

# LES FREINS

## **Le frein de service**

...actionné à l'aide du pied (appelé aussi frein à pied), doit pouvoir arrêter le véhicule rapidement et efficacement, quels que soient sa vitesse ou son chargement.

*Il existe surtout 2 systèmes de frein de service:*

1. Le frein hydraulique (employé dans les véhicules légers).
2. Le frein à air comprimé

## **Le frein de stationnement...**

...appelé aussi frein à main, doit pouvoir maintenir le véhicule à l'arrêt, même en l'absence du conducteur.

Dans les véhicules équipés d'un frein à air comprimé, le frein à ressort sert comme frein de stationnement.

## **Le frein à régime continu (ralentisseur)...**

...sert à soulager (ménager) le frein de service, et ceci surtout dans les descentes. Il peut être utilisé pendant très longtemps sans que sa puissance diminue et sans qu'il y ait la moindre usure

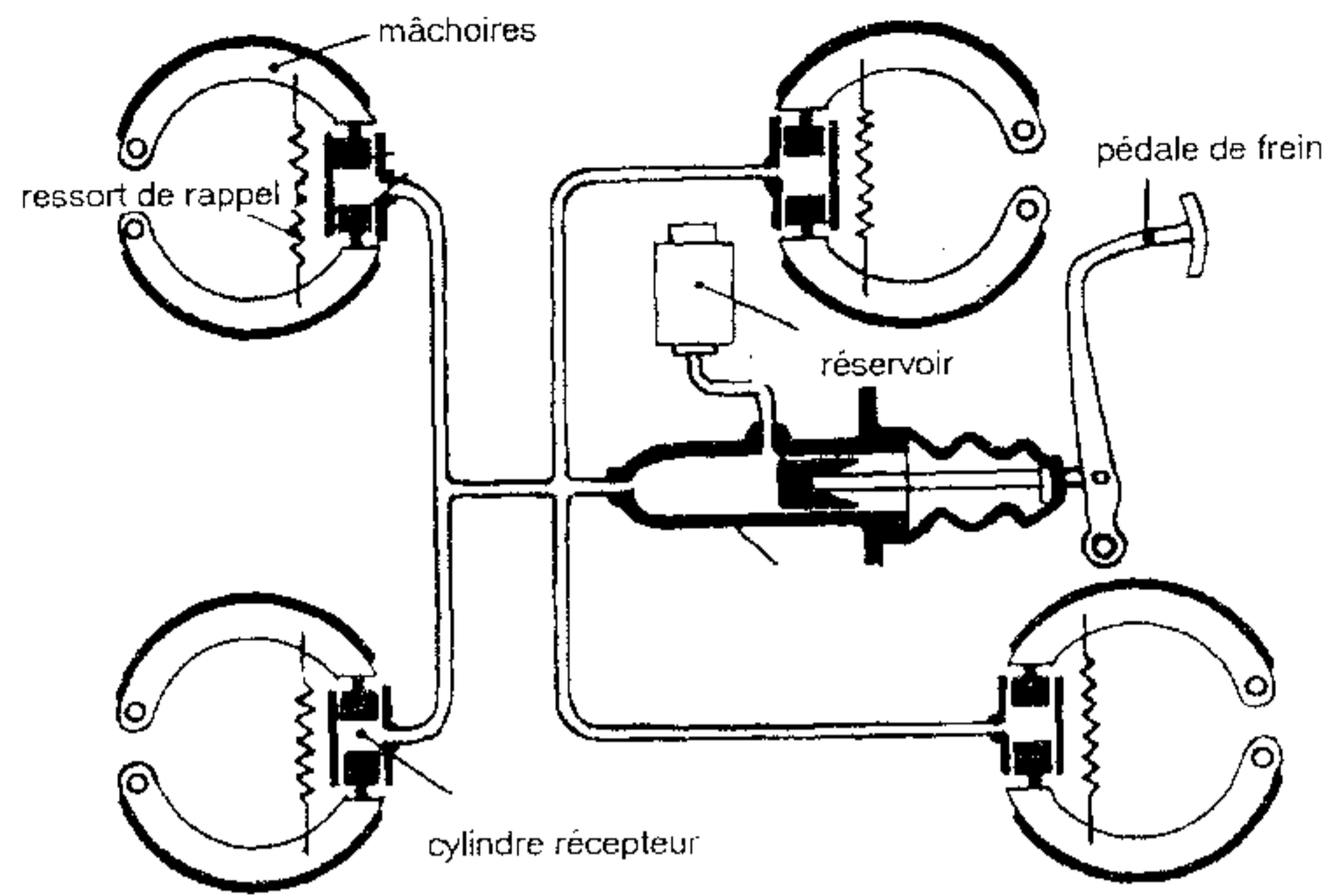
*Il existe trois types de ralentisseurs:*

1. Le frein moteur (ralentisseur sur échappement)
2. Le ralentisseur électrique
3. Le ralentisseur hydraulique

## Le frein hydraulique

Éléments principaux:

1. Maître-cylindre avec réservoir de liquide de freinage
2. Liquide de freinage
3. Flexibles et tuyauteries
4. Cylindres récepteurs
5. Segments / mâchoires
6. Tambours



## Fonctionnement:

Lorsque le conducteur appuie sur la pédale, le piston du maître-cylindre comprime le liquide de freinage dans les tuyauteries, jusqu'aux cylindres récepteurs, dont les pistons appliquent les mâchoires contre les tambours. Lorsque la pédale est relâchée, le liquide n'est plus sous pression, et les ressorts de rappel ramènent les mâchoires à leur position de repos.

## Entretien:

- contrôler le niveau de liquide
- n'employer que du liquide de freinage original
- changer de liquide tous les 2 ans
- s'il y a de l'air dans les tuyauteries, il faut le purger
- contrôler l'usure des garnitures

## Propriétés du liquide de freins

- ◆ point d'ébullition élevé
- ◆ point de congélation bas
- ◆ lubrifiant
- ◆ doit résister au vieillissement
- ◆ ne doit pas attaquer les métaux ou le caoutchouc
- ◆ est hygroscopique (absorbe l'humidité)
- ◆ ne doit pas contenir des acides
- ◆ attaque les laques

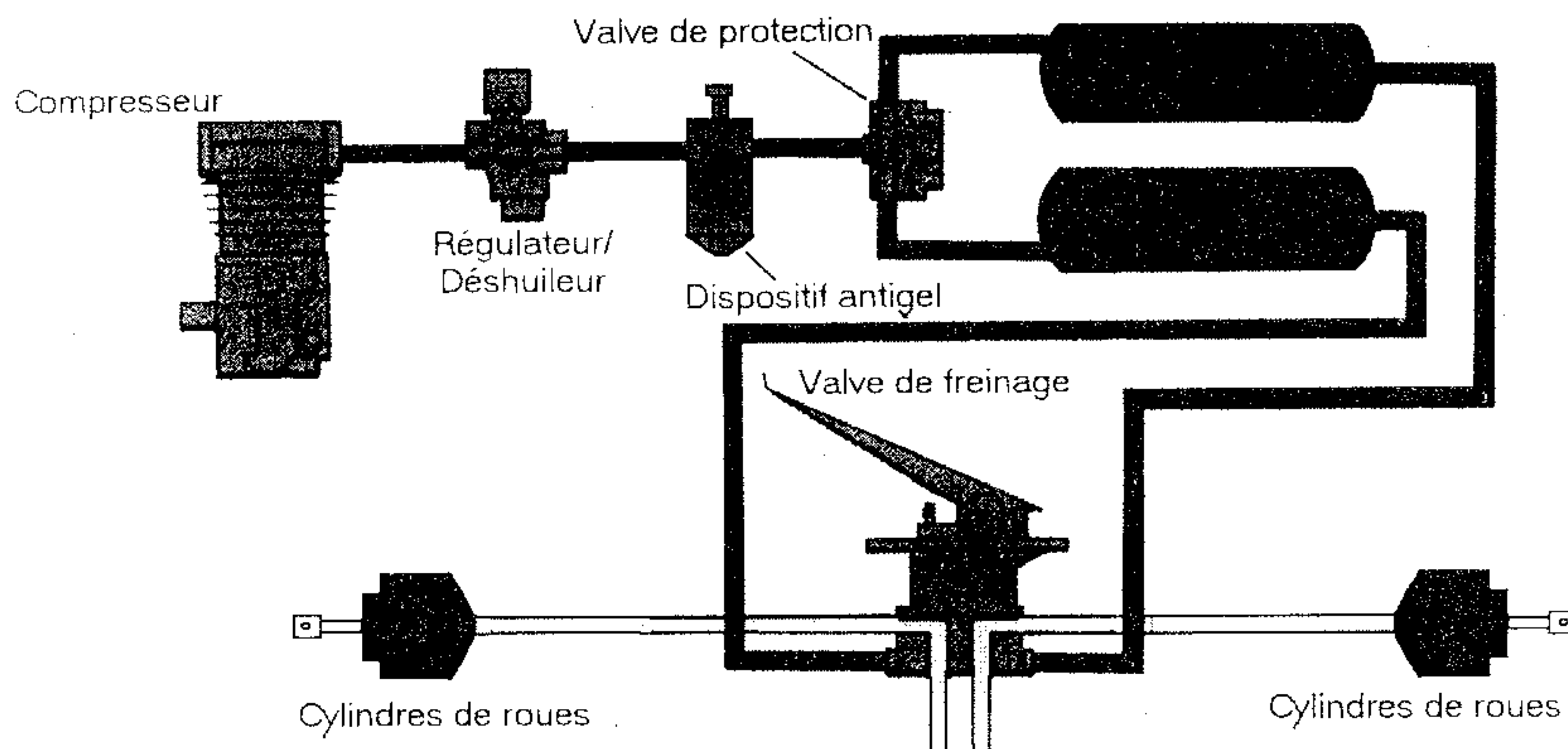
## Attention!

Les tuyauteries ne doivent pas frotter d'autres parties du véhicule, et ne pas se trouver à proximité de l'échappement. Un échauffement excessif pourrait provoquer le fading de freinage. Les tuyaux et canalisations ne doivent pas être trop longs mais suffisamment flexibles pour suivre les légères torsions dues aux débattements des roues.

## Remarque.

En cas de rupture, le frein hydraulique à **circuit simple** fera défaut. C'est pour cette raison qu'on utilise le frein hydraulique à **double circuit**. En cas de rupture, il n'y aura qu'un circuit défaillant, tandis que l'autre restera intact et conservera son entière efficacité.

# Le frein à air comprimé



## Rôles des différents éléments:

- ◆ le compresseur qui est entraîné par le moteur doit fournir l'air comprimé nécessaire pour le freinage du véhicule et de sa remorque. Il fournit également l'air nécessaire pour les autres consommateurs d'air comprimé (suspension pneumatique, portes pneumatiques, etc.)
- ◆ Le régulateur-déshuileur veille à maintenir une pression entre 6 et 8 bars dans les réservoirs.
- ◆ Le dispositif antigel empêche l'eau de condensation de geler en hiver.
- ◆ En cas de rupture d'un circuit, la valve de protection a le rôle de protéger les circuits intacts, et d'assurer leur alimentation en air comprimé.

## Fonctionnement du frein à air comprimé

Lorsque le conducteur appuie sur la pédale, la valve principale s'ouvre et laisse passer l'air comprimé venant des réservoirs à travers les canalisations vers les cylindres récepteurs. Là, l'air comprimé actionne les pistons qui appliquent les mâchoires contre les tambours.

Lorsque la pédale est relâchée, le clapet d'échappement s'ouvre, et l'air comprimé peut s'échapper dans l'atmosphère. Les ressorts de rappel ramènent les mâchoires dans leur position de repos.

## Entretien:

- ◆ Contrôler l'état et la tension des courroies du compresseur.
- ◆ Nettoyer ou remplacer régulièrement le filtre à air.
- ◆ Contrôler le niveau de liquide antigel ..
- ◆ Purger l'eau de condensation chaque jour, sauf en cas de valve de purge automatique
- ◆ Vérifier l'usure des garnitures.

## Les réservoirs d'air comprimé...

...stockent l'air nécessaire au système de freinage. Ils sont équipés d'une valve de purge d'eau, manuelle ou automatique.

**L'eau dans les réservoirs réduit le volume d'air, raccourcit le temps de remplissage, et fait augmenter la baisse de pression en cas de freinage.**

## Le manomètre de pression d'air...

est placé sur le tableau de bord. Il donne au conducteur les informations concernant la pression d'air dans le circuit. Si le système possède 2 réservoirs, chacune des 2 aiguilles indique la pression d'un circuit. Des dispositifs d'alarme avertissent le chauffeur en cas de trop forte baisse de pression.

Ces dispositifs sont:

- ◆ Lampe témoin rouge
- ◆ Avertisseur sonore

## Causes d'une durée de remplissage trop longue

- ◆ Fuites dans le système (réservoirs, connexions, joints, etc.)
- ◆ Puissance du compresseur insuffisante
- ◆ Filtre à air bouché
- ◆ Valves endommagées
- ◆ Usure du piston
- ◆ La courroie glisse ou a sauté

## Causes d'une durée de remplissage trop courte

- ◆ Grande quantité d'eau dans les réservoirs
- ◆ Défaut de fonctionnement de la valve de protection ou de la valve de transfert.

## Causes d'une trop forte baisse de pression

- ◆ Grande quantité d'eau dans les réservoirs
- ◆ Course des pistons trop grande (forte usure des garnitures et des tambours)

## Le frein à ressort

La force nécessaire pour maintenir le véhicule à l'arrêt provient de ressorts d'une très forte puissance. Ces ressorts actionnent le piston du cylindre récepteur, qui serre les mâchoires contre les tambours. Lorsque le conducteur actionne un levier, l'air comprimé afflue dans le cylindre et comprime le ressort, de manière à desserrer les freins. Pour actionner le frein il suffit de laisser s'échapper l'air comprimé, et la force des ressorts serre les mâchoires contre les tambours.

**Lorsque le système d'air comprimé tombe en panne, les freins doivent être relâchés à l'aide d'un desserrage mécanique, pneumatique ou hydraulique.**

## Le correcteur automatique de freinage...

...adapte l'intensité de freinage d'un seul essieu, par rapport à sa charge, pour éviter ou retarder le blocage des roues.

**Le correcteur automatique de freinage n'adapte pas l'intensité de freinage du véhicule entier ou du train routier, mais seulement celle d'un seul essieu.**



# L'ANTIBLOCCAGE DES ROUES (ABR) OU (ABS)

C'est un dispositif électronique qui permet de contrôler le freinage en supprimant le blocage des roues, quels que soient la charge du véhicule et l'état de la route. Le véhicule restera stable et contrôlable, même en cas de freinage d'urgence sur une chaussée glissante.

**L'ABR (ABS) peut également contrôler le freinage des ralentisseurs (frein moteur, frein électrique, ralentisseur hydraulique), et supprimer le blocage des roues motrices.**

Pour pouvoir profiter pleinement de l'antiblocage des roues, il est important que le véhicule tracteur et sa remorque soient tous les deux équipés du système ABR (ABS)

- ◆ **Si uniquement le véhicule tracteur est équipé du système ABR**, alors le blocage des roues de celui-ci est exclus. Par contre, les roues du véhicule remorqué peuvent se bloquer, et ce dernier peut dérapier.
- ◆ **Si uniquement le véhicule remorqué est équipé du système ABR**, alors généralement le système ne fonctionne pas parce que le véhicule tracteur ne possède pas les prises d'alimentation pour l'ABR de la remorque. Dans ce cas il est conseillé d'équiper le véhicule tracteur de ces prises.
- ◆ **Pour surveiller la fonction ABR**, des lampes témoin, qui se trouvent sur le tableau de bord, avertissent le conducteur de toute défaillance du système. **Dans ce cas, le véhicule peut quand même être freiné normalement, mais sans pouvoir profiter des avantages de l'ABR.**

# L'ANTIPATINAGE DES ROUES (ASR)

L'antipatinage des roues (ASR) est un système qui empêche le patinage d'une seule ou des roues motrices de l'essieu moteur du véhicule.

L'ASR est un dispositif additionnel au système antiblocage des roues (ABR/ABS).

Il évite le patinage des roues motrices au démarrage, dans les virages et sur les surfaces glissantes. Il augmente la force de traction, par exemple dans des côtes importantes. Il évite un dérapage de l'arrière du véhicule, dû à une accélération trop importante dans les virages et sur les chaussées glissantes.

# Les freins de remorque

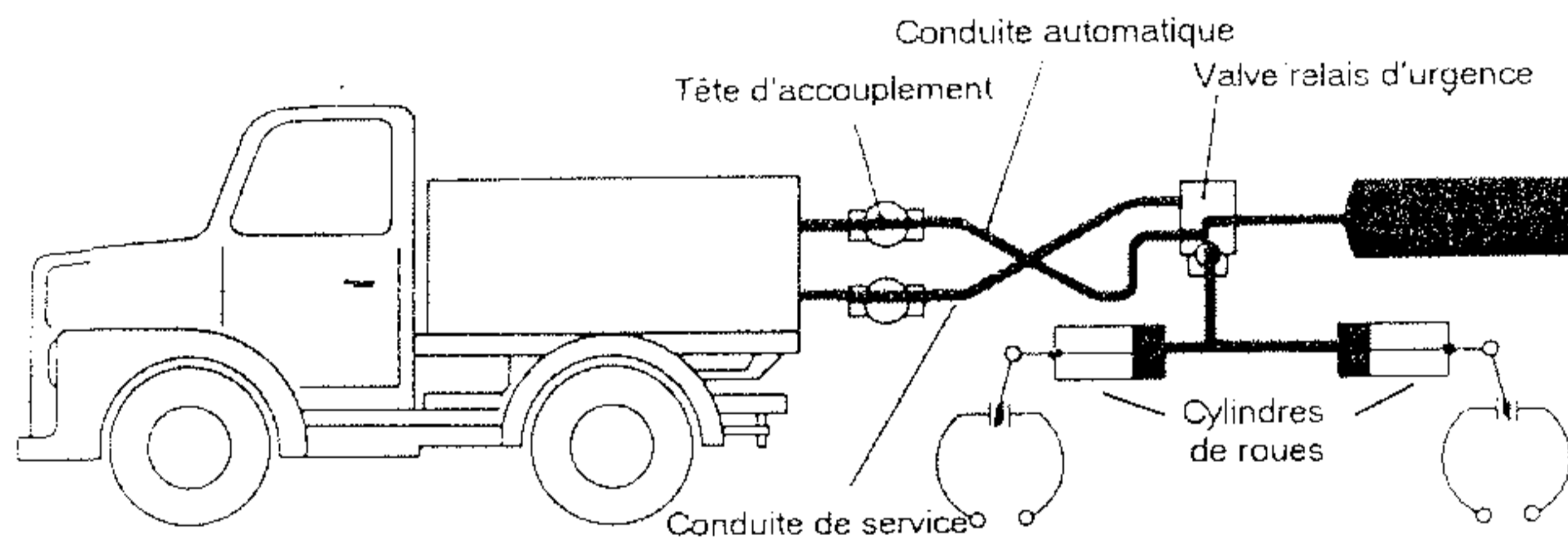
Pour pouvoir freiner une remorque, celle-ci doit être équipée de freins qui sont commandés par la valve de commande du véhicule tracteur.

## La valve de commande...

...qui est installée dans le véhicule tracteur, règle l'intensité de freinage de la remorque par rapport à celle du véhicule tracteur. La remorque sera freinée lorsque le conducteur actionne le frein de service, et aussi lorsqu'il actionne le frein de stationnement.

## Le frein de remorque comprend:

- ◆ Têtes d'accouplement et tuyaux
- ◆ Valve relais d'urgence
- ◆ Correcteur de freinage automatique ou manuel
- ◆ Réservoirs d'air comprimé
- ◆ Cylindres de frein



## Les têtes d'accouplement

Dans les systèmes à double circuit, deux têtes d'accouplement assurent la liaison vers le frein de remorque

On distingue:

- ◆ La conduite automatique (**tête rouge**), qui se trouve à droite sur véhicule tracteur
- ◆ La conduite de service (**tête jaune**), qui se trouve à gauche sur véhicule tracteur

**Accouplement** : d'abord la conduite jaune, ensuite la conduite rouge  
**Découplage** : d'abord la conduite rouge, ensuite la conduite jaune

En cas de rupture de la conduite automatique, la remorque est freinée automatiquement.  
En cas de rupture de la conduite de service, il ne se passe rien en un premier temps. Mais, dès que le frein de service sera actionné par le conducteur, la remorque sera freinée automatiquement.

## L'avance du système de freinage

Les freins du véhicule tracteur et de la remorque doivent être bien réglés les uns par rapport aux autres. La remorque doit être freinée un peu plus tôt et un peu plus fort que le véhicule tracteur, de manière à ce que lors d'un freinage normal, la remorque ne pousse pas le véhicule tracteur. La valve relais d'urgence de la remorque réagit avant la valve de commande du véhicule tracteur, on dit qu'elle "avance", pour que le train routier reste aligné lors du freinage.

**En cas de freinage brusque, il n'y a plus d'avance du système de freinage, la remorque ne sera plus freinée en avance, et, il y a risque de mise en portefeuille.**

## Le correcteur de freinage de la remorque

Les correcteurs de freinage sur les remorques plus anciennes sont généralement à **réglage manuel**. Il y a 4 positions de réglage: **Pleine charge, demie charge, Vide et desserrage**. Ce correcteur évite donc qu'une remorque peu chargée soit trop freinée, et qu'une remorque à pleine charge soit freinée trop peu.

Les remorques plus récentes possèdent généralement des **correcteurs de freinage automatiques**.

## Valve de desserrage rapide.

Les freins d'une remorque déconnectée sont automatiquement bloqués, si les réservoirs sont remplis. Dans le cas où une remorque doit être poussée, il faut débloquer les freins à l'aide de la valve de desserrage rapide. Dès que les conduites sont à nouveau accouplées, la valve revient en position de conduite.

## Le frein d'alignement....

...est un frein supplémentaire facultatif. Il n'agit que sur les roues de la remorque ou semi-remorque, par une commande manuelle à l'intérieur de la cabine. Il ne doit être utilisé qu'en situation d'urgence, en cas de mise en portefeuille de la remorque.

## Le frein à inertie...

...est un frein de remorque (le plus souvent mécanique) qui s'actionne lorsque la remorque s'appuie contre le véhicule tracteur, quand ce dernier freine. Les freins à inertie sont uniquement utilisés dans les remorques légères.



# LES FREINS A REGIME CONTINU (RALENTISSEURS)

Les freins à régime continu sont: le frein moteur (ralentisseur sur échappement), le ralentisseur électrique et le ralentisseur hydraulique.

**Les freins à régime continu servent à ménager le frein de service. Ils garantissent donc une longévité accrue des garnitures de freins, ainsi que des frais de réparation plus faibles et peu de chômage. Tous les ralentisseurs fonctionnent sans s'user. Tous les ralentisseurs peuvent être actionnés en même temps que le frein de service.**

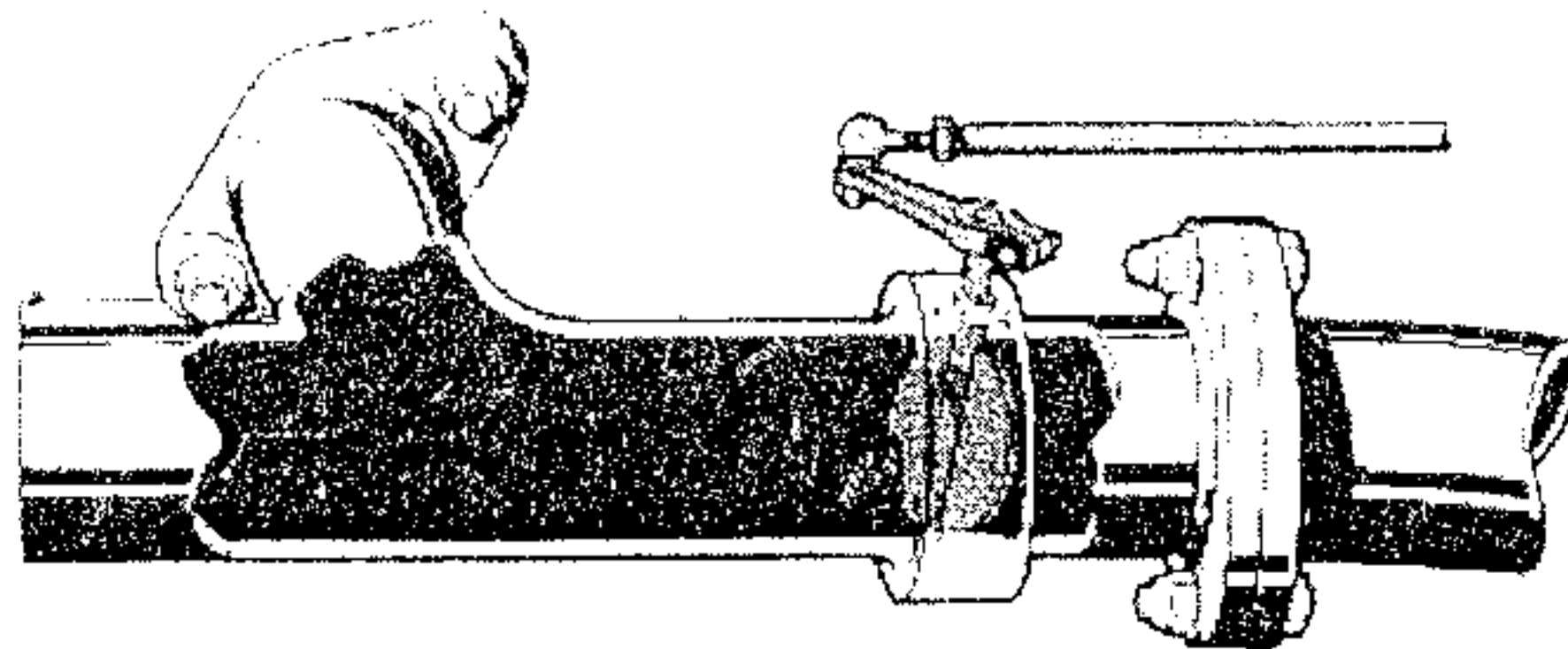
Si un ralentisseur est couplé au frein de service, alors le ralentisseur, selon la pression exercée sur la pédale, sera actionné en premier. C'est seulement après avoir dépassé une certaine course de la pédale que le frein de service se met à fonctionner.

## Le frein moteur (ralentisseur sur échappement)

Lorsque le conducteur actionne le bouton poussoir, un clapet ferme le conduit d'échappement à la sortie du collecteur. Ainsi l'évacuation des gaz d'échappement n'est plus possible, et, de ce fait, le mouvement du piston est ralenti. De plus l'injection de carburant est coupée et il n'y a donc plus de temps de travail.

Si le frein moteur est actionné, il ne faut pas débrayer car ceci provoquerait le calage du moteur. L'usage du frein moteur en cas de neige ou verglas est dangereux, car les roues pourraient également bloquer et provoquer le dérapage.

La force de freinage du ralentisseur sur échappement augmente avec le régime moteur (tours moteur).



**Lorsque le frein moteur est actionné, il ne faut pas débrayer ni changer de vitesses car le moteur calerait.**

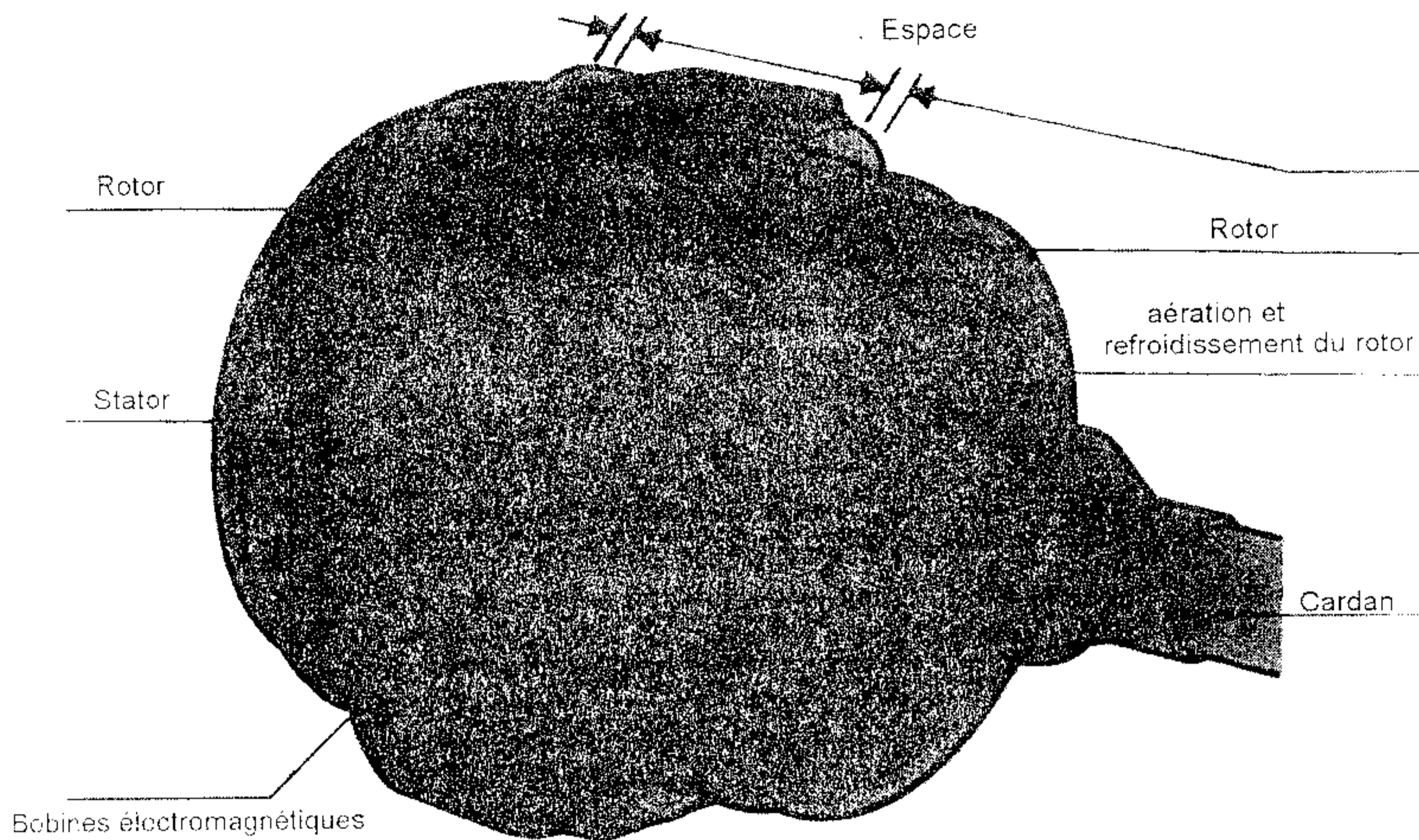
Lorsque le frein moteur est actionné, le frein de service peut être utilisé sans aucun problème.

**En cas de chaussée glissante, l'utilisation du frein moteur est dangereuse. Le moteur pourrait caler et les roues motrices pourraient bloquer (risque de dérapage).**



# Le ralentisseur électrique

## Ralentisseur électromagnétique



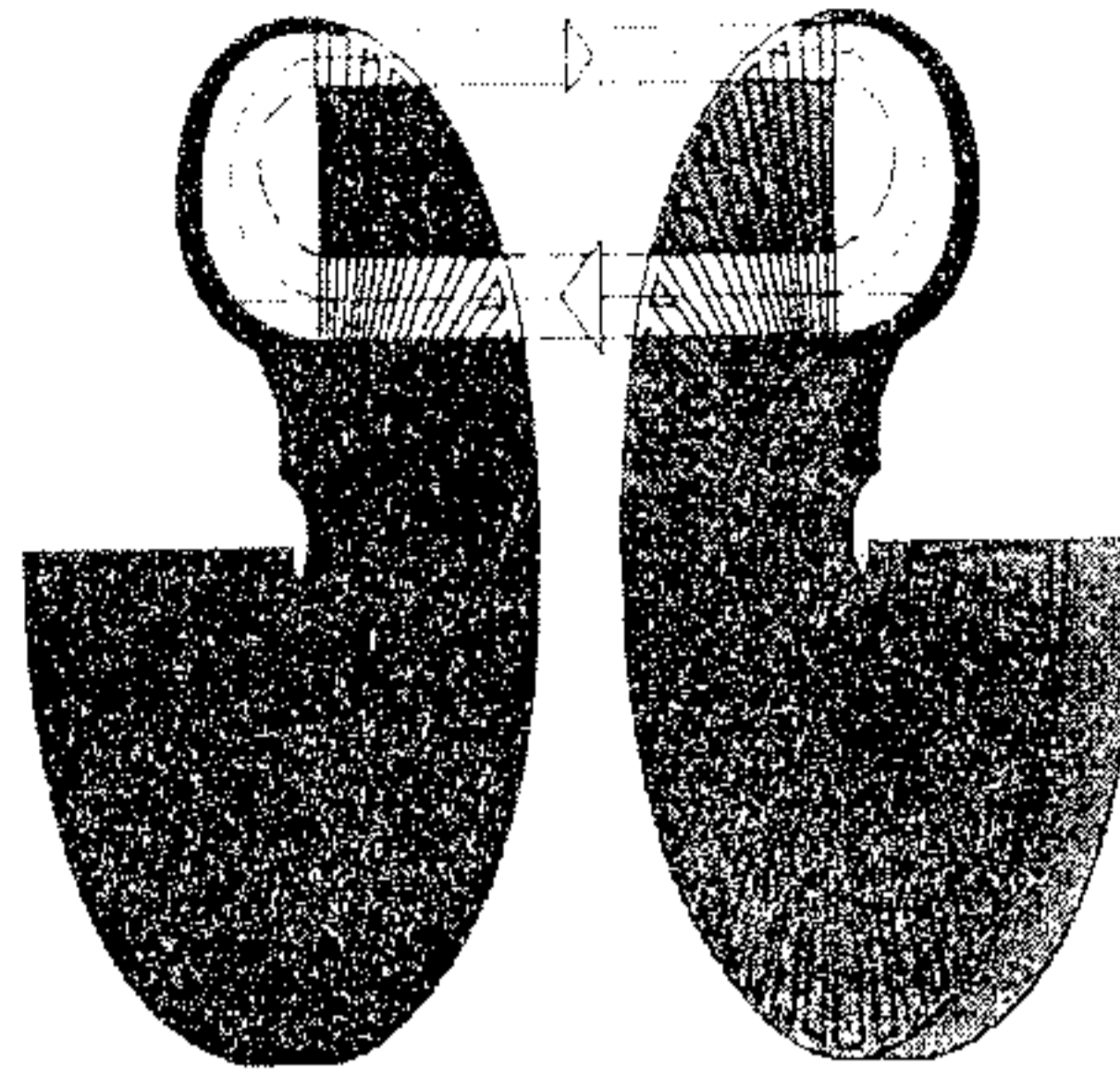
Le frein électromagnétique se trouve sur le cardan, à la sortie de la boîte de vitesses ou à l'entrée du pont.

Le ralentisseur électrique se compose d'une partie statique (appelée stator) qui est fixée au châssis et qui comporte des bobinages électriques, et d'une partie mobile (appelée rotor) qui est fixée sur le cardan et qui comporte 2 disques à ailettes.

Lorsque le conducteur agit sur la commande, un courant circule dans les bobines créant un champ magnétique. Ce champ crée des courants tourbillonnaires qui s'opposent à la rotation des disques, pour ralentir le cardan. La puissance de freinage du ralentisseur électrique est très élevée, même à basse allure.

Les ralentisseurs peuvent également être installés dans les remorques.

# Le ralentisseur hydraulique



Il est installé sur la boîte de vitesses et relié au pont par le cardan.

Il est constitué d'un bac, dans lequel sont installées 2 roues à godets, une qui est fixe (stator) une autre libre, reliée au moteur (rotor). Dans la partie inférieure du bac se trouve l'huile nécessaire pour garantir le freinage.

Au freinage, l'huile est poussée entre les 2 roues et freine ainsi la rotation du cardan. Avec la commande manuelle, le conducteur peut varier la force de freinage.

Ce système génère une très grande chaleur. Le refroidissement du ralentisseur est assuré par un échangeur thermique, relié au refroidissement du moteur.

**En cas d'utilisation prolongée du ralentisseur hydraulique, la température du liquide de refroidissement augmente de façon à provoquer une surchauffe du moteur.**

La puissance de freinage du ralentisseur hydraulique dépend:

♦ de la vitesse du véhicule

Vitesse élevée du véhicule signifie vitesse de rotation élevée du cardan et du rotor. Plus la vitesse du rotor est élevée, plus le frein est efficace.

♦ du régime moteur

Une augmentation de la vitesse du moteur rend le ralentissement plus efficace et améliore ainsi le refroidissement.

# Questions d'examen du chapitre 8

1. Faut-il purger les réservoirs d'air comprimé journallement (s'ils ne sont pas purgés automatiquement)?

- Oui  
 Non

2. Le frein d'alignement sert à:

- freiner uniquement la remorque.  
 freiner uniquement le véhicule tracteur.

3. Quels freins peuvent être considérés comme freins à régime continu?

- le frein d'alignement.  
 le frein électromagnétique.  
 le frein hydrodynamique.  
 le frein moteur (ralentisseur sur échappement)

4. Lors d'un freinage d'urgence :

- les freins du véhicule tracteur agissent avant les freins de la remorque.  
 les freins de la remorque agissent avant les freins du véhicule tracteur.

5. Peut-on relâcher le frein à ressort à l'aide du levier de frein à main, si la réserve d'air comprimé est insuffisante?

- Oui  
 Non

6. Le liquide de frein d'un frein hydraulique :

- a une durée de vie limitée, et doit être changé régulièrement.  
 a une durée de vie illimitée, car il se trouve dans un circuit fermé.  
 est toxique, et doit être déposé aux déchets spéciaux.

7. Quelles peuvent être les conséquences, si vous utilisez en permanence le frein de service lors d'une longue descente ?

- le frein de service surchauffe.  
 le frein de service peut faire défaut en cas de freinage supplémentaire.  
 le ralentisseur hydraulique avec échangeur thermique peut provoquer la surchauffe du moteur par l'intermédiaire du liquide de refroidissement.  
 un pneu peut prendre feu à cause de l'échauffement des tambours.



8. Y a-t-il un ordre dans lequel Vous devez décrocher les conduites de frein de la remorque, lorsque Vous la découpez?

- Oui  
 Non

9. Les flexibles et les conduites de frein :

- peuvent être disposés à proximité de l'échappement, car ils doivent être réfractaires (résistants à la chaleur).  
 ne doivent pas se frotter contre d'autres pièces.

10. Quelles peuvent être les causes, si la durée de remplissage du système de freins à air comprimé est plus longue que d'habitude?

- un réservoir d'air n'est pas étanche.  
 les garnitures de frein sont fort usées.  
 le débit du compresseur est trop faible.  
 une importante quantité d'eau de condensation s'est accumulée dans les réservoirs d'air.

11. En cas de freinage d'urgence, un véhicule qui est équipé du système ABS (ABR), reste stable et contrôlable :

- Oui  
 Non

12. Le correcteur automatique de freinage adapte la force de freinage du frein moteur au poids de la charge.

- Oui  
 Non

13. Une importante quantité d'eau de condensation s'est accumulée dans les réservoirs d'air. Après plusieurs freinages, la chute de pression peut-elle conduire au blocage du frein à ressort ?

- Oui  
 Non

14. Le frein hydrodynamique fonctionne à l'aide:

- d'air comprimé  
 d'huile  
 de liquide de refroidissement  
 de courant électrique

15. Le frein moteur développe sa plus grande puissance de freinage :

- à vitesse réduite; le régime du moteur étant élevé.  
 à vitesse élevée; le régime du moteur étant bas.

16. Le liquide de frein d'un frein hydraulique :

- ne peut pas geler.  
 est hygroscopique (absorbe l'eau de condensation)  
 ronge les laques.

17. Est ce que l'ABR peut également surveiller le fonctionnement du frein électromagnétique ?

- Oui  
 Non

18. Quelles peuvent être les conséquences, si les freins du véhicule tracteur agissent avant les freins de la remorque?

- Mise en portefeuille de la remorque.  
 La remorque peut déplacer le véhicule tracteur, de façon à ce qu'il quitte sa voie.  
 La remorque non freinée s'appuie contre le véhicule tracteur.  
 Les freins de la remorque peuvent faire défaut.

19. L'avance du système de freinage de la remorque empêche celle-ci de pousser le véhicule tracteur.

- Oui  
 Non

20. Est ce que le frein moteur agit sur les roues motrices?

- Oui  
 Non

21. Le compresseur du frein à air comprimé...

- fournit l'air comprimé nécessaire pour la suspension pneumatique.  
 fournit l'air comprimé nécessaire pour le freinage.  
 aspire l'air par un filtre, qui est ensuite stocké dans les réservoirs.

22. Les flexibles et les conduites de frein :

- ne doivent pas se frotter contre d'autres pièces.  
 peuvent être disposés à proximité de l'échappement.  
 doivent être aussi courts que possible, mais suffisamment flexibles.

23. Quel frein peut être couplé au système de refroidissement du moteur, et provoquer une surchauffe du moteur, en cas d'utilisation prolongée?

- le frein de service.  
 le frein à ressort.  
 le ralentisseur hydrodynamique.  
 le frein moteur.

24. Le correcteur automatiqué de freinage du véhicule tracteur :

- adapte l'intensité de freinage d'un essieu.  
 évite un freinage excessif de la remorque.

25. Si le frein électromagnétique est couplé au frein de service :

- le frein électromagnétique est actionné en premier, dès que le chauffeur exerce une légère pression sur la pédale.  
 le frein de service n'agit qu'à partir d'une certaine position de la pédale.  
 le frein de service peut faire défaut lors d'un freinage puissant.

26. Le frein à ressort, peut-il être débloqué de façon mécanique, en cas de chute de pression?

- Oui  
 Non

27. Est ce que le frein électromagnétique peut être couplé au frein de service?

- Oui  
 Non

28. Est ce que les têtes d'accouplement des conduites d'air comprimé de la remorque sont de couleurs différentes?

- Oui  
 Non

29. Quels éléments font partie du système de frein à air comprimé?

- le compresseur, le séchoir d'air et les réservoirs d'air comprimé.  
 le maître cylindre et le servofrein.  
 le liquide de frein.  
 Les réservoirs d'air et la valve de sécurité.

30. Un même véhicule, peut-il être équipé en même temps d'un frein moteur et d'un ralentisseur hydrodynamique?

- Oui  
 Non

31. Dans quel cas y a-t-il avance du système de freinage de la remorque?

- en cas de freinage rapide (freinage d'urgence).  
 en cas de freinage normal.  
 lorsque le conducteur amorce à temps un freinage partiel.

32. La force de freinage du frein électromagnétique est réalisée à l'aide :

- d'air.  
 de puissance électrique dans les bobines.  
 d'huile  
 d'eau

33. Une utilisation prolongée du frein hydrodynamique, peut-elle causer la surchauffe du moteur?

- Oui  
 Non

34. Est-ce que les remorques peuvent être équipées du système ABS (antiblocage des roues) ?:

- Oui  
 Non



**35. Quelles peuvent être les causes d'une chute de pression qui provoque le freinage du frein à ressort ?**

- Si une importante quantité d'eau de condensation s'est accumulée dans les réservoirs.
- Si les garnitures de freins sont fort usées.
- Si le conducteur effectue plusieurs freinages répétés en un court laps de temps.
- Si le système a une importante fuite.

**36. L'antipatinage des roues (ASR) évite :**

- le patinage des roues motrices au démarrage.
- le blocage des roues en cas de freinage d'urgence.
- le patinage des roues motrices sur des surfaces glissantes.

**37. Une chute de pression dans le cylindre du frein à ressort peut provoquer :**

- un freinage permanent du véhicule.
- un échauffement des freins.
- une usure excessive des garnitures de frein.
- l'incendie d'un pneu

**38. Le frein à ressort, peut-il être utilisé comme frein de stationnement ?**

- Oui
- Non