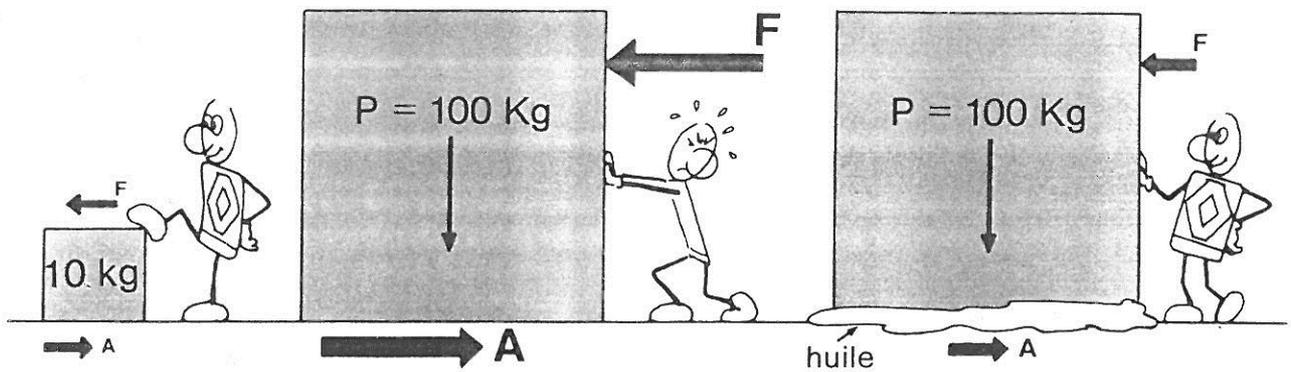


2 - L'ADHÉRENCE: c'est le facteur physique

Si la roue est ralentie trop brutalement
 ELLE SE BLOQUE ET GLISSE SANS TOURNER
 le véhicule continue d'avancer :
 on dit alors que LA ROUE N'A PLUS D'ADHÉRENCE.

QU'EST-CE QUE L'ADHÉRENCE ?



ADHÉRENCE = Poids du corps \times coefficient de frottement

$$A = P \times f$$



Si $F < A$: le corps reste immobile

Si $F \geq A$: le corps va glisser

APPLICATION A L'AUTOMOBILE

L'adhérence variera avec :

Exemples de coefficient de frottement entre route et pneu (pneu en bon état).

$f = 0,9$ Goudron sec à graviers enrobés.

$f = 0,8$ Asphalte rugueux sec.

$f = 0,6$ Macadam sec et pavé mosaïque sec.

$f = 0,5$ Asphalte rugueux mouillé.

$f = 0,4$ Macadam mouillé.

$f = 0,3$ Pavé mosaïque mouillé.

$f = 0,1$ Verglas.

Le coefficient de frottement, roues bloquées, vaut environ 60 % du coefficient de frottement, roues tournantes.

LE FREINAGE MAXIMUM EST OBTENU LORSQUE...



AU-DELÀ, LE BLOCAGE DES ROUES ENTRAÎNE :

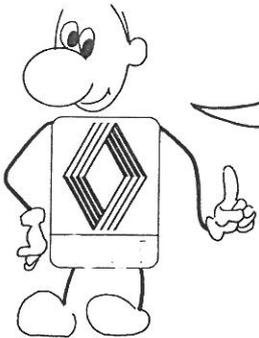
3 – LE TEMPS DE RÉFLEXE: c'est le facteur physiologique

C'est le temps de réaction qui s'écoule entre l'instant auquel la cause du freinage apparaît (perception de l'obstacle) et l'instant auquel le conducteur intervient activement (le freinage effectif commence).



=

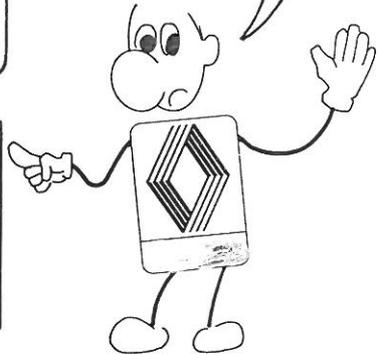
+



d'autre part la distance de freinage est fonction :

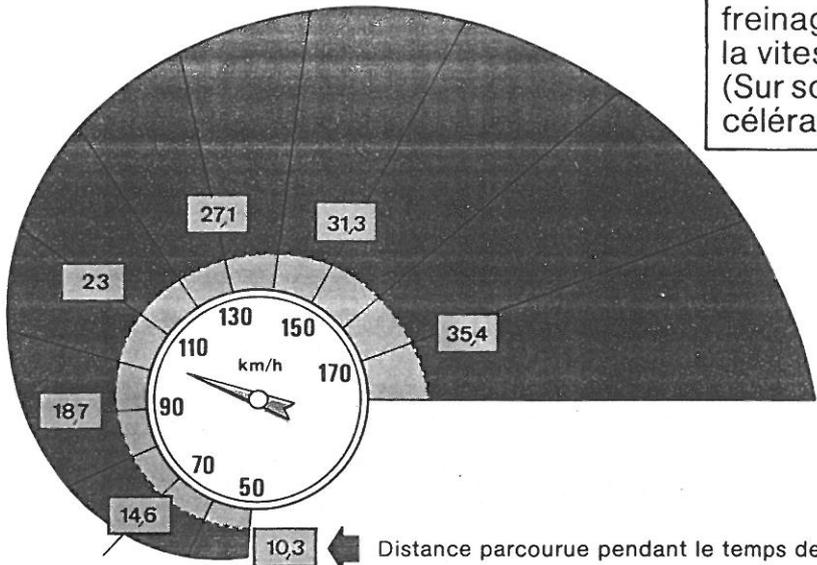
- de la vitesse du véhicule
- du coefficient de frottement
- de la décélération possible

... et ATTENTION !



à 60 km/h	DISTANCE	➔	16,66 mètres
90 km/h	PARCOURUE	➔	25,00 mètres
130 km/h	EN 1 SECONDE	➔	36,10 mètres

Abaque montrant l'évolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse.
(Sur sol sec avec une décélération de 6 m/s/s).



← Distance parcourue pendant le temps de réflexe
 ← Distance totale parcourue pour arrêter le véhicule } en mètres

III – LES EXIGENCES DE LA LÉGISLATION.

Pour les véhicules de tourisme, la loi exige actuellement

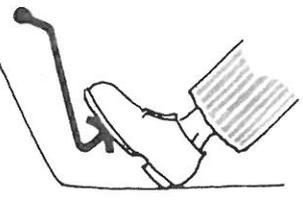
2 SYSTÈMES DE FREINAGE AVEC COMMANDES SÉPARÉES.



UN SYSTÈME PRINCIPAL DEVANT POUVOIR FOURNIR UNE DÉCÉLÉRATION DE

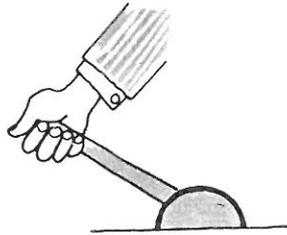
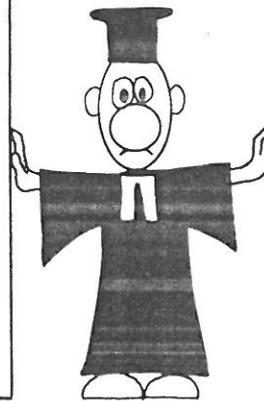
5,8 m/s/s

à 80 km/h et pour un effort à la pédale inférieur à 50 kg.




UN SYSTÈME DE SECOURS DEVANT POUVOIR FOURNIR UNE DÉCÉLÉRATION DE

2,75 m/s/s*

Pour satisfaire aux qualités requises la commande de ce système est



Par souci de simplification la commande de ce système est

EN OUTRE, LA LÉGISLATION IMPOSE MAINTENANT SUR CERTAINS VÉHICULES DE GROS TONNAGE, UN 3^e SYSTÈME DE FREINAGE.

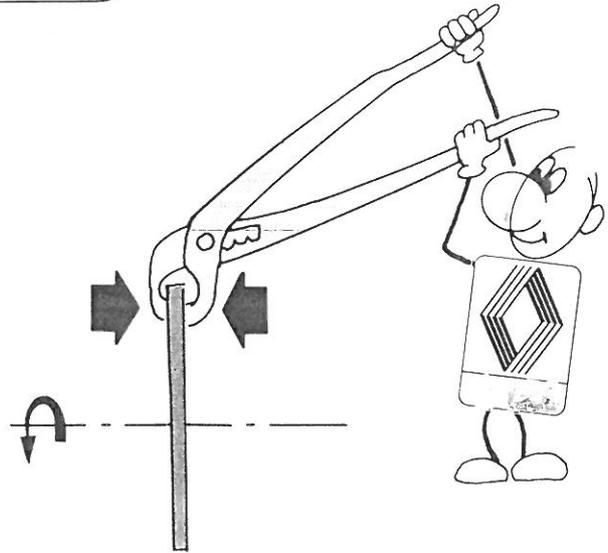
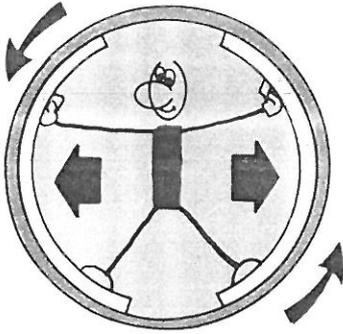
Parmi les différentes réalisations, on utilise beaucoup le "RALENTISSEUR" dont la commande est généralement

*Le frein à main doit aussi pouvoir maintenir à l'arrêt le véhicule sur une pente de 18 %.

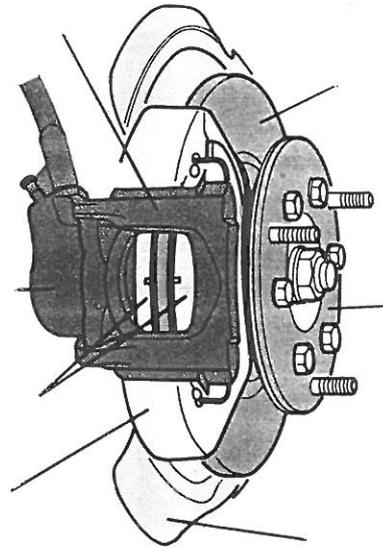
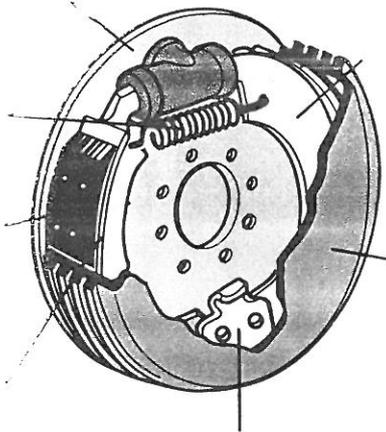
LES FREINS A TAMBOUR

LES FREINS A DISQUE

PRINCIPE



COMPOSITION



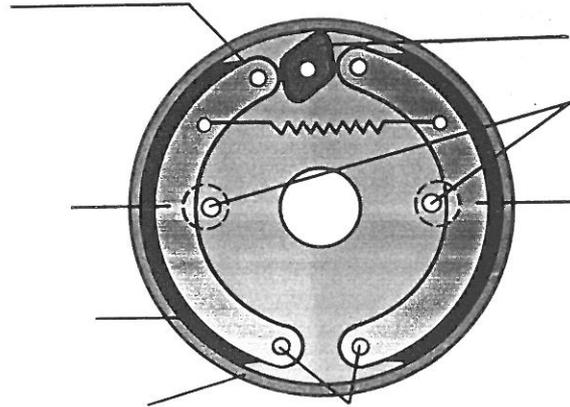
DESCRIPTION

ÉLÉMENT
SOLIDAIRE DE
LA ROUE

ÉLÉMENTS
SOLIDAIRES DU
CHÂSSIS

ÉLÉMENTS
DE
RAPPEL

V – LE FREIN A TAMBOUR



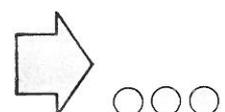
1. – MODE D'ACTION (généralités)

La commande de frein aura pour rôle d'écarter les segments et de mettre "au contact" les garnitures avec le tambour. Le rappel sera effectué par un ressort.

En fonctionnement le tambour a tendance à entraîner les segments. De ce fait le segment primaire va s'arc-bouter sur son articulation ce qui augmentera le frottement et donc le freinage. C'EST LE PHÉNOMÈNE D'ENROULEMENT.

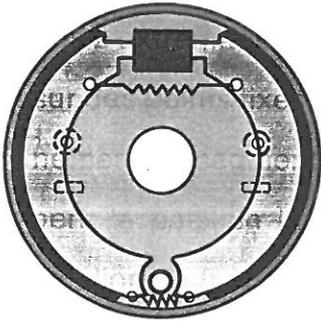
Au contraire le segment secondaire aura tendance à prendre moins d'appui sur le tambour : le frottement et le freinage seront plus faibles : C'est pourquoi, en général, la garniture secondaire est la plus courte.

D'OÙ QUELQUES INCONVÉNIENTS...



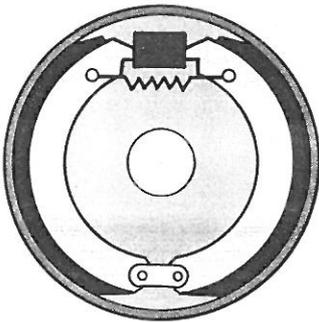
... ET CERTAINS REMÈDES

FREIN A SEGMENTS FLOTTANTS



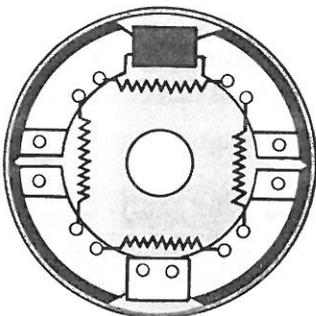
Les 2 extrémités des segments au lieu d'être articulées sur des points fixes reposent sur une butée. En fonctionnement les segments se centrent d'eux-mêmes et prennent la position la plus périphérique possible ce qui améliore le freinage.

FREIN AUTO-SERREUR



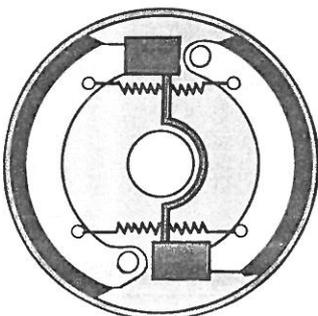
Pour essayer d'obtenir aussi l'effet d'enroulement sur le segment secondaire, les 2 segments sont reliés entre eux par une biellette mobile.

FREIN "FARKAS"



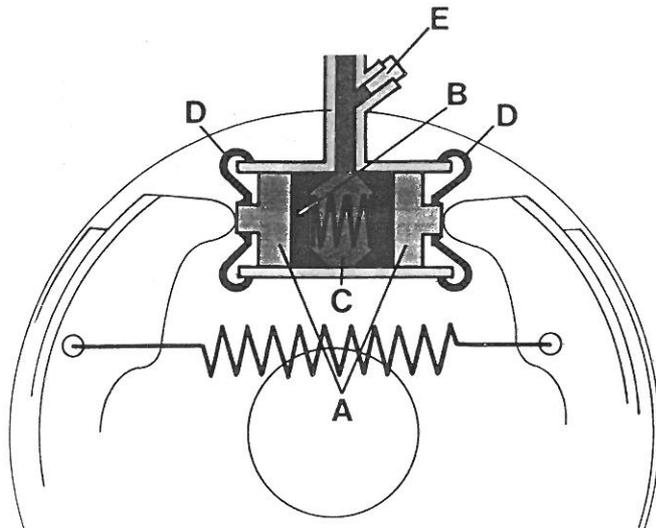
4 segments au lieu de 2 pour améliorer la portée des garnitures sur le tambour.

FREIN A 2 CYLINDRES RÉCEPTEUR



Si les récepteurs sont positionnés dans le sens d'attaque des segments, les 2 segments agissent exactement comme des segments primaires : la puissance de freinage est nettement accrue en marche avant. En marche arrière l'efficacité sera par contre très faible, les 2 segments étant tendus.

2 – LE CYLINDRE DE ROUE OU CYLINDRE RÉCEPTEUR

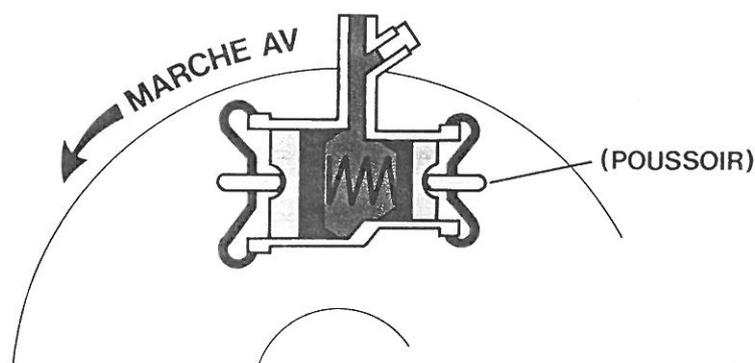


DESCRIPTION

- A 2 PISTONS OPPOSÉS
- B 2 COUPELLES D'ÉTANCHÉITÉ (caoutchouc)
- C RESSORT INTERMÉDIAIRE
- D 2 CACHE-POUSSIÈRES (caoutchouc)
- E 1 VIS DE PURGE

FONCTIONNEMENT :

CAS PARTICULIER : LE CYLINDRE DIFFÉRENTIEL



C'est un cylindre récepteur ayant 2 pistons de DIAMÈTRES DIFFÉRENTS, les poussées, exercées sur les 2 segments sont donc DIFFÉRENTES.

C'est le piston actionnant le segment AV qui est le plus grand et permet ainsi d'obtenir un effort de freinage plus important sur ce segment...

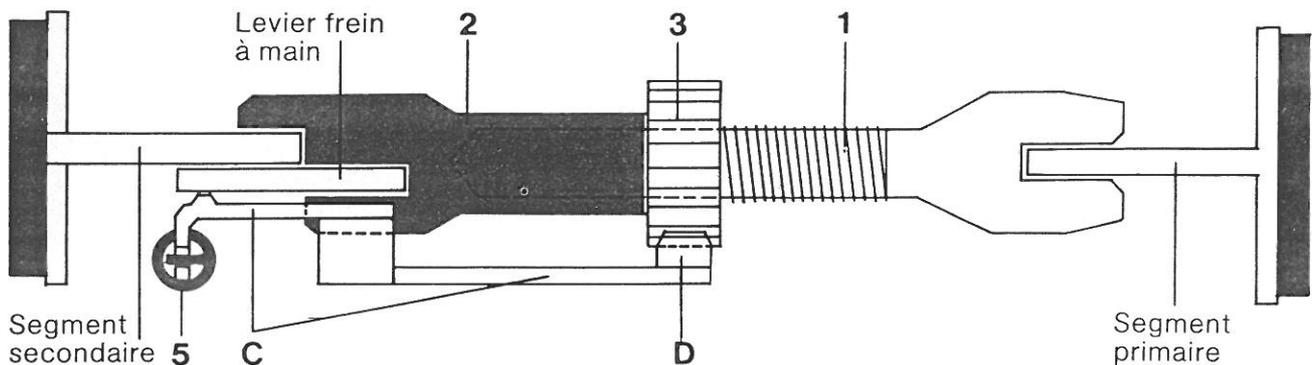
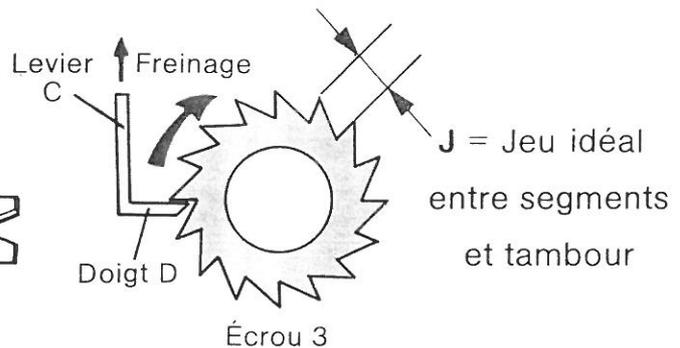
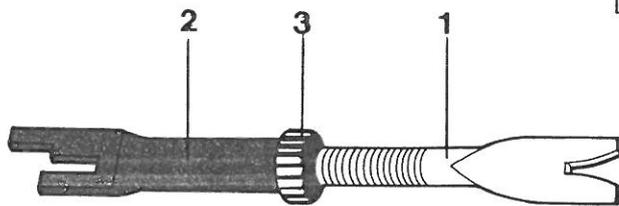
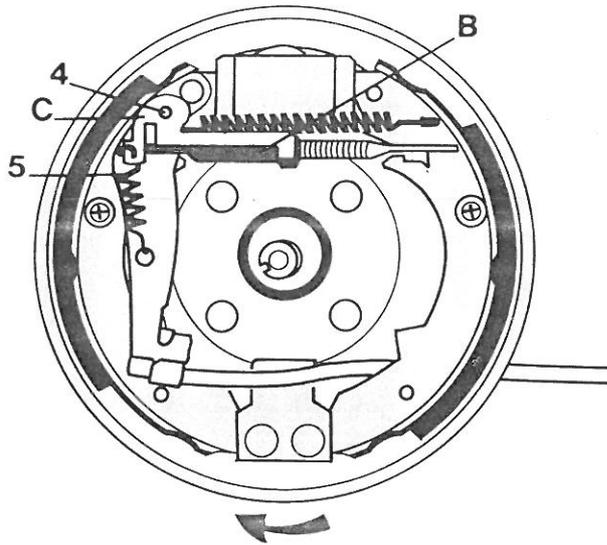
D'où UNE PUISSANCE DE FREINAGE NETTEMENT ACCRUE EN MARCHE AVANT AU DÉTRIMENT DU FREINAGE EN MARCHE ARRIÈRE.

3 - LES FREINS A TAMBOUR A RATTRAPAGE DE JEU AUTOMATIQUE

a - Système GIRLING :

DESCRIPTION

- Une biellette **B** de longueur variable grâce à l'écrou crenelé **3**, au poussoir fileté **1** et à la douille **2**.
- Un levier **C** solidaire et articulé en **4** sur le levier de frein à main et maintenu en appui sur la biellette **B** par un ressort **5**.
- Le levier **C** se prolonge d'un doigt **D** venant prendre appui sur l'écrou **3**.
- Le levier de frein à main est articulé sur le segment secondaire.

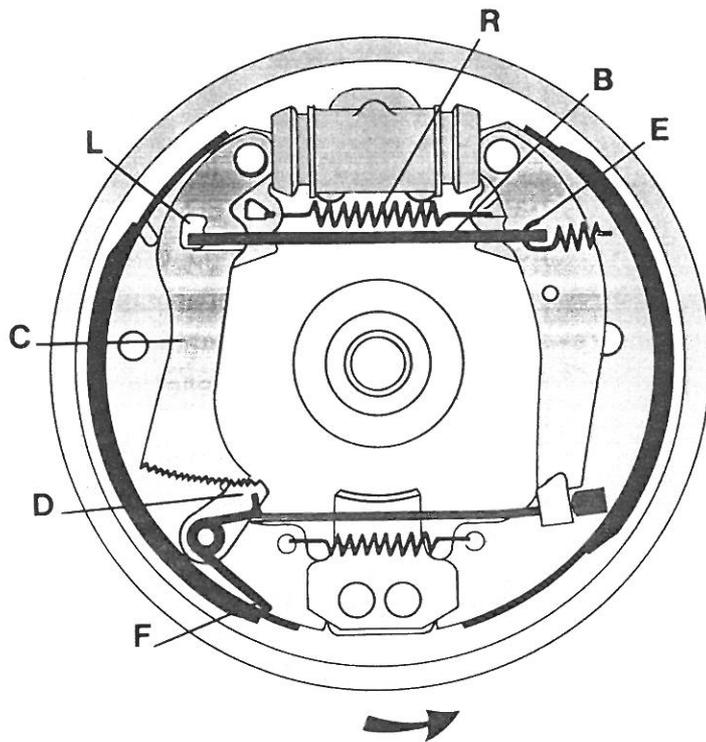


FONCTIONNEMENT

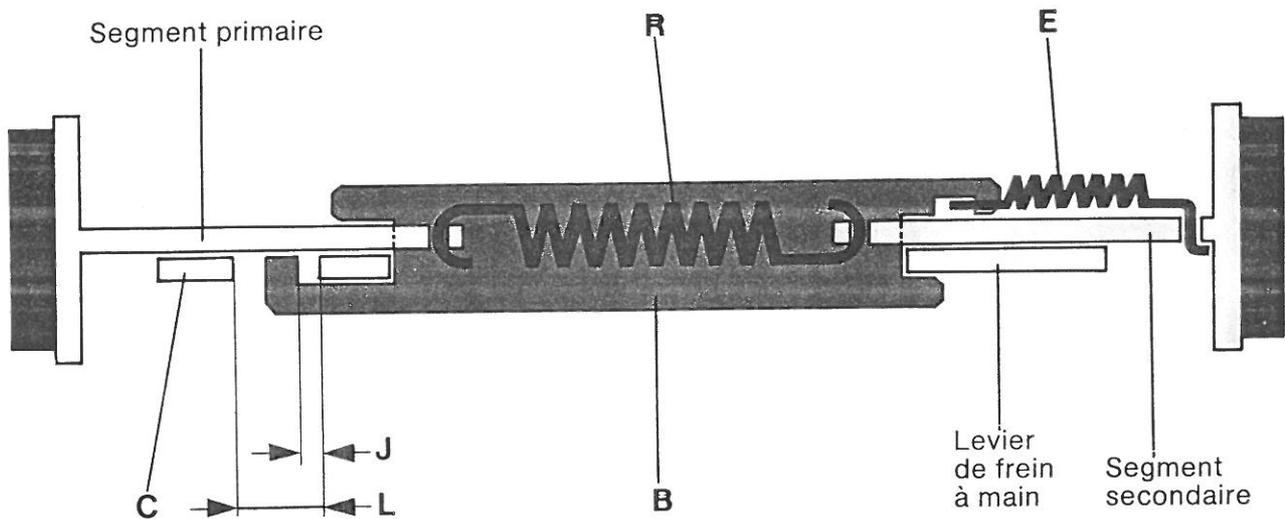
- FREINAGE :**
- les segments s'écartent et libèrent ainsi la biellette **B**
 - le levier **C** pivote alors autour de son axe **4** sous l'action du ressort **5** et il dévisse l'écrou **3** du poussoir **1** avec le doigt **D** : la biellette **B** s'allonge
 - si le jeu est faible, l'effort exercé par le ressort **5** est insuffisant pour entraîner l'écrou **3** et la longueur de la biellette **B** ne change pas.
- DÉFREINAGE :**
- au retour des segments le levier **C** revient à sa position initiale, son doigt **D** s'effaçant devant les crans de l'écrou **3**
 - l'allongement de la biellette **B** a permis de réduire le jeu entre segments et tambour.

b - Système BENDIX

DESCRIPTION :



- Un levier **C** articulé sur le segment primaire à sa partie supérieure, et cranté à sa partie inférieure.
- Un secteur cranté **D** qui s'engrène sous l'action d'un ressort **F** sur le levier **C**.
- Une biellette **B** fixée au segment secondaire par un ressort **E** et qui entraîne **C** au travers d'une lumière **L**.
- Le jeu **J**, détermine le jeu idéal entre segments et tambour.
- Un ressort **R** qui ramène les segments au repos.



FONCTIONNEMENT

- FREINAGE**
- Lorsque le jeu entre segments et tambour est supérieur au jeu **J** : les segments s'écartent, le segment secondaire entraîne la biellette **B**, qui elle même entraîne le levier **C** (après rattrapage du jeu **J**). Le levier **C** se déplace et passe un nombre de crans sur le secteur **D** correspondant au jeu à rattraper.
- DÉFREINAGE**
- Le levier **C** est bloqué en retour par le Secteur **F**.
 - Le ressort **R** ramène les segments en butée sur la biellette **B** par l'intermédiaire du levier **C** et du levier de frein à main.
 - Le jeu **J** détermine alors le jeu idéal entre segments et tambour.

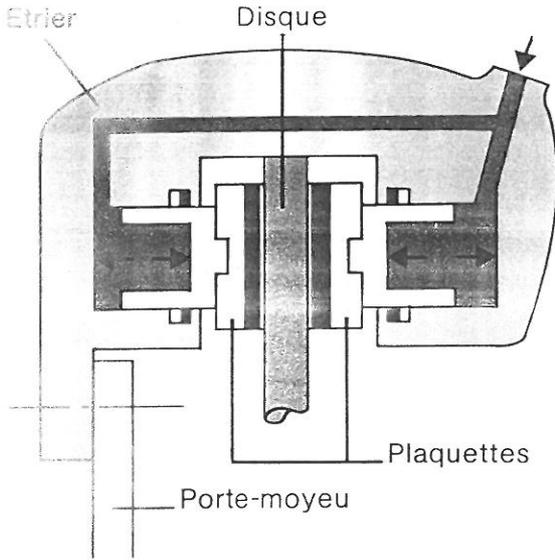
VI - LE FREIN A DISQUE

2 types de montage :

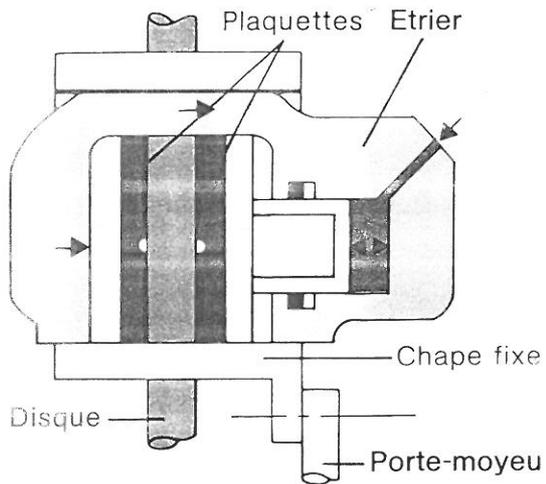
LE MONTAGE RIGIDE

LE MONTAGE FLOTTANT

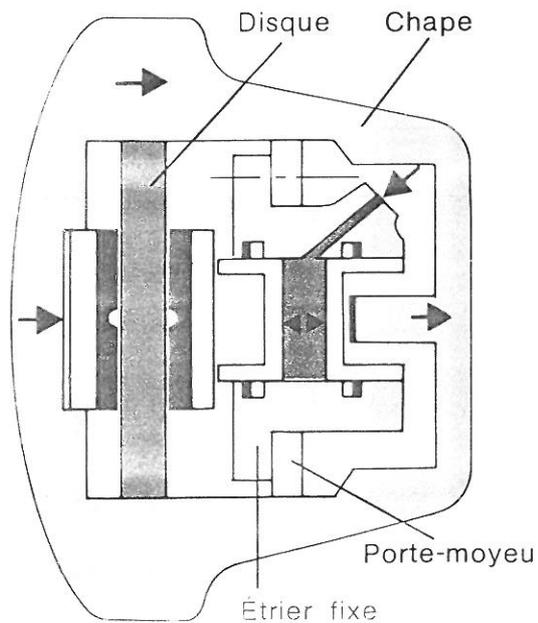
LE MONTAGE RIGIDE



LES MONTAGES FLOTTANTS



Le plus répandu : L'ÉTRIER FLOTTANT

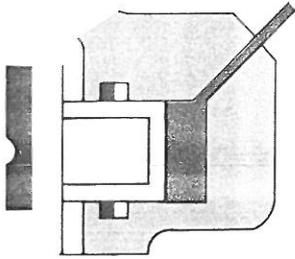


LA CHAPE FLOTTANTE

DIVERSES AMÉLIORATIONS :

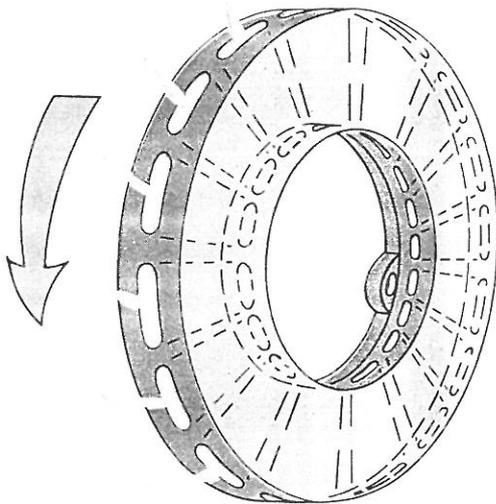
Au niveau de la température

⇒ le piston "creux"



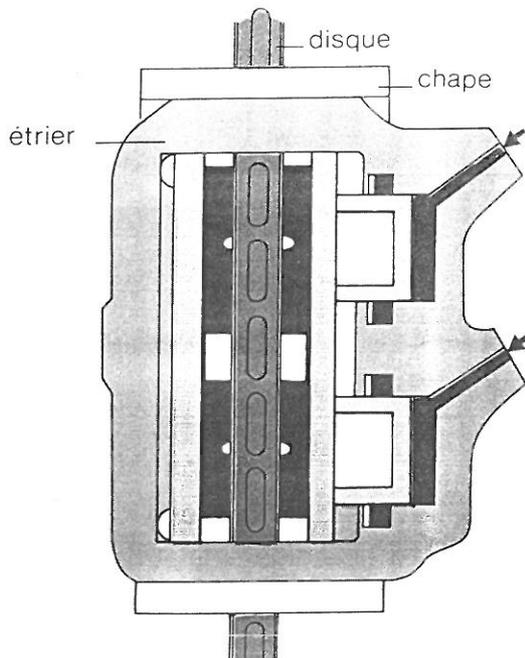
Il présente l'avantage de moins transmettre la chaleur, et de contenir une faible quantité de liquide dans une zone mal refroidie.

⇒ le disque ventilé.



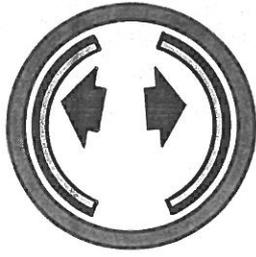
La rotation du disque entraîne une circulation d'air dans les canaux, d'où une amélioration du refroidissement.

Au niveau de la sécurité ⇒ l'étrier à double piston.

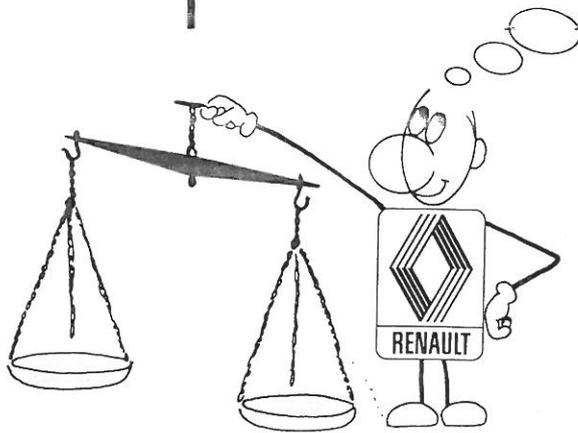


2 pistons commandés par 2 circuits séparés assurent le serrage des plaquettes. En cas de défaillance d'un des 2 circuits de commande, le freinage continue d'être assuré, mais il est toutefois moins efficace.

VII - COMPARAISON ENTRE TAMBOUR ET DISQUE



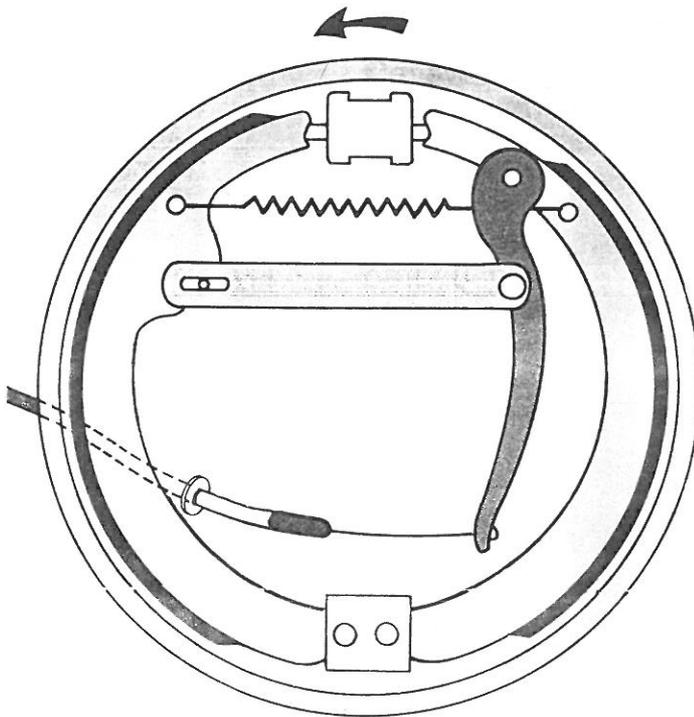
AVANTAGES



INCONVÉNIENTS

VIII – LA COMMANDE MÉCANIQUE : LE FREIN A MAIN

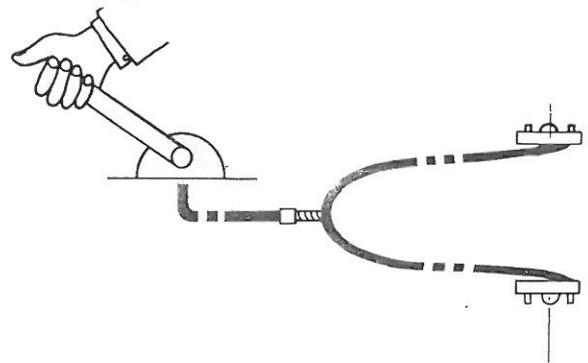
CAS DU TAMBOUR : Système classique sans rattrapage de jeu automatique



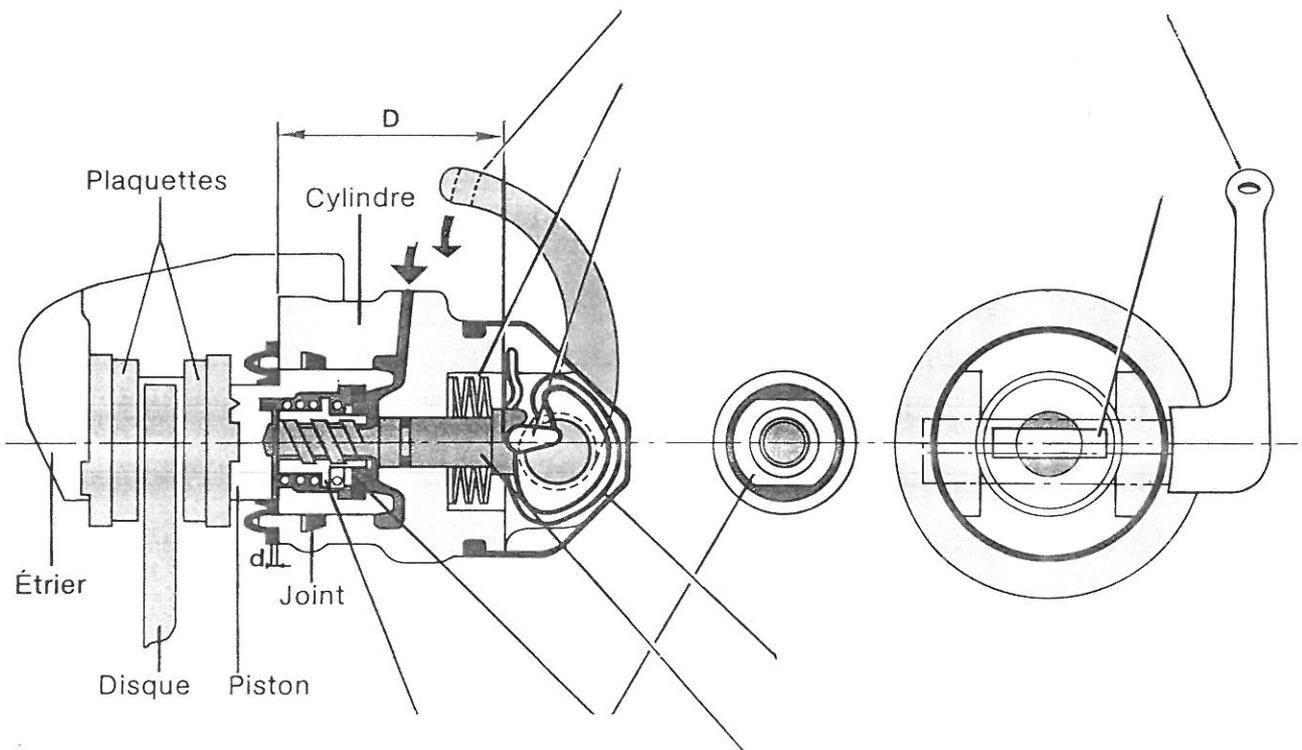
Ce système simple est appliqué sur les véhicules comportant, au moins, un train équipé de freins à tambour.

L'écartement des segments est obtenu par un levier et une barrette.

La commande se fait par câble et est généralement réalisée ainsi :



CAS DU DISQUE : Avec rattrapage automatique du jeu



FONCTIONNEMENT DU FREIN A MAIN DANS LE CAS DU DISQUE

ACTION DU FREIN A MAIN

- Le levier du frein à main agit sur la came qui pousse sur la tige en comprimant les rondelles élastiques "Belleville".
- La tige pousse la douille qui s'applique sur le piston lequel appuie sur la plaquette.
- La douille a tendance à se visser sur la tige mais elle en est empêchée par le ressort. En effet, dans ce sens de rotation, le ressort, dont une extrémité est engagée dans le piston, va serrer sur la douille.
- Le mouvement de la tige va donc entraîner le déplacement du piston et de la plaquette.

RETRAIT DU FREIN A MAIN

- L'empilage des rondelles tire sur la tige de commande.
- La tige tire sur la douille.
- La douille en appui sur la butée à billes, a tendance à se dévisser, le ressort qui lui est concentrique se desserrant dans ce sens de rotation.
- La longueur D a tendance à augmenter.

ACTION DU FREIN A PIED

- Le piston se déplace et entraîne la douille par l'intermédiaire de la butée à billes et de son clips d'arrêt.
- Le ressort se desserre et la douille se dévisse.
- La longueur D augmente proportionnellement à l'usure des plaquettes.

RELACHEMENT DU FREIN A PIED

- Le voile du disque ramène le piston.
- Le jeu $d \cong 0,5 \text{ mm}$ permet le recul du piston.