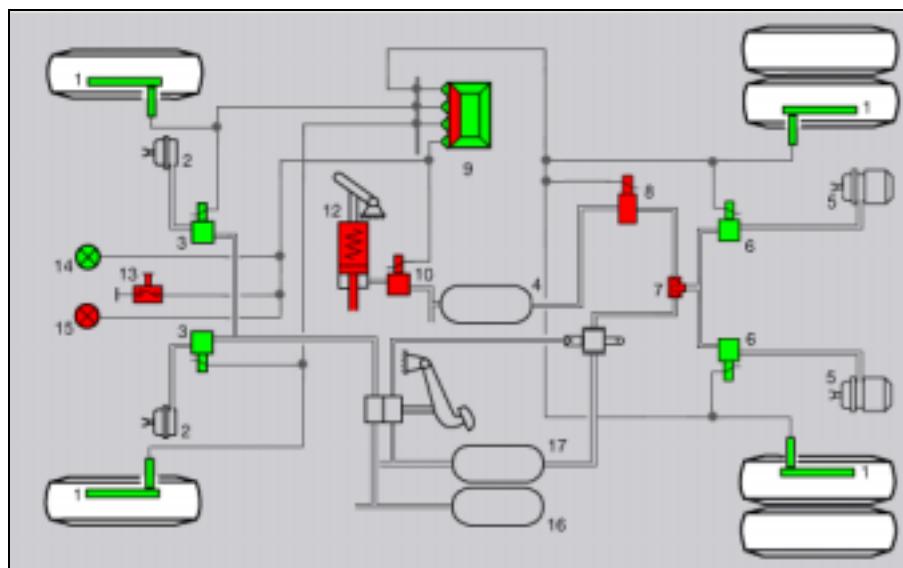


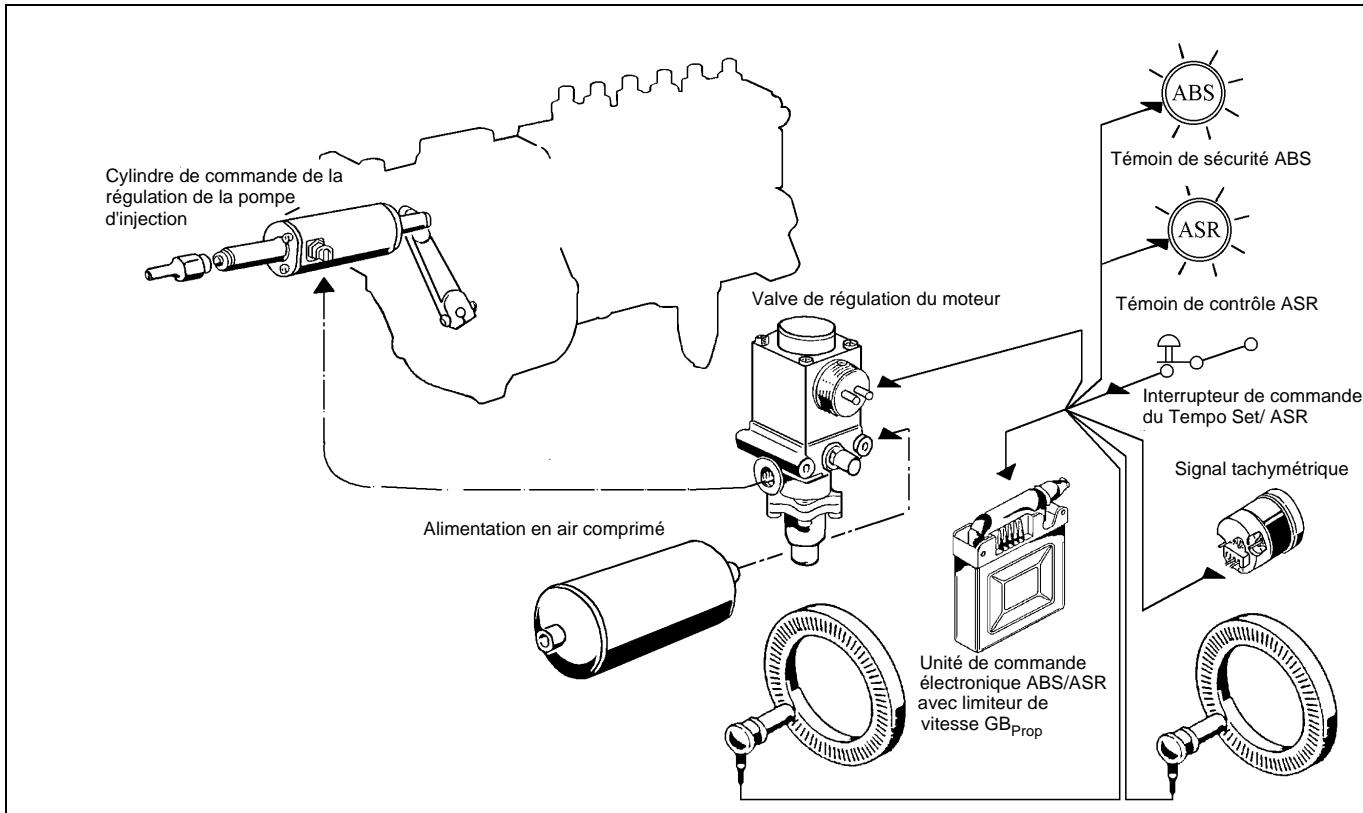
**ABS/ASR à 4 canaux (Version C)**  
2 essieux avec propulsion à l'arrière

■ Composants ABS/ASR  
■ Composants ABS

1. Roue polaire et capteur
2. Vase à diaphragme (essieu avant)
3. Electrovalve ABS  
(= modulateur ABS)
4. Réservoir d'air
5. Cylindre Tristop® (essieu arrière)
6. Electrovalve ABS  
(= modulateur ABS)
7. Double valve d'arrêt
8. Electrovalve ASR de freinage différentiel
9. Unité de commande électronique
10. Electrovalve proportionnelle ASR de régulation d'injection
12. Cylindre de commande ASR
13. Interrupteur de commande de l'ASR
14. Témoin de fonctionnement ABS
15. Témoin de fonctionnement ASR

**ABS/ASR à 4 canaux (Version D)**





### Limiteur de vitesse intégré GB<sub>Prop</sub>

Le limiteur de vitesse WABCO à valve proportionnelle (électrovalve de limiteur de vitesse) (GB<sub>Prop</sub>) répond à la nouvelle norme européenne relative à l'installation d'un système limiteur de vitesse sur les véhicules utilitaires lourds, et est couvert par un permis d'exploitation partiel UE.

L'unité de commande électronique ABS/ASR agit sur la valve proportionnelle et sur le cylindre de commande, deux éléments qui ont déjà fait leurs preuves ces dernières années dans le domaine de la régulation pneumatique des moteurs WABCO. Les autres composants en sont le cylindre avec butée de ralenti (seulement nécessaire dans le cas d'une pompe d'injection à un seul levier de commande), l'interrupteur de commande du Tempo-Set/ASR et le tachygraphe avec sortie C3/B7.

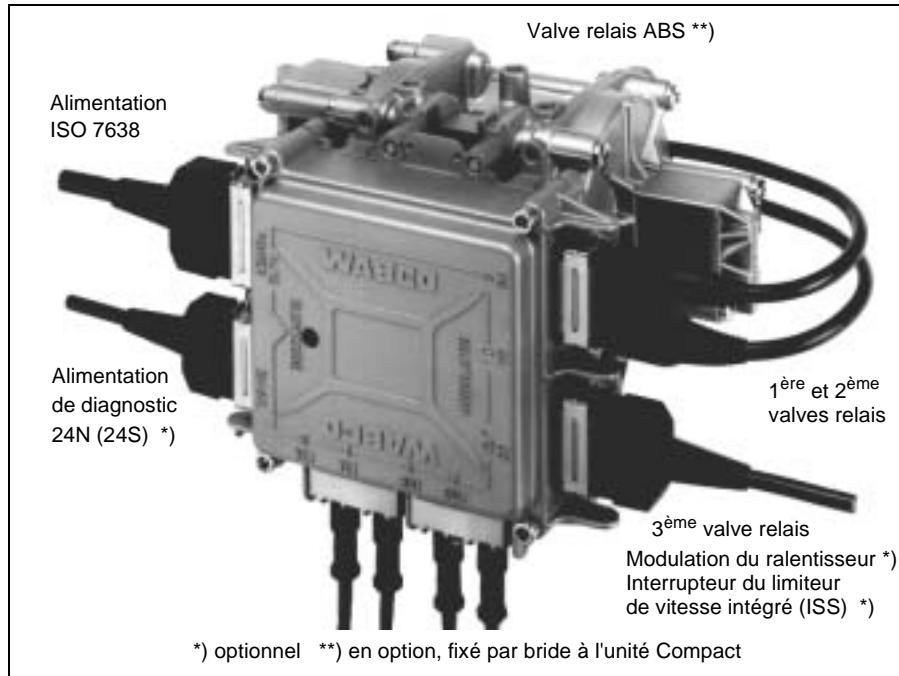
Le fonctionnement du limiteur de vitesse intervient déjà avant que le véhicule ait atteint la vitesse maximale autorisée, vitesse qui a été préalablement introduite dans une mémoire non volatile EEPROM de l'unité de commande électronique. Sous l'effet de la valve proportionnelle et du cylindre de commande, le levier de régulation de la pompe d'injection est positionné de telle manière que la vitesse maximale autorisée pour le véhicule ne soit pas dépassée.

De plus, le chauffeur peut sélectionner et introduire lui-même dans le GB<sub>Prop</sub> une vitesse arbitraire comprise entre 50 km/h et la vitesse limite maximale autorisée déjà programmée. Il opère cette sélection par actionnement de l'interrupteur de commande du Tempo Set/ASR lorsque cette vitesse arbitraire est atteinte. Il doit cependant continuer à actionner par la suite la pédale d'accélérateur (car ceci n'est pas un système "Voll-Tempomat").

La vitesse maximale autorisée sera fixée et mise en mémoire dans l'unité de commande électronique (ECU) soit par le constructeur du véhicule (en fin de montage), soit par un personnel compétent dûment agréé par le législateur, dans un centre de service et à l'aide d'un contrôleur de diagnostic WABCO.

L'unité de commande électronique met en mémoire d'éventuelles erreurs qui interviendraient, triées selon leur nature et leur fréquence. Cette partie de la mémoire qui a enregistré les erreurs pourra alors être lue, via une interface ISO 9141, au moyen du contrôleur de diagnostic. On pourra alors remédier à ces erreurs. Par la même occasion, on pourra procéder à des tests fonctionnels et au réglage des paramètres de système.

## ABS Vario Compact (VCS) pour remorques



Le VCS est un système ABS pour remorques, prêt au montage et qui répond à toutes les exigences légales de la catégorie A.

Ce système peut être appliqué à un large éventail d'utilisateurs - du système 2S/2M pour semi-remorque jusqu'à un système 4S/3M pour remorque à timon ou, par exemple, à un semi-remorque avec essieu directeur.

Le VCS est disponible, suivant les exigences spécifiques du fabricant de remorques, en tant qu'unité compacte ou en tant qu'unité séparée (à laquelle il faudra alors adjoindre séparément la partie électronique et les valves).

Tant des valves relais ABS que des électrovalves (modulateurs) ABS pourront lui être raccordées. Le choix entre ces options dépend du dispositif de freinage (en particulier de sa fonction de transfert) auquel la partie électronique devra être adaptée.

Sans modulation électrique de la valve de régulation, l'établissement et la suppression normaux de la pression de fre-

nage désirés par le chauffeur ne sont pas influencés. En utilisant la fonction "Maintenir la pression de freinage", la qualité de régulation de l'ABS est améliorée et la consommation d'air est réduite.

□ L'ECU (Electronic Control Unit) (Unité de commande électronique) comporte un, deux ou trois canaux de régulation répartis dans les groupes de fonctions suivants:

- **Circuit d'entrée**
- **Circuit principal**
- **Circuit de sécurité**
- **Modulation des valves**

Dans le circuit d'entrée, les signaux actuels en provenance des capteurs induits sont filtrés et convertis en signaux numériques en vue de la fixation de la durée de période.

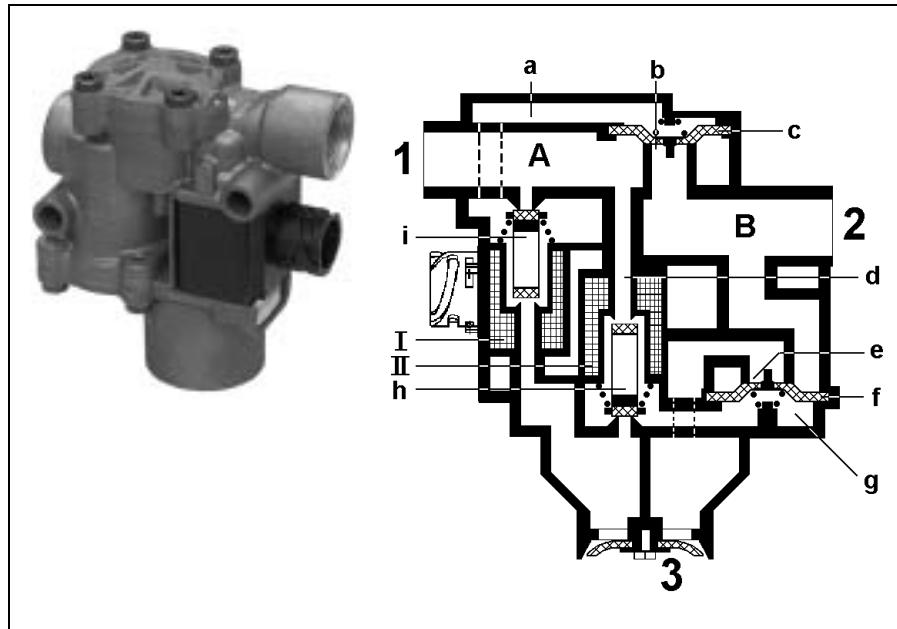
Le circuit principal est constitué d'un micro-ordinateur. Ce dernier comporte un programme complexe pour le calcul et le chaînage logique des signaux de régulation ainsi que pour la délivrance des valeurs de commande à la commande des valves.

Le circuit de sécurité contrôle lors de la marche le dispositif ABS (y compris les capteurs, les électrovalves, la partie électronique et le câblage), et ce tant lors des freinages qu'en leur absence. Il signale au chauffeur l'éventuelle apparition d'erreurs par un témoin d'avertissement et désactive le dispositif en tout ou en partie. Le freinage conventionnel reste maintenu, sans protection contre le blocage ou, au mieux, avec une protection limitée.

La modulation des valves comporte des transistors de puissance (étages finaux), qui sont commandés par les signaux en provenance du circuit principal et qui délivrent le courant qui sert à la commande des électrovalves.

L'appareil de commande électronique de l'ABS Vario Compact a été développé à partir de l'efficace ABS Vario C et se base sur ses principes éprouvés.

### Electrovalve ABS 472 195 ... 0



#### Fonction :

L'électrovalve ABS a pour mission, lors d'un processus de freinage, d'augmenter, de diminuer ou de maintenir la pression dans le cylindre de frein, ceci en fonction des signaux de régulation (en millisecondes) qui sont délivrés par la partie électronique.

#### Fonctionnement :

##### a/ Etablissement de la pression

Les électroaimants I et II ne sont pas excités, l'admission de la valve (i) et l'échappement de la valve (h) sont fermés. La chambre de commande (a) de la membrane (c) n'est le siège d'aucune pression. L'air comprimé présent au raccord 1 se propage de la chambre A au travers de l'admission (b) ouverte dans la chambre B, et de là - via le raccord 2 - aux cylindres de frein. En même temps, l'air comprimé s'écoule aussi au travers de l'orifice (d) dans la chambre de commande (g) de la membrane (f) et l'échappement (e) reste fermé.

##### b/ Suppression de la pression

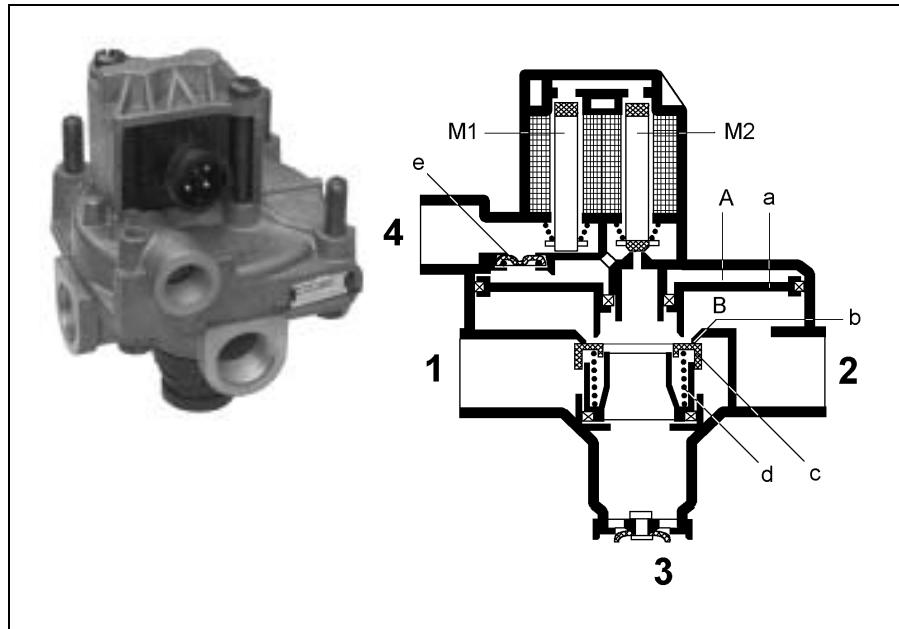
Lorsque la partie électronique délivre le signal de mise à l'atmosphère, l'électroaimant I est excité, la valve (i) obture la liaison vers l'orifice d'échappement 3,

et le passage vers la chambre de commande (a) s'ouvre. L'air comprimé présent dans la chambre A s'écoule au travers de la chambre de commande (a) et la membrane (c) ferme l'admission (b) vers la chambre B. En même temps, l'électroaimant II commute, et la valve (h) obture le passage de l'orifice (d), de sorte que l'air comprimé présent dans la chambre de commande (g) peut s'échapper au travers de l'orifice d'échappement 3. La membrane (f) ouvre l'échappement (e) et la pression de freinage présente au raccord 2 s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice d'échappement 3.

##### c/ Maintien de la pression

Du fait d'une impulsion appropriée pour la commutation de l'électroaimant II, la valve (h) ferme le passage vers l'orifice d'échappement 3. L'air comprimé de la chambre A s'écoule à nouveau au travers de l'orifice (d) dans la chambre de commande (g) et la membrane (f) obture l'échappement (e). Une augmentation ou une diminution de la pression régnant dans la chambre B, et par conséquent dans les cylindres de frein, est donc impossible.

## Valve relais ABS 472 195 02 . 0



### Fonction :

La valve relais ABS a pour mission, lors d'un processus de freinage, d'augmenter, de diminuer ou de maintenir la pression dans le cylindre de frein, ceci en fonction des signaux de régulation (en millisecondes) qui sont délivrés par la partie électronique.

Elles se subdivise en deux catégories :

les valves relais proprement dites et les valves de commande électromagnétiques.

### Fonctionnement :

a/ *Pression d'alimentation disponible, mais aucune pression de commande*

Le piston annulaire (c) est, sous l'effet du ressort de pression (d), pressé contre le siège (b) et isole le raccord 1 de la chambre B (et donc également le raccord 2).

Lorsqu'une pression de commande (de, par exemple, 1 bar) est appliquée au raccord 4, elle se propage au travers des aimants (M1 et M2) dans la partie supérieure de la chambre de piston A et pousse le piston (a) vers le bas. Une fente étroite se forme alors au niveau du siège (b) et de l'air d'alimentation s'écoule du raccord 1 dans la chambre B. Une pression s'établit à la sortie 2 et donc dans le cylindre de frein. Comme les faces supérieure et inférieure du piston (a) sont de même surface, le piston se replace dans sa position originale dès que la pression en 2 est égale à celle en 4. Le piston annulaire repose à nouveau sur le siège (b) et le passage de 1 vers la chambre B est barré.

Si la pression de commande vient à tomber, le piston (a) est soulevé et la pression au raccord 2 s'échappe dans l'atmosphère via la chambre B et l'orifice d'échappement 3.

### b/ *Fonctionnement lors d'une régulation ABS*

#### Etablissement de pression :

Les aimants (M1 et M2) ne sont pas excités et la pression de commande est présente dans la chambre A. Le piston (a) se trouve dans sa position extrême basse et l'air d'alimentation s'écoule de la sortie 1 vers la sortie 2.

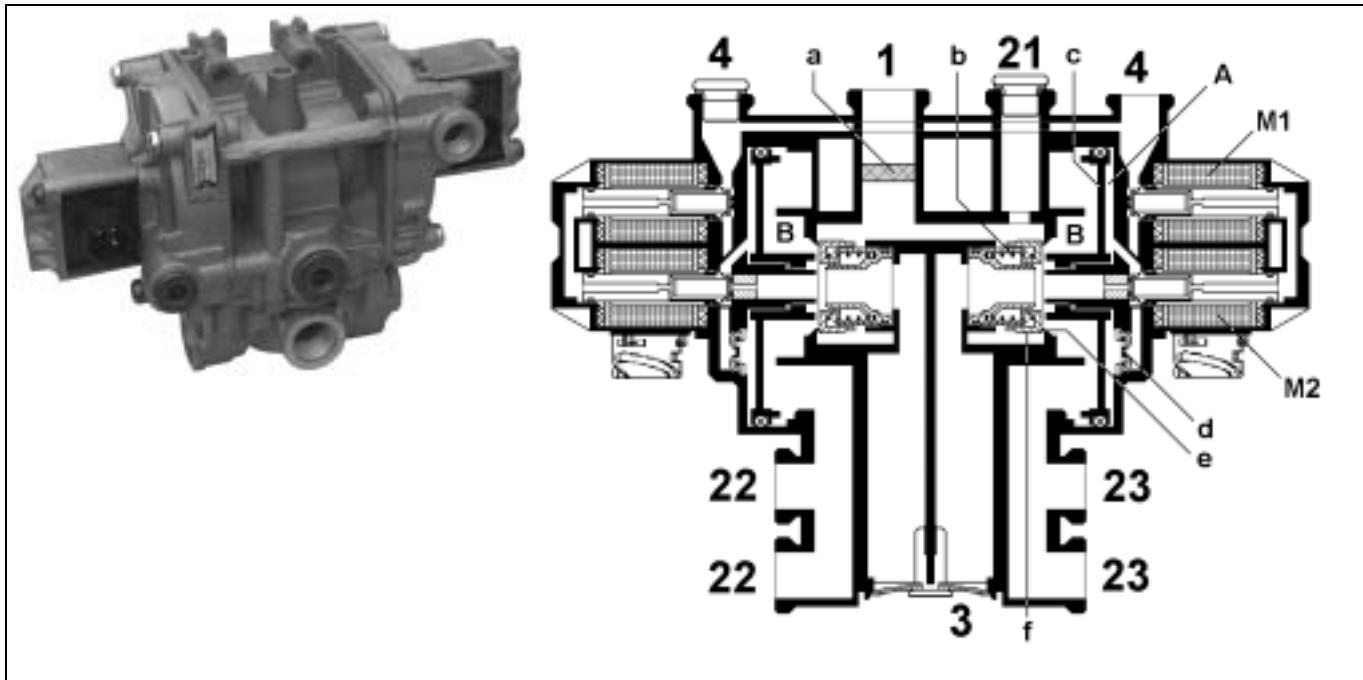
#### Maintien de la pression :

L'aimant M1 est excité et le noyau plongeur se déplace. De ce fait, et malgré la pression de commande croissante, le transfert d'air du raccord 4 à la chambre A est interrompu.

Une égalité des pressions s'établit entre les chambres A et B. Le piston annulaire se pose à nouveau sur le siège (b). L'air comprimé peut à nouveau s'écouler de 1 vers 2 et de 2 vers 3 (à l'air libre).

#### Suppression de la pression :

L'aimant M2 est excité et le passage vers la chambre A est ainsi obturé. L'étanchéité disparue au pied de M2 ouvre le passage vers l'orifice d'échappement 3 et la pression à la chambre A s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice intérieur du piston annulaire (a). De ce fait, le piston (a) est soulevé et la pression du raccord 2 et du cylindre de frein y raccordé s'échappe à l'air libre via la chambre B et l'orifice d'échappement 3.



### Valve de relais d'ABS 472 195 04 . 0 (type boxer)

#### Fonction :

La valve de relais d'ABS (de type boxer) se compose de deux modules de valve de relais avec des raccords communs assurant une pression d'alimentation et de commande.

Elle est utilisée dans les systèmes de freinage à air comprimé en amont des cylindres de frein et sert à la modulation de la pression dans les cylindres de frein. Si la valve est activée par l'unité de commande électronique de l'ABS, la modulation (accumulation, maintien et suppression) de la pression du cylindre opère indépendamment de la pression distribuée par la soupape de frein du tracteur/de la remorque. En état passif (sans activation des aimants), l'appareil a la fonction de deux valves de relais et sert à purger et alimenter rapidement les cylindres de frein grâce à un temps de réponse bref, une durée de gonflage courte et un temps de purge réduit.

#### Fonctionnement :

##### Accumulation de pression sans régulation de l'ABS :

Les deux aimants de soupape (M1 et M2) sont hors tension, le piston à segment (f) est pressé par le ressort à pression (b) contre le siège (e) et le passage du raccord 1 à la chambre B est fermé. Si une pression de commande est ali-

mentée au raccord 4, celle-ci se dirige, par les aimants (M1 et M2), vers la chambre de pistons supérieurs A, presse le piston (c) contre le piston à segment (f) et ouvre un intervalle étroit au niveau du siège (e). La pression subsistant sur le raccord 1 s'évacue par le filtre (a) dans la chambre B, et une pression s'accumule dans les raccords 23 ainsi que dans les cylindres de frein. Le même processus s'exécute également dans la valve de relais opposée pour les raccords 22. Puisque les côtés supérieur et inférieur du piston (c) ont la même surface, le piston se place, dès que la pression sur 22 et 23 est égale à la pression du raccord 4, dans la position d'origine. Le piston à segment (f) colle à nouveau au siège (e) et le passage du raccord 1 à la chambre B est bloqué.

Si la pression de commande tombe, le piston (c) est soulevé et la pression des raccords 22 et 23 s'échappe par la chambre B vers l'orifice d'échappement 3.

##### Fonctionnement avec régulation de l'ABS :

###### a) Accumulation de pression

Les aimants (M1 et M2) sont hors tension et la pression de commande reste dans la chambre A. Le piston (c) se trouve dans sa position gauche extrême et l'air d'alimentation s'écoule du raccord 1 par les raccords 22 et 23 vers les cylindres de frein.

**b) Évacuation de la pression**  
L'aimant (M2) est excité et ferme l'accès du raccord 4 à la chambre A. Le décollement du joint au pied de M2 libère l'accès à l'orifice d'échappement 3 et la pression excédentaire de la chambre A s'échappe par l'ouverture interne du piston (c) vers l'orifice d'échappement 3. Ceci soulève le piston (c) et en conséquence annule également la pression des cylindres de frein.

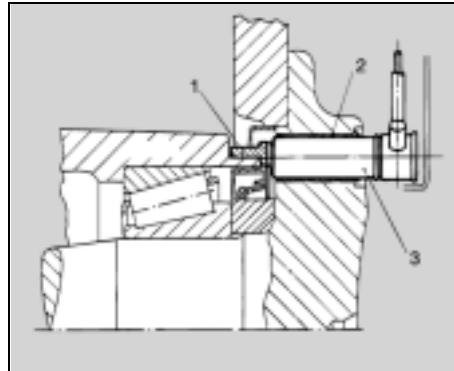
**c) Maintien de la pression**  
L'aimant (M2) à nouveau hors tension, l'aimant (M1) est excité et le noyau plongeur est serré. Ceci interrompt (malgré une pression de commande accrue) l'acheminement de l'air par le raccord 4 vers la chambre A.

Une égalité de pression s'établit dans les chambres A et B et le piston à segment (f) est pressé contre le siège (e) par le ressort de pression (b). L'air comprimé ne peut alors ni circuler de 1 à 22 et 23, ni de 22 et 23 à 3 (dans l'atmosphère).

###### d) Évacuation de la pression

Les aimants (M1 et M2) sont mis sous tension. Le passage du raccord 4 à la chambre A est fermé, l'air comprimé est évacué de la chambre A par la soupape de retenue (d) au niveau du raccord 4, la pression de la chambre B ainsi que des raccords 22 et 23 s'échappe alors à l'air libre par l'échappement entièrement ouvert (le piston (c) se trouve dans une position droite extrême) au niveau du siège (e) et de l'orifice d'échappement 3.

## Adaptation du capteur ABS



La rotation de la roue est captée au moyen d'une roue polaire (1), qui est solidaire du moyeu, et d'un capteur (3) d'impulsions qui est maintenu sur la plaque de support de frein par l'intermédiaire d'une douille de serrage.

Dans les véhicules utilitaires petits et

moyens, les roues polaires comportent 100 dents.

Du fait de la formation en diagonale de la vitesse de référence, les rapports du nombre de dents et de la circonférence de la roue aux roues avant et arrière doivent être égaux à quelques % près.

## Capteur à tige ABS 441 032 ... 0



Le capteur à tige inductif consiste en fait en un aimant permanent en forme de bâtonnet sur lequel se trouve enroulée une bobine. Par le mouvement de rotation de la roue dentée, le flux magnétique dans

lequel baigne la bobine varie au rythme du passage des dents, ce qui y engendre tension alternative dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de la roue.

## Douille de serrage 899 760 510 4



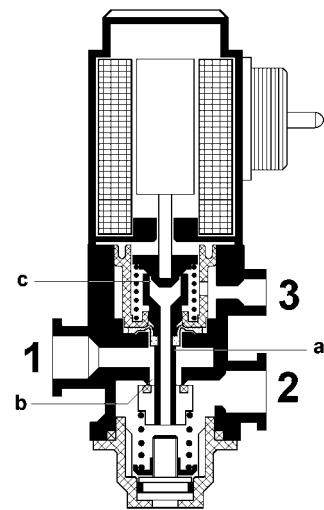
La douille de fixation se compose de quatre éléments ressorts maintenus solidaires sur un côté, qui développent en charge une force entre le capteur qu'elle va entourer et l'orifice dans lequel on va l'introduire, de sorte qu'une fixation par frottement est assurée pour le capteur.

De ce fait, le capteur peut être maintenu au travers de la douille de serrage d'une manière telle qu'il puisse, lors de son montage, être poussé à fond contre la roue polaire et laisser un entrefer mini-

mal. Ce genre de montage permet d'éviter de devoir procéder à un réglage de l'entrefer ainsi qu'à l'orientation du capteur (sortie de câble).

Lors de son montage, la douille de serrage est placée avec une graisse résistante à la température et aux projections d'eau (Graisse silicone ou Staburag - n° de commande 830 502 06. 4) dont le but est de protéger l'ensemble contre la corrosion et l'intrusion de corps étrangers.

**Electrovalve proportionnelle  
ABS de régulation d'injec-  
tion  
472 250 ... 0 (GB<sub>Prop</sub>)**



#### **Fonction :**

L'électrovalve proportionnelle commande, via la pression envoyée au cylindre de commande, le levier de réglage de la pompe d'injection.

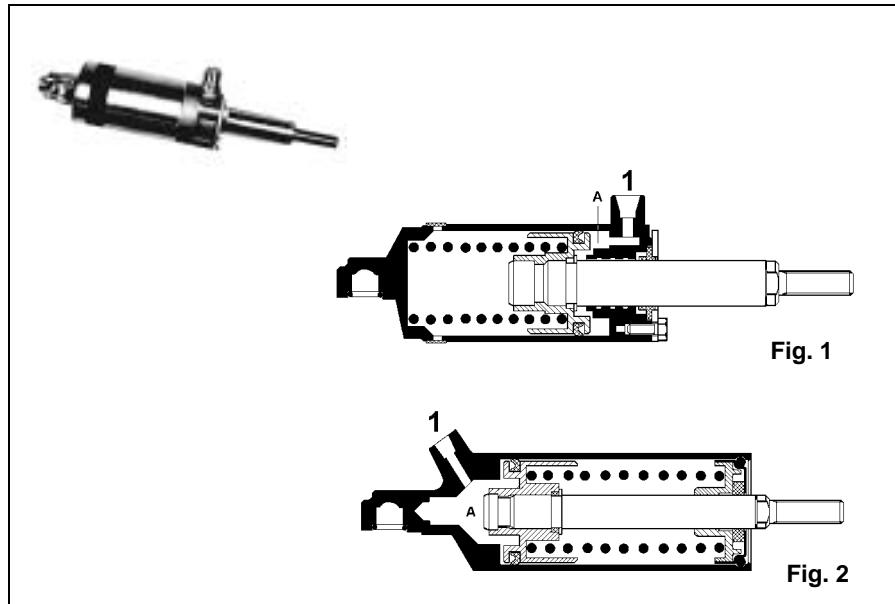
La pression que l'électrovalve délivre à sa sortie est directement proportionnelle au courant d'excitation de la bobine, qui est contrôlé par modulation d'impulsions en largeur (PWM) opérée par l'ECU (GB<sub>Prop</sub>) et à la pression sous laquelle elle est alimentée. Le faible hystérésis permet une large gamme de pressions de cylindre de commande, qui rendent possibles des mouvements de réglage du levier de régulation tant très rapides que quasiment stationnaires.

#### **Fonctionnement :**

En position de départ (aimant de valve non excité), le noyau plongeur repose sur le poussoir (a) et maintient l'admission (b) fermée.

Lors d'une alimentation en courant de l'aimant, le noyau plongeur pousse le poussoir (a) vers le bas et ouvre l'admission (b). L'air d'alimentation présent au raccord 1 s'écoule maintenant au travers du raccord 2 vers le cylindre de commande. En fonction de l'impulsion délivrée par l'unité électronique, la pression dans le cylindre de commande est maintenant maintenue (le noyau plongeur est attiré et ferme l'admission) ou est à nouveau supprimée (le plongeur est attiré plus loin, ouvre l'échappement (c) et l'air comprimé s'échappe via le raccord 3).

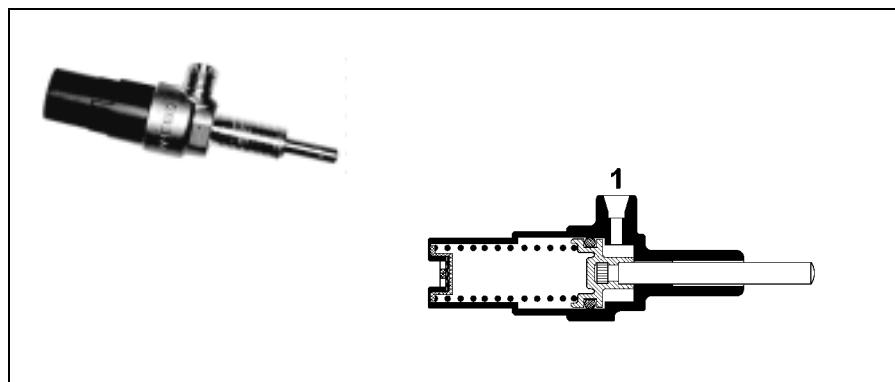
**Cylindre de travail  
(Cylindre de commande)  
421 44. ... 0 (GB<sub>Prop</sub>)**



Le cylindre de commande est intercalé dans la timonerie normale qui relie la pédale d'accélérateur au levier de réglage de la pompe d'injection. Lors de la commande de l'électrovalve proportionnelle ASR de régulation d'injection, l'air comprimé s'écoule via le raccord 1 dans la chambre A et déplace le piston vers la

gauche. Du fait de ce mouvement rentrant de la tige de piston, le levier de réglage de la pompe d'injection est déplacé dans la direction de ralenti de la pompe d'injection. Selon l'endroit de montage, on utilisera un cylindre de commande à tige rentrante (Fig. 1) ou à tige sortante (Fig. 2).

**Cylindre de travail  
(Cylindre avec butée de ralenti)  
421 444 ... 0 (GB<sub>Prop</sub>)**



Pour les pompes d'injection à un levier, il est nécessaire d'utiliser un tel cylindre comportant une butée de ralenti, afin d'éviter que le moteur soit mis à l'arrêt lors d'une limitation de vitesse, à condition que le levier de la pompe du cylindre de travail puisse être placé dans la position zéro.



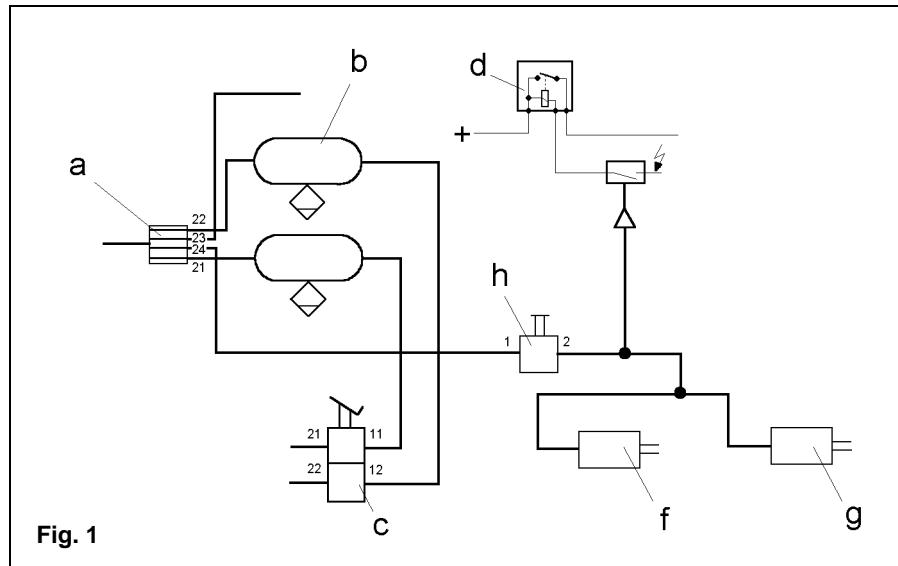
---

## Ralentisseurs pour véhicules à moteur

---

**Légende:**

- a Valve de sécurité à quatre circuits
- b Réservoir d'air
- c Robinet de freinage du véhicule à moteur
- d Relais de courant de commande
- f Cylindre de travail pour la pompe d'injection de carburant
- g Cylindre de travail pour le clapet d'étranglement d'échappement
- h Valve à 3 voies (Distributeur 3/2)



Les autobus et autocars d'un poids maximum autorisé de plus de 5,5 T ainsi que les autres véhicules d'un poids maximum autorisé supérieur à 9 T doivent, selon le § 41 du StVZO (Code de la route allemand) être pourvus d'un ralentiisseur additionnel. Sont admis comme ralentiisseurs le frein moteur ou tout autre dispositif de mode de freinage similaire.

Le dispositif de freinage par pression de retenue du moteur (frein moteur) a pour mission de freiner le véhicule tracteur in-

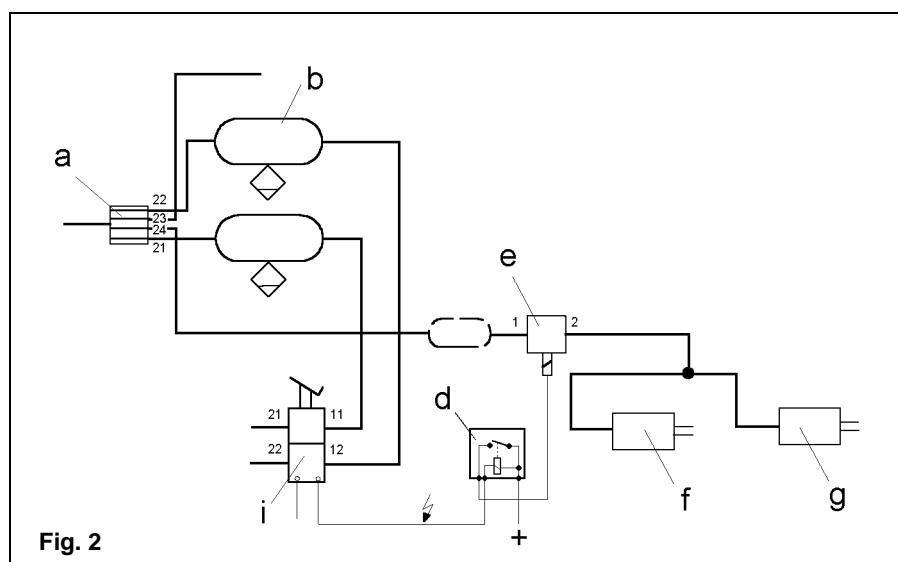
dépendamment du dispositif de freinage de service, ce qui permet de ménager les freins aux roues mécaniques.

**Fig. 1 :**

La mise en œuvre du dispositif de freinage par pression de retenue du moteur s'opère par actionnement par le pied d'une valve à trois voies (h) qui alimente en air le cylindre de travail du clapet d'étranglement et de la pompe d'injection.

**Légende:**

- a Valve de sécurité à quatre circuits
- b Réservoir d'air
- c Relais de courant de commande
- e Electrovalve à 3 voies
- f Cylindre de travail pour la pompe d'injection de carburant
- g Cylindre de travail pour le clapet d'étranglement d'échappement
- i Robinet de freinage à pied du véhicule moteur avec interrupteur électrique

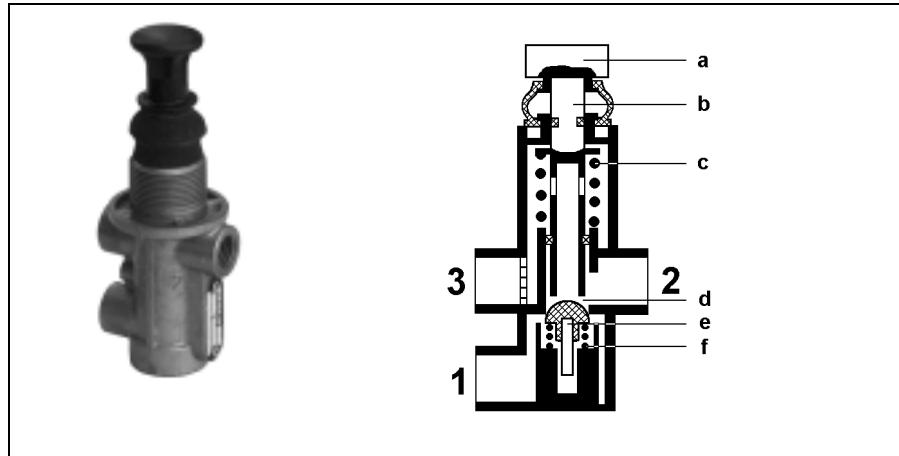
**Fig. 2 :**

Elle représente la liaison entre le montage électropneumatique du dispositif de freinage par pression de retenue du moteur et le dispositif de freinage de service.

Lorsque le robinet de freinage à deux circuits du véhicule moteur (i) est actionné, le dispositif de freinage par pression de

retenue du moteur est mis en fonction par la fermeture de l'interrupteur électrique incorporé dans le robinet de freinage, ce qui alimente l'électrovalve à 3 voies via le contact de travail du relais (d). Ce ralentiisseur est donc systématiquement mis en circuit lors de chaque freinage de service, ce qui permet de ménager les freins aux roues mécaniques.

**Valve à 3 voies  
(Distributeur 3/2)  
463 013 ... 0**



**Fonction :**

Alimenter en air et mettre à l'atmosphère des cylindres de travail, dans ce cas précis, du dispositif de freinage par pression de retenue du moteur.

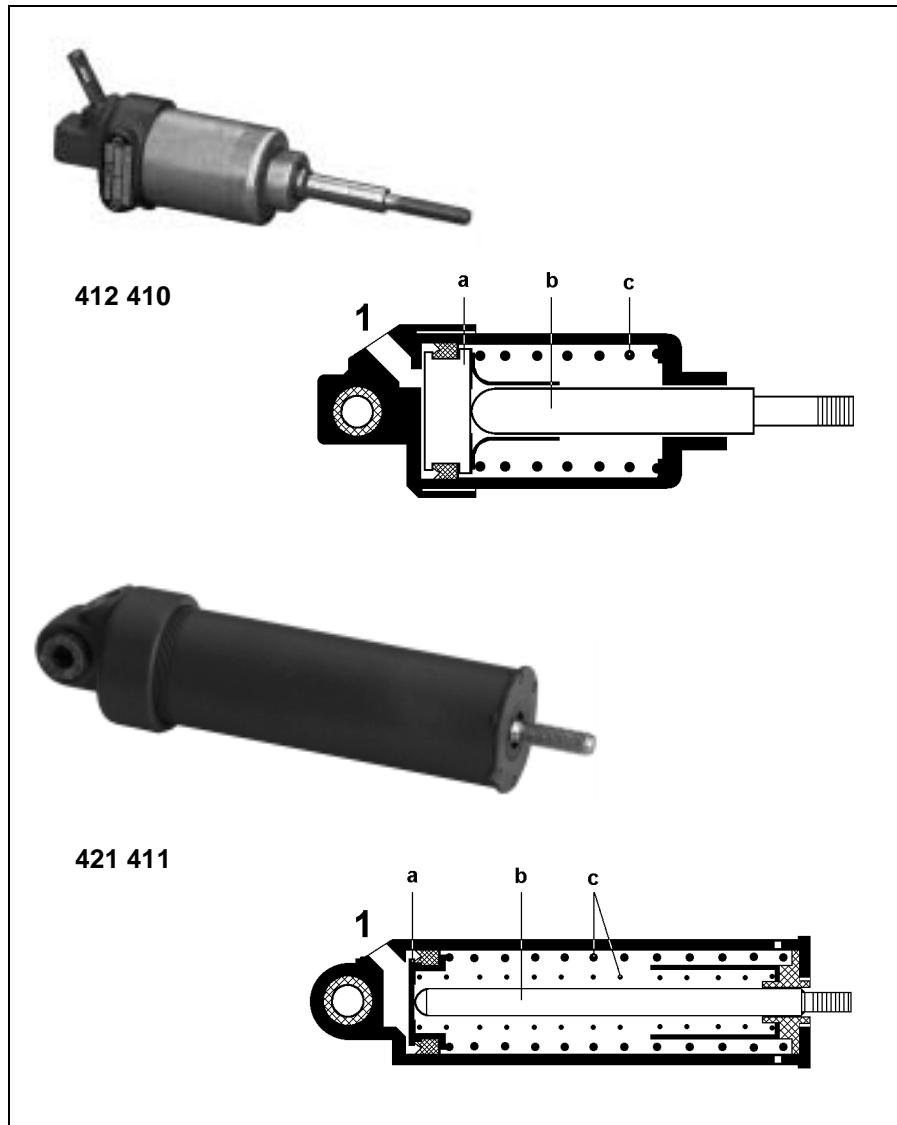
**Fonctionnement :**

L'air comprimé en provenance du réservoir d'alimentation se propage au travers du raccord 1 dans la valve à 3 voies (distributeur 3/2) et aboutit sous la valve d'admission (e) fermée. Par pression du bouton de commande (a), le poussoir (b) est déplacé vers le bas à l'encontre de la force que développe le ressort de pression (c). Lors de son mouvement, il vient comprimer la valve d'admission (e) et obture l'échappement (d). Dans la suite de son mouvement, il ouvre la valve

d'admission (e). L'air comprimé s'écoule maintenant au travers du raccord 2 vers les cylindres de travail en aval.

Lorsque l'on relâche le bouton de commande (a), le ressort de pression (c) repousse le poussoir (b) dans sa position haute extrême. Sous l'action de la pression d'alimentation et du ressort de pression (f), la valve d'admission (e) suit le mouvement vers le haut du poussoir (b) et ferme le passage vers le raccord 2. L'air comprimé présent au raccord 2 s'écoule, au travers de l'échappement (d) qui s'ouvre, vers le raccord 3 et les cylindres de travail sont à nouveau mis à l'atmosphère.

**Cylindre de travail**  
**421 410 ... 0 et**  
**421 411 ... 0**



**Fonction :**

Couper la pompe d'injection diesel et actionner le clapet d'étranglement du dispositif de freinage par pression de retenue du moteur.

le d'accélérateur et le cylindre de travail est réalisée de telle manière que la pédale d'accélérateur ne puisse être enfoncée lorsque le dispositif de freinage par pression de retenue du moteur est activé.

**Fonctionnement :**

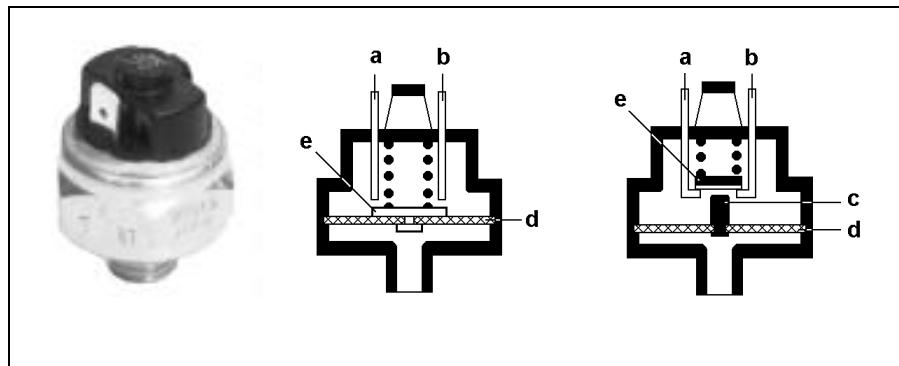
L'air comprimé en provenance de la valve (ou de l'électrovalve) à 3 voies s'écoule au travers du raccord 1 dans le cylindre de travail. Il actionne le piston (a) et fait sortir la tige de piston (b) à l'encontre de la force des ressorts de pression (c).

Dans le cylindre de travail 421 410 ... 0, la force qui s'exerce sur le piston (a) est transmise au levier de commande de la pompe d'injection et place cette dernière dans la position de ralenti ou dans la position d'arrêt. La timonerie entre la pédale

Dans le cylindre de travail 421 411 ... 0, la force du piston est transmise au clapet d'étranglement situé dans la conduite d'échappement, qui est de ce fait obturée. Par suite de la retenue des gaz d'échappement, un fort ralentissement de la vitesse du moteur s'opère, assurant ainsi un freinage substantiel du véhicule.

Lorsque le cylindre est mis à l'atmosphère, le piston (a) se déplace à nouveau sur sa position de départ sous l'effet des ressorts de pression (c).

## Manocontacteur 441 014 ... 0



### Fonction:

Selon l'exécution du manocontacteur, mettre en circuit ou mettre hors circuit certains appareils et/ou témoins lumineux électriques.

Cette liaison sera supprimée lors d'une chute ultérieure de la pression.

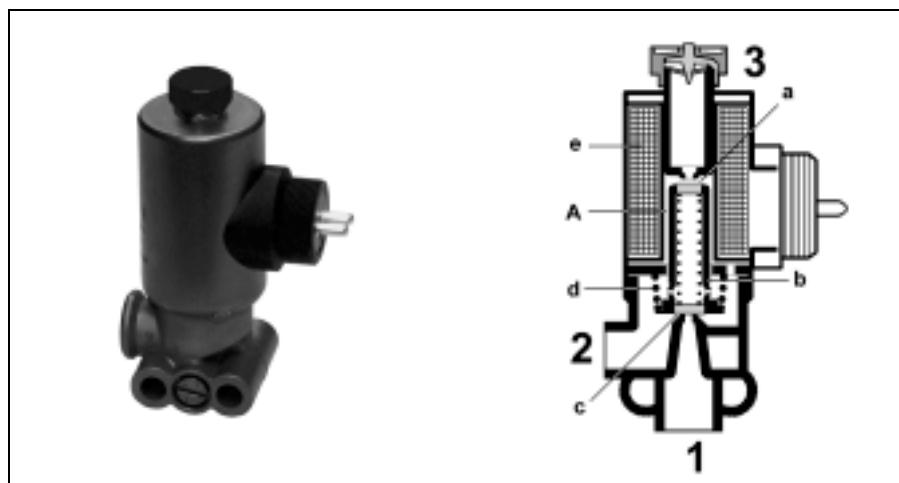
### Fonctionnement:

Exécution "E" (Mise en circuit):  
Lorsque la pression de commutation est atteinte, la membrane (d) et la languette de contact (e) qu'elle comporte sont soulevées et une liaison électrique est établie entre les pôles (a et b).

Exécution "A" (Mise hors circuit):  
Lorsque la pression de commutation est atteinte, la membrane (d) et le poussoir (c) qu'elle comporte sont soulevés. Le poussoir (c) soulève la languette de contact (a) et la liaison électrique entre les pôles (a et b) est interrompue.

Cette liaison sera rétablie lors d'une chute ultérieure de la pression.

## Electrovalve d'alimentation à 3 voies 472 170 ... 0



### Fonction:

Alimenter en air comprimé la conduite de travail lorsque l'electroaimant est alimenté.

déplace vers le haut, l'échappement (a) se ferme et l'admission (c) s'ouvre. L'air d'alimentation s'écoule maintenant du raccord 1 vers le raccord 2 et alimente la conduite de travail.

### Fonctionnement:

La conduite d'alimentation en provenance du réservoir d'air est branchée au raccord 1. Le noyau plongeur (b) conçu comme corps de valve maintient l'admission (c) fermée sous l'effet de la force du ressort de pression (d).

Après interruption de l'excitation de la bobine d'électroaimant (e), le ressort (d) repousse le noyau plongeur (b) dans sa position de départ. Ceci provoque la fermeture de l'admission (c), l'ouverture de l'échappement (a) et donc la mise à l'atmosphère de la conduite de travail au travers de l'orifice A et de l'orifice d'échappement 3.

Lors de l'excitation de la bobine d'électroaimant (e), le noyau plongeur (b) se



---

## **Système de freinage à régulation électronique (EBS)**

---

## Introduction :

La pression croissante de la concurrence dans l'industrie du transport entraîne un accroissement continu des exigences auxquelles doivent satisfaire les dispositifs de freinage. L'introduction du système de freinage à régulation électronique EBS constitue une étape logique dans cette évolution. Le système EBS offre la possibilité d'une répartition toujours optimale des forces de freinage, tant entre les freins aux roues individuels qu'entre véhicule à moteur et remorque.

Les fonctions de surveillance et de diagnostic qu'assure le système de freinage à régulation électronique représentent un progrès dans le cadre de la gestion efficace de la logistique du parc de véhicules. En outre, l'EBS augmente notablement la sécurité du véhicule et du trafic, grâce à la réduction de la distance de freinage, à la stabilité de freinage améliorée et à l'indication d'usure des garnitures de frein.

## Avantages de l'EBS

### L'EBS assure une réduction sensible des coûts d'exploitation

Le système de freinage commandé électroniquement relie entre elles un grand nombre de fonctions. Le but est de faire baisser les coûts d'exploitation, tout en sauvegardant une sûreté de freinage maximale, par exemple en diminuant la vitesse d'usure des garnitures des freins aux roues.

La régulation de pression harmonise l'usure des garnitures entre les essieux avant et arrière. L'usure totale est réduite à un minimum grâce à une répartition uniforme de la charge de freinage qu'assument tous les freins aux roues. En outre, les intervalles de remplacement des garnitures et de maintenance sont rendus égaux entre eux. Il en résulte une réduction substantielle des coûts d'immobilisation des véhicules.

## Structure du système

Le système décrit ci-après constitue un développement commun de Daimler Benz AG et de WABCO et se rapporte au système de freinage Telligent® (anciennement EPB).

Ce système est une des composantes de la catégorie de véhicules lourds "ACTROS" de Daimler Benz. Il comporte des caractéristiques, composants et fonctions spécifiques qui ont été remplacés par des solutions propres à WABCO dans des applications EBS d'autres constructeurs de véhicules. Font partie de ces solutions les composantes et fonctions suivantes:

- Valve de redondance, redondance d'essieu arrière
- Certaines fonctions de régulation particulières dans le domaine de la répartition des forces de freinage, de la régulation d'usure des garnitures et de la commande de remorque.

### Eléments de l'EBS WABCO

La structure et la composition de l'EBS WABCO confèrent au constructeur de véhicules une grande souplesse lors de l'établissement des plans d'installation du système. L'envergure du système permet de répondre à de nombreuses exigences. Afin que soient remplies les exigences de l'utilisateur du véhicule,

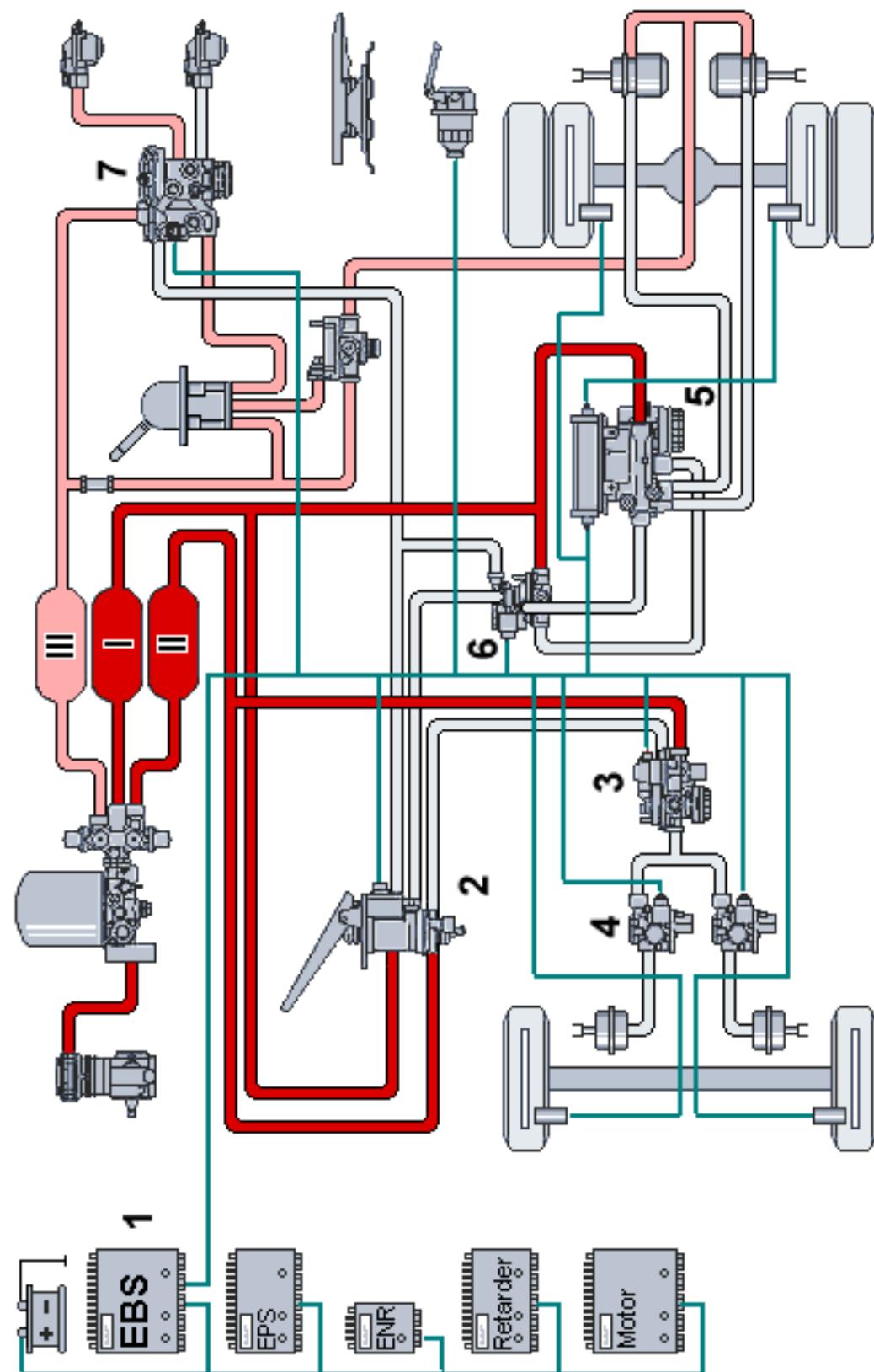
WABCO recommande un EBS disposant d'une régulation individuelle de l'essieu avant, d'une autre régulation individuelle de l'essieu arrière et d'une commande de remorque.

Cet EBS comporte une composante purement pneumatique à deux circuits superposée et une autre composante électropneumatique monocircuit à laquelle est conférée la plus haute priorité. Cette configuration est connue sous le nom de "Système 2P/1E".

La composante électropneumatique monocircuit se compose d'une unité de commande électronique centrale (module central), du modulateur d'essieu arrière à électronique intégrée, d'un comparateur de freinage - comportant deux capteurs de valeur de consigne de la force de freinage et des actionneurs de frein intégrés ainsi qu'une valve relais proportionnelle - de deux valves ABS pour l'essieu avant et d'une valve électropneumatique de commande de remorque.

La composante pneumatique à deux circuits (de priorité inférieure) présente une structure classique de dispositif de freinage conventionnel. Cette composante remplit un rôle de redondance et est seulement active en cas de défaillance du circuit électropneumatique.

Dispositif de freinage pour camion 4x2 :



Légende:

1 Unité de commande centrale

4 Electrovalve ABS

7 Valve de commande de remorque

2 Comparateur de freinage

5 Modulateur d'essieu arrière

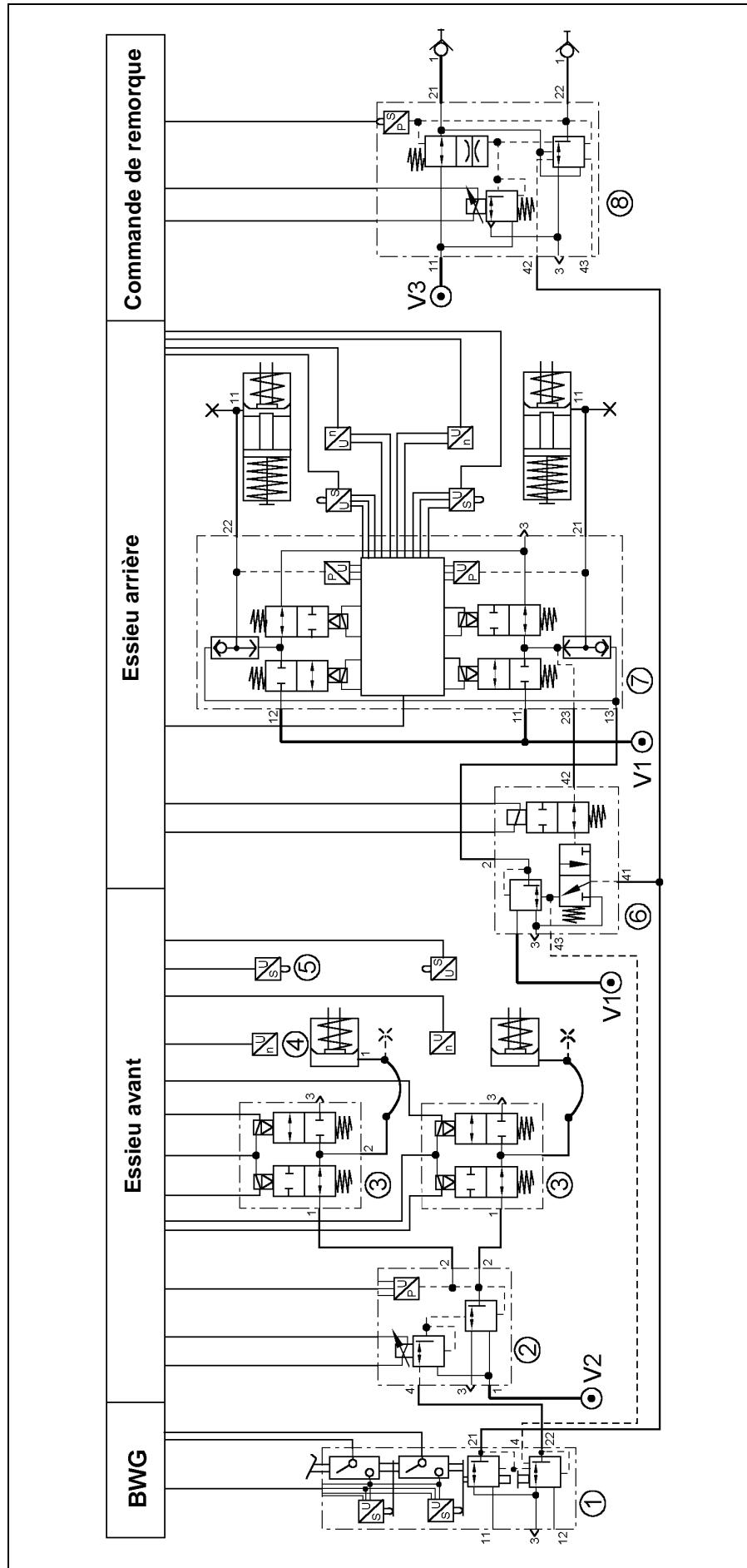
3 Valve relais proportionnelle

6 Valve de redondance

## Schéma fonctionnel :

## Légende:

- 1 Comparateur de freinage
- 2 Valve relais proportionnelle
- 3 Electrovalve ABS
- 4 Capteur de vitesse de rotation
- 5 Capteur d'usure
- 6 Valve de redondance
- 7 Modulateur d'essieu arrière
- 8 Valve de commande de remorque



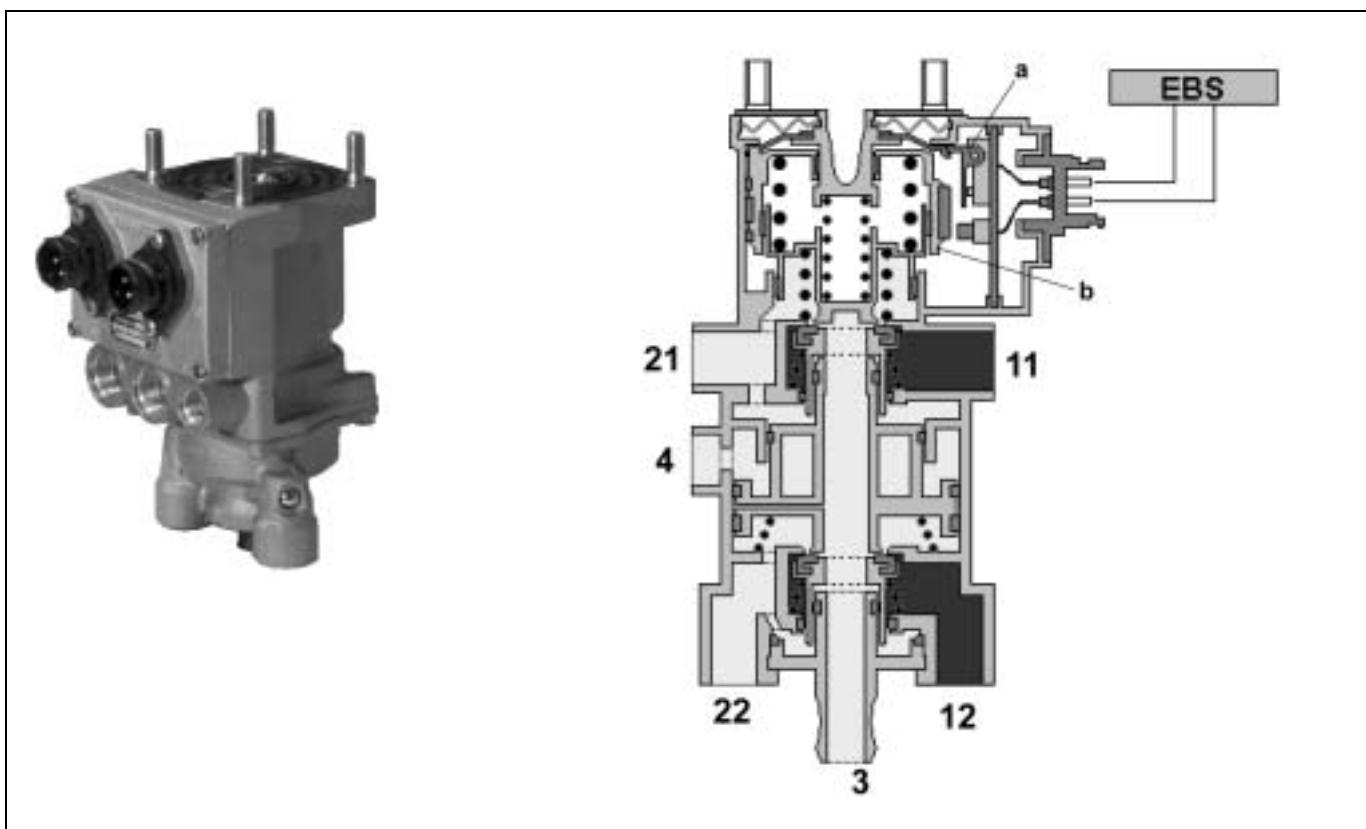
## Unité de commande centrale 446 130 ... 0



L'unité de commande centrale sert à la commande et à la surveillance du système de freinage à régulation électronique. Elle définit la valeur de consigne de la décélération à partir du signal reçu du comparateur de freinage. La valeur de consigne de la décélération et les vitesses des roues mesurées par les capteurs de vitesse de rotation forment le signal d'entrée pour la régulation électro-pneumatique, qui va permettre le calcul des valeurs de consigne de freinage pour l'essieu avant, l'essieu arrière et la valve de commande de remorque. La valeur de consigne de pression pour l'essieu avant est comparée à la valeur de pression effective instantanée et les différences qui en résultent sont régulées à l'aide de la valve proportionnelle. La modulation de la pression de commande de

remorque s'opère de façon semblable. En outre, les vitesses des roues sont évaluées en vue de pouvoir, en cas de tendance au blocage, procéder à une régulation ABS par modulation des pressions de freinage dans les cylindres de frein. L'unité de commande centrale échange des données avec le modulateur d'essieu (dans les systèmes 6S/6M, avec les modulateurs d'essieu) via le bus de données du système EBS. Les remorques freinées électriquement sont pilotées au travers d'une interface de données selon ISO 11992.

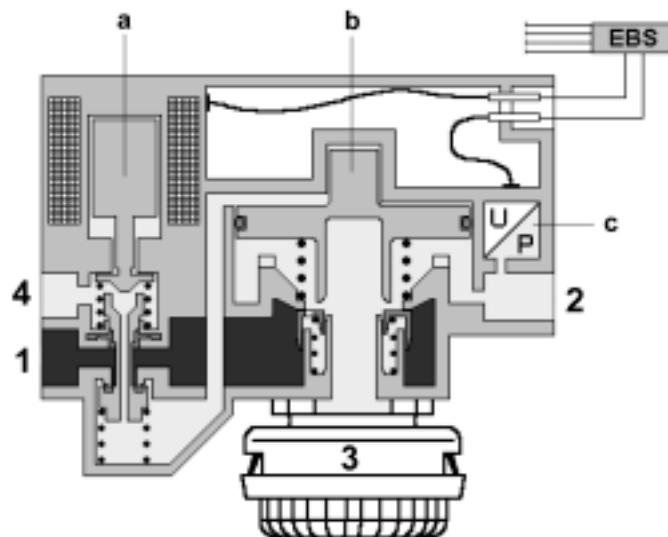
L'unité de commande centrale communique avec les autres systèmes (régulation du moteur, ralentiisseur, etc.) du véhicule à moteur via un bus de données du véhicule.



## Comparateur de freinage 480 001 ... 0

Le comparateur de freinage sert à la génération de signaux électriques et pneumatiques pour l'alimentation en air et la mise à l'atmosphère du système de freinage à régulation électronique. L'appareil est construit sur la base de deux circuits pneumatiques et de deux circuits électriques. Le début d'actionnement est électriquement enregistré par un interrupteur double (a). La course du poussoir d'actionnement (b) est mesurée par capteur et délivrée sous la forme d'un signal électrique comportant une modula-

tion d'impulsions en largeur. De plus, les pressions de redondance pneumatiques sont modulées dans le circuit 1 (raccord 21) et dans le circuit 2 (raccord 22). De ce fait, la pression du 2<sup>ème</sup> circuit est légèrement retenue. Sur demande particulière du client, la courbe caractéristique pneumatique du 2<sup>ème</sup> circuit peut être influencée. En cas de défaillance d'un des circuits (électrique ou pneumatique), les autres circuits continuent de fonctionner normalement.



### Valve relais proportionnelle 480 202 ... 0

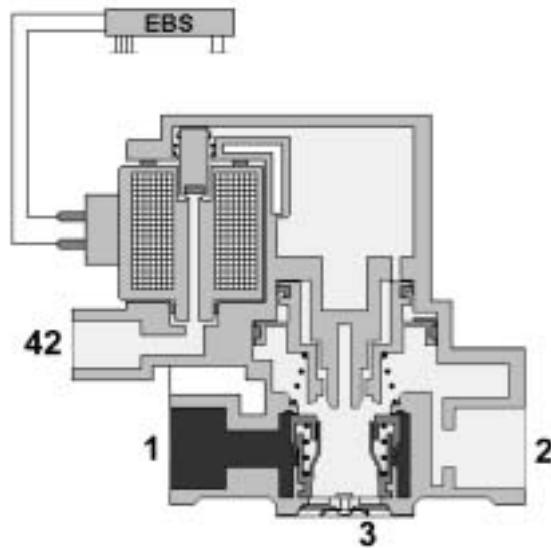
La valve relais proportionnelle est mise en œuvre dans le système de freinage à régulation électronique en tant qu'organe final de réglage de la pression de freinage à l'essieu avant.

Elle se compose de l'électrovalve pro-

portionnelle (a), de la valve relais (b) et du capteur de pression (c). La modulation et la surveillance électriques sont assurées par l'unité de commande centrale du système hybride (électropneumatique/pneumatique).

Le courant de commande appliqué par l'unité de commande centrale est converti à l'aide de l'électrovalve proportion-

nelle (a) en une pression de commande de la valve relais. La pression de sortie (raccord 2) de la valve relais proportionnelle est proportionnelle à cette pression de commande. La modulation pneumatique de la valve relais (raccord 4) s'opère par la pression redondante (de soutien) qui est déterminée par le comparateur de freinage (raccord 22).



### Valve de redondance 480 205 ... 0

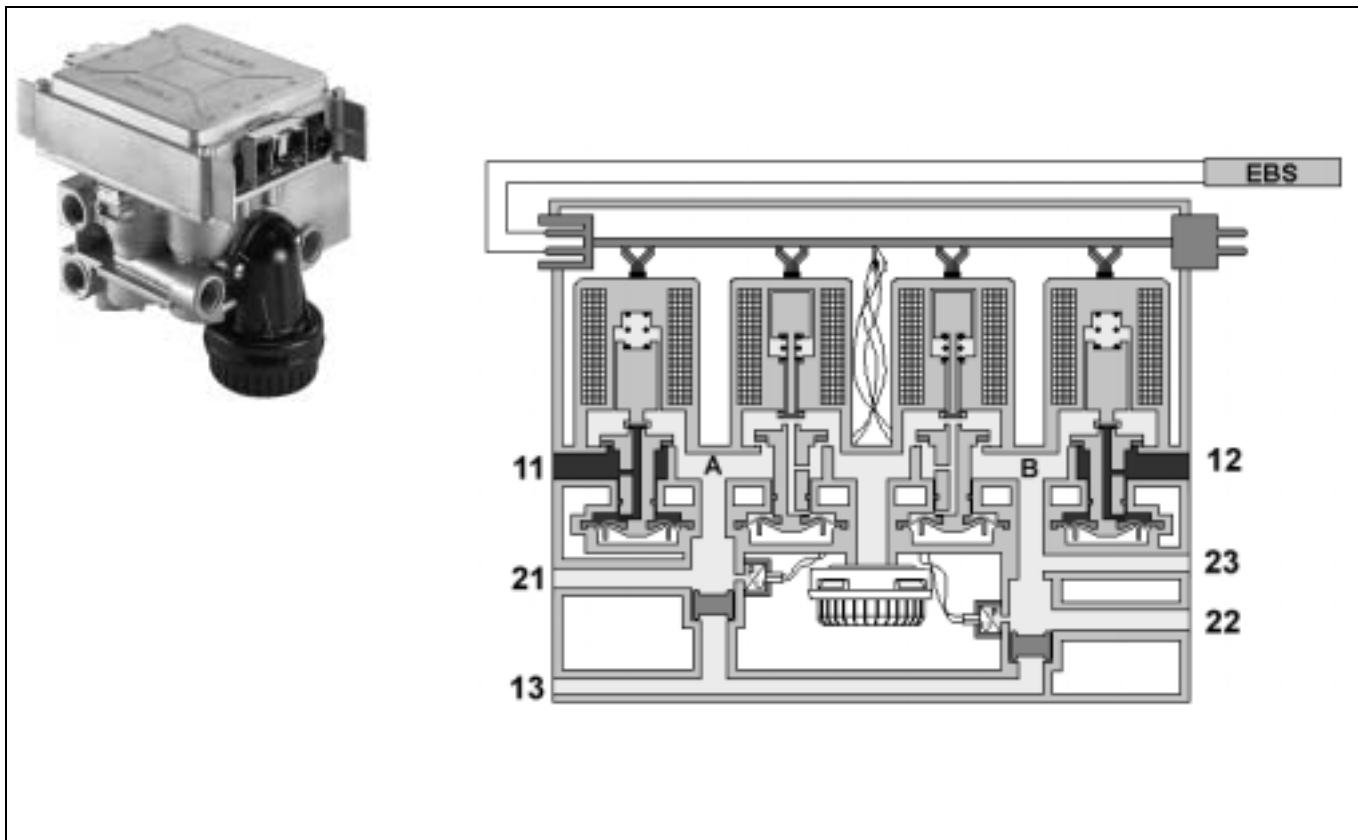
La valve de redondance sert à alimenter en air et à mettre rapidement à l'atmosphère le cylindre de frein de l'essieu arrière en cas de redondance et se compose de plusieurs unités de valve, qui remplissent entre autres les fonctions suivantes:

Fonction de valve à 3 voies (distributeur 3/2) pour le maintien de redondance alors que le circuit de freinage électropneumatique est intact.

Fonction de valve relais pour améliorer la fonction de transfert de la redondance.

Retenue de pression afin de pouvoir, en cas de redondance, synchroniser le début de la modulation de pression sur les essieux avant et arrière.

Réduction de pression afin d'éviter autant que possible, en cas de redondance, un surfreinage de l'essieu arrière (réduction d'environ 2 : 1).



## Modulateur d'essieu 480 103 ... 0

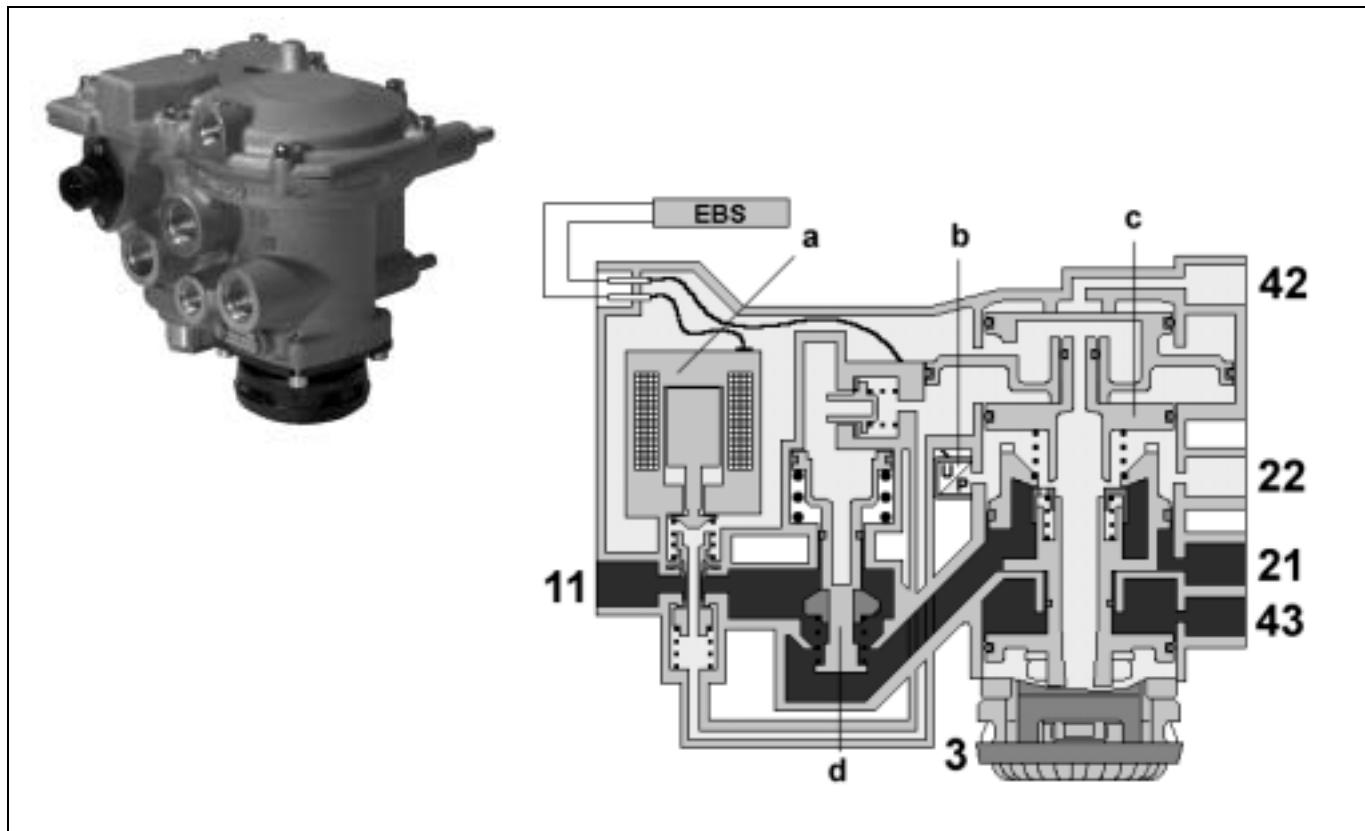
Le modulateur d'essieu régule la pression de cylindre de frein de chaque côté d'un ou de deux essieux.

Il comporte deux canaux pneumatiques de régulation de pression indépendants (canaux A et B) - avec chacun une valve d'alimentation et de mise à l'atmosphère - et une partie électronique de régulation commune. La définition des valeurs de consigne des pressions et la surveillance externe s'opèrent dans l'unité de commande centrale.

En outre, les vitesses de roue sont détectées et mesurées par deux capteurs de vitesse de rotation. En cas de tendance au blocage ou à l'emballlement, la pression de consigne est modifiée.

Le raccord de deux capteurs pour la détection d'usure des garnitures est prévu.

Le modulateur d'essieu comporte une entrée supplémentaire pour un circuit de frein pneumatique redondant. Une valve de retenue à deux voies par côté envoie la plus haute des deux pressions, en cas de redondance à l'essieu arrière (électropneumatique ou redondante), vers le cylindre de frein.



**Valve de commande de remorque  
480 204 ... 0**

La valve de commande de remorque est mise en œuvre dans le système de freinage à régulation électronique en tant qu'organe final pour la modulation de la pression à la tête d'accouplement

La valve de commande de remorque se compose d'une électrovalve proportionnelle (a), d'une valve relais (c), d'une valve de sécurité (d) pour le cas de rupture d'attelage et d'un capteur de pression (b). La modulation électrique et la surveillance s'opèrent dans l'unité de commande centrale.

Le courant de commande engendré dans la partie électronique est converti -

à l'aide d'une électrovalve proportionnelle - en une pression de commande pour la valve relais. La pression de sortie de la valve de commande de remorque est proportionnelle à cette pression de commande.

La modulation pneumatique de la valve relais résulte de la pression redondante du comparateur de freinage (raccord 42) et de la pression de sortie du robinet de freinage à main (raccord 43).

## L'EBS sur remorque

Dans les schémas des pages 64 et 65 est représenté un dispositif de freinage pneumatique CE tel qu'il se rencontre actuellement en Europe. En fait, ce dispositif de freinage pour semi-remorque se compose d'une valve relais d'urgence de remorque, d'un correcteur ALB et d'un dispositif ABS.

Dans le cas d'une remorque à timon, à ces composants viennent s'ajouter un correcteur ALB additionnel, une valve d'adaptation sur l'essieu avant et une valve de limitation de pression sur l'essieu arrière.

Bien que ce dispositif de freinage CE ait atteint un haut degré de développement, en particulier grâce à l'utilisation d'un dispositif ABS, il est potentiellement susceptible de profiter des améliorations suivantes:

Diminution de la multiplicité / du nombre des composants, assurant une réduction des coûts.

Remplacement des valves pneumatiques nécessaires (et du réglage qui s'ensuit) par application d'une régulation électronique.

luation électronique, ce qui facilite le paramétrage.

Par la mise en œuvre de circuits de régulation de pression qui fonctionnent de façon précise, les écarts qui surviennent par rapport aux caractéristiques des valves pneumatiques peuvent être pratiquement éliminés.

Grâce à la "conduite de commande électrique" et à une régulation électronique, le temps de réaction du système peut être réduit et contribuer de la sorte à un raccourcissement de la distance de freinage et à une augmentation de la stabilité dynamique de l'ensemble "tracteur-remorque".

Elargissement des possibilités de diagnostic pour la totalité du dispositif de freinage, tant pour la maintenance que pour les réparations.

Ces améliorations ont été à la base du développement d'un système de freinage à régulation électronique EBS pour remorques.

## EBS pour semi-remorque 4S/2M

- 1 Valve relais d'urgence de remorque EBS
- 2 Modulateur de remorque EBS
- 3 Capteur ABS
- 4 Capteur de charge d'essieu
- 5 Capteur de pression
- 5 Manocontacteur
- 7 Valve de redondance

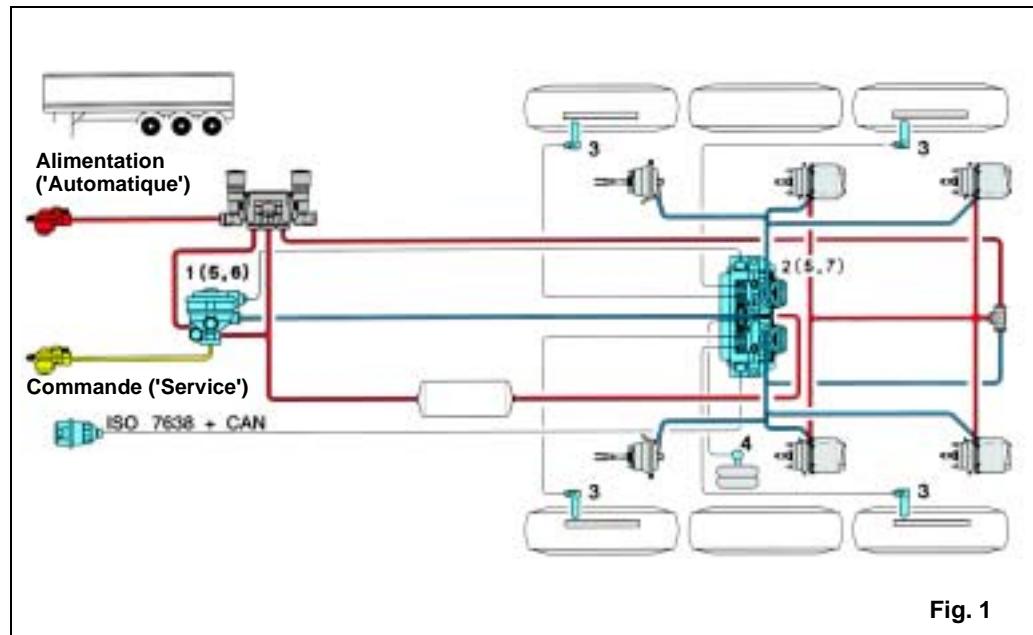


Fig. 1

### Description du dispositif

Le dispositif standard EBS, par exemple pour une semi-remorque à 3 essieux (Fig. 1), régule de façon électronique les pressions de freinage de chaque côté. Le dispositif se compose d'un modulateur de remorque compact à deux circuits avec interface numérique selon ISO 1199-2 vers le véhicule tracteur EBS,

d'une valve relais d'urgence de remorque EBS, d'un capteur de charge d'essieu et de capteurs ABS. Lors de la mise en œuvre sur des semi-remorques ou des remorques à timon comportant un essieu directeur, un système supplémentaire - comportant une valve relais EBS sur l'essieu directeur - est nécessaire (Fig. 2).

Les remorques avec dispositif de freinage électronique doivent être compatibles avec les véhicules tracteurs conventionnels et avec les véhicules tracteurs freinés par EBS. Elles doivent pouvoir être freinées de façon pneumatique redondante en cas de défaillance de l'EBS.

Trois modes de fonctionnement sont dès lors possibles:

**Fonctionnement étant attelée à un nouveau véhicule tracteur doté de l'EBS et pourvu d'une liaison ISO-7638 avec interface CAN.**

Toutes les fonctions EBS peuvent être utilisées. La transmission des valeurs de consigne par le véhicule tracteur vers la remorque a lieu via l'interface de données.

**Fonctionnement étant attelée à un véhicule tracteur conventionnel qui est pourvu d'une prise de liaison ISO-7638 mais ne possède pas d'interface CAN.**

Toutes les fonctions EBS sont utilisa-

bles, hormis le transfert des valeurs de consigne par l'interface CAN. Les valeurs de consigne sont délivrées par le capteur de pression de la valve relais d'urgence de remorque, qui jauge la pression de commande de remorque.

#### Fonctionnement de redondance

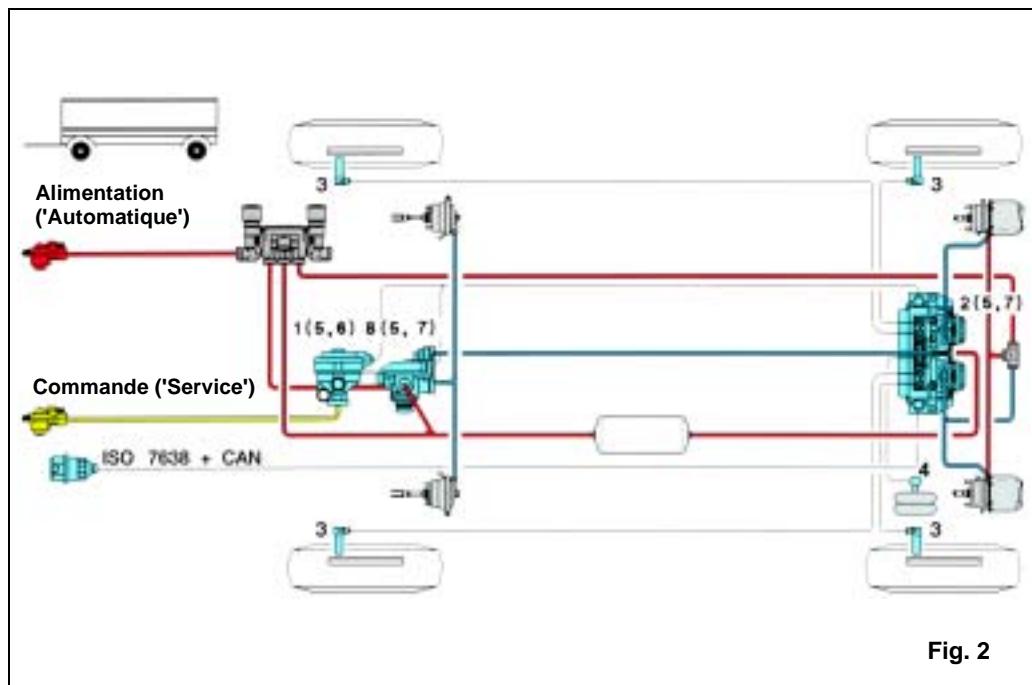
En cas de défaillance de l'alimentation électrique, le freinage peut toujours avoir lieu de façon purement pneumatique, cependant sans régulation de la force de freinage en fonction de la charge et sans fonction ABS.

Lors du fonctionnement en redondance, la fonction de transfert correspond à celle des dispositifs de freinage conventionnels actuels. Lorsqu'il y a modulation pneumatique de la remorque EBS, un meilleur transfert se produit grâce au gain de temps qu'apporte la mesure électrique par capteur de la pression de commande. En cas d'opération attelée à un véhicule tracteur EBS et d'une modulation par CAN, l'établissement de pression dans la remorque EBS s'opère pratiquement en synchronisme avec celui du véhicule tracteur.

#### EBS pour remorque à timon

##### 4S/2M

- 1 Valve relais d'urgence de remorque EBS
- 2 Modulateur de remorque EBS
- 3 Capteur ABS
- 4 Capteur de charge d'essieu
- 5 Capteur de pression
- 6 Manocontacteur
- 7 Valve de redondance
- 8 Valve relais EBS



---

# **Suspension pneumatique et ECAS (Régulation électronique de niveau)**

---

Les véhicules utilitaires et les autobus sont de plus en plus fréquemment équipés de dispositifs de suspension pneumatique.

Ceci confère aux véhicules utilitaires une plus grande disponibilité, les temps de chargement et de déchargement étant considérablement réduits par l'utilisation de la fonction de mise à niveau du véhicule lors de ces opérations. Dans les autobus, le confort de conduite est accru grâce, d'une part, à l'adaptation de la force de suspension au nombre de personnes transportées et, d'autre part, au maintien d'une hauteur d'embarquement constante.

### Suspensions pneumatiques

Dans le cadre de la conception et de la réalisation des dispositifs de suspension pneumatique, les systèmes suivants ont, jusqu'à présent, été utilisés:

- a/ Suspensions pneumatiques à circuit pneumatique fermé
- b/ Suspensions pneumatiques à circuit pneumatique semi-fermé
- c/ Suspensions pneumatiques à circuit pneumatique ouvert

Les systèmes de suspension a/ et b/ ci-dessus sont principalement utilisés dans les véhicules de transport de personnes. Ils présentent l'avantage d'une consom-

mation d'air minime, ce qui permet le fonctionnement du compresseur sous faible débit. En outre, la production de condensat et l'encrassement sont réduits. De tels systèmes sont cependant compliqués sur le plan technique et se révèlent assez chers à l'achat.

Pour ces raisons, on emploiera plus volontiers dans les autobus et véhicules utilitaires des dispositifs de suspension pneumatique à circuit ouvert. Comme ce système rejette dans l'atmosphère l'air qui n'est pas nécessaire, le dispositif de production d'air comprimé doit être plus généreusement dimensionné. Ce système de suspension est simple en ce qui concerne la commutation des valves requises.

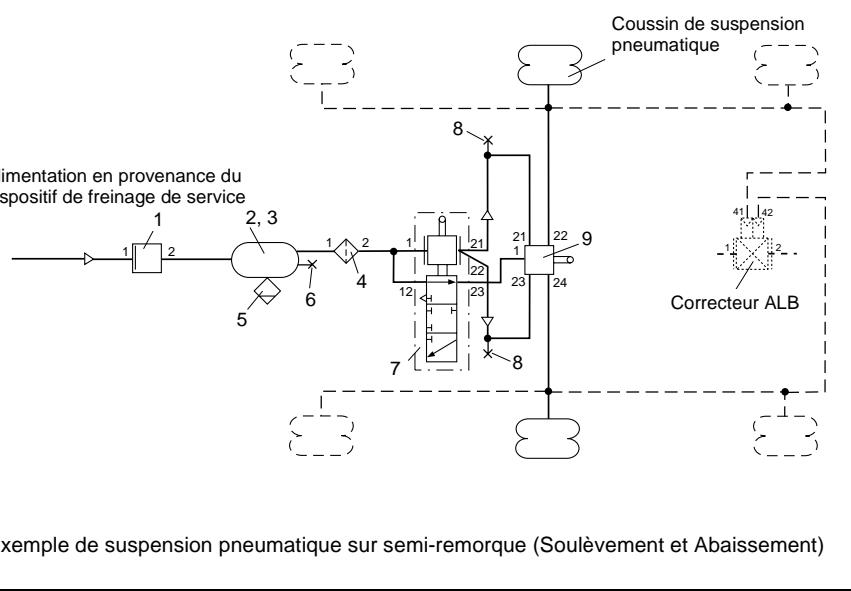
Les deux types de suspension (éléments de suspension mécanique ou dispositifs de suspension pneumatique) ne sont, bien entendu, pas en mesure de répondre à toutes les contraintes techniques imposées. La comparaison entre les deux systèmes démontre cependant que la suspension pneumatique présente des avantages considérables comparativement à la suspension mécanique. C'est particulièrement intéressant lorsqu'il faut prendre en compte l'exigence d'une séparation entre les éléments de guidage/commande des roues et ceux de la suspension afin d'obtenir une meilleure tenue de route du véhicule.

### Avantages de la suspension pneumatique

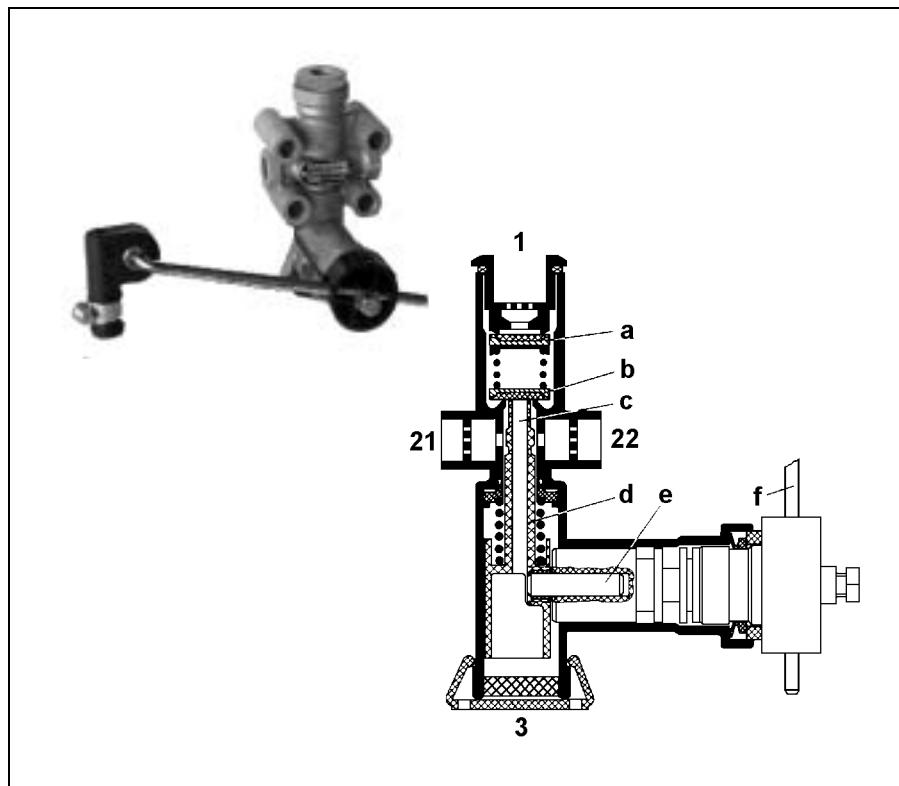
1. Par modification des pressions de coussin en fonction de l'état de charge du véhicule, une distance constante entre la route et le châssis du véhicule est maintenue. Ceci permet de garantir une hauteur constante pour l'embarquement ou le chargement et de disposer de phares toujours bien réglés.
2. Grâce à la modification des pressions de coussin, le confort de suspension reste constant dans toute la plage de chargement. Le passager d'un autobus équipé de cette suspension appréciera toujours les réactions souples de ce système. Des marchandises fragiles peuvent être transportées sans grand risque de dégâts. Le phénomène bien connu de sautillage du véhicule vide ou peu chargé disparaît lorsqu'une suspension pneumatique est utilisée.
3. La stabilité de direction et la transmission des forces de freinage sont améliorées du fait que toutes les roues restent toujours en contact avec la route.
4. La pression présente dans les coussins de suspension, qui est fonction de l'état de charge du véhicule, peut être utilisée de façon idéale pour la commande du correcteur ALB (réglage des forces de freinage en fonction de la charge).
5. La mise de la plate-forme du véhicule au niveau requis rend le chargement et le déchargement de conteneurs aisés et rationnels.
6. Le revêtement routier est ménagé par ce genre de suspension.

Dans un dispositif de suspension pneumatique, les appareils de production d'air comprimé, d'accumulation d'air comprimé et de commande pneumatique doivent former une unité harmonieuse avec les éléments de guidage/commande des roues et de suspension.

Voir ci-contre le schéma d'un dispositif de suspension pneumatique de semi-remorque.



## Valve de suspension 464 006 ... 0



### Fonction :

Réguler la pression de coussin de suspension pneumatique en fonction de la distance entre le châssis et l'essieu. La valve de suspension pneumatique 464 006 100 0 comporte une valve à 3 voies (distributeur 3/2) additionnelle, qui se ferme à partir d'un angle de levier donné préréglé et qui - lors d'un actionnement ultérieur du levier - passe à une fonction de mise à l'atmosphère. Grâce à cette "Limitation de hauteur", le véhicule ne sera pas soulevé au-delà du niveau autorisé par l'action du robinet à tournant.

### Fonctionnement :

Lorsque la charge du véhicule s'accroît, son châssis - avec la valve de suspension y fixée - se déplace vers le bas. De ce fait, la liaison qui existe entre l'essieu et la valve de suspension actionne le levier (f) et, via l'excentrique (e), la pièce de guidage (b) vers le haut. Le poussoir qui repose sur la pièce de guidage ouvre alors la valve d'admission (b). L'air comprimé qui parvient dans l'appareil, à partir du réservoir d'alimentation via le raccord 1 et le clapet de retenue (a), peut maintenant s'écouler vers les coussins de suspension au travers des raccords 21 et 22. Pour limiter au maximum la consommation d'air, la section transversale du passage de l'air est modifiée en deux étapes par les alésages rainurés

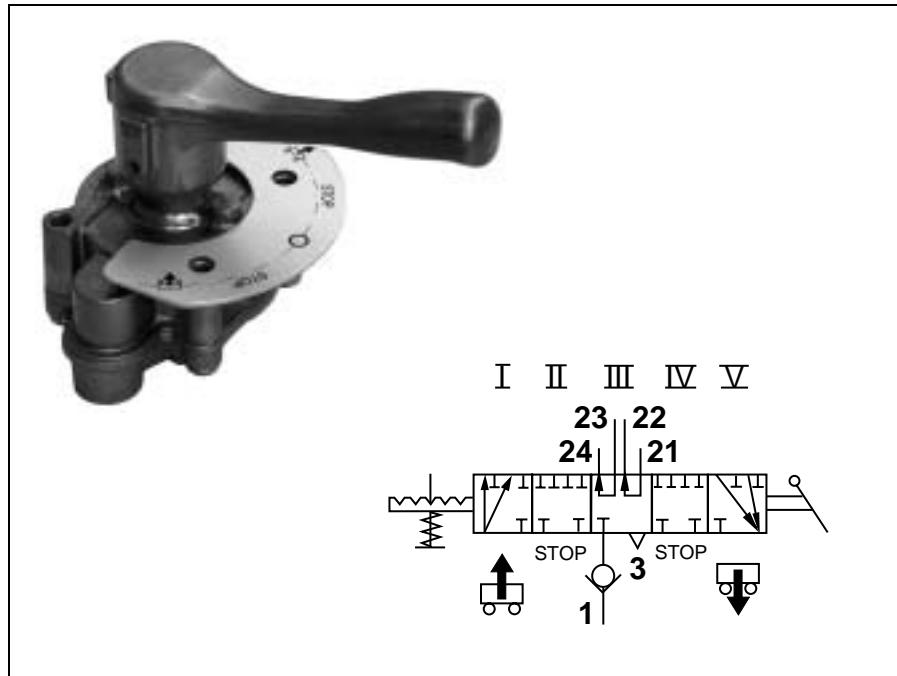
du poussoir en fonction de l'amplitude du mouvement du levier.

La position de fermeture de la valve est atteinte sous l'effet du soulèvement du châssis résultant du gonflage des coussins de suspension et de la fermeture de la valve d'admission (b) commandée par le levier (f). Dans cette position, les raccords 21 et 22 sont reliés entre eux via un étranglement transversal.

Le déchargement du véhicule inverse ce processus. Le châssis du véhicule se soulève sous l'effet de la haute pression qui règne dans les coussins de suspension et le levier (f) avec l'excentrique (e) ainsi que la pièce de guidage (d) sont tirés vers le bas. De ce fait, le poussoir s'abaisse de son siège étanche sur la valve d'admission (b), de sorte que l'air excédentaire des coussins de suspension s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice de mise à l'atmosphère (c) du poussoir et de l'orifice d'échappement 3. Le mouvement de descente du châssis qui s'ensuit replace le levier (f) dans sa position horizontale normale.

Du fait de l'obturation de l'orifice de mise à l'atmosphère (c) par suite de la pose du poussoir sur la valve d'admission (b), la valve de suspension pneumatique se retrouve dans sa position de fermeture.

**Robinet à levier tournant**  
463 032 ... 0



**Fonction :**

Commander le soulèvement ou l'abaissement du châssis du véhicule à moteur ou de la remorque, notamment pour la mise de la plate-forme au niveau du quai de chargement (dispositif de monte et baisse).

**Fonctionnement :**

Dans la position "Marche" de la poignée de commande, le dispositif de relevage est mis hors service. Le robinet à levier tournant laisse le passage libre à l'air comprimé devant s'écouler entre les valves de suspension (raccords 21 et 23) et les coussins de suspension (raccords 22 et 24).

L'appareil comporte en outre quatre positions de crantage de la poignée, à l'aide desquelles il est procédé à l'alimentation ou la mise à l'atmosphère des coussins de suspension nécessaire au soulèvement ou à l'abaissement du châssis.

Pour soulever le châssis, la poignée est débloquée en l'enfonçant dans le sens axial et en la plaçant alors - en passant par la position "Stop" - sur la position "Soulever", dans laquelle les raccords 21 et 23 sont obturés et les coussins de suspension pneumatique (22 et 24) sont reliés au réservoir d'alimentation au travers du raccord 1.

Quand le niveau voulu est atteint, on place la poignée de commande sur la

position "Stop". Lorsque la hauteur de soulèvement, mesurée à l'essieu, est supérieure à 300 mm, le § 8, alinéa 1 de l'UVV VBG 8 allemand impose un retour automatique à l'état initial; la modification ... 120 0 est à utiliser à cet effet. Dans la position "Stop", les raccords des valve de suspension pneumatique 21 et 23 sont obturés, ainsi que les raccords des coussins de suspension 22 et 24. Les béquilles de plate-forme peuvent maintenant être déployées.

L'abaissement du châssis sous le niveau normal, qui est requis pour le décharge-ment des conteneurs ou pour la pose de la plate-forme sur ses béquilles et le dé-charge-ment des marchandises s'y trou-ant, se commande en plaçant la poignée de commande sur la position "Abaïsser". Comme c'était déjà le cas pour "Soulever", les raccords 21 et 23 sont obturés. Par contre, les coussins de suspension pneumatique (raccords 22 et 24) sont maintenant mis à l'atmosphère via l'orifice d'échappement 3.

On met fin à ce mouvement d'abaisse-ment en plaçant la poignée de comande sur "Stop". Les raccords 21, 22, 23 et 24 sont ainsi obturés. Lorsque le décharge-ment de la plate-forme est terminé, le châssis sera remis en régime de régula-tion de niveau par la mise en circuit des valves de suspension en plaçant la poignée de commande sur la position "Mar- che".

## Introduction :

ECAS est l'acronyme correspondant à la dénomination anglaise "Electronically Controlled Air Suspension" qui signifie "Suspension Pneumatique Régulée Electroniquement".

L'ECAS est un dispositif de suspension pour véhicules régulé électroniquement qui assure, en tant que système, de nombreuses fonctions. Par utilisation d'unités de commande électronique, le système original a pu être amélioré dans le sens suivant:

Diminution de la consommation d'air lors de la marche.

Possibilité de maintenir différents niveaux constants (notamment en vue de l'utilisation avec un quai de décharge) par une régulation automatique.

L'installation de ce système dans des dispositifs complexes est plus simple, moins de conduites étant nécessaires.

Possibilité d'intégrer sans la moindre difficulté des fonctions supplémentaires telles que la mémorisation de niveaux du véhicule, la compensation d'écrasement des pneumatiques, la protection contre les surcharges, l'aide à la manœuvre et la commande automatique d'essieux relevables.

Accélération des processus d'alimentation et de mise à l'atmosphère par utilisation de valves à grandes sections transversales.

Grand confort d'utilisation en toute sécurité pour le personnel grâce à l'utilisation d'une télécommande.

Système très souple grâce à la programmation de sa partie électronique

à l'aide de paramètres de fonction (programmation en fin de chaîne).

Concept de sécurité clair et possibilité de diagnostic.

Contrairement à la suspension pneumatique commandée mécaniquement, dans laquelle la valve mesurant le niveau commande également la suspension pneumatique, la régulation de l'ECAS est assurée par une partie électronique qui commande la suspension pneumatique par des électrovalves en fonction des valeurs de mesure délivrées par des capteurs.

Outre la régulation du niveau normal, la partie électronique contrôle également, en liaison avec la télécommande, les autres fonctions qui ne pouvaient être assurées dans les suspensions pneumatiques conventionnelles qu'au prix de l'utilisation d'un grand nombre de valves additionnelles.

Des fonctions supplémentaires peuvent être réalisées grâce à l'ECAS.

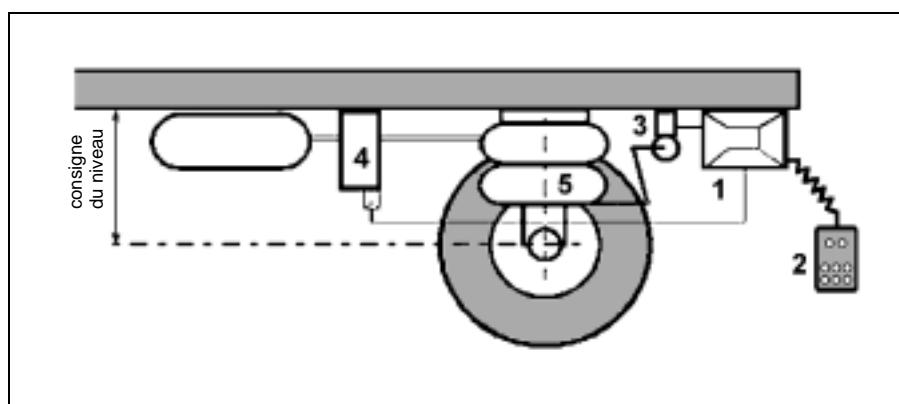
On peut installer l'ECAS sur les différents types de remorques à différents stades de montage.

L'ECAS ne fonctionne que lorsque le contact est mis. Son alimentation électrique est délivrée sur les remorques par le dispositif ABS. En outre, l'ABS met à la disposition de l'ECAS le signal appelé C3, qui contient l'information relative à la vitesse actuelle du véhicule.

Afin que l'on puisse régler la hauteur d'une remorque détachée, l'utilisation d'une batterie montée sur la remorque, qui y délivre ainsi l'alimentation électrique requise, est prévue en option.

## Système de base :

- 1 UCE (Unité de Commande Electronique)
- 2 Télécommande
- 3 Capteur de déplacement
- 4 Electrovalve
- 5 Coussin de suspension pneumatique



**Description du fonctionnement**

Un capteur de déplacement (3) détecte en permanence le niveau du véhicule et transmet à la partie électronique (1) la valeur mesurée actuelle. Si la partie électronique décèle, après traitement des signaux, un écart par rapport au niveau de consigne, elle commande une électrovalve (4) en admission ou en mise à l'atmosphère suivant le cas pour opérer la modification voulue du niveau.

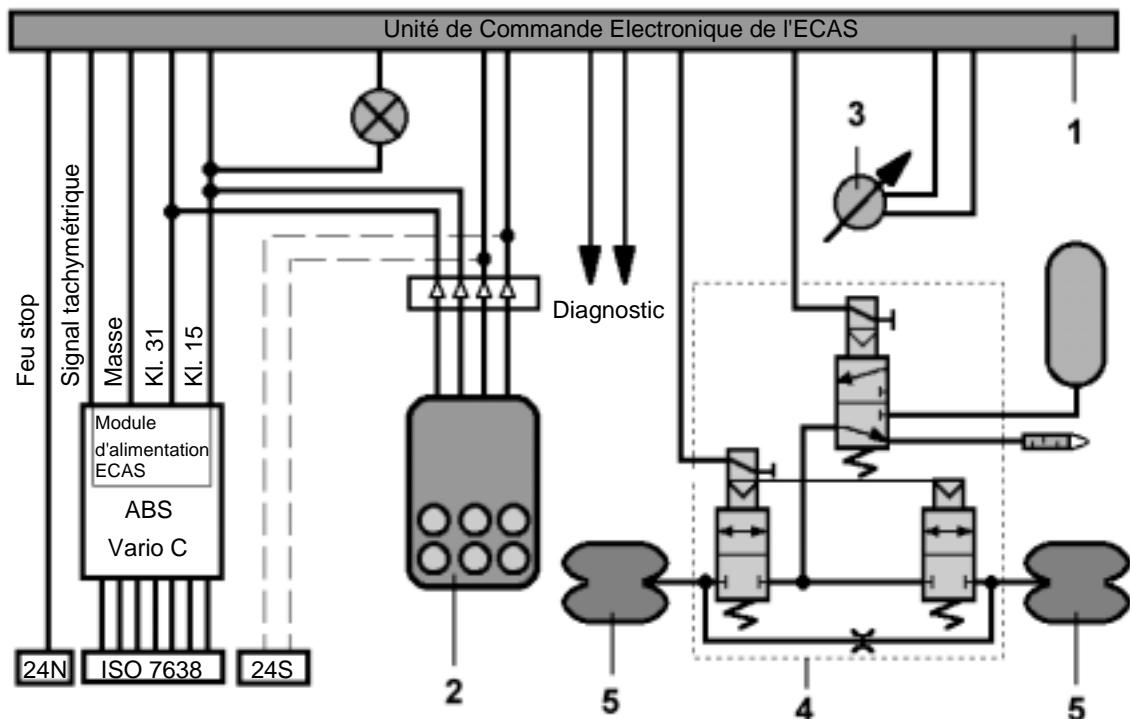
Grâce à la télécommande (2), l'utilisateur peut modifier - en dessous d'une vitesse limite donnée (ou à l'arrêt) - la valeur de consigne du niveau. Cette fonction est importante, par exemple, lors de l'utilisation sur quai de chargement.

Un témoin d'avertissement indique, s'il y a lieu, au chauffeur que le niveau se trouve hors des limites de celui prescrit pour la marche du véhicule (niveau normal).

Le clignotement de ce même témoin indique l'existence d'une erreur de système qui a été décelée par l'UCE (Unité de Commande Electronique).

**Schéma du système de base :**

- 1 UCE (Unité de Commande Electronique)
- 2 Télécommande
- 3 Capteur de déplacement
- 4 Electrovalve
- 5 Coussin de suspension pneumatique



## Unité de Commande Electronique de l'ECAS 446 055 .. 0



### L'Unité de Commande Electronique (UCE)

L'Unité de Commande Electronique est l'âme du dispositif et les connexions entre le véhicule à moteur et les divers composantes s'opèrent par l'intermédiaire d'un connecteur à 35 ou à 25 pôles. L'ECU est installée à l'intérieur de la cabine du chauffeur.

L'Unité de Commande Electronique ECAS pour remorque est placée, avec une plaque de connexion permettant son raccordement aux autres composants ECAS, dans le couvercle d'un boîtier de protection situé sur le châssis de la remorque. Ce boîtier de protection correspond à celui du système ABS Vario-C. Il est possible de réaliser bon nombre de configurations de système. Un raccordement est disponible sur la plaque de connexion pour chaque capteur de déplacement, capteur de pression et électrovalve. Selon l'exécution du dispositif, une partie de la plaque de connexion restera inutilisée.

Comme pour un dispositif ABS Vario-C, les câbles passent par des orifices latéraux prévus dans la partie inférieure du boîtier.

#### Fonctionnement :

L'UCE est construite autour d'un microprocesseur qui traite exclusivement des signaux numériques. A ce processeur

est adjoint une mémoire pour la gestion des données.

Les sorties vers les électrovalves et le témoin d'avertissement sont connectées via des éléments de commutation de puissance.

#### Les fonctions principales de l'UCE sont de :

- surveiller en permanence les signaux entrants
- convertir ces signaux en valeurs numériques
- comparer ces valeurs mesurées (valeurs réelles) aux valeurs mémorisées (valeurs de consigne)
- calculer la réaction de commande nécessaire en cas d'écart entre ces deux types de valeur
- commander les électrovalves

#### Les fonctions complémentaires de l'UCE sont de :

- gérer et mettre en mémoire les différentes valeurs de consigne (niveaux normaux, valeurs mémoires, etc.)
- échanger des données avec la télécommande et l'appareil de diagnostic
- surveiller de façon régulière le fonctionnement de toutes les parties du dispositif

- surveiller les charges d'essieu dans les dispositifs comportant des capteurs de pression)
- effectuer un contrôle de vraisemblance des signaux reçus en vue de la détection d'erreurs éventuelles
- procéder au traitement des erreurs.

Afin de garantir une réaction de commande rapide à des changements des valeurs réelles, le microprocesseur fonctionne suivant un programme fixe cyclique dont chaque cycle se déroule en l'espace d'une fraction de seconde et balaye tour à tour toutes les fonctions définies ci-dessus.

Ce programme est invariable et est contenu dans un module de programmation ROM.

Ce programme recourt cependant à des valeurs qui sont contenues dans une mémoire programmable. Ces valeurs - les paramètres - influencent les opérations de calcul et, par conséquent, les réactions de commande de la partie électronique. Elles sont utilisées pour communiquer au programme de calcul des valeurs de calibrage la configuration du système et les autres valeurs prédéfinies qui sont en rapport avec le véhicule et les fonctions.

## Electrovalves

Pour le système ECAS, des blocs d'électrovalves spéciaux ont été développés. Cette combinaison de plusieurs électrovalves en un bloc compact permet de réduire le volume d'encombrement et de simplifier la connectique.

Pilotées par l'UCE en tant qu'organes de commande, les électrovalves transposent la tension reçue en un processus d'alimentation ou de mise à l'atmosphère pour ainsi augmenter, réduire ou maintenir le volume d'air au sein des coussins de suspension pneumatique.

Pour obtenir de grands transferts d'air, on fait usage de valves pilotes. Les électroaimants commandent en premier lieu des valves à faible section nominale,

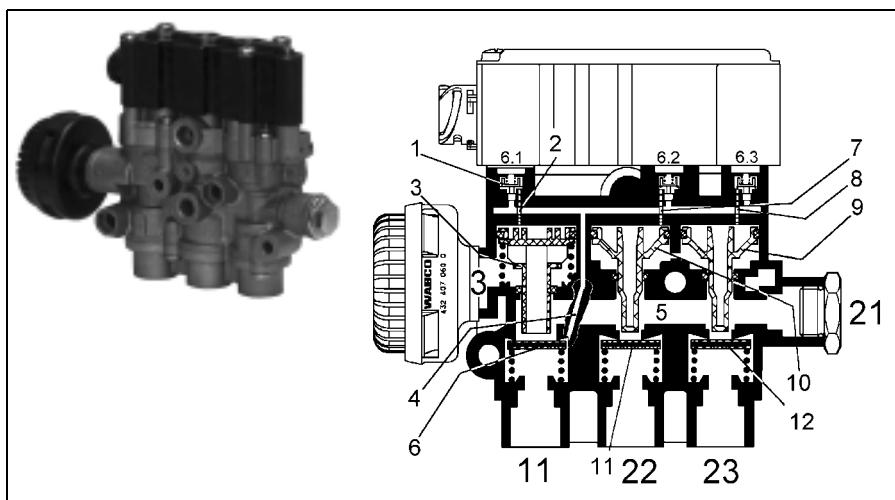
dont la pression de commande s'exerce ensuite sur les surfaces de piston des valves de commande proprement dites (dont le diamètre nominal est de 7 ou de 10).

Suivant l'application, différents types d'électrovalve sont employés: pour la régulation d'un seul essieu, il suffit d'utiliser un distributeur à clapet, alors qu'un distributeur à tiroir plus complexe est nécessaire pour commander un essieu relevable.

Les deux types d'électrovalve sont construits selon un principe modulaire: un seul et unique boîtier est utilisé, contenant différents éléments de valve et électroaimants.

### Electrovalve ECAS 472 900 05 . 0

#### Essieu à deux capteurs de déplacement



L'électrovalve comporte trois aimants. Un aimant (6.1) commande une valve centrale d'alimentation et de mise à l'atmosphère (appelée aussi distributeur central 3/2), les deux autres commandant la liaison des deux coussins de suspension (distributeurs 2/2) à la valve centrale d'alimentation et de mise à l'atmosphère.

Grâce à cette électrovalve, on peut réaliser une régulation à deux points dans laquelle on régule de façon séparée - avec des capteurs de déplacement des deux côtés de l'essieu - la hauteur de chaque côté du véhicule, ce qui permet de maintenir le châssis à l'horizontale malgré une répartition inégale de la charge.

#### Structure de la valve

L'aimant 6.1 commande une valve de pilotage (1) dont la pression de commande agit au travers de l'orifice (2) sur le piston de commande (3) de la valve d'alimentation et de mise à l'atmosphère. L'alimentation de la valve de pilotage s'opère au travers du raccord 11 (Alimentation) et de l'orifice de liaison (4).

La figure représente la valve d'alimentation et de mise à l'atmosphère en position de mise à l'atmosphère, dans laquelle l'air de la chambre (5) peut s'écouler au travers de l'orifice du piston de commande (3) vers le raccord 3.

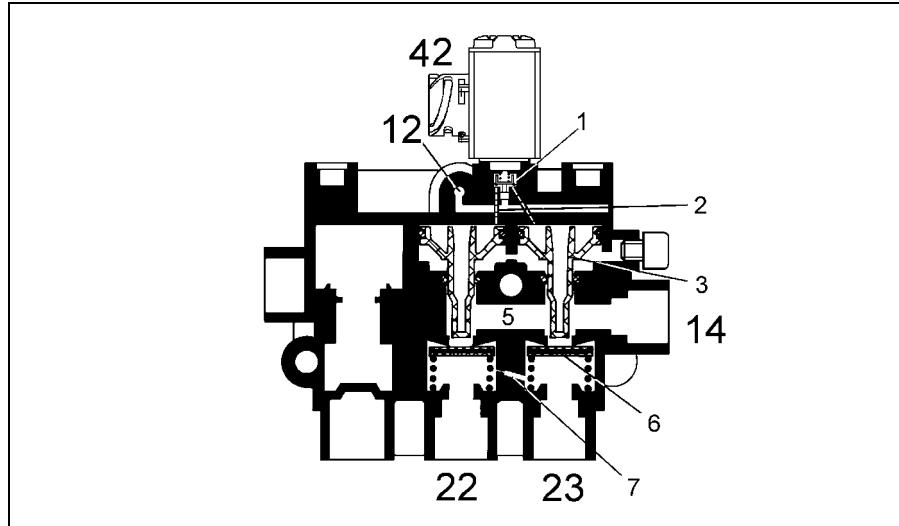
Lorsque l'électroaimant 6.1 est excité, le piston de commande (3) est déplacé vers le bas, ce qui provoque d'abord la fermeture de l'orifice du piston de commande par le clapet (3). Ce clapet est ensuite poussé vers le bas et se décolle de son siège (d'où le nom de valve à siège), de sorte que l'air d'alimentation puisse s'écouler dans la chambre (5).

Les deux autres valves relient les coussins de suspension à la chambre (5). Selon que l'aimant 6.2 ou l'aimant 6.3 est excité, le piston de commande (10) ou (9) est actionné au travers de l'orifice (7) ou (8) et le clapet (11) ou (12) s'ouvre donnant accès au raccord 22 ou 23.

Une électrovalve pour la commande du deuxième essieu peut être branchée au raccord 21.

## Electrovalve ECAS 472 900 02 . 0

Essieu à un capteur de déplacement



Cette valve est similaire à la valve décrite ci-dessus, bien qu'elle soit constituée d'un nombre de composants plus réduit.

En reliant le raccord 14 au raccord 21 de la valve décrite ci-dessus, une valve d'alimentation et de mise à l'atmosphère devient superflue. De même, une seule valve de pilotage (1) est utilisée. Les pistons de commande (3) des deux valves de coussin pneumatique sont actionnés au travers de deux orifices de liaison (2), de sorte que chaque alimentation ou mise à l'atmosphère s'opère en parallèle au travers de la chambre (5) pour les deux coussins.

Si l'aimant n'est pas excité, les valves sont alors fermées, comme représenté sur la figure. Dans ce cas, la seule liaison entre les coussins est constituée par l'étranglement (7) au travers duquel d'éventuelles différences de pression peuvent lentement s'équilibrer.

La valve est branchée à l'alimentation au travers du raccord 12. Ce raccord est seulement nécessaire pour que la valve de pilotage puisse déplacer le piston de commande.

## Electrovalve ECAS 472 905 1 . 0

Distributeur à tiroir avec bloc d'essieu relevable et bloc d'essieu arrière



## Electrovalve ECAS 472 900 05 . 0

Valve pour bus avec fonction d'agenouillement

**Télécommande ECAS**  
**446 056 0 .. 0**



Grâce à la télécommande, le conducteur peut commander le niveau du véhicule dans les limites des niveaux admissibles. Cela ne peut cependant s'effectuer qu'à l'arrêt du véhicule ou à une vitesse inférieure à une vitesse limite que l'on aura préalablement paramétrée.

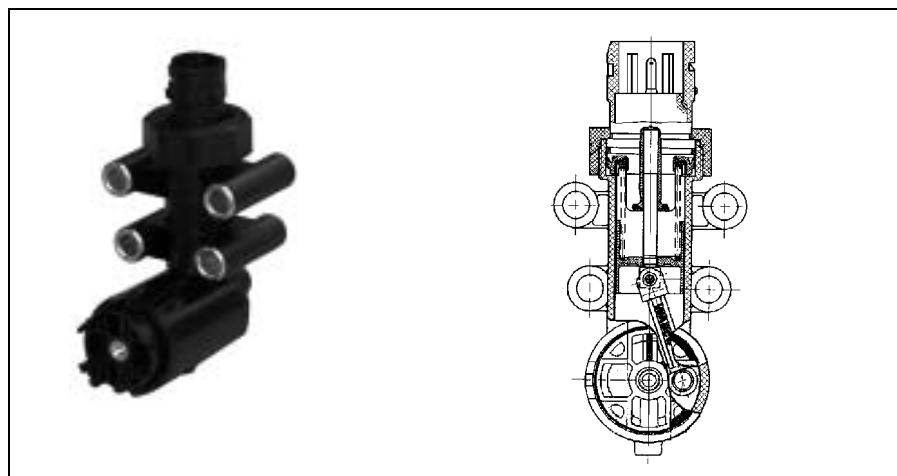
Les touches de commande pour la modification de niveau sont aménagées dans un boîtier maniable. La liaison avec l'UCE s'effectue au moyen d'un câble spiralé et d'une prise sur le véhicule.

Différentes télécommandes sont disponibles suivant la version d'exécution du système. Sur la figure est représentée la télécommande comportant le maximum de fonctions de commande. Les fonc-

tions de cette télécommande sont les suivantes:

- soulèvement et abaissement du châssis
- réglage du niveau normal
- stop
- réglage et mise en mémoire de deux niveaux présélectionnés
- soulèvement et abaissement de l'essieu relevable
- chargement et déchargement de l'essieu suivant
- activation et désactivation du système automatique d'essieu relevable

**Capteur de déplacement**  
**ECAS**  
**441 050 0 .. 0**



Le capteur de déplacement ressemble extérieurement à la valve de suspension pneumatique WABCO, de sorte qu'il peut être monté au même endroit sur le châssis (la disposition des deux trous de fixation supérieurs correspond à celle de la valve de suspension).

Dans le boîtier du capteur se trouve une bobine dans laquelle un noyau plongeur peut se déplacer vers le haut ou vers le bas. Le noyau est relié par une bielle à

un excentrique qui se trouve sur l'arbre du levier, ce levier étant relié à l'essieu du véhicule.

Si la distance entre le châssis et l'essieu vient à se modifier, le levier va pivoter et provoquer le déplacement du noyau plongeur en le faisant sortir ou rentrer dans la bobine. D'où une variation de l'inductance qui sera mesurée par la partie électronique et convertie en un signal de hauteur.

## Capteur de pression 441 040 00 . 0



Le capteur de pression délivre une tension qui est proportionnelle à la pression qu'il mesure. La plage de mesure est comprise entre 0 et 10 bars. 16 bars est la pression maximale qu'il peut supporter sans risquer d'être endommagé.

Le signal de tension est transmis à l'UCE par l'intermédiaire d'une fiche de connexion. Le capteur doit recevoir une tension d'alimentation de l'UCE par un troisième conducteur. En outre, le faisceau de câbles doit comporter un tuyau souple par lequel le boîtier du capteur, qui est étanche, peut être ventilé.

Le capteur de pression ne peut être monté en aucun cas sur la conduite de liaison entre la suspension pneumatique et l'électrovalve, sous peine de délivrer des mesures incorrectes lors des processus d'alimentation et de mise à l'atmosphère.

Lorsque l'on ne dispose pas d'un coussin de suspension comportant deux raccords filetés comme ceux disponibles chez les fabricants connus, il y a lieu d'utiliser une pièce de raccord spéciale.

Cette pièce de raccord peut être constituée par un raccord vissé en T, dans le-

quel un petit tuyau est soudé dans le raccord du capteur qui se prolonge jusqu'à l'intérieur du coussin de suspension pour y capter la "pression stabilisée" du coussin.

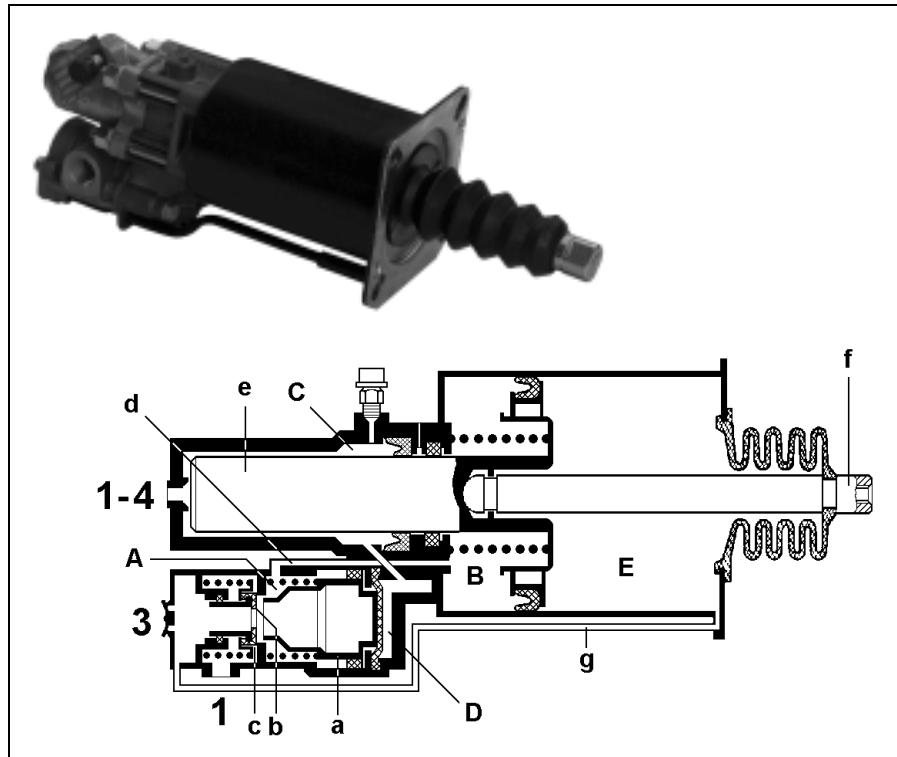
Si l'on ne dispose pas d'une telle pièce de raccord, des raccords en T normaux peuvent aussi assurer un fonctionnement suffisant:

- Un essieu est mesuré par capteur (par exemple, remorque à timon avec essieu relevable): le capteur de pression est raccordé au coussin de suspension à l'aide d'un raccord en T de grand diamètre. La liaison entre le raccord en T et l'électrovalve est réalisée avec un diamètre nominal de 6.
- Deux essieux sont mesurés par capteur (par exemple, remorque à 3 essieux avec un essieu relevable): chaque coussin de suspension reçoit un raccord en T. Le capteur de pression est monté à l'un des raccords en T, tandis que l'autre reçoit la liaison vers l'électrovalve. Les deux raccords en T sont finalement reliés entre eux. Dans ce cas, le diamètre nominal du tube peut être de 9 mm.



# Servo-débrayages

**Servo-débrayages**  
970 051 ... 0  
Gamme modulaire



**Fonction :**

Réduire la force d'actionnement qu'il faut exercer sur la pédale de débrayage afin de rendre le processus de débrayage/embrayage plus fin et plus précis.

**Structure :**

Servo débrayages se compose de trois parties:

- le cylindre récepteur hydraulique
- la valve de commande
- le servocylindre pneumatique

Variantes possibles:

- valve de purge
- possibilité d'installation d'un capteur de pression
- indicateur d'usure

**Fonctionnement :**

Servo-débrayages est relié au travers du raccord 1 au réservoir d'air pour consommateurs secondaires et au travers du raccord 1-4 au maître-cylindre hydraulique actionné par la pédale d'embrayage.

a/ Mise de l'embrayage en position débrayée

Lors du débrayage, l'huile sous pression provenant du maître-cylindre actionné par la pédale d'embrayage est envoyée, vers le raccord 1-4, dans les chambres C

et D. Le piston (a) se déplace de ce fait vers la gauche, ferme l'échappement (b) et ouvre l'admission (c). Ce faisant, il laisse passer l'air comprimé dans la chambre A via le raccord 1, qui se propage alors au travers du canal (d) dans la chambre B. Soumis à l'action des pressions hydraulique et pneumatique, le piston (e) se déplace vers la droite et débraye l'embrayage par l'intermédiaire de la tige de compression (f). L'air comprimé dans la chambre A équilibre la pression hydraulique dans la chambre D et la valve de commande se trouve dans un état de repos.

b/ Mise de l'embrayage en position embrayée

Lors du retour vers la position d'embrayage, l'huile se retire des chambres C et D et retourne dans le maître-cylindre actionné par la pédale d'embrayage. Le piston (a) se déplace vers la droite pour retourner dans sa position de départ, l'admission (c) se ferme et les chambres B et A sont mises à l'atmosphère au travers de l'échappement (b) et de l'orifice d'échappement 3.

Les pressions hydraulique et pneumatique sur le cylindre (e) s'évanouissent et le piston (e) se déplace vers la gauche, provoquant ainsi l'actionnement de l'embrayage. La chambre E est ventilée au travers du canal (g).

La pression pneumatique dans la chambre B est à chaque instant proportionnelle à la pression hydraulique dans la chambre C, ce qui donne au chauffeur le contrôle total du système lors de l'opération d'embrayage.

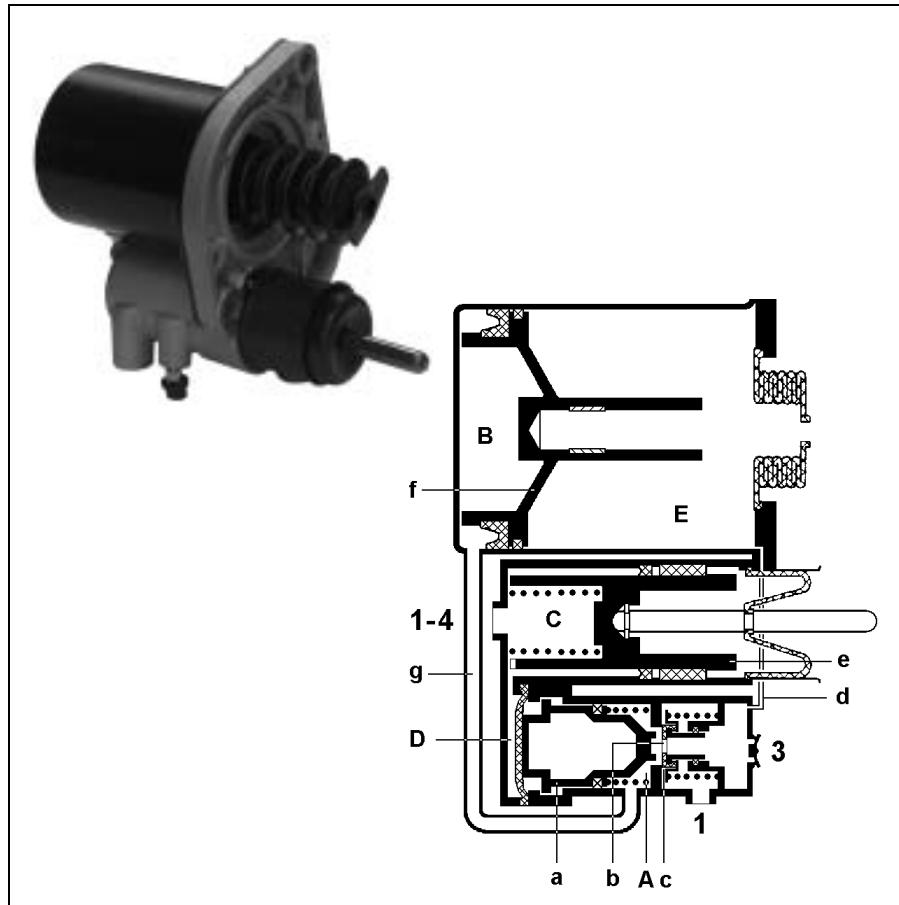
Lorsqu'une pression pneumatique suffisante n'est pas disponible, le débrayage reste possible par la seule action de la pression hydraulique qui s'exerce sur le piston (e). Dans ce cas, il faut exercer une force plus importante sur la pédale.

La construction de la série modulaire comprend l'ajustage automatique de l'embrayage et certaines versions sont dotées d'un indicateur d'usure mécanique.

Pour les véhicules équipés d'une commande d'entraînement électronique (EAS), les amplificateurs d'embrayage de la série 970 051 4 .. 0 avec capteur de pression sont prévus.

L'EAS est un système qui permet le démarrage et le changement de vitesse de façon automatique sans actionnement de la pédale d'embrayage avec les agrégats standard. Le passage des rapports s'opère soit manuellement par le chauffeur, par actionnement d'un appareil de commande semblable à celui de l'EPS, soit automatiquement par un système électronique de commande.

**Servo-débrayages**  
**970 051 ... 0**  
**Type spécial**



**Fonction :**

Réduire la force d'actionnement qu'il faut exercer sur la pédale de débrayage afin de rendre le processus de débrayage/embrayage plus fin et plus précis.

**Structure :**

Servo-débrayages se compose de trois parties:

- le cylindre récepteur hydraulique
- la valve de commande
- le servocylindre pneumatique

**Fonctionnement :**

Servo-débrayages est relié au travers du raccord 1 au réservoir d'air pour consommateurs secondaires et au travers du raccord 1-4 au maître-cylindre hydraulique actionné par la pédale d'embrayage.

a/ Mise de l'embrayage en position débrayée

Lors du débrayage, l'huile sous pression provenant du maître-cylindre actionné par la pédale d'embrayage est envoyée, vers le raccord 1-4, dans les chambres C et D. Le piston (a) se déplace de ce fait

vers la droite, ferme l'échappement (b) et ouvre l'admission (c). Ce faisant, il laisse passer l'air comprimé dans la chambre A via le raccord 1, qui se propage alors au travers du canal (g) dans la chambre B.

Soumis à l'action de la pression pneumatique, le piston (f) se déplace vers la droite et débraye l'embrayage par l'intermédiaire d'une tige de compression qui est reliée au levier d'actionnement de l'embrayage. L'air comprimé dans la chambre A équilibre la pression hydraulique dans la chambre D et la valve de commande se trouve dans un état de repos.

b/ Mise de l'embrayage en position embrayée

Lors du retour vers la position d'embrayage, l'huile se retire des chambres C et D et retourne dans le maître-cylindre actionné par la pédale d'embrayage. Le piston (a) se déplace vers la gauche pour retourner dans sa position de départ, ferme l'admission (c), ouvre l'échappement (b) et permet la mise à l'atmosphère des chambres A et B au travers de l'orifice d'échappement 3.

Les pressions hydraulique et pneumatique sur les cylindres (e et f) s'évanouissent et le piston (e) se déplace vers la gauche, provoquant ainsi l'actionnement de l'embrayage. La chambre E est ventilée au travers du canal (d).

La pression pneumatique dans la chambre B est à chaque instant proportionnelle à la pression hydraulique dans la chambre C, ce qui donne au chauffeur le contrôle total du système lors de l'opération d'embrayage.

Lorsqu'une pression pneumatique suffisante n'est pas disponible, le débrayage reste possible par la seule action de la pression hydraulique qui s'exerce sur le piston (e). Dans ce cas, il faut exercer une force plus importante.

Cette construction d'amplificateur permet l'ajustage automatique de l'embrayage.



---

## **Dispositifs de freinage pneumatique pour véhicules agricoles**

---



### Description succincte des divers systèmes de dispositif de freinage pneumatique

Dans le dispositif de freinage à une conduite, le réservoir d'air comprimé de la remorque est alimenté, pendant la marche, au travers d'une conduite pneumatique unique installée entre le véhicule tracteur et le véhicule tracté, et tout freinage de la remorque résulte d'une réduction de la pression dans la même conduite.

Dans le dispositif de freinage à deux conduites, une conduite est chaque fois prévue pour le remplissage du réservoir d'air comprimé de la remorque tandis qu'une autre sert à la commande du processus de freinage (par réduction de la pression y régnant). L'avantage que présente ce dispositif réside dans le fait que l'alimentation en air comprimé du véhicule remorqué est assurée même lorsqu'un freinage est en cours.

Dans le dispositif de freinage combiné à une et deux conduites, le fonctionnement du dispositif de freinage est possible tant selon le principe du dispositif à une conduite que selon celui du dispositif à deux conduites. Les véhicules tracteurs qui sont pourvus d'un ou de deux raccords de remorque peuvent tracter indifféremment des remorques dont le système de freinage est soit à une, soit à deux conduites.

Il faut réaliser ici que le dispositif de freinage d'une remorque à une conduite ne peut être actionné lorsque celle-ci est attelée à une autre remorque dont le dispositif est à deux conduites, et vice-versa.

### Avantages d'un dispositif de freinage pneumatique à 2 conduites:

- La pression de freinage, et par conséquent le freinage de l'attelage, peut être facilement dosée. Ceci vaut également dans le cas de parcours en pente sur de grandes distances.
- Grâce à une avance réglable de la valve relais d'urgence de remorque, l'attelage est toujours bien tendu et la remorque ne vient pas pousser le véhicule tracteur.
- Il permet de soulager les freins du tracteur, ce qui débouche sur un allongement de sa durée de vie et sur des frais de maintenance réduits.
- Des fuites réduites restent sans influence sur le rendement du dispositif. Le compresseur alimente toujours en air le système de freinage de manière suffisante, également durant les processus de freinage.
- En cas de séparation non désirée entre véhicules tracteur et tracté, un freinage automatique s'ensuit sur la remorque (dispositif de freinage de rupture d'attelage).

□ Une plus grande sécurité et un meilleur confort de conduite sont garantis par le système. Les secousses typiques des véhicules remorqués freinés par inertie sont inexistantes.

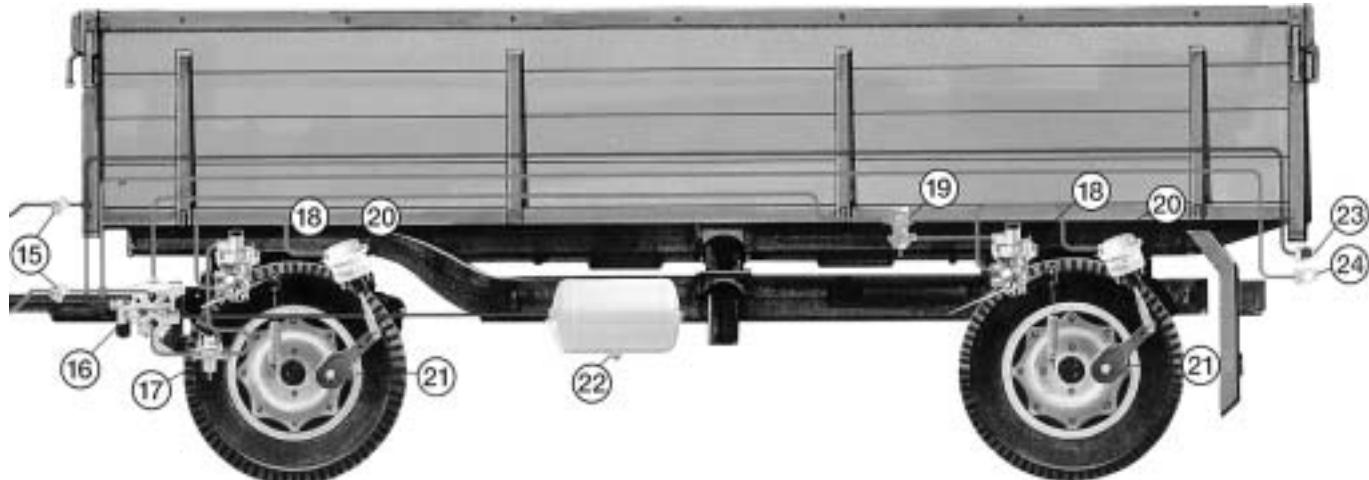
□ Une interversion des têtes d'accouplement n'est pas possible grâce à la présence de détrompeurs.

□ Il est en totale harmonie avec l'environnement. Le fluide "air comprimé" peut s'échapper directement dans l'atmosphère sans lui causer le moindre préjudice.

□ Un rattrapage du dispositif de freinage pneumatique est simple et ne pose aucun problème.

### Composition du dispositif de freinage pneumatique

La figure représente un dispositif de freinage pneumatique à haute pression (HDR), dans lequel la valeur de la pression est commandée par un régulateur de pression (2). Cette pression d'alimentation de 14 bars est réduite à une pression de 7,3 bars en aval du réservoir d'air au moyen d'une valve de limitation de pression (4). On peut donc à nouveau



parler, à partir de ce point-là, d'un dispositif de freinage pneumatique à pression normale (NDR). La modulation du dispositif de freinage de remorque (un dispositif à deux conduites est représenté ici) est opérée par le maître-cylindre (7) au travers d'une valve de commande de remorque à deux conduites (8) pilotée de façon hydraulico-pneumatique.

## Fonctionnement :

### Position de marche

L'air comprimé produit par le compresseur (1) se propage au travers du régulateur (2) - qui maintient automatiquement la pression dans le dispositif de production d'air comprimé du tracteur dans une gamme de pressions comprises entre 13,3 et 14 bars - dans le réservoir d'air (3). La valeur de la pression d'alimentation s'affiche sur le manomètre (5).

Du réservoir d'air (3), l'air s'écoule, au travers de la valve de limitation de pression (4) qui est réglée à 7,3 bars, en parallèle vers la valve de commande de remorque à deux conduites (8), le distributeur 3/2 (6), la valve de commande de remorque à une conduite (9) et la tête d'accouplement d'alimentation (10). Dans la valve de commande de remorque (9), la pression est réduite à 5,3 bars et elle est présente sous cette valeur à la tête d'accouplement (11) (une conduite).

La pression d'alimentation de 7,3 bars

s'écoule vers la remorque attelée à deux conduites au travers de la tête d'accouplement (10), du filtre de conduite (15) et de la valve relais d'urgence de remorque (16), pour aboutir finalement au réservoir d'air (22).

En vue de l'alimentation en air comprimé d'une deuxième remorque, la remorque est pourvue à l'arrière de deux têtes d'accouplement (23 et 24), qui sont directement raccordées à la conduite d'alimentation et à la conduite de commande de la valve relais d'urgence de remorque (16).

### Position de freinage

Lors de l'actionnement de la pédale de frein, le distributeur 3/2 (6) est ouvert et actionne la valve de commande de remorque (8) sous une pression d'alimentation de 7,3 bars. De ce fait, une pression de faible valeur parvient au travers de la conduite de commande à la valve relais d'urgence de remorque (16) et l'actionne. L'air d'alimentation de remorque s'écoule maintenant du réservoir d'air (22), d'une part aux cylindres de frein (20) de l'essieu avant au travers de la valve relais d'urgence de remorque, de la valve d'adaptation (17) et du correcteur de freinage automatique (18), et d'autre part, aux cylindres de frein de l'essieu arrière au travers de la valve de limitation de pression (19) et du correcteur ALB (18).

Lorsque la pédale de frein est enfoncée plus avant, une pression est établie dans le maître-cylindre (7) hydraulique, qui accroît la pression de commande à la valve de commande de remorque (8). En fonction de la valeur de la pression hydraulique, la valve de commande de remorque (8) provoque également une augmentation de la pression dans la conduite de commande vers la valve relais d'urgence de remorque (16), qui est alors transmise, via le correcteur ALB (18) qui la modifie éventuellement en fonction de la charge, aux cylindres de freins.

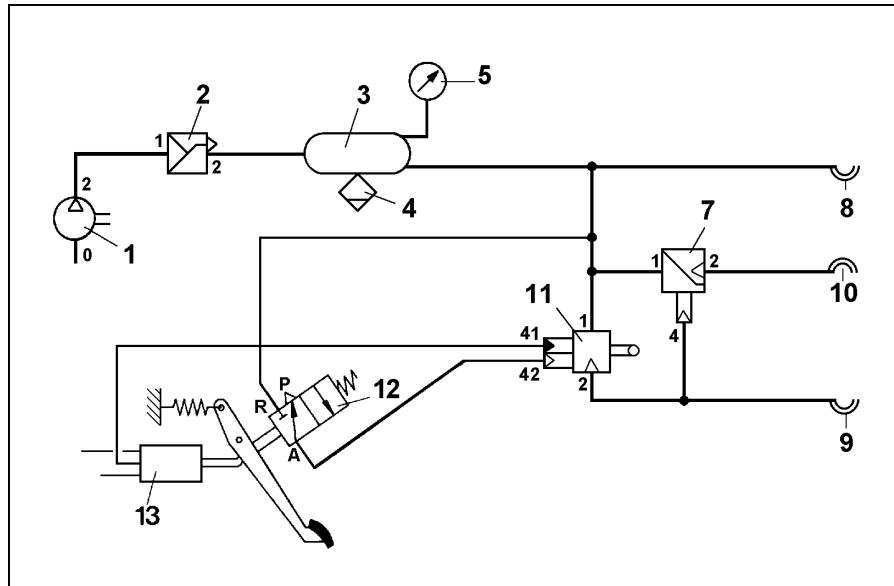
Lors de la réduction de la pression hydraulique dans le dispositif de freinage du tracteur, la pression pneumatique transmise par la conduite de commande à la valve relais d'urgence de remorque se réduit également, de sorte que sont mis à l'atmosphère les cylindres de freins (20) par le correcteur ALB d'une part, et les valves en amont par la valve relais d'urgence de remorque d'autre part. Le passage dans le distributeur 3/2 (6) est à nouveau barré, et la pression d'alimentation de 5,3 bars (une conduite) s'établit à nouveau dans la conduite entre la valve de commande de remorque (9) et la tête d'accouplement (11).

### Dispositif de production d'air comprimé

#### Systèmes combinés à une et deux conduites à pression normale modulés hydrauliquement

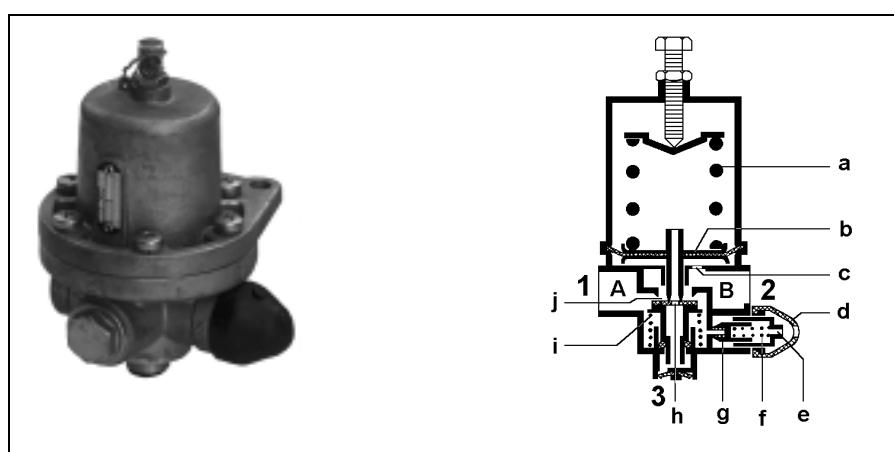
##### Légende :

- 1 Compresseur
- 2 Régulateur de pression
- 3 Réservoir d'air d'une capacité de 20 litres
- 4 Valve de purge d'eau
- 5 Manomètre
- 7 Valve de commande de remorque, 1 conduite
- 8 Tête d'accouplement d'alimentation
- 9 Tête d'accouplement de commande
- 10 Tête d'accouplement 'une conduite'
- 11 Valve de commande de remorque
- 12 Valve à 3 voies (Distributeur 3/2)
- 13 Maître-cylindre



### Valve de limitation de pression

973 503 ... 0



#### Fonction :

Limiter la pression de départ

#### Fonctionnement :

L'air comprimé amené au travers du raccord haute pression 1 dans la chambre A s'écoule au travers de l'admission (j) et de la chambre B vers le raccord basse pression 2. De ce fait, le piston à membrane (b) est soumis à cette pression via l'orifice (c), mais reste maintenu dans un premier temps sur sa position basse extrême sous l'effet du ressort de pression (a).

Lorsque la pression dans la chambre B atteint la valeur réglée pour le côté basse pression, le piston à membrane (b) vainc la force du ressort de pression (a) et se déplace, avec la valve chargée par res-

sort (i), vers le haut, ce qui a pour effet de fermer l'admission (j).

Si la pression dans la chambre B dépasse la valeur de pression réglée, le piston à membrane (b) se déplace davantage vers le haut et se soulève ainsi de la valve (i). La pression d'air excédentaire s'échappe à l'air libre au travers de l'orifice (h) de la valve (i) et de l'orifice d'échappement 3.

Dès qu'une baisse de pression intervient dans la conduite basse pression, le piston à membrane (b) - qui est, de ce fait, délesté de la pression et se meut alors vers le bas - pousse la valve (i) jusqu'à ce que la quantité de mélange d'air comprimé appropriée soit réinjectée au travers de l'admission (j).

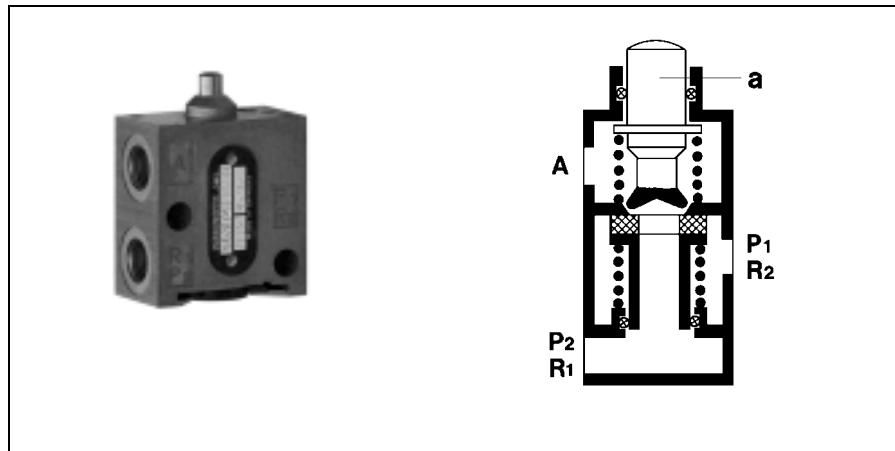
En cas d'accroissement de la pression

dans la conduite haute pression au-delà de la valeur de pression maximale autorisée, la soupape de sûreté (g) s'ouvre à l'encontre de la force du ressort de pression (f) et laisse s'échapper la pression d'air excédentaire au travers de l'orifice (e) et de la coiffe de protection (d). Cette opération n'influence aucunement la pression qui règne dans la conduite basse pression.

De même, la mise à l'atmosphère de la conduite haute pression n'affecte en aucune mesure la pression existante dans la conduite basse pression.

Une mise à l'atmosphère de la conduite basse pression 2 ne peut s'opérer qu'au travers d'un appareil raccordé de ce côté basse pression.

**Valve à 3 voies  
(Distributeur 3/2)**  
**563 020 ... 0**



**Fonction :**

En l'actionnant, relier la conduite de commande alternativement à la conduite d'alimentation et à l'atmosphère.

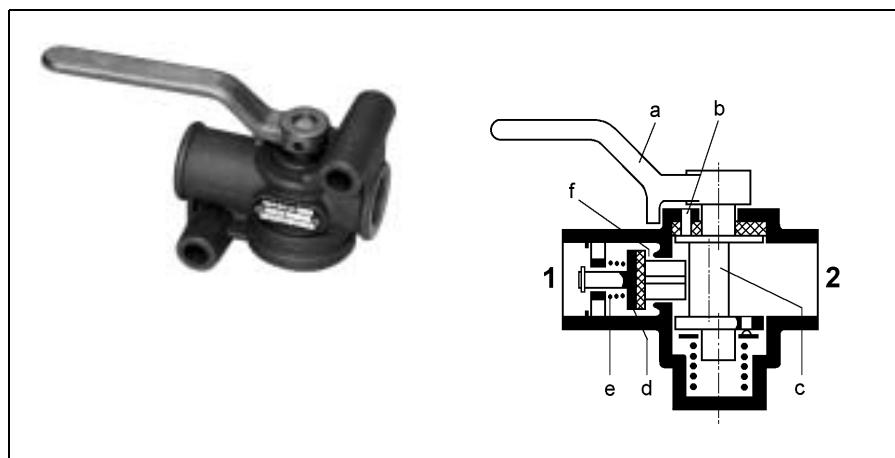
tuée en aval. De ce fait, une pression de freinage de remorque est déjà transmise avant que le freinage hydraulique du tracteur n'entre en action.

**Fonctionnement :**

Lors de l'actionnement de la pédale de frein du tracteur, le piston (a) est déplacé par la force de ressort dans sa position haute extrême. La pression d'alimentation présente au raccord P2 se propage maintenant au travers du raccord A vers la valve de commande de remorque si-

Lors du relâchement du frein du tracteur, le piston (a) de la pédale de frein retourne vers le bas et le passage entre P2 et A est alors barré. La pression pneumatique de la conduite de commande s'évacue maintenant au travers du passage ouvert vers le raccord R2.

**Robinet d'arrêt**  
**452 002 ... 0 et**  
**952 002 ... 0**



**Fonction :**

Obturer les conduites d'air comprimé.

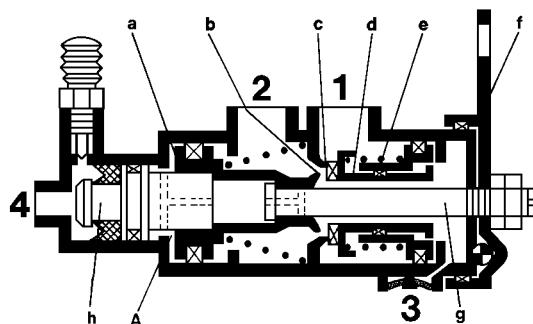
travers de l'admission (f) - à la conduite qui est fixée au raccord 2.

**Fonctionnement :**

Dans la position du levier (a) parallèle à l'axe longitudinal du robinet d'arrêt, l'arbre excentrique (c) comprime la valve (d) vers la gauche à l'encontre du ressort de pression (e). L'air comprimé se propage, sans perte de pression, du raccord 1 - au

Lorsque le levier (a) est tourné de 90° jusqu'à sa butée, le ressort de pression (e) déplace la valve (d) vers la droite et l'admission (f) se ferme. La conduite fixée au raccord 2 est alors mise à l'atmosphère au travers de l'orifice d'échappement (b).

**Valve de commande de remorque pour dispositifs de freinage de remorque à deux conduites**  
470 015 ... 0



#### Fonction :

Commander le dispositif de freinage de remorque à deux conduites en liaison avec le maître-cylindre hydraulique ou le distributeur hydraulique du tracteur agricole.

Dans certaines versions à 2 circuits, une modulation pneumatique s'opère en outre, qui permet l'établissement d'une pression de freinage de remorque avant l'entrée en action du frein de tracteur.

#### Fonctionnement :

En position de desserrage, le ressort de pression (e) comprime la douille de valve (d) sur l'admission (c) et la maintient fermée. Le raccord 2 est mis à l'atmosphère au travers de l'échappement (b) et de l'orifice d'échappement 3.

Lorsque la pédale de frein est enfoncée, la pression de commande hydraulique agit sur le piston (h) au travers du raccord 4 et le déplace - avec le piston de modulation (a) - vers la droite. L'échappement (b) se ferme, l'admission (c) s'ouvre et la pression présente au raccord 1 s'écoule au travers du raccord 2 vers la valve relais d'urgence de remorque. L'air comprimé agissant sur le piston de modulation (a) le déplace vers la gauche à l'encontre de la pression hydraulique de commande et l'admission (c) est fermée. Un état de repos est atteint.

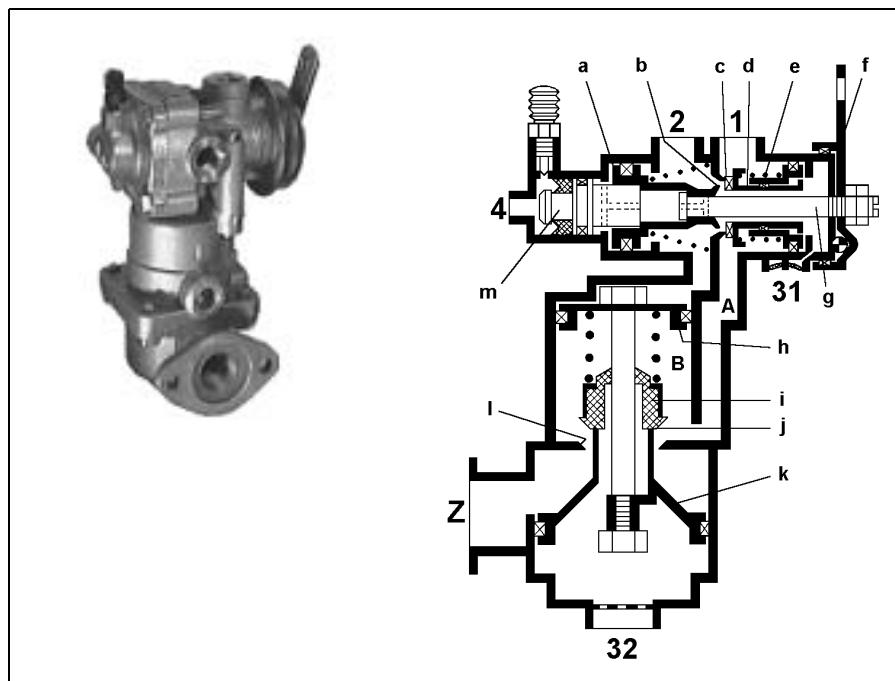
Quelques versions à 2 circuits sont également pourvues d'un raccord de com-

mande pneumatique additionnel. De ce fait, lorsque la pédale de frein est enfoncée, le raccord 42 et, par conséquent, la chambre A sont soumis à la pression d'alimentation au travers d'un distributeur 3/2 situé en amont. Le piston (a) ferme l'échappement (b) et ouvre l'admission (c). Ainsi, une faible pression de commande commence déjà à se propager au travers du raccord 2 avant que le raccord 4 ne commence à délivrer sa pression de commande.

Lors d'un accroissement de la pression de commande hydraulique, une augmentation de pression a également lieu au raccord 2. Le relâchement de la pédale de frein fait que le raccord 4 n'est plus sous pression, de sorte que la pression au raccord 2 ramène le piston de modulation (a) dans sa position de départ et ouvre l'échappement (b). Le raccord 2 est mis à l'atmosphère au travers de l'orifice d'échappement 31. En même temps, la pression sur le piston (h) disparaît et la pression d'alimentation qui règne dans la chambre B le déplace et l'amène dans sa position haute extrême. Le raccord Z est à nouveau alimenté sous 5,2 bars au travers de l'admission (l) ouverte.

A la valve de commande de remorque se trouve de plus un levier de frein à main (f) qui, lorsque le frein à main est actionné, tire le piston (a) contre la douille de valve (d). Ceci ouvre l'admission (c) et provoque un freinage à fond.

**Valve de commande de remorque pour dispositifs de freinage de remorque à une ou deux conduites**  
470 015 5 .. 0



**Fonction :**

Commander le dispositif de freinage de remorque à une ou deux conduites en liaison avec le maître-cylindre hydraulique ou le distributeur hydraulique du tracteur agricole.

**Fonctionnement :**

En position de desserrage, le ressort de pression (e) comprime la douille de valve (d) sur l'admission (c). L'air d'alimentation en provenance du raccord 1 s'écoule au travers de l'orifice A dans la chambre B et soulève le piston (h). Ce dernier entraîne dans son mouvement le piston (k) et la valve (i). L'admission (l) est ouverte, au travers de laquelle l'air d'alimentation s'écoule, via le raccord Z, dans la conduite de remorque (une conduite). Lorsqu'un équilibre de forces est atteint entre les pistons (h et k), l'admission (l) se ferme et la pression au raccord Z est limitée à 5,2 bars. Le raccord 2 est mis à l'atmosphère au travers de l'échappement (b) et de l'orifice d'échappement 31.

Lorsque la pédale de frein est enfoncée, la pression de commande hydraulique agit sur le piston (m) au travers du raccord 4 et le déplace - avec le piston de modulation (a) - vers la droite. L'échappement (b) se ferme, l'admission (c) s'ouvre et la pression présente au raccord 1 peut maintenant s'écouler au travers du raccord 2 vers la conduite de commande du dispositif de freinage à deux conduites. L'air comprimé agissant

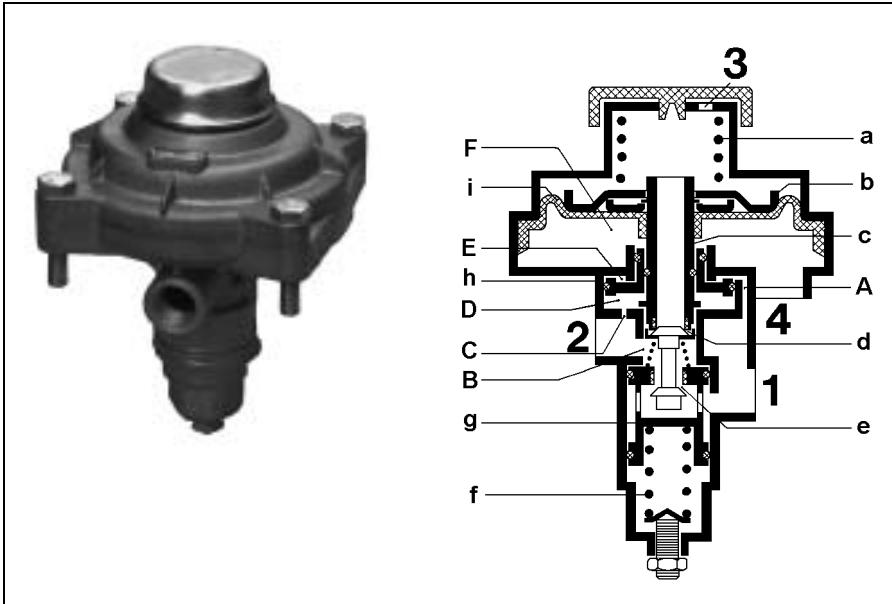
sur le piston de modulation (a) le déplace à l'encontre de la pression hydraulique de commande et l'admission (c) est fermée. Un état de repos est atteint. En même temps, le piston (h), qui est soumis à la pression, se déplace vers le bas. L'échappement (j) s'ouvre et met partiellement à l'atmosphère le raccord Z au travers de l'orifice d'échappement 32. Un état de repos est atteint lorsque la force qui s'exerce dans la chambre B sur la face inférieure du piston (h) est supérieure à celle qui s'exerce sur la face supérieure des pistons (h et k). Le piston (h) est soulevé jusqu'à ce que se ferment l'échappement (j) et l'admission (l).

Lors d'un accroissement de la pression de commande hydraulique, une augmentation de la pression au raccord 2 ainsi qu'une réduction de celle au raccord Z ont lieu.

Le relâchement de la pédale de frein fait que le raccord 4 et le raccord 42 ne sont plus sous pression, de sorte que la pression au raccord 2 ramène le piston de modulation (a) dans sa position de départ. L'échappement (b) s'ouvre et le raccord 2 est mis à l'atmosphère au travers de l'orifice d'échappement 3.

A la valve de commande de remorque se trouve de plus un levier de frein à main (f) qui, lorsque le frein à main est actionné, tire le piston (a) contre la douille de valve (d). Ceci ouvre l'admission (c) et provoque un freinage à fond.

**Valve de commande de remorque avec limitation de pression**  
471 200 .. 0



**Fonction :**

Commander sur le tracteur le dispositif de freinage de remorque à une conduite par l'entremise de la valve de commande de remorque, installée au levier de frein à pied, du dispositif de freinage à deux conduites de remorque.

En outre, limiter la pression transmise à 5,2 bars.

**Fonctionnement :**

En position de desserrage, le ressort de pression (a) maintient le piston à membrane (b) avec la douille de valve (c) dans sa position basse extrême. L'échappement (d) est fermé et l'admission (e) est ouverte. La pression pneumatique du réservoir du tracteur s'écoule au travers du raccord 1 vers le raccord 2 et parvient, via les têtes d'accouplement, à la valve de relais d'urgence de la remorque. En même temps, l'air comprimé s'écoule au travers de l'orifice C et parvient dans la chambre D sous le piston (h). Il s'écoule aussi au travers de l'orifice A et parvient dans la chambre E sur le dessus du piston (h). Dès que la pression de 5,2 bars est atteinte tant dans la chambre B que dans la conduite vers la remorque, la valve (g) se déplace à l'encontre du ressort de pression (f) jusqu'à ce que l'admission (e) s'ouvre.

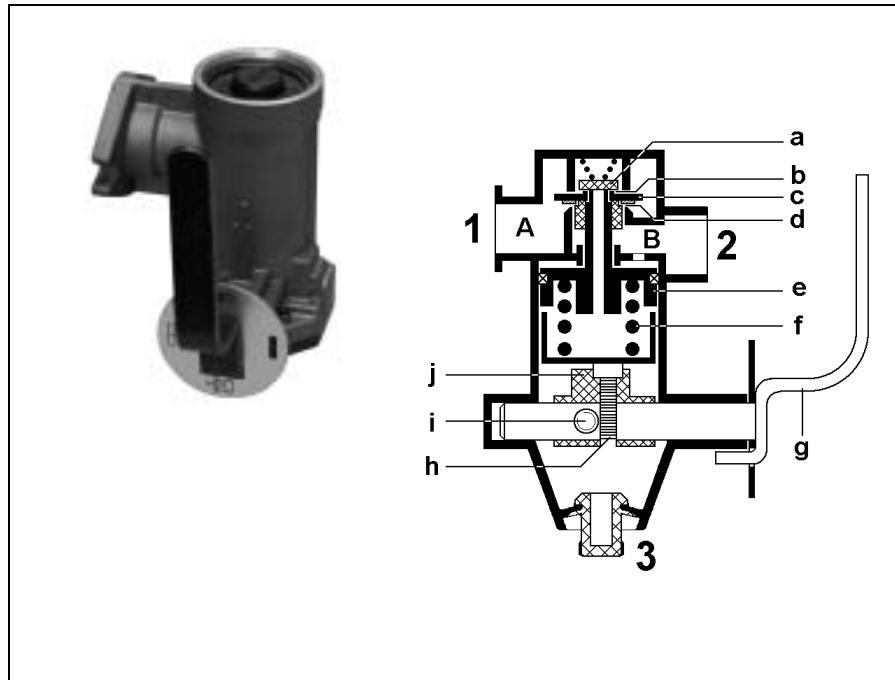
Lors de l'actionnement du levier de frein à pied du tracteur, la pression délivrée par la valve de commande de remorque du dispositif de freinage à deux conduites de remorque, qui est installée à ce levier, s'écoule au travers du raccord 4 dans la chambre F. Ceci provoque main-

tenant l'établissement d'une pression sous la manchette coupelle, qui déplace le piston à membrane (b) avec la douille de valve (c) vers le haut à l'encontre du ressort de pression (a). L'échappement (d) s'ouvre. Une certaine quantité d'air comprimé s'échappe alors dans l'atmosphère - au travers de la douille de valve (c) et de l'orifice d'échappement 3 - jusqu'à l'obtention de la brusque baisse de pression dans la conduite de remorque qui est nécessaire pour l'avance de la remorque.

En même temps, la pression dans la chambre D tombe également et le piston (h) se déplace vers le bas sous l'effet de la pression d'alimentation présente sur sa face supérieure dans la chambre E. Le piston (h) entraîne dans son mouvement la douille de valve (c) qui, en se posant sur la valve biconique, ferme l'échappement (d).

L'accroissement du freinage du tracteur entraîne, en conservant l'avance de remorque comme décrit précédemment, une diminution supplémentaire de la pression de la conduite de remorque. Lors du desserrage du dispositif de freinage du tracteur, la chambre F est à nouveau mise à l'atmosphère, ce qui entraîne le mouvement vers le bas du piston à membrane (b) et de la douille de valve (c) à l'encontre de la force du ressort de pression (a). L'admission (e) s'ouvre et la pression d'alimentation présente au raccord 1 se propage au travers du raccord 2 dans la conduite de remorque.

## Correcteur de freinage 475 604 ... 0



### Fonction :

Réguler la force de freinage des cylindres de frein de la remorque en fonction de l'état de charge préréglé.

### Fonctionnement :

La pression qui est injectée au raccord 1 par la valve relais d'urgence de remorque lors d'un freinage parvient dans la chambre A ainsi que, au travers de l'admission (d) ouverte et de la chambre B, au raccord 2 et donc aux cylindres de freins de la remorque. De ce fait, le piston (e) est également soumis à cette pression mais reste maintenu dans sa position haute extrême par l'action du ressort (f). La grandeur de la force exercée par le ressort (f) est fonction de la position du levier (g) - en liaison avec l'excentrique (j) - qui sera placé, selon l'état de charge de la remorque, sur une des positions "Vide", "Mi-Charge" ou "Pleine Charge" (éventuellement, lorsque disponibles, "1/4 de Charge" et "3/4 de Charge"). Dès que la pression de freinage dans le cylindre et sur le piston (e) - qui correspond à l'état de charge sélectionné - est atteinte, ce piston (e) glisse - avec la valve (c) et la valve (a) chargée par ressort - vers le bas, ce qui provoque la fermeture des admissions (b et d). De ce fait, une augmentation ultérieure de la pression dans les cylindres devient impossible.

Si des défauts d'étanchéité dans le dispositif de freinage de remorque entraînent une perte de pression, le piston (e) soulève la valve (a) sous l'effet du délestage de pression. L'admission (b) s'ouvre, ce qui permet une remise à niveau de la pression.

Lors du desserrage du dispositif de freinage du véhicule tracteur, le raccord 1 et la chambre A se retrouvent sans pression. La pression plus élevée dans la chambre B soulève la valve (c) et la valve (a) qui s'y appuie. L'admission (d) s'ouvre et entraîne la mise à l'atmosphère des cylindres de frein au travers du raccord 1 et de la valve relais d'urgence de remorque. Le piston (e) maintenant délesté est replacé par le ressort (f) dans sa position haute extrême.

La position "Desserrer", que comportent certaines versions de correcteur de freinage, sert au desserrage des freins de la remorque alors qu'elle est détachée. Dans cette position, la forme de l'excentrique (j) amène une détente du ressort (f) telle que le piston (e) se déplace vers le bas et ouvre l'échappement de la valve (a). L'air comprimé contenu dans les cylindres de frein peut alors s'échapper à l'air libre au travers de l'orifice axial du piston (e) et de l'orifice d'échappement 3.

La vis de réglage (i) permet d'ajuster la pression fournie aux cylindres par le cor-

recteur de freinage lorsque le levier (g) est en position "Vide". Elle est accessible dans la position "Mi-Charge" après dévissage du bouchon de protection de l'orifice d'échappement 3 et permet de modifier la tension initiale du ressort (f). Le dévissage de la vis (i) provoque une augmentation de la pression mesurable dans les cylindres, alors que son vissage en entraîne une diminution. De façon similaire, une correction de pression peut être exécutée pour la position "Mi-Charge". Pour ce faire, il faut placer le correcteur dans la position "Desserrer" et effectuer la correction à la vis (h). Dans les correcteurs de freinage ne comportant pas de position "Desserrer", on peut atteindre la vis (h) en positionnant le correcteur sur "Vide" et en dévissant la vis de fermeture qui se situe - seulement dans ces versions - sur le côté de la partie inférieure du boîtier.

Lors du réglage des vis (h et i), le correcteur doit toujours être sans pression.



---

## **ETS et MTS Commande électronique de portes pour les autobus**

---

En Allemagne, les autobus des transports en commun et ceux des opérateurs privés sont dotés, depuis le début des années 80, de commandes de sécurité afin de répondre aux exigences de sécurité croissantes en matière de protection des passagers et de diminution du risque d'accidents de travail dans les ateliers de maintenance. Les deux domaines d'application les plus importants de ces critères de sécurité sont relatifs :

- aux dispositifs de protection pour les personnes et les objets lors de l'ouverture et de la fermeture des portes;
- aux dispositifs de protection en vue d'éviter des mouvements brusques des portes après réalimentation de leur cylindre.

Bien que l'introduction des deux systèmes WABCO, issus des principes 'sans pression' et 'à pression réduite', ait déjà apporté les améliorations techniques de sécurité souhaitées, on a rapidement constaté que des améliorations pouvaient encore intervenir dans ces systèmes, notamment au niveau de la dimension physique des appareils et de leur facilité de maintenance.

Ces remarques ont amené WABCO à mettre au point un système à commande électronique tenant compte des exigences fondamentales suivantes:

- sécurité pour les passagers
- réduction des risques d'accidents de

travail en atelier

- manipulation aisée par le personnel de maintenance
- réduction des coûts du système
- suppression des travaux de réparation et de maintenance

Du développement du système répondant à ces exigences est née la commande électronique de portes, connue sous l'abréviation

### \* E T S \*

qui est produite depuis fin 1987.

Les améliorations les plus importantes dues à ce système sont:

- la disparition des interrupteurs de fin de course et des interrupteurs à cylindre
- la disparition des travaux de réglage lors du montage du véhicule chez le constructeur et de la maintenance chez l'opérateur
- le développement d'un système standardisé qui est accepté par tous les constructeurs d'autobus parce qu'il correspond à leur philosophie en matière de sécurité
- une réelle capacité de combinaison à d'autres entraînements pneumatiques simples qui existent et sont adoptés depuis des années
- la réduction des forces de serrage.

## Composition du système ETS



### Commande pneumatique

En comparaison avec les montages sans pression/à pression réduite utilisés précédemment, le nombre de composantes mises en œuvre dans l'ETS a été considérablement réduit. Elles ont été remplacées par une simple valve de porte qui possède deux propriétés principales:

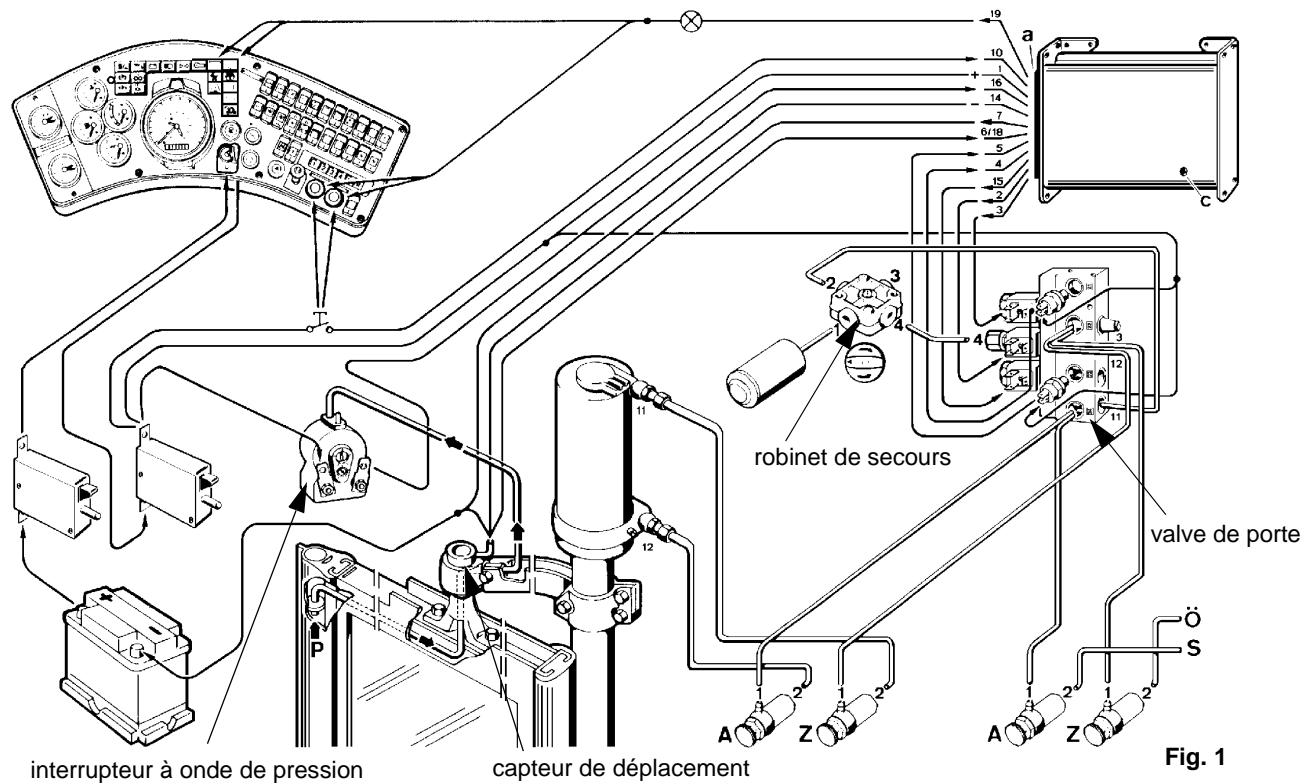
- elle procède à l'alimentation et la mise à l'atmosphère des chambres

de cylindre (Fonction 4/2 = fonctionnement normal de la porte)

- elle empêche le rabattement de la porte par réalimentation du cylindre par suite d'une manœuvre de la commande d'ouverture de secours (robinet de secours). La porte reste sans pression après cette manœuvre, et les vantaux ne peuvent être ouverts qu'à la main, ce qui exclut tout risque de danger pour les passagers.

# COMMANDE ELECTRONIQUE DES PORTES D'AUTOBUS (ETS)

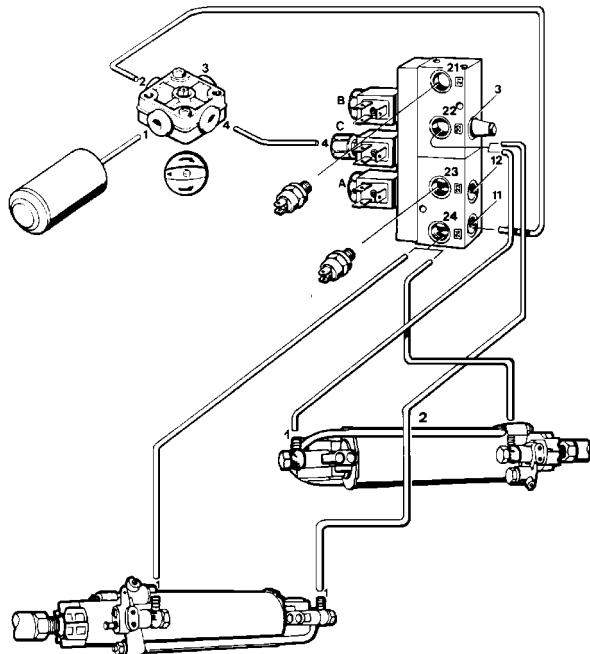
9.



**Fig. 1**  
**Exemple de dispositif ETS à entraînement rotatif**

Le plan d'ensemble ci-dessus montre la disposition des composants de porte d'un dispositif de commande de portes ETS. Il s'agit ici d'un dispositif à entraînement rotatif, ce qui signifie que le cylindre de porte est directement monté sur le tourillon du vantail de porte.

Dans cet exemple, la porte est contrôlée non seulement par un capteur mais également par un interrupteur à onde de pression. Cet interrupteur est actionné par l'impulsion de pression que produit le caoutchouc d'étanchéité du côté de fermeture de la porte lors de son mouvement de fermeture. L'unité de commande électronique dispose d'une entrée séparée pour cette fonction.



**Fig. 2**  
**Dispositif de manœuvre de portes**  
**à entraînement linéaire**

Cette figure montre le montage pneumatique d'un système à entraînement linéaire par cylindre. Le montage électrique est identique à celui du dispositif à entraînement rotatif.

Dans les deux systèmes, la vitesse

d'ouverture et de fermeture du vantail de porte peut être réglée par étranglement ou par ouverture d'un diaphragme. Le mode de réglage sera choisi en fonction de la base de véhicule actuelle du constructeur.

**Unité de commande électronique ETS**  
446 020 ... 0



**Unité de commande électronique**

L'unité de commande électronique est équipée d'un microprocesseur. Elle est disponible en deux versions:

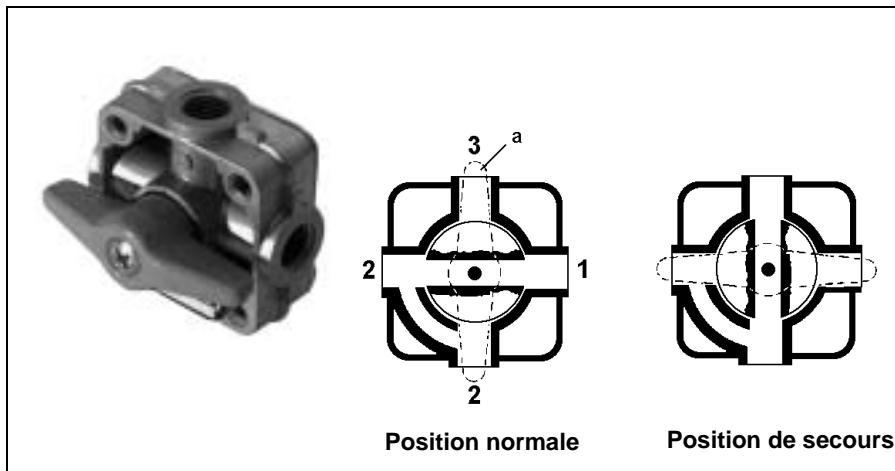
- Commande pour la manœuvre des portes uniquement par le conducteur
- Dispositif de commande automatique des portes.

Les deux versions électroniques comportent un programme de calcul fondamentalement identique et l'adaptation

des différentes fonctions s'opère par une programmation particulière. La version d'unité de commande peut aussi être identifiée par son connecteur:

- la commande simple comprend un connecteur à 25 pôles
- le dispositif de commande automatique comporte sur un de ses côtés un connecteur à 25 pôles comme celui de la commande simple, alors que sur son côté opposé sont disposés un second connecteur à 15 pôles pour les fonctions automatiques et un inverseur 'Manuel/Automatique'.

**Robinet à 4 voies (Robinet de commande de secours)**  
952 003 ... 0



**Fonction :**

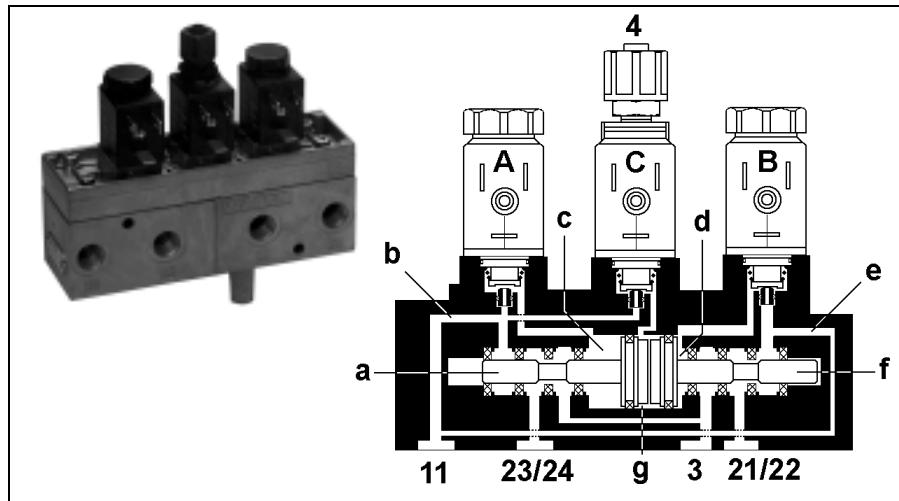
Le robinet de secours est nécessaire pour, en cas de danger ou de défaillance du dispositif lors de travaux de réparation, pouvoir mettre à l'atmosphère le cylindre de porte et actionner manuellement les vantaux. Il commande en même temps la valve de porte de manière à ce que, lors de la réalimentation en air du dispositif de porte, le cylindre de porte se retrouve en 'Montage sans pression'. Dans la version 952 003 031 0, le robinet de commande de secours est pourvu d'un interrupteur pour la commande d'un dispositif d'alarme.

**Fonctionnement :**

Lorsque la poignée (a) se trouve en position normale, l'air d'alimentation s'écoule dans le robinet au travers du raccord 1 vers les raccords 2 et aboutit dans les conduites de travail.

Lorsque la poignée (a) est tournée de 90° en position de secours, l'alimentation est obturée et les conduites de travail sont mises à l'atmosphère au travers du raccord 3.

**Electrovalve à 4 voies  
(Distributeur 4/3)  
(Valve de porte)  
372 060 ... 0**



## Fonction :

La valve de porte opère en fonctionnement normal de même manière qu'une valve 4/2 voies et sert à l'alimentation réciproque des chambres de cylindre de porte. Contrairement aux installations plus anciennes, la porte du véhicule devient « sans pression » si elle bute sur un obstacle lors de son ouverture. « Sans pression » signifie que **toutes** les chambres de cylindre de porte sont simultanément alimentées par la valve de porte. Il en résulte une mise à l'arrêt de la porte : tout risque de danger (par exemple lorsqu'une personne est coincée dans la porte) est ainsi éliminé et la porte peut alors être manœuvrée manuellement.

## Fonctionnement :

### Ouverture et fermeture des portes

Pour commuter la valve de porte sur « ouverture », il faut actionner la touche de porte correspondante sur le tableau de bord. Ainsi, l'unité de commande électronique (broche de sortie 15) ferme le circuit électrique de l'électroaimant A et le noyau plongeur se déplace vers le haut. L'air comprimé présent dans l'orifice (b) s'écoule dans la chambre (c) et vient s'appliquer au piston (a). Ce dernier se déplace vers la gauche et presse le piston (f) dans sa position gauche extrême. Dans cette position, le raccord 11 (entrée d'énergie) est mis en liaison avec le raccord 22 et l'air comprimé s'écoule au travers de la valve de porte dans la chambre d'ouverture du cylindre de porte. Puisque le raccord 24 est simultanément relié à l'orifice d'échappement 3, les portes s'ouvrent.

Lorsque le conducteur actionne à nouveau la touche de porte du tableau de bord, la valve de porte est inversée sous l'effet de la mise sous tension de l'élec-

troaimant B et elle se retrouve en position 'fermeture'. La pression d'alimentation s'écoulant dans la chambre (d) déplace le piston (f) conjointement au piston (a) vers la position droite extrême. Les chambres de fermeture du cylindre de porte sont alors alimentées tandis que les chambres d'ouverture sont mises à l'atmosphère. Les portes se ferment.

### Inversion préventive de la fermeture de la porte

Si lors d'une phase de fermeture une personne ou un objet se trouvent coincés entre les bords principaux de fermeture des portes, la course de la porte ralentit. Ce ralentissement est détecté par le capteur électronique (potentiomètre) et l'unité de commande électronique le traite. L'unité de commande inverse la valve de porte dans la direction d'ouverture, et les portes se rouvrent du fait de ce processus d'inversion. Une fois que le conducteur a actionné la touche pour émettre une impulsion, les cylindres de porte sont à nouveau alimentés dans le sens de fermeture. Les portes se referment.

### Dispositif de prévention dans le sens de l'ouverture

Pour suivre les directives concernant les portes actionnées automatiquement et actionnées par le conducteur dans les autobus, il faut s'assurer, à la construction, que les passagers se trouvant dans le champ d'action des portes ne puissent pas se faire coincer par leur ouverture.

L'électroaimant C de la valve de porte en liaison avec le capteur électronique de déplacement est prévu pour que ces directives puissent être suivies.

Si une personne ou un objet commence à être coincé par le bord arrière d'une

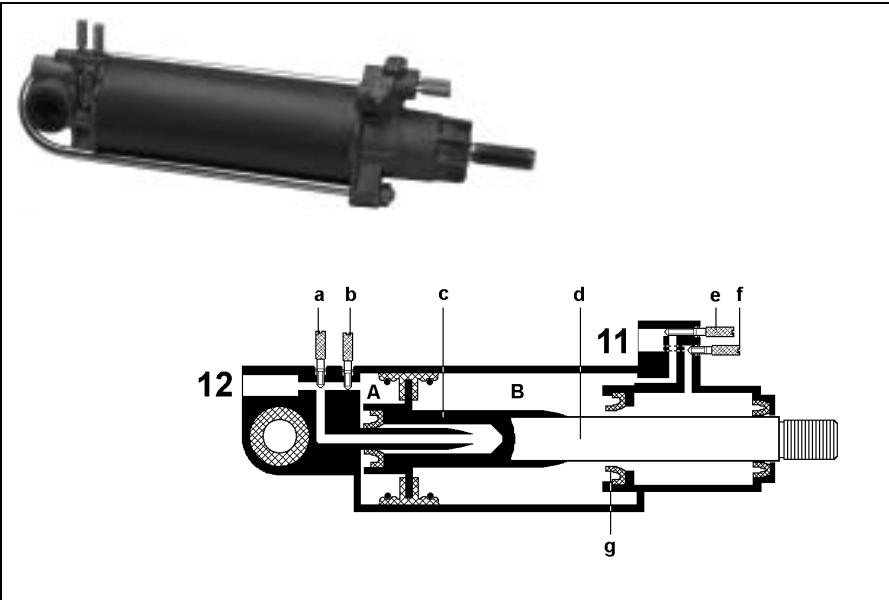
porte en mouvement d'ouverture, le ralentissement de la porte qui en résulte est détecté par le capteur électronique de mouvement et est traité dans l'unité de commande électronique. L'électroaimant C de la valve de porte est excité. La valve s'inverse et alimente la chambre (g). Les deux pistons (a et f) se trouvent dans leur position extrême et les deux côtés du cylindre de porte sont tous deux alimentés par l'intermédiaire des raccords 21/22 et 23/24. De ce fait, les cylindres de porte sont pratiquement « sans pression ». Les battants de porte s'immobilisent et se laissent alors manœuvrer manuellement. On remarquera ici que, du fait des surfaces différentes des pistons de cylindre de porte, les battants continueront à s'ouvrir lentement lorsque l'obstacle à leur mouvement aura disparu. La touche de commande du conducteur peut alors commander à nouveau la fermeture de la porte.

### Robinet de secours - Commande

En actionnant le robinet de secours, la valve de porte permute de manière pneumatique sur le raccord 4. Le robinet de secours permet d'alimenter le dispositif de porte. Les cylindres de porte sont « sans pression », de sorte que la porte ne se déplace plus, bien qu'elle puisse être ouverte manuellement. Pour remettre la porte en service, il suffit de replacer le robinet de secours sur sa position normale. Toutes les chambres de cylindre sont alimentées par l'intermédiaire de la valve de porte (permutée de manière pneumatique sur le raccord 4), comme pour le dispositif de prévention dans le sens de l'ouverture. La touche de commande du conducteur permet de refermer la porte.

**Cylindre de porte pour mouvement de fermeture monophasé avec amortissement bilatéral**

422 802 ... 0



**Fonction :**

Ouvrir et fermer des portes abattantes et pivotantes

**Fonctionnement :**

Lors de l'actionnement de la valve de porte, l'air comprimé délivré s'écoule au travers du raccord 12 dans la chambre A. La pression qui s'y établit déplace le piston (c) ainsi que la tige de compression (d) vers la droite, ce qui a pour effet d'ouvrir la porte qui y est reliée. En même temps, la chambre B est mise à l'atmosphère au travers du raccord 11 et de la valve de porte située en amont.

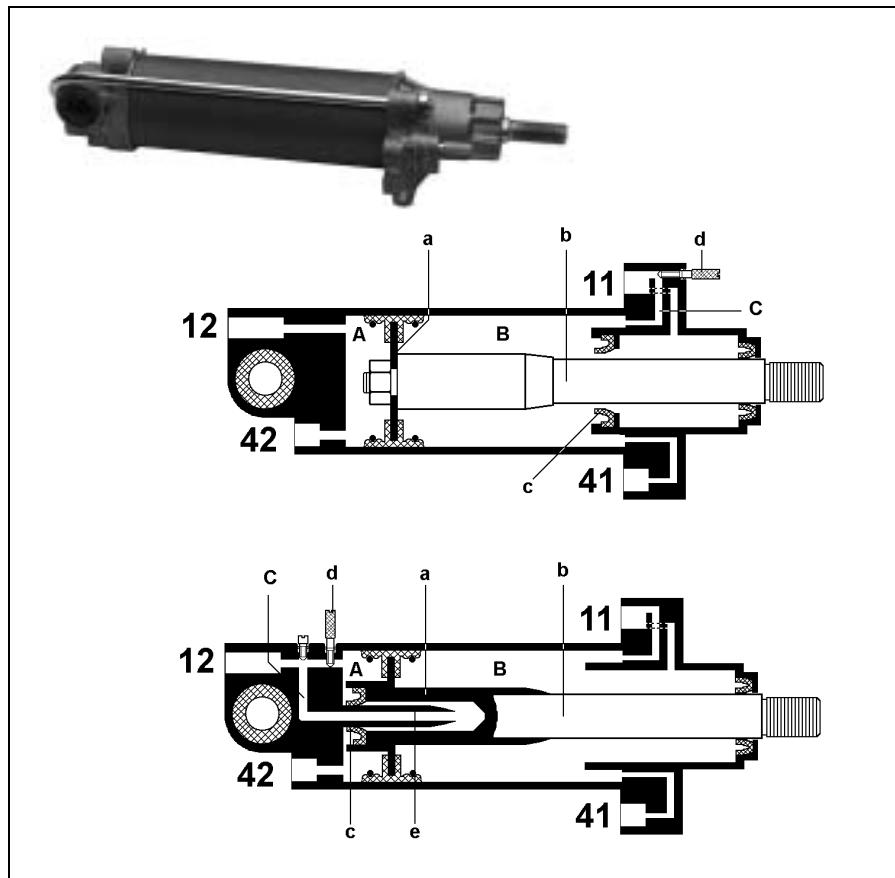
Lors d'un nouvel actionnement de la valve de porte, la chambre B est alimentée au travers du raccord 11 et la pression dans la chambre A disparaît au travers du raccord 12. Du fait de la modification de l'action exercée par la pression sur le piston (c), celui-ci se déplace avec sa tige de compression (d) à nouveau vers la gauche et ferme la porte y reliée.

La vitesse d'ouverture et de fermeture est réglable à l'aide des vis d'étranglement (a et f). En outre, le cylindre de porte est pourvu d'étranglements (b et e) dont le but est de créer un amortissement (freinage de fin de course) pour éviter que les fins de mouvements de porte ne s'opèrent de façon à la fois violente et bruyante

L'air comprimé déplacé durant le mouvement d'ouverture par la face antérieure du piston (c) s'échappe d'abord de façon uniforme au travers de l'étranglement (f) et du raccord 11. Lorsque, à environ 40 mm de la fin de course, la partie renforcée de la tige de compression (d) pénètre dans la bague à lèvres avec ressort (g), l'air comprimé ne peut plus s'échapper qu'au travers de l'étranglement d'amortissement (e) car le passage vers l'étranglement (f) lui est désormais barré. L'amortissement de fin de course s'opère de façon similaire lors du mouvement de fermeture. L'air comprimé s'échappe en premier lieu de façon uniforme au travers de l'étranglement (a) et du raccord 12. A environ 40 mm de la fin de course, cet échappement ne peut plus avoir lieu qu'au travers de l'étranglement d'amortissement (b).

Le cylindre de porte est conçu de telle façon que les conduites de commande en provenance de la valve de porte puissent être interverties aux raccords 11 et 12 afin d'obtenir un mouvement inversé. L'ouverture de la porte sera alors assurée par le mouvement de traction de la tige de compression lorsqu'elle rentre dans le cylindre (vers la gauche) et inversement pour la fermeture.

**Cylindre de porte pour mouvement de fermeture mono-phase avec amortissement à l'entrée ou à la sortie de la tige de piston**  
422 808 ... 0



#### Fonction :

Ouvrir et fermer des portes abattantes et pivotantes. Spécialement mis en œuvre dans les dispositifs de porte avec dispositif d'inversion de marche.

#### Fonctionnement :

Lors de l'actionnement de la valve de porte, l'air comprimé délivré s'écoule au travers du raccord 12 dans la chambre A. La pression qui s'y établit déplace le piston (a) ainsi que la tige de compression (b) vers la droite, ce qui a pour effet d'ouvrir la porte qui y est reliée. En même temps, la chambre B est mise à l'atmosphère au travers du raccord 11 et de la valve de porte en amont. Une alimentation et une mise à l'atmosphère uniformes de l'inverseur s'ensuivent au travers de raccords 41 et 42.

Lors d'un nouvel actionnement de la valve de porte, la chambre B est alimentée au travers du raccord 11 et la pression dans la chambre A disparaît au travers du raccord 12. Du fait de la modification de l'action exercée par la pression sur le piston (a), il se déplace avec sa tige de compression (b) à nouveau vers la gauche et ferme la porte y reliée. Ici aussi, une alimentation et une mise à l'atmosphère uniformes de l'inverseur s'ensu-

ivent au travers de raccords 41 et 42.

Afin d'éviter une fin de mouvement violente lors de l'ouverture de la porte, le cylindre de porte est pourvu d'un étranglement réglable (d) qui assure un amortissement satisfaisant (freinage de fin de course). Lors du mouvement d'ouverture - selon l'exécution d'amortissement lorsque la tige de piston entre ou sort - l'air comprimé déplacé par la face avant ou arrière du piston (a) s'échappe en premier lieu sans résistance au travers de l'orifice C. Lorsque, à environ 40 mm de la fin de course, la partie renforcée de la tige de compression (b) pénètre dans la bague à lèvres avec ressort (c), l'air comprimé ne peut plus s'échapper de la chambre B par l'orifice C.

Dans l'exécution où l'amortissement a lieu lorsque la tige de piston rentre dans le cylindre, la présence du tube (e) force l'air comprimé à s'échapper de la chambre A uniquement au travers de l'étranglement d'amortissement (d) dès que le piston (a) arrive à environ 40 mm de la fin de course. Le mouvement de la tige de compression (b) sera plus ou moins ralenti à ce stade selon le réglage de la vis d'étranglement (d).

**Manocontacteur**  
**441 014 ... 0**

Le **manocontacteur** est nécessaire pour l'activation et la désactivation des électrovalves ou des témoins de contrôle. Le contacteur sera NO (normalement ouvert) ou NF (normalement fermé) selon le cas.

der. Les manocontacteurs ne sont pas réglables, quelle que soit la version envisagée de la série.

Pour leur fonction et leur fonctionnement, voir la page 103.

Sa position de commutation et son réglage de pression seront déterminés par le fonctionnement du dispositif à coman-

**Capteur de déplacement**  
**446 020 4 .. 0**

Le **capteur de déplacement** est un potentiomètre dont la position du curseur est fonction du déplacement. Lors du processus d'ouverture, la tension passe d'environ 0,9 V à environ 14,0 V, et inversement lors du processus de fermeture. La tension délivrée par le potentiomètre est reprise par l'unité de commande électronique de porte et y est

traitée. Si un obstacle empêche le mouvement de fermeture ou d'ouverture, l'unité de commande électronique détecte cet incident et procède en conséquence à la commutation requise de la valve de porte 372 060.

## Système MTS :

Le système MTS a été développé en se basant sur les expériences relatives au système ETS et a été lancé en 1997. Le système se distingue par le fait qu'il est indépendant du système de porte utilisé. Il permet de combiner sans problèmes les portes à pivotement vers l'intérieur, à basculement vers l'extérieur et même les portes coulissantes à commande pneumatique ou électrique !

Une autre innovation est le raccordement à la commande électrique du véhicule. Il offre la possibilité d'utiliser un bus de données CAN. Ainsi, deux conduites suffisent désormais à actionner jusqu'à 5 portes d'autobus.

Une alternative pour les véhicules dépourvus de bus de données consiste à employer un câblage conventionnel. Contrairement à d'autres systèmes, les conduites doivent toutefois être raccordées uniquement à l'unité de commande électronique de la première porte.

Que le système utilise un bus CAN ou soit conventionnel, dans les deux cas les portes individuelles sont reliées via le bus CAN du système et un traitement

central des signaux s'effectue dans la commande de la première porte. Cela rend tout à fait superflues les connexions de relais coûteuses destinées aux commandes traditionnelles.

Le logiciel permet de configurer de nombreux paramètres afin de pouvoir adapter facilement la commande aux préférences de l'utilisateur. La mémorisation des données relatives à toutes les portes d'un véhicule s'effectue au niveau de la commande de la première porte. Cela permet d'interchanger les unités de commandes électroniques de toutes les portes, quel que soit le paramétrage.

Bien entendu, le système MTS est doté d'une capacité de diagnostic; selon le type de raccordement utilisé, le diagnostic s'effectue soit via le bus CAN du véhicule, soit via une commande K distincte.

La surveillance des portes s'effectue, dans le cas de portes pneumatiques, via les pressostats et les potentiomètres développés récemment, qui sont installés directement sur la colonne rotative. Le codage mécanique ne nécessite pas la mise en œuvre de ces capteurs. Les portes actionnées électriquement peuvent également être surveillées au moyen de

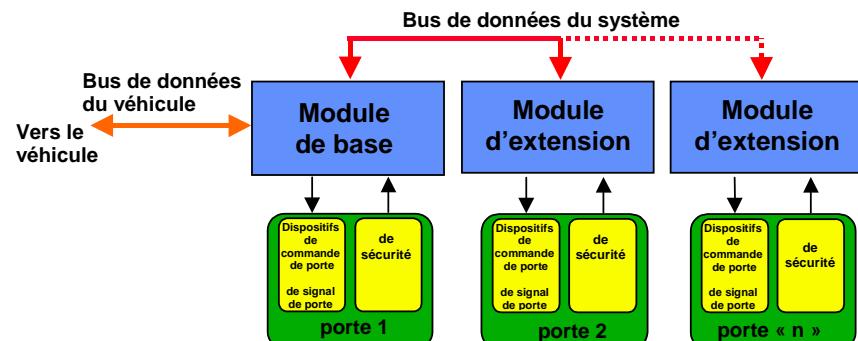
ces potentiomètres, mais il est également possible d'utiliser des émetteurs d'impulsions intégrés au moteur, en liaison avec un commutateur à induction.

Toutes les tolérances sont compensées par un processus d'apprentissage simple lors de la première mise en service de chaque porte.

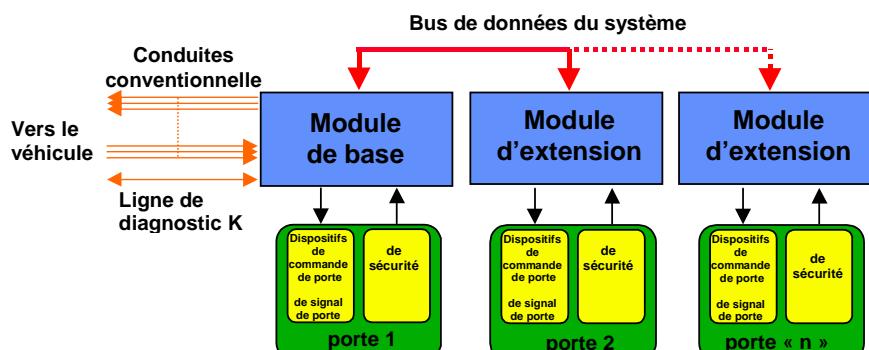
Il suffit pour cela de déplacer les portes une fois vers les deux positions de fin de course, en maintenant activées les touches de commande sur le pavé de touches. Pour les portes pneumatiques, c'est le principe maintes fois éprouvé des systèmes ETS qui a été perfectionné. L'amortissement jusqu'ici intégré aux cylindres a ainsi pu être supprimé. C'est maintenant la valve de porte qui prend en charge cette fonction. La commande électronique permet ainsi un amortissement à n'importe quel moment. Outre les avantages au niveau des coûts, il en résulte une possibilité d'adaptation considérablement plus souple concernant le comportement du mouvement des différentes portes. Cela permet également d'éviter les réglages erronés et d'augmenter ainsi la sécurité de fonctionnement.

## Système MTS - Schéma de principe du système :

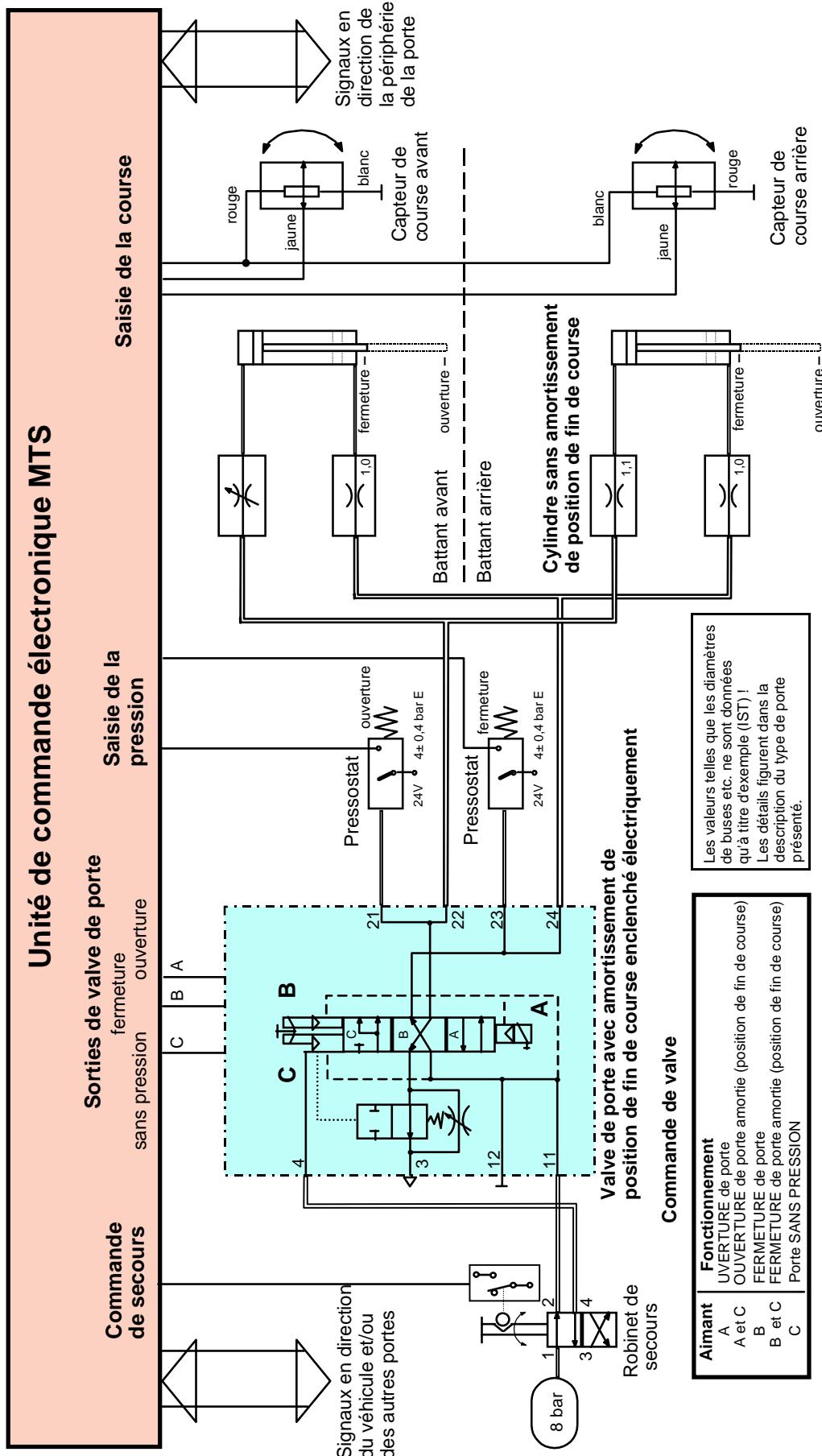
### Connexion au bus de données CAN du véhicule



### Raccordement à un véhicule doté d'un câblage conventionnel



## Schéma de principe d'une porte pneumatique à 2 battants



## Système MTS - Unité de commande électronique 446 190 . . . 0



Les unités de commande électronique MTS disposent de 60 broches, réparties sur 5 fiches différentes à 3 rangées (6, 9, 12, 15 et 18 broches), ce qui évite les interversions. Un soin particulier a été apporté pour regrouper au mieux les fonctions et éviter si possible les répétitions.

### Fiche 9 broches :

interfaces de bus de données CAN du véhicule et du bus système, interface de diagnostic, entrées d'adresses

### Fiche 18 broches :

alimentation électrique, commande (valves et/ou moteurs), capteurs

### Fiche 15 broches :

fonctions spécifiques aux portes, par ex. pavé touche, bord sensible, rampe, éclairage d'entrée, fonctions d'automatisme .....

### Fiche 12 pôles :

utilisée uniquement sur la porte 1, pour un raccordement conventionnel : par ex. touches du conducteur, témoins de pannes, frein d'arrêt, voyant rouge/vert, en l'absence de bus de données CAN du véhicule.

### Fiche 6 broches :

utilisée uniquement sur la porte 1, pour un raccordement conventionnel : (principalement) fonctions d'automatisme, par ex. libération de porte, accès pouss-

sette/landau, enregistrement des demandes d'arrêt, en l'absence de bus de données CAN du véhicule. Le raccordement d'une touche de conducteur pour la porte 3 y est également possible (bien que non autorisé par l'alinéa D du § 35e du Code allemand d'autorisation de mise en circulation de véhicules).

Des différences de brochage existent entre les commandes des portes pneumatiques et des portes électriques, en particulier sur la configuration de la fiche 18 broches.

La commande MTS-P permet de connecter, selon le nombre de battants de porte et/ou selon la fonction souhaitée, 1 ou 2 valves de porte, 1 ou 2 capteurs de position et 2 ou 4 pressostats.

La commande MTS-E permet de connecter respectivement 1 ou 2 moteurs dotés chacun de codeurs incrémentaux à 2 canaux et d'interrupteurs de fin de course associés, ou des capteurs de position analogiques. Il en est de même pour le raccordement d'une alimentation électrique et le signal de vitesse (pour la porte 1 uniquement).

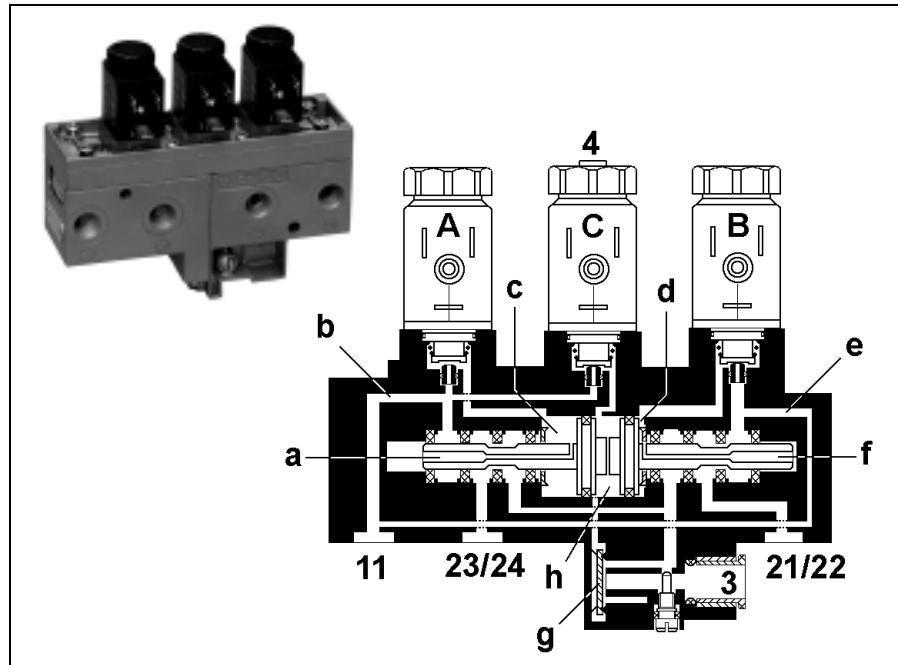
\*) : Pour des portes pneumatiques, il existe une variante de commande MTS équipée (« module d'extension ») qui s'applique exclusivement à la porte 2. Les fiches 6 et 12 broches n'ont ici aucune fonction.

Le module d'extension ne peut commander qu'une valve de porte.

## Commande MTS - Capteur de porte 446 190 15 . 0



Électrovalve 4/3 voies  
(système MTS - valve de porte)  
472 600 ... 0



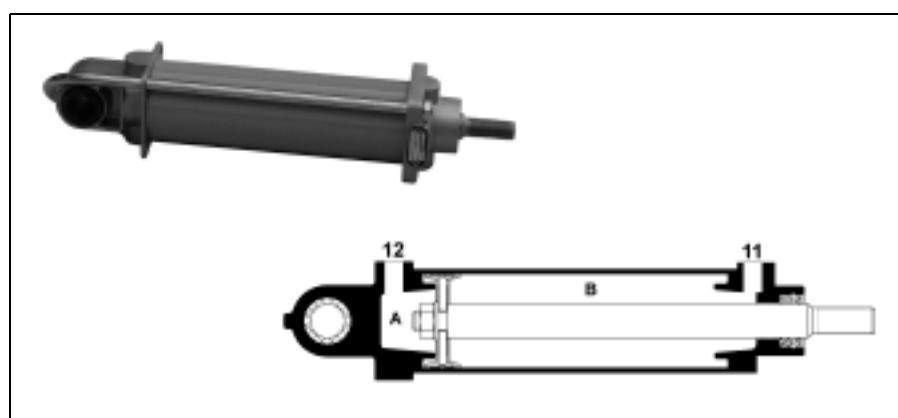
Un réducteur de pression d'air d'échappement réglable a été ajouté à la valve MTS (valve de porte). Ses fonctions sont décrites à la page 145.

Les cylindres sont freinés sous le contrôle de la commande électronique avant d'atteindre leur position de fin de course respective.

Lorsque les aimants A, B et C ne sont pas sous tension, les cylindres de porte sont mis à l'atmosphère, car le diaphragme (g) non soumis à une pression, n'est pas amorti.

Pour freiner les cylindres de porte (un des aimants extérieurs A ou B est activé), la commande électronique met également sous tension l'aimant C, selon le sens de déplacement. L'air d'alimentation atteint la chambre (h), s'applique au diaphragme (g) et celui-ci ferme le passage vers l'orifice d'échappement 3. L'air d'échappement du cylindre de porte peut alors s'évacuer dans l'atmosphère par le réducteur de pression réglable.

Système MTS - Cylindre de porte  
422 812 ... 0

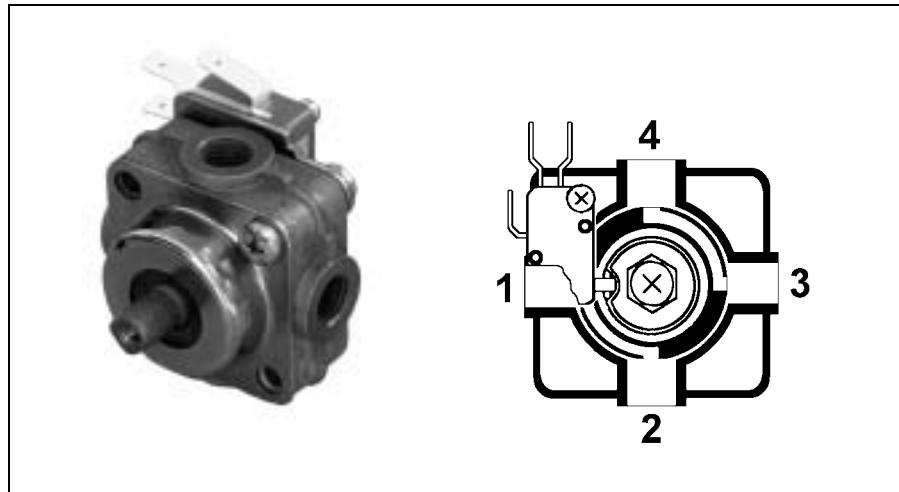


L'air comprimé évacué par la valve de porte se dirige par le raccord 12 vers le cylindre et déplace le piston vers la droite. En même temps, la chambre B est mise à l'atmosphère par l'intermédiaire du raccord 11 et de la valve de porte raccordée en amont.

Lorsque l'on actionne à nouveau la valve de porte, la chambre B est mise à l'at-

mosphère par l'intermédiaire du raccord 11 et la pression de la chambre A s'évacue par le raccord 12. Le changement de pressurisation du piston le déplace à nouveau vers la gauche conjointement à la barre de pression et la porte associée se ferme.

Système MTS - Robinet de secours avec contacteur  
952 003 . . . 0



En situation normale, l'air d'alimentation circule à travers le robinet de réglage de la course par l'intermédiaire du raccord 1, et atteint la valve de porte par l'intermédiaire du raccord 2. Le raccord 4 est en liaison avec l'orifice d'échappement (raccord 3).

Une rotation du robinet de secours à 90° dans la position de secours dirige l'air d'alimentation vers le raccord 4, et met la valve de porte raccordée en aval en position « sans pression » (les deux côtés du cylindre de porte sont mis à l'atmosphère).

En même temps, la commande électrique reçoit du contacteur intégré un signal d'actionnement du robinet de secours.

Pour empêcher un mouvement soudain des battants de porte après avoirs remis le robinet de secours en position normale, les deux côtés du cylindre sont toujours mis à l'atmosphère en même temps par la valve de porte après une mise en position « sans pression ».



---

## Montage des conduites et des raccords

---

**Généralités**

Les raccords union à compression se basent essentiellement, quant à leur dimension et leur exécution, sur les normes DIN 74 313 à 74 319. Les raccords union à emboîtement répondent généralement à la norme DIN 2353. Les raccords union à compression peuvent être utilisés sous des pressions de service allant jusqu'à 10 bars, alors que les raccords union à emboîtement sont

autorisés jusqu'à 100 bars.

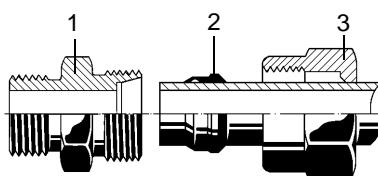
Dans le cas de tuyaux en acier ou en plastique, il y a lieu d'utiliser des raccords en acier. Les surfaces des raccords et des écrous sont phosphatées et huilées ou du type à zingage brillant et passivés en jaune.

Des raccords en laiton sont prévus pour les tuyaux de cuivre.

**Généralités relatives aux tuyaux en acier**

Les raccords union à emboîtement seront utilisés pour les diamètres de conduite et de tuyau suivants:

	Véhicules routiers
6 x 1	Conduites de mesure et conduites de commande
8 x 1	Dispositifs de freinage par pression de retenue du moteur, Dispositifs de manœuvre des portes, Dispositifs particuliers
10 x 1	Conduites de commande
12 x 1	Conduites de commande ('Service') et conduites d'alimentation ('Automatique')

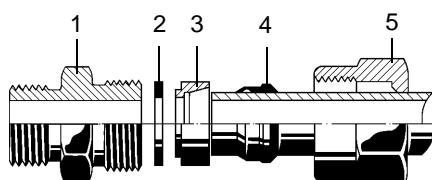


Ils se composent des parties suivantes:

- 1 Embout fileté à cône interne
- 2 Garniture
- 3 Ecrou d'accouplement

Les raccords union à compression sont utilisés pour les diamètres suivants:

	Véhicules routiers
15 x 1,5	Conduites de commande ('Service') et conduites d'alimentation ('Automatique')
18 x 2	Liaison entre compresseur et régulateur de pression, Conduites d'alimentation ('Automatique')



Ils se composent des éléments suivants:

- 1 Embout fileté
- 2 Joint d'étanchéité (Joint interne)
- 3 Cône de serrage
- 4 Garniture
- 5 Ecrou d'accouplement

La fonction de la garniture est la même dans les deux types de raccord. Lors du serrage de l'écrou d'accouplement, le côté coupant de la garniture glisse le long du cône intérieur du raccord fileté, se rétrécit et pénètre dans la pellicule extérieure du tuyau en y formant un collet. L'étanchéité du tuyau résulte de la ferme adhérence de la garniture au cône interne. Dans les raccords union à compression, l'étanchéité est parfaite par le joint qui est normalement en fibre (en zinc dans le cas de raccords soumis à de fortes contraintes thermiques).

**Attention :**

Avant de procéder au montage du raccord, il y a lieu de s'assurer du bon état du filet et du raccord fileté. Des filets endommagés doivent être retravaillés. Pour éviter le grippage du filet, il est recommandé de l'enduire avant vissage de graisse graphitée (N° de commande 830 503 004 4 (tube de 50 g).

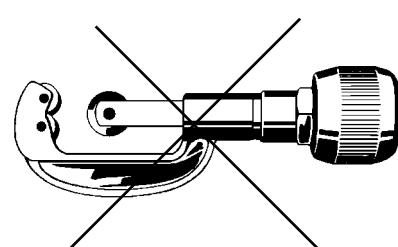
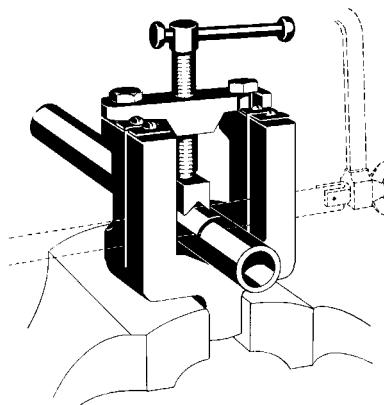
Tous les joints ayant la propriété de se mettre en place lorsque le système est mis en charge, tous les raccords de nouveaux véhicules et de nouvelles installations doivent être en premier lieu resserrés. Ceci vaut également lors du remplacement d'appareils, pour lequel de nouveaux joints doivent toujours être utilisés. Avant de resserrer les raccords, il faut d'abord desserrer les écrous d'accouplement afin d'éviter d'endommager les tuyaux.

Si ces prescriptions ne sont pas respectées, cela peut entraîner une perte de pression dans l'installation et donc des défaillances du système de freinage!

## Instruction de montage des tuyaux d'acier

Le tuyau doit être coupé à la scie à angle droit. Pour ce faire, il convient d'utiliser un dispositif de sciage de tuyaux.

sièges de valve ou d'y boucher les filtres. Ce qui risquerait d'entraîner une défaillance du dispositif de freinage.



Après avoir scié le tuyau, il faut s'assurer qu'il n'y subsiste aucun copeau. Si des copeaux étaient encore présents, ils risqueraient, après montage, de pénétrer dans l'installation et d'y endommager les

### Attention!

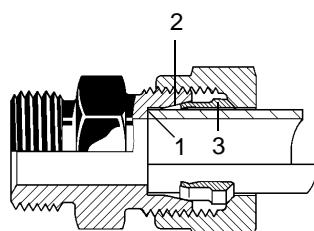
#### Ne pas utiliser de coupe-tube!

Ce type d'outil coupe le tuyau en biais au moyen d'une roue de découpage qui provoque la formation d'une forte bavure tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

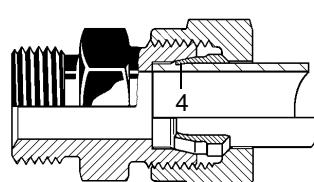
Ceci risque d'entraîner une diminution de la section transversale et un manque d'étanchéité du raccord.

## Raccord union à emboîtement

Avant serrage de l'écrou d'accouplement



Après serrage de l'écrou d'accouplement



- 1 Butée
- 2 Cône interne
- 3 Garniture
- 4 Collet visible

Dans le cas de tuyaux dont le diamètre est inférieur ou égal à 10 mm, il est recommandé de visser le raccord fileté des raccords union à emboîtement dans les appareils et de procéder au montage des tuyaux des conduites directement à l'endroit où se trouvent ces appareils.

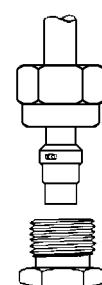
L'extrémité du tuyau préparée, avec l'écrou d'accouplement et la garniture, est alors insérée dans le raccord fileté et l'écrou d'accouplement est alors serré à la main jusqu'à ce qu'il vienne buter sur la garniture.

Le tuyau doit ensuite être enfoncé dans l'embout fileté jusqu'à la butée et l'écrou doit être alors vissé d'environ 3/4 de tour. Ceci empêchera le tuyau d'encore tourner. Comme la garniture a agrippé le

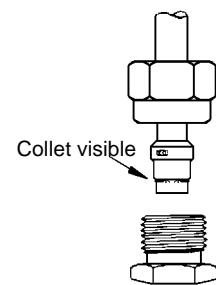
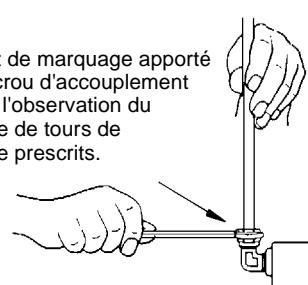
tuyau, il est inutile de comprimer encore le tuyau. Le serrage final s'opère en serrant encore l'écrou d'accouplement d'environ un tour complet. Desserrer ensuite l'écrou d'accouplement pour vérifier si le côté coupant de la garniture a bien pénétré dans la pellicule externe du tuyau et si le collet créé par le tranchant est bien visible.

Que la garniture puisse encore être tournée sur l'extrémité du tuyau est sans importance.

Après avoir ainsi préparé l'assemblage ou après tout desserrage, il y a lieu de serrer l'écrou d'accouplement à l'aide d'une clé normale sans force excessive.



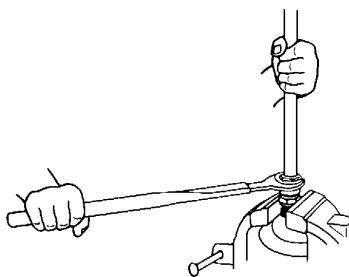
Le trait de marquage apporté sur l'écrou d'accouplement facilite l'observation du nombre de tours de serrage prescrits.



**Raccord union à compression**

Il est indiqué d'exécuter le montage préliminaire dans un étau. La clé de serrage doit avoir une longueur égale à environ 15 fois la largeur de la clé (éventuellement en utilisant un tube de rallonge).

Placer d'abord le raccord dans l'étau. Visser l'écrou d'accouplement jusqu'au moment où l'on sent qu'il vient s'accrocher à la garniture, ensuite serrer le tuyau - avec cône de serrage placé dans l'étau et serrer l'écrou d'accouplement sur environ 3/4 de tour (Attention! Le tuyau ne doit pas tourner durant cette opération!). Ce faisant, la bague progressive agrippe le tuyau, ce qui évite de le comprimer. Le serrage final a lieu en tournant l'écrou d'accouplement d'environ 3/4 de tour. Ainsi, la bague (garniture) entaille le tuyau et provoque avant sa première coupe l'apparition d'un collet visible.



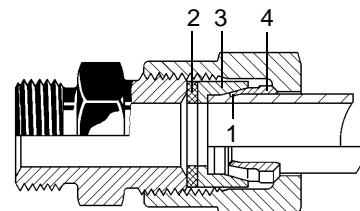
Le serrage final est facilité lorsque l'écrou d'accouplement a déjà été débloqué quelques fois, ce qui permet à l'huile de bien s'étendre sur les deux surfaces frottantes. Lors du montage final, il est important de veiller à ce que chaque extrémité de tuyau - avec son cône de serrage - aboutisse bien dans le même raccord qui a été utilisé lors du montage préliminaire.

**Instructions pour le cintrage et l'adaptation de conduites:**

Il est fondamental de retenir que des conduites pour dispositifs de freinage ne doivent jamais être traitées lorsqu'elles sont chaudes, car cela détruirait le revêtement protecteur de leur surface et l'oxydation des conduites pourrait être la

**Le cône de serrage et le joint doivent être insérés!**

Après serrage de l'écrou d'accouplement, le raccord présente l'aspect suivant:



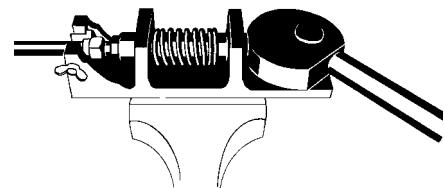
1 Collet visible

2 Joint

3 Cône de serrage

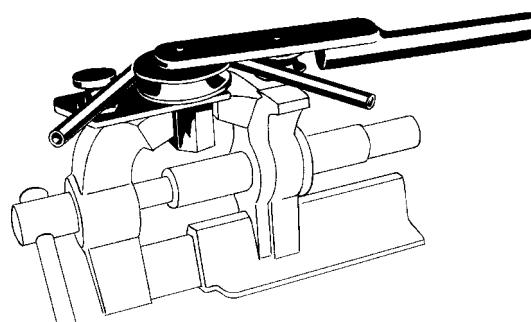
4 Garniture

L'exécution du montage préliminaire d'un grand nombre de pièces demande un certain temps lorsque les opérations sont effectuées comme décrit ci-dessus. Lorsque beaucoup de pièces doivent être traitées, il est recommandé d'utiliser un appareil de montage préliminaire manuel qui permet le montage rapide des garnitures. Grâce à la grande maniabilité de cet appareil, il ne doit pas toujours être utilisé au même poste de travail mais peut être mis en œuvre où et quand cela s'avère nécessaire.



cause de pannes des appareils du dispositif.

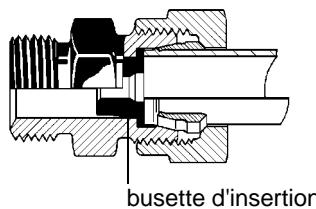
Le cintrage des conduites s'exécute de préférence à l'aide d'une cintreuse pour tuyaux.



## Instructions de montage :

### Pour une busette d'insertion :

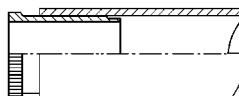
L'utilisation d'une busette d'insertion permet l'adaptation des temps d'alimentation et de mise à l'atmosphère aux exigences actuelles. Elle peut être placée ultérieurement après avoir desserré l'écrou d'accouplement et retiré le tuyau. A noter que l'extrémité de tuyau devra, dans ce cas, être raccourcie d'une longueur égale au collet de la busette d'insertion..



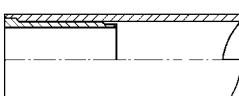
### Pour une conduite de cuivre :

Les instructions de montage ci-dessus sont valables pour les tuyaux d'acier. Lorsque l'on utilise des tuyaux de cuivre recuit, il faut prévoir d'installer aux extrémités des tuyaux des douilles de renfort dont le but est d'empêcher l'écrasement du tuyau lors du serrage de l'écrou d'accouplement.

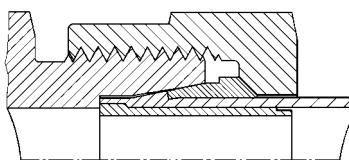
Cette douille est mise en place en lui appliquant un petit coup destiné à la chasser dans le tuyau pour qu'elle y soit disposée de façon bien plane. La denture de la douille est pressée contre la paroi intérieure du tuyau de façon à empêcher que la douille ne glisse et ne sorte du tuyau lors de son montage.



Douille insérée



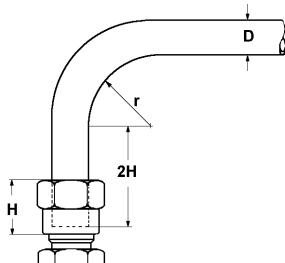
Douille enfoncee



Raccord union à emboîtement monté avec douille de renfort

Le rayon de cintrage ne doit jamais être

inférieur à 2 D. L'extrémité de tuyau qui sera insérée dans le coude ne devra pas avoir une longueur supérieure à 2 H.

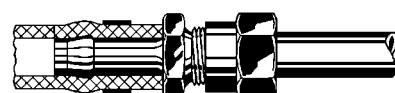


Lors de l'adaptation du tuyau, il y a lieu de veiller à ce qu'il ne soit le siège d'aucune tension après serrage de l'écrou d'accouplement. Ceci signifie que le tuyau doit être bien positionné avant le serrage et que ce serrage ne doit pas servir à le tirer ou à le comprimer afin de le mettre dans sa bonne position. Si cette prescription n'est pas suivie, les appareils peuvent en souffrir – exemple: démolition des fonds de cylindres.

### Raccords pour flexibles :

Dans tout dispositif de freinage, il est nécessaire d'opérer des transitions d'un tuyau solide à un tuyau flexible et vice-versa lorsque des parties mobiles doivent être reliées entre elles. Dans la mesure où les extrémités de tuyau ne peuvent se déformer lorsqu'elles sont raccordées à un manchon de flexible parfaitement conforme aux normes, l'utilisation d'un raccord pour flexibles s'impose pour une telle liaison. Enfiler un flexible sur un tuyau lisse découpé n'est pas autorisé.

En cas de non-respect de ces prescriptions, le flexible sous pression peut se décrocher du tuyau et provoquer ainsi une brusque défaillance du dispositif de freinage.



Le flexible doit être coupé à la scie à angle droit et il doit être enfilé sur le manchon de flexible jusqu'à la butée. Le flexible doit être assuré contre le glissement par mise en place d'une pince pour flexible.

Les outils représentés dans les instructions générales pour les tuyaux d'acier peuvent être commandés à ERMETO ARAMTUREN GmbH, 33652 Bielefeld, RFA.

**Instructions générales pour les tuyaux en plastique****Utilisation et installation dans le secteur automobile**

Par rapport aux tuyaux d'acier, les tuyaux en plastique présentent en fait des propriétés physiques et mécaniques différentes.

De nombreux tests et expériences menés dans le secteur automobile sur différentes qualités de plastiques ont fait apparaître que les tuyaux plastiques souples noirs en polyamide 11 sont parfaitement aptes à l'utilisation dans les dispositifs de freinage pneumatique et leurs consommateurs, pour autant que l'on tienne compte des propriétés spécifiques de ce matériau.

**Propriétés****Matériaux**

Polyamide 11, exécution noire, résistant à la chaleur et à la lumière, également au rayonnement ultraviolet intensif.

**Propriétés physiques**

Poids spécifique à +20°C	1,04 g/cm <sup>3</sup>
Absorption d'humidité à + 20°C (sous une humidité relative comprise entre 30 et 100%)	de 0,5 à 1,9%
Chaleur spécifique	2,44 J/gK
Wärmeleitfähigkeit	1,05 kJ/m.h.K.
Coefficient de dilatation linéaire entre 20°C et 100°C	15•10-5 (1/°C)
Point de fusion	+186°C

**Propriétés mécaniques**

Résistance à la traction	4.800 N/cm <sup>2</sup>
Allongement à la rupture à 20°C	250%
Allongement élastique	3,7%

Dimensions du tuyau	Pression d'éclatement minimale (en bars)	Pression de service à 20°C (en bars)
6 x 1	81	27
8 x 1	57	19
10 x 1	45	15
12 x 1,5	57	19
15 x 1,5	45	15
18 x 2	51	17

**Températures admissibles**

En service normal du véhicule, des températures de -40°C à +60°C sont admissibles.

La valeur de température de +60°C sous charge permanente a été sélectionnée pour le type cintrable de sorte qu'aucune modification des propriétés du matériau n'intervienne en dessous de cette température. A des températures supérieures à +60°C, le plastifiant que contient ce matériau peut disparaître progressivement, et le matériau acquiert alors les propriétés de la qualité semi-rigide (limite de charge thermique permanente +100°C).

Les propriétés physiques des tuyaux semi-rigides et cintrables sont identiques. Les valeurs des propriétés mécaniques telles que la résistance à la traction, l'allongement élastique et la pression de service sont plus élevées pour les tuyaux semi-rigides. Les tuyaux semi-rigides sont plus difficiles à poser que les tuyaux cintrables à cause de leur plus grande résistance mécanique à la déformation (cintrage).

Vu la limite de charge thermique réduite du polyamide 11, il est recommandé de ne pas utiliser des tuyaux en plastique à proximité du moteur et du dispositif d'échappement. On veillera en particulier, pendant les travaux de soudure, à ce que ces tuyaux ne subissent aucun dommage. Le cas échéant, ils seront préalablement déposés.

Lorsqu'un véhicule qui vient d'être peint est soumis à un flux de chaleur en vue du séchage de la peinture, les conduites sans pression ne peuvent être soumises qu'à une température n'excédant pas 130°C, et ce durant 1 heure au maximum.

Afin de prévenir tout dommage aux tuyaux en plastique lors de ces travaux, il est recommandé d'apposer le panneau suivant sur le véhicule:

<b>Ce véhicule est équipé de</b> <b>Tuyaux en matière plastique WABCO Tecalan</b> <b>Faire preuve de prudence lors de travaux de soudure!</b>  <b>Action maximale de la chaleur sur des tuyaux sans pression: Max. 130°C pendant 60 min max.</b>
<b>WABCO</b>

Ce panneau peut être commandé sous le n° 899 144 050 4

**Résistance aux agents chimiques**

Le polyamide 11 résiste à tous les agents possibles dans le cadre de l'utilisation d'un véhicule, tels que, par exem-

ple, les produits pétroliers, les huiles et les graisses. En outre, les tuyaux résistent aux bases, aux dissolvants non chlorés, aux acides organiques et inorganiques et aux agents oxydants dilués. (**L'utilisation de produits de lavage chlorés est, par conséquent, à éviter**). La résistance à d'autres agents spécifiques peut être communiquée sur demande.

## Dilatation linéaire

Lors de la pose de tuyaux en plastique, il y a lieu de tenir compte de la dilatation linéaire intervenant par suite de différences de température. Elle est environ 13 fois plus importante que pour les tuyaux d'acier.

Les coefficients de dilatation linéaire sont:

pour les tuyaux	
en acier:	$1,15 \cdot 10^{-5}$ (1/°C)
pour les tuyaux	
en plastique:	$15 \cdot 10^{-5}$ (1/°C)

Ceci signifie une dilatation de 1,5 mm par mètre pour chaque différence de température de 10°C. Cette dilatation ne peut être contrée par les supports des tuyaux.

Pour la fixation des tuyaux, il faut utiliser des colliers à revêtement plastique ou des colliers et fixations entièrement en plastique. Le tuyau doit pouvoir se déplacer légèrement par rapport au matériel de fixation, afin que la dilatation sous l'effet de la température de la longueur totale du tuyau puisse être répartie uniformément. Les colliers des conduites devraient idéalement être placés environ tous les 50 cm.

## Raccords

Comme raccords union pour les tuyaux en plastique, on peut toujours utiliser les raccords union à garniture pour utilisation dans le secteur automobile qui font partie de la gamme de raccords WABCO. Les raccords union à anneau de serrage assurent également de bonnes liaisons entre les tuyaux. En vue d'assurer une très bonne étanchéité et une bonne stabilité du raccord, il y a lieu d'utiliser des douilles d'emboîtement dans tous les montages à garniture et cône de serrage. Ils ne peuvent être chassés ou

enfoncés brutalement, sous peine d'élargir le tuyau et de ne plus pouvoir en retirer la garniture ou l'anneau de serrage. Les raccords sont fabriqués comme raccords union à emboîtement et raccords union à compression.

Le fonctionnement de la garniture est identique pour les deux types de raccord. Lors du serrage de l'écrou d'accouplement, le côté coupant de la garniture glisse le long du cône intérieur du raccord fileté, rétrécit et pénètre dans la pellicule extérieure du tuyau en y formant un collet. L'étanchéité du tuyau résulte de la ferme adhérence de la garniture au cône interne.

Le cône de serrage additionnel des raccords union à compression sera rendu étanche par utilisation d'un joint en fibre.

Avant de procéder au montage du raccord, il y a lieu de s'assurer du bon état du filet du raccord fileté. Des filets endommagés doivent être retravaillés. Pour éviter le grippage du filet, il est recommandé de l'enduire avant vissage de graisse graphitée.

L'étanchéité entre appareils et raccords peut être obtenue par utilisation de joints (en fibre ou en aluminium) ou de cônes de serrage ou de joints toriques. L'utilisation de chanvre ou de produit d'étanchéité liquide n'est pas autorisée.

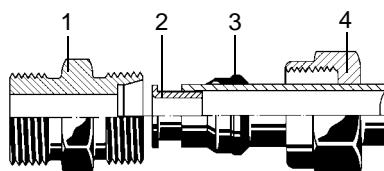
Tous les joints ayant la propriété de se mettre en place lorsque le système est mis en charge, tous les raccords de nouveaux véhicules et de nouvelles installations doivent être en premier lieu resserrés. Ceci vaut également lors du remplacement d'appareils, pour lequel de nouveaux joints doivent toujours être utilisés. Avant de resserrer les raccords, il faut d'abord desserrer les écrous d'accouplement en vue d'éviter d'endommager les tuyaux.

Lors du montage du raccord, il est primordial que le tuyau soit découpé à angle droit et qu'il soit enfoncé dans le raccord jusqu'à la butée. Pour une bonne découpe à la scie (à angle droit), un coupe-tube est disponible pour le travail de tubes plastiques jusqu'à un diamètre extérieur de 22 mm.

### Instructions de montage pour tubes en plastique

**Les raccords union à emboîtement seront utilisés pour les diamètres de tuyau suivants :**

6 x 1	Comme conduite de manomètre
8 x 1	Comme conduite vers ou dans des dispositifs de consommateurs secondaires, tels qu'un dispositif de suspension pneumatique
10 x 1	comme conduite de commande à faible débit
12 x 1,5	comme conduite de commande à grand débit et comme conduite générale dans un dispositif de freinage

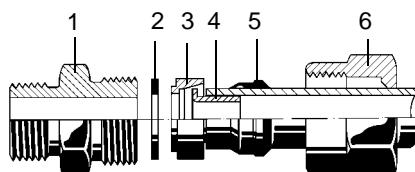


Les raccords union à emboîtement se composent des éléments suivants:

- 1 Embout fileté à cône interne
- 2 Douille d'emboîtement
- 3 Garniture
- 4 Ecrou d'accouplement

**Les raccords union à compression seront utilisés pour les diamètres de tuyau suivants :**

15 x 1,5	comme conduite d'alimentation et conduite générale dans un dispositif de freinage et comme conduite de cylindre de frein
18 x 2	comme conduite d'alimentation entre le réservoir d'air et la valve relais en cas de forte consommation d'air



Les raccords union à compression se composent des éléments suivants :

- 1 Embout fileté
- 2 Joint d'étanchéité (Joint interne)
- 3 Cône de serrage
- 4 Douille d'emboîtement
- 5 Garniture
- 6 Ecrou d'accouplement

### Raccord union à emboîtement

Dans le cas de tuyaux dont le diamètre est inférieur ou égal à 10 mm, il est recommandé de visser le raccord fileté des raccords union à emboîtement dans les appareils et de procéder ensuite au montage des tuyaux des conduites directement à l'endroit où se trouvent ces appareils.

L'extrémité du tuyau pourvue de la douille d'emboîtement, de l'écrou d'accouplement et de la garniture est directement introduite dans l'embout fileté et l'écrou d'accouplement est alors serré à la main jusqu'à ce qu'il vienne buter sur la garniture (Fig., voir page 157).

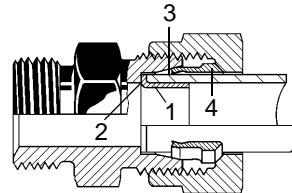
Le tuyau doit ensuite être enfoncé dans l'embout fileté jusqu'à la butée et l'écrou doit alors être vissé sous les couples de serrage indiqués dans le tableau ci-dessous. Le tuyau ne doit pas tourner.

### Tableau des couples de serrage autorisés :

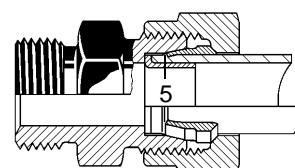
Dimensions du tuyau	Couple de serrage	Forces d'arrachement à
6 x 1	de 13 à 14 Nm	13 Nm = 460 N
8 x 1	de 15 à 18 Nm	15 Nm = 580 N
10 x 1	de 20 à 30 Nm	20 Nm = 870 N
12 x 1,5	de 25 à 35 Nm	30 Nm = 1200 N

Si le couple de serrage est inférieur à celui recommandé dans le tableau, la force d'arrachement diminue. Si le couple de serrage dépasse la valeur indiquée dans le tableau, la douille d'emboîtement fléchit par compression.

Avant serrage de l'écrou d'accouplement:



Après serrage de l'écrou d'accouplement:



- 1 Douille d'emboîtement
- 2 Butée
- 3 Cône interne
- 4 Garniture
- 5 Collet visible

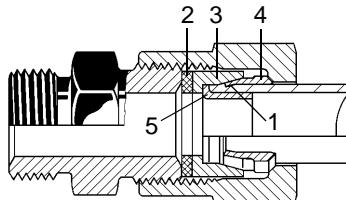
Au cas où il ne serait pas possible de mesurer lors du montage du raccord son couple de serrage, on peut serrer l'écrou d'accouplement au moyen d'une clé jusqu'à ce qu'il ait tourné de 1 1/2 à 1 3/4 tour, à condition que le filet se trouve dans un état impeccable.

A titre de contrôle, il est recommandé de desserrer l'écrou d'accouplement et de vérifier la présence du collet visible qui s'est formé sous l'effet de coupe de la garniture.

### Raccord union à compression

La confection des raccords union à compression est identique à celle des raccords union à emboîtement, à ceci près qu'y sont utilisés - en outre - un cône de serrage et un joint.

Après serrage de l'écrou d'accouplement:



- 1 Collet visible
- 2 Joint
- 3 Cône de serrage
- 4 Garniture
- 5 Douille d'emboîtement

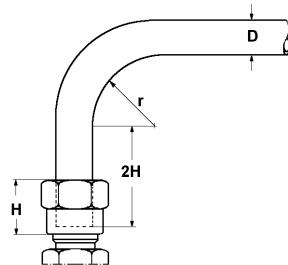
### Tableau des couples de serrage autorisés:

Dimen-sions du tuyau	Couple de serrage	Forces d'arra-chement à
15 x 1,5	de 30 à 45 Nm	30 Nm = 2100 N
18 x 2	de 40 à 60 Nm	40 Nm = 2450 N

### Cintrage des tuyaux en plastique

En tenant compte des rayons de cintrage minimaux qui figurent dans le tableau ci-dessous, le tuyau peut être cintré à froid. Comme il a la tendance à se remettre

dans son état initial, il devra être fixé avant et après chaque cintrage. Les valeurs de rayon de cintrage minimal (voir tableau suivant) doivent être strictement respectées sous peine de voir s'opérer un flambage.



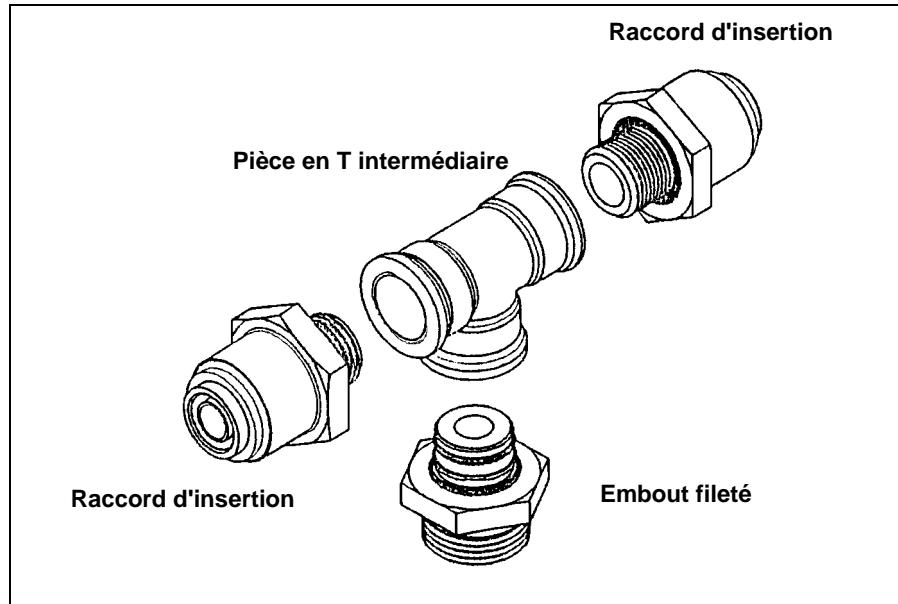
Dimensions du tuyau	Rayon de cintrage (r) min.
6 x 1	30 mm
8 x 1	40 mm
10 x 1	60 mm
12 x 1,5	60 mm
15 x 1,5	90 mm
18 x 2	110 mm

### Contrôle technique des dispositifs de freinage

Les administrations de contrôle ont donné leur accord de principe quant à l'utilisation de tuyaux de plastique pour les conduites d'air comprimé dans la construction automobile en lieu et place des habituels tuyaux d'acier et flexibles de frein. Cet accord est subordonné à l'utilisation de matériel approprié et au respect des instructions de montage des tuyaux de plastique.

Grâce au marquage des tuyaux en matière plastique avec la mention "WABCO-TELACAN", WABCO assume la garantie du matériel approprié selon les conditions de livraison. La pose convenable des tuyaux de plastique selon les instructions de montage figurant ci-dessus peut être sujette à vérification lors du contrôle des véhicules.

**Raccords enfichables**  
**WABCO pour les dispositifs**  
**de freinage pneumatique**



**Instructions générales**

**Les éléments de raccord se distinguent par :**

- une grande fiabilité de l'étanchéité
  - l'absence de corrosion, leurs composantes étant en laiton ou en acier inoxydable
  - un montage rapide dans la mesure où les longues opérations de pose des douilles, de serrage des écrous d'accouplement et de réparation des fuites ne sont plus nécessaires
  - le fait que l'étanchéité par rapport au tuyau est obtenue par un joint spécial, qui est disposé avant l'élément de serrage de sorte qu'un endommagement par l'élément de serrage de
- la zone d'étanchéité du tuyau en plastique est exclu. Le joint sert tant à contenir l'air qu'à empêcher la pénétration de salissures de l'extérieur.
- le fait que les pièces filetées sont pourvues d'un joint intégré qui est approprié aux raccords filetés selon DIN 3852 ainsi qu'aux raccords correspondant aux raccords enfichables VOSS.
  - une résistance au flux d'air correspondant à celle des raccords union à garniture.
  - sa gamme de températures d'utilisation: - 45°C à +100°C (+ 125°C pendant un temps limité).

**Possibilités d'emploi**

Les raccords enfichables peuvent être utilisés en construction automobile sur toutes les conduites pneumatiques reliées à des tuyaux en matière plastique.

Il s'agit plus précisément des tuyaux suivants:

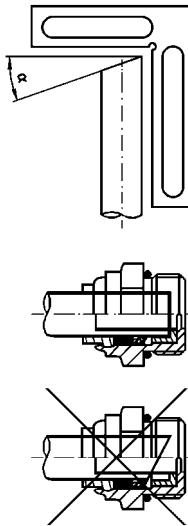
N° de pièce WABCO	Diamètre extérieur x Epaisseur de la paroi	Pression de ser- vice en bars sous une tem- pérature de 20°C
828 251 908 6	6 x 1	27
828 251 907 6	8 x 1	19
828 251 906 6	10 x 1	15
828 251 905 6	12 x 1,5	19
828 251 904 6	15 x 1,5	15
828 251 903 6	18 x 2	17

## Instructions de montage

### Tuyau avec raccord union

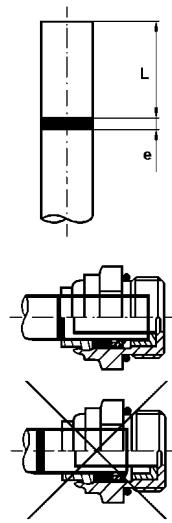
Le diamètre de tuyau est indiqué sur tous les raccords enfichables.

Les tuyaux doivent être coupés à la scie à angle droit. Un écart de 5° au maximum est admissible.



Les tubes doivent être insérés jusqu'à la butée dans le raccord enfichable. Un outil spécialisé n'est pas indispensable. L'insertion sera facilitée en faisant tourner le tuyau en même temps qu'on le presse.

Il est recommandé de faire un trait sur le tuyau pour y indiquer la longueur d'insertion  $L$ , de façon à pouvoir facilement vérifier si le tuyau est suffisamment inséré dans le raccord.



Les longueurs d'insertion et les forces nécessaires à cette insertion sont indiquées dans le tableau qui suit:

### Longueurs d'insertion :

Diamètre extérieur du tuyau x Epaisseur de sa paroi	Longueur d'insertion en mm ( $\pm 0,5$ )	Force requise pour l'insertion (en N)
6 x 1	20	< 100
8 x 1	21	< 120
10 x 1	25	< 120
10 x 1,25	25	< 120
10 x 1,5	25	< 120
12 x 1,5	25	< 150
15 x 1,5	27	< 150
15 x 2	27	< 150
16 x 2	27	< 180
18 x 2	28	< 200

Après avoir terminé l'insertion, il est nécessaire de contrôler la solidité du raccord en exerçant sur le tuyau une force de traction comprise entre 20 et 50 N.

### Couples de serrage

Filet	Couple de serrage
M 10 x 1	16 - 20 Nm
M 12 x 1,5	22 - 26 Nm
M 14 x 1,5	26 - 30 Nm
M 16 x 1,5	32 - 38 Nm
M 22 x 1,5	36 - 44 Nm

Pour des raisons de sécurité, la raccord enfichable n'est plus démontable une fois que le tuyau y a été inséré.

Si l'appareil auquel le tuyau est raccordé doit être remplacé, il faut dévisser le raccord hors de l'appareil. De ce fait, le raccord enfichable tourne sur le tuyau. Le joint entre l'appareil et le raccord union doit être remplacé en cas d'endommagement.

Pour les pièces en T ou en L qui sont fixées à l'appareil à l'aide d'un contre-écrou, on utilise les mêmes cônes de serrage et joints toriques que pour les raccords union à garniture.

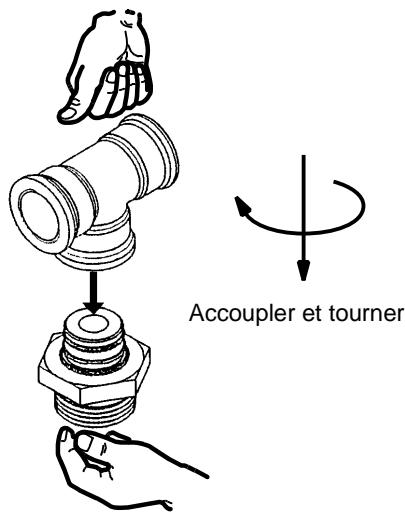
**Raccords enfichables avec raccord rapide (Raccord RO)**

Ce type de raccord comporte deux types de raccord RO: RO 13 et RO 15.

La raccord RO (Pièce intermédiaire et embout) forme une entité (pivotante).

L'embout RO est toujours droit, alors que la pièce intermédiaire peut comporter un angle, être en T ou en croix, etc.

Les deux parties sont assemblées à la main et peuvent pivoter l'une par rapport à l'autre..



Après montage, le raccord sera contrôlé en y exerçant une force de traction et une force de rotation.

Le raccord RO ne peut pas être utilisé en tant que:

- élément de liaison entre véhicule moteur et remorque, ainsi qu'entre essieu et châssis
- élément de liaison flexible/mobile d'appareils de frein.

Lorsqu'un raccord RO a déjà été utilisé, par exemple en vue de la combinaison avec un autre raccord de ce type, le raccord doit être calé à l'aide d'un contre-écrou en vue d'éviter sa rotation.

**Remplacement et échange**

Un échange est possible quand:

- le filet du raccord répond à la norme ISO 4039-1 ou ISO 4039-2 (métrique)
- le tuyau répond à la norme DIN 74 324, DIN 73 378, ISO 7628 ou NFR 12-632 (métrique).

Les éléments de liaison ne sont pas interchangeables avec ceux d'autres fabricants uniquement lorsqu'il s'agit de raccords RO (embouts et pièce intermédiaire).

Le système de raccord enfichable WABCO peut utilement remplacer:

- la gamme de raccords traditionnels
- tous les types de système à raccords enfichables.

# LISTE DES APPAREILS

## LISTE DES APPAREILS

<b>1. Appareils pour le freinage des véhicules à moteur</b>	9
Filtre d'aspiration	432 6... 0
Compresseur	411 ... 0 / 911 ... 0
Epurateur d'air comprimé	432 511 ... 0
Dessiccateur d'air	432 4... 0
Régulateur de pression	975 303 ... 0
Soupape de sûreté	434 6... 0 / 934 6... 0
Appareil de protection contre le gel	932 002 ... 0
Valve de protection à trois circuits	934 701 ... 0
Valve de protection à quatre voies	934 7... 0
APU - Unité de traitement de l'air	932 500 ... 0
Réservoir d'air	950 ... 0
Valve de purge d'eau	434 300 ... 0 / 934 30. ... 0
Manomètre	453 ... 0
Valve de retenue	434 0... 0
Valve de barrage	434 100 ... 0
Valve de limitation de pression	475 009 ... 0 / 475 015 ... 0
Robinet de freinage de véhicule à moteur	461 11. ... 0 / 461 3... 0
Cylindre de frein	421 0... 0 / 423 ... 0
Cylindre oléopneumatique	421 30. ... 0 / 423 0... 0
Cylindre Tristop®	425 3... 0 / 925 ... 0
Régleur de timonerie	433 5... 0
Robinet de freinage à main	961 72. ... 0
Electrovalve	472 17. ... 0
Valve relais	473 017 ... 0 / 973 0... 0
Correcteurs automatiques de freinage en fonction de la charge d'essieu	468 40. ... 0 / 475 71. ... 0
Levier élastique	433 30. ... 0
Valve d'adaptation	473 30. ... 0
Valve de réduction	473 301 ... 0
Valve de commande de remorque	973 00. ... 0
Flexible de liaison Wendelflex	452 711 ... 0
Têtes d'accouplement	952 200 ... 0
Accouplement rapide Duo-Matic	452 80. ... 0
<b>2. Appareils pour le freinage des remorques</b>	67
Filtre de conduite	432 500 ... 0
Valve de desserrage de remorque	963 00. ... 0
Valve relais d'urgence de remorque	971 002 ... 0
Valve de limitation de pression	475 010 ... 0
Valve relais	973 0... 0
Valve d'arrêt	964 001 ... 0
Valve d'échappement rapide	973 500 ... 0
Valve d'adaptation	975 001 ... 0
Valve à 3 voies	463 036 ... 0
Electrovalve	472 1... 0
Correcteur ALB de remorque à commande mécanique avec valve relais intégrée	475 712 ... 0
	475 715 ... 0
Correcteur automatique de freinage ALB	475 713 ... 0
	475 714 ... 0
<b>3. Dispositif antibloquage (ABS)</b>	87
Electrovalve ABS	472 195 ... 0
Valve relais ABS	472 195 0.. 0
Capteur à tige ABS	441 032 ... 0

# LISTE DES APPAREILS

Douille de serrage	899 760 510 4	95
Electrovalve proportionnelle ABS		
de régulation d'injection	472 250 ... 0	96
Cylindre de travail	421 44. ... 0	97
<b>4. Ralentisseurs pour véhicules à moteur</b>		99
Valve à trois voies	463 013 ... 0	101
Cylindre de travail	421 41. ... 0	102
Manocontacteur	441 014 ... 0	103
Electrovalve d'alimentation à 3 voies	472 170 ... 0	103
<b>5. Système de freinage à régulation EBS</b>		105
Unité de commande centrale	446 130 ... 0	109
Comparateur de freinage	480 001 ... 0	109
Valve relais proportionnelle	480 202 ... 0	110
Valve de redondance	480 205 ... 0	110
Modulateur d'essieu	480 103 ... 0	111
Valve de commande de remorque	480 204 ... 0	112
<b>6. Suspension pneumatique et ECAS</b>		
<b>(Régulation électronique de niveau)</b>		115
Valve de suspension	464 006 ... 0	117
Robinet à tournant	463 032 ... 0	118
Unité de commande électronique (ECU)	446 055 ... 0	121
Electrovalve	472 90. ... 0	122
Télécommande	446 056 ... 0	124
Capteur de déplacement	441 050 ... 0	124
Capteur de pression	441 040 ... 0	125
<b>7. Amplificateur d'embrayage</b>		127
Amplificateur d'embrayage	970 051 ... 0	128
<b>8. Dispositifs de freinage pneumatique pour véhicules agricoles</b>		131
Valve de limitation de pression	973 503 ... 0	134
Valve à 3 voies	563 020 ... 0	135
Robinet d'arrêt	452 002 ... 0 / 952 002...0	135
Valve de commande de remorque	470 015 ... 0 / 471 200...0	136
Correcteur de freinage	475 604 ... 0	139
<b>9. Commande électronique des portes d'autobus (ETS et MTS)</b>		141
Unité de commande électronique	446 020 ... 0	144
Robinet à 4 voies	952 003 ... 0	144
Electrovalve à 4 voies	372 060 ... 0	145
Cylindre de porte	422 80. ... 0	146
Capteur de déplacement	446 020 ... 0	148
Unité de commande électronique	446 190 ... 0	151
Commande MTS - Capteur de porte	446 190 15. 0	151
Electrovalve à 4 voies	472 600 ... 0	152
Cylindre de porte	422 812 ... 0	152
Système MTS - Robinet de secours avec contacteur	952 003 ... 0	153
<b>10. Montage des conduites et des raccords</b>		155





**WABCO**  
a **WORLD** of  
**DIFFERENCE**

**WABCO** (NYSE : WBC) est un fournisseur leader mondial de technologies novatrices destinées à améliorer la sécurité et l'efficacité des véhicules commerciaux. Fondé il y a près de 150 ans, WABCO continue à être un pionnier en matière de produits et de systèmes innovants pour le freinage, la stabilité, la suspension, la transmission automatique et l'aérodynamique. Aujourd'hui, tous les fabricants mondiaux de camions, de

bus et de remorques équipent leurs produits de technologies WABCO embarquées. WABCO fournit également au secteur des solutions de gestion de flotte avancées et des services après-vente. En 2014, WABCO a réalisé un chiffre d'affaires de 2,9 milliards USD. WABCO a son siège à Bruxelles, Belgique, et emploie 11.000 employés dans le monde. Pour plus d'information, rendez-vous sur

[www.wabco-auto.com](http://www.wabco-auto.com)