

# Freins Pneumatiques



# Principe de la pneumatique:

- Nous savons que l'air en mouvement peut exercer une force considérable. Ex. dommages causés par des vents violents.
- Par ailleurs l'air sous pression peut soulever des charges considérables.
- Ex. l'air dans un pneu supporte le poids du véhicule.
- Dans un système de freinage pneumatique, on se sert de l'air comprimé pour obtenir la multiplication de la force.

# Définition de l'air comprimée;

- L'air comprimé est de l'air qui a été forcé dans un espace plus petit que celui qu'il occuperait à l'état normal.
- L'énergie de l'air comprimé peut se comparer à celle d'un ressort hélicoïdale.
- Lorsque le ressort est comprimé, l'énergie est emmagasinée.
- De la même façon lorsque l'air libre est comprimé, l'énergie est emmagasinée dans l'air.

## Multiplication de la force:

- Si on applique une pression de 100psi dans un conduit de 1'' avec l'extrémité bouché.(donc 1'' carrée)
- On aurait une force de 100 psi.
- Si on garde la même pression, le même conduit, mais qu'on grossis le diamètre du bouchon à 4''. (donc 4'' carrée)
- La force exercé sera donc de (4X) 100 psi.

# Multiplication de la force

- Le levier simple est un bon exemple de mécanisme de multiplication de la force.
- Comme le montre la fig.1.10, une barre est placée de façon à pivoter sur un point d'appui. La longueur entre le point A et le point d'appui est de 2m et la longueur entre le point d'appui et le point B est de 0,5m nous avons donc un rapport de 4 à 1

Figure 1.10 Levier simple

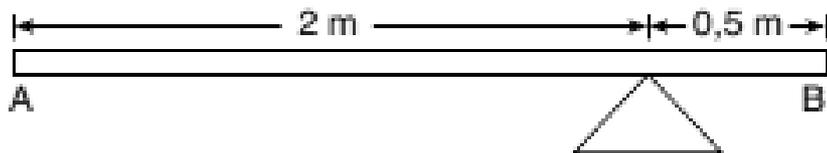
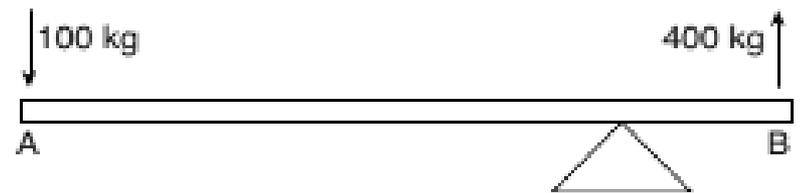


Figure 1.11 Application des forces



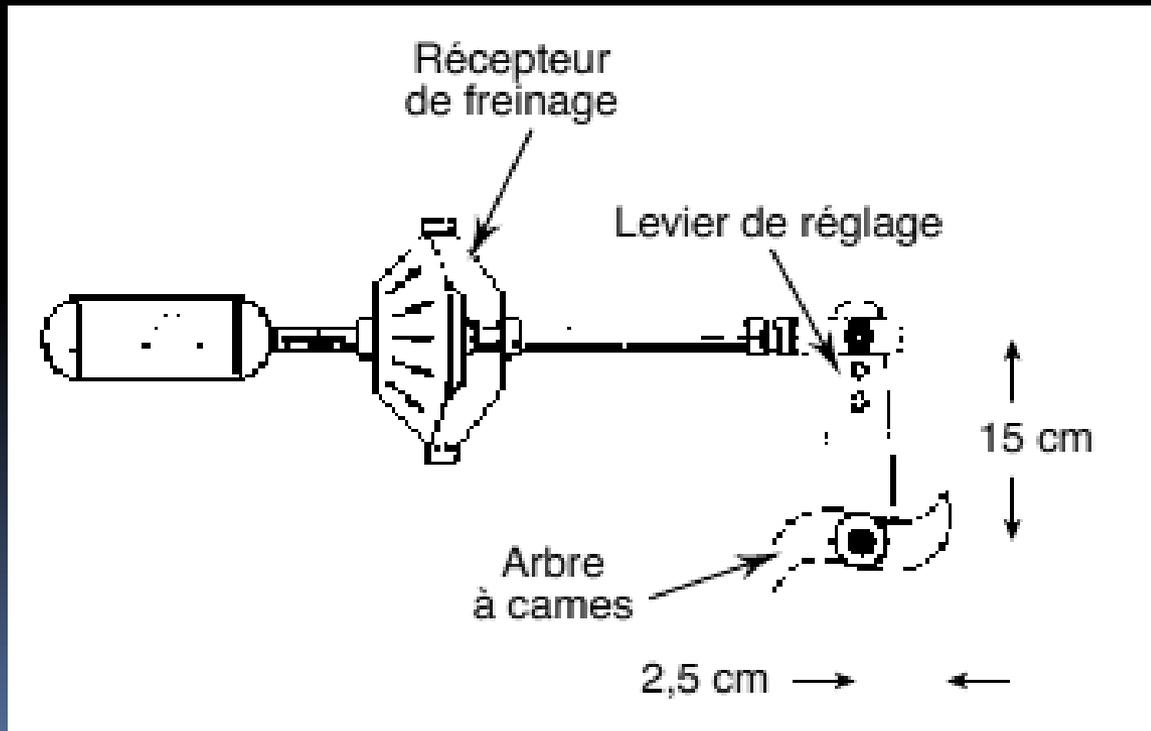
# Multiplication de la force pneumatique et mécanique:

- Dans un système de freinage pneumatique, les bouchons deviennent des chambres de freinage (booster) et le levier devient l'ajusteur automatique (slack adjuster).
- Un tel système est capable de développer une force considérable.

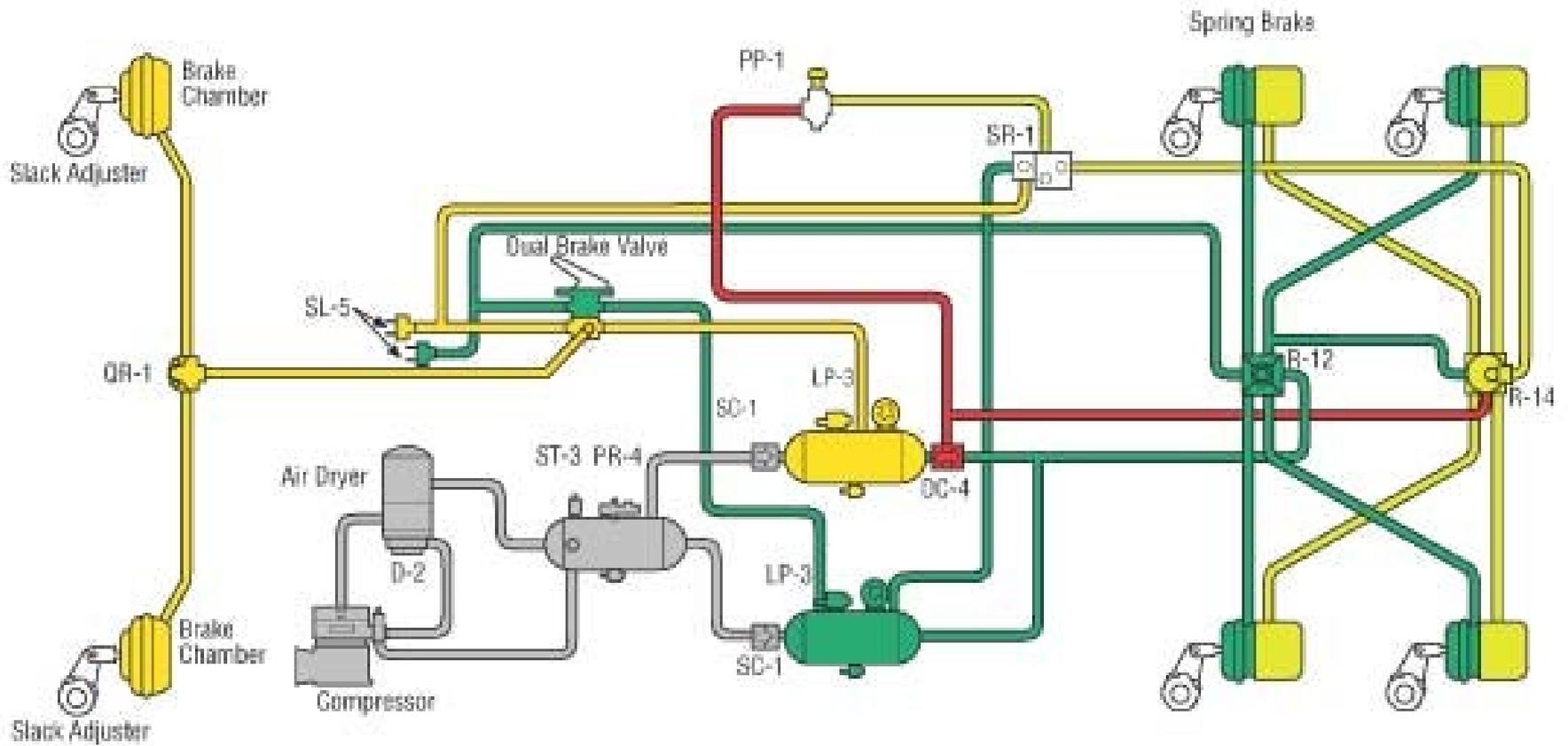
- Supposons une pression d'air de 80 psi, agissant sur une membrane d'une surface de 24 po<sup>2</sup> et un levier de réglage d'un ratio de 6:1, nous aurions une force de freinage de 11 520 lb.

$$F = P \times S \times D \text{ (Force=Pression x Surface x Distance)}$$

donc:  $F = 80 \text{ lb/po}^2 \times 24 \text{ po}^2 \times 6 = 11\,520 \text{ lb}$        $F = 11\,520 \text{ lb}$



# Circuit pneumatique de base:



## Color Key to Air Valves & Lines

- |   |   |
|---|---|
|  Charge System |  Parking (Supply)  |
|  Secondary     |  Parking (Control) |
|  Service       |   |



# LES COMPOSANTS DU CIRCUIT :

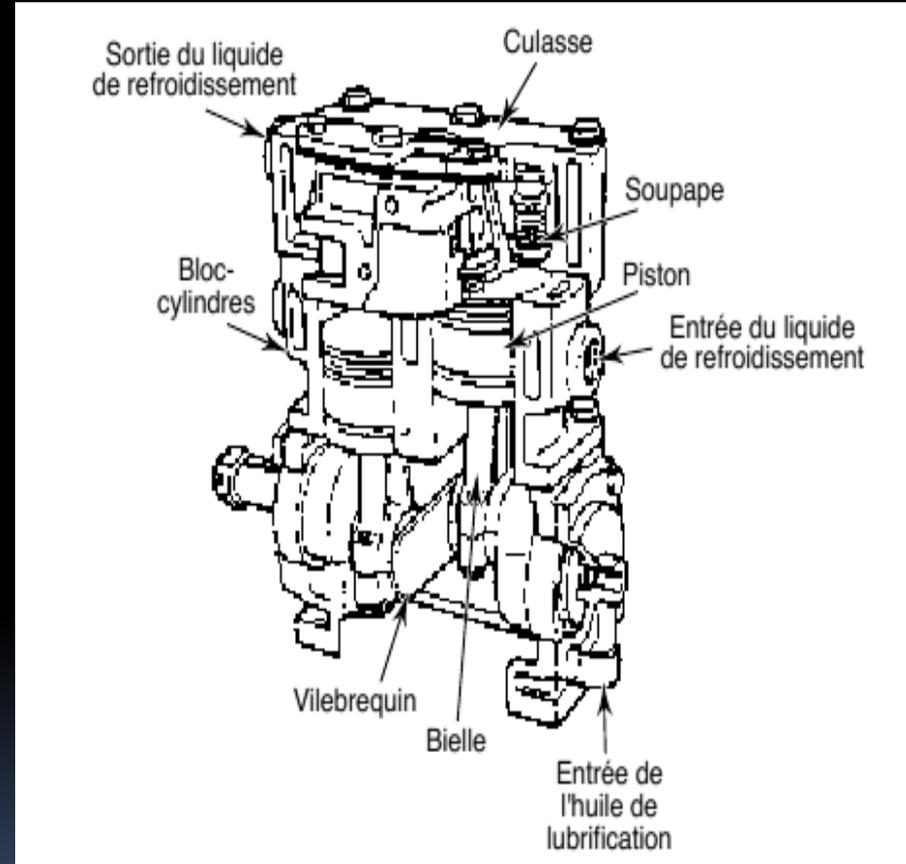
# Le compresseur:

- Le compresseur peut être considéré comme le cœur du système pneumatique des véhicules lourds routiers, car il bâtit la pression et fournit la quantité d'air nécessaire au bon fonctionnement du système.
- La plupart des modèles sont classés selon leur capacités de pompage calculée en pied cube / min. à une révolution de 1250 rpm.
- Cette capacité se situe entre 7 et 31 pi<sup>3</sup>/min. selon le véhicule.



# Le compresseur:

- Le compresseur est entraîné par le moteur, soit par engrenage, par courroie, ou par accouplement.
- La lubrification provient de la pression d'huile du moteur. Le vilebrequin possède des conduits pour alimenter les paliers et les maneton.
- L'huile retourne au moteur par gravité.
- La plupart des compresseurs sont refroidis par le liquide de refroidissement du moteur.





Le compresseur fonctionne en permanence avec le moteur, mais la pression réel de l'air est contrôlé par le régulateur (gouverneur).

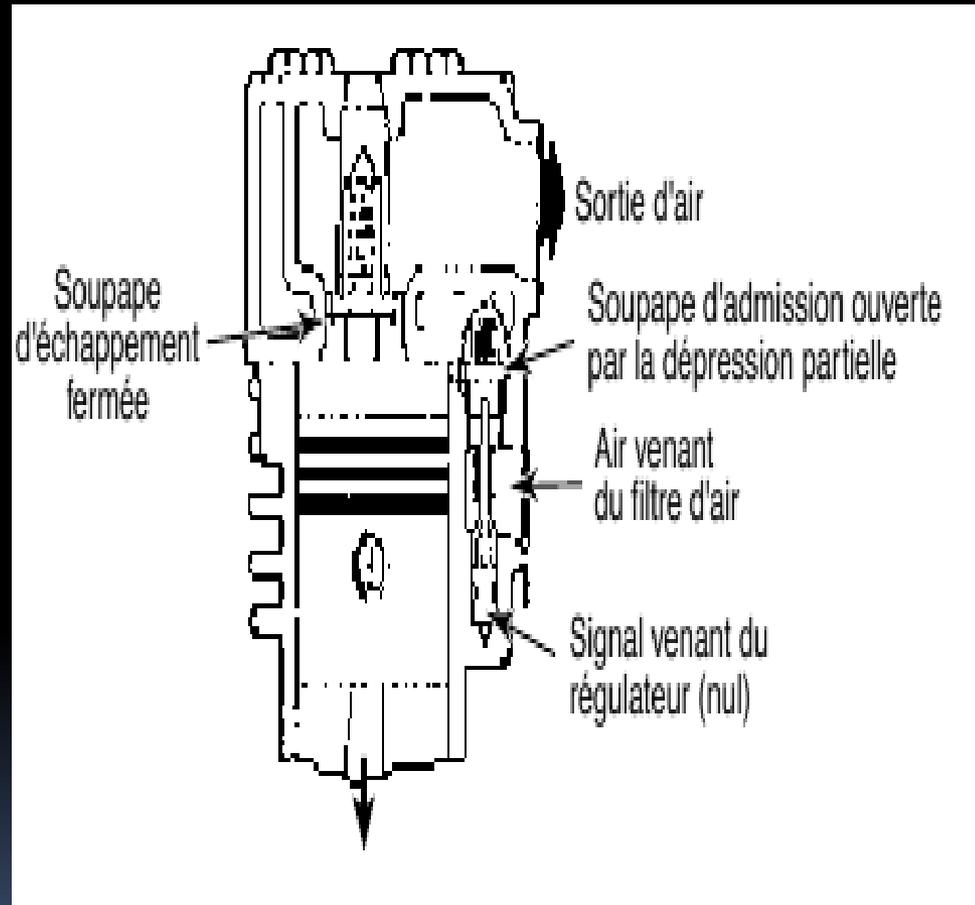
Le régulateur met en route ou arrête la compression de l'air lorsque la pression de l'air atteint les valeurs minimum ou maximum.



Le compresseur fonctionne selon 3 cycles

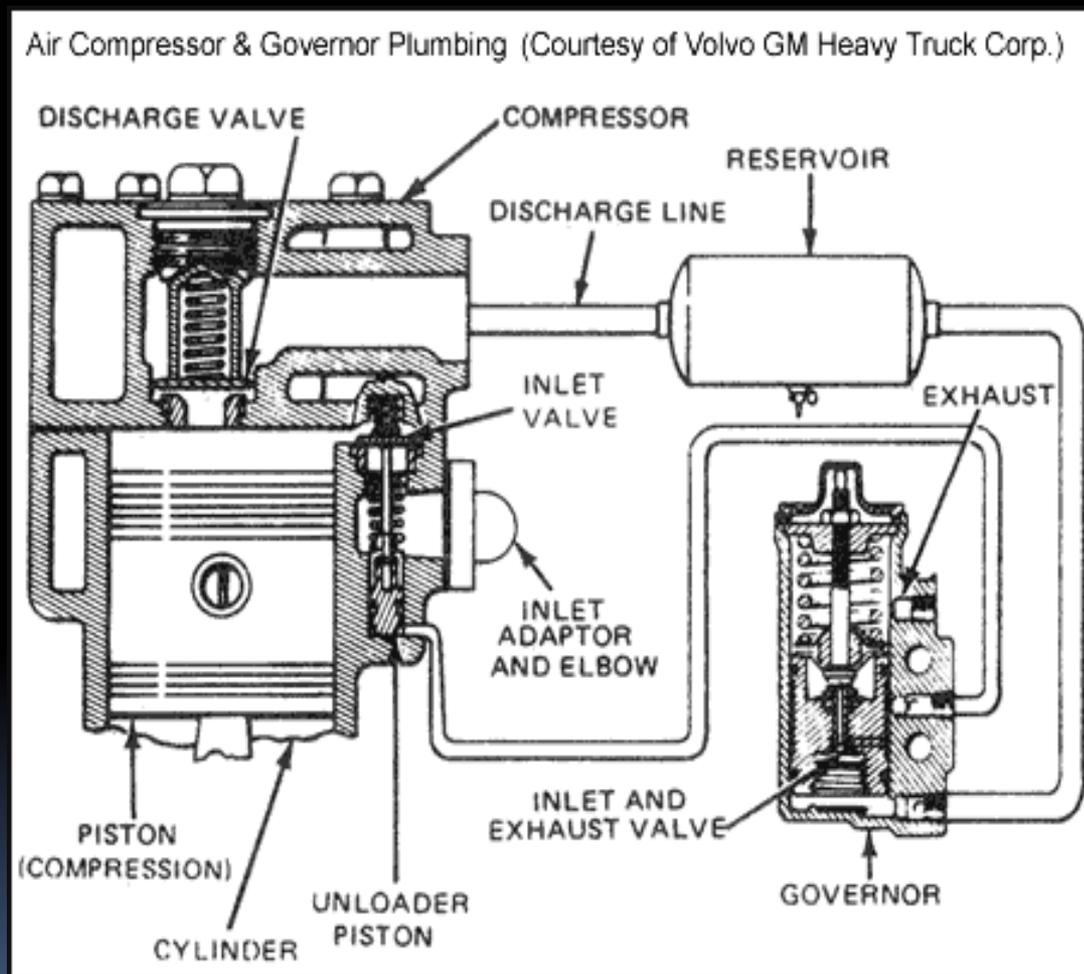
## Cycle d'admission:

Le piston effectue sa course vers le bas, une dépression partielle est créée au dessus du piston, la soupape d'admission se soulève de son siège permettant ainsi à l'air de pénétrer dans le cylindre.



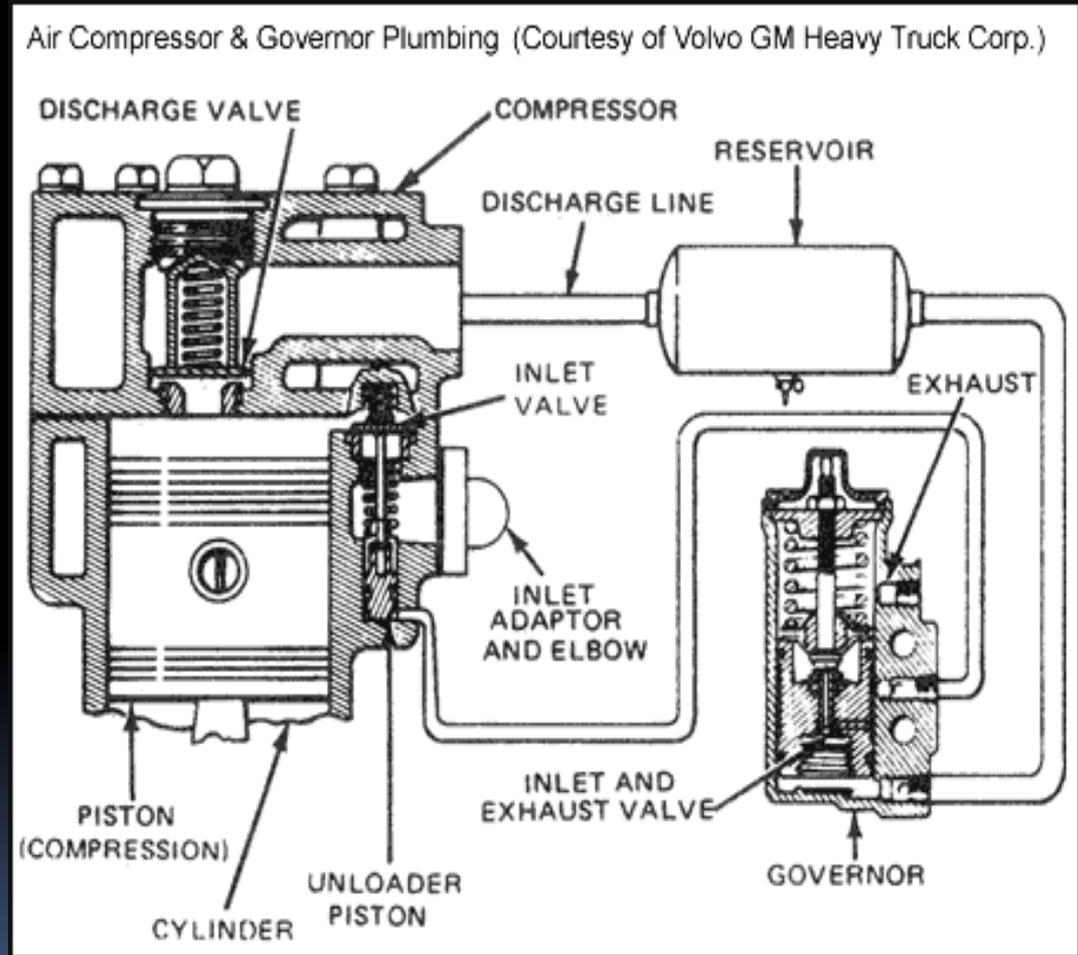
## Cycle de compression:

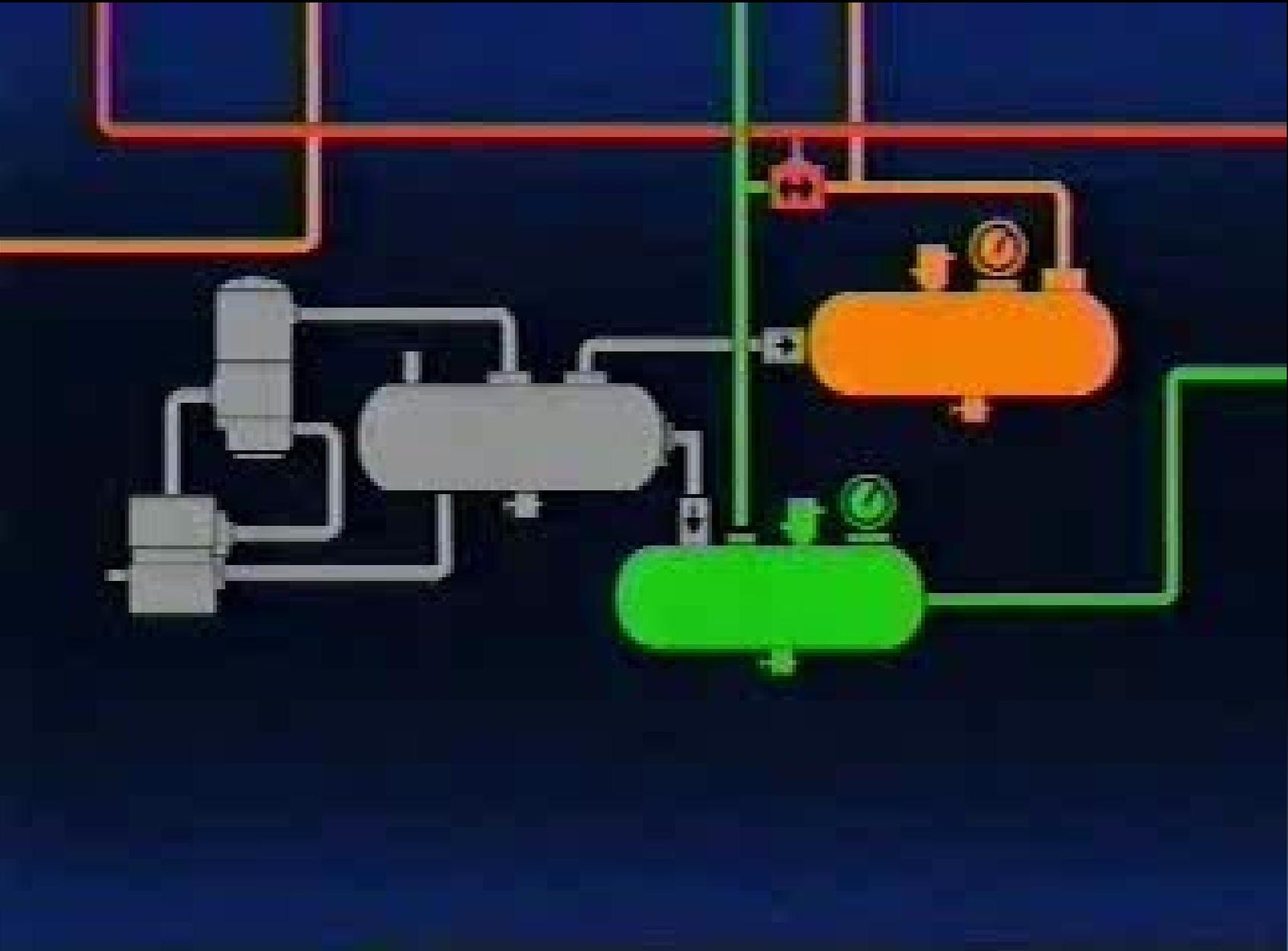
Lorsque le piston commence sa course vers le haut, l'air au dessus du piston se comprime jusqu'à ce que la pression soulève la soupape d'échappement et pousse l'air comprimé à travers le conduit vers le réservoir.

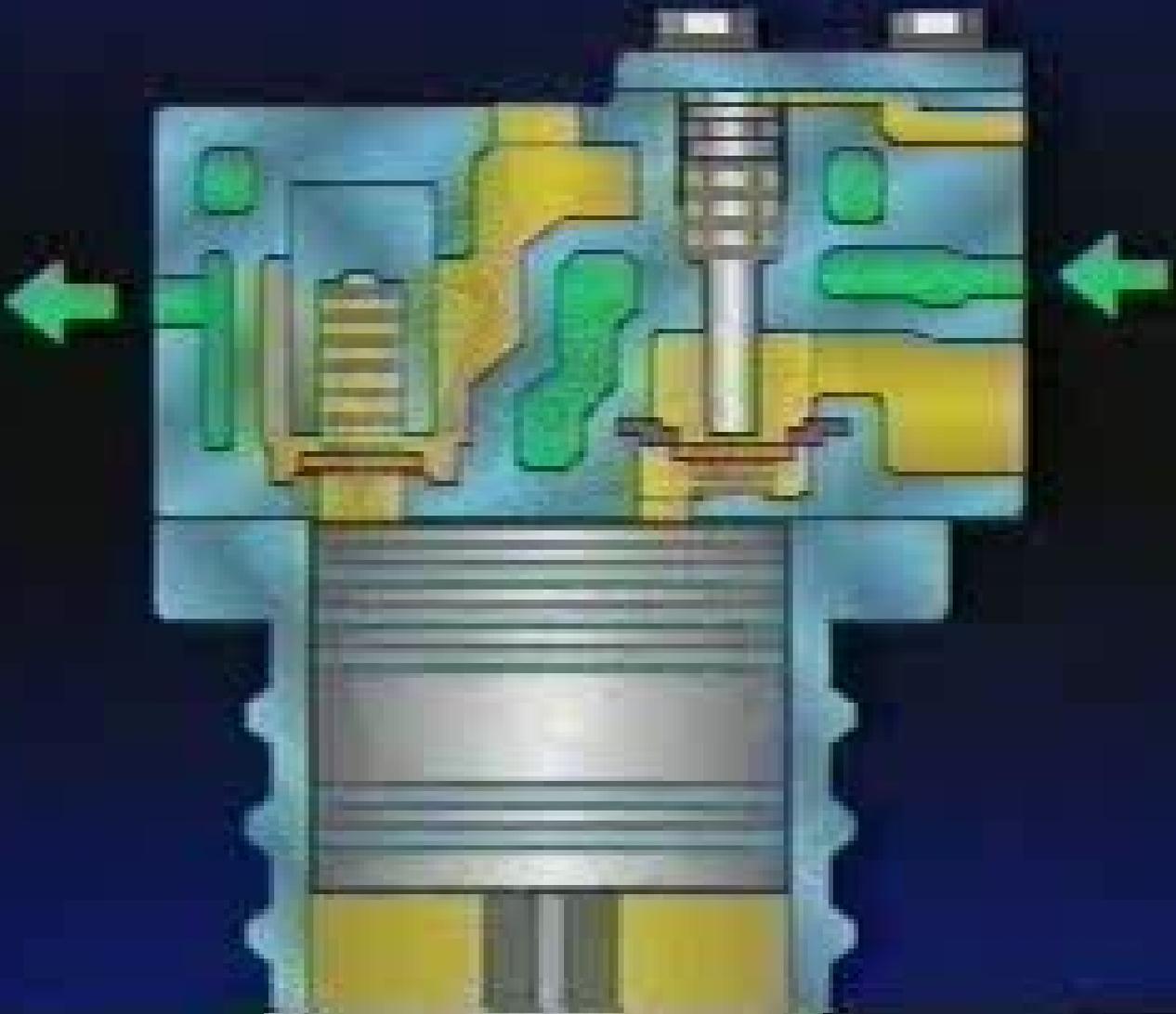


# Cycle de mise à vide (unloader):

- Lorsque l'air dans le réservoir atteint la valeur calibré par le régulateur, l'air passe par le régulateur et se dirige en dessous du piston de mise à vide (unloader valve) par une galerie aménagé dans le bloc du compresseur. Cette pression d'air fait soulever la valve d'admission.
- La soupape d'admission étant ouverte, l'air poussé par le piston est redirigé dans l'admission de l'autre cylindre.
- Lorsque la pression dans le réservoir est revenu à la valeur minimal, la soupape se referme et la compression reprend.







# Le gouverneur:

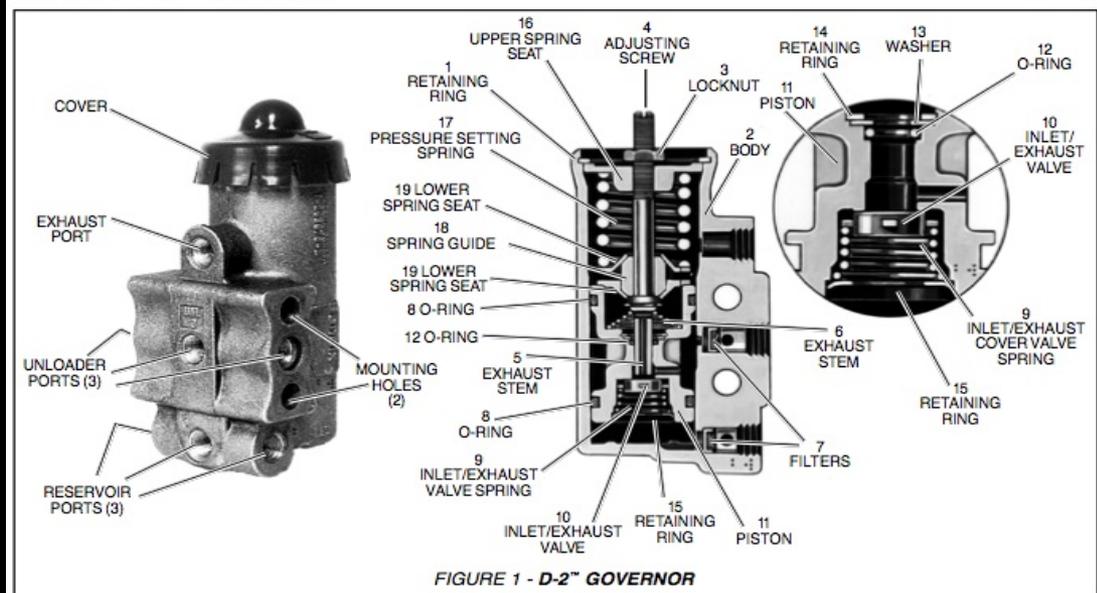
- le régulateur de pression limite automatiquement la pression du circuit selon une plage prédéterminée. ( entre 117 et 137 psi )
- L'action du régulateur ouvre les soupapes d'admissions, arrêtant ainsi la compression à la pression maximale; et reprendre la compression à la pression minimal. ( entre 80 et 100 psi )



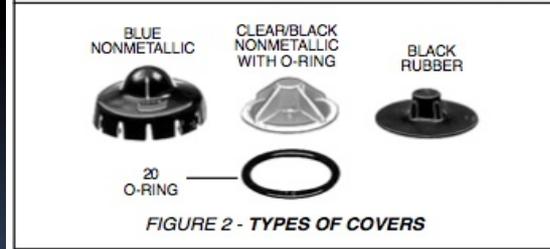
# Le gouverneur:

- Le gouverneur est constitué d'un piston sur lequel la pression d'air agit pour déplacer le ressort.
- Ce piston commande l'action de la soupape d'admission-décharge pour qu'elle envoie ou non de l'air en direction du système de déclenchement du compresseur. (unloader)

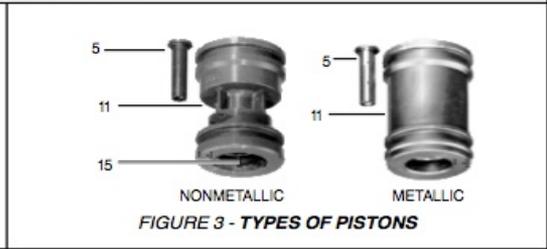
**Bendix® D-2™ Governor**



**FIGURE 1 - D-2™ GOVERNOR**



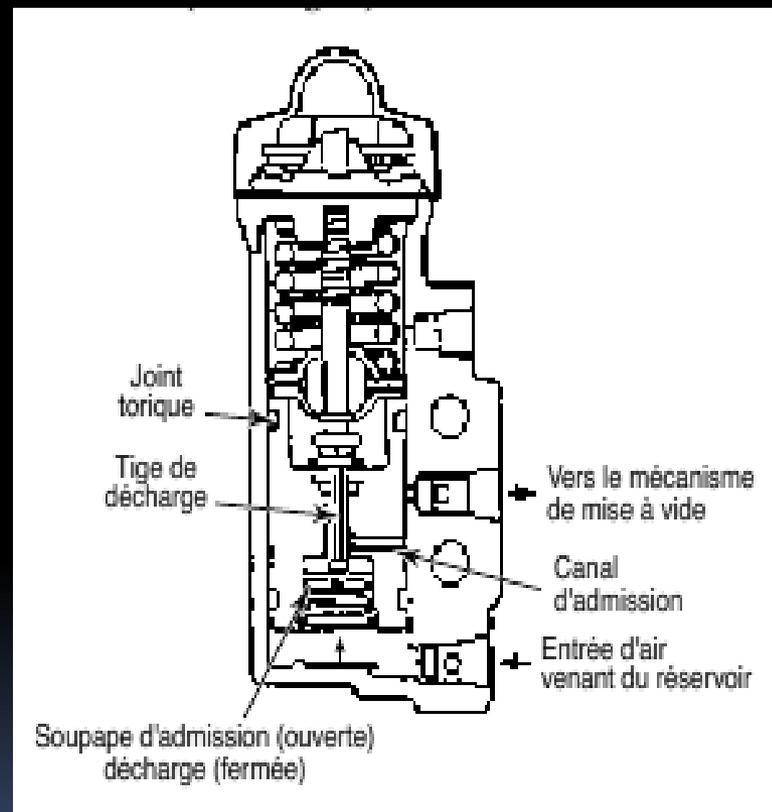
**FIGURE 2 - TYPES OF COVERS**

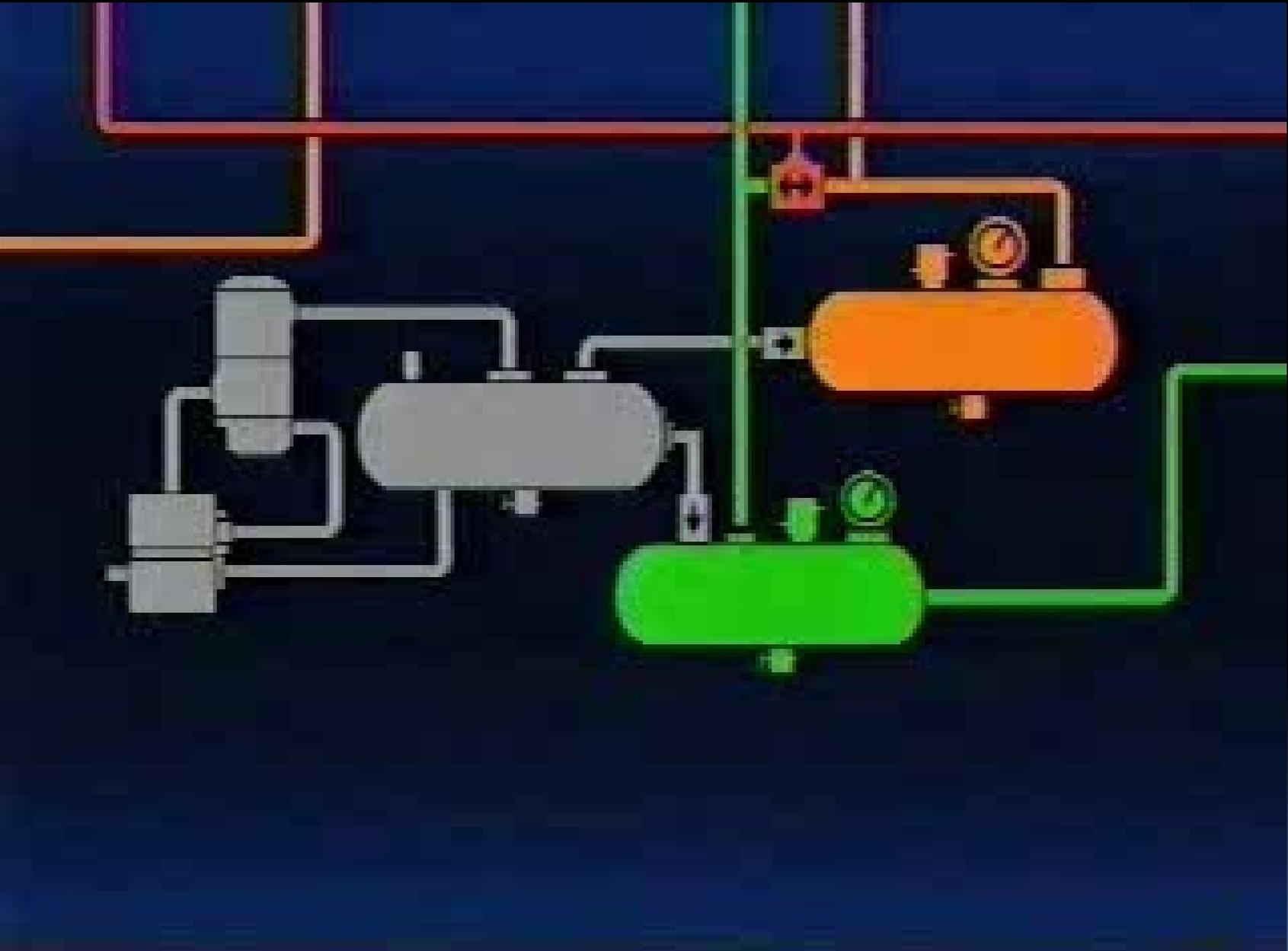


**FIGURE 3 - TYPES OF PISTONS**

# Le gouverneur:

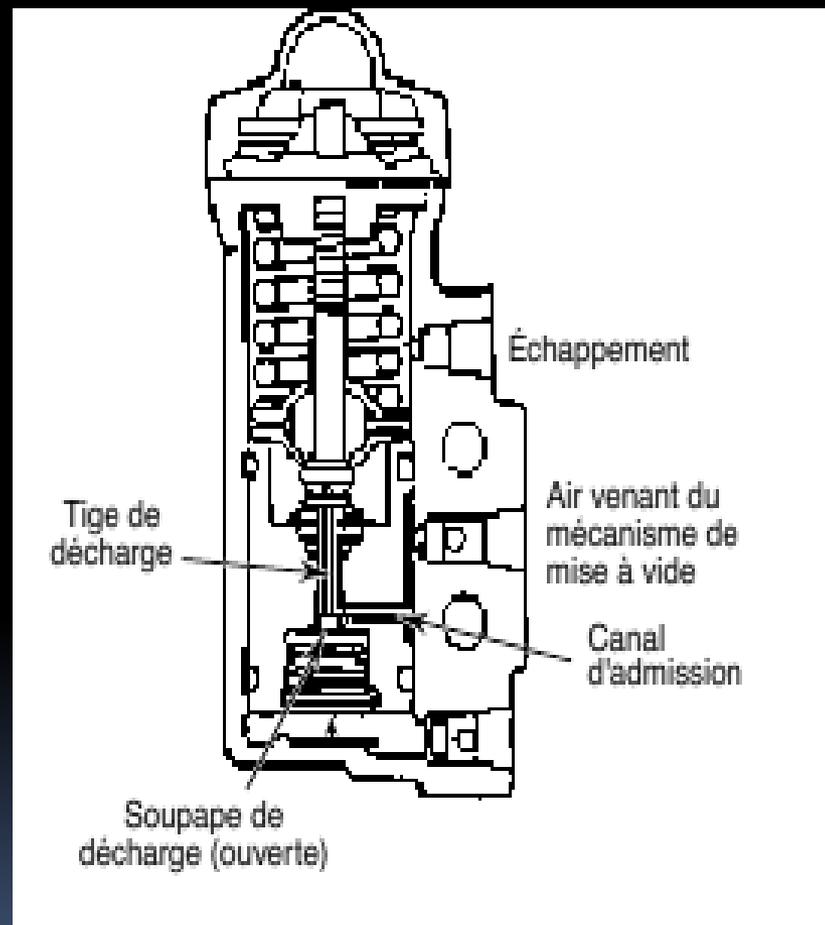
- Fonctionnement:
- La pression d'air du réservoir arrive au régulateur par l'orifice d'entrée et agit sur le piston ainsi que sur la soupape d'admission-décharge. Sous l'effet de la pression, le piston se déplace contre l'action du ressort. Le piston et la soupape d'admission décharge se déplace vers le haut.
- Lorsque la pression atteint la valeur de réglage du régulateur, la soupape d'admission décharge vient prendre appui contre la tige de décharge fermant ainsi le passage d'échappement situé à l'intérieur de la tige, et ouvre la soupape d'admission d'air.
- L'air à la pression du réservoir s'écoule alors par la soupape d'admission, à travers le canal d'admission aménager dans le piston et sort par l'orifice communiquant avec le dispositif de déclenchement du compresseur.
- À cet instant le compresseur passe au cycle de mise à vide.

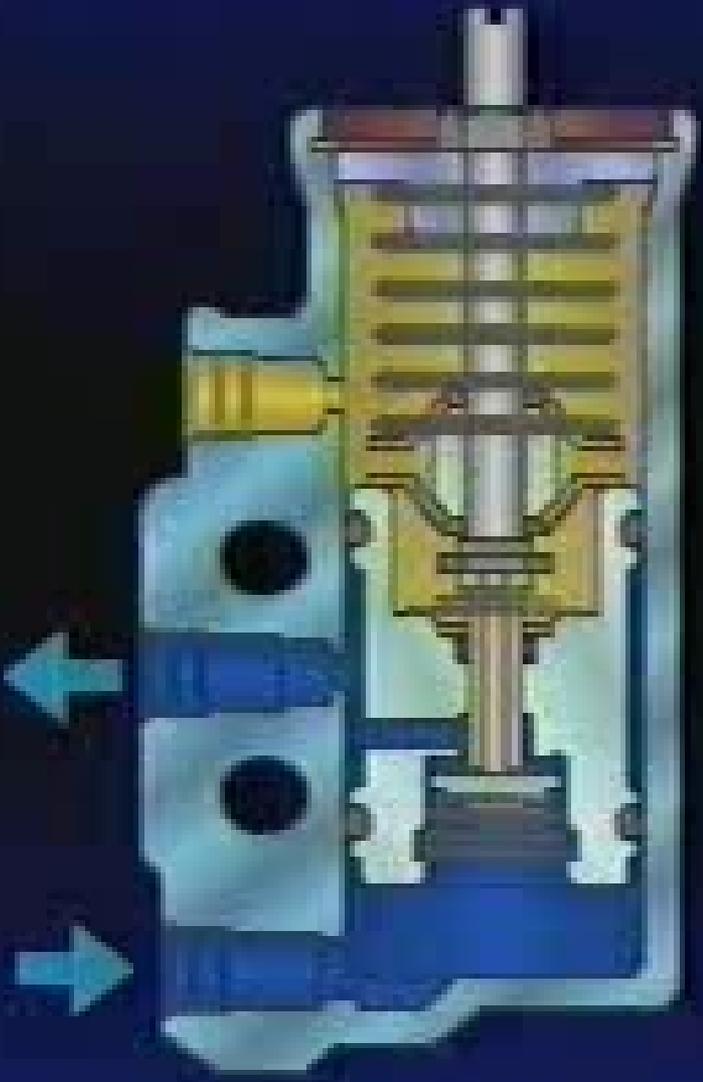




# Le gouverneur:

- Lorsque la pression dans le réservoir descend jusqu'à la valeur minimal prédéterminée, la force exercé sur le piston diminue et la force du ressort pousse le piston vers le bas.
- La soupape d'admission se referme et la soupape de décharge s'ouvre.
- La soupape de décharge étant ouverte, l'air se trouvant dans la canalisation du dispositif de déclenchement revient au piston par le canal d'admission, passe par le centre de la tige de décharge et sort par l'orifice d'échappement.





# Contrôle du fonctionnement:

- Démarrer le moteur du véhicule, vérifier la pression du manomètre jusqu'au moment où le gouverneur arrête le compresseur, notez la pression. Le moteur continuant à tourner, actionner plusieurs fois les freins pour descendre la pression dans les réservoirs et notez la pression d'enclenchement du compresseur.

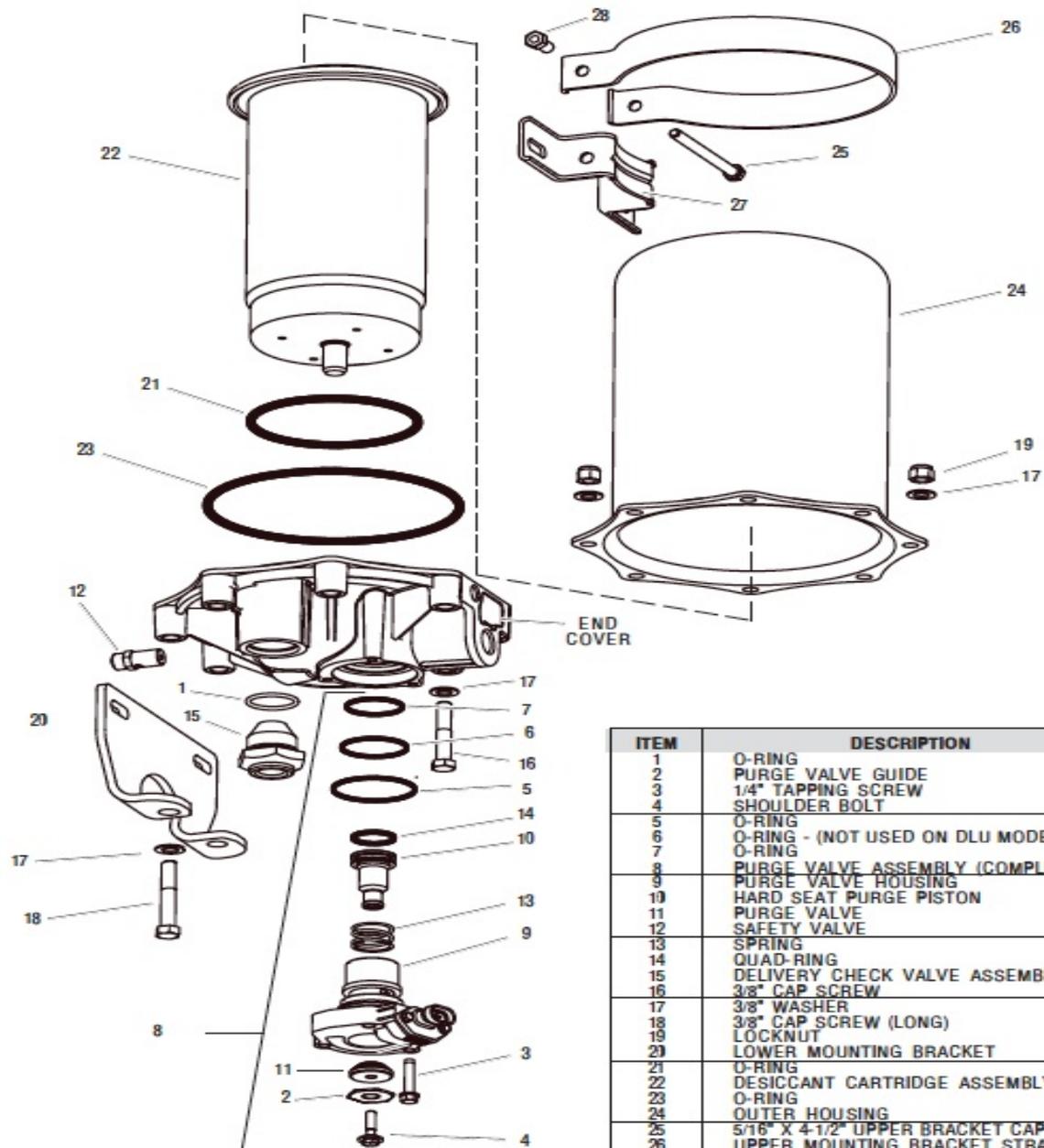
# Réglage:

- Dévisser le couvercle sur le dessus,
- Dévisser la contre-écrou
- À l'aide d'un tournevis, tourner la vis de réglage:
- **Antihoraire = augmenter la pression**
- **Horaire = diminuer la pression**
- bien resserrer la contre-écrou une fois l'ajustement compléter
  
- Un ajustement de  $\frac{1}{4}$  de tour fera varier la pression de (4 psi)
- Tout régulateur qui nécessite plus de  $360^\circ$  d'ajustement devra être nettoyé et inspecté.

# Dessiccateur d'air (air dryer):

- L'air comprimé sortant du compresseur contient différents contaminants tels que: l'humidité contenue dans l'air ambiant, l'huile provenant des segments de piston du compresseur, etc.
- Pour éliminer les impuretés et le surplus d'eau, nous utilisons un dessiccateur.
- En gardant le système sec on s'assure d'un fonctionnement adéquat des freins





# Cycle de charge:

- L'air poussé par le compresseur pénètre par l'orifice d'admission et circule dans la cartouche de dessiccant.
- Les impuretés y sont retenues et l'air propre et sec passe par le clapet anti-retour et se dirige vers le réservoir.

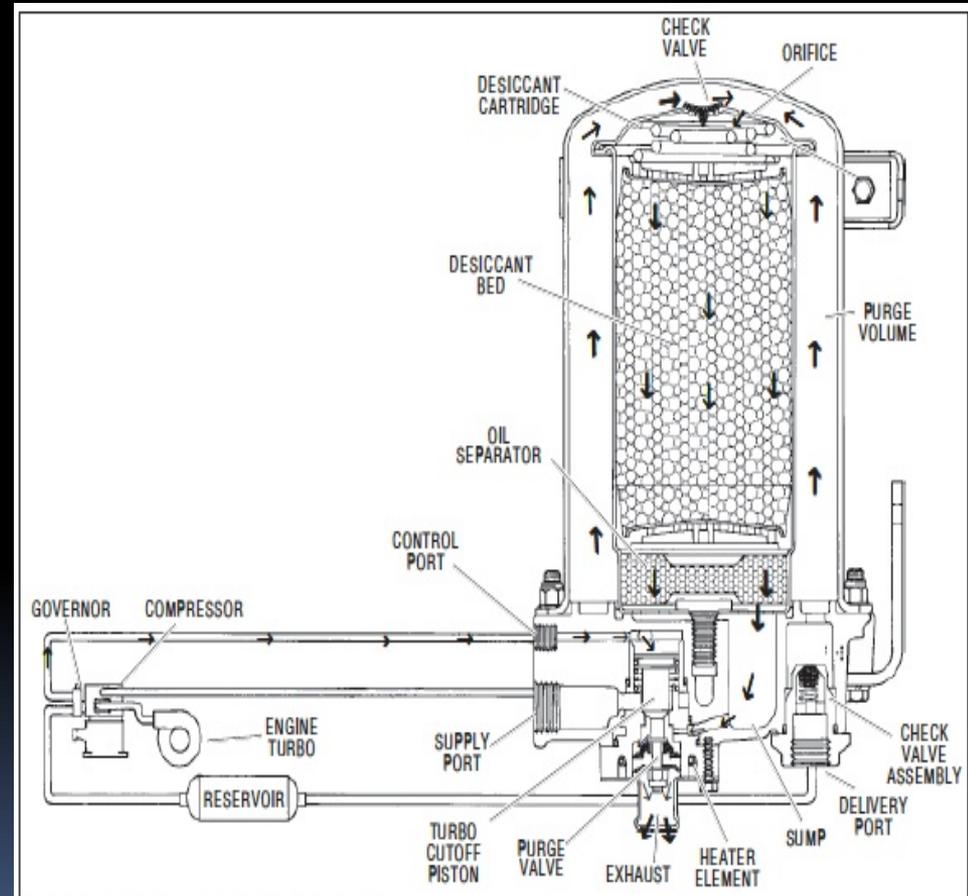


FIGURE 3 - AD-9™ AIR DRYER PURGE CYCLE



# Cycle de purge:

- Lorsque la pression du circuit atteint la valeur réglée, le gouverneur envoie un signal au compresseur et au air dryer.
- Le signal entre par l'orifice de contrôle et déplace la soupape du purgeur.
- La soupape ferme le passage d'arrivé d'air et ouvre la soupape de purge vers l'extérieur.
- La pression d'air du réservoir pousse la ``check valve``.
- L'air contenu dans l'unité est expulsé vers l'extérieur entraînant avec elle les résidu contenu dans la base, et nous revoilà partie pour un autre cycle.

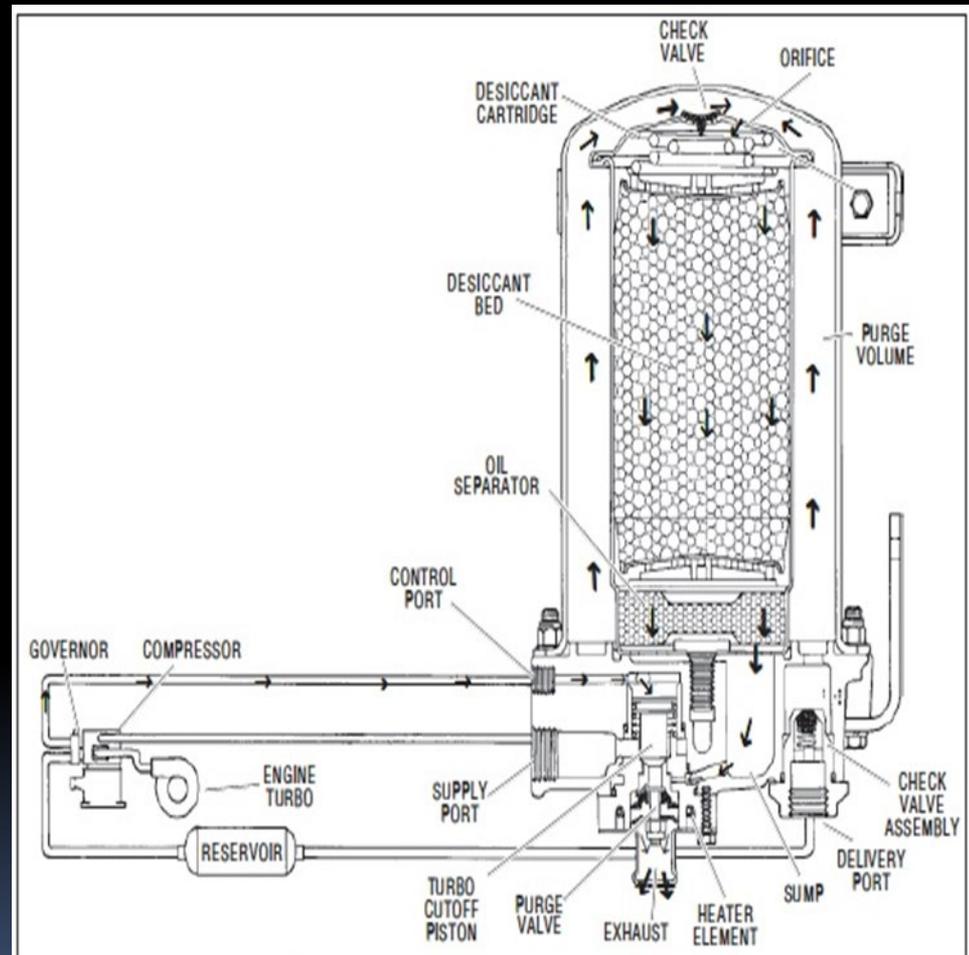
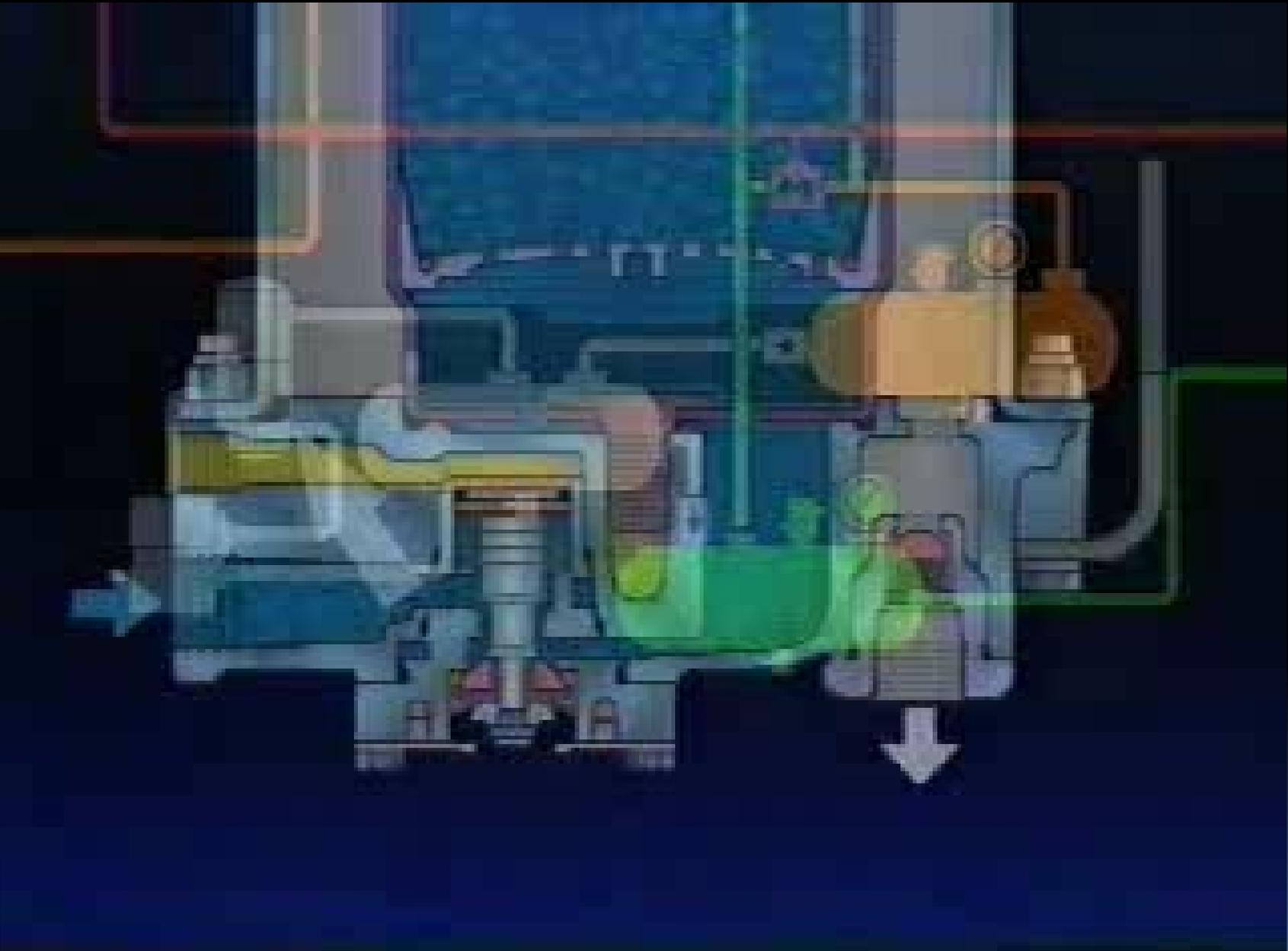
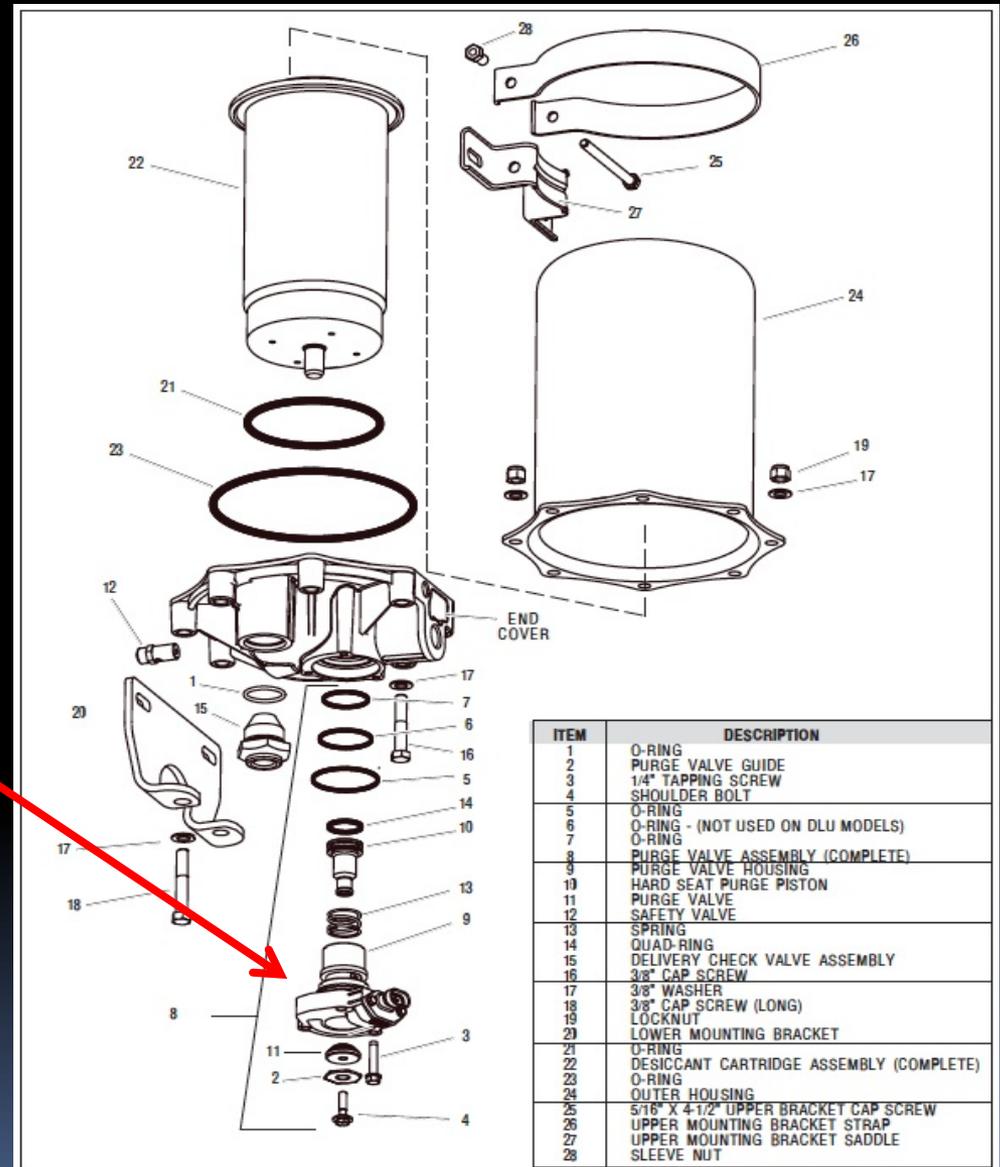


FIGURE 3 - AD-9™ AIR DRYER PURGE CYCLE



- Un élément chauffant incorporer dans la base du air dryer empêche la formation de glace à la soupape de purge par temps froid.
- Cet élément est muni d'un thermostat et maintien la base à une température d'environ 30°C .



# Réservoir:

- Le réservoir sert à entreposer le volume d'air comprimé nécessaire au freinage du véhicule.
- Selon les normes FMVSS121 (Fédéral motor véhicule safety standard), un véhicule lourd routier devrait posséder un minimum de trois réservoirs:
- Un réservoir d'alimentation
- Deux réservoirs de service (primaire) et (secondaire)
- Le réservoir primaire alimente les freins arrière.
- Et le réservoir secondaire alimente les freins avant.
- Le volume combiné des deux réservoirs représente 12X le volume combiné de toutes les chambres de freinage en utilisation maximale.



# Tuyauterie de freinage:

- Toutes les composantes du circuit pneumatique doivent être reliées entre elles afin d'assurer un fonctionnement adéquat du système de freinage.
- Les canalisations utilisées sont rigide ou flexibles selon l'endroit et les composantes à relier.
- **Les raccords:**
  - Les raccords les plus populaire aujourd'hui sont surement les ``push to lock`` .
  - Ce montage est très rapide, mais demande une propreté rigoureuse.



# Soupapes de freinage (foot valve):

- Les soupapes de freinage servent à distribuer l'air comprimé au récepteurs de freinage actionnant les freins.
- Ces soupapes réagissent proportionnellement à la demande du conducteur en contrôlant la pression selon la force de freinage.
- Elles servent aussi à vidanger l'air du circuit lorsque celui-ci n'est plus en fonction.



**kPa (lb/so<sup>2</sup>)**

34 (5)

69 (10)

103 (15)

138 (20)

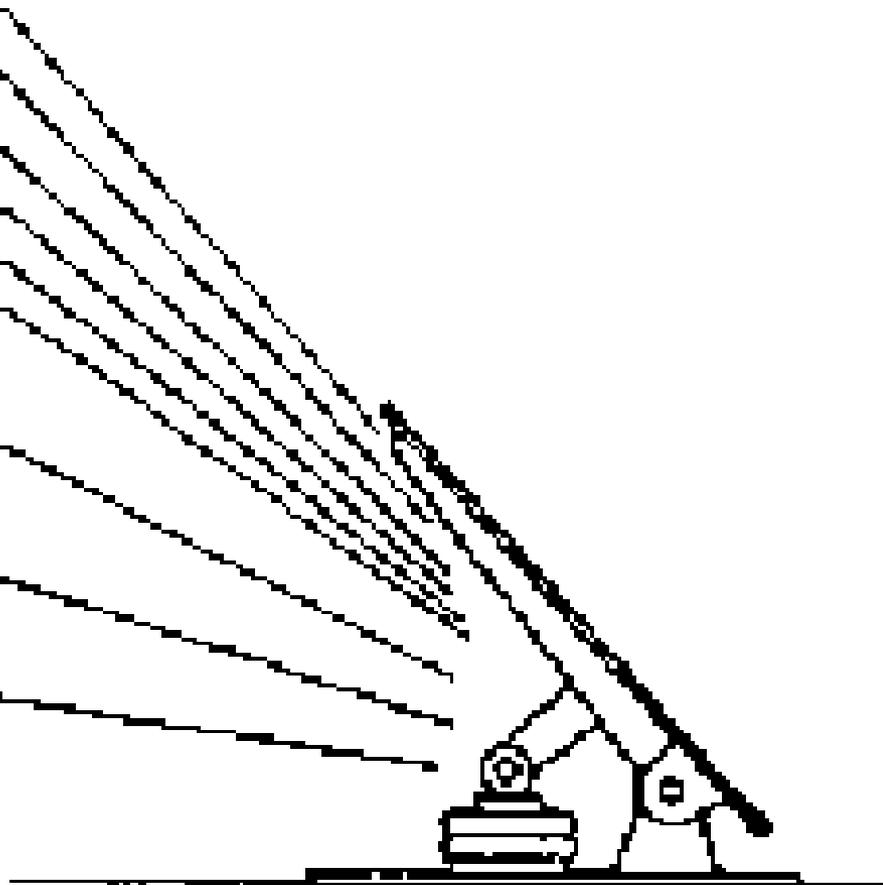
172 (25)

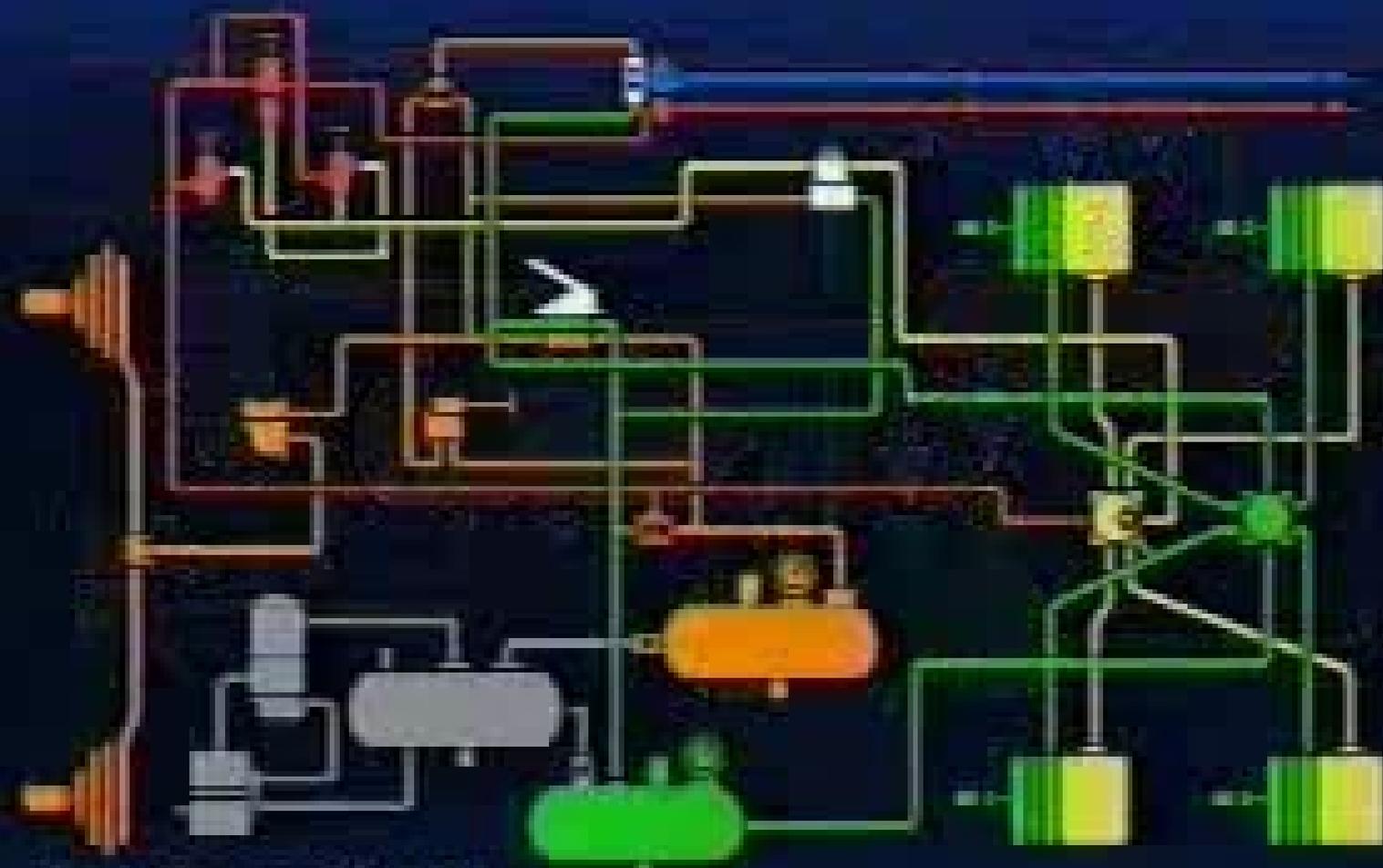
207 (30)

345 (50)

483 (70)

521 (90)





Trucks And Truck Tractors:

- Charging
- Primary
- Secondary
- Park (Supply)
- Parking (Control)

# Bouton de parking brake:

- Ces soupapes de type tirer-pousser, commande le fonctionnement des freins de stationnement.
- Elles sont alimentées simultanément par les réservoirs primaire et secondaire grâce à une soupape à double sens unique.



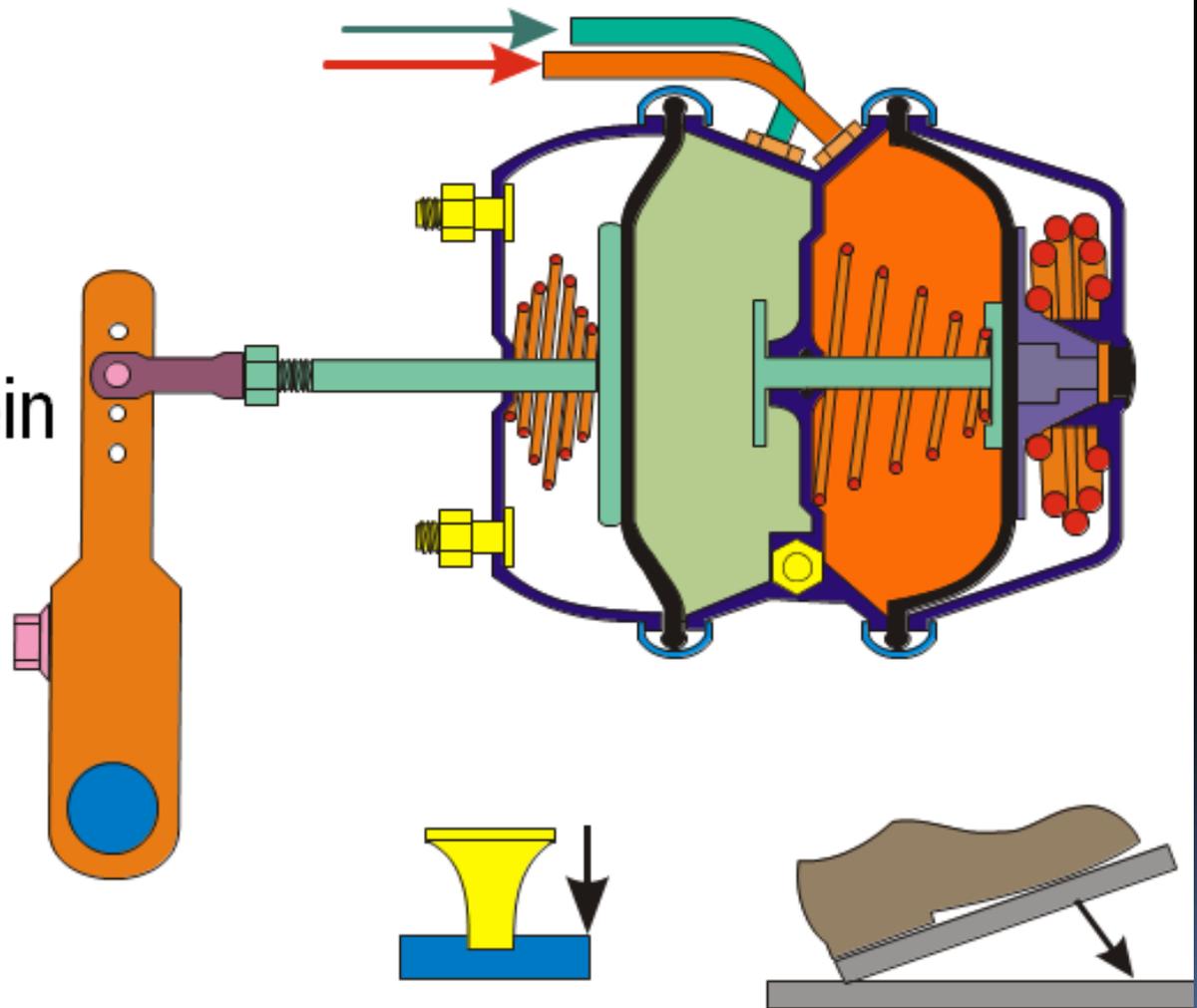
- En position tirée, la soupape ferme l'alimentation et ouvre l'échappement. (Application des parking brakes).
- En position poussée, la soupape ferme l'échappement et ouvre l'alimentation. L'air alimente ainsi les booster pour relâcher les freins de stationnement.
- Rappelons nous que c'est un ressort qui applique les park-brakes, et qu'on les désengage en compressant le ressort avec l'air comprimé.

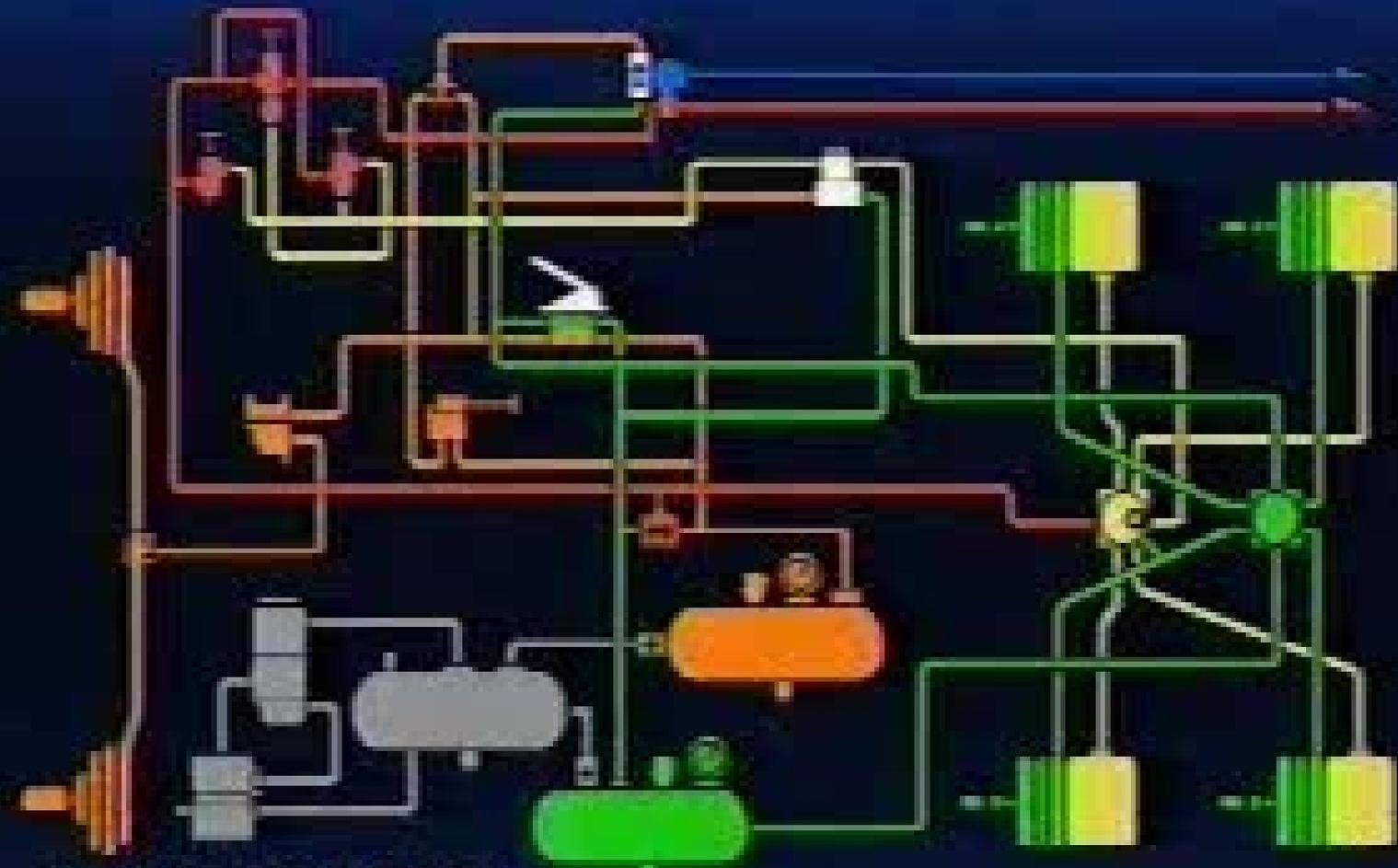




# Booster double:

Application  
complète du frein  
de service





Trucks And Truck Tractors:

- Charging
- Primary
- Secondary
- Park (Supply)
- Parking (Control)

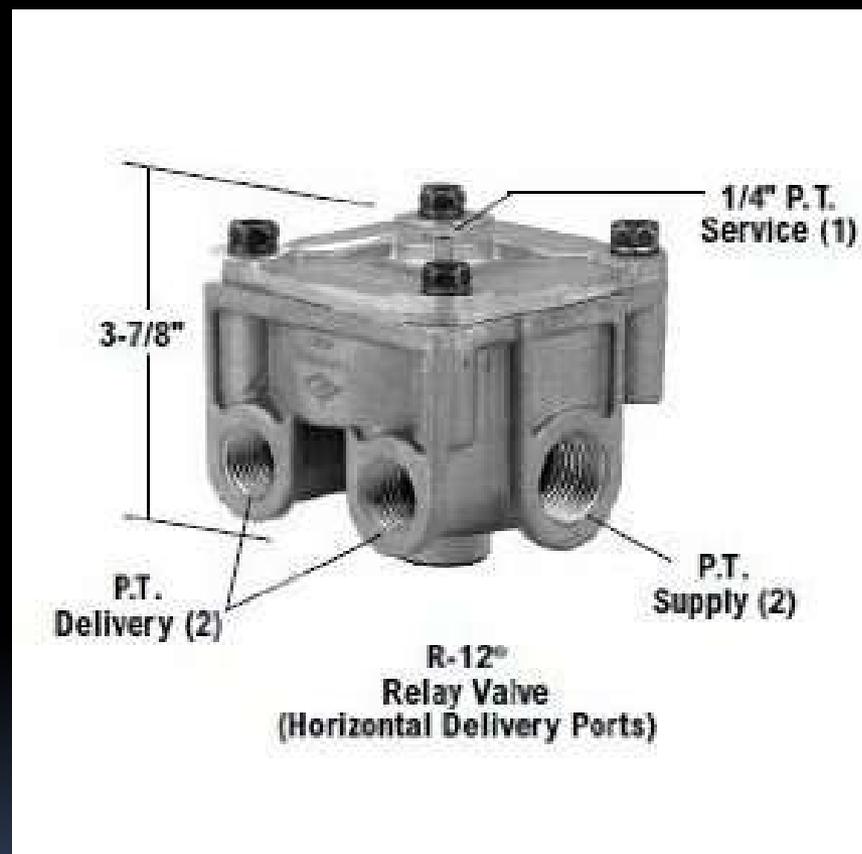
# contacteur de feux d'arrêt:

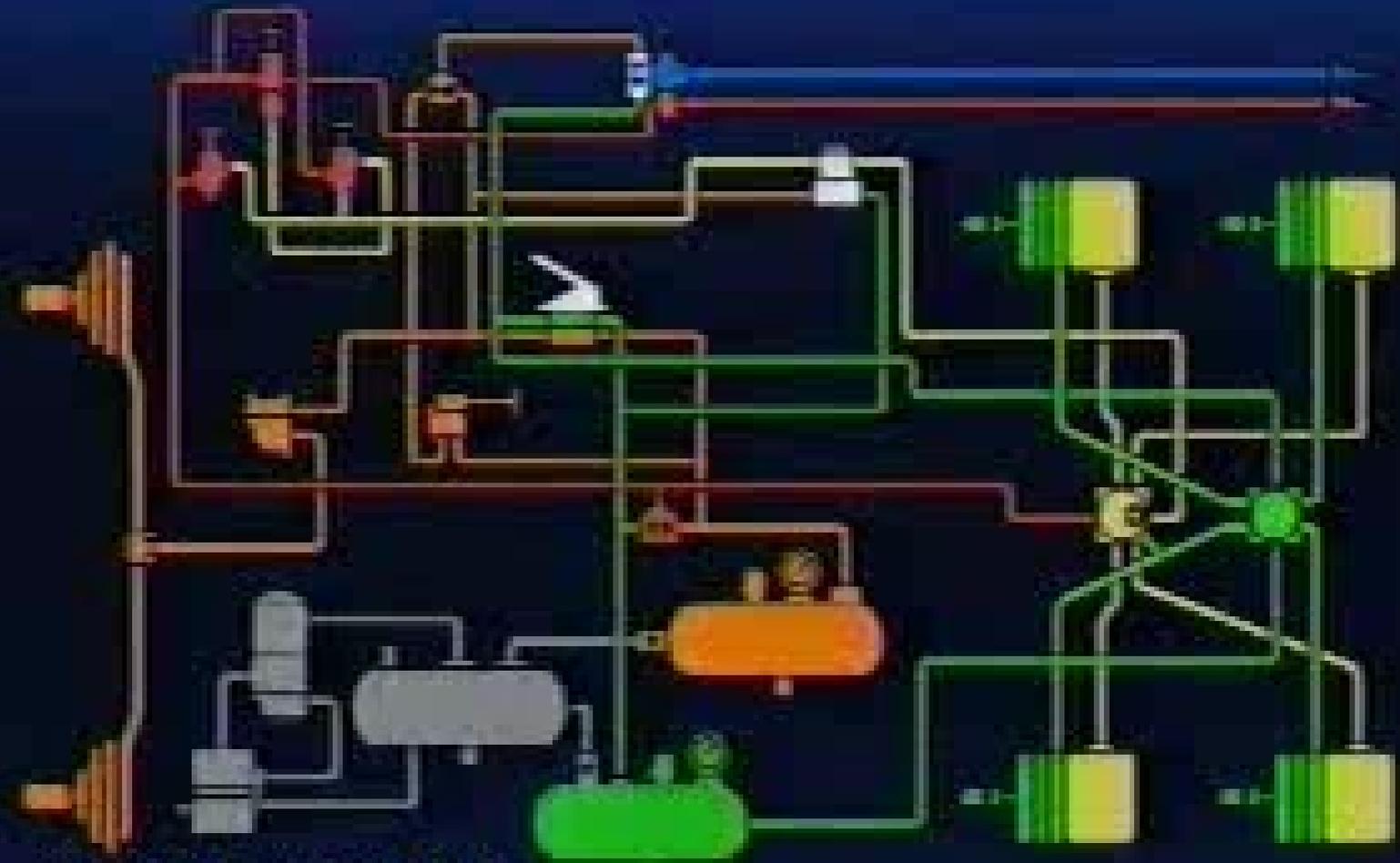
- Le contacteur de feux d'arrêt est de type électropneumatique.
- Ce dispositif ferme le circuit électrique lorsque la pression du circuit de freinage atteint **environ 5 psi**, et actionne les feux d'arrêt.



# Valves relais R-12 (freins de service)

- La valve relais, comme son nom l'indique, sert de relais entre la soupape de freinage (foot valve), le réservoir et les récepteurs de freinage (booster).
- Cette valve permet une application et un relâchement rapide des freins de service.
- Directement reliée aux réservoirs, elle fait passer la pression de service aux récepteurs proportionnellement à la modulation de la pédale.
- Lorsque les freins sont relâchés, la valve permet à l'air des récepteurs de freinage de s'échapper vers l'extérieur.





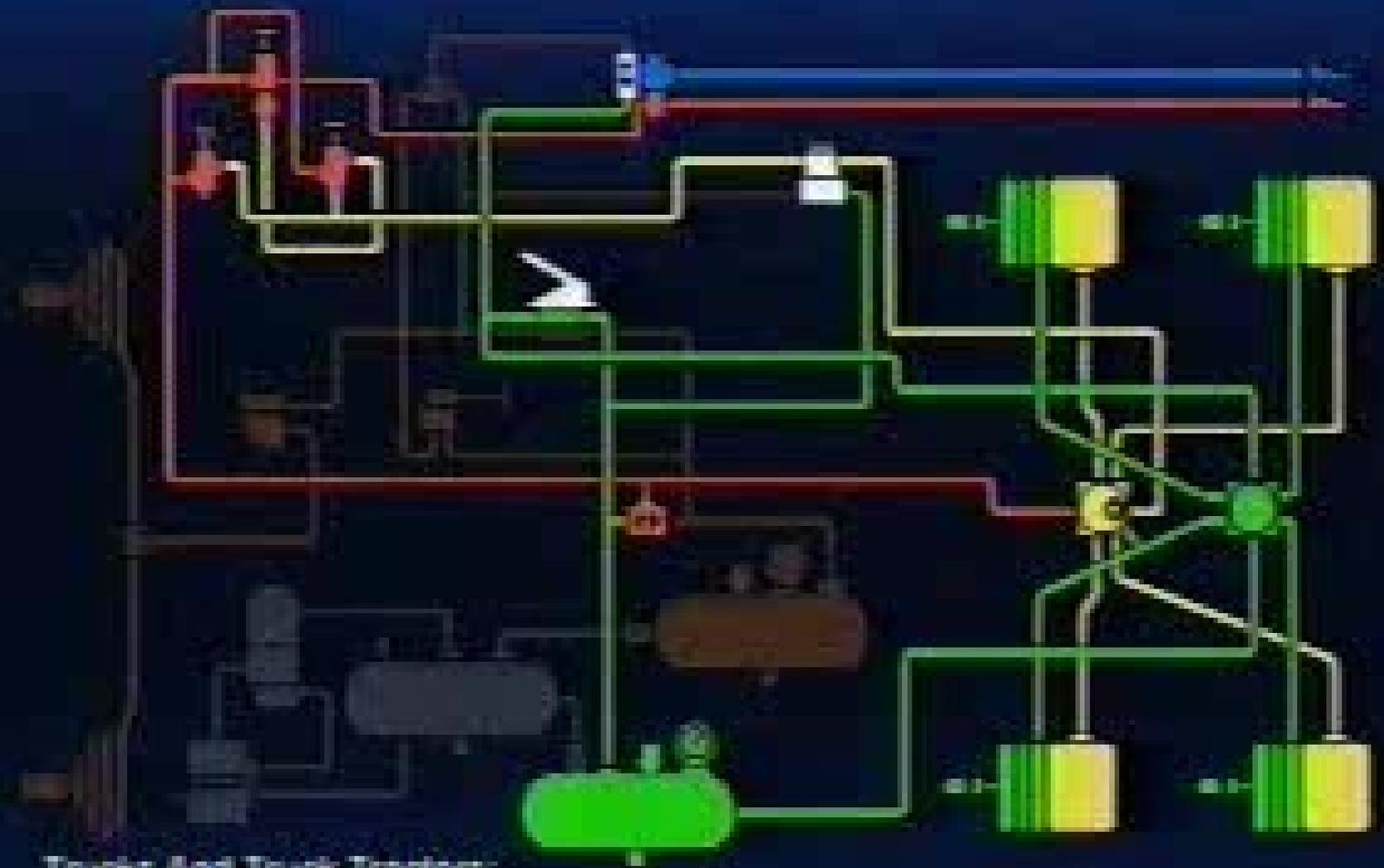
Trucks And Truck Tractors:

Charging
  Primary
  Secondary
  Park (Supply)
  Parking (Control)

# Valve relais R-14 (freins de stationnement):

- La valve relais de type R-14 sert pour les freins de stationnement et fonctionne comme la valve relais des freins de service.
- Elle possède un orifice supplémentaire relié au freins de service dans le but d'empêcher l'application des freins de service pendant le désengagement des freins de stationnements. Ce qui pourrait occasionner des bris aux récepteurs.



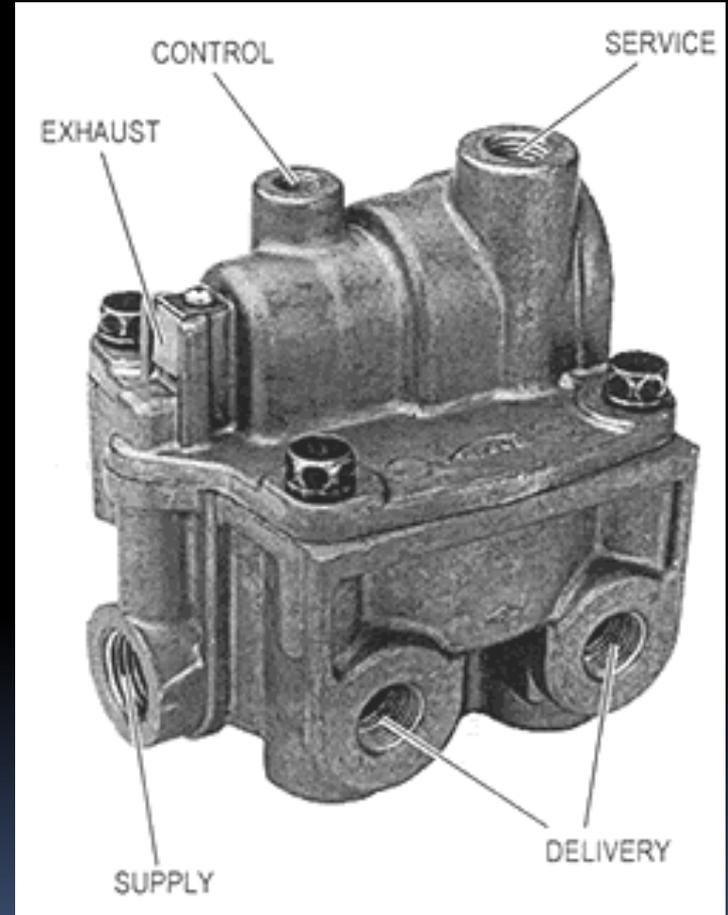


Trucks And Truck Tractors:

- Charging
- Primary
- Secondary
- Park (Supply)
- Parking (Control)

# Valve relais proportionnelle:

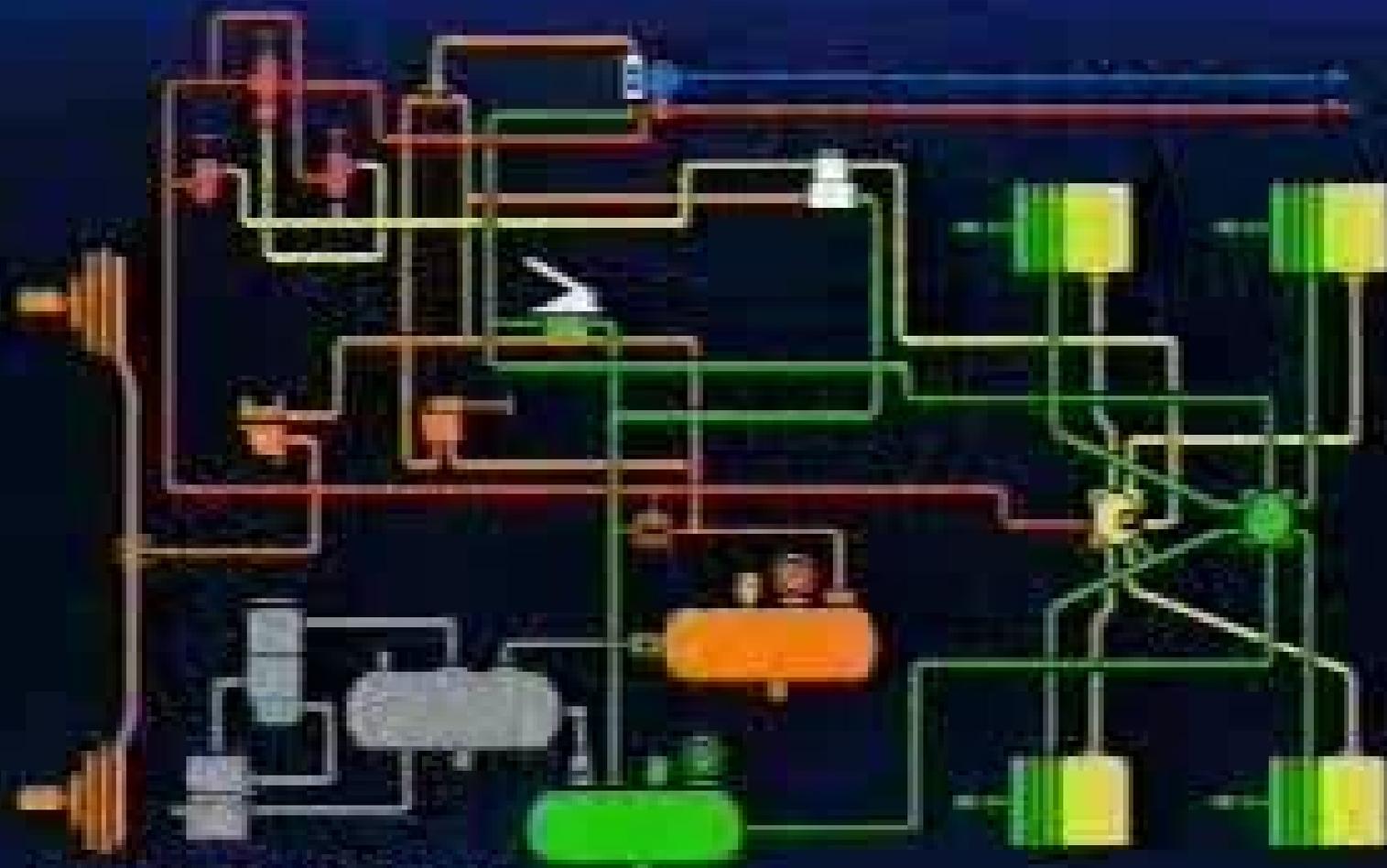
- (BP-R1) : Bob-tail proportioning relai valve.
- Elle est installée à la place de la valve relais ordinaire (R-12).
- Lorsque le camion est attelé à la remorque, elle se comporte comme une valve relais ordinaire.
- Lorsque le camion circule sans remorque, la valve réduit la pression dans les récepteurs dans le but d'éviter que les roues arrières ne bloques au freinage.



## Les quick-releases valves:

Situées près des freins avant, les valves de desserrage rapide (quick-release) permettent à l'air contenu dans celles-ci de s'échapper directement, sans retourner à la soupape de commande (pédale de frein).





Trucks And Truck Tractors:

- Charging
- Primary
- Secondary
- Park (Supply)
- Parking (Controls)

# Alimentation de la remorque:



# Tractor protection valve:

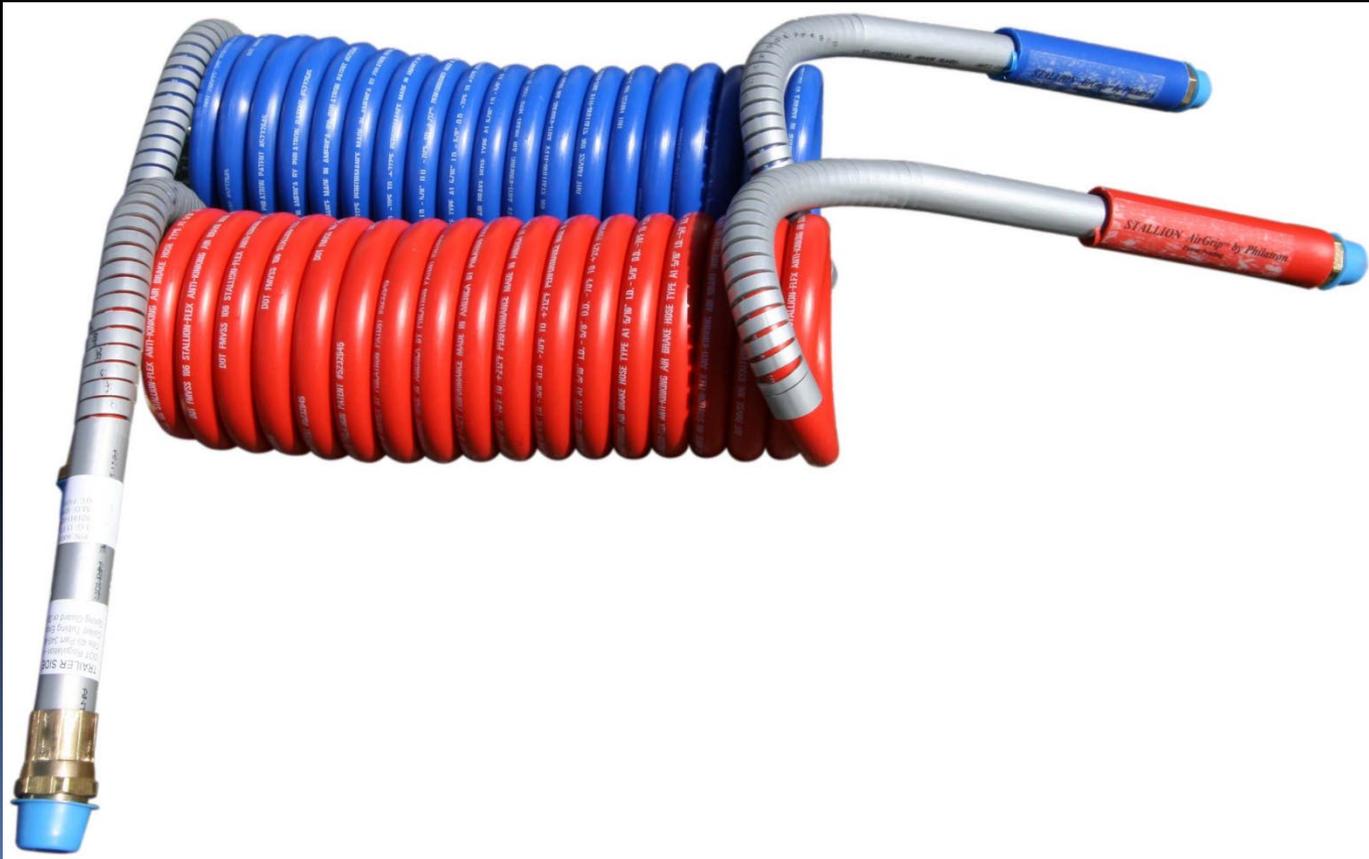
- La valve de protection du tracteur est normalement installée à l'arrière de la cabine au point de raccordement des tuyaux flexibles qui alimente la remorque.
- Cette valve possède un dispositif à piston sensible à la pression du circuit pneumatique du tracteur.
- Ce dispositif assure la fermeture des canalisations lorsque la pression du circuit est inférieure à environ 45 psi. ceci afin de protéger le circuit de freinage du tracteur.



# Raccordement à la remorque:

Alimentation de la remorque

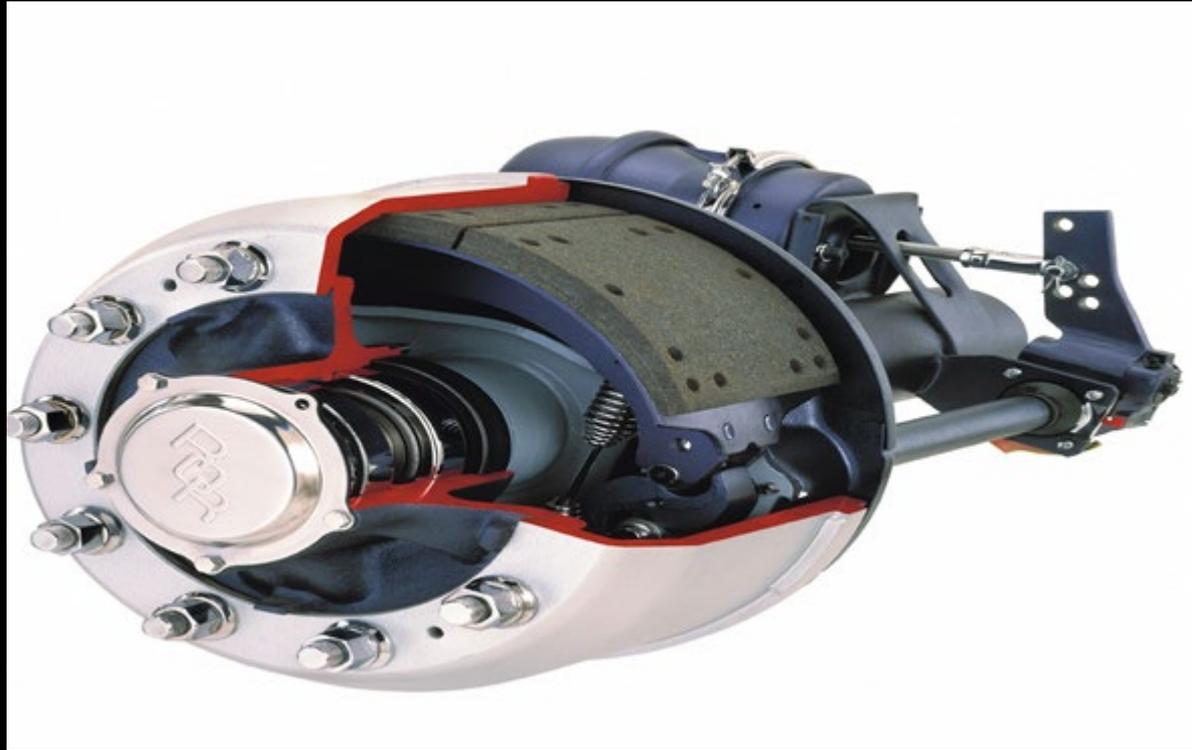
Frein de services



# Valve de freinage de la remorque:

- La valve de freinage de la remorque est montée soit dans le tableau de bord ou encore sur la colonne de direction.
- Elle est raccorder sur le réservoir secondaire et permet l'application des freins de service sur la remorque uniquement.

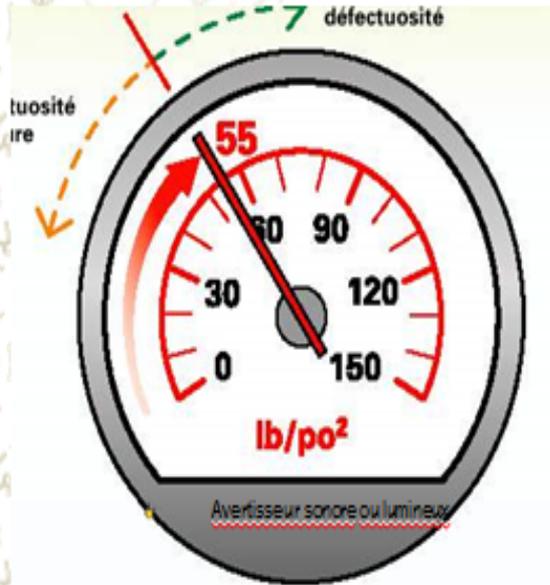




# VÉRIFICATION DU SYSTÈME DE FREINAGE

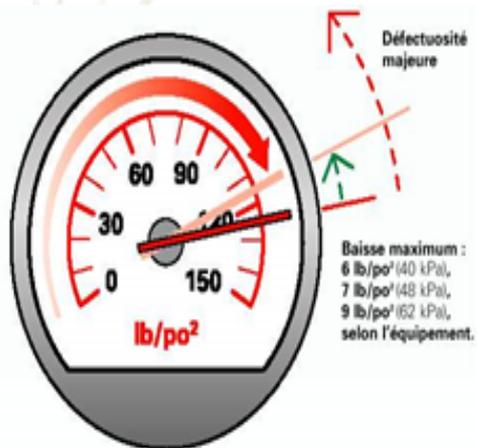
# Alimentation d'air:

## 💡 Rendement du compresseur



💡 85 à 100 psi en moins de 40 secondes

💡 50 à 90 psi en moins de 3 minutes



💡 Perte d'air maximum avec une application



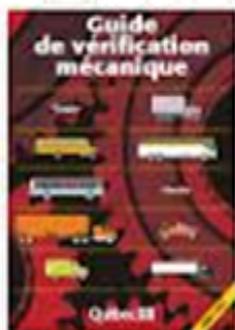
⚡ À surveiller sur les:

- ⚡ **Segments:** les fissures, cassures , l'épaisseur, la contamination et la surchauffe (glaçage).
- ⚡ **Cames:** jeu axial et radial, l'usure sur les portées et les cannelures. A ne pas oublier les plats sur les cames.
- ⚡ **Tambours:** fissures, cassures, ovalisation et usure.
- ⚡ **Régleurs de jeu :** ajustement de freins, fonctionnement du régleur.

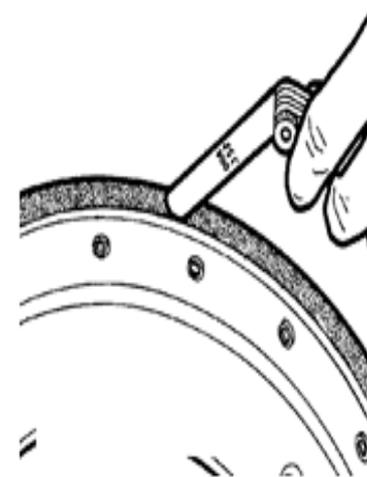
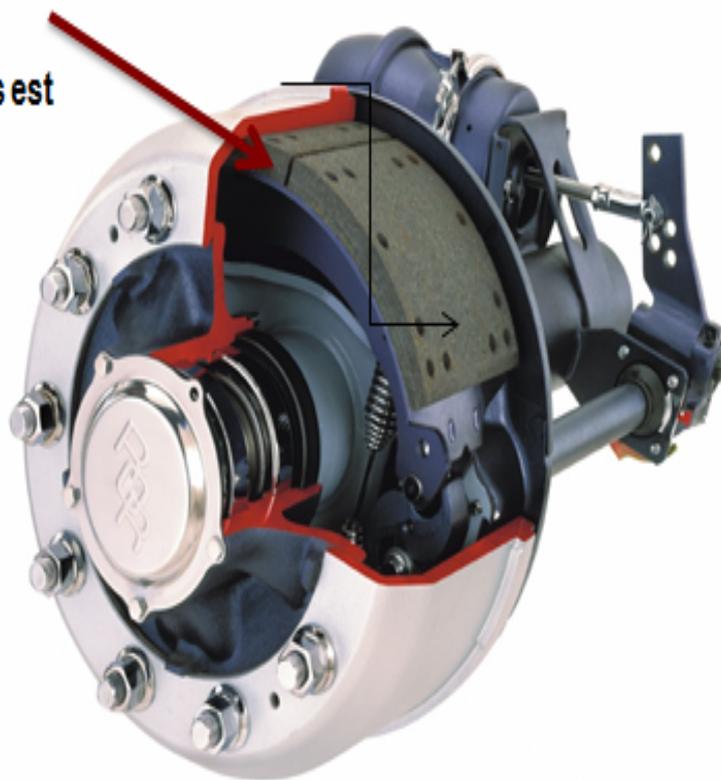
## Vérification de l'épaisseur des segments de freins.

La mesure doit être présentée en 1/16 ou en mm

La mesure minimale pour les freins arrières est de 5/16 selon le Guide de vérification mécanique.



La garniture ne doit pas être décollée, cassée, mal fixée, contaminée par l'huile ou la graisse et aucune fissure d'une profondeur de plus de la moitié de l'épaisseur résiduelle.



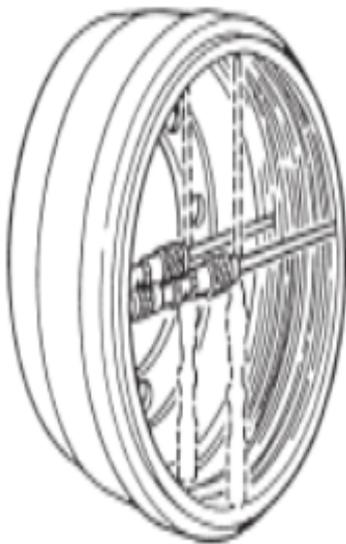
## Vérification de l'usure du tambour.

## Vérification des rainures, craquelures et points de surchauffe et l'ovalisation.

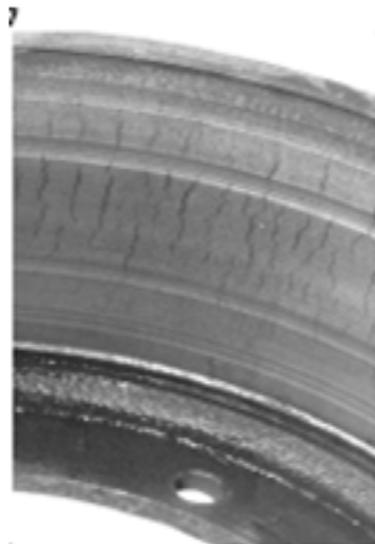
Pour faire ses vérifications, nous pouvons regarder par la fenêtre de visite afin de s'assurer qu'il n'y ait pas des rainures trop profondes et qu'il n'y ait pas de présence d'huile ou de graisse.

Pour l'ovalisation, soulever le véhicule avec des freins qui sont bien ajustés et faire tourner la roue. Si la roue présente des frottements excessifs et aléatoires, vous êtes peut-être en présence d'un tambour ovale.

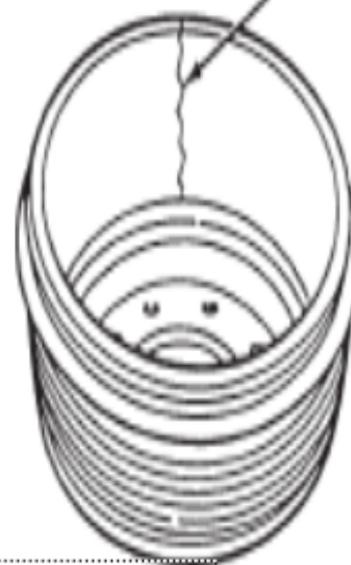
**OUT OF ROUND DRUM**



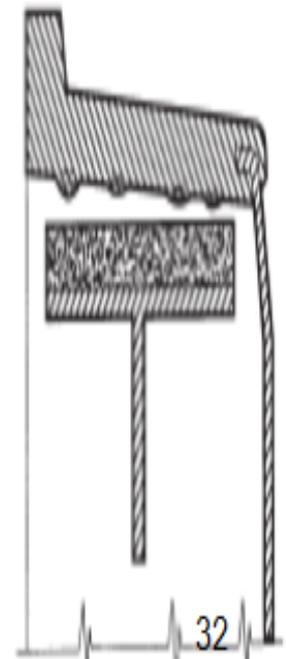
**craquelures**



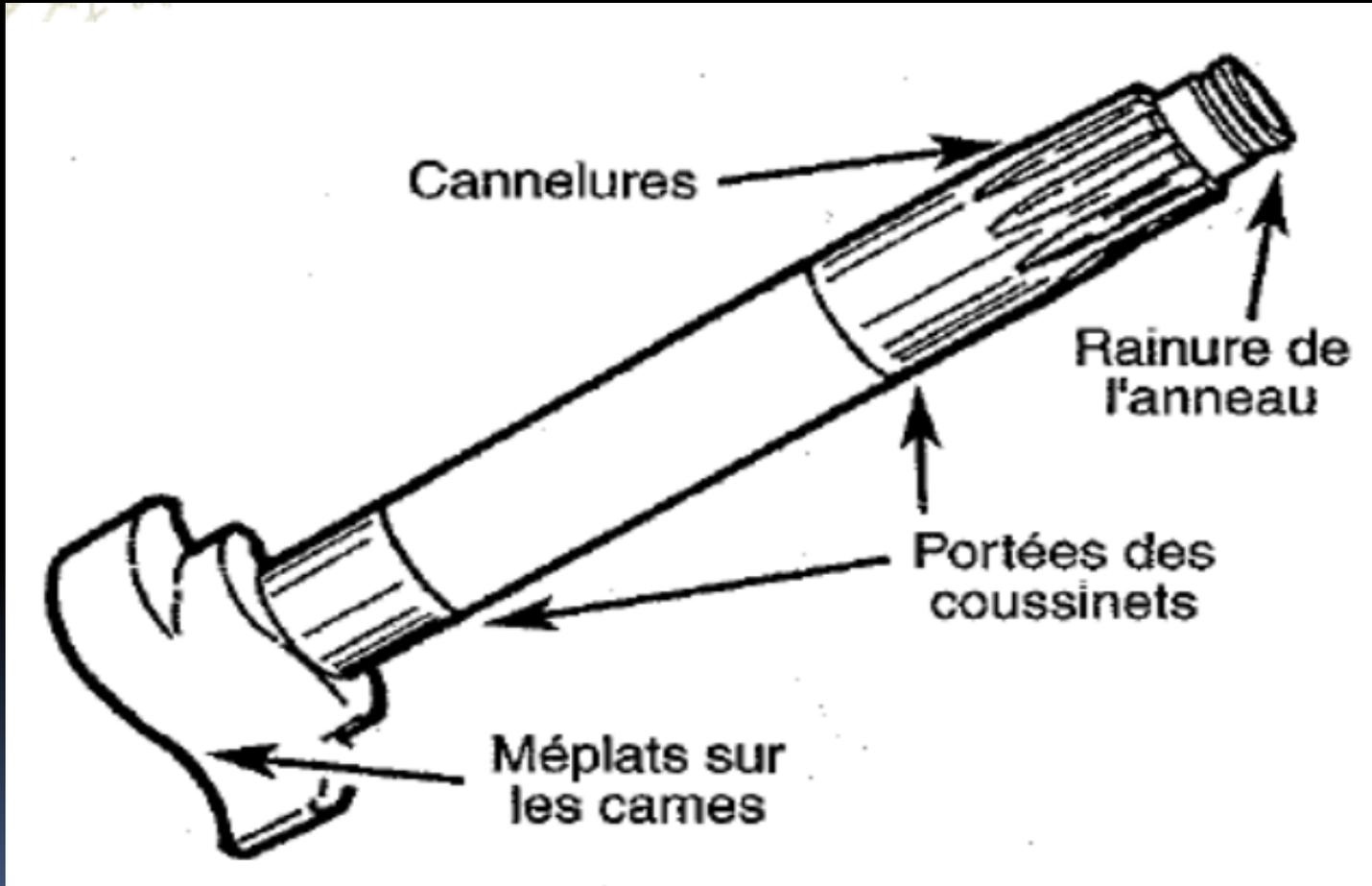
**CRACK**



▪ **point de surchauffe.**



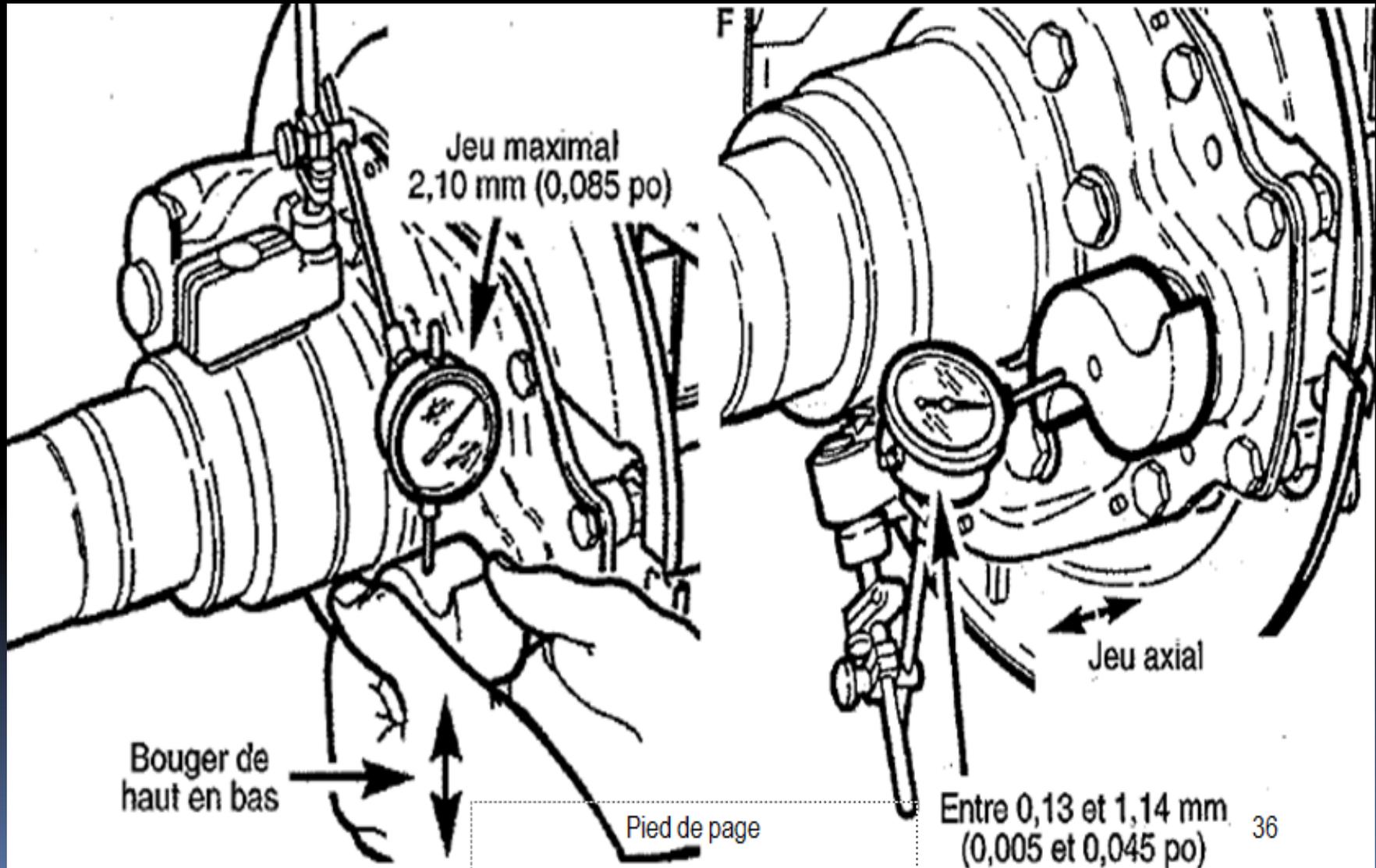
# Arbre à cames:



# Les coussinet (bushing):



# Jeu de l'arbre à came :

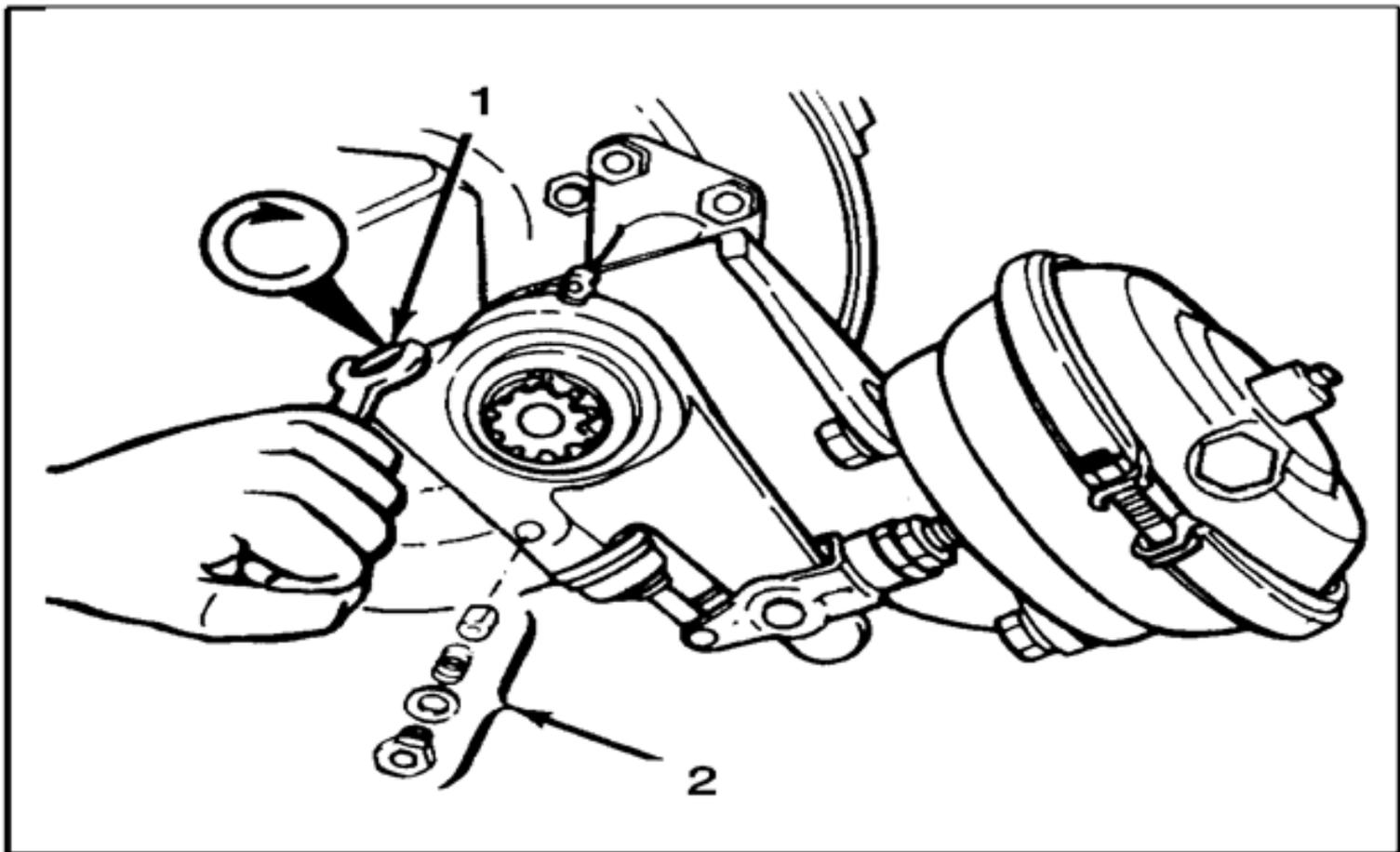




**AJUSTEMENT DES FREINS:**

# Ajustement de base:

- ✦ Pour l'ajustement des freins, nous devons serrer les bandes de freins contre le tambour de frein et desserrer de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  tour.



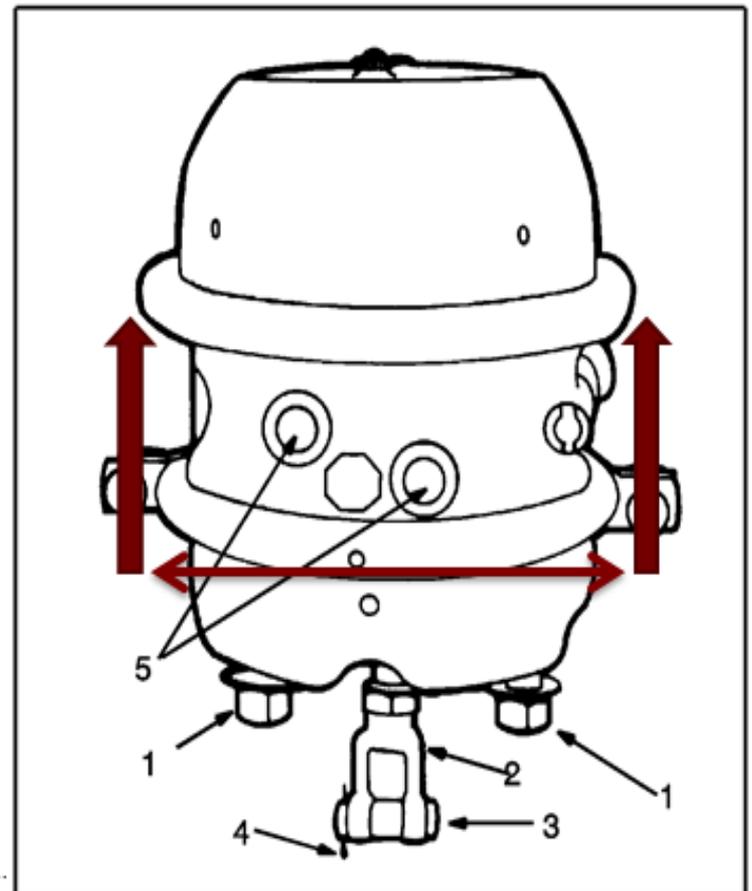
# Information nécessaire pour l'ajustement des freins:

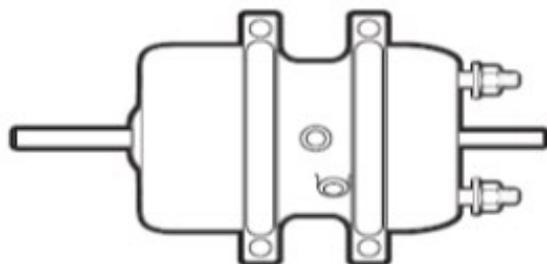
Les informations identifiants le type de récepteur sont habituellement gravées sur le récepteur lui-même.

Sinon, référez-vous au Guide de vérification mécanique de la SAAQ (page 56) ou dans les manuels du fabricant.

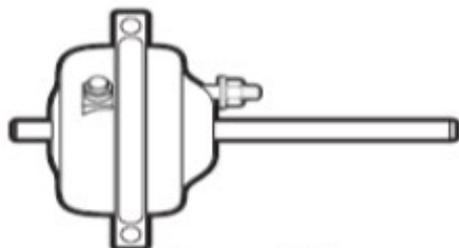
La mesure du récepteur de freinage doit se prendre d'un côté à l'autre, du récepteur au collet.

Ex: type 30 devrait mesurer  $8 \frac{3}{32}$  po



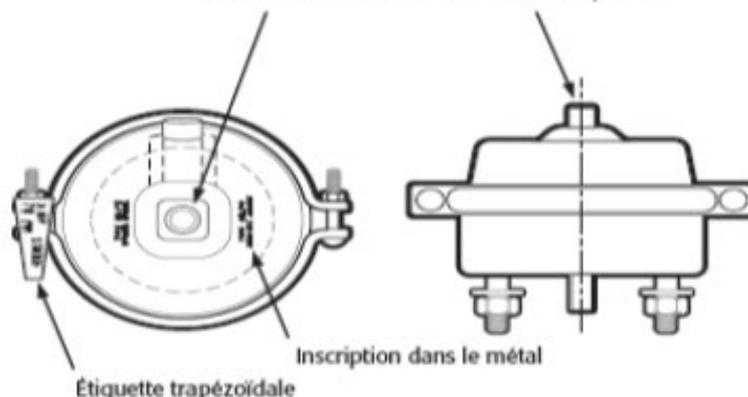


Récepteur double service  
(stationnement - urgence)



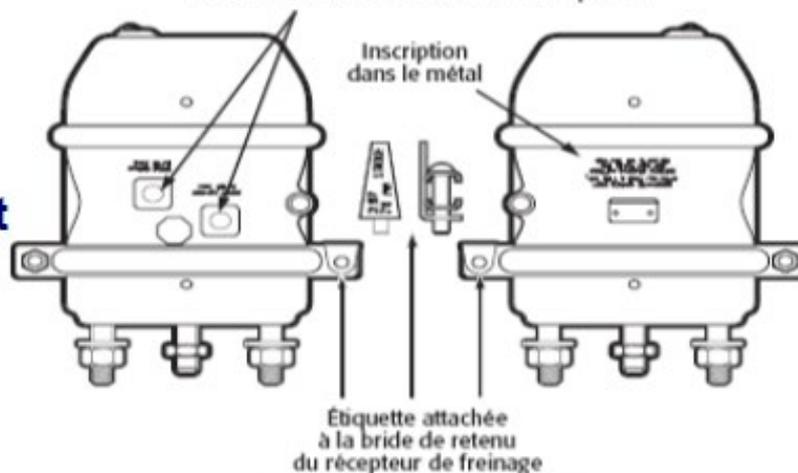
Récepteur à bride

Les entrées d'air où sont raccordés les tuyaux flexibles au récepteur de freinage sont situées dans une section carrée et surélevée d'environ un demi pouce.



Récepteur à course allongée simple

Les entrées d'air où sont raccordés les tuyaux flexibles au récepteur de freinage sont situées dans une section carrée et surélevée d'environ un demi pouce.



Récepteur à course allongée double

💡 **Différence entre une course allongée et une chambre à l'air conventionnelle**

## Vérification de notre ajustement de freins

### Réglage des freins

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

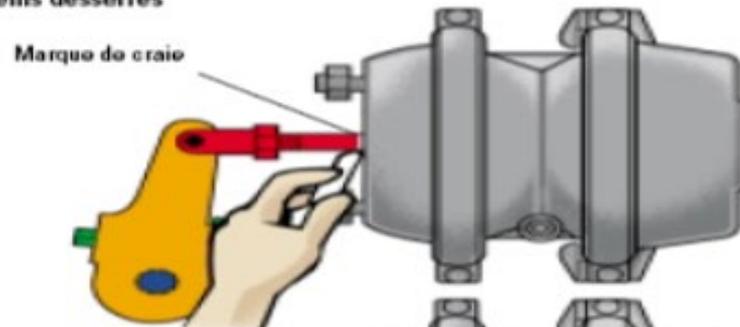
Vérifier le réglage des freins (la course de la biellette) dans le cadre de l'inspection pré-trajet des freins à air comprimé (Section 9).

### Freins à came en S

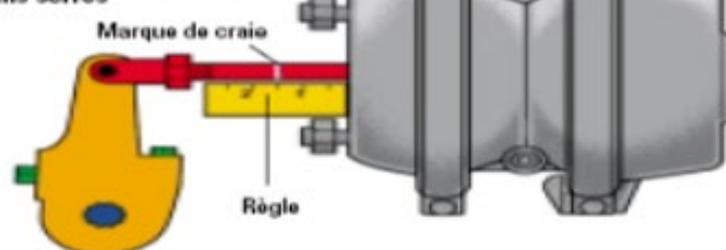
Nous recommandons de suivre les étapes suivantes pour déterminer si les freins à came en S munis de régleurs de jeu manuels ou automatiques ont besoin de réglage.

- S'assurer que le véhicule est bloqué solidement et que les roues sont calées.
- Arrêter le moteur, mettre en première vitesse ou en stationnement, puis relâcher les freins de stationnement à ressort.
- Indiquer avec une craie l'endroit où chaque biellette pénètre le cylindre de frein.
- Serrer à nouveau les freins de stationnement à ressort et mesurer la distance entre le cylindre de frein et la marque de la craie. S'assurer que le jeu (cours de la biellette) se situe entre 3/4 et 1 1/2 pouce ou qu'il correspond aux indications du fabricant et que le bras du régleur de jeu et la biellette forment un angle de 90°, ou le plus près possible à des fins pratiques. Si ce n'est pas le cas, un réglage des freins s'impose.

### Freins desserrés



### Freins serrés



Lorsque les freins sont dérèglés, trois facteurs réduisent l'efficacité des freins :

1. Le temps de réaction est plus long car il faut une quantité supplémentaire d'air comprimé pour remplir et mettre sous pression le cylindre dont le volume a été augmenté par le prolongement de la course de la biellette.
2. L'angle formé par le bras du régleur de jeu et la biellette devient supérieur à 90°, ce qui provoque une perte de puissance entre les garnitures et le tambour. (Voir le schéma à la page 18.)
3. L'efficacité des cylindres de frein à membrane chute considérablement si la course dépasse 75 % de la valeur admissible. Dans le cas d'un cylindre de type 30 (30 pouces carrés de la surface utile de la membrane) dont la course est de 2 1/2 pouces, les freins doivent être réglés en vue d'une course de 1 1/2 pouce ou moins. À une pression de service de 100 lb/po<sup>2</sup>, ce cylindre produira une force de 3 000 livres à 1 1/2 pouce de course, mais seulement 2 500 livres de force pour une course de 2 1/4 pouces. Il ne faut pas oublier que lorsque un cylindre touche le fond, la force est réduite à zéro.

# Méthode de vérification de la course des tiges:

- Sécuriser le véhicule
- Enlever le frein de stationnement
- Avoir un minimum de 90 psi dans les réservoirs
- S'assurer que la tige est complètement rentrée
- Marquer la tige
- Appliquer les freins de service et mesurer la course de la tige.
- Comparer avec la charte du guide de la SAAQ.

## RÉCEPTEUR DE FREINAGE

### COURSE STANDARD

| TYPE | DIAMÈTRE EXTÉRIEUR |              | COURSE MAXIMALE AVANT RÉAJUSTEMENT |            |
|------|--------------------|--------------|------------------------------------|------------|
| 6    | 115 mm             | (4 1/2 po)   | 32 mm                              | (1 1/4 po) |
| 9    | 133 mm             | (5 1/4 po)   | 35 mm                              | (1 3/8 po) |
| 12   | 144 mm             | (5 11/16 po) | 35 mm                              | (1 3/8 po) |
| 16   | 162 mm             | (6 3/8 po)   | 45 mm                              | (1 3/4 po) |
| 20   | 172 mm             | (6 25/32 po) | 45 mm                              | (1 3/4 po) |
| 24   | 183 mm             | (7 7/32 po)  | 45 mm                              | (1 3/4 po) |
| 30   | 205 mm             | (8 3/32 po)  | 51 mm                              | (2 po)     |
| 36   | 228 mm             | (9 po)       | 57 mm                              | (2 1/4 po) |

### COURSE ALLONGÉE

| TYPE            | DIAMÈTRE EXTÉRIEUR |              | COURSE MAXIMALE AVANT RÉAJUSTEMENT |            |
|-----------------|--------------------|--------------|------------------------------------|------------|
| 16              | 162 mm             | (6 3/8 po)   | 51 mm                              | (2 po)     |
| 20              | 172 mm             | (6 25/32 po) | 51 mm                              | (2 po)     |
| 24              | 183 mm             | (7 7/32 po)  | 51 mm                              | (2 po)     |
| 24 <sup>1</sup> | 183 mm             | (7 7/32 po)  | 64 mm                              | (2 1/2 po) |
| 30              | 205 mm             | (8 3/32 po)  | 64 mm                              | (2 1/2 po) |

### RÉCEPTEUR DE FREINAGE À PISTON (COURSE ALLONGÉE)

| TYPE                  | DIAMÈTRE EXTÉRIEUR |            | COURSE MAXIMALE AVANT RÉAJUSTEMENT |            |
|-----------------------|--------------------|------------|------------------------------------|------------|
| 30 (DD3) <sup>2</sup> | 165 mm             | (6 1/2 po) | 64 mm                              | (2 1/2 po) |

# Freins ABS:



# Comment ça fonctionne?

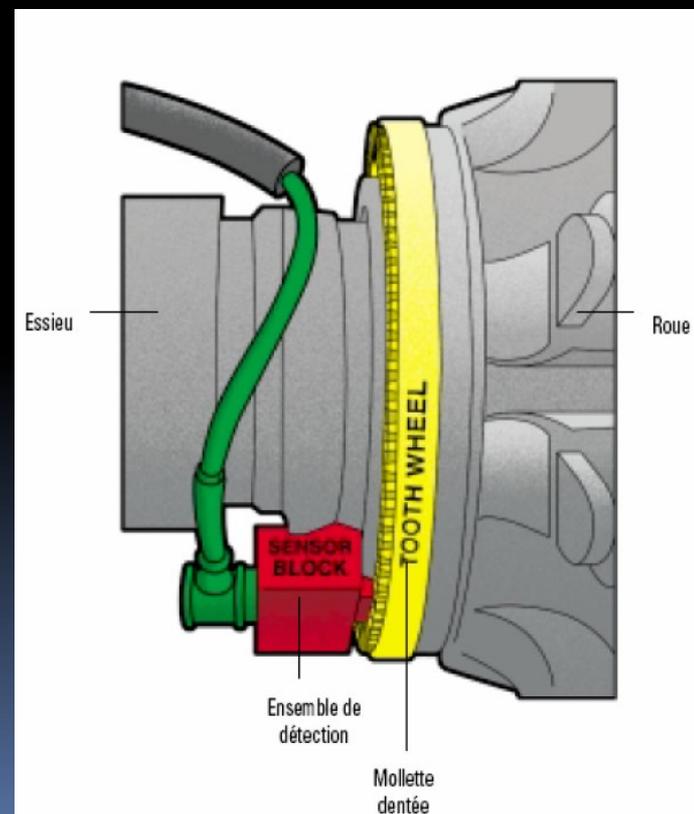
- pendant la phase de freinage, le point de décélération maximal se situe juste avant le blocage des roues.
- Passé ce stade, les roues glissent, la distance de freinage augmente et les dangers de pertes de contrôles augmentent aussi.

- Le système de freinage ABS évalue la vitesse de rotation des roues lors du freinage et contrôle l'application des freins afin d'empêcher les roues de bloquer.
- Le système ABS, contrôle l'application des freins à l'aide de sondes de rotations situées près des roues, d'un module de gestion électronique et de modulateur intégrées dans le système de freinage pneumatique.

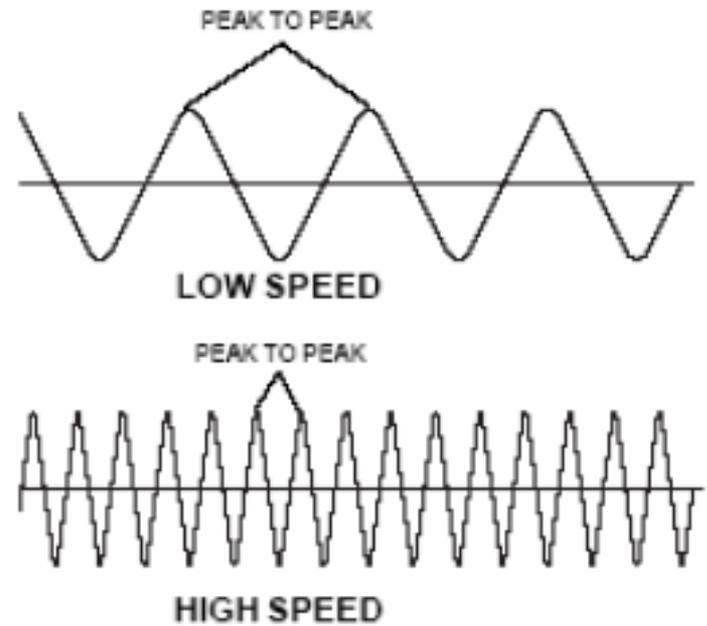
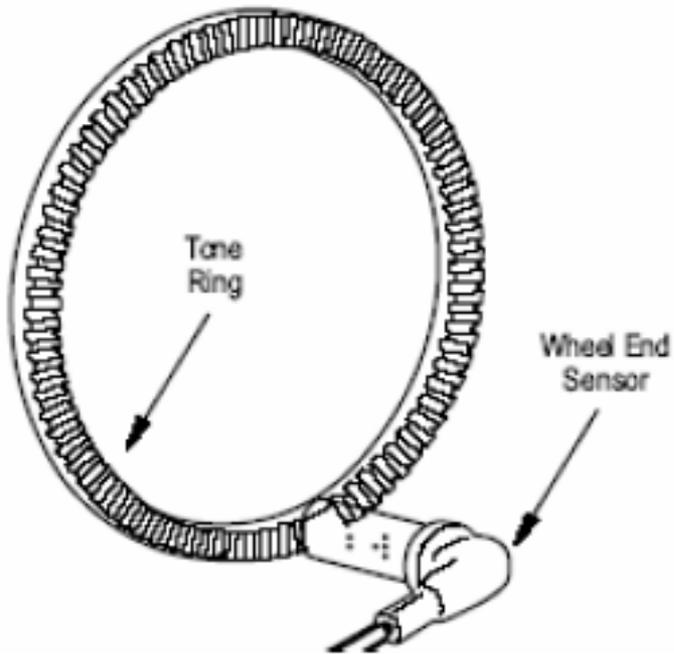


# Les capteurs:

- Les capteurs de rotations sont situés au bout de l'essieu à l'intérieur du tambour de freins.
- Ces capteurs possèdent des aimants permanents réagissant au passage d'un anneau dentelé situé sur le moyeu de roues.
- Cette anneau possède des centaines de dents faisant réagir à chaque passage le champ magnétique du capteur, produisant ainsi un courant alternatif dont la fréquence est mesurée par le module de contrôle.
- La fréquence diminue ou augmente selon la vitesse de rotation.



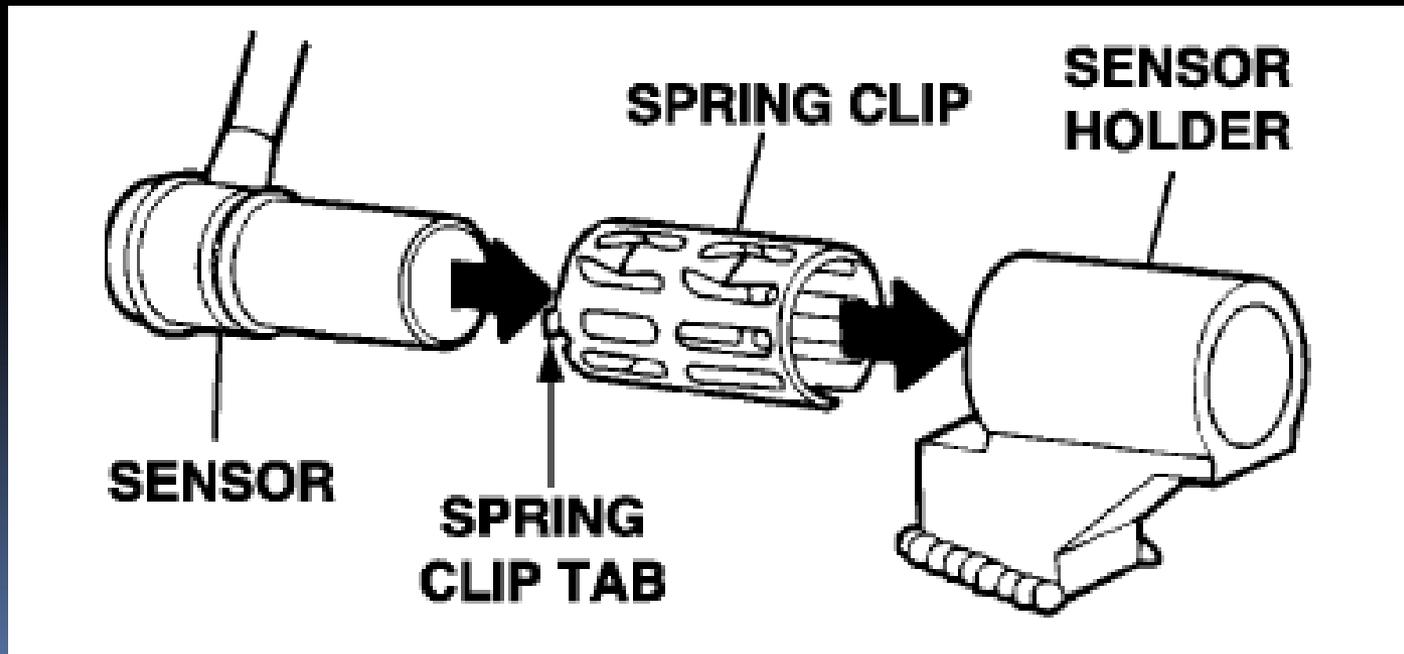
# Fréquences:

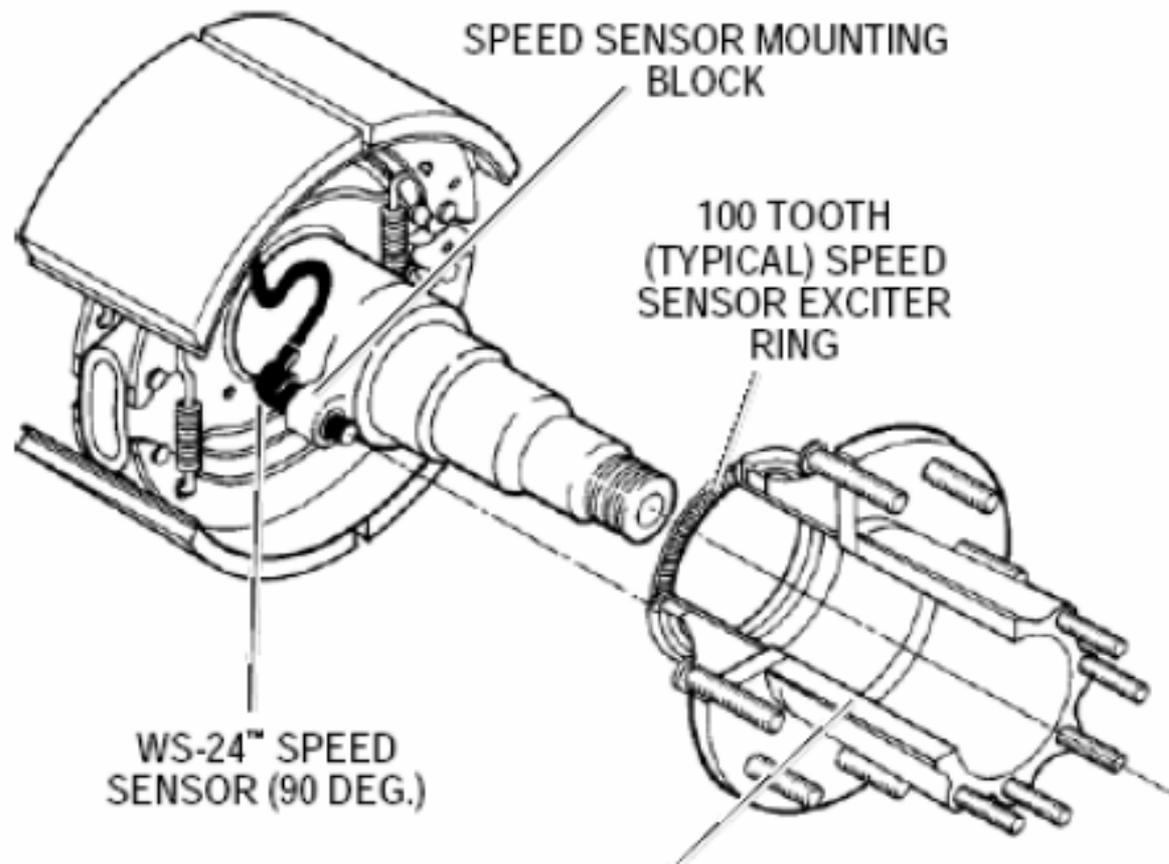


# Installation des capteurs:

Sur les roues arrières, la sonde est montée dans les supports de sonde qui est soudée

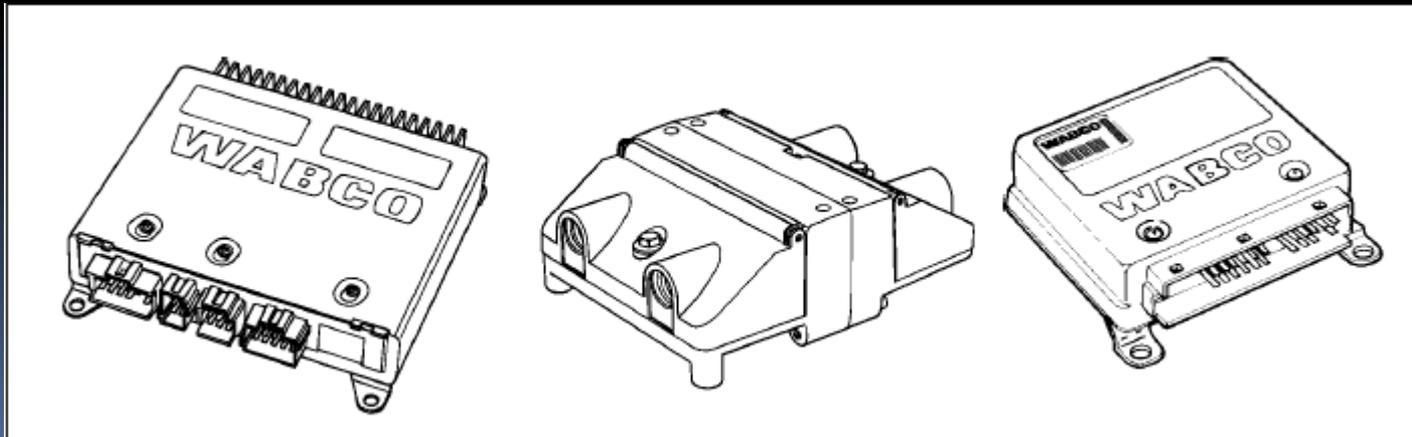
- Un clip ressort retient le capteur en place.
- **Attention : antiseize!!!!**





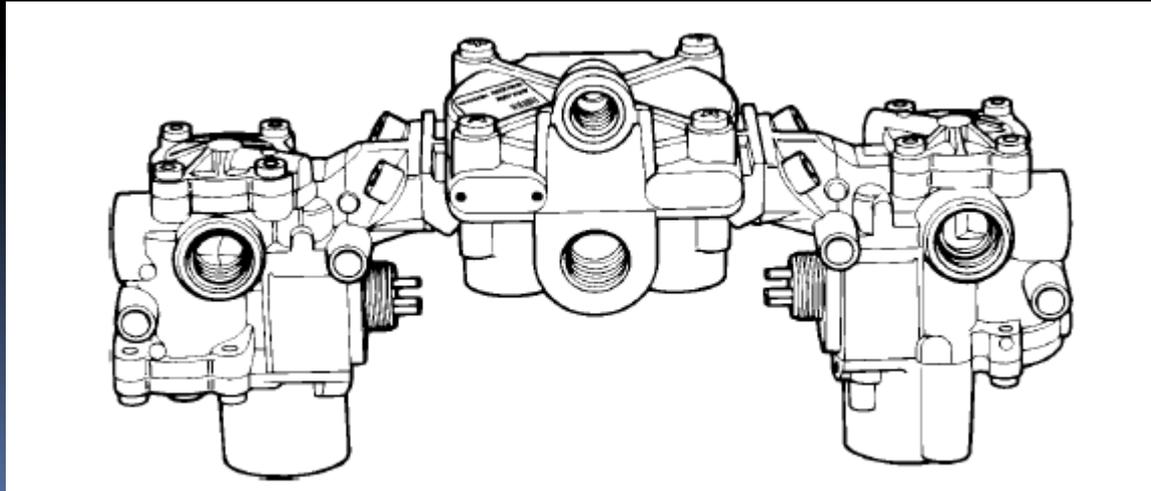
# Module:

- Le module reçoit les informations transmises par les capteurs, les traite et actionne les soupape de modulation au besoin.
- Le module communique avec le conducteur au moyen d'un témoin lumineux dans le tableau de bord.
- Au démarrage le module reçoit un signal électrique et procède à une auto-vérification des capteurs et des modulateurs.
- Pour les capteurs de roues, le véhicule doit atteindre une vitesse de 10km/h avant de terminer sa vérification.



# Les modulateurs:

- Les modulateurs ont comme fonction de moduler la pression d'application avant sont arrivée au récepteurs de freinage afin de réduire le risque de blocage des roues.
- Ces modulateurs contiennent un solénoïde normalement ouvert contrôlant le diaphragme d'échappement et un solénoïde normalement fermé contrôlant le diaphragme d'admission.
- Le ECU commande les solénoïde qui sont extrêmement rapides d'action.
- Ils commandent la pression d'air sur les diaphragmes. Cette pression peut être soit maintenu, diminuée ou augmentée.



# Prise de diagnostic:

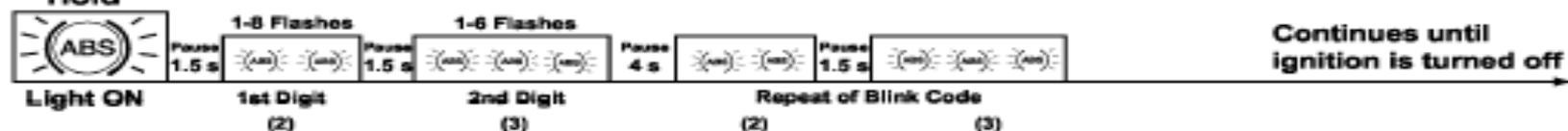
- Sur les modèles moins récents, les manufacturiers utilisent un commutateur qui permet à l'ecu d'entrée en mode d'auto-diagnostic.
- À l'aide d'un voyant abs, il affiche les codes de défauts (blink-code).
- Pour sa part le connecteur J1939 permet au technicien de se brancher avec un ordinateur munie du logiciel approprié pour effectuer le diagnostic.





**1 Second Hold**

### Active Fault



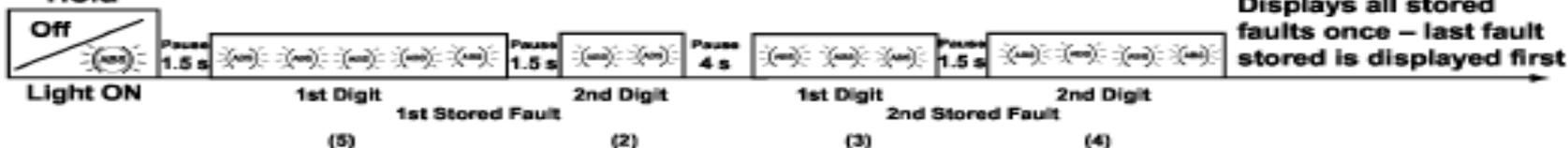
Continues until ignition is turned off

**Blink Code 2-3**



**1 Second Hold**

### Stored Faults



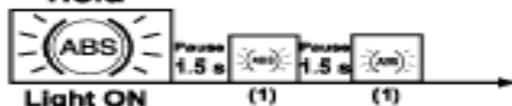
Displays all stored faults once – last fault stored is displayed first

**Blink Codes 5-2 and 3-4**



**1 Second Hold**

### System O.K.

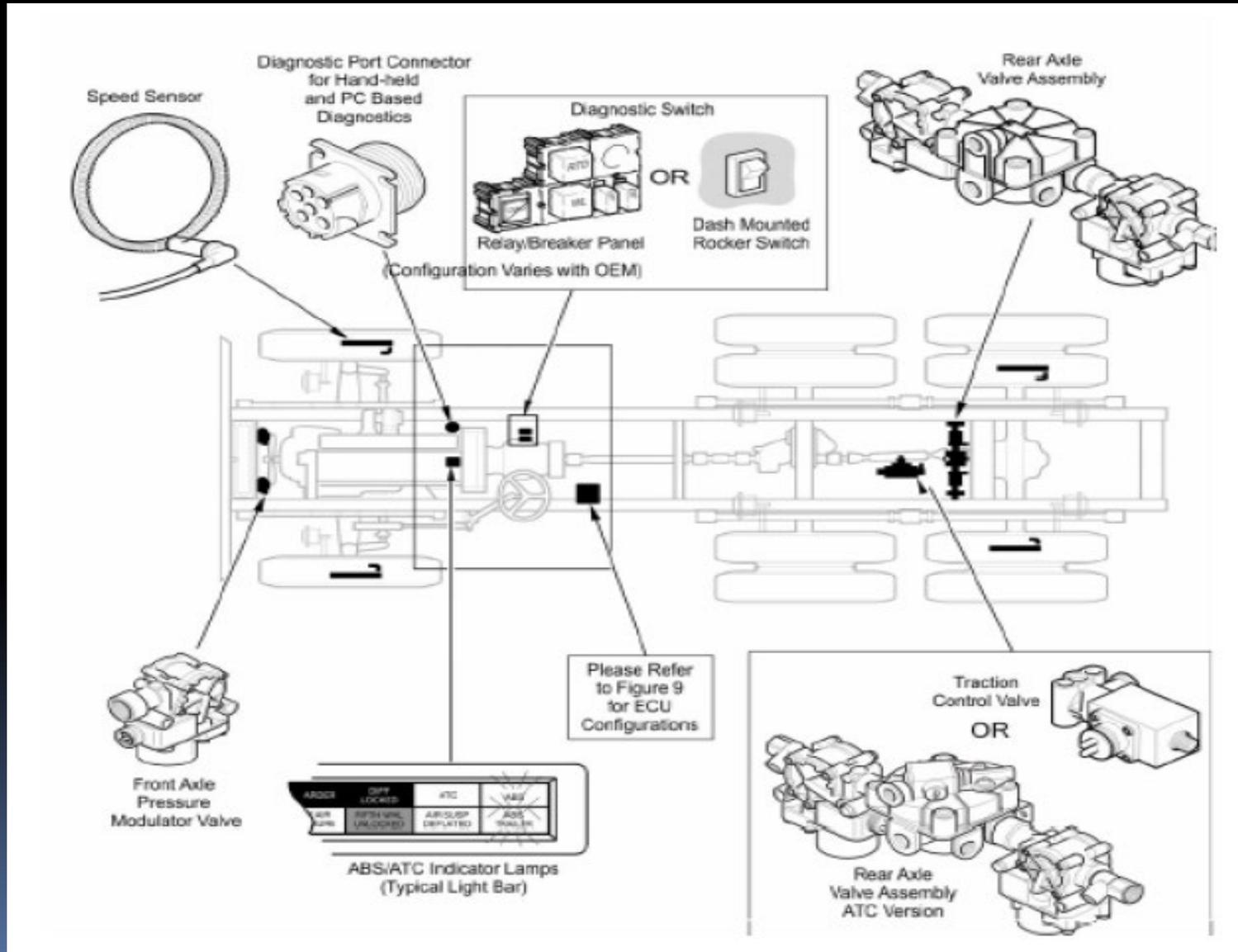


**Blink Code 1-1:**

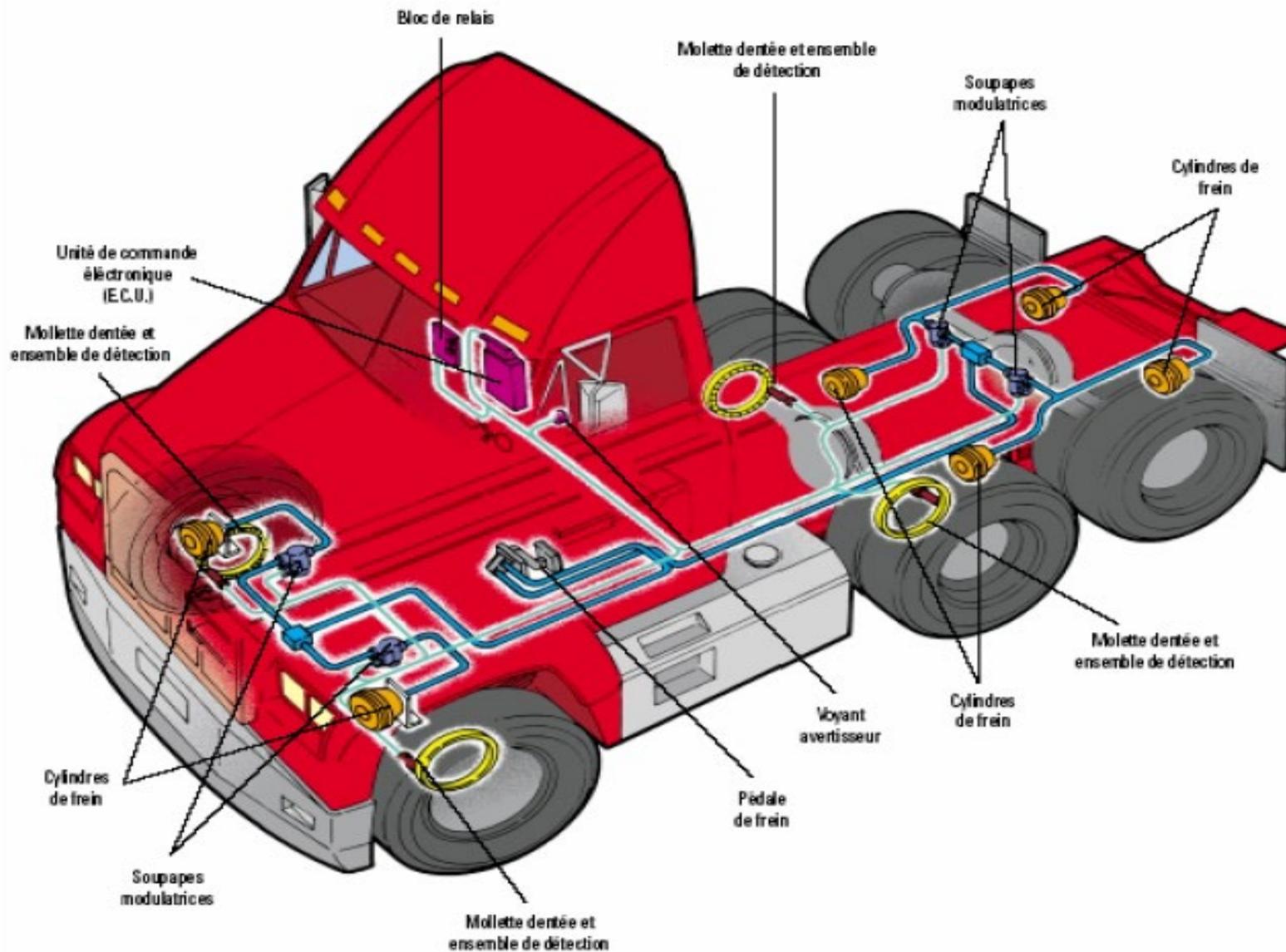
**System OK**

**S = Seconds**

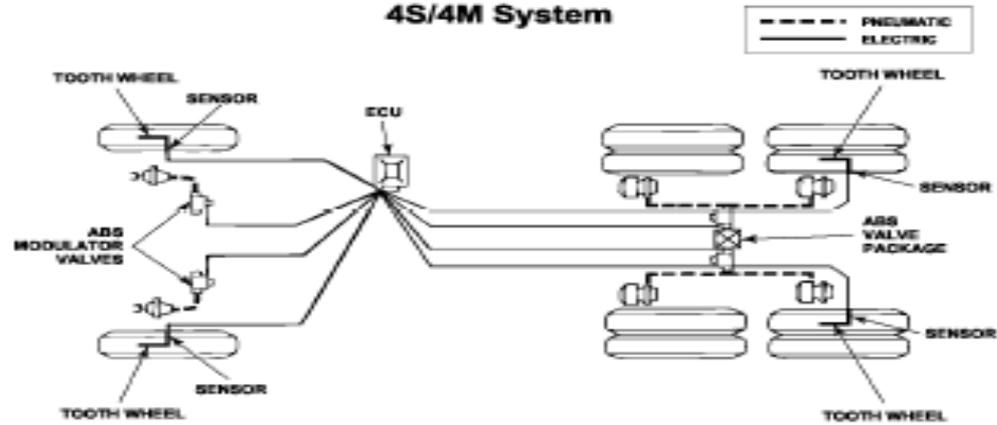
# Identification des composants:



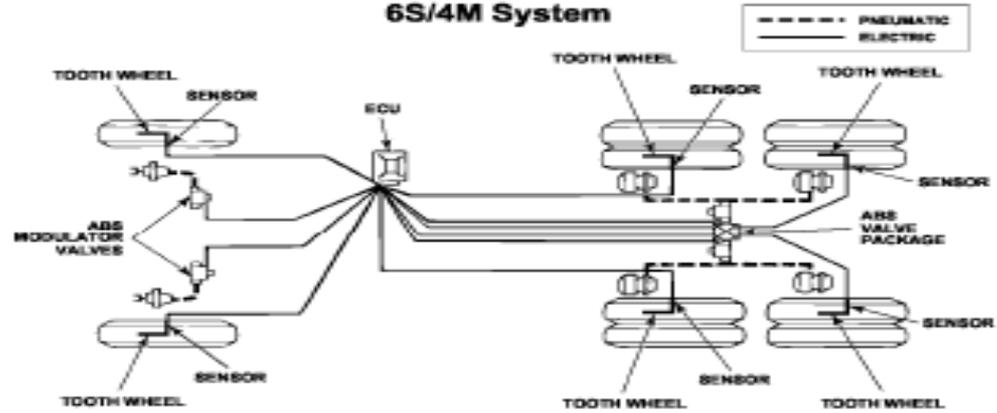
## Freins anti-blocage à quatre détecteurs et quatre soupapes modulatrices



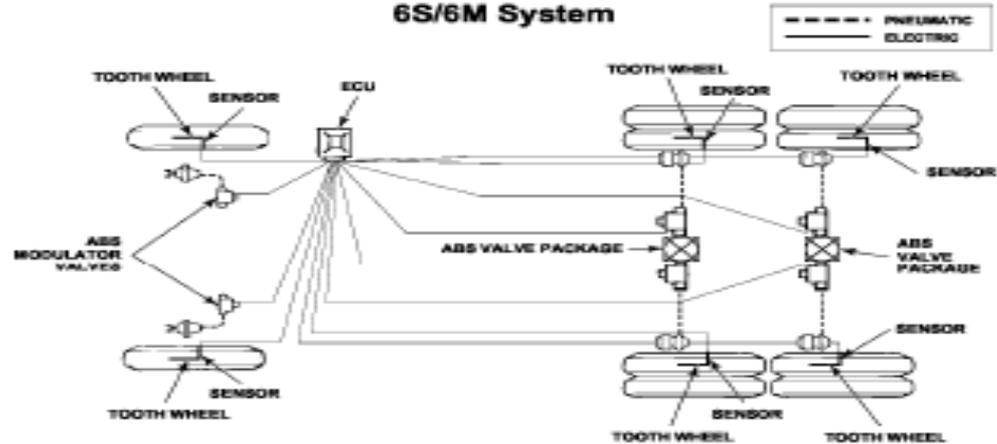
### 4S/4M System



### 6S/4M System



### 6S/6M System





# Contrôle de traction:

- Le contrôle de la traction se sert du système ABS.
- Le ECU se sert des capteurs de vitesse pour déterminer si une roue patine, et envoie un signal au modulateur pour freiner cette roue pour transférer le pouvoir à une autre roue.
- Si toutes les roues se mettent à patiner, l'ECU enverra un signal au ECU moteur pour ralentir le régime moteur.





# Contrôle de la stabilité:

- Le système de contrôle de la stabilité fonctionne en collaboration avec le système ABS et le contrôle de la traction.
- Il prévient les renversement et les mise en portefeuille (jackknife)
- Par contre des capteurs supplémentaires on été ajouter.
- Capteur d'accélération latérale
- Capteur ``yaw rate``
- Capteur d'angle de la direction
- Capteur de pression de freinage
- Capteur de pression des ballons de suspension.





# ESP (electronic stability program)





# Fin

- Chapitre 3 du manuel système de freinage antiblocage
  - Questionnaire a répondre que je vais envoyer sur Classroom demain.
- 

## Freins à disques:

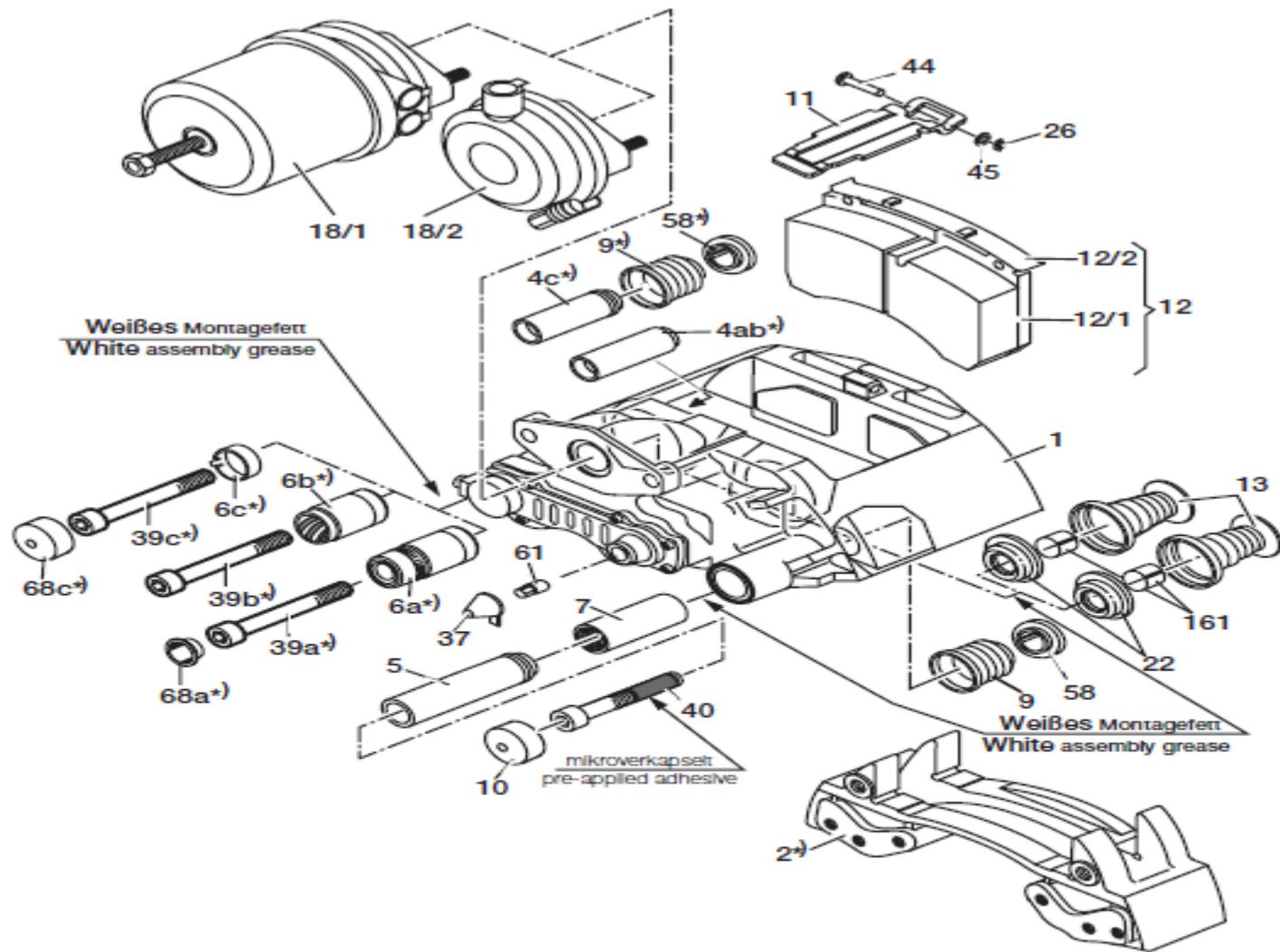
Les freins à disques sont de plus en plus populaires de nos jours.

Leur efficacité est supérieure au freins a tambour.

L'entretien est beaucoup plus simple.







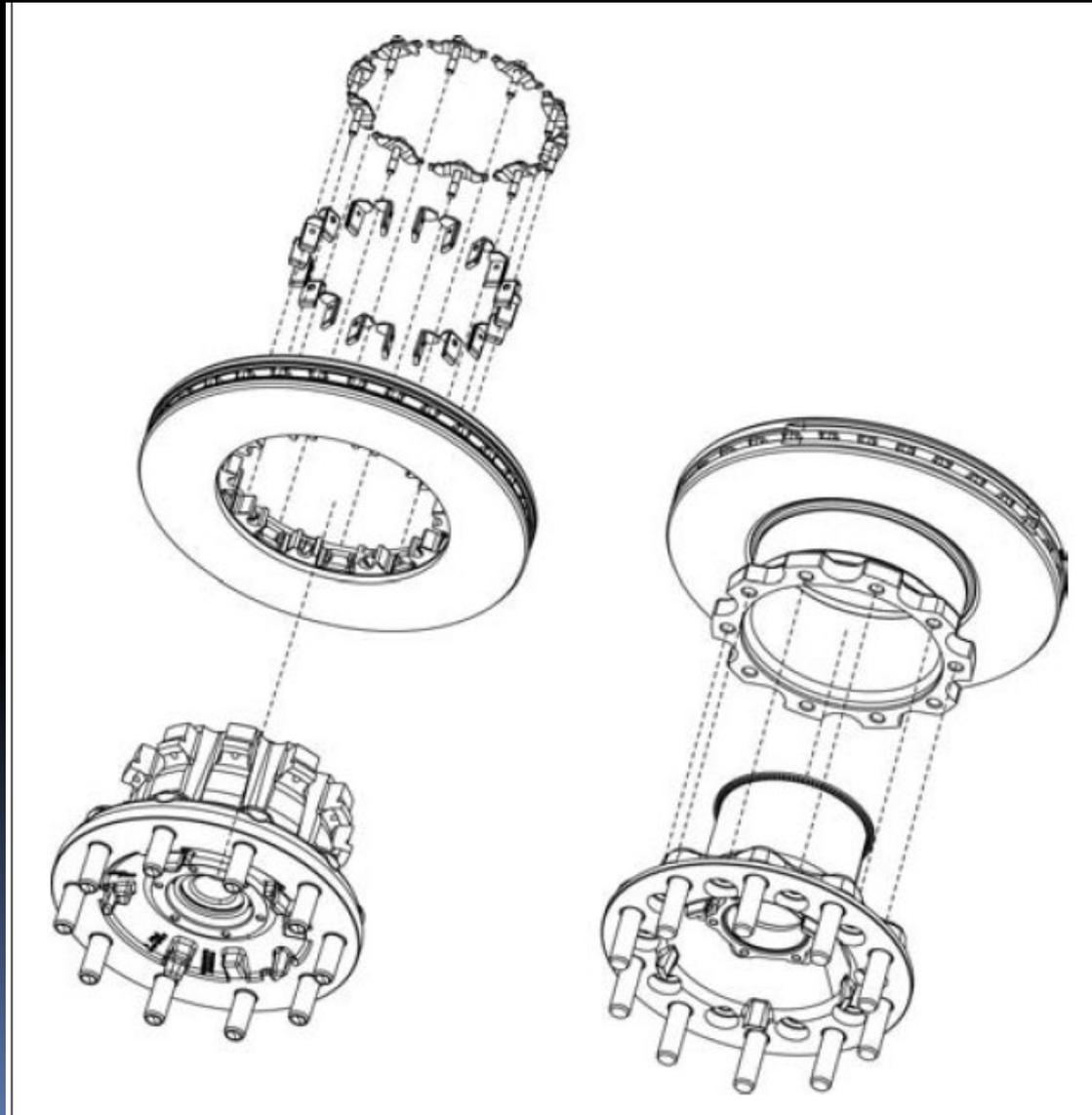
- 1 Calliper
- 2 Carrier
- 4a\*) Guide Pin
- 4b\*) Guide Pin
- 4c\*) Guide Pin
- 5 Guide Pin
- 6a\*) Rubber Bush
- 6b\*) Rubber Bush
- 6c\*) Guide Sleeve
- 7 Brass Bush
- 9 Inner Boot
- 10 Cover

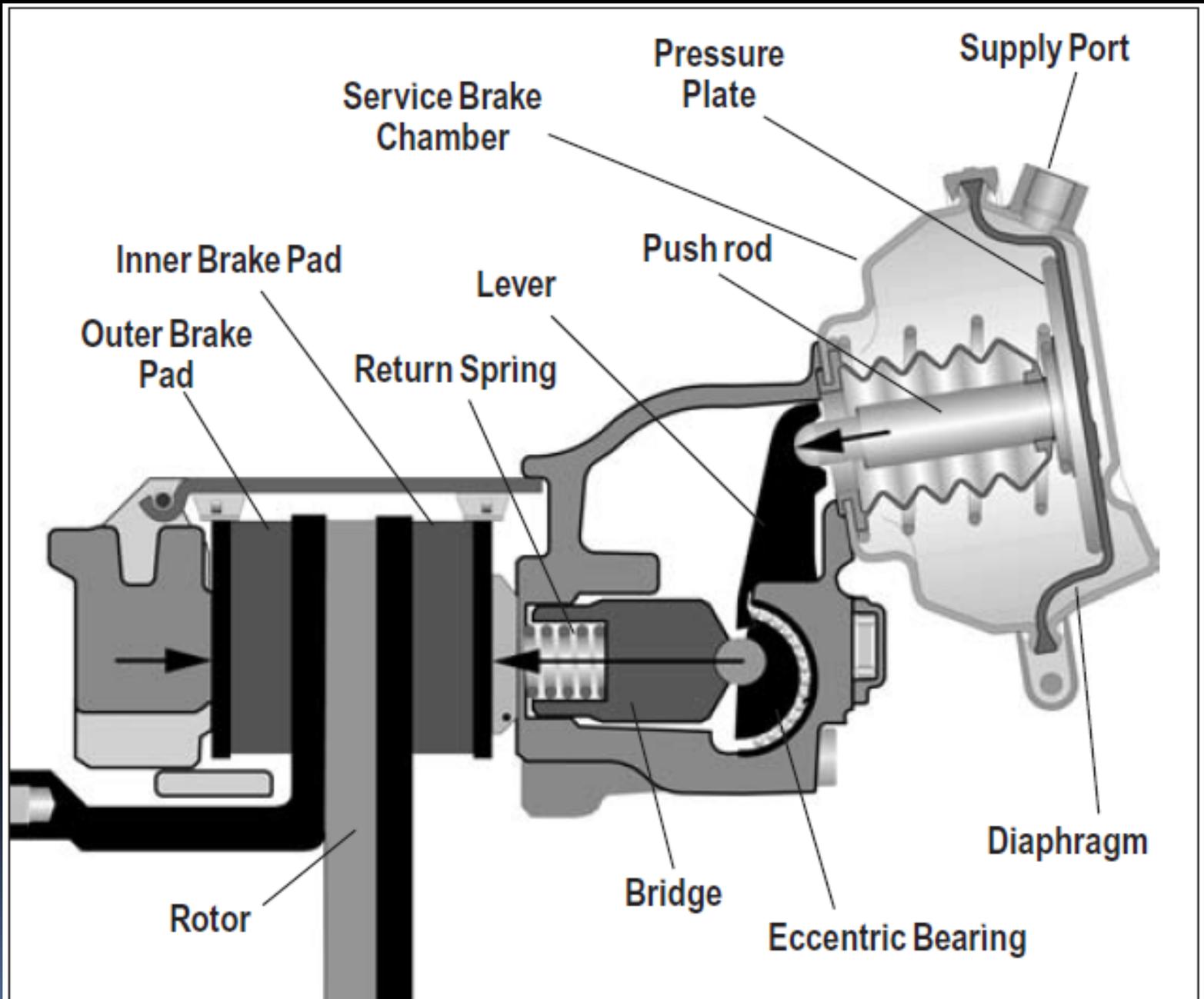
- 11 Pad Retainer
- 12 Pad (complete)
- 12/1 Pad
- 12/2 Pad Holder Spring Assembly
- 13 Tappet and Boot
- 18/1 Spring Brake
- 18/2 Brake Chamber
- 22 Inner Seal
- 26 Spring Clip
- 37 Adjuster Cap
- 39a\*) Calliper Bolt

- 39b\*) Calliper Bolt
- 39c\*) Calliper Bolt
- 40 Calliper Bolt
- 44 Pad Retainer Pin
- 45 Washer
- 58 Ring
- 61 Shear Adapter Cap
- 68a\*) Cap
- 68c\*) Cover
- 161 Tappet Bush

\*) Variants  
see also contents  
leaflet in the  
service kit

# Deux types de disques:







# Ajustement:

