

**O.P:1**

**ENTRETIEN DU SYSTEME DE  
FREINAGE**

## PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com)

Pour cela visiter notre site [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com) et choisissez la rubrique :

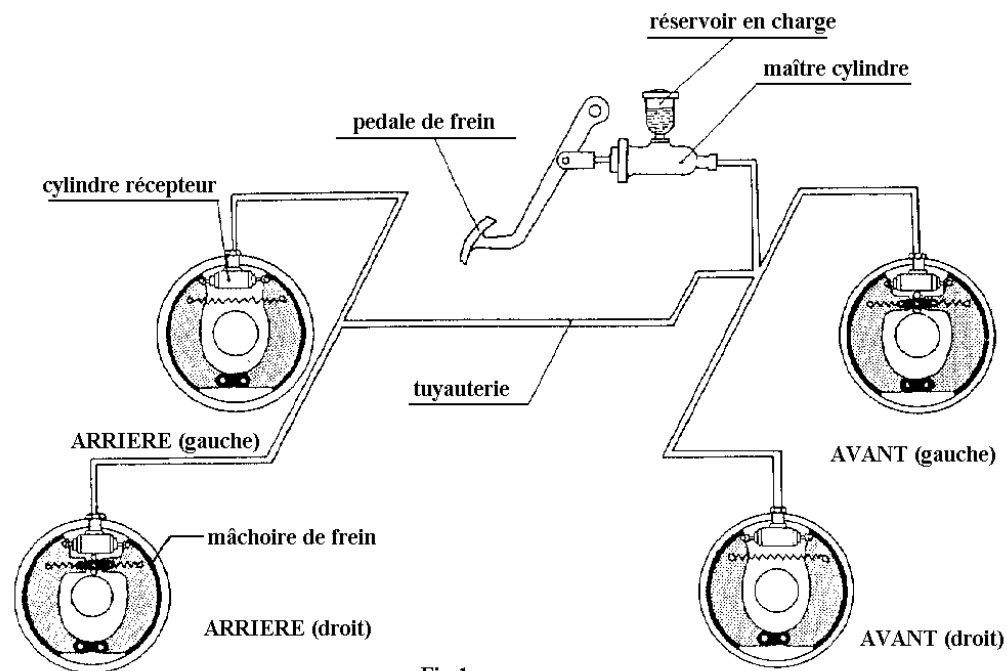
[MODULES ISTA](#)



The screenshot shows the website's navigation bar with the following items: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, SE CONNECTER. The main header features the logo 'Maroc Etude.Com' and the tagline 'Connaissance - Métier - Technique'. Below the header are links for 'Annonces Google', 'Emploi Maroc', 'Messagerie', 'Telecharger Un Jeu', and 'Maroc Annonces'. A search bar is located on the right. The main content area includes a sidebar with 'Announcements Google', 'Emploi Maroc', 'Games Download Free', and 'Games PC Online'. The central banner advertises 'MacKeeper -20%' with a coupon code and a robot character. The right sidebar lists 'Announcements Google', 'Games', 'Games Online', 'Engineering School', and 'Troubleshooting and configuring your network at home'.

## FICHE DE TECHNOLOGIE

### SYSTEME DE FREINAGE



### 1. DEFINITION :

Le Freinage est l'opération qui permet au conducteur de faire décroître la vitesse du véhicule et obtenir son arrêt.

### 2. ROLES DU SYSTEME DE FREINAGE :

Le système de Freinage doit permettre :

- Le ralentissement du véhicule;
- son arrêt complet;
- son immobilisation en stationnement.

Ce freinage doit être :

- efficace (l'action du conducteur doit être suivie d'effet dans un temps et sur une distance très courts);
- bien réparti (maintien du véhicule dans sa trajectoire);
- progressif (son action doit être fonction de celle du conducteur)

### **3. PRINCIPE DU FREINAGE :**

Pour ralentir au arrêter un véhicule mis en mouvement sous l'action d'une force motrice, il faut créer une autre force qui s'oppose à la première. Ce résultat est obtenu par le frottement d'une partie fixe du châssis, ou solidaire de l'essieu, sur un élément mobile lié à la roue. Le frottement provoqué par la force pressante de la partie fixe sur l'élément mobile, absorbe l'énergie cinétique développée par le véhicule en mouvement.

Le frottement des deux parties entraîne :

- une usure de chacune d'elles ;
- un dégagement de chaleur.

### **4. QUALITE INDISPENSABLES AU SYSTEME DE FREINAGE :**

Les qualités indispensables au système de freinage sont :

- une très grande résistance à l'usure des deux parties en contact;
- une dissipation rapide de la chaleur dégagée;
- une progressivité de l'action de contact des deux parties .

Un manque de progressivité du freinage entraîne un blocage de la roue qui glisse sans tourner et le véhicule continue d'avancer. La roue n'a plus d'adhérence, il ya risque de dérapage et usure importante et irrégulière de l'enveloppe du pneumatique.

### **5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE FREINAGE HYDRAULIQUE : (Fig1)**

L'effort du conducteur sur la pédale de frein est transmis aux segments, ou mâchoires de freins, par une colonne de liquide incompressible (huile) au moyen du dispositif suivant : Une pompe de commande ou maître-cylindre actionnée par la pédale refoule, dans une canalisation, l'huile qui transmet la pression créée dans le maître cylindre aux cylindres récepteurs (un sur chaque roue) . Les pistons des cylindres récepteurs reçoivent la même pression et provoquent l'écartement des mâchoires dans des conditions telles que les roues sont freinées progressivement proportionnellement à l'effort appliqué sur la pédale et avec une intensité correspondant à la surface des pistons récepteurs. On obtient ainsi un équilibre excellent du freinage.

## **6. REGLES A OBSERVER POUR REALISER UN FREINAGE CORRECT :**

L'usager de la route doit toujours avoir à l'esprit la règle suivante :

un conducteur doit être toujours maître de son véhicule. Pour cela, il doit observer les règles de conduite suivantes:

Un)apprécier la distance d'arrêt :

avec distance d'arrêt = distance parcourue pendant le temps de réflexe + distance de freinage

Deux)Veiller à la qualité et à la conformité des enveloppes des pneumatiques;

Trois)Tenir compte de l'état de la chaussée;

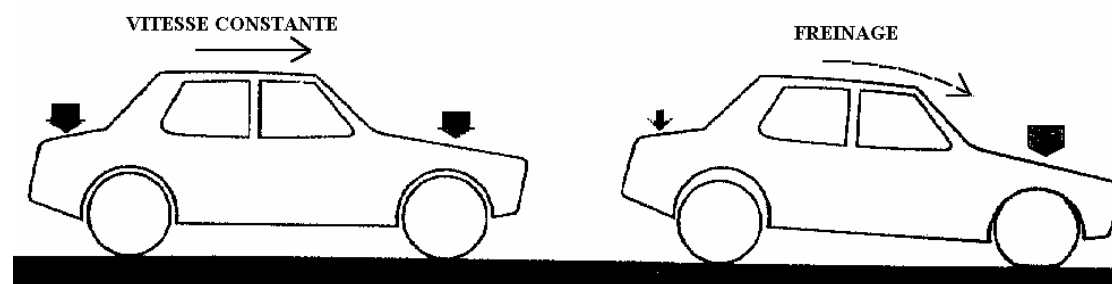
Quatre)Utiliser au maximum les propriétés de "frein moteur" (rétrograder si possible pendant le ralentissement).

## **7. EQUILIBRE DU FREINAGE:**

Au moment du freinage, le train avant est soumis à une surcharge alors que le train arrière se trouve allégé; on dit qu'il y a transfert de masse vers l'avant. Cela est très sensible lorsque le freinage est brutal. Il en résulte un freinage rapide sur les roues arrière et un freinage plus lent sur les roues avant.

Pour une meilleure répartition du freinage entre les roues avant et les roues arrière, il est nécessaire que le freinage des roues avant soit plus puissant que celui des roues arrière.

Si le freinage d'un même train n'est pas équilibré, le véhicule va tirer du côté de la roue dont le freinage est le plus puissant. Il est donc indispensable que le freinage soit identique sur les deux roues d'un même train.



A vitesse constante la répartition du poids entre les roues avant et les roues arrière équivaut sensiblement à celle de la voiture en état statique

Lors du freinage, une partie du poids est déportée vers l'avant du véhicule le changeant davantage et l'écrasant.

Fig2.

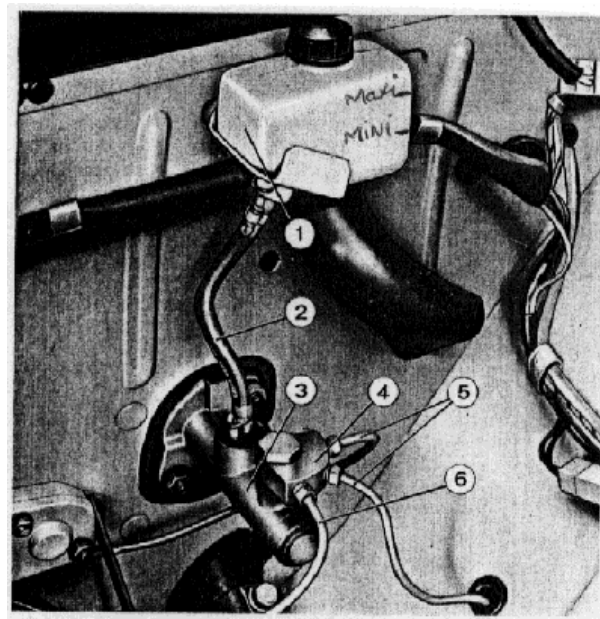
## FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES

### ENTRETIEN DU SYSTEME DE FREINAGE

#### 1. CONTROLE DU NIVEAU :

Pour le contrôle du niveau du liquide, il faut se rapporter aux opérations suivantes :

- ouvrir le capot de la voiture
- chercher vis à vis de la pédale de frein le système de commande
- vérifier le niveau sur le réservoir du liquide (1)
- le niveau doit être entre le mini et le maxi (fig1)



**Fig 1. Réservoir et maître-cylindre de freins.**

1. Réservoir d'alimentation -2. Canalisations de liaison du réservoir au maître-cylindre de freins. -3. Maître-cylindre de freins.-4. Raccord à trois voies. -5. Canalisations d'envoi du liquide de freins aux étriers des roues AV. -6. Canalisations d'envoi du liquide de freins au répartiteur de freinage pour roues AR.

#### 2. VIDANGE DU CIRCUIT DE FREINAGE:

Pour vidanger un circuit de frein:

- Déposer le bouchon de remplissage du réservoir (1)
- Desserrer les quatre vis purgeur des 4 roues
- Appliquer une pression d'air dans le réservoir

- A tour de rôle visser les vis de purge lorsqu'il n'ya plus de liquide qui sort.

### **3. REMPLISSAGE DU CIRCUIT DE FREIN**

Pour le remplissage:

- Mettre du liquide dans le réservoir
- Appliquer sur la pédale des pressions brusques et laisser la pédale revenir doucement.
- Ajouter du liquide de temps en temps
- Purger le circuit chaque fois qu'il ya nécessité jusqu'au remplissage parfait

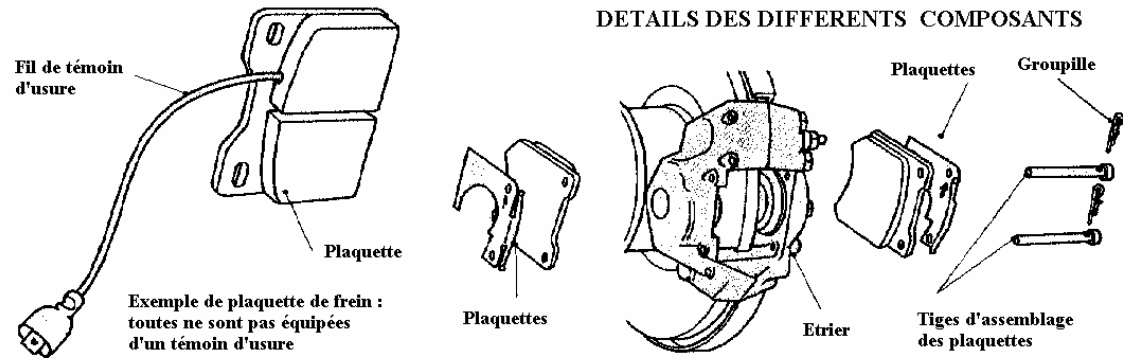


## FICHE DE TECHNOLOGIE

### LES PLAQUETTES DE FREIN

#### 1. CARACTERISTIQUES DES PLAQUETTES :

Les plaquettes de frein se composent d'un support en acier ou, plus rarement en fonte, et de la garniture qui y est collée. Sur certains modèles de voitures, est monté un témoin d'usure qui s'allume au tableau de bord dès que les garnitures sont usées. (fig 1 et 2).



**Fig1**

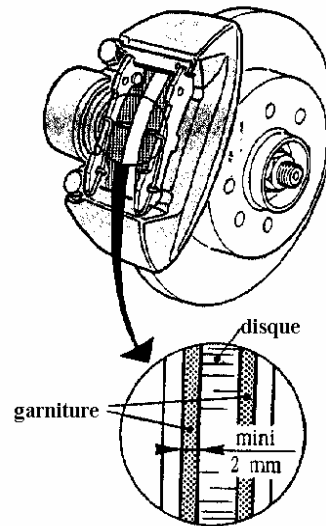
**Fig2**

Les constructeurs de frein (Bendix, Girling, A.T.E etc...) ont déterminé avec les firmes automobiles, les freins et les plaquettes adoptés à chaque type de véhicule. Les coefficients de frottements des garnitures de frein à tambour ou à disque se situent entre 0,25 et 0,55. Toutes les plaquettes ne sont donc pas identiques. La qualité de la garniture choisie fait alors partie intégrante du système de freinage du véhicule. Lors du freinage les plaquettes sont soumises à des efforts élevés et à des températures pouvant atteindre 600 à 700°C. La principale qualité des garnitures de frein sera donc de présenter un niveau de friction constant indépendant de la vitesse, de la pression et de la température, la diminution de l'efficacité en température d'une garniture s'appelle le FADING ou évanouissement.

#### 2. CONTROLE DES PLAQUETTES :

Tous les 20 000 km et lorsque les plaquettes ne sont pas équipées de témoin d'usure lumineux, le contrôle visuel s'impose.

Les plaquettes doivent être remplacées lorsque l'épaisseur du matériau de friction se rapproche de 2 mm. Un niveau de liquide de frein qui baisse peut résulter de l'usure des plaquettes. En aucun cas l'usure des patins ne doit atteindre le support métallique, ce qui entraînerait la destruction rapide du disque.



### **3. PRECAUTIONS ET CONTROLES ESSENTIELS AVANT LE MONTAGE DES NOUVELLES PLAQUETTES**

#### **3.1 contrôle de l'uniformité de l'usure des garnitures :**

Une usure asymétrique des garnitures peut révéler que :

- Le disque est voilé;
- Le piston est grippé, cas où la plaquette interne est plus mince;
- L'étrier est grippé ou mal fixé cas où la plaquette externe est plus mince.

#### **3.2 Contrôle de l'état de surface du disque:**

L'apparition de sillons importants doit conduire systématiquement à un changement ou une rectification du disque. Dans le cas où les disques sont dans un état correct, il faut éliminer, s'ils existent, les cordons d'usure situés à leur périphérie et qui risqueraient de détériorer, en partie les plaquettes neuves.

Avant le montage des plaquettes neuves, il faut procéder à un énergique toilage du deux faces des disques afin de chasser les petites aspérités et les dépôts de matières, laissés par les précédentes plaquettes, et incrustés dans les disques.

Notamment si l'on ne remonte pas des plaquettes de la même marque, donc d'une composition différente. Ces dépôts forment, en quelque sorte, à la surface des disques une fine couche anti-friction qui diminue notablement l'efficacité du freinage.

Il est à signaler que certaines plaquettes sont revêtues d'une fine couche de matière abrasive, ce qui pallie l'éventuel oubli de l'opération de toilage. Un inconvénient de ces plaquettes, est le bruit de crissement lors des premières frictions de freinage.

### **1.4 Précautions essentielles après le montage des nouvelles plaquettes.**

Pour roder les nouvelles plaquettes :

- Donner 3 premiers coups de frein légers à 50 km/h au maximum pour la mise en place des plaquettes;
- Limiter les coups de frein brusques, ou prolongés durant les premiers 200 km

#### **Attention :**

Il est déconseillé, sous prétexte de faire roder les garnitures, de faire rouler le véhicule en accélérant simultanément. Le résultat se solderait par un échauffement excessif des garnitures conduisant rapidement à une dégradation de l'efficacité du freinage et à leur mise hors service.

## FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES

### REMPACEMENT DES PLAQUETTES DE FREINS

- Mettre le véhicule sur chandelles.
- Déposer les roues en repérant leur position sur le moyeu.
- Détendre le frein à main (pour les freins arrière voir figure).
- Désaccoupler le câble de frein à main sur étrier pour les freins arrière.

#### 1. CONTROLE DE L'USURE DES PLAQUETTES :

- Il n'est pas nécessaire de déposer l'étrier pour contrôler l'état d'usure des plaquettes.
- Introduire un régleur entre la chape de frein et la plaquette jusqu'à ce qu'il vienne en appui sur la face du disque.
- Si l'épaisseur de la plaquette la plus usée est inférieure à 7 mm (cote relevée entre la face du disque et la face arrière de la plaquette), procéder au remplacement du train complet de garnitures avant. (fig 1) .

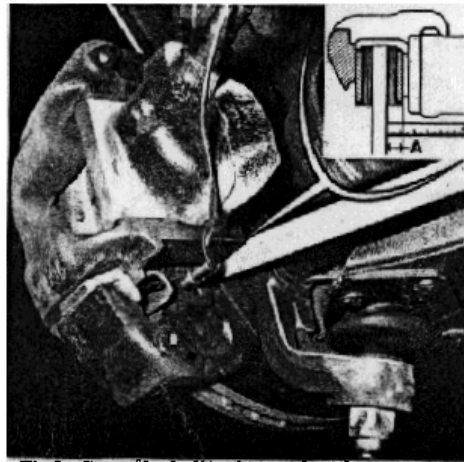
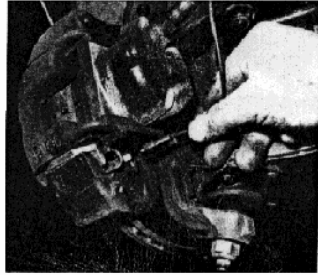


Fig 1: Contrôle de l'épaisseur des plaquettes avant sur véhicule. (Photo RTA).

## 2. REMPLACEMENT DES PLAQUETTES :

- Débranche le fil témoin d'usures des plaquettes (fig2)



Débranchement du fil de témoin d'usure des plaquettes de freins avant. (photo RTA).

Fig 2

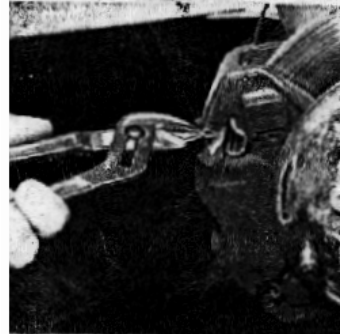


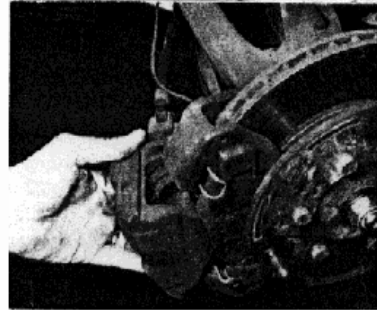
Fig3



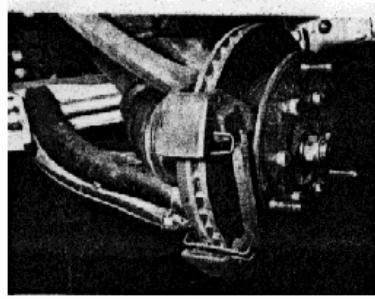
Dépose des goupilles puis des clavettes de maintien. (Photo RTA).

Fig4

- Extraire les épingles sur verrous de maintien de l'étrier .
- Déposer les deux verrous de maintien de l'étrier sur la chape (voir figure 3 et 4)
- Extraire l'étrier avec ou son ressort à lame (voir figure 5)
- Déposer les patins de frein usagés et les deux ressorts d'appui des patins. (fig 6 et 7)



**Fig 5: Dépose de l'étrier.**  
(photo R.T.A)



**Fig 6 : Dépose des plaquettes,**  
(photo R.T.A)



**Fig 7 : Plaquette avec son ressort de maintien (photo RTA)**

- Poser les patins de frein neufs (voir figure 8). Positionner la partie inférieure du patin dans le cran de la chape, pousser sur le ressort d'appuis puis engager le patin dans le cran supérieur de la chape.
- Pousser le piston au fond du cylindre :
  - Etrier avant
  - Etrier arrière visser le piston
  
- Présenter l'étrier avec son ressort à lame cran de positionnement en place dans le logement de l'étrier.
- Placer l'étrier sur la chape.
- Engager le verrou inférieur de maintien de l'étrier sur la chape.
- Engager le verrou supérieur (voir figure 9). Faire levier avec un tournevis pour pousser l'étrier.
- Mettre en place les quatres épingles sur les verrous.
- Réaccoupler le câble de frein à main sur étrier (freins arrière).
- Reposer les roues en respectant le repérage exécuté au démontage.
- Appuyer plusieurs fois sur la pédale de frein pour réamorcer le circuit hydraulique de freinage.
- Régler le frein à main..

**NOTA :**

Il est impératif si l'on ne remplace que les plaquettes des freins des roues avant ou des roues arrière, de changer les plaquettes des deux côtés de la voiture et toujours avec des garnitures du même type.

- Reposer le véhicule sur le sol.

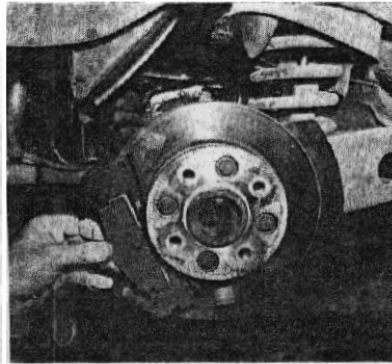


Fig 8: Mise en place des patins de frein neufs (photo R.T.A)

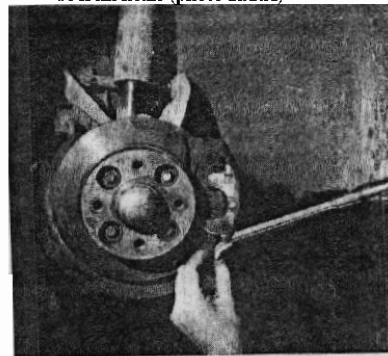


Fig 9: Mise en place de la clavette (photo R.T.A)

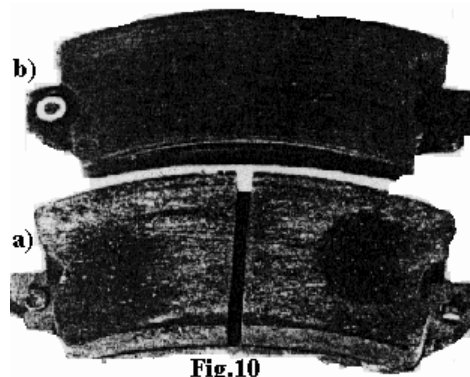


Fig.10

Un) Epaisseur neuve de la garniture

Deux) Epaisseur de la garniture de frein après usure normale on remarque la disparition de la fente centrale.

## FICHE DE CALCUL

### ENERGIE DISSIPEE AU FREINAGE

#### 1. ENERGIE CINETIQUE :

Un véhicule en mouvement possède une énergie cinétique proportionnelle :

- à la masse du véhicule;
- au carré de la vitesse.

Cette énergie cinétique est donnée par :

$$E = \frac{1}{2} MV^2$$

E : énergie cinétique en joules (J)

M : masse en kg.

V : vitesse en m/s

#### 2. ENERGIE DISSIPEE :

L'énergie cinétique d'un véhicule en mouvement devra être totalement dissipée pour que le véhicule s'arrête. Cette énergie sera dissipée sous forme d'énergie calorifique :

$$Q = E/4,18$$

Q : énergie calorifique en calories (cal)

#### 3. EXERCICE :

Un véhicule de masse  $m = 1000$  kg roule à 70 km/h

1. Calculer l'énergie cinétique du véhicule.
2. Calculer l'énergie calorifique qui devra être dissipée pour l'arrêt complet du véhicule.



## **FICHE DE TECHNOLOGIE**

### **LES LIQUIDES DE FREIN**

#### **1. CARACTERISTIQUES DES LIQUIDES DE FREIN :**

Les liquides de frein sont des liquides complexes obtenus actuellement par synthèse. Ils sont à base d'alcool, généralement de l'éther glycol et contiennent des additifs qui améliorent leurs propriétés.

Ces liquides de frein doivent posséder plusieurs qualités qui sont spécifiées par les normes SAE (Société Automotive Ingenier), FMUSS (Federal Motor Véhicule Safety Standard) et DOT (Departement of Transportation) :

- Leur point d'ébullition doit se situer aux environs de 260°C;
- Ils doivent supporter un fonctionnement à très basses températures;
- Leur composition chimique ne doit pas altérer les composants caoutchoutés et pièces mécaniques du système de freinage;
- Leur miscibilité doit être garantie avec les autres liquides de freins synthétiques;
- Leurs caractéristiques ne doivent pas varier suite à un échauffement ou un stockage prolongé.

Mais les liquides de frein sont avides d'eau. Après un an de stockage, on peut relever jusqu'à 3% d'eau dans le liquide. La conséquence importante de ce phénomène est la chute du point d'ébullition qui peut passer de 260 à 140°C or lors d'une sollicitation prolongée (descente d'un col de montagne par exemple le liquide de frein peut être soumis à des températures allant jusqu'à 160°C. Lorsque le liquide entre ébullition, des bulles de vapeur qui compressibles, diminuent fortement la pression dans les freins et rallongent la course à la pédale, c'est le phénomène de "vapor lock".

Une forte teneur en eau entraîne également la carrossion, car les additifs spéciaux destinés à diminuer ce phénomène perdent leur pouvoir de protection.

Cette carrossion est souvent la cause de fuites. C'est pourquoi les constructeurs d'automobiles préconisent le remplacement du liquide de frein tous les ans, ou à chaque intervention importante sur le circuit.

## **2. CONTROLE DU NIVEAU DU LIQUIDE DE FREIN :**

Pour assurer la sécurité du freinage, on doit vérifier périodiquement que le niveau du liquide n'a pas baissé dans le réservoir et que le trou d'aération du bouchon de remplissage n'a pas été obstrué.

Le réservoir est transparent pour permettre de contrôler facilement de l'extérieur le niveau du liquide qui doit toujours se trouver entre le repère "mini" et le repère "maxi".

Il est à noter que sur certains véhicules, un niveau de liquide trop bas est signalé par l'extinction du témoin de frein à main.

Une légère diminution du liquide se produit par suite de l'usure et du réglage automatique du garnitures de frein arrière.

Par contre, si le contenu du réservoir diminue sensiblement et rapidement, c'est le signe d'une fuite par défaut d'étanchéité et il faut immédiatement vérifier le circuit de freinage.

Pour faire l'appoint, utiliser uniquement du liquide neuf préconisé par le constructeur.

### **Remarques importantes :**

- Il est interdit de mélanger un liquide minéral et un liquide de synthèse (détérioration des coupelles et joints).
- Le liquide de frein attaque la peinture. Au cas où du liquide viendrait en contact accidentel avec la peinture, laver immédiatement la partie souillée de la carrosserie avec de l'eau et une éponge.

## **3. VIDANGE ET PURGE DU CIRCUIT :**

La vidange du circuit de freinage doit être effectuée tous les 20000 km ou tous les ans pour les véhicules circulant peu (ou suivant les indications du conducteur). Cette vidange doit être suivie d'une purge.

Si l'on doit procéder au nettoyage des canalisations et des organes, il faut employer le liquide de freinage ou à défaut de l'alcool exempt d'impuretés. On assèche aussitôt après le nettoyage à l'alcool avec un jet d'air comprimé ou encore après avoir attendu au minimum 30 minutes que l'évaporation soit complète.

## **FICHE DE TECHNOLOGIE**

### **PURGE DU CIRCUIT DE FREIN**

#### **1. NECESSITE DE LA PURGE:**

La purge du système hydraulique des freins est une opération de grande importance, car son exécution est essentielle pour un fonctionnement parfait des freins.

En effet, pendant les révisions du circuit, la dépose des canalisations et des commandes permet l'entrée d'air dans le circuit, ce qui altère l'action de commande du liquide et provoque l'élasticité de la pédale à fond de course.

Il est donc nécessaire, chaque fois que l'on révisé les freins hydrauliques, de purger l'air en accomplissant scrupuleusement les opérations indiquées

#### **2- MODE OPERATOIRE :**

Pour les opérations suivies pour effectuer la purge se rapporter à la fiche des travaux pratiques.

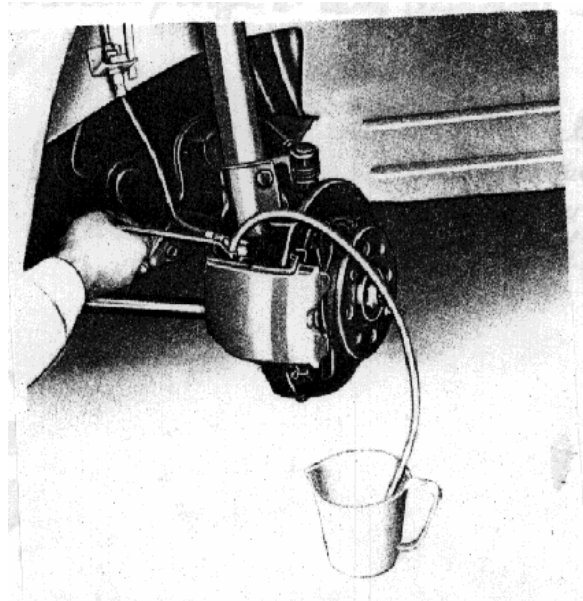


fig.1 Purge des canalisations du système hydraulique des freins à disque.

### **3. CONSEILS CONCERNANT LA PURGE :**

L'opération de purge doit être répétée sur les étriers de freins de chaque roue, en vérifiant chaque fois que la quantité de liquide contenue dans le réservoir soit suffisante.

Une fois l'opération terminée, faire l'appoint dans le réservoir au niveau maxi prescrit.

Dans le cas où le système hydraulique serait complètement vide, il est conseillé avant d'effectuer la purge de la façon décrite, de procéder comme suit :

Un) desserrer de quelques tours les purgeurs aux quatre roues;

Deux) actionner la pédale de freins et serrer successivement les vis de purge au fur et à mesure que le liquide commence à s'écouler de chacune d'elles.

Il pourrait arriver que les bulles d'air ne cessent de sortir du tube, malgré une longue action sur la pédale.

La cause de cet inconvénient est due à des entrées d'air dans le système par suite d'une mauvaise étanchéité des raccords, ou bien à cause de dégâts aux canalisations, au maître-cylindre ou aux cylindres récepteurs.

Il sera donc nécessaire de détecter la fuite en contrôlant les raccords et les canalisations, les coupelles du maître cylindre et des cylindres.

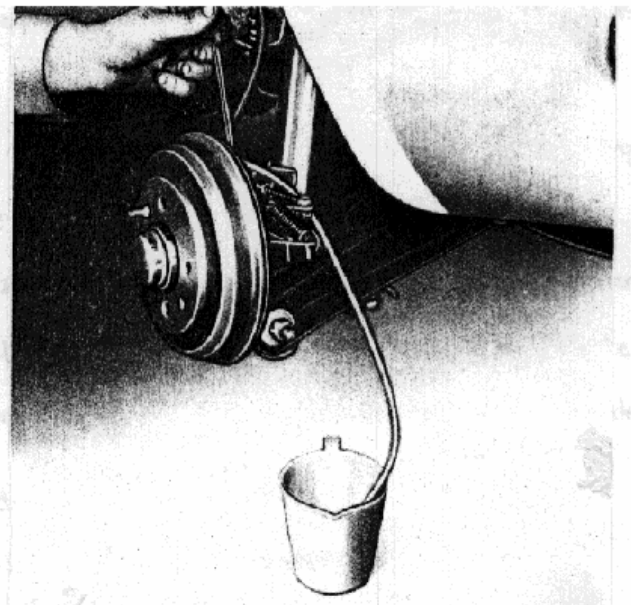


fig 2. Purge des canalisations du système hydraulique des freins à tambour.

## AVERTISSEMENTS

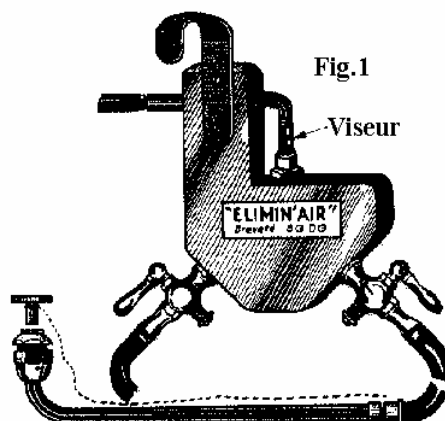
Si la purge n'a pas été parfaitement exécutée, la garde de la pédale de freins dépassera 20 à 25 mm et la pédale présentera une élasticité plus ou moins importante à fond de course, selon la qualité d'air restée dans le circuit.

Dans ce cas, il sera opportun de répéter l'opération de purge, en agissant en même temps sur les quatre purgeurs.

### 4. APPAREIL DE PURGE :

La purge peut se faire suivant deux procédés :

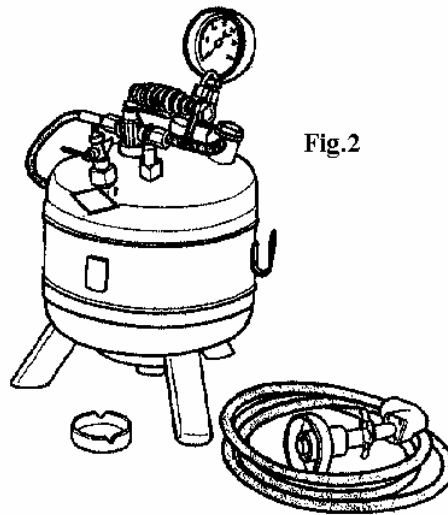
1. Comme nous l'avons vu sans appareil de purge et cela demande la collaboration de 2 personnes.
2. Avec appareil de purge.
  - La purge simultanée des freins sur les 2 roues d'un même essai ou sur toutes ces roues sans aides et sans risque de désamorçage est possible avec des appareils à circuit continu.
  - Certains appareils comprennent un dispositif avec viseur pour contrôler le retour du liquide à la cuve de compensation pendant que l'opérateur actionne la pédale (fig1)



D'autres appareils, offrant la possibilité de purger simultanément tous les éléments, se composent de : (fig2)

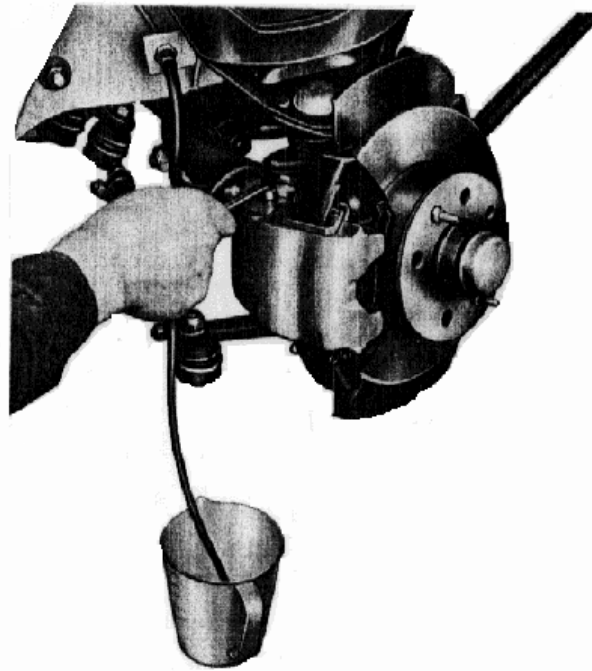
- un réservoir d'air comprimé avec une soupape tarée. L'ensemble étant logé dans la nourrice contenant le liquide.
- Un bouchon de contrôle avec vis pointeau et manomètre à la cuve de compensation, soit pour vidanger le système et contrôler l'étanchéité sous une forte pression d'air, soit pour

purger automatiquement par l'introduction du liquide sous pression continue (0,8 à 2 bars) dans les canalisations.



## **FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES**

### **PURGE DU CIRCUIT DE FREIN**



**Fig.1 Purge d'air du circuit hydraulique de freinage de la roue AV droite.**

#### **1. SANS APPAREIL DE PERGE**

1. Faire le plein dans le réservoir et dans le système de freinage , avec du liquide de frein prescrit par le constructeur.
2. Enlever avec soin toute trace de boue ou de poussière sur les purgeurs et ôter le capuchon de protection.
3. Emmancher sur le purgeur de tube en caoutchouc dont le bout inférieur sera plongé dans le récipient transparent prévu, contenant déjà en partie du liquide du même type utilisé dans le circuit (fig.1).
4. Devisser de quelques tours le purgeur et actionner la pédale de freins en la pressant d'un coup rapide et en la laissant revenir doucement jusqu'à ce que le liquide s'écoule du tube en caoutchouc sans bulles d'air.
5. Avec la pédale de freins abaissée, enlever le tube en caoutchouc et resserrer le purgeur. Nettoyer l'extrémité du purgeur de toute trace de liquide et remettre le capuchon de protection.

## **2. AVEC APPAREIL DE PURGE :**

### **2.1 Préparation de l'appareil :**

- suivre les instruction du fabricant de l'appareil utilisé .
- Effectuer le remplissage de l'appareil avec du liquide de frein et mettre sous pression en ne dépassant pas la valeur indiquée par le fabricant
- Vérifier avant le branchement du tuyau d'air sur l'appareil que l'air comprimé sort sec (sans gouttelettes d'eau).
- Laisser ensuite reposer un certain temps avant la purge afin d'éviter les effets d'une émulsion.

### **2.2 Purge :**

Il est indispensable que le servo-frein ne soit pas mis en action lors de la purge. A cet effet, purger moteur arrêté après avoir actionné plusieurs fois la pédale de frein.

- Limiter la pression de purge entre 1,2 et 2 bars pour éviter les risques d'émulsion.
- Mettre un tuyau de purge sur toutes les vis et prévoir pour chacune un récipient propre.
- Remplir complètement le réservoir de compensation.
- Visser le bouchon spécial sur le réservoir et raccorder l'appareil au bouchon.
- Ouvrir progressivement le robinet de l'appareil pour mettre le circuit hydraulique du véhicule sous pression, la pression ayant été réglée entre 1,2 et 2 bars.
- Fermer les vis, lorsque le liquide s'écoule par celles-ci.
- Ouvrir une vis de purge et appuyer doucement sur la pédale de frein pour actionner le maître-cylindre.
- Limiter la course de la pédale de frein par une cale,
- Fermer cette vis dès qu'il ne sort plus de bulles d'air.
- Purger les autres vis une par une, mais il n'est plus nécessaire d'actionner la pédale de frein.
- Arrêter la pression en fermant le robinet de l'appareil de purge;
- Enlever le bouchon.
- Vérifier le niveau du liquide du réservoir de compensation et effectuer un essai.



## FICHE DE CALCUL

### DISTANCE D'ARRET EFFECTIVE

#### 1 DECELERATION :

##### 1.1 Définition :

La décélération est l'inverse de l'accélération soit la quantité de vitesse perdue pendant une seconde.

La décélération d'un véhicule est donnée par la formule :

$$\gamma = g \cdot c$$

g : accélération de la pesanteur (9,81 m/s<sup>2</sup>)

c : coefficient d'adhérence globale des pneumatiques sur le sol (< à 1).

La décélération maximale est donc :

$$\gamma = 9,81 \times 1 = 9,81 \text{ m/s}^2$$

##### 1.2 Valeurs courantes de décélération :

Les essais ont montré que la décélération maximale possible, en freinage d'urgence, sur une route moderne, sèche, avec des pneumatiques et des freins en bon état est rarement supérieure à 6m/s<sup>2</sup>.

#### 2 DISTANCE D'ARRET :

La distance d'arrêt ou distance de freinage est la distance parcourue pendant le freinage effectif . Elle donné par :

$$L = V^2 / 2gc = V^2 / 2\gamma$$

##### Exemple :

La distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 72km/h et réalisant une décélération de 6m/s<sup>2</sup> est :  
 $L = 20 \times 20 / 2 \times 6 = 33,33 \text{ m}$ .

### **3. DISTANCE EFFECTIVE D'ARRÊT :**

Distance effective d'arrêt = Distance parcourue pendant le temps de reflexe + Distance de freinage

Le temps de réflexe 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)

Ce temps, variable selon les individus et selon leur état général, est en moyenne de 0,75 seconde.

#### **Exemple :**

à 72 km/h :

- La distance parcourue pendant le temps de réflexe est :  
 $20 \times 0,75 = 15\text{m.}$
- La distance effective d'arrêt est donc :  
 $15 + 33,33 = 48,33 \text{ m.}$

#### **4. EXERCICE :**

Calculer la distance effective d'arrêt pour un véhicule roulant à 120 km/h, sur un sol mouillé, avec des pneumatiques dans un état moyen (décélération :  $3\text{m/s}^2$ ).

## FICHE DE TECHNOLOGIE

### LE FREIN A MAIN

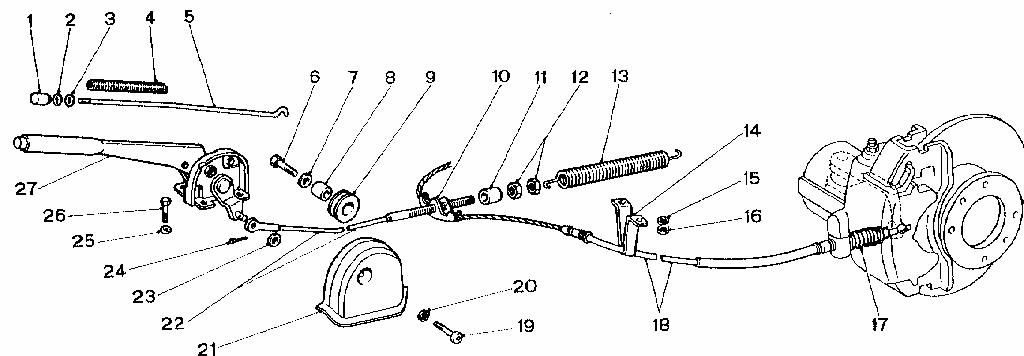
#### 1 GENERALITES :

Le code de la route impose à tout véhicule automobile deux systèmes de freinage indépendants, dont l'un au moins agisse sur les roues, afin de parer aux ruptures de transmission.

Le système de freinage principal est commandé par une pédale et, pour que le conducteur puisse abandonner le véhicule à l'arrêt en toute sécurité, un système de freinage accessoire est actionné par un levier à main doté d'un verrouillage .

Par ailleurs, ce frein à main doit servir de secours en cas de défaillance du frein de service.

#### 2 DESCRIPTION :



**Fig.1 Vue éclatée du frein à main de secours et de stationnement.**

1. Bouton -2. Rondelle.- 3. Rondelle plate.- 4. Ressort.- 5. Tige .-6. Vis .-7.Rondelle plate. -  
8.Entretoise. -9.Poulie.-10. Guidage de câble 18. - 11. Entretoise. -12. Ecrus de tendeur. -  
13. Ressort de rappel. -14. Bride de câble. - 15.Rondelle frein.- 16.Ecrou.- 17. Capuchon .-  
18. Câble arrière.- 19. Vis. -20 Rondelle frein. - 21. Protection. -22. Câble avant. - 23  
Rondelle plate. -24. Goupille. 25. Rondelle frein. -26. Vis. - 27. Levier de commande.

Le frein de secours à main est du type mécanique, agissant sur les roues arrière, il est commandé de l'intérieur de la voiture au moyen d'un levier placé sur le tunnel.

Ce levier commande une tringle reliée au câble de commande.  
Les bouts du câble sont reliés aux leviers de commande sur les étriers des roues arrière.

L'action de freinage est transmise du câble au piston au moyen du levier (10, fig.2) monté sur la fourche d'étrier et par la vis (11) vissée dans le piston.

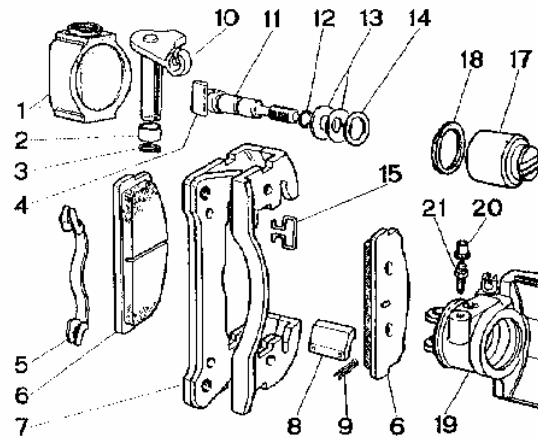


fig.2 -Vue éclatée d'un étrier de frein AR et de sa chape.

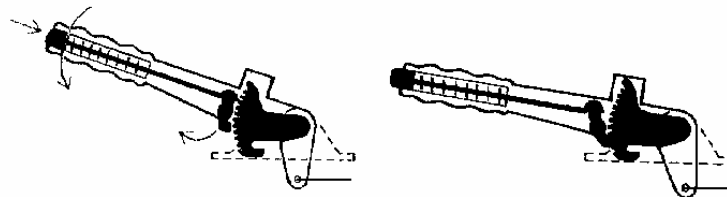
1. Capuchon de levier de commande mécanique de l'étrier.
2. Bague. 3- Arrêtoir. - 4 Taquet. - 5 Ressort d'arrêt des garnitures. - 6 Garniture de frein - 7. Chape d'étrier. - Verrou d'étrier. - 9 Goupille. - 10 Levier avec axe de commande mécanique de l'étrier. - 11 Vis d'auto-réglage. - Caoutchouc d'étanchéité. 13. Ressorts belleville. - 14. Rondelle d'appui des ressorts belleville. - 15. Ressort à action radiale de blocage de l'étrier. - 16 Capuchon. - 17. Piston. - 18. joint d'étanchéité. - 19 Corps-d'étrier. - 20. Capuchon de purgeur. - 21 Purgeur.

Nota : Le frein à main sur certains types de véhicules commande les roues avant.

### **3. FONCTIONNEMENT :**

#### **3.1 Levier de commande :**

Le levier de frein à main est disposé à proximité du conducteur, en général, à sa droite entre les sièges ou à sa gauche sous le tableau de bord. Il possède un mécanisme de verrouillage qui permet la fixation du frein dans différentes positions. On desserre généralement ce mécanisme par simple pression sur un bouton. (fig3)



Desserrage du frein à main. Un bouton poussoir situé à l'extrémité du levier de frein à main desserre le cliquet d'arrêt, ce qui permet au levier

Serrage du frein à main. Un cliquet d'arrêt commandé par un bouton-poussoir ressort vient s'engrener dans un secteur cranté et maintient le

de frein à main d'être ramené en avant.

levier en position tirée.

Pour réduire l'usure du cliquet et éviter le bruit de crécelle, il est recommandé lors du serrage de le dégager en appuyant sur le bouton plutôt que tirer le levier brutalement.

### **3.2 ACTION SUR LES MACHOIRE :**

#### **3.2.1 - Le levier agit sur une mâchoire :**

Quand le conducteur serre le levier de frein à main le mouvement est transmis à un câble ou une tringlerie qui actionne alors un levier disposé dans le tambour. Le levier appuie l'une des deux mâchoires sur le tambour tandis qu'une tige de pression applique l'autre mâchoire (fig 4).

#### **3.2.2 Le levier agit sur les deux mâchoires :**

Le levier qui logé à l'extérieur du tambour (ce qui permet de gagner de la place à l'intérieur) agit directement sur une mâchoire et grâce à un dispositif de glissement repousse aussi la deuxième mâchoire sur le tambour (fig5.)

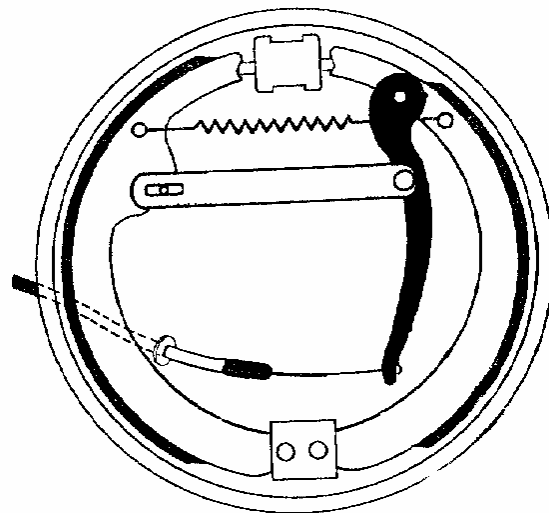


fig 4

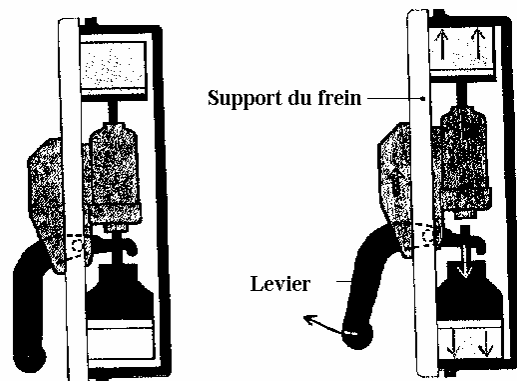
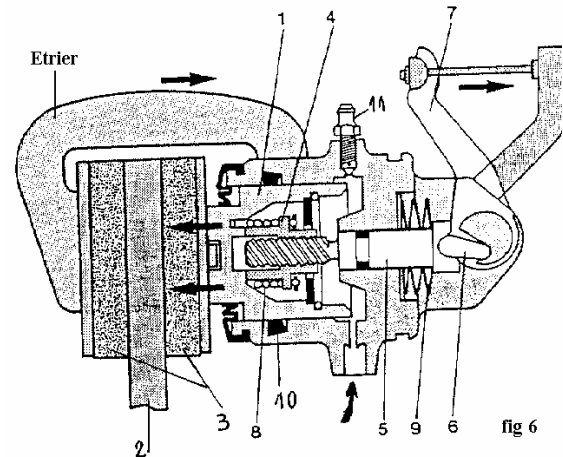


fig 5

### 3.3. Action sur un étrier :

1. Le piston
2. Disque de frein
3. Plaquettes
4. Ecrou à pas spécial
5. Axe de commande
6. Poussoir
7. Levier de Frein à main
8. Ressort
9. Rondelles "Belleville"
10. Joint
11. Vis de purge



Sous l'action du levier 7, (fig6) et du poussoir 6, l'axe 5 se déplace en entraînant avec lui l'écran 4 au contact du piston 1 qu'il pousse avec son patin jusqu'au contact du disque 2, par réaction l'étrier se déplace latéralement jusqu'à application du deuxième patin sur le disque. Dès que la tension du câble de frein à main cesse (défreinage) le levier 7 reprend sa position initiale sous l'effet du rappel des rondelles "bellevilles" 9.

#### 4. DIFFERENTS TYPES DE MONTAGE DES CABLES DE FREIN A MAIN :

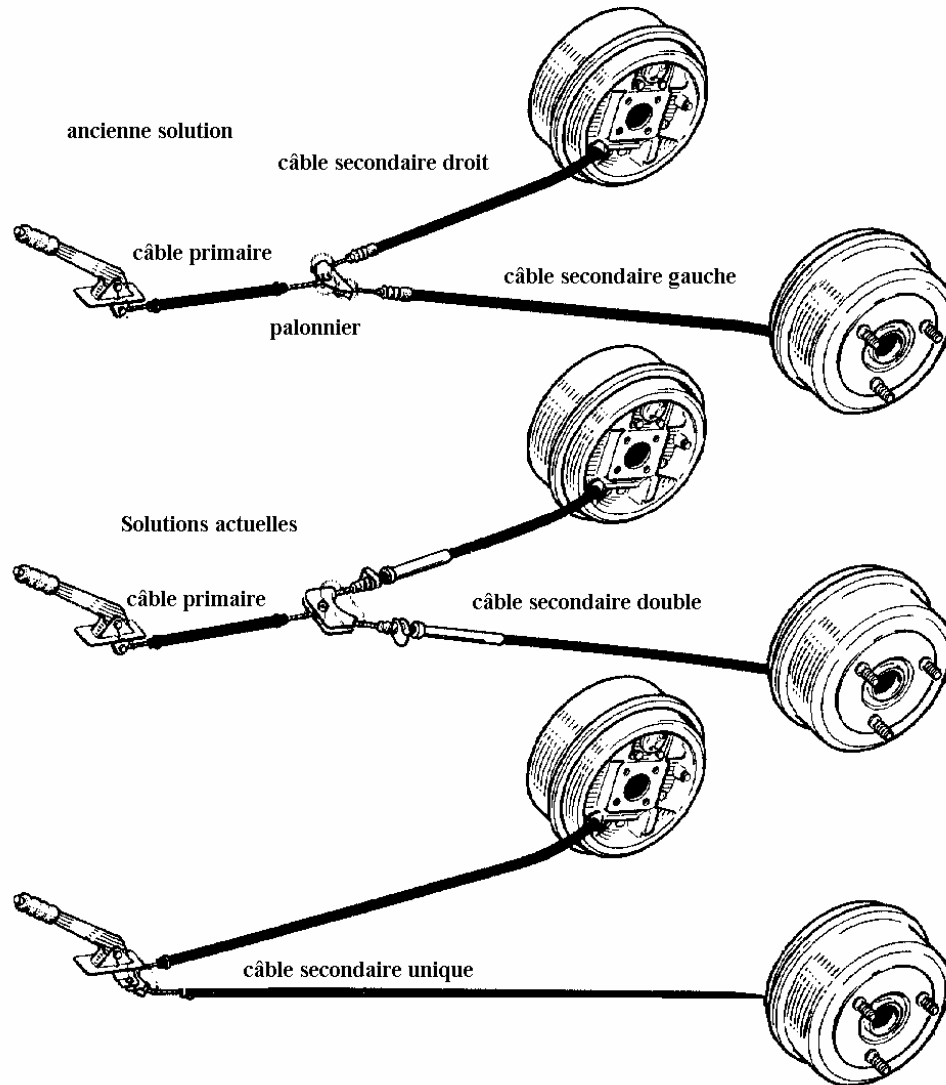


Fig 7

### **5- REGLAGE :**

Si la course du levier du frein à main s'avère excessive, cela est dû exclusivement au relâchement du câble de commande. Il est donc nécessaire d'effectuer le réglage au moyen de son tendeur de la façon suivante :

- amener le levier de commande à sa position de repos;
- actionner le levier vers le haut d'une ou deux dents du secteur;
- desserrer le contre-écrou (1,fig.8) de fixation du tendeur et agir sur l'écrou (2) de réglage de façon telle que le câble est tendu correctement si la voiture est bloquée par un déplacement de trois détentés du levier de commande.

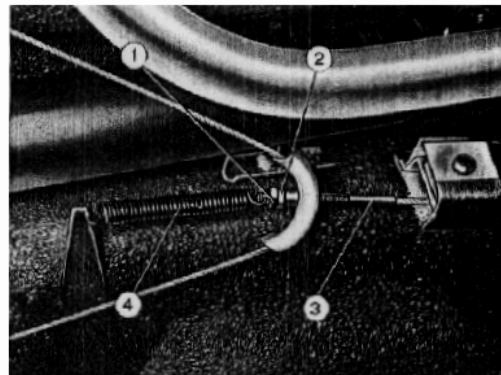


Fig 8. Tendeur de frein à main.

1. Contre-écrou 2. Ecrou de réglage - 3. Tendeur. -4. Ressort de rappel du tendeur.

### **6- ENTRETIEN :**

Le frein à main ne comporte pas un entretien particulier. Lors d'une révision, il faudra vérifier l'état d'usure du câble. Quand sa tresse a des fils cassés, il faudra changer tout de suite le câble.

S'assurer que le rochet et les cliquets d'arrêt, du levier de commande sont en parfait état, en cas d'usure, effectuer les remplacements nécessaires.

Quant le frein à main est bruyant, contrôler la tension et la position du câble et en effectuer le réglage.

Controler aussi l'ancrage du câble aux barres longitudinales de la suspension AR .

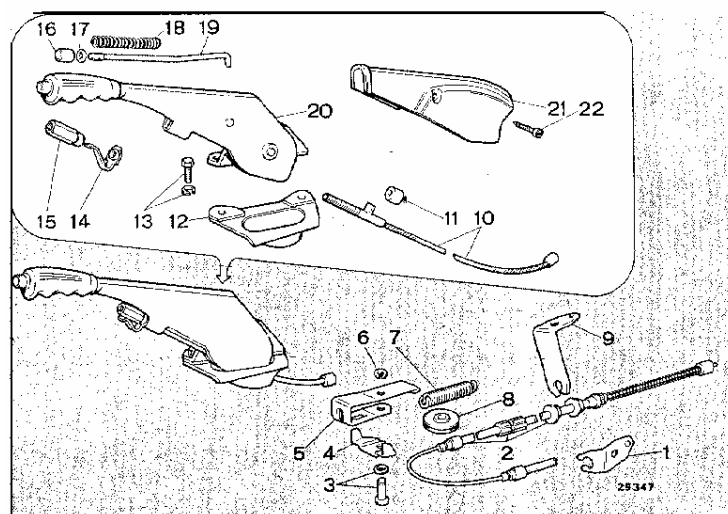
Contrôler que les ressorts ne sont pas relâchés ou cassés, en vue d'assurer le rappel de leurs leviers et d'éviter le frottement des garnitures de frein contre les disques .



## FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES

### REGLAGE DU FREIN A MAIN

Le réglage du frein à main n'est nécessaire qu'en cas d'allongement important ou de remplacement des câbles de commande.



**Fig.1**  
**Composantes du frein à main**

1. Etrier de câble arrière
2. Câble arrière
3. Axe avec rondelle.
4. Plaquette
5. Patte d'ancrage de câble avant
6. Arrêteoir
7. Ressort
8. Poulie
9. Etrier de câble arrière
10. Câble avant
11. Entretoise
12. Protecteur
13. Vis et rondelle frein
14. Ressort de positionnement écrou (15)
15. Ecrou de réglage
16. Bouton
17. Bague caoutchouc
18. Ressort
19. Tige filetée
20. Levier complet
21. Revêtement
22. Vis de revêtement (21)

Le contrôle et le réglage doivent être effectués après la mise au point et la purge du système hydraulique:

- Donner quelques coups énergiques de frein afin d'amener dans la juste position les garnitures des tambours.
- Soulever l'arrière de la voiture
- Tirer vers le haut le levier de frein de trois crans sur le secteur denté, à partir de la position de repos .
- Desserrer l'écrou et le contre-écrou ((3) fig.2) (selon le type de réglage) ((2) fig.2)
- Agir sur le tendeur ou bien décrocher le ressort de retenue ((4) fig3)
- Serrer l'écrou de réglage ((3) fig2) jusqu'à ce que les roues arrière soient bloquées

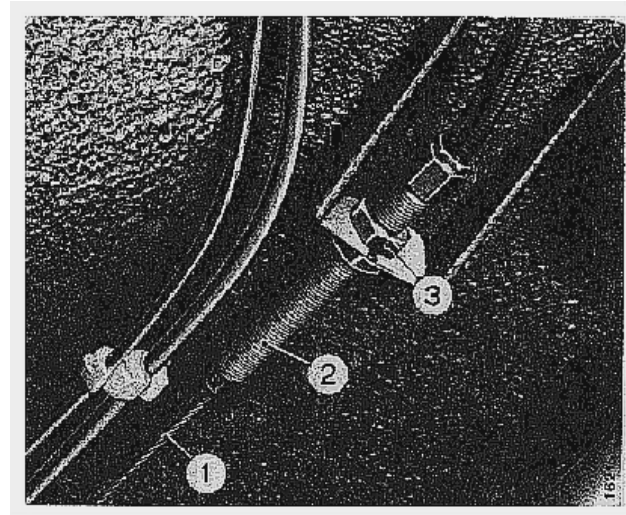


Fig 2 - Tendeur de réglage du câble de frein à main

1. Câble principal
2. Tendeur
3. Ecrou de réglage du câble et de blocage du tendeur

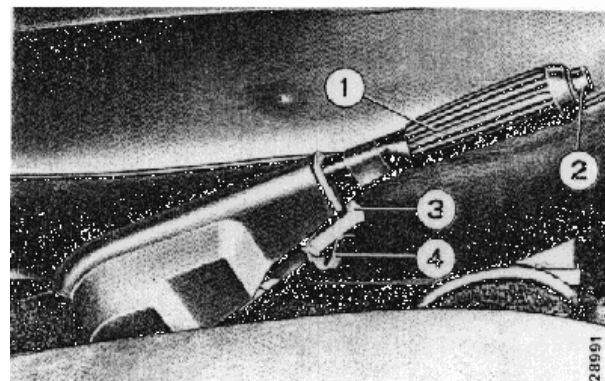


Fig 3 - Levier de frein à main

1. Levier de commande
2. Bouton de déblocage du levier
3. Ecrou de réglage
4. Ressort de positionnement de l'écrou (3)

- Serrer l'écrou ou le tendeur dans la position voulue à l'aide du ressort de retenue (4) fig 3 ou le contre-écrou (3 fig 2) .
- Effectuer ensuite quelques freinages avec le levier et vérifier que :
  - Le nombre de crans sur le secteur soit inchangé :
  - avec le levier de frein au repos, les freins arrière sont débloqués (essayer de faire tourner à la main les 2 roues arrière)
- Si le nombre de crans sur le secteur denté augmenté, refaites le réglage et les contrôles .
- Si une ou les deux roues se bloquent, contrôler le fonctionnement des composantes de la commande de tout particulièrement le positionnement et le coulissement du câble à l'intérieur de la gaine .
- Répéter ensuite le réglage et le contrôle décrit auparavant .