



- **Conseils pratiques**
- **Recherche des pannes**
- **Entretien et réparation**
 - mécanique
 - électricité
 - carrosserie
- **Accessoires**
- **Contrôles techniques**

PEUGEOT J9

Fourgon et dérivés

Moteurs Essence 1600/2000 cm³

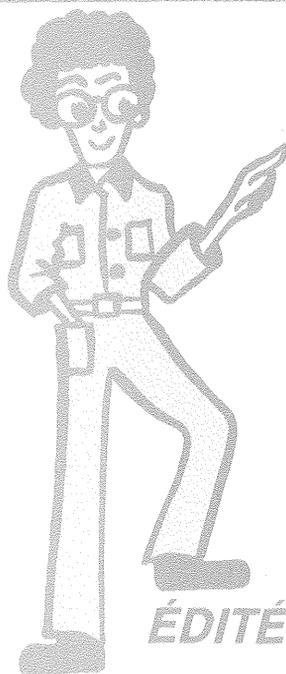
Moteurs Diesel 2100/2500 cm³

REVUE PRATIQUE DE TECHNIQUE AUTOMOBILE

ISSN 0755 - 110X



pour la recherche des pannes
pour l'entretien rationnel
pour la réparation



1 seule

**REVUE
PRATIQUE
DE
TECHNIQUE AUTOMOBILE**

ÉDITÉE PAR

l'expert automobile



CONSEILS
PRATIQUES

48
pages
couleurs

COMMISSION PARITAIRE DE PRESSE N° 56116

19, RUE DES FILLES-DU-CALVAIRE - 75003 PARIS - Tél. 42.77.32.50

ATTENTION !...

Nous conseillons vivement à nos lecteurs non professionnels, qui peuvent détenir cette documentation pratique, de confier à un garagiste, abonné à la revue technique "L'EXPERT AUTOMOBILE", leur véhicule pour tous travaux de réparation ou d'entretien relevant du ressort du seul spécialiste.

Lui seul possède en effet les connaissances, les matériels et outillages et la documentation perpétuellement à jour pour mériter votre confiance.

En outre, il arrive fréquemment que les usagers, simplement assurés aux tiers, soient intégralement responsables d'accidents ayant causé des dommages sérieux à leurs propres véhicules.

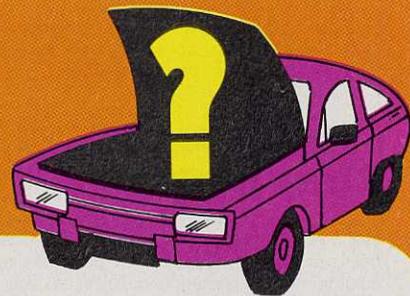
Il arrive également que des acheteurs de voitures d'occasion se laissent souvent tenter par l'apparence des voitures qui leur sont proposées, oubliant l'essentiel : l'état mécanique.

Ils ont toujours intérêt à demander l'avis d'un tiers choisi parmi les gens du métier : l'Expert en

automobiles. Celui-ci examinera les dommages et en discutera le montant avec le réparateur, ou bien auscultera de fond en comble la voiture à vendre, proposée par un négociant, un intermédiaire ou un particulier, en discutera le prix ou conseillera à l'acheteur éventuel de s'abstenir.

Pour obtenir l'assistance ou les conseils d'un expert agréé, il suffit aux usagers de s'adresser à la CHAMBRE SYNDICALE NATIONALE DES EXPERTS EN AUTOMOBILES ET MATÉRIEL INDUSTRIEL (C.S.N.E.A.M.I.) : 19, rue des Filles-du-Calvaire, 75003 Paris, ou en téléphonant au 42 77 32 50.

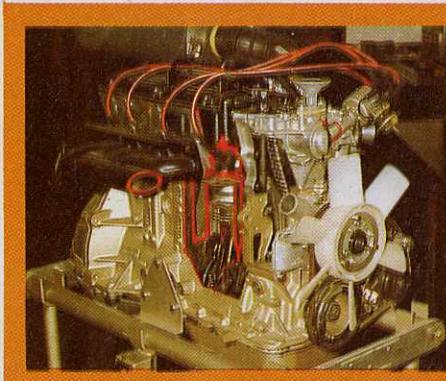
CONNAISSEZ VOTRE VOITURE



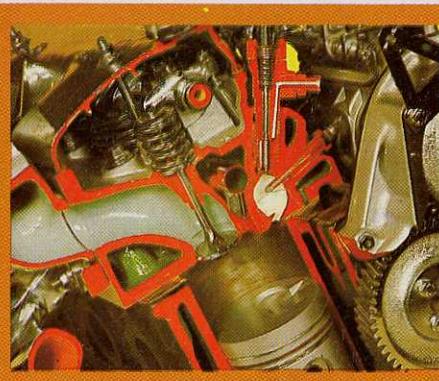
moteur

CLASSIFICATION DES MOTEURS

Les moteurs à combustion interne, utilisés dans la propulsion ou la traction des véhicules, se classent en deux groupes principaux, en fonction du combustible employé et du système de fonctionnement qui convient le mieux à ce dernier (par allumage ou combustion).



MOTEUR ESSENCE (DOC. TALBOT)



MOTEUR DIESEL (DOC. CITROEN)

MOTEURS A ESSENCE MOTEURS DIESEL

Ils fonctionnent avec des combustibles légers. La combustion est produite dans le cylindre par allumage à commande externe.

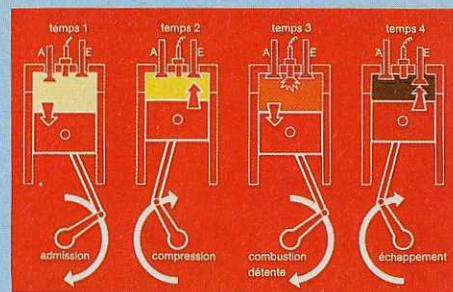
Ils fonctionnent avec des combustibles lourds. La combustion dans le cylindre est produite par auto-allumage.

GROUPES PRINCIPAUX DE MOTEURS

Ils se distinguent l'un de l'autre par :

- leur système d'admission et d'échappement, entre moteurs à 4 temps et moteurs à 2 temps. Dans les moteurs à 4 temps, le cycle de travail s'accomplit en 4 courses du piston (2 tours de vilebrequin), dans les moteurs à 2 temps, le cycle de travail se fait en 2 courses du piston (1 tour de vilebrequin) ;

- leur système de refroidissement par eau ou par air ;
- la disposition des cylindres entre moteurs en ligne, à plat ou en V :
 - moteur en ligne : les cylindres sont disposés l'un derrière l'autre ;
 - moteur à plat : les cylindres sont disposés horizontalement et opposés ;
 - moteur en V : les cylindres sont disposés en forme de V avec un angle de 60° ou 90°.



CYCLE A 4 TEMPS (DOC. CITROEN)

ORGANES CONSTITUTIFS

PISTON

Le piston doit assurer une étanchéité mobile entre la chambre de combustion et le bloc-cylindres. La pression créée lors de la combustion des gaz chasse le piston qui transmet l'énergie reçue au vilebrequin par l'intermédiaire de la bielle, qui transforme ainsi un mouvement rectiligne en un mouvement circulaire. Le piston a, en outre, pour fonction la transmission rapide à la paroi du cylindre de la chaleur dégagée sur la tête du piston lors de la combustion.

BIELLE

La bielle relie le piston au vilebrequin, elle transmet à celui-ci sous forme d'un couple moteur la force énergétique appliquée sur le piston.

VILEBREQUIN

Le vilebrequin transforme le mouvement rectiligne du piston en un mouvement circulaire et transmet ce dernier aux roues par l'intermédiaire de l'embrayage, de la boîte de vitesses, du différentiel et d'arbres.

CYLINDRE OU CHEMISE

Assure le guidage du piston, sa paroi empêche la pression de travail de se détendre latéralement et transmet en outre au réfrigérant la chaleur dégagée par la combustion.

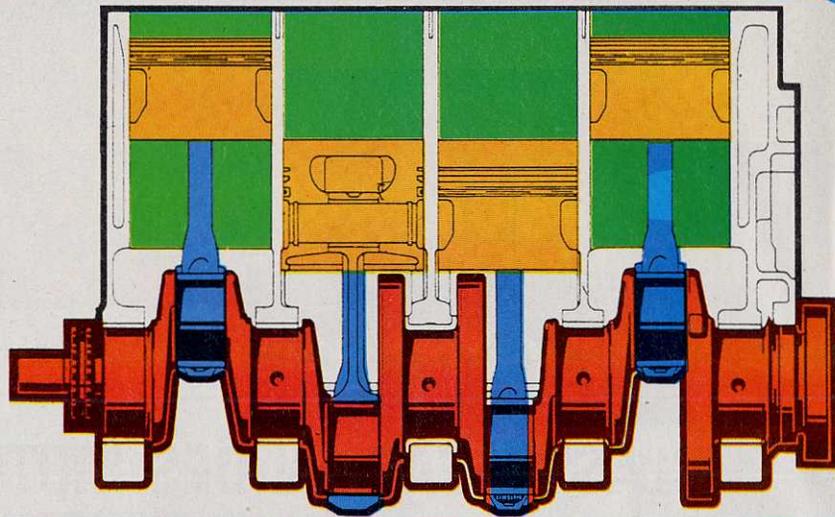
CULASSE

La culasse est fixée sur le bloc-cylindres par des vis ; c'est sur celle-ci que sont montées les bougies d'allumage des moteurs à essence, les soupapes d'admission et d'échappement pour moteurs à 4 temps. Sur les moteurs diesel, la culasse reçoit les

souppes d'admission et d'échappement, les chambres de précombustion ou celles de turbulence et les bougies de préchauffage.

ARBRE A CAMES, SOUPAPES

Il peut être latéral, c'est-à-dire dans le bloc-cylindres, de ce fait les soupapes sont commandées par l'intermédiaire de poussoirs-tiges de culbuteurs et culbuteurs, ou bien en tête (A.C.T.) dans la culasse, simple ou double. Il commande les soupapes directement ou par culbuteurs interposés. L'arbre à cames tourne à demi-vitesse par rapport au vilebrequin. Il permet l'ouverture et la fermeture des soupapes à un moment déterminé.



ELEMENTS CONSTITUTIFS DU MOTEUR (DOC. MERCEDES)

DONNEES DU MOTEUR

COURSE

La course est le chemin parcouru par le piston dans le cylindre entre le point mort haut (PMH) et le point mort bas (PMB).

ALÉSAGE

L'alésage représente le diamètre d'un cylindre ou l'intérieur d'une chemise.

CYLINDRÉE

La cylindrée unitaire représente le volume d'un cylindre exprimé en cm³. La cylindrée totale est obtenue en multipliant la cylindrée unitaire par le nombre de cylindres.

CHAMBRE DE COMPRESSION

La chambre de compression est constituée par l'espace libre qui reste au-dessus du piston lorsque celui-ci est au point mort haut (PMH). C'est dans cette chambre que commence la combustion du mélange air-combustible.

RAPPORT VOLUMÉTRIQUE DE COMPRESSION

Le rapport volumétrique est le rapport entre le volume représenté par la cylindrée et la chambre de compression par rapport à la chambre de compression.

$$\varepsilon = \frac{\text{cylindrée} + \text{chambre de compression}}{\text{chambre de compression}}$$

TRAVAIL

Tout travail (W) nécessite une force (F). Sur un moteur la force est fournie par le piston et est fonction : 1) de la surface du piston ; 2) de la compression moyenne pendant le temps moteur. Si cette force s'exerce suivant une trajectoire (S), sur le moteur cette trajectoire est la distance que parcourt le piston entre le point mort haut et le point mort bas, elle fournit un travail.

Si la force est exprimée en Newton (N) et la distance parcourue en mètres (m), le travail est exprimé par l'unité de mesure : le Joule.

$$W = F \times S$$

PUISSANCE ADMINISTRATIVE

Exprimée en chevaux fiscaux (CV), elle n'est aucunement liée à la puissance réelle exprimée en chevaux (ch ou kW). Propre à la France, elle est le résultat d'un calcul et sert de référence à l'Administration lors d'évaluations (signes extérieurs de richesse) et d'impositions ponctuelle (carte grise) ou annuelle (vignette). En principe, le calcul est établi pour favoriser les véhicules les plus économiques en carburant. Il est effectué selon la formule :

$$P = m \cdot 0,0458 \cdot \frac{C}{K} \cdot 1,48$$

dans laquelle P est la puissance administrative arrondie à la valeur entière la plus proche, m le coefficient égal à 1 pour les véhicules à essence (qui sont pénalisés par rapport aux véhicules à gazole pour lesquels m = 0,7), C la cylindrée du moteur en centimètres cubes, K la moyenne arithmétique des vitesses exprimées en km/h pour 1000 tr/mn moteur ; ce mode de calcul de K permet de pénaliser les véhicules aux solutions techniques moins économiques.

Exemples de calcul de K :

— boîte de vitesses à 4 rapports avant

$$K = \frac{k1 + k2 + k3 + k4}{4}$$

k1, k2... étant les vitesses (km/h) pour 1000 tr/mn moteur en 1^{re}, 2^e...

— boîte de vitesses à 5 rapports avant

$$K = \frac{k1 + k2 + k3 + k5}{4} \quad \text{si } k5 \leq 1,25 k4$$

$$K = \frac{k1 + k2 + k3 + 1,25 k4}{4} \quad \text{si } k5 > 1,25 k4$$

— boîte de vitesses automatique ou semi-automatique à 3 rapports avant

$$K = \frac{k1 + k2 + k3}{3.48}$$

— boîte de vitesses automatique ou semi-automatique à 4 rapports avant

$$K = \frac{k1 + k2 + k4}{3.48} \quad \text{si } k4 \leq 1,4 k3$$

$$\frac{k1 + k2 + 1,4 k3}{3.48} \quad \text{si } k4 > 1,4 k3$$

PUISSANCE RÉELLE

Pour mesurer la puissance on tient compte du temps (t) pendant lequel le travail est effectué : plus le temps de travail est court plus la puissance (P) est élevée.

En technique, on entend par puissance (P en watts) le rapport du travail (W en Joules) sur le temps (t en secondes).

$$P = \frac{W}{t}$$

Mesure selon DIN

Dans la mesure de la puissance selon DIN on prend pour base un moteur de série. Ce dernier est équipé de tous les auxiliaires nécessaires à son fonctionnement en état de marche tels que radiateur, ventilateur, filtre à air et système d'échappement. La mesure est effectuée, le carburateur et l'allumage étant réglés pour le fonctionnement ultérieur dans la pratique.

Mesure selon ISO

Cette nouvelle norme internationale se calcule de la même façon que la norme DIN, seule l'unité de mesure diffère puisqu'elle est exprimée en kW.

Mesure selon SAE

Au contraire la mesure de la puissance selon SAE est effectuée le moteur n'étant pas équipé des auxiliaires dont l'entraînement absorbe une partie de la puissance, tels que ventilateur, radiateur, filtre à air et pot d'échappement. Pour cette raison les valeurs SAE sont supérieures de 10 à 25 % aux valeurs en ch DIN. La puissance requise par chacun des auxiliaires étant variable, il n'est pas possible de déterminer un facteur de conversion.

CHEVAL VAPEUR

Le cheval-vapeur est une unité de mesure de la puissance en général. Un cheval-vapeur représente la force nécessaire pour soulever un poids de 75 kg à un mètre de hauteur en une seconde (1 ch = 75 kg/S).

$$1 \text{ ch} = 0,736 \text{ kW}$$

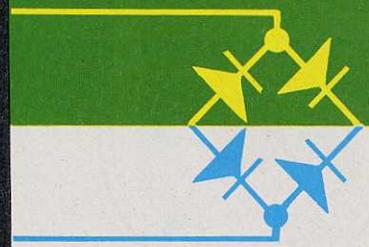
LE COUPLE

Le couple est la force de rotation appliquée par le piston sur le vilebrequin au moyen de la bielle. Un couple s'obtient au moyen d'une force (F) et d'un bras de levier (l) ou d'un rayon (r). Si la force est exprimée en N et le rayon en m, le couple (M) se mesure en N.m. Nous avons donc la formule :

$$M = F \times l \text{ ou } F \times r$$

Le couple et la puissance sont directement proportionnels. En d'autres termes, plus le couple est important et plus la puissance est élevée. Le couple et le régime sont dans un autre rapport. Tandis que la puissance augmente lorsque le régime augmente et que le couple reste constant, le couple diminue lorsque la puissance reste constante et le régime augmente. Le couple est par conséquent inversement proportionnel au régime.

équipements électriques / allumage



BATTERIE

La batterie alimente le véhicule en énergie électrique lorsque le moteur est arrêté. En cas de besoin important en courant pendant la marche, on peut faire appel à elle pour fournir l'énergie électrique en plus de la génératrice. En consommation normale d'énergie lorsque le moteur tourne, la batterie est chargée par la génératrice et peut ainsi fournir du courant en permanence.

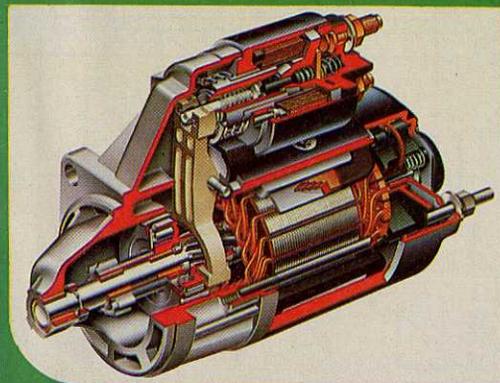


COUPE D'UNE BATTERIE POIDS LOURD (DOC. TUDOR)

DÉMARREUR

Le démarreur est un moteur électrique alimenté par la batterie, qui met en mouvement la couronne dentée et, par suite, l'embielage du moteur, par l'intermédiaire d'un pignon. Grâce à la rotation rapide du démarreur et à la grande démultiplication entre son pignon et la couronne dentée, on obtient à la fois le couple et le régime nécessaires au démarrage du moteur.

DÉMARREUR (DOC. PARIS-RHONE)



GÉNÉRATRICE

Il s'agit d'un générateur dans lequel la tension est induite par passage des conducteurs à travers un champ magnétique.

La génératrice sert à charger la batterie et à alimenter en courant les installations électriques lorsque le moteur tourne. En matière d'automobile on utilise des dynamos à courant continu et des alternateurs à courant monophasé ou triphasé.

Les alternateurs ont sur les dynamos l'avantage de fournir du courant déjà au régime de ralenti et, à dimensions égales, d'avoir un rendement plus élevé. L'alternateur est entraîné par une courroie trapézoïdale et une poulie montée en bout de vilebrequin.

BOBINE

La bobine transforme le courant à basse tension de la batterie (6 ou 12 V) en courant haute tension.

Elle comprend l'enroulement primaire constitué de quelques spires de grosse section et l'enroulement secondaire en fil fin aux nombreuses spires, autour d'un noyau de fer doux.

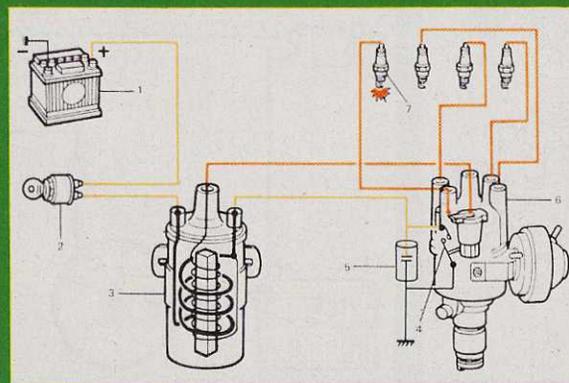
En traversant l'enroulement primaire le courant engendre un champ magnétique qui, en s'interrompant, détermine dans l'enroulement secondaire un courant induit dont la tension s'élève entre 10.000 et 25.000 V suivant le rapport des spires (1:70 - 1:100).

ALLUMEUR

L'allumeur se compose d'une plaque, d'un couvercle de distribution avec des plots de contact, des fils de courant haute tension et d'un doigt de distribution monté sur l'arbre de commande.

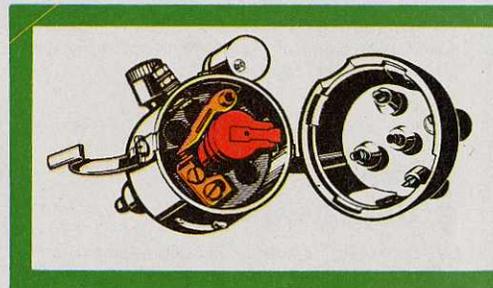
L'allumeur a pour fonction d'amener le courant d'allumage aux bougies des cylindres.

CIRCUIT D'ALLUMAGE CLASSIQUE (DOC. CITROËN)



Rupteur

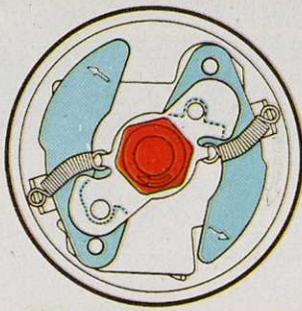
Le rupteur a pour fonction, en interrompant le courant primaire, de supprimer le champ magnétique dans la bobine. Il comprend le levier d'interruption et l'enclume. Le nombre de bossages sur l'arbre correspond au nombre de cylindres. En d'autres termes, pendant une rotation de l'arbre à cames, le champ magnétique dans la bobine, pour les moteurs 4 cylindres par exemple est interrompu 4 fois, ce qui crée 4 étincelles d'allumage.



VIS PLATINES ET RUPTEUR (DOC. MERCEDES)

Condensateur

Le condensateur est branché en parallèle avec le rupteur. Il récupère les électrons mis en mouvement par la tension de self-induction (dans la bobine) et permet ainsi une rupture très brusque du champ magnétique dans la bobine, sans formation importante d'étincelles. Ceci a pour effet d'éviter une usure prématurée des contacts du rupteur par détérioration tout en renforçant l'étincelle aux bougies.



AVANCE CENTRIFUGE (DOC. MERCEDES)

CORRECTION D'AVANCE A L'ALLUMAGE

La combustion du mélange n'étant pas instantanée il y a lieu de provoquer l'allumage avant le PMH (plus le régime du moteur est élevé, plus grande doit être l'avance à l'allumage). Il existe deux dispositifs d'avance à l'allumage: le correcteur d'avance centrifuge et celui à dépression.

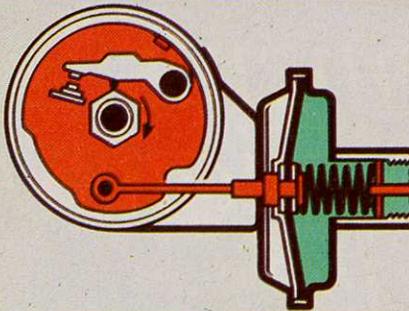
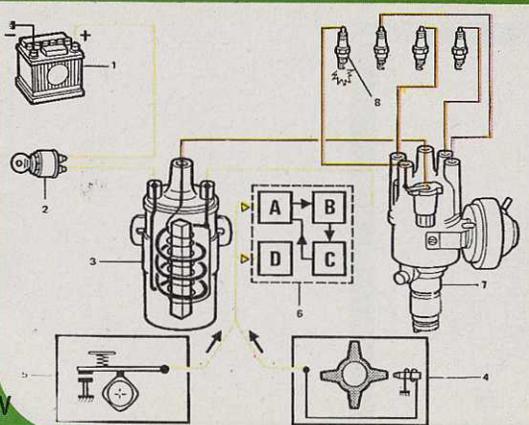
Avance centrifuge

Le correcteur d'avance centrifuge modifie à l'aide de masselottes et de ressorts la position de la came par rapport au levier du rupteur, dans le sens de rotation de la distribution. Le réglage de l'avance est fonction du régime du moteur (plus le régime est élevé, plus grand est le déplacement de la came dans le sens de l'avance).

Avance à dépression

Le correcteur d'avance à dépression modifie l'avance au moyen de la dépression prélevée derrière le papillon des gaz du carburateur. Cette dépression est enregistrée par une membrane reliée par une tige au plateau porte-rupteur. Lorsque la dépression augmente, la membrane se déplace de telle sorte que le plateau porte-rupteur tourne dans le sens inverse au distributeur, augmentant ainsi l'avance à l'allumage.

ALLUMAGE ELECTRONIQUE (DOC. CITROEN)



AVANCE A DEPRESSION (DOC. MERCEDES)

ALLUMAGE ELECTRONIQUE

Le rupteur est remplacé par un capteur magnétique (4) qui fournit des impulsions électriques et les transmet au bloc électronique ou module qui commande le remplissage de la bobine au rythme des impulsions.

ALLUMAGE TRANSISTORISÉ

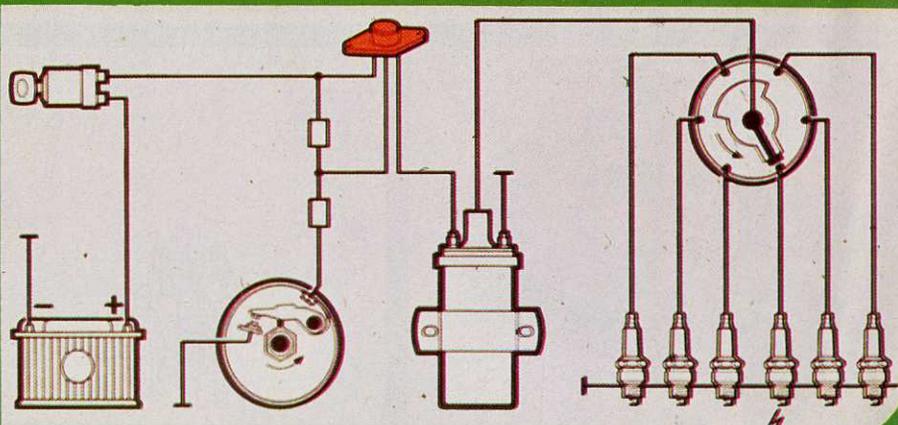
Dans l'allumage transistorisé la formation et l'interruption du champ magnétique sont déterminées par un transistor.

Le rupteur n'est traversé que par le courant de commande du transistor, 20 à 30 fois plus faible que le courant primaire d'une bobine. Les contacts du rupteur sont ainsi moins soumis aux détériorations et on n'a pas besoin d'un condensateur pour supprimer l'étincelle de rupture.

BOUGIES Bougie d'allumage

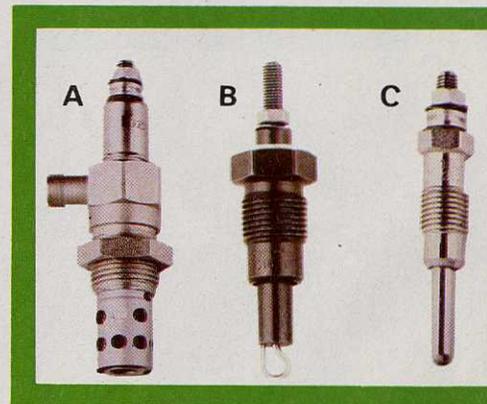
La bougie a pour fonction de provoquer la combustion du mélange gazeux carburant-air au moyen de l'étincelle qui se forme entre ses électrodes. Une bonne isolation de la bougie est nécessaire pour éviter la formation d'étincelles sur la culasse. L'isolant et les électrodes, exposés à des pressions de travail de l'ordre de 40 bars env. et à des températures de combustion d'env. 2.000° C, doivent supporter de très fortes sollicitations.

ALLUMAGE TRANSISTORISE (DOC. MERCEDES)



Bougie de préchauffage

Dans les moteurs diesel à chambre de précombustion ou à turbulence, il faut une bougie de préchauffage au démarrage pour augmenter la température de l'air dans la chambre et favoriser la combustion des particules de carburant. Quand le moteur fonctionne, la température dans le cylindre étant élevée, on peut débrancher la bougie de préchauffage, la combustion s'amorçant alors d'elle-même (auto-allumage).



BOUGIES DE PRECHAUFFAGE

A - crayon à flamme
B - fil chauffant
C - crayon

BOUGIE D'ALLUMAGE (DOC. BOSCH)



alimentation

MÉLANGE GAZEUX

Les véhicules transportent le combustible sous forme liquide en général. La combustion n'étant cependant possible qu'à l'état gazeux et en combinaison avec de l'oxygène, le combustible doit être préparé pour la combustion. C'est-à-dire qu'il doit être pulvérisé en particules fines et mélangé à la quantité d'air qui convient pour des conditions de fonctionnement déterminées du moteur.

Cette fonction est assurée sur les moteurs à essence par le carburateur ou le système d'injection, sur les moteurs diesel par le système d'injection correspondant.

CARBURATEURS

Suivant la direction d'écoulement du mélange on distingue entre carburateurs inversés, horizontaux, inclinés et verticaux. Suivant le nombre et le fonctionnement des chambres de carburation on distingue entre carburateurs simples pour tubulure d'admission unique, carburateurs à double corps pour des tubulures séparées et carburateurs à étages ou à registres avec des papillons des gaz s'ouvrant l'un après l'autre et pour une seule tubulure d'admission.

Carburateur inversé

Dans le carburateur inversé le mélange s'écoule dans la direction du sens de gravité vers le cylindre. Etant donné que cette direction d'écoulement est la plus favorable au remplissage du cylindre, le carburateur inversé est le plus fréquemment utilisé.

Carburateur horizontal

Dans le carburateur horizontal le mélange gazeux s'écoule horizontalement vers le cylindre. On trouve ce genre de carburateur principalement dans les cas où le montage de ce dernier au-dessus de la culasse présente des difficultés.

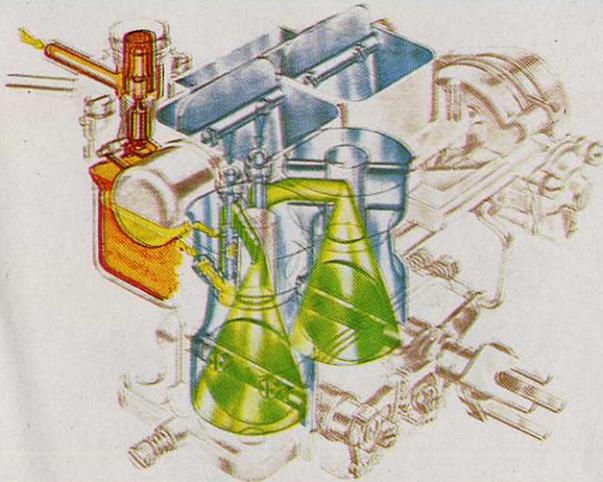
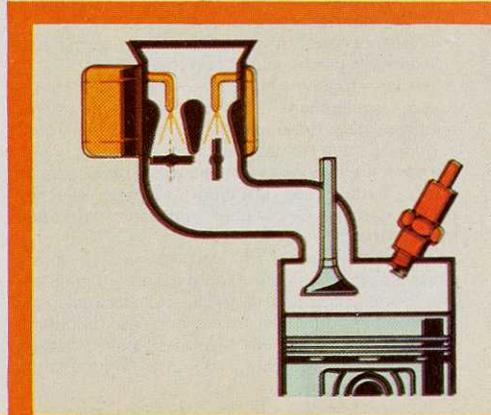
Carburateur double corps

Dans le carburateur double corps deux carburateurs se trouvent réunis dans un même boîtier. Le carburateur double corps possède deux chambres de carburation, deux séries de gicleurs, mais une seule cuve à flotteur et un dispositif d'accélération unique. Ce genre de carburateur est principalement employé sur les moteurs poussés ; il s'agit alors d'alimenter avec un seul système de carburateur un nombre de cylindres moindre qu'avec le carburateur simple, ce qui permet d'obtenir un remplissage et un rapport de mélange plus homogènes dans chaque cylindre.

une tubulure d'admission pour chaque chambre de carburation, les deux chambres de carburation du carburateur à étages aboutissent à une tubulure d'admission unique à partir de laquelle tous les cylindres sont alimentés.

En outre, les papillons des gaz des deux chambres de carburation s'ouvrent l'un après l'autre, c'est-à-dire que jusqu'à la moitié du régime maxi seul le papillon des gaz de la 1^{re} chambre s'ouvre. Le papillon du 2^e étage est ouvert automatiquement par dépression ou mécaniquement au moyen d'une tringlerie, lorsque le moteur tournant à plus haut régime a besoin d'une plus grande quantité de mélange gazeux.

CARBURATEUR A REGISTRES (DOC. MERCEDES)



CARBURATEUR DOUBLE CORPS (DOC. WEBER)

Carburateur vertical

Le carburateur vertical constitue un type démodé. Dans ce genre de carburateur le mélange est obligé de s'écouler en sens opposé au sens de gravité pour parvenir au cylindre. Le remplissage est en conséquence plus mauvais et la puissance du moteur moindre. Pour cette raison ce type de carburateur n'est plus utilisé aujourd'hui.

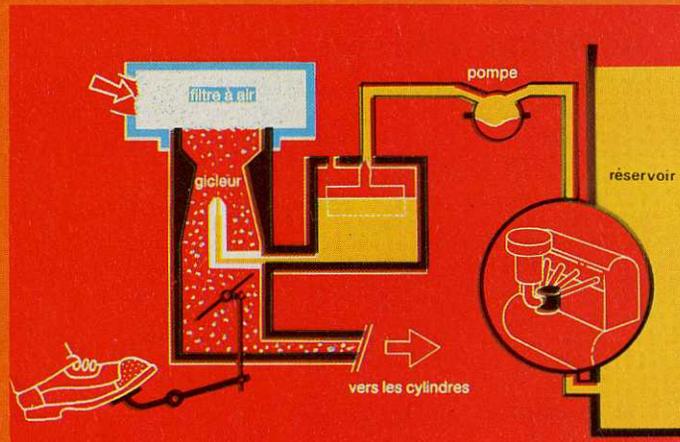
Carburateur à étages ou à registres

Le carburateur à étages ressemble à l'extérieur au carburateur double corps. Il s'en distingue cependant fondamentalement par son organisation intérieure et par son fonctionnement. Alors que dans le carburateur double corps il existe

Carburateur incliné

Le carburateur incliné allie les avantages des deux types de carburateurs précédents.

- A) Simplicité de montage.
 - B) Bonne orientation de l'écoulement du mélange.
- Les carburateurs inclinés sont utilisés principalement dans les cas où le montage de carburateurs inversés n'est pas possible en raison de la hauteur disponible alors qu'un remplissage optimal du cylindre doit être cependant garanti.



CIRCUIT ALIMENTATION ESSENCE ET CARBURATEUR (DOC. CITROEN)

Carburateur à pression constante

Le carburateur à pression constante est très différent des types de carburateurs déjà cités. Alors que tous les carburateurs précédents possèdent un diffuseur au diamètre exactement déterminé et des systèmes de gicleurs respectivement pour le ralenti, le travail en charge partielle et celui en pleine charge, le carburateur à pression constante dispose d'une buse à section variable et pour le dosage du carburant d'un gicleur unique dont l'orifice peut être modifié au moyen d'une aiguille conique, en fonction de la position de l'accélérateur.

INJECTION D'ESSENCE

Dans le système d'injection (mécanique) d'essence les fonctions du carburateur sont assurées par la pompe d'injection, les injecteurs, le porte-papillon et le dispositif de dosage du carburant.

Comparé au carburateur le système d'injection possède les avantages suivants :

- puissance plus élevée grâce à une forme plus judicieuse des canaux d'admission ;
- meilleur fonctionnement au départ, au ralenti, aux accélérations et décélérations, de même qu'une plus faible concentration des émissions nocives dans les gaz d'échappement.

Ce sont les raisons pour lesquelles beaucoup de firmes automobiles préfèrent adopter l'injection plutôt que le carburateur pourtant nettement meilleur marché.

Tout comme pour les carburateurs, il existe plusieurs procédés d'injection d'essence. On distingue entre : injection dans le cylindre (injection directe) avec dosage mécanique du carburant, injection dans les canaux d'admission avec dosage mécanique du carburant et injection à commande électronique.

peuvent être de construction plus simple. Il permet en outre l'emploi d'une pompe d'injection moins compliquée, puisqu'un seul élément de pompe suffit à alimenter 3 cylindres sur les moteurs 6 cylindres par exemple.

Le dosage d'injection du carburant est assuré mécaniquement.

Injection à commande électronique

L'injection à commande électronique fonctionne sans pompe d'injection. Le carburant est refoulé directement dans un circuit à circulation continue par une pompe électrique. Des injecteurs à commande électro-magnétique, branchés sur ce circuit, injectent le carburant dans le canal d'admission de chaque cylindre. Un régulateur de pression maintient constamment la pression d'injection à 2 bars. Le débit d'injection est commandé électroniquement en fonction des conditions de travail données.

INJECTION DIESEL

Dans l'injection diesel comme dans celle d'essence à commande mécanique, la pompe d'injection et les injecteurs constituent les organes essentiels.

Une pompe d'alimentation aspire le gas-oil du réservoir à travers un filtre et le refoule à faible pression vers la chambre d'aspiration de la pompe d'injection. Cette dernière refoule à son tour le carburant vers les injecteurs à travers les conduites haute pression.

On distingue entre l'injection directe et l'injection indirecte (injection à chambre de précombustion). Sur les moteurs diesel pour voitures particulières on utilise exclusivement l'injection indirecte, suivant deux procédés distincts.

Procédé à chambre de précombustion

Dans ce procédé le carburant est injecté dans une chambre de précombustion se trouvant dans la culasse et reliée à la chambre de combustion principale.

La combustion est amorcée dans cette chambre de précombustion. Du fait de l'augmentation de pression qui en résulte, les particules de carburant en combustion sont refoulées dans la chambre principale où la combustion se poursuit jusqu'à achèvement.

Procédé à chambre à turbulence

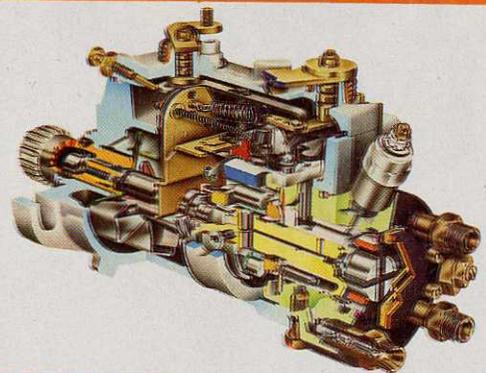
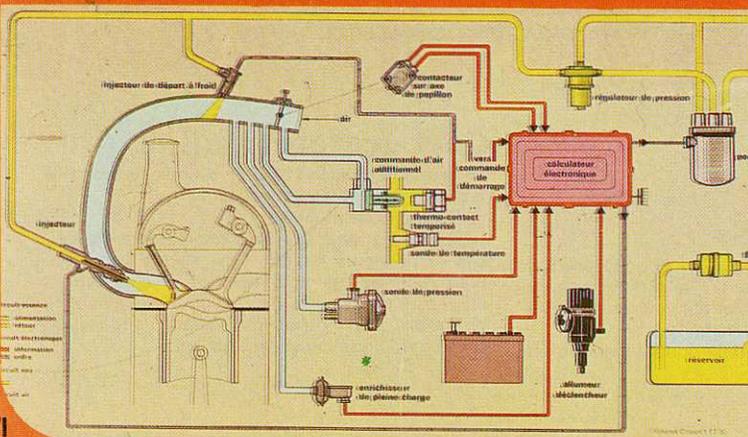
Dans ce procédé la combustion est amorcée dans une chambre à turbulence sphérique ou plate, se trouvant dans la culasse. Grâce à un canal de liaison, disposé tangentiellement à la chambre à turbulence, l'air comprimé afflue du cylindre dans la chambre, où se forme alors un tourbillon d'air qui favorise l'homogénéisation du mélange au cours de l'injection du carburant.

Injection indirecte à commande mécanique

Malgré le rendement plus élevé obtenu avec l'injection directe, on a opté pour l'injection dans le canal d'admission.

Dans le système d'injection dans le canal d'admission le carburant n'est pas injecté directement dans le cylindre mais dans son canal d'admission. Ce procédé permet de disposer d'une pression d'injection plus faible (env. 15 bars) et les culasses

INJECTION ELECTRONIQUE (DOC. CITROEN)

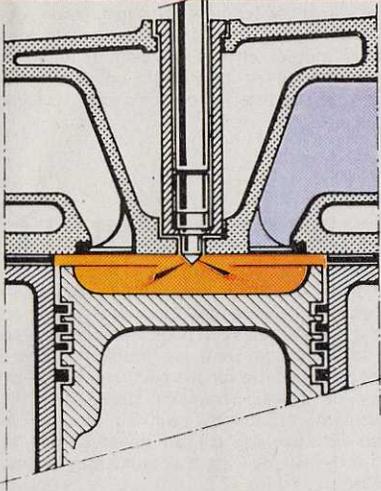


POMPE A INJECTION (DOC. CAV ROTO-DIESEL)

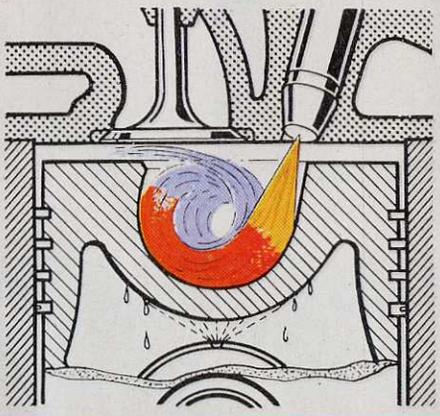
Pompe distributrice (rotative)

La pompe haute pression produit la pression d'injection et distribue le carburant à chaque injecteur par l'intermédiaire de la soupape haute pression correspondante.

Injection directe

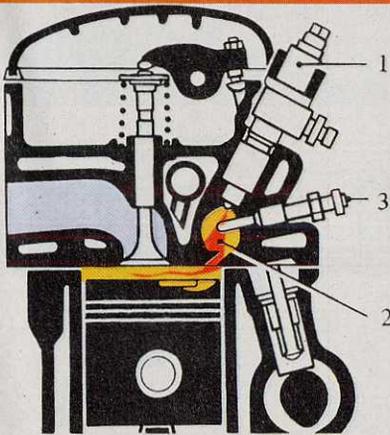


INJECTION DIRECTE SANS TURBULENCE
(DOC. CITROEN)

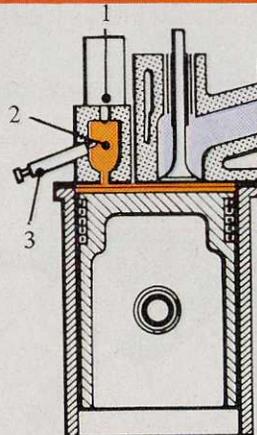


INJECTION DIRECTE AVEC TURBULENCE
(Moteur MAN procédé "M")
(DOC. CITROEN)

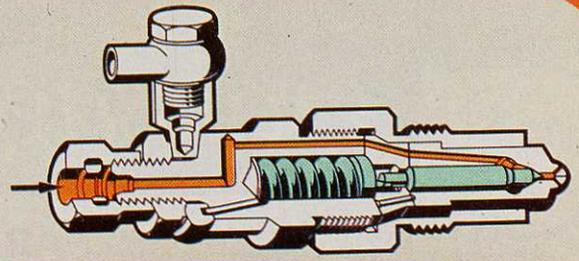
Injection indirecte



INJECTION INDIRECTE AVEC TURBULENCE
(CHAMBRE RICARDO TYPE COMET V)



INJECTION INDIRECTE SANS TURBULENCE
AVEC CHAMBRE DE PRECOMBUSTION
(DOC. CITROEN)



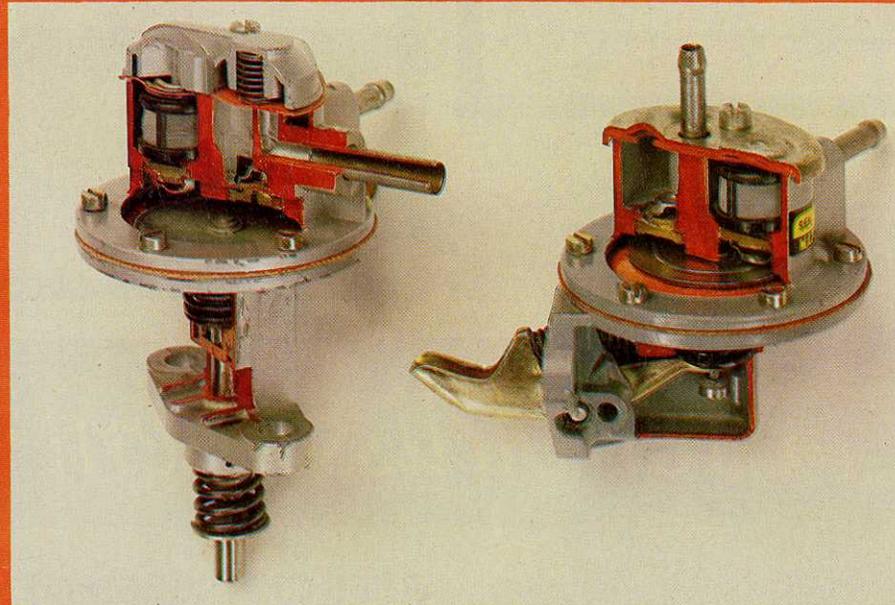
COUPE D'UN INJECTEUR (DOC. MERCEDES)

Injecteur

Buse par laquelle le carburant finement pulvérisé est injecté soit dans le cylindre, soit dans la chambre de précombustion ou à turbulence. La pression de carburant produite par la pompe d'injection soulève

l'aiguille d'injecteur de son siège conique et libère l'orifice d'injection. Au moment où la rampe hélicoïdale du piston de pompe assure la communication avec la conduite de retour, la pression tombe et l'aiguille d'injecteur est repoussée par la force du ressort dans sa position de fermeture.

POMPE D'ALIMENTATION



POMPE A ESSENCE (DOC. MARCHAL-VALEO)

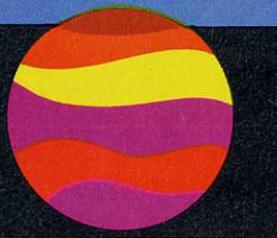
Pompe mécanique

Dans la pompe mécanique la membrane ou le piston se déplace suivant un mouvement alternatif que lui communique un poussoir ou un levier. Ce dernier est actionné par un arbre à cames entraîné par le vilebrequin. Pour cette raison, une pompe mécanique doit être directement montée sur le bloc-moteur.

Pompe électrique

Dans la pompe d'alimentation électrique le piston ou la membrane est commandé par électro-aimant. Ne dépendant pas d'un entraînement mécanique, elle peut être montée n'importe où sur le véhicule.

graissage



Pendant le fonctionnement du moteur toutes les pièces mobiles doivent être constamment graissées. Il est donc nécessaire d'avoir un système de graissage. Dans les moteurs à 4 temps, on utilise en général le graissage par circulation forcée et le graissage à carter sec (ce dernier très peu employé sauf en compétition).

PAR CIRCULATION FORCÉE

Dans ce système la totalité de l'huile est recueillie dans le carter du moteur. L'huile est aspirée par une pompe et refoulée sous pression à travers un filtre vers les points de graissage du moteur, puis retourne dans le carter par des canalisations.

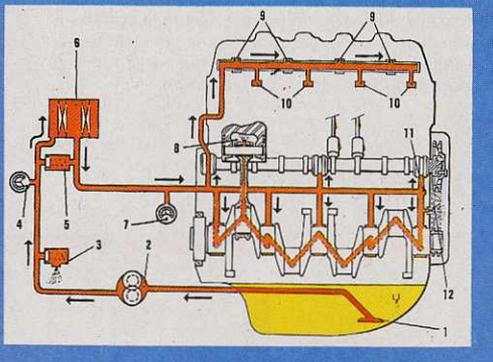
Dans les filtres de courant principal l'huile est entièrement filtrée à chaque tour de circuit. Pour protéger le moteur en cas de colmatage de la cartouche, ces filtres possèdent un clapet de décharge qui s'ouvre à partir d'une certaine pression.

RADIATEUR D'HUILE

Outre le graissage, l'huile a également pour fonction l'évacuation de la chaleur dégagée par les frottements. Les trop fortes températures ayant un effet néfaste sur les propriétés de l'huile, il faut la refroidir pendant sa circulation. Dans les moteurs à refroidissement par eau cette fonction est remplie par un échangeur de chaleur baignant dans l'eau de refroidissement, ou comme sur les moteurs à refroidissement par air, par un radiateur d'huile distinct, refroidi par les filets d'air en marche ou par une soufflerie.

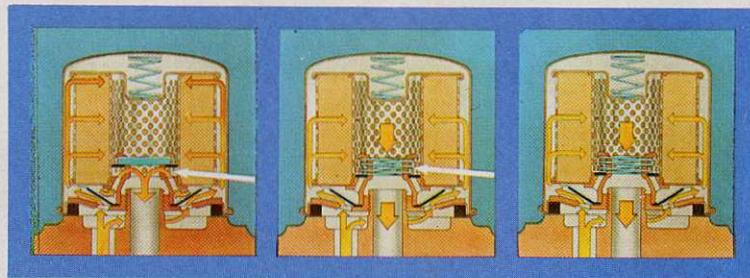
FILTRE A HUILE

Pour tenir les points de graissage dans le moteur à l'abri des impuretés, l'huile doit être purifiée. On se sert à cet effet de filtres à huile qui sont montés soit sur le courant principal, soit sur le courant secondaire du circuit.



SCHEMA DE PRINCIPE DE GRAISSAGE (DOC. CITROEN)

- 1 Crépine d'aspiration
- 2 Pompe à huile
- 3 Clapet de décharge
- 4 Thermo-contact
- 5 Clapet by-pass
- 6 Filtre
- 7 Mano-contact
- 8 Arrosage fond de piston
- 9 Rampe culbuteurs (A)
- 10 Rampe culbuteurs (E)
- 11 Alimentation palier vilebrequin et arbre à cames
- 12 Tendeur de chaîne



COUPE D'UN FILTRE A HUILE (DOC. FORD MOTORCRAFT)

refroidissement

REFROIDISSEMENT PAR EAU

La combustion dans le cylindre dégage de la chaleur qu'il faut évacuer (pour éviter un surchauffement des pièces).

Cette évacuation de la chaleur peut être réalisée au moyen d'eau ou d'air.

Sur les moteurs de voitures particulières refroidis par eau est utilisé le refroidissement par circulation d'eau par pompe.

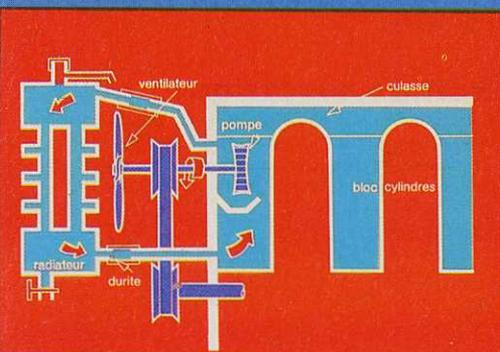
Dans ce système de refroidissement le réfrigérant est mis en circulation par une pompe entraînée par le moteur.

A froid le réfrigérant ne circule que dans le bloc-moteur. A partir d'une température donnée le thermostat laisse le réfrigérant circuler dans le radiateur.

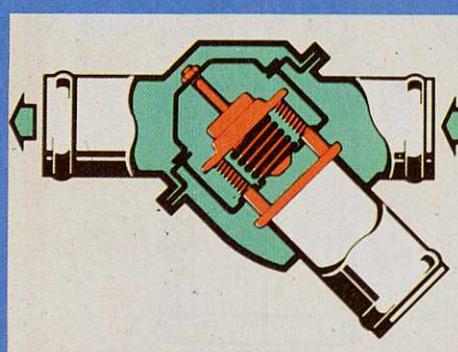
Le circuit de refroidissement va alors de la pompe au radiateur en passant à travers le bloc-moteur, puis retourne à la pompe.

Thermostat

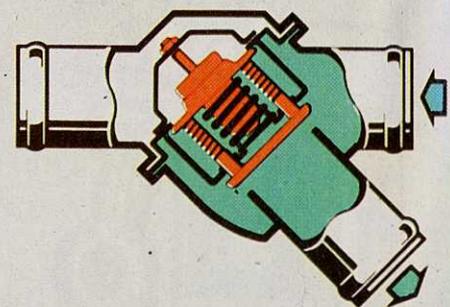
Le thermostat régule la température du réfrigérant. Il reste fermé aussi longtemps que la température est inférieure à 80° environ (le réfrigérant ne circule alors que dans le bloc-moteur). Il s'ouvre pour des températures supérieures et établit la circulation vers le radiateur.



CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT A EAU (DOC. CITROEN)



THERMOSTAT FERME



THERMOSTAT OUVERT

(DOC. MERCEDES)

Radiateur

Le refroidissement du réfrigérant est assuré par des radiateurs à conduits d'air ou d'eau ou à lamelles. Dans les radiateurs à conduits d'air, ces derniers sont disposés horizontalement et traversés par l'air. Le réfrigérant circule autour de la paroi extérieure des conduits.

Dans les radiateurs à conduits d'eau ceux-ci relient un compartiment inférieur à un compartiment supérieur. Pour augmenter la surface de refroidissement les conduits sont munis d'ailettes. Dans les radiateurs à lamelles, des tôles en forme de S sont soudées ensemble, de manière à former des canaux de forme ondulée, à travers lesquels circule le réfrigérant.

Ventilateur

On se sert d'un ventilateur pour accélérer le courant d'air qui traverse le radiateur. Le ventilateur comprend plusieurs pales.

Il peut être entraîné par le vilebrequin par l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale, ou indépendant du moteur (moto-ventilateur).

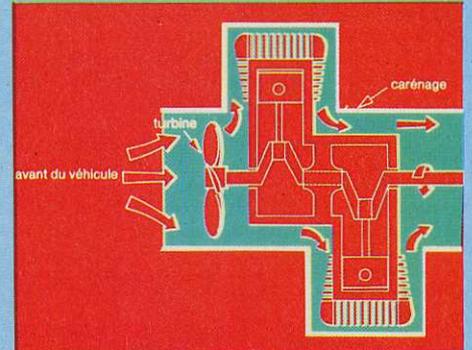
Le ventilateur peut être monté fixe sur un arbre (tourne en permanence), ou être désaccouplé par un embrayage correspondant, agissant en fonction du régime moteur ou de la température (ne fonctionne que pour des températures du réfrigérant ou des régimes moteur donnés).

REFROIDISSEMENT PAR AIR

Dans le refroidissement par air, les pièces du moteur qui sont soumises à de hautes températures sont refroidies soit directement par l'air en marche ou soit par le ventilateur d'une soufflerie.

Pour augmenter les surfaces d'évacuation de la chaleur, les cylindres, les culasses et le carter d'huile sont munis d'ailettes.

Etant donné l'absence d'une masse d'eau qui absorberait les bruits, les moteurs à refroidissement par air sont nettement plus bruyants.



REFROIDISSEMENT PAR AIR (DOC. CITROEN)

embrayage

EMBRAYAGE HYDRAULIQUE

Dans l'embrayage hydraulique la transmission du couple est assurée par un liquide (huile). L'embrayage hydraulique se compose d'une roue de pompe, d'une roue de turbine et d'un carter.

Fonctionnement

Le carter de l'embrayage est solidaire du volant-moteur. Une moitié du carter constitue la roue de pompe. Dans l'autre moitié se trouve la roue de turbine qui tourne sur un palier et est reliée à l'arbre primaire de la boîte de vitesses.

Les aubages de la roue de pompe mettent l'huile en mouvement. Le régime du moteur augmentant la

force centrifuge projette l'huile à la périphérie, lui imprimant un mouvement de rotation qui vient entraîner la roue de turbine.

CONVERTISSEUR DE COUPLE

Les moteurs à combustion ont la propriété de ne fournir un couple utilisable qu'à l'intérieur d'une plage de régime déterminée.

Fonctionnement

Comme dans l'embrayage hydraulique la roue de pompe entraînée par le moteur met en mouvement la roue de turbine par l'intermédiaire du fluide de transmission (huile). Cette dernière est reliée à l'arbre primaire de la boîte de vitesses. L'huile, rejetée par la roue de turbine vers la roue de pompe, est déviée par les aubages du réacteur, ce qui provoque un "effet de levier" plus ou moins important suivant la force du courant d'huile. Le phénomène convertit le couple pratiquement du simple au double (suivant la conception).

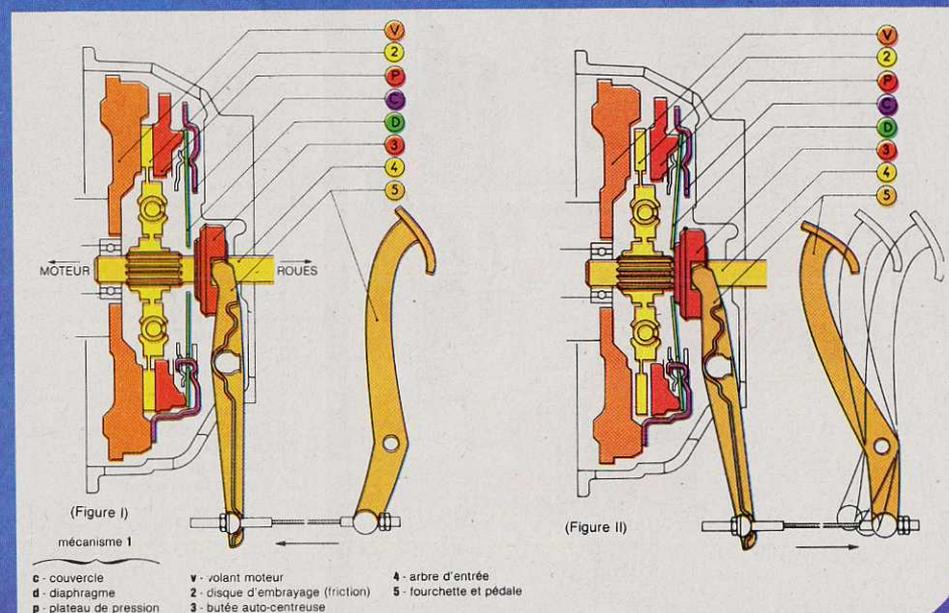
PRINCIPE DE L'EMBRAYAGE (DOC. VERTO-VALEO)

EMBRAYAGE A FRICTION

Sur les voitures particulières munies d'une boîte de vitesses on monte en général des embrayages monodisques à sec. Ils comprennent un carter contenant lui-même la butée de pression, les linguets, le plateau mobile et, suivant le cas, un ressort diaphragme central ou plusieurs ressorts à boudins, un disque d'embrayage coulissant sur les cannelures de l'arbre primaire et recouvert d'une garniture sur chacune de ses faces, une butée à billes commandée par la fourchette d'embrayage et reliée à la pédale d'embrayage (soit par câble, par tringlerie, ou par un système hydraulique analogue à celui du freinage).

Fonctionnement

Au débrayage de la pédale la butée à billes exerce une pression sur la butée correspondante qui désaccouple, à l'aide de linguets, le plateau mobile maintenu par des ressorts en appui sur le disque d'embrayage ; la liaison se trouve supprimée.

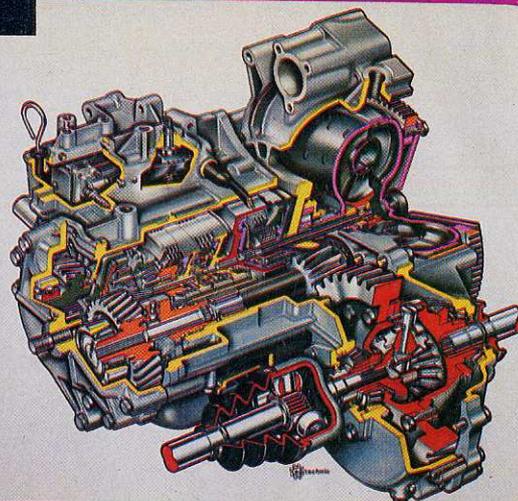
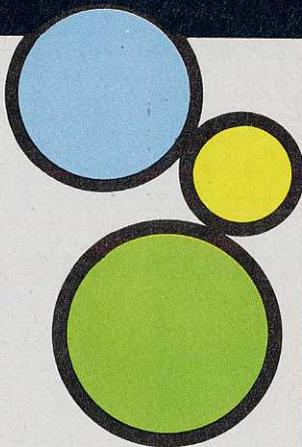


boîte de vitesses

Le convertisseur de couple diffère de l'embrayage hydraulique par le réacteur entre la roue de pompe et la roue de turbine.

Pour pouvoir rester à l'intérieur de cette plage de régime à n'importe quelle vitesse de marche, on a besoin d'une boîte de vitesses qui assure la démultiplication du régime.

Sur les voitures particulières on utilise des boîtes de vitesses à engrenages synchronisés (boîte mécanique), boîtes semi-automatiques (convertisseur de couple accouplé à une boîte de vitesses à engrenages), boîtes automatiques (convertisseur de couple ou embrayage hydraulique en liaison avec une boîte à trains épicycloïdaux à changement automatique des rapports).



BOITE AUTOMATIQUE (DOC. CITROEN)

BOITE DE VITESSES MECANIQUE

La boîte de vitesses comprend un carter, un arbre primaire, un arbre secondaire, un arbre intermédiaire (pas toujours), des engrenages (un train de pignons pour chaque rapport), une tringlerie de changement de vitesses, des fourchettes, des manchons et des pièces de synchronisation.

Fonctionnement

Dans la boîte de vitesses à engrenages synchronisés tous les trains de pignons sont en prise. Les pignons montés sur l'arbre intermédiaire sont solidaires de celui-ci, tandis que les pignons montés sur l'arbre secondaire sont fous.

Pour rendre un pignon solidaire de l'arbre secondaire, il faut d'abord, à l'aide de la tringlerie de changement de vitesses, faire venir le manchon-baladeur en contact avec un pignon. Une vitesse est alors engagée.

Synchronisation

Tous les pignons de la boîte étant en prise, ils tournent donc en permanence (pendant le fonctionnement). Ayant des démultiplications diverses ils ont cependant des vitesses de rotation différentes de celle de l'arbre secondaire sur lequel est monté le manchon-baladeur.

Pour passer une vitesse, il faut diminuer ou augmenter la vitesse de rotation du pignon correspondant, jusqu'à ce qu'elle soit synchronisée avec celle du manchon-baladeur. Cette diminution ou augmentation de la vitesse du pignon est assurée par le synchroniseur. Il fonctionne suivant le principe d'un embrayage à friction muni, soit de cônes intérieur et extérieur, soit de disques à friction.

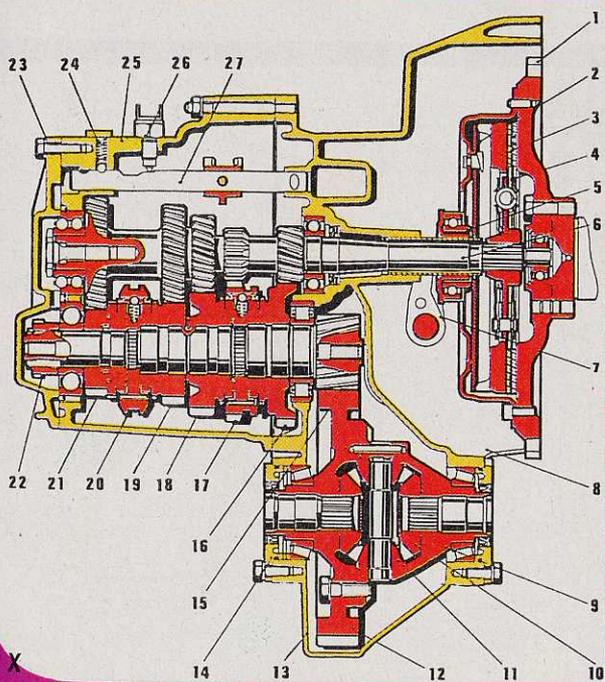
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE

La boîte de vitesses automatique se compose en général d'un convertisseur de couple ou d'un embrayage hydraulique, accouplé à un groupe de trains épicycloïdaux.

Avec la boîte de vitesses automatique, il n'est plus nécessaire de débrayer à l'aide d'une pédale d'embrayage (pas de pédale). Le passage des vitesses se fait automatiquement en fonction de la vitesse de marche, du régime moteur, de la position du levier sélecteur et de celle de l'accélérateur.

Train épicycloïdal

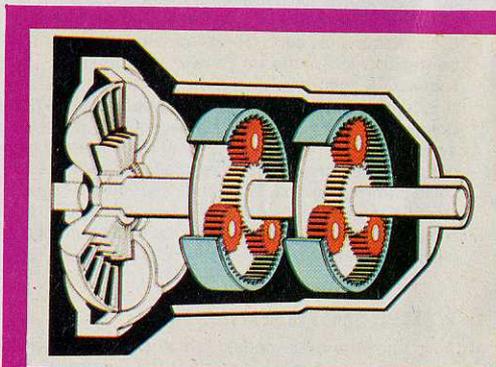
Un train épicycloïdal se compose d'une couronne à denture intérieure, de pignons satellites montés fous sur des axes solidaires de porte-satellites et d'un pignon planétaire. Tous les éléments du train épicycloïdal peuvent être utilisés pour entraîner et pour être entraînés également. On obtient une démultiplication en immobilisant un des trois éléments. L'élément menant se déroule sur celui qui est maintenu freiné et transmet la démultiplication à l'élément mené.



COUPE D'UNE BOITE DE VITESSES

1. Volant moteur.
2. Mécanisme à diaphragme.
3. Plateau de pression.
4. Disque ou friction.
5. Butée à billes.
6. Arbre primaire.
7. Levier de commande.
8. Carter d'embrayage.
9. Différentiel.
10. Planétaire.
11. Satellite.
12. Pignon réducteur.
13. Carter différentiel.
14. Flasque de fermeture.
15. Pignon d'attaque.
16. Pignon de 1^{re}.
17. Synchro de 1^{re}/2^e.
18. Synchro de 2^e.
19. Pignon de 3^e.
20. Synchro de 3^e/4^e.
21. Pignon de 4^e.
22. Vis de compteur.
23. Couvercle AR.
24. Verrouillage axes de fourchette.
25. Carter de boîte.
26. Contact de M. AR.
27. Axe de fourchette.

(DOC. CITROEN)



TRAIN EPICYCLOIDAL (DOC. MERCEDES)

DIFFERENTIEL

Le différentiel a pour fonction de transmettre uniformément aux demi-arbres de transmission (et donc aux roues motrices également), le couple produit par le moteur. Il doit aussi compenser en virage la différence de rotation entre la roue intérieure et la roue extérieure (dans un virage la roue intérieure parcourt une distance moindre que la roue extérieure et décrit par conséquent moins de tours de rotation).

Outre le différentiel conventionnel, on utilise aussi le différentiel à limitation de glissement qui permet sur sol inégal une transmission optimale du couple aux roues motrices.

Différentiel conventionnel

Après son passage dans la boîte de vitesses, le couple-moteur est transmis au pignon d'attaque qui est en prise avec la grande couronne montée fixe sur le boîtier du différentiel. Dans celui-ci se trouvent les satellites en prise avec les planétaires qui entraînent les demi-arbres de roues.

Dans la marche en ligne droite les planétaires ont la même vitesse de rotation. Les satellites ne tournent alors pas sur leurs axes, mais décrivent une circonférence autour des planétaires en tournant avec le boîtier de différentiel; ils fonctionnent comme éléments menants et transmettent uniformément le couple-moteur aux roues motrices.

En virage, les planétaires tournent à des vitesses de rotation différentes. Les satellites tournent autour de leurs axes et se déroulent sur les planétaires.

La transmission du couple étant uniforme, la roue intérieure au virage tourne par conséquent d'autant plus lentement que la roue extérieure tourne vite.

Différentiel à glissement limité

L'effet de compensation automatique du différentiel conventionnel rend impossible toute transmission du couple lorsqu'une des roues motrices perd le contact avec le sol, soit en se soulevant, soit sur sol gelé ou sur tout revêtement présentant le même manque d'adhérence (la roue qui se soulève ou qui patine tourne deux fois plus vite, tandis que la roue qui a contact avec le sol reste immobile).

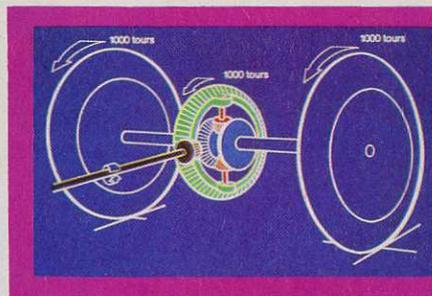
La tenue de route du véhicule sur sol accidenté ou comprenant différentes sortes de revêtements s'en trouve diminuée. Le différentiel à glissement limité supprime cet inconvénient tout en conservant les avantages du différentiel conventionnel.

Fonctionnement

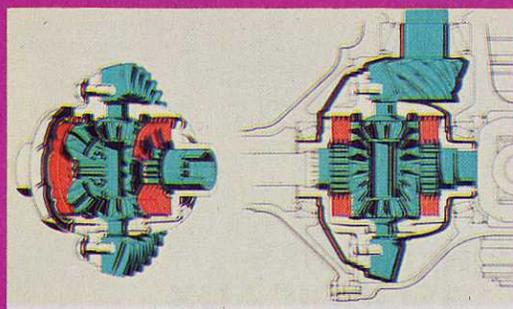
La force de décrochage, qui apparaît entre le différentiel et la roue, exerce une pression axiale sur des disques à friction qui établissent un flux de force entre les deux demi-arbres de roues. Si une roue perd le contact avec le sol, le couple déjà développé est conservé dans la roue opposée: la force de propulsion est ainsi maintenue.

Couple conique

L'entraînement du différentiel est assuré par un couple conique aux dentures, soit en forme d'arc (dentures hélicoïdales), soit hypoïdes. Avec dentures hélicoïdales le pignon d'attaque s'engrène au niveau de l'axe de la grande couronne. Avec dentures hypoïdes le pignon d'attaque est décalé par rapport à l'axe de la couronne.



PRINCIPE DU DIFFERENTIEL
(DOC. CITROEN)



DIFFERENTIEL A GLISSEMENT LIMITE
(DOC. MERCEDES)

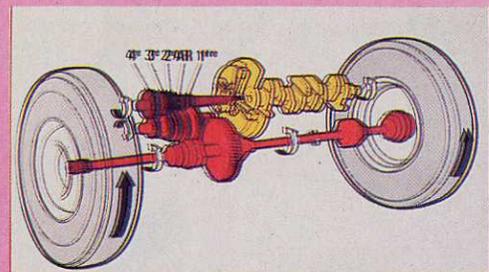
transmission

Sur les véhicules dont le moteur et la boîte de vitesses sont montés au-dessus de l'essieu moteur, la boîte et le différentiel sont réunis dans un même carter. Le mouvement aux roues est transmis par l'intermédiaire de deux demi-arbres de roues comportant en général deux joints homocinétiques par demi-arbre.

Le montage est différent pour les véhicules dont le moteur est placé à l'avant et l'essieu-moteur à

l'arrière. La boîte est reliée au différentiel monté dans un carter, appelé pont, par un arbre de transmission muni de cardans à croisillons ou de joints flexibles.

La transmission aux roues s'effectue soit par deux demi-arbres avec joints homocinétiques dans le cas de véhicule à roues indépendantes, soit de deux arbres de roues d'une seule pièce dans le cas d'un pont rigide (type Banjo).



TRANSMISSION DU MOUVEMENT
(DOC. CITROEN)

châssis

Le châssis d'une voiture particulière comprend le cadre ou le cadre-plancher, la suspension, les essieux AV et AR, la direction, les freins, les roues avec pneus.

Sur les voitures particulières on utilise généralement une carrosserie autoporteuse.

Dans cette version le cadre-plancher et la carrosserie sont soudés l'un à l'autre, ce qui permet de

Carrosserie autoporteuse

disposer d'une grande robustesse à la charge et d'une grande rigidité.

Tous les organes du châssis énumérés plus haut sont fixés à la carrosserie autoporteuse, soit directement, soit par l'intermédiaire de blocs de caoutchouc. Les avantages de ce genre de carrosserie sont les suivants: diminution du poids, simplicité de réalisation de carrosseries aérodynamiques, plus grande sécurité passive grâce à l'aménagement de zones déformables à l'avant et à l'arrière.

suspension

La suspension est montée entre les roues ou les éléments de guidage de celles-ci et la caisse du véhicule. Les ressorts ont pour fonction d'absorber les chocs dus aux inégalités de la chaussée et de garantir une adhérence permanente des roues sur le sol. On distingue entre les systèmes de suspension suivants : ressorts à lames, ressorts hélicoïdaux, suspension par barre de torsion, suspension pneumatique, suspension hydropneumatique.

RESSORTS A LAMES

Pratiquement plus utilisé sur les voitures de tourisme, le ressort à lame est composé d'une ou plusieurs lames travaillant à la flexion. Grâce à la friction des lames l'une sur l'autre le ressort à lames multiples possède un certain auto-amortissement.

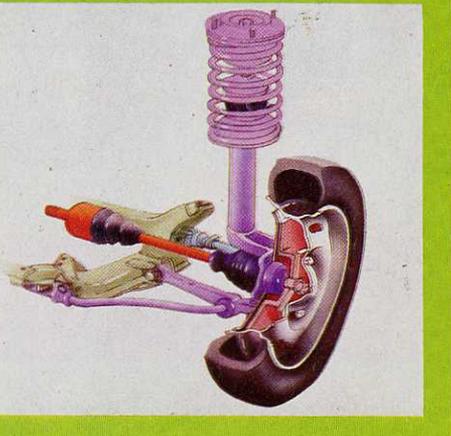
Cette propriété nécessite cependant beaucoup d'entretien, car il ne faut pas qu'apparaissent des traces de corrosion sur les lames et le ressort doit être graissé périodiquement.

Le guidage de l'essieu peut être assuré par le ressort, le montage supplémentaire de bras oscillants s'avérant superflu.

RESSORTS HELICOIDAUX

Le ressort hélicoïdal est constitué d'un fil d'acier flexible enroulé en forme de pas de vis. Grâce à ses dimensions réduites son montage s'avère moins encombrant.

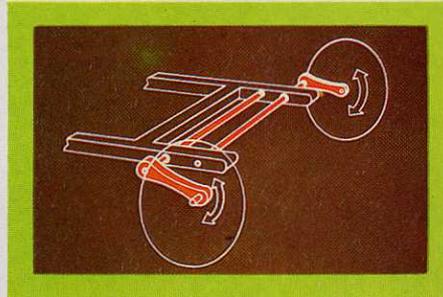
Les ressorts hélicoïdaux ne pouvant absorber les forces de poussée et les réactions latérales, on ne les monte que sur des essieux suspendus à des bras de guidage.



SUSPENSION RESSORT HELICOIDAL
TYPE MAC-PHERSON (DOC. RENAULT)

BARRE DE TORSION

La barre de torsion est une barre d'acier flexible, de section cylindrique ou rectangulaire, elle est soumise à la torsion par l'intermédiaire d'un levier sur lequel agit, soit l'essieu, soit la roue. Elle ne nécessite aucun entretien.

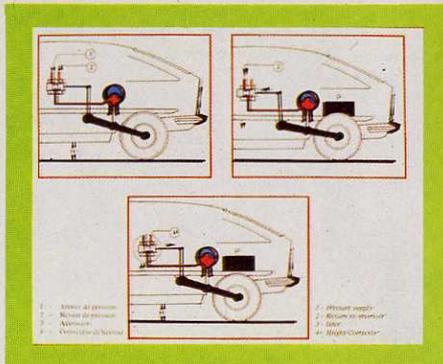


SUSPENSION A BARRES DE TORSION
(DOC. CITROEN)

SUSPENSION PNEUMATIQUE

Dans la suspension pneumatique on utilise la propriété d'élasticité d'un volume d'air hermétiquement enfermé pour assurer la suspension. En faisant varier la pression d'air, il est possible d'adapter les amplitudes d'amortissement à la charge. Le montage de soupapes de régulation de l'assiette permet en outre de maintenir la caisse du véhicule à hauteur constante pendant la marche.

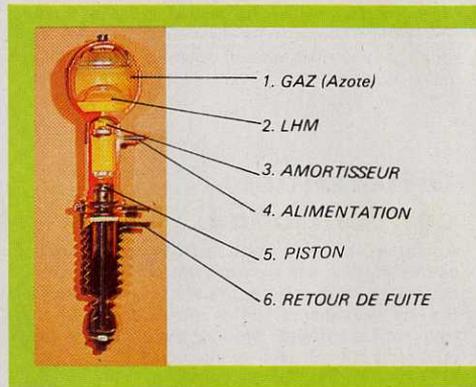
SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE



SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE
(DOC. CITROEN)

La suspension hydropneumatique fonctionne selon le même principe que la suspension pneumatique. On utilise seulement, en plus de l'air, un liquide hydraulique dont la pression peut être augmentée ou diminuée à l'aide de soupapes de régulation de l'assiette.

Grâce à des soupapes de réglages montées sur le circuit hydraulique, la suspension hydropneumatique peut également assurer la fonction d'amortisseurs d'oscillations.



SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE
(DOC. CITROEN)

AMORTISSEURS

Les amortisseurs ont pour fonction de freiner rapidement les oscillations de la caisse du véhicule et d'empêcher en outre que les roues perdent le contact avec le sol.



AMORTISSEUR
(DOC. DE CARBON)

Sur les voitures particulières on utilise exclusivement des amortisseurs télescopiques hydrauliques à un ou deux tubes, suivant la construction.

Dans les deux types de construction un piston se déplace alternativement à l'intérieur d'un cylindre rempli d'un liquide qui le freine plus ou moins dans sa course.

Dans l'amortisseur à deux tubes la tige du piston refoule le liquide par une soupape de fond dans un tube entourant le cylindre. Dans l'amortisseur à un tube l'équilibre de pression est assuré par un piston de séparation soumis à une pression de gaz.

STABILISATEUR

Appelé plus communément barre stabilisatrice ou barre anti-roulis, il complète la suspension.

Le stabilisateur est généralement constitué d'une barre de section cylindrique et de forme en U, dont les extrémités sont fixées aux bras de fixation des deux roues AV ou AR.

Le stabilisateur a pour but de durcir la suspension lorsqu'un obstacle agit unilatéralement sur la suspension et en cas de roulis. Il s'oppose ainsi à la tendance de la carrosserie à se coucher dans les virages. Son fonctionnement reste neutre lors de sollicitations uniformes de la suspension sur les deux roues du même essieu.

ESSIEUX

Suivant le système de suspension et celui d'entraînement des roues on utilise différentes constructions d'essieux ou d'organisation des roues.

Sur les voitures particulières on utilise généralement aujourd'hui la suspension à roues indépendantes.

On utilise également l'essieu rigide, mais moins fréquemment et exclusivement à l'arrière.

Essieu rigide

Les deux roues sont montées sur un essieu non articulé, appelé essieu rigide, et leur suspension sur la caisse est interdépendante.

Si l'essieu rigide est utilisé comme essieu-moteur, le corps de l'essieu forme le carter du différentiel et des demi-arbres de roues.

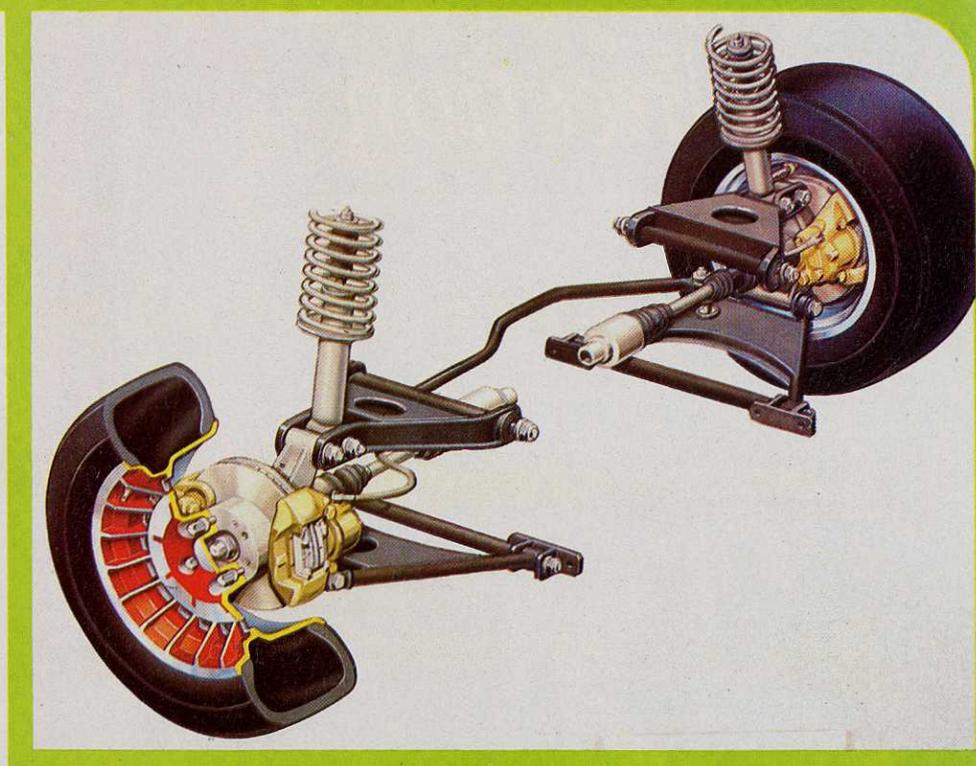
Cette construction est assez lourde et représente une importante masse non-suspendue qui influe négativement sur les qualités de tenue de route.

Essieu de Dion

L'essieu de Dion est un essieu rigide sur lequel le poids des masses non suspendues se trouve réduit par le fait que le corps de l'essieu, le différentiel et les demi-arbres sont séparés l'un de l'autre. Le différentiel est fixé à la caisse et compte ainsi au nombre des organes suspendus. Roues et différentiel sont reliés par des arbres à cardans.

Essieu oscillant

Sur les essieux oscillants les deux demi-essieux oscillent autour d'une articulation fixée à la caisse. De cette manière, lorsqu'une des roues doit absorber les inégalités du sol, l'autre roue ne s'en trouve pas influencée.



SUSPENSION AR TYPE RENAULT 5 TURBO (DOC. RENAULT)

montée plus bas et est seule fixée à la caisse par l'intermédiaire d'une articulation en caoutchouc, tandis que le différentiel est monté flottant sur une des trompettes de pont.

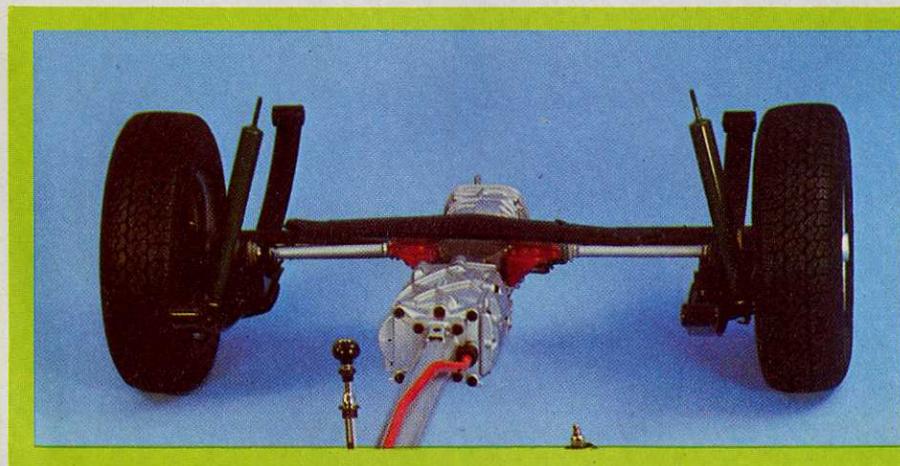
Montés doubles (deux longitudinaux disposés l'un au-dessus de l'autre), on les emploie pour le guidage de roues AV directrices. Avec cette construction le pincement et le carrossage ne sont pas modifiés lors de l'apparition d'oscillations au niveau des roues.

SUSPENSION DES ROUES

La suspension des roues assure, soit leur propre guidage, soit celui de l'essieu.

Bras obliques

Ils sont disposés obliquement au sens de la marche. On les emploie comme triangles articulés exclusivement pour le guidage des roues AR indépendantes.



ESSIEU DE DION (DOC. VOLVO)

Toutefois, dans ce genre de construction un débattement important entraîne une modification du carrossage.

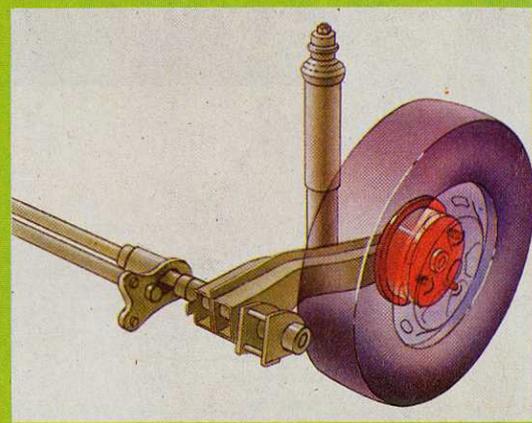
L'essieu oscillant peut être monté avec articulation unique ou avec double articulation.

Dans le montage avec essieu oscillant à double articulation le différentiel est monté fixe sur la caisse. Les articulations se trouvent à droite et à gauche du différentiel. Dans le montage avec essieu oscillant à articulation unique cette dernière est

Pour la suspension des roues on utilise des bras longitudinaux, transversaux ou obliques.

Bras longitudinaux

Ce sont des bras de guidage disposés longitudinalement au sens de la marche et utilisés comme bras longitudinaux simples pour le guidage des essieux rigides et des essieux oscillants.



TRAIN ARRIERE A BRAS TIRES AVEC BARRES DE TORSION (DOC. RENAULT)

Bras transversaux

Ces bras sont disposés transversalement par rapport au sens de la marche. On les emploie pour le guidage des roues AV comme bras transversaux doubles ou simples, en liaison avec une jambe élastique Mac-Pherson qui assure la suspension et le guidage.

direction

La direction comprend le volant, le tube, le boîtier de direction et les barres d'accouplement qui assurent la liaison entre le boîtier de direction et les deux roues AV. Toutes les directions énumérées ci-dessous peuvent être équipées d'assistance hydraulique.

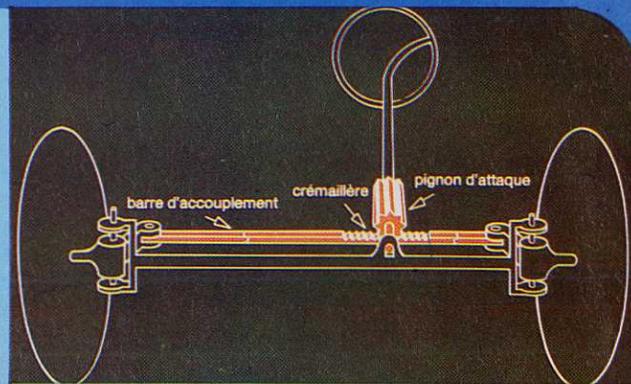
BOITIER DE DIRECTION

A circuit de billes

La direction à circuit de billes constitue une direction à vis d'un genre particulier. La vis de direction a un filet extérieur, l'écrou un filet intérieur, les deux filets constituant ensemble un chemin de billes. Si l'on fait tourner la vis, les billes se déplacent dans leur gorge vers le haut ou vers le bas et entraînent l'écrou de direction.

A crémaillère

Ce boîtier de direction comprend une crémaillère coulissante et un pignon qui s'engrène sur la crémaillère et tourne sur lui-même. Lorsque le pignon tourne, la crémaillère coulisse vers la gauche ou vers la droite. C'est à l'heure actuelle le système le plus utilisé.



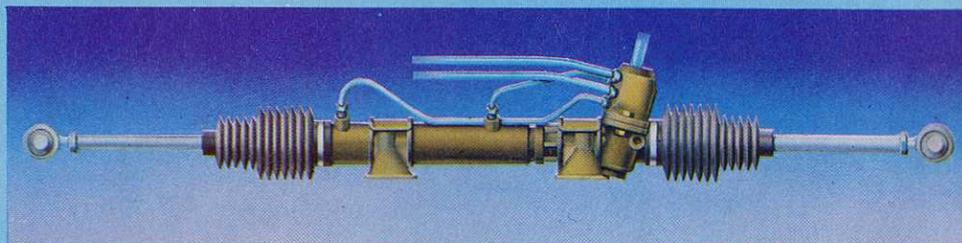
DIRECTION A CREMAILLERE (DOC. CITROEN)

A vis et secteur denté

Ce boîtier de direction comprend une vis sans fin et un secteur denté. Lorsque la vis est mise en mouvement par la rotation du volant, le secteur se déplace sur la vis et entraîne le levier de commande.

A vis et galet

Dans le boîtier de direction à vis et galet ce dernier remplace le secteur denté. La section de la vis sans fin diminue progressivement vers son milieu. Lorsque la vis tourne, le galet se déplace suivant une ligne courbe dans un sens ou dans l'autre, ce qui lui imprime un mouvement alternatif.



DIRECTION A CREMAILLERE AVEC ASSISTANCE (DOC. RENAULT)

systeme de freinage

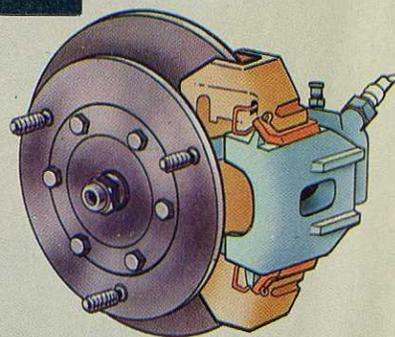
Le système de freinage d'une voiture particulière comprend un maître-cylindre avec réservoir (en partie avec servo-frein), des canalisations en métal ou en tissu caoutchouté (flexibles), des cylindres de roues, sur les freins à tambours des segments et des tambours, sur les freins à disques des étriers, des plaquettes et des disques. Le frein de stationnement est commandé par câble.

FREIN A DISQUE

Le frein à disque se compose d'un disque tournant avec la roue et d'un étrier de frein contenant les cylindres de roue et les pistons ainsi que des plaquettes de friction (les disques sont pratiquement toujours montés à l'avant).

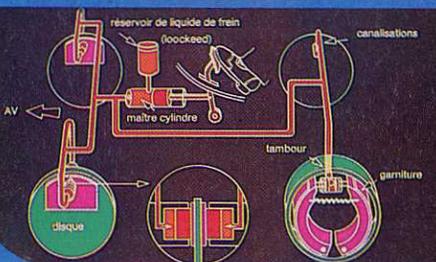
Fonctionnement

A l'actionnement de la pédale la pression du liquide de frein pousse le ou les pistons de l'étrier contre les plaquettes. Ces dernières exercent une friction sur le disque qui se trouve ainsi freiné de même que la roue dont il est solidaire.



SYSTEME FREIN A DISQUE (DOC. RENAULT)

CIRCUIT DE FREINAGE (DOC. CITROEN)



FREIN A TAMBOUR

Les freins à tambours sont de moins en moins utilisés à l'avant : ils ne le sont généralement qu'à l'arrière.

Le frein à tambour se compose d'un flasque sur lequel sont montés le cylindre de roue fixe et les segments articulés. Le tambour est monté sur l'essieu et tourne avec la roue, le flasque restant immobile.

Fonctionnement

A l'actionnement de la pédale la pression créée dans le maître-cylindre écarte les pistons du cylindre de roue et presse en même temps les segments sur la face intérieure du tambour de frein. La friction ainsi engendrée ralentit le tambour et par conséquent la roue montée sur ce dernier.

Cylindre de roue

Sur les freins à tambours la pression créée par le maître-cylindre est refoulée dans les cylindres de roues, puis transmise aux segments de frein par les pistons.

Le cylindre de roue comprend un cylindre, deux pistons avec coupelles et un ressort qui maintient les pistons sur les segments.

MAITRE-CYLINDRE

Simple circuit

Le maître-cylindre a pour fonction de créer la pression de freinage. Il est actionné, à l'aide d'une tringlerie, par la pédale de frein.

Dans sa forme la plus rudimentaire, il se compose d'un cylindre muni d'orifices de communication avec le réservoir, d'une vis de purge et d'un raccord pour les canalisations, d'un piston avec rondelle de remplissage, de coupelles primaire et secondaire et d'une soupape.

Fonctionnement

Le piston, dont l'étanchéité dans le cylindre est assurée par les coupelles primaire et secondaire, est repoussé vers l'avant par la pédale et refoule le liquide de frein à travers la soupape de fond dans les canalisations conduisant aux cylindres de roues.

Blocage des roues

Un blocage des roues est à proscrire pour des raisons suivantes : l'adhérence d'une roue bloquée est, sur la majorité des sols, plus aléatoire que celle d'une roue tournante, d'où augmentation de la distance d'arrêt. D'autre part, une roue bloquée perd son pouvoir directionnel, elle glisse dans n'importe quel sens. Une voiture ayant ses roues arrière bloquées se mettra donc en travers à la moindre sollicitation ; pour la même raison, des roues avant bloquées retirent toute possibilité de changement de direction.

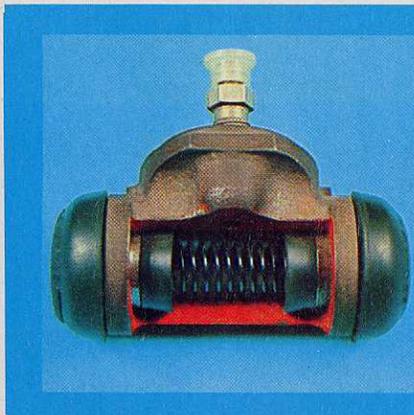
Double circuit

Pour des raisons de sécurité on monte aujourd'hui sur toutes les voitures particulières des systèmes de frein à double circuit. Ils possèdent deux circuits indépendants l'un de l'autre.

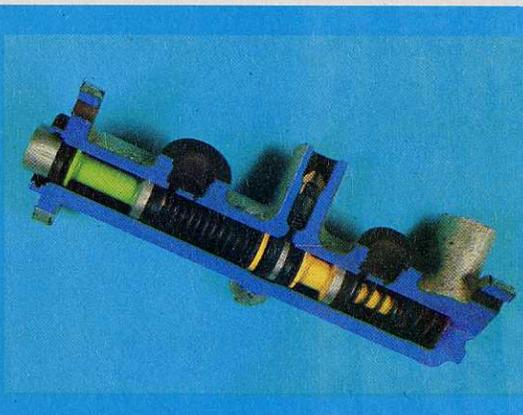
Le maître-cylindre de ce système est organisé de la manière suivante : il a deux pistons et deux réservoirs au lieu d'un seul comme sur un maître-cylindre classique. En cas de panne d'un des deux circuits, deux des quatre cylindres de roues continuent d'être alimentés en pression par un des deux pistons.

SERVO-FREIN

Tout comme pour la direction, il existe aussi un servodispositif pour le freinage qui assiste la force exercée par le pied sur la pédale de frein. Sur les voitures particulières on utilise soit la dépression créée dans la tubulure d'admission, qui agit sur une membrane, soit une pompe à dépression lorsque cette dépression ne suffit pas (diesel).



CYLINDRE DE ROUE



MAITRE-CYLINDRE

(DOC. BENDIX-DBA)

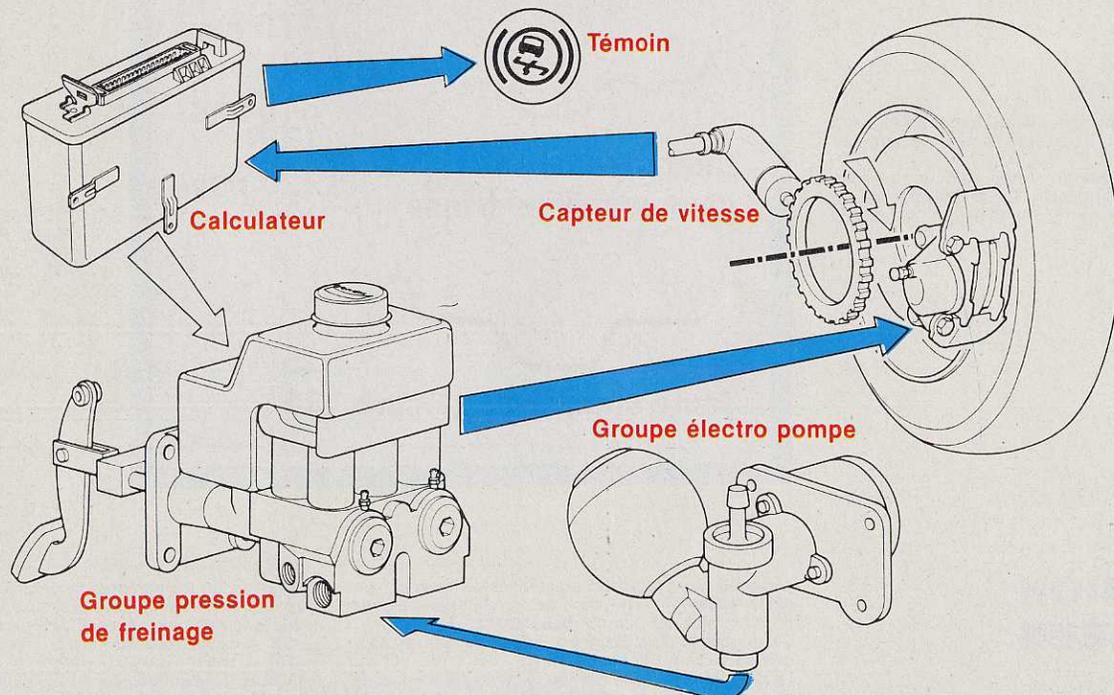
Système antiblocage des roues

Constitué de capteurs de vitesse électromagnétique reliés à un calculateur électronique qui définit la vitesse de glissement de chacune des roues, ce dispositif (le plus avancé en matière de sécurité active), permet d'éviter le blocage des roues en cas de freinage d'urgence ou de freinage sur sol n'offrant pas une bonne adhérence. Il permet de conserver stabilité et dirigeabilité, et d'obtenir la distance de freinage minimale dans les conditions de circulation les plus difficiles.

Tendances

On verra apparaître des systèmes antiblocage des roues simplifiés (donc moins chers) ainsi que des systèmes de répartition plus sophistiqués. D'ores et déjà, l'équipement hydraulique a permis de connecter la commande hydraulique de freinage arrière avec le circuit de suspension, afin de réguler la pression de freinage en fonction de la charge.

Schéma synoptique d'un système antiblocage (Doc. BENDIX)



jantes/pneumatiques

JANTES

Jante alliage

L'utilisation de jantes en alliage permet un poids moindre des masses non suspendues.

Dans la jante en alliage le corps de roue et la jante constituent une seule pièce. Ils sont coulés ou forgés. Lorsqu'ils sont forgés, ils offrent une plus grande solidité et sont alors utilisés en particulier avec des véhicules lourds ou rapides.

Jante à gorge profonde

L'appellation jante à gorge profonde renseigne sur la forme de la jante.

Sur les voitures particulières les jantes en acier et les jantes en alliage sont à gorge profonde. L'expression jante à gorge profonde provient de la forme de celle-ci, qui est nécessaire pour permettre le montage des pneus.

Jante à épaulement oblique

L'appellation jante à épaulement oblique renseigne également sur la forme de la jante. Sur cette jante, employée exclusivement depuis quelques années, le fond de la jante se termine de chaque côté par un épaulement légèrement oblique (moins de 5°) qui confère au pneu une assise particulièrement bonne.

PNEUMATIQUES

Le pneu se compose de la partie inférieure portante (la carcasse), de la bande de roulement munie de sculptures et des talons armés de tringles en câbles d'acier qui empêchent toute déformation latérale sur la jante et assurent une bonne assise.

On distingue entre les pneus traditionnels (pneus diagonaux) et les pneus à ceinture (pneus à carcasse radiale) à nappes de fils textiles, de fils d'acier ou de fibre de verre. Les deux sortes de pneus peuvent être avec ou sans chambre à air.

Pneus sans chambre

Il existe des types de pneus sans chambre à air aussi bien parmi les pneus à carcasse radiale que parmi les pneus diagonaux.

Ces pneus sans chambre comportent à l'intérieur d'une couche imperméable. La forme spéciale du talon prenant appui contre la jante assure l'étanchéité du pneu.

Pneus diagonaux

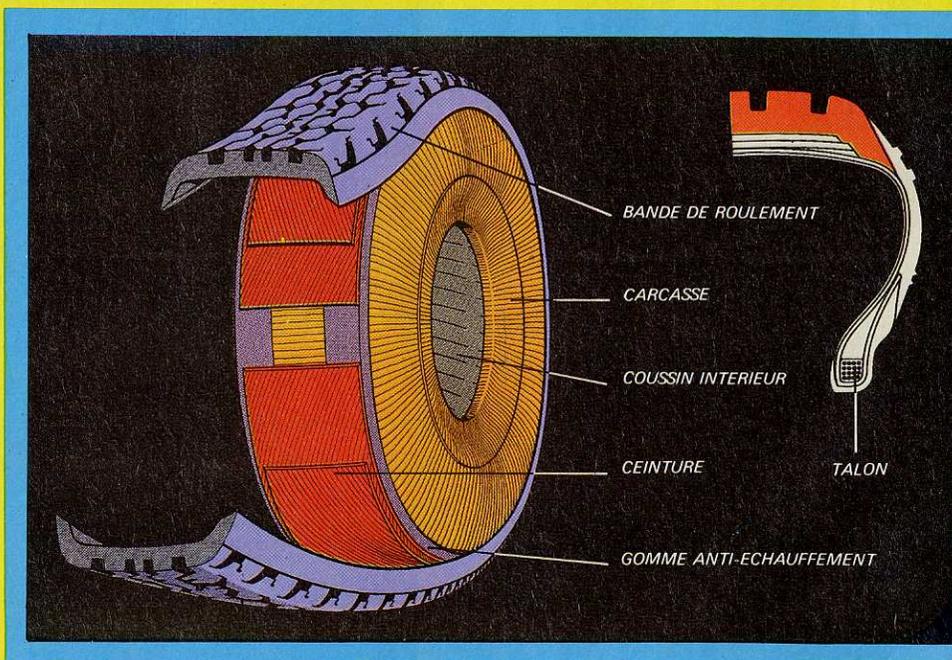
Dans les pneus diagonaux les nappes de fils (généralement en textile) sont disposées en formant un angle de 37 à 40° par rapport à l'axe médian du pneu. Avec cet angle le pneu est relativement flexible et possède de bonnes qualités de confort. Il a toutefois un inconvénient : une déformation dans le sens radial sous l'effet de la chaleur.

Pneus à carcasse radiale

Dans les pneus à carcasse radiale sont d'abord disposées deux nappes de fils réunissant un talon à l'autre (suivant un angle de 90°) ; ces nappes radiales sont recouvertes de plusieurs nappes de fils disposées longitudinalement.

Ces nappes sont composées, soit de fils d'acier, de fibres de glace ou de fils textiles.

COUPE D'UN PNEUMATIQUE (DOC. KLEBER)



**Jante Denloc :
gamme millimétrique**

370 mm-
14 $\frac{1}{2}$ "
345 mm-
13 $\frac{1}{2}$ "
320 mm-
12 $\frac{1}{2}$ "



Jante standard : gamme

15"
14"
13"

DIFFERENCE DE PROFIL ENTRE UNE JANTE STANDARD ET UNE JANTE DENLOC (DOC. DUNLOP)

DIMENSION DES PNEUS

Les pneus sont toujours caractérisés par deux dimensions séparées l'une de l'autre, soit par un trait d'union, soit par une ou deux lettres.

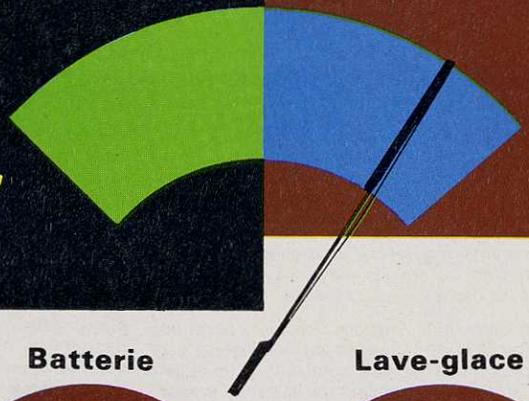
Le premier nombre désigne la largeur du pneu en pouces ou en mm (de flanc à flanc).

Le deuxième nombre indique le diamètre en pouces de la jante prévue pour le pneu.

Les lettres ou les nombres renseignent sur le genre du pneu, diagonal ou radial, et sur la vitesse maxi pour laquelle le pneu est fabriqué :

- SR = radial-maxi 180 km/h
- HR = radial-maxi 210 km/h
- VR = radial-au-dessus de 210 km/h

contrôles périodiques

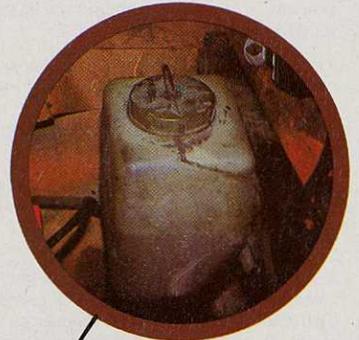
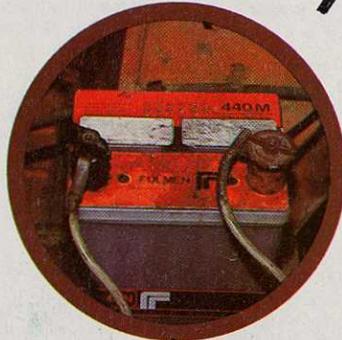
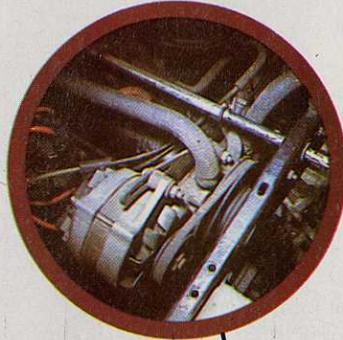


Courroie et durit

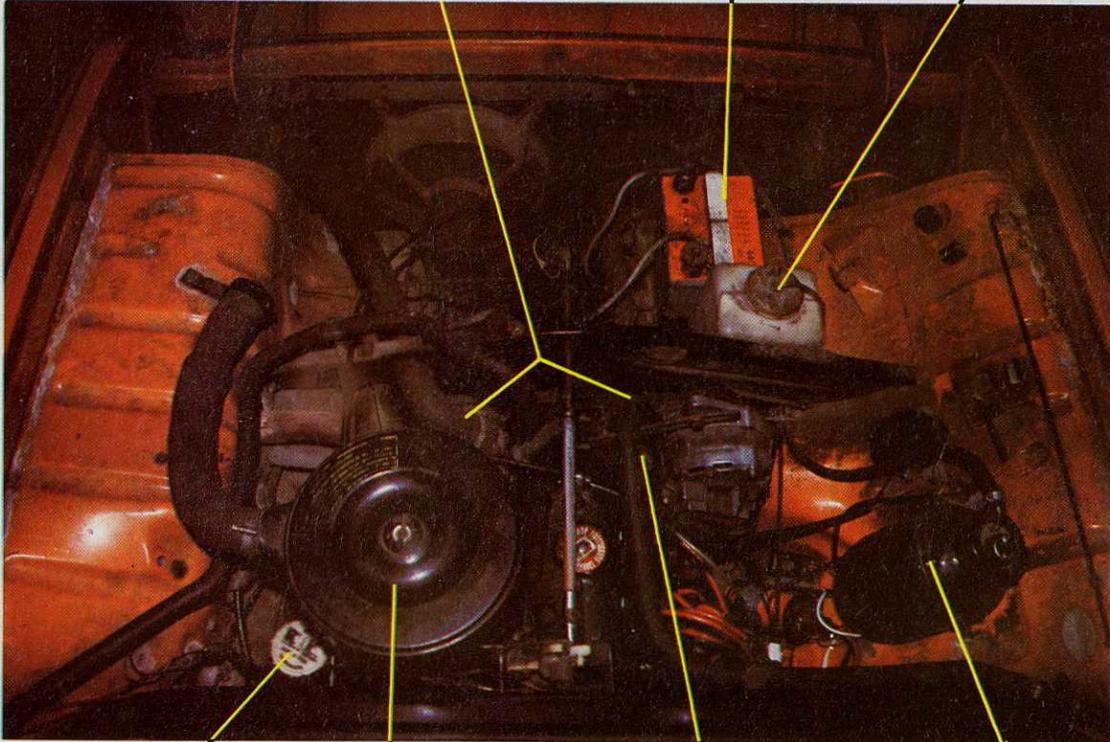
Batterie

Lave-glace

MOTEUR



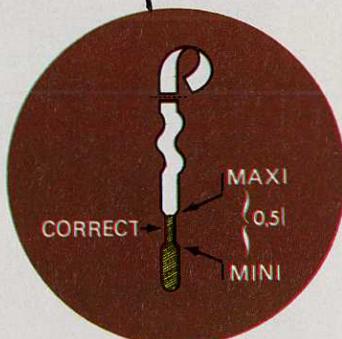
Ensemble moteur (CLICHES E.A.)



Liquide de freins



Filtre à air



Niveau d'huile



Liquide de refroidissement XVII

Sur les voitures actuelles, lorsqu'elles sont bien entretenues et soumises à des contrôles périodiques sérieux, les pannes entraînant l'arrêt absolu du véhicule sont très rares.

Le conducteur ne devra pas oublier en outre que le tableau de bord comporte divers appareils de contrôle (température d'eau, pression d'huile, contrôleur de charge, etc...).

Un bon contrôle régulier est un excellent préventif qui permet de déceler les pannes éventuelles et d'éviter ainsi des ennuis plus graves.

Malheureusement les pannes existent. Mais un usager averti pourra fréquemment se dépanner par ses propres moyens, voire continuer la route en prenant quelques précautions ou alors s'adresser au garagiste le plus proche.

Il est donc indispensable d'effectuer des contrôles périodiques tels que : vérification des niveaux, contrôle de la batterie, contrôle de la pression des pneumatiques, contrôle des freins, etc...

NIVEAU D'HUILE

Moteur

Il est important de contrôler (tous les 1.000 km) le niveau de l'huile du moteur. Cette opération s'effectue moteur à l'arrêt (depuis au moins vingt minutes) et sur une aire plane. Retirer la jauge (située sur le bloc-cylindres) qui comporte deux repères : **mini/maxi**, le niveau d'huile doit se trouver constamment le plus près possible du repère **maxi** sans le dépasser (encrassement des cylindres et fumée), mais sans jamais descendre en-dessous du repère **mini**.

Si un appoint est nécessaire, l'effectuer par le bouchon situé sur la culasse. Avant d'effectuer un nouveau contrôle essuyer la jauge avec un chiffon non pelucheux.

Boîte de vitesses ou pont arrière

Contrôler, de préférence à chaque vidange, le niveau d'huile de la boîte de vitesses ou du différentiel (pont arrière) par les bouchons de remplissage de ces organes.

REFROIDISSEMENT

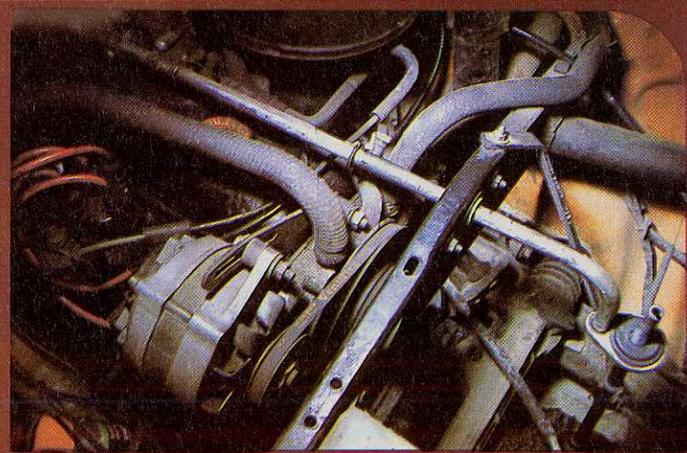
CONTROLE DU CIRCUIT

Il est conseillé de surveiller et de contrôler (tous les 1.000 km) le système de refroidissement. Si celui-ci se fait par eau, il est doté d'un radiateur et très souvent d'un vase d'expansion. S'il est à air, il faut mettre un volet de protection pour l'hiver (température inférieure à 10° C).

CONTROLE DU NIVEAU DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DANS LE VASE D'EXPANSION (CLICHE E.A.)

Niveau

Une grande partie des véhicules actuels comportent un système de refroidissement dit **hermétique** avec vase d'expansion : certains seulement sont protégés contre le gel (attention à l'entrée de l'hiver !). Le niveau est visible sur le vase d'expansion où figurent des repères **mini/maxi** : il doit se situer entre ces deux repères. Il faut compléter avant que le liquide n'atteigne le niveau mini.



Pour les véhicules ne comportant pas de vase d'expansion, le niveau se contrôle par le bouchon du radiateur ; il doit se trouver à environ 5 cm de l'orifice de remplissage. (Prendre des précautions pour enlever le bouchon lorsque le moteur est chaud.)

Durits

Avant chaque grand voyage, il est recommandé de contrôler l'état des durits (porosité, durcissement, craquelures, etc...) et de vérifier le serrage des colliers.

Courroies

Il est nécessaire de contrôler fréquemment l'état des courroies (pompe à eau, alternateur) et de prévoir une courroie de rechange.



CONTROLE DES DURITS, DE L'ETAT ET DE LA TENSION DES COURROIES (CLICHES E.A.)

SYSTEME DE FREINAGE

Niveau du liquide de frein

Pour votre sécurité, il est indispensable de contrôler (tous les 5.000 km) le niveau du liquide de frein (Lockeed) dans le réservoir situé sur le maître-cylindre. Le niveau doit se situer au ras de l'orifice de remplissage et ne doit pas varier sur l'année. Si le niveau baisse constamment, même après avoir ajouté du liquide, il existe une fuite, soit au maître-cylindre, soit au niveau des pistons d'étriers ou des cylindres de roues. Remédiez rapidement à cet incident en remplaçant la pièce défectueuse.

CONTROLE NIVEAU LIQUIDE DE FREIN (CLICHE E.A.)

ETAT DES GARNITURES

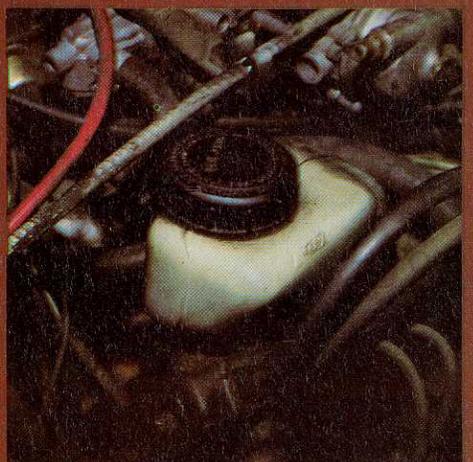
Les garnitures de frein s'usent - les plaquettes avant plus que les segments arrière. Il faut donc contrôler leur état : tous les 10.000 km pour les disques avant et les disques arrière ; tous les 40.000 km pour les segments arrière.

Certains véhicules disposent, sur leur tableau de bord, d'un témoin d'usure de plaquettes. Pour ceux-là il n'y a pas de problème, mais pour ceux qui n'en sont pas équipés, il est préférable de déposer la roue et de contrôler l'épaisseur de la garniture sur son support qui ne doit pas être inférieure à 2 mm, ou à 7 mm avec le support. Il est impératif de remplacer les plaquettes sur les deux roues en même temps.

Pour contrôler les segments arrière, il faut déposer la roue et le tambour. L'épaisseur mini de la garniture est aussi de 2 mm, et le remplacement, comme pour l'avant, s'effectue **obligatoirement** sur les deux roues.

LAVE-GLACE

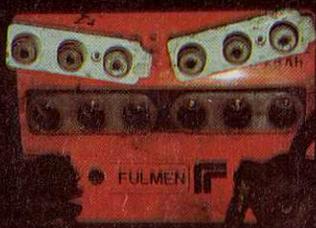
Il est conseillé de contrôler le réservoir d'eau du lave-glace et de veiller à le maintenir toujours plein. **Attention** : pendant la période hivernale, il ne faut pas oublier de rajouter de l'antigel dans l'eau.



BATTERIE

La durée de vie de la batterie dépend de son entretien. Il y a donc lieu de vérifier tous les 1.000 km le niveau de l'électrolyte. Si un appoint est nécessaire, **utiliser uniquement de l'eau distillée**. Le niveau doit se situer à environ 1,5 cm au-dessus des plaques. En cas de sulfatation, afin de conserver un bon contact et de la puissance (pour le démarreur), nettoyer à la brosse métallique les bornes de la batterie ainsi que les cosses, puis avant branchement des cosses graisser légèrement les bornes.

A l'approche de l'hiver, effectuer toujours une recharge de la batterie : cela évitera bien souvent de la retrouver à plat.



CONTROLE DU NIVEAU DE L'ELECTROLYTE, DE L'ETAT DES BORNES ET DES COSSSES (CLICHE E.A.)

PNEUMATIQUES

Les pneumatiques constituant le seul contact entre la voiture et la chaussée, il est très important d'en vérifier le **degré d'usure** et la **pression**, sans oublier la roue de secours.

Il faut aussi savoir que certains facteurs ont une influence primordiale sur le rendement et le comportement des pneumatiques.

La charge

Le rendement d'un pneu baisse très vite lorsque la charge augmente et bon nombre d'accidents sont provoqués par des surcharges.

La pression de gonflage

C'est le facteur primordial non seulement sur le plan du confort, mais surtout sur celui de la sécurité et de l'économie. La tenue de route du véhicule dépend, en grande partie, du respect des pressions préconisées.

ANOMALIES ET CAUSES

Usure accentuée sur les épaulements

Caractéristique évidente de sous-gonflage ou de surcharge : la bande de roulement ne porte en effet que sur les épaulements et les flancs écrasés entraînent une fatigue anormale de la carcasse. Le pneu chauffe alors anormalement, ce qui risque d'endommager gravement sa structure interne.

Usure accentuée sur une épaule du pneu

Provoquée par un dérèglement de la géométrie des essieux de la voiture, cette anomalie crée, outre l'usure, des contraintes anormales à l'intérieur du pneu.

Usure en dents de scie de la bande de roulement

Elle révèle, surtout sur les roues motrices, des défauts de suspension (jeux anormaux, amortisseurs fatigués). Elle est accentuée par le sous-gonflage.

Décollement de la bande de roulement

Cela intervient après un roulage prolongé en sous-gonflage ou en surcharge, mais également après que le pneu ait subi des chocs importants, même anciens.

Hernie sur le flanc

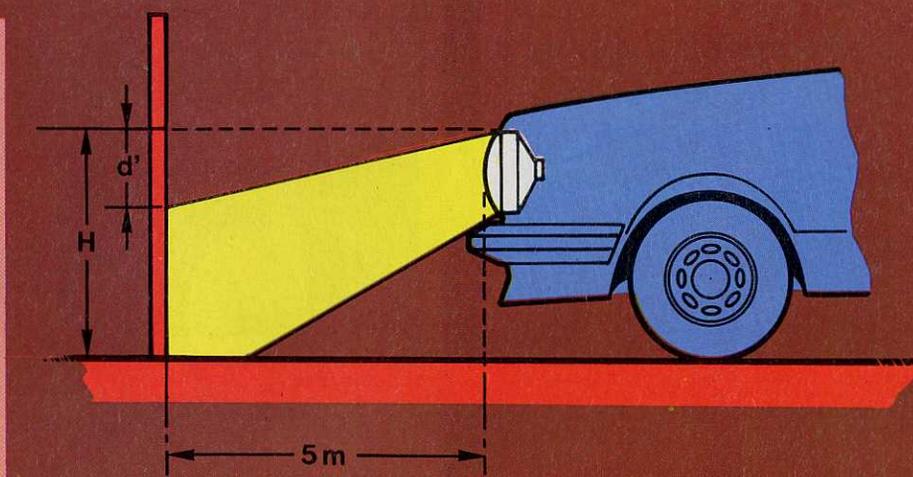
Une boursoufflure extérieure sur un pneu gonflé trahit une rupture interne de la carcasse ou un décollement de la gomme de flanc. Elle est essentiellement due à un choc (coup de trottoir, par exemple).

L'ECLAIRAGE

Contrôler de temps à autre le bon fonctionnement des lampes ; vérifiez le réglage des projecteurs. Nous donnons ci-après un tableau de correspondance pour un contrôle à 5 mètres.

Pour effectuer ce contrôle, la pression des pneumatiques doit être celle préconisée. En outre, choisir une aire plane face à un mur et mettre le véhicule à la distance donnée, soit 5 mètres.

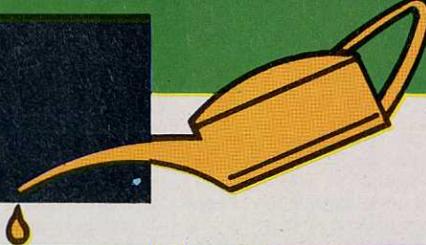
Tracez sur le mur une ligne située à la même hauteur que le haut de l'optique. La seule variante sera donc la hauteur "H" de l'optique par rapport au sol (voir croquis). Ce contrôle n'exclut pas un réglage par un professionnel avec un appareil approprié.



REGLAGE DES PROJECTEURS (DESSIN E.A.)

Hauteur H de l'optique	Distance d' par rapport à la ligne tracée sur le mur
60 cm	10 mm
65 cm	11 mm
70 cm	11,5 mm
75 cm	12,5 mm
80 cm	13,5 mm

entretien



LES BOUGIES

Pour éviter l'encrassement des cylindres ou un mauvais rendement du moteur, qui accroîtrait la consommation de carburant, il est nécessaire de contrôler les bougies tous les 10.000 km et éventuellement de procéder à leur remplacement.

Maladie

Nous publions ci-après un tableau des principales causes des défauts des bougies.

RHUME



Causes : mélange trop riche, air mal filtré, starter déréglé.
Effets : ratés d'allumage, consommation élevée.
Remède : réglage de la carburation, nettoyage du filtre à air.

INDIGESTION



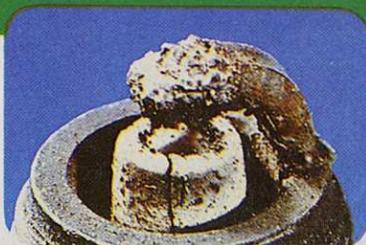
Causes : excès d'huile dans la chambre de combustion, usure des segments, des pistons, des soupapes.
Effets : ratés d'allumage, démarrage déficient, fumées bleues.
Remède : révision complète du moteur (*).

CANCER



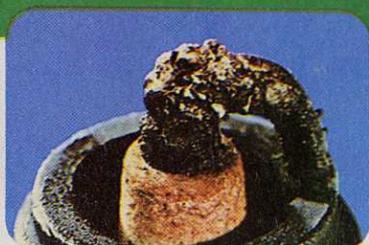
Causes : additif plombé dans le carburant.
Effets : le dépôt conduit le courant, ratés d'allumage.
Remède : (*).

ARTHROSE



Causes : additifs corrosifs dans l'huile et le carburant.
Effets : démarrage déficient, ratés d'allumage.
Remède : (*).

BRULURE 1^{er} DEGRÉ



Causes : auto-allumage dû soit à un degré thermique inadapté, soit à un allumage déficient.
Effets : perte de puissance, détérioration du moteur.
Remède : vérifier le moteur et monter des bougies ayant le degré thermique adapté.

BRULURE 2^e DEGRÉ



Causes : surcharge thermique due à trop d'avance et à un circuit d'allumage déficient.
Effets : ratés d'allumage, détérioration du moteur.
Remède : vérifier le moteur, l'allumage et la carburation (*).

SCIATIQUE



Causes : défauts des soupapes et/ou de l'allumeur ; surcharge thermique.
Effets : perte de puissance, détérioration du moteur.
Remède : vérifier le moteur (*).

SILICOSE



Causes : décomposition des lubrifiants d'où dépôts ininflammables.
Effets : auto-allumage anticipé, perte de puissance, détérioration du moteur.
Remède : remise en état du moteur, changer l'huile (*).

FRACTURE



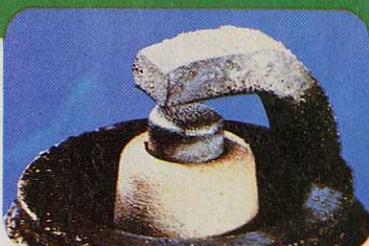
Causes : choc mécanique, parfois corrosion de l'électrode due à un usage trop long.
Effets : ratés d'allumage, l'étincelle ne se produit pas au bon endroit.
Remède : (*).

SENESCENCE



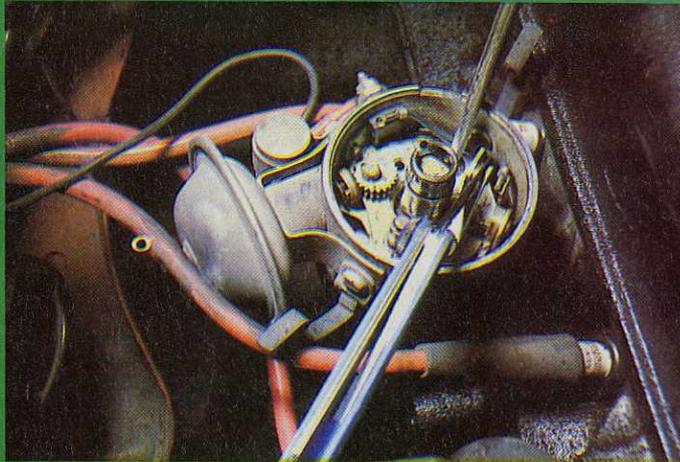
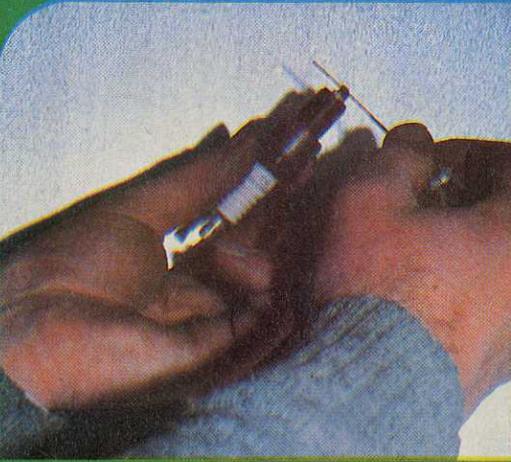
Causes : intervalle de remplacement des bougies non respecté.
Effets : mauvais démarrage, ratés en accélération.
Remède : (*).

BOUGIE EN BONNE SANTE



(DOC. BOSCH)

(*) remplacer les bougies.



REGLAGE DE L'ECARTEMENT DU RUPTEUR (CLICHE E.A.)

CONTROLE DE L'ECARTEMENT DE L'ELECTRODE (CLICHE E.A.)

Nettoyage et contrôle

Si les bougies ne sont pas à changer, il faut, avant de les remonter, les nettoyer et les contrôler. Le nettoyage s'effectue, à l'aide d'une brosse souple et d'un morceau de toile émeri. Ensuite il faut les tremper dans de l'essence ou du White-Spirit et laisser sécher. Cette opération terminée, contrôler à l'aide d'un jeu de cales l'écartement de l'électrode. Il y a lieu de respecter la valeur donnée par le constructeur, qui est en général de 0,6 mm. Au remontage, il faut mettre très légèrement de la graisse graphitée sur le filetage.

LES VIS PLATINEES (rupteur)

Pour éviter une surconsommation, un mauvais allumage, des démarrages difficiles, il est conseillé de vérifier (et de remplacer) le rupteur du distributeur.

Le remplacement de celui-ci est très simple. Nous précisons ci-après les opérations à effectuer. Nous vous conseillons auparavant pour éviter tout court-circuit, de débrancher la batterie.

Opérations :

- ôter le chapeau et déposer le rotor ;
- débrancher le fil de la partie mobile du rupteur (marteau), qui est connecté sur le corps du distributeur ;
- déposer l'épingle de retenue du marteau. (Attention : ne pas la faire tomber dans le fond du distributeur) ;
- retirer la vis de fixation du contact fixe et le déposer ;
- remonter les pièces neuves : contact fixe sans le bloquer, contact mobile sur son axe.

Attention : veiller à ce que la petite rondelle celoron soit sur l'axe avant de remettre l'épingle de retenue, sinon vous mettriez le marteau du rupteur à la masse.



Réglages

ECARTEMENT DES CONTACTS (ANGLE DE CAME)

- Enclencher la 4^e vitesse (1) (si vous êtes seul et pour plus de facilité déposer les bougies), puis tirer le véhicule pour amener une des cames de l'axe du distributeur pour un écartement maxi du marteau.
- A l'aide d'un jeu de cales, régler l'écartement (selon les préconisations du constructeur ; en moyenne 0,4 mm) en agissant sur le contact fixe.
- La valeur correcte étant obtenue, bloquer la vis et contrôler à nouveau.
- Parfaire le réglage si nécessaire.

Point d'allumage (lampe témoin)

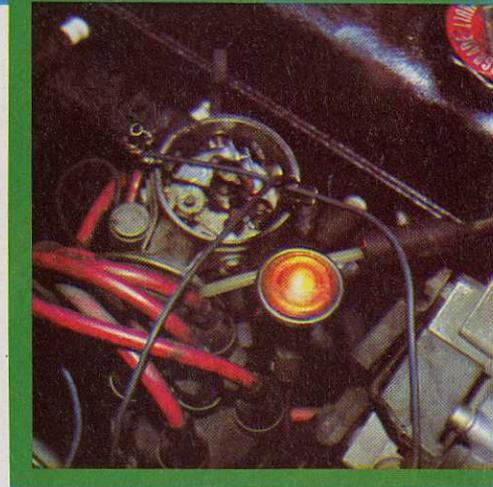
- Confectionner une lampe témoin, à l'aide d'une ampoule (12 ou 24 V) de deux fils et deux pinces crocodiles.
- Brancher une pince sur le corps du distributeur, l'autre sur la vis d'amenée du courant du marteau (rebrancher la batterie).
- Enclencher la 4^e vitesse (1) et amener le repère "point d'allumage" du volant moteur ou de la poulie de vilebrequin en regard du repère fixe situé en général sur le carter.
- Trois cas peuvent se présenter :
 - il existe un seul repère : pas de problème c'est le bon ;
 - il existe deux repères se suivant d'environ 10°, le premier passant en regard du repère fixe dans le sens de rotation du moteur. C'est le point d'allumage ;
 - il existe un repère gradué sur le carter ou sur le volant pour le réglage à la lampe stroboscopique : il faudra se référer à l'avance statique préconisée par le constructeur.

NOTA IMPORTANT : 1 degré allumeur est égal à 2 degrés vilebrequin.

Les repères étant l'un en face de l'autre, la lampe témoin doit s'allumer. Sinon desserrer la vis de fixation du corps de distributeur et tourner dans son logement jusqu'à obtenir l'allumage de la lampe.

Point d'allumage (lampe stroboscopique)

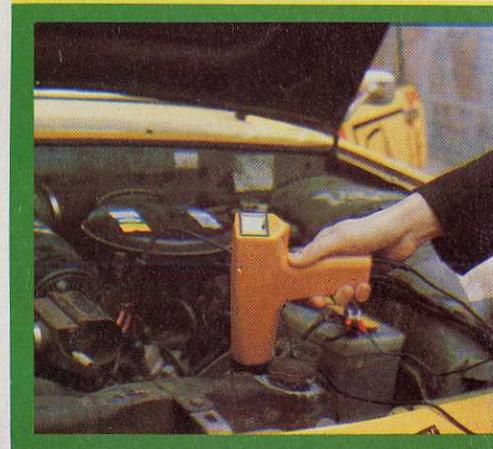
- Brancher le fil de masse sur une partie métallique, le fil positif sur le + de la batterie, le fil haute-tension sur le câble d'alimentation de la bougie du cylindre n° 1 (côté distribution ou côté embrayage, selon les modèles).
- Desserrer la fixation du distributeur, régler le point d'allumage par rotation de celui-ci. Le point d'allumage est correctement réglé si, au ralenti les repères d'allumage sur carter et poulie ou volant-moteur sont en regard.
- Resserer la fixation du distributeur et parfaire le réglage si nécessaire.



REGLAGE STATIQUE AVEC UNE LAMPE TEMOIN (CLICHE E.A.)

NOTA IMPORTANT : il est impératif, lors du réglage, de faire tourner le moteur dans le sens de rotation, pour palier les jeux éventuels de l'entraînement. Au cours de la recherche du point d'allumage, si vous dépassez celui-ci n'hésitez pas à revenir en arrière (environ 1/4 de tour) puis recommencez.

(1) ou lever la voiture d'un côté, enclencher la 4^e et tourner à l'aide de la roue (uniquement traction avant).



CONTROLE DU POINT D'ALLUMAGE A LA LAMPE STROBOSCOPIQUE (DOC. BOSCH)

CONTROLLER SUR LE CHAPEAU, SI CELUI-CI N'EST PAS FELE, SI LE CHARBON CENTRAL N'EST PAS USE ET VERIFIER LES PLOTS DE CONTACT (CLICHE E.A.)

FILTRE A AIR

Nettoyage ou remplacement

Votre véhicule possède un filtre à air. Pour obtenir une bonne carburation et éviter une consommation excessive, il faut nettoyer ou remplacer celui-ci périodiquement, selon les conditions d'utilisation du véhicule.

NETTOYAGE

Selon la nature des composants de la cartouche de filtre vous pouvez :

- soit le souffler à l'air comprimé (filtre papier) ;
- soit le nettoyer à l'essence ou au gas-oil (filtre à bain d'huile).

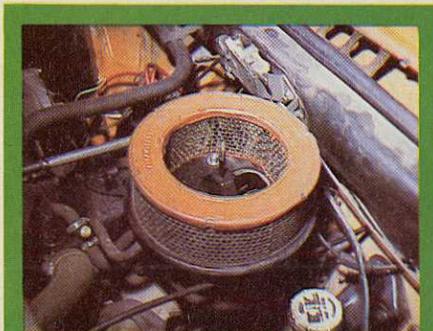
REEMPLACEMENT

Pour les filtres dits secs, démonter le couvercle ou le corps de filtre et remplacer le filtre par un neuf de mêmes caractéristiques. Pour les filtres à bain d'huile, déposer le couvercle et le corps de filtre, vider l'huile, nettoyer le filtre et le corps de filtre à l'essence ou au gas-oil, les laisser sécher. Reposer le corps de filtre, remettre dans celui-ci de l'huile moteur sans dépasser le niveau admis (en général repère sur corps), reposer le filtre et le couvercle.

REGLAGE

Certains filtres à air comportent deux positions de réglage, une pour l'été, l'autre pour l'hiver. Ce réglage s'effectue soit sur le couvercle qu'il faut tourner, soit sur l'orifice d'aspiration de l'air qui possède un volet d'orientation et permet l'aspiration d'air froid l'été, d'air réchauffé l'hiver.

REEMPLACEMENT DU FILTRE A AIR (CLICHE E.A.)



REGLAGE - ETE-HIVER - DU FILTRE A AIR (CLICHE E.A.)

Remplacement du filtre

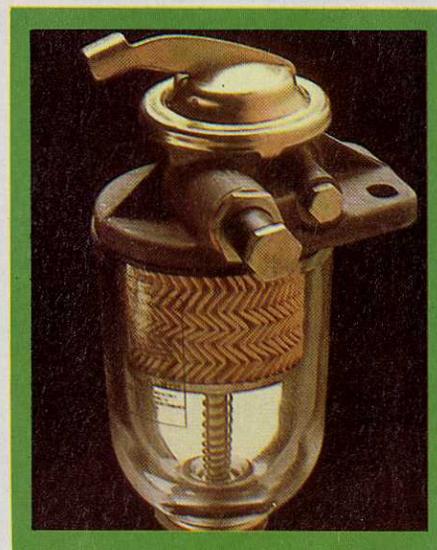
FILTRE BOSCH

- Pour le filtre avec cloche en verre, dévisser la vis inférieure, déposer la cloche et remplacer le filtre.

Attention : à la repose bien positionner les joints.

- Pour l'élément filtrant complet, utiliser une clé genre clé filtre à huile, et remplacer l'élément complet.

Après remplacement du filtre purger le circuit d'alimentation.



ENSEMBLE POMPE D'AMORÇAGE ET FILTRE A GAS-OIL (DOC. BOSCH)

FILTRE A GAS-OIL

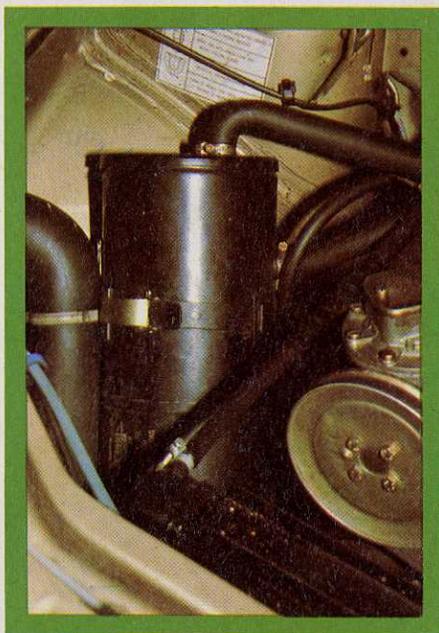
Pour obtenir un fonctionnement normal du moteur, il faut purger **tous les 5.000 km** l'eau contenue dans le fond de la cuve du filtre, et remplacer le filtre périodiquement.

Purge de l'eau

Le gas-oil contient de l'eau qu'il faut purger. Cette opération est très simple : il suffit de dévisser la vis du fond de cuve ou du fond de filtre pour laisser s'écouler le liquide.

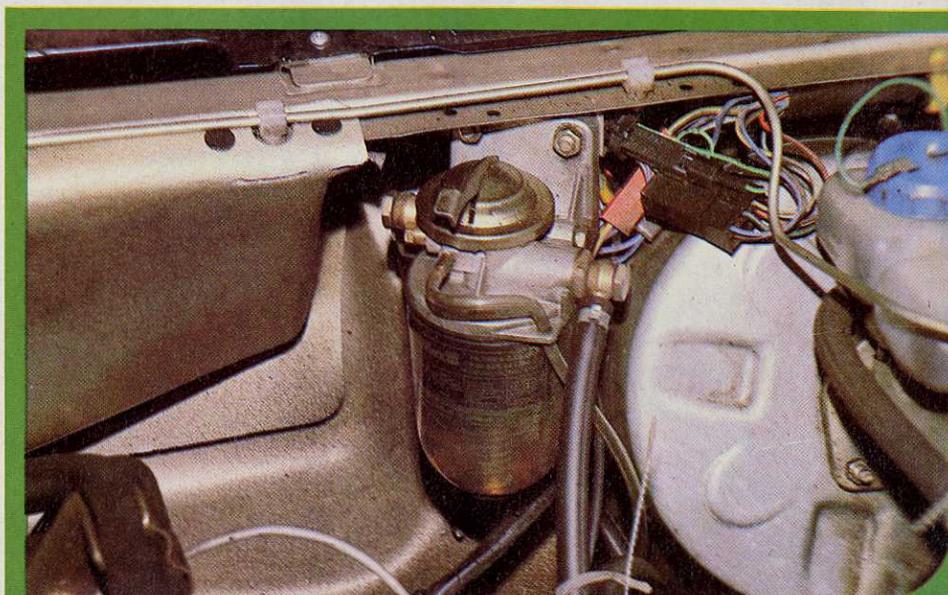
FILTRE ROTO-DIESEL

Déposer la partie inférieure du filtre et remplacer l'élément filtrant. Après avoir remplacé le filtre, purger le circuit d'alimentation à l'aide de la pompe d'amorçage, pour les filtres qui en sont munis ; en faisant tourner le moteur (purge automatique) pour les filtres qui ne comportent pas de pompe d'amorçage.



TYPE DE FILTRE A BAIN D'HUILE (CLICHE E.A.)

DEVISSER LE FOND DU FILTRE POUR EFFECTUER LA PURGE DE L'EAU (CLICHE E.A.)



VIDANGE DU MOTEUR

L'huile subissant des contraintes, mécaniques et chimiques, il est nécessaire de la renouveler périodiquement.

Pour effectuer la vidange, le moteur doit être chaud, et le véhicule placé sur une aire plane. Le bouchon est situé sous le carter inférieur (1). Après chaque vidange, il est préférable de remplacer le joint sous la tête de bouchon. Le remplissage s'effectue par le bouchon situé sur la culasse.

(1) **Attention** : pour les véhicules à traction avant ne pas confondre les orifices de vidange du moteur avec ceux de la boîte de vitesses ou du différentiel.

Cartouche filtrante

Le remplacement du filtre à huile s'effectue en général toutes les deux vidanges pour les moteurs à essence, et à chaque vidange pour les moteurs Diesel.

Choix de l'huile

Le rôle d'une huile moteur est multiple :

- la fonction primordiale est bien entendu de réduire le frottement des pièces entre elles afin de diminuer l'usure du moteur ;
- l'huile doit également assurer en partie le refroidissement interne du moteur, grâce à sa circulation par l'intermédiaire de la pompe à huile et sur certains moteurs du radiateur d'huile ;
- elle doit en outre collecter et maintenir les impuretés mécaniques (usure, poussières) et chimiques (résidus de combustion, eau) produites lors du fonctionnement ;
- enfin l'huile doit avoir un pouvoir anti-oxydant afin de préserver le moteur de la corrosion.

LA VISCOSITE

La viscosité d'une huile est tout simplement définie par son épaisseur, c'est-à-dire, sa durée d'écoulement à travers un orifice calibré.

La viscosité est indiquée, selon les tests de la norme officielle S.A.E., à deux températures :

- 18° et +100°, qui définissent les grades ;
- le grade à froid est exprimé par un nombre suivi de la lettre W (ex : 5 W, 10 W,...) ;
- le grade à chaud est exprimé par un nombre (ex : 20, 30, 40)...

Le ou les grades sont en général exprimés sur le conditionnement.

Une **huile monograde** ne sera marquée que d'un chiffre suivi ou non de la lettre W, suivant qu'il s'agisse d'une huile hiver ou été (une huile été ne devra jamais être utilisée en-dessous de 0°).

Une **huile multigrade** répond à la fois aux exigences des utilisations hiver et été (ex : 10 W 30, 20 W 40...).

La seule indication pouvant donc être retirée des grades d'une huile est sa viscosité. Une huile 10 W 30 est plus fluide qu'une huile 20 W 50. En aucun cas la viscosité d'une huile n'est en rapport avec sa qualité.

LE SERVICE

La norme officielle relative au service des huiles est définie par l'A.P.I. (Américain Pétroléum Institut). Cette norme est exprimée suivant deux groupes : le groupe S pour les moteurs essence et le groupe C pour les moteurs Diesel.

Après l'indication du groupe figure une deuxième lettre exprimant la qualité dans chaque groupe.

Le groupe S comprend cinq qualités : SA, SB, SC, SD, SE et SF.

Il est à noter que toutes les huiles vendues actuellement sont de qualité SE ou SF.

Le groupe C ne comprend que quatre catégories (CA, CB, CC et CD), qui sont toutes commercialisées :

- CA et CB pour moteurs lents et non suralimentés ;
- CC pour moteurs rapides et/ou légèrement suralimentés,
- CD pour moteurs rapides à rendement élevé et/ou suralimentés.

La plupart des huiles peuvent satisfaire à la fois au moteur essence et diesel ; elles sont, dans ce cas, classées dans les deux groupes (ex : A.P.I. : SE-CC).

Il peut également figurer sur les conditionnements d'autres indications se rapportant à la qualité :

- MIL : norme de l'Armée américaine (MIL-L 2004 C équivalent à CD et MIL-L 46152 équivalent à SE-CC) ;
- CCMC : sigle indiquant que l'huile a subi les tests sur les véhicules des constructeurs du Marché commun.

Il existe également des classifications faites par des constructeurs qui leur sont propres (Caterpillar, Mercedes...)

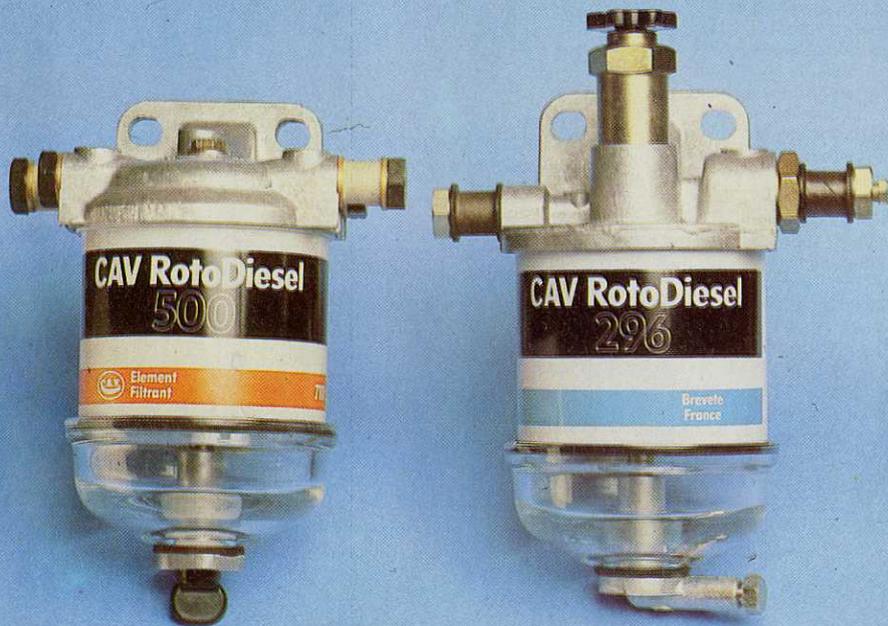
N.B. : Il faut souligner également l'existence d'huile haut niveau formulée avec une base hydrotraitee XHVI (Extra High Viscosity Index).

Les huiles de base minérales classiques sont obtenues par distillation atmosphérique, distillation sous vide, suivies d'un traitement au solvant (méthyl-éthyl cétone) éliminant les paraffines à très longues chaînes et d'un traitement à l'acide éliminant la majorité des composés aromatiques indésirables. Schématiquement, l'**HYDROTRAITEMENT** qui remplace en partie les deux dernières opérations, utilise l'**HYDROGENE** pour saturer et modeler les molécules d'hydrocarbures. Il permet d'obtenir une huile constituée essentiellement d'**isoparaffines** dont l'**INDICE DE VISCOSITE NATUREL EST DE 150**, alors que les procédés classiques ne conduisent qu'à des indices de 100 au maximum.

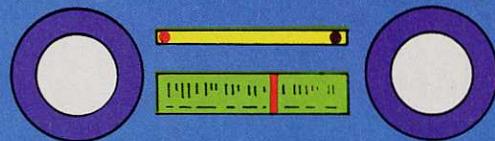
Les conditions du procédé sont extrêmement sévères : au cœur du réacteur, la température est de 400° C, la pression de 130 à 170 bars. Les réactions se produisent sous l'effet d'un **ENSEMBLE DE CATALYSEURS SPECIFIQUE ET BREVETE**.

Le résultat : une huile de base aux **CARACTERISTIQUES EXCEPTIONNELLES** : la base XHVI possède au plus haut degré les qualités des huiles paraffiniques.

- Très haut **INDICE DE VISCOSITE**.
- **RESISTANCE A L'OXYDATION** dans les conditions de température et pression sévères.
- **FAIBLE TENDANCE A L'EVAPORATION**.
- **COMPATIBILITE** avec les principaux matériaux composant les **JOINTS**.



FILTRES A GAS-OIL AVEC OU SANS POMPE D'AMORÇAGE (DOC. ROTO-DIESEL)



PROJECTEURS ANTIBROUILLARD

Par temps de brouillard, l'utilisation des seuls projecteurs du véhicule n'est pas suffisante pour effectuer des parcours importants ou répétés. Il faut des projecteurs antibrouillard. Certains véhicules de haut de gamme en sont équipés d'origine, d'autres non ! Vous pouvez vous permettre de les poser vous-même.

Vous trouverez ces phares antibrouillard chez les accessoiristes automobiles, les grands magasins et les grandes surfaces. Ils sont vendus en kit complet (phares antibrouillard, caches relais, interrupteur, câble, cosses et notice de branchement).

POSE DU RELAIS

Le meilleur emplacement est en général sur la doublure d'aile, si possible à côté du régulateur, si le véhicule en est équipé.

POSE DE L'INTERRUPTEUR

L'interrupteur doit être à la portée de la main sur le tableau de bord :

- soit dans un logement déjà prévu dans le tableau de bord (dans ce cas il est encastré),
- soit sous le tableau de bord fixé sur une équerre.



POSE DU PROJECTEUR (DOC. SEV./VALEO)

BRANCHEMENT

Pour éviter tout incident débrancher la batterie à la borne négative (-). Brancher le fil d'alimentation du relais (borne 30) :

- soit sur la borne du démarreur + batterie en incorporant un fusible,
- soit sur la borne de l'alternateur + batterie (alternateur à régulateur électronique incorporé), en incorporant un fusible,
- soit sur la borne + batterie du régulateur, en incorporant un fusible,
- soit directement sur le boîtier porte-fusible, s'il y a un fusible de libre.

Brancher ensuite les autres bornes qui sont en général repérées comme suit :

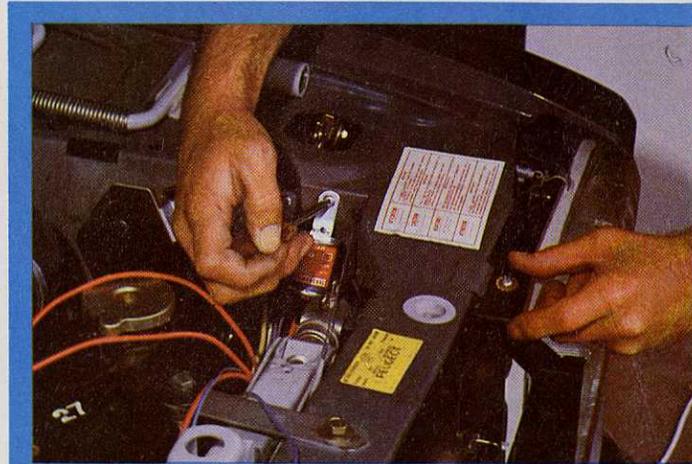
- 85 à l'interrupteur de commande,
- 86 à la masse,
- 87 aux projecteurs.

Pour éviter toute erreur, nous vous conseillons de vous conformer au schéma de branchement fourni avec le kit.

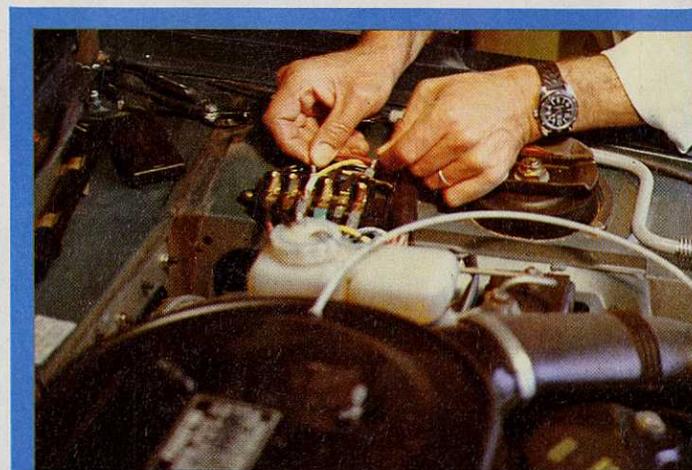
REGLAGE

Le réglage s'effectue de la même manière que pour les projecteurs principaux.

Pour ce faire, reportez-vous au chapitre "Contrôles périodiques" (paragraphe Eclairage).



POSE DU RELAIS (DOC. SEV./VALEO)



BRANCHEMENT SUR LE CIRCUIT ELECTRIQUE DU VEHICULE (DOC. SEV./VALEO)



COFFRET D'ANTIBROUILLARD (DOC. SEV./VALEO)

Montage

CONSEILS PRELIMINAIRES

Pour une meilleure efficacité, les projecteurs devraient être fixés le plus bas possible : en général sous le pare-chocs. Ils peuvent être posés soit sur le pare-chocs, soit sur la jupe avant sous le pare-chocs et en retrait de celui-ci, pour éviter de les casser lors des rangements et stationnements.

POSE DES ANTIBROUILLARD

Ces projecteurs comportent, en général, une fixation à rotule qui les rend orientables, sauf s'ils sont encastrables. Présenter les projecteurs et tracer leur emplacement respectif, au cas où la pose s'effectue sur le pare-chocs, puis donner un bon coup de pointeau avant de percer et faire un avant trou (foret Ø 6 ou 7 mm). Poser les projecteurs sans les bloquer.

BOBINE ELECTRONIQUE

La bobine électronique est nettement supérieure au modèle traditionnel, en ce sens qu'elle résout un certain nombre de problèmes classiques. Grâce au boîtier électronique, les démarrages à froid de la voiture sont grandement facilités (même dans le cas d'une batterie insuffisamment chargée), et les performances de l'allumage (étincelles fournies aux bougies) se trouvent sensiblement améliorées. D'autre part, il ne se produit plus, lorsqu'on actionne le démarreur pour lancer le moteur, de chute de tension du courant primaire (batterie), ou de sous-voltage du courant secondaire haute tension (allumage). Parallèlement, dans les plages de haut régime moteur, lorsque le temps de charge se trouve diminué, on ne rencontre plus le phénomène de chute de tension du courant secondaire.

Ce boîtier est fixé au moyen d'une patte encliquetable que l'on placera sur un des écrous de maintien de la bobine, en fonction de la place disponible.

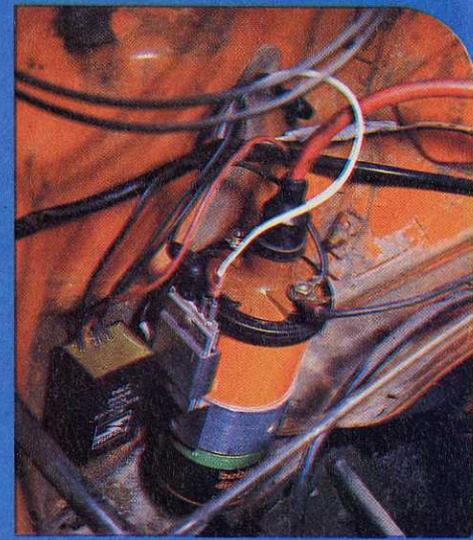
REBRANCHER LES FILS

A) Bloc électronique

- 1) Fil noir-cosse ronde (2) sur borne RUP bobine.
- 2) Fil rouge-cosse ronde (3) sur borne BAT bobine.
- 3) Fil noir-fiche drapeau (4) sur l'une des fiches plates de la résistance extérieure.
- 4) Fil noir-fiche (5) à relier à la borne du solénoïde portant le shunt des inducteurs.

B) Fils du véhicule

- 1) Fil d'alimentation bobine (6) sur la fiche plate de résistance extérieure restée disponible (*).
- 2) Fil venant de l'allumeur (7) sur borne RUP bobine.
- 3) Rétablir la liaison Haute-Tension (Bobine - tête d'allumeur) et rebrancher la batterie.



MONTAGE DEFINITIF DE LA NOUVELLE BOBINE (CLICHE E.A.)

(*) Si le fil (6) est équipé d'origine d'une cosse ronde remplacer celle-ci par une fiche plate femelle de 6,35 mm.



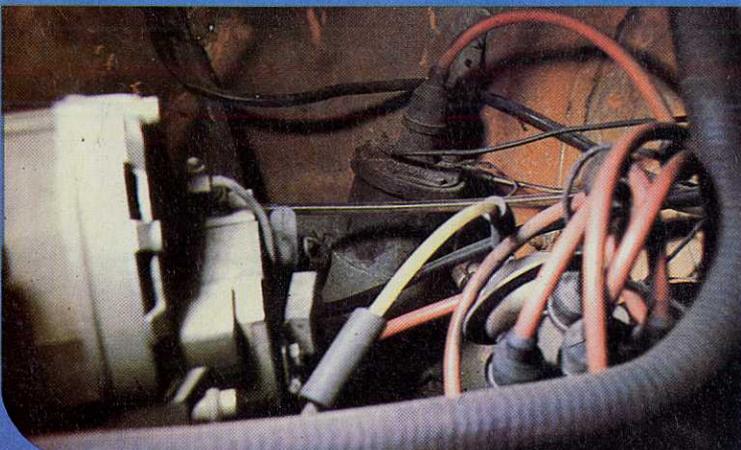
BOBINE ELECTRONIQUE (DOC. DUCELLIER)

CONSEILS POUR LA POSE

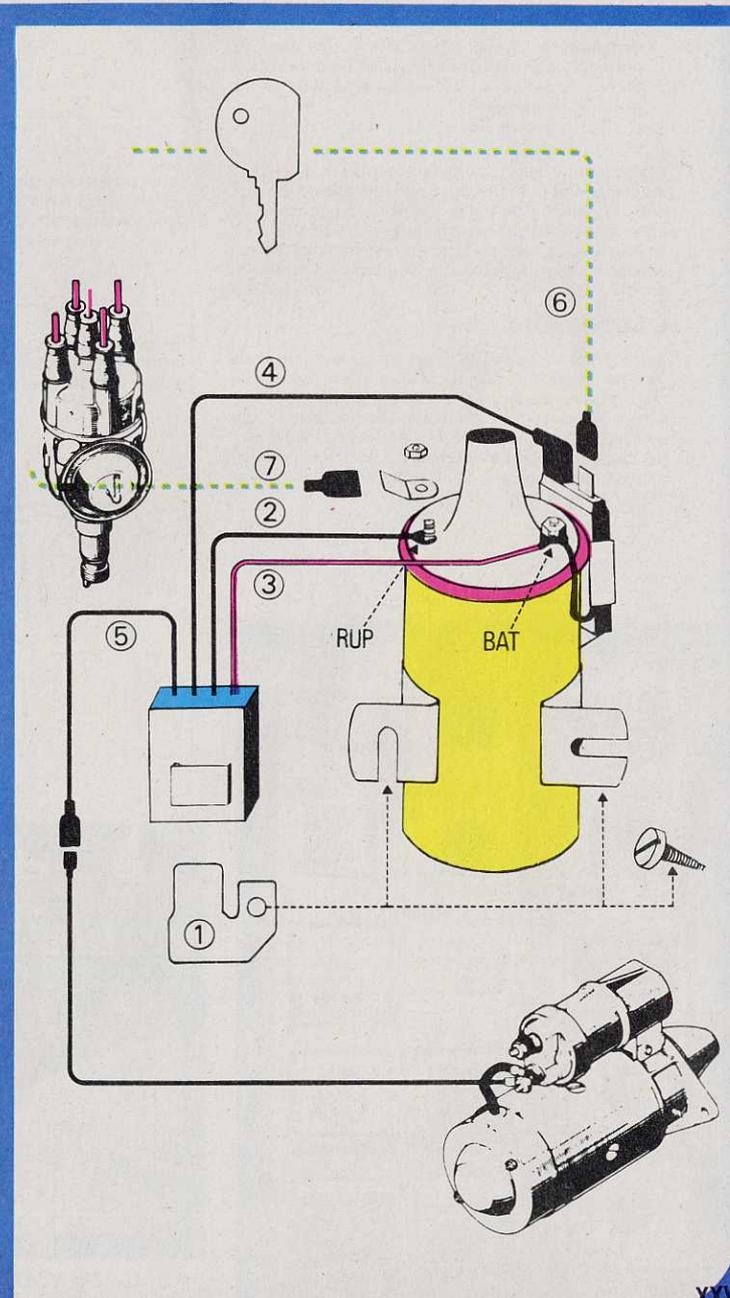
Les conseils qui suivent sont donnés pour le montage d'une bobine électronique Ducellier "route-ville":

- débrancher la cosse de masse de la borne négative de la batterie;
- débrancher et déposer l'ancienne bobine;
- reposer en lieu et place la bobine "route-ville" avec son boîtier électronique.

DEPOSER L'ANCIENNE BOBINE (CLICHE E.A.)



SCHEMA DE BRANCHEMENT (DOC. DUCELLIER)



AUTORADIO

L'autoradio devient de plus en plus accessoire indispensable pour l'automobiliste, surtout sur des parcours assez longs.

Le montage de postes autoradio étant spécifique à chaque véhicule, il est très difficile d'en faire un descriptif. D'autant qu'il existe un choix très important de matériel (autoradio, antenne, haut-parleur).

L'ANTENNE

Selon votre voiture vous avez le choix entre plusieurs versions :

- antenne de gouttière (se fait de moins en moins) ;
- antenne d'aile : normale, à clé, électrique, à commande sur tableau de bord (semi-automatique) et automatique (fonctionne à la mise en route de la radio) ;
- antenne de toit ;
- antenne de montant de pare-brise ;
- antenne de pare-brise ;
- antenne électronique (indiquée surtout pour l'écoute de la F.M.).

LES HAUT-PARLEURS

Il existe plusieurs modèles et selon le véhicule, la place ou les emplacements réservés, la qualité et la puissance de l'appareil, vous avez le choix entre :

- la boule pouvant s'installer soit sur la planche de bord (partie supérieure et à chaque extrémité, ou une seule sur la partie centrale), soit sur la plage arrière ;
- l'encastrable, étanche pour installation dans les portes, non étanche pour installation sur la plage arrière ou sur les côtés dans la partie avant (sous planche de bord) ;
- le boîtier qui s'installe en général sur la plage arrière.

Les constructeurs prévoient le plus souvent un emplacement pour des haut-parleurs encastrés, soit dans la planche de bord, soit sur les panneaux de côté, soit encore sur la plage arrière. Il suffit alors de se procurer les haut-parleurs correspondants comme accessoire dans le réseau de distribution habituel du constructeur.

L'AUTORADIO

Selon votre bourse et le choix d'une marque, vous avez la possibilité de prendre : soit un mono à la recherche manuelle ou à touches pré-réglées avec ou sans F.M., avec ou sans lecteur de cassettes ; soit un stéréo avec ou sans F.M., avec ou sans lecteur de cassettes mono ou stéréo, ou dans les hauts de gamme des appareils plus sophistiqués avec tête chercheuse et mémoire.

CHOIX DU HAUT-PARLEUR (CLICHE E.A.)



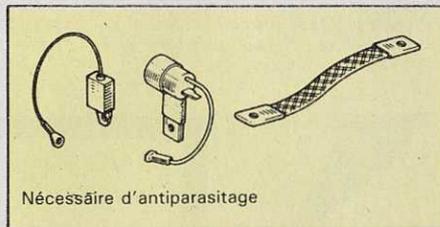
Les lecteurs de disques laser audio font leur apparition dans le domaine de l'automobile et peuvent faire partie d'une installation haut de gamme.

L'emplacement sur le véhicule peut-être prévu par le constructeur : dans ce cas il est normalisé (18 x 5 cm). Il peut-être monté sur une console ou fixé sous le tableau de bord à l'aide d'un cadre.

CONSEILS DE POSE

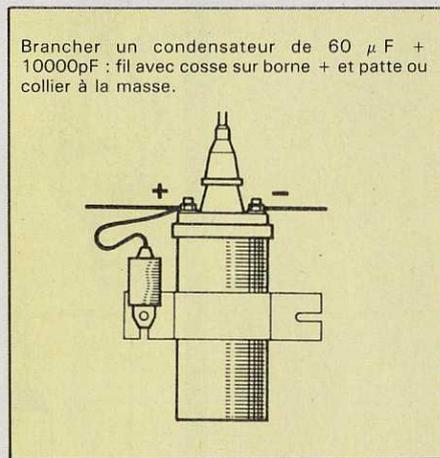
- Pour éviter un court-circuit au moment de l'installation, débrancher la batterie (borne négatif), la rebrancher pour les essais.
- Contrôler la polarité de la masse, il faut qu'elle soit identique à celle du véhicule (en général négatif).
- Il n'est pas recommandé de faire fonctionner la radio avant d'avoir branché les haut-parleurs, cela peut entraîner une détérioration de la radio.
- Pour une installation stéréo veiller au branchement correct des fils : sortie gauche vers haut-parleur gauche et sortie droite vers haut-parleur droit (voir le schéma de branchement).

ANTIPARASITAGE



Nécessaire d'antiparasitage

- Les véhicules sont le plus souvent équipés d'un antiparasitage radio de série.
- Certaines versions ont seulement l'antiparasitage de l'alternateur et du régulateur incorporé. Dans ce cas, antiparasiter la bobine d'allumage comme indiqué ci-après :



Brancher un condensateur de 60 μ F + 10000pF : fil avec cosse sur borne + et patte ou collier à la masse.

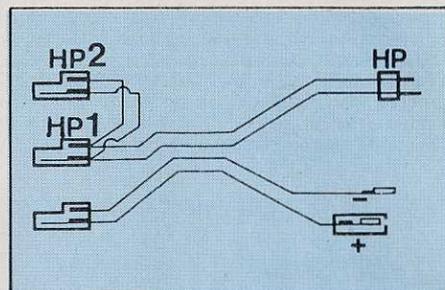
Rappel :

La masse de l'antenne doit avoir été réalisée avec soin. Son câble doit, si possible, être blindé à 100 %.

- Tous les condensateurs, filtres et tresses doivent être à la masse, sur une tôle mise à nu et propre.

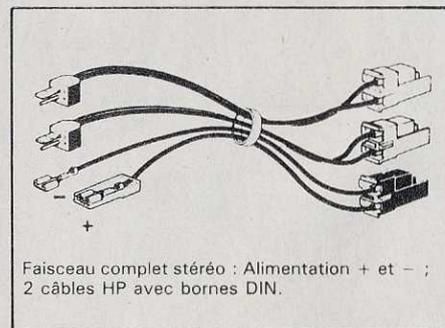
BRANCHEMENT HAUT-PARLEUR EN PARALLELE

Les autoradios mono. récents, à une sortie H.P., admettent un branchement de 2 haut-parleurs en parallèle qui donne de meilleurs résultats. Pour cela, il faut modifier le câblage (voir ci-dessous).



Nota : On peut procéder ainsi sur chaque voie d'un récepteur stéréo et faire fonctionner 4 haut-parleurs.

CABLAGE-RACCORDEMENT



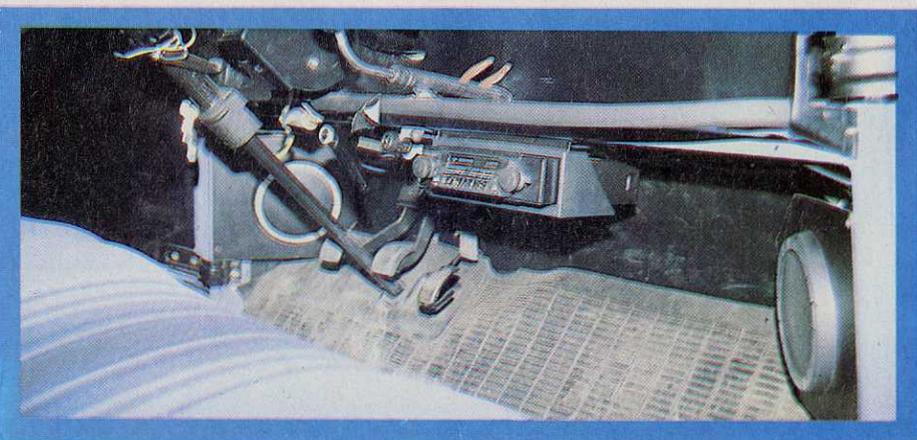
Faisceau complet stéréo : Alimentation + et - ; 2 câbles HP avec bornes DIN.

ANTENNE

Si l'autoradio possède une vis de réglage de capacité, ou condensateur ("trimmer") d'antenne, il est important d'effectuer cette opération, exactement comme prévu sur la notice du récepteur. Sa sensibilité peut être réduite de 9/10^e, en cas de mauvais réglage.

Antenne déployée :

- Rechercher une station perçue faiblement (au point prévu), volume à fond.
- Tourner la vis de réglage, dans un sens ou dans l'autre, pour obtenir le volume maximum.



INSTALLATION DEFINITIVE D'UN AUTORADIO, LECTEUR DE CASSETTES STEREO (CLICHE E.A.)

appareils de mise au point



Certains appareils de mise au point tels que : lampe stroboscopique, compressiomètre, dépressiomètre, compte-tours, contrôleur d'angle de cames, voltmètre, ampèremètre, ohmmètre, etc... sont vendus dans le commerce. Vous trouverez ci-après quelques notions d'utilisation de certains de ces appareils.

COMPRESSIOMETRE

Si vous ne possédez pas de télé-démarreur (souvent couplé avec une lampe stroboscopique), il sera nécessaire d'avoir un aide.

Opérations :

- Faire tourner le moteur jusqu'à sa température normale de fonctionnement ;
- déposer toutes les bougies. Une inspection visuelle de celles-ci pourra déjà vous indiquer certaines causes du mauvais fonctionnement de votre moteur (voir tableau "Maladie des bougies") ;
- ouvrir complètement le papillon des gaz pour obtenir des résultats précis ;
- presser fermement le cône de caoutchouc, ou visser selon le compressiomètre, dans l'orifice de bougie et faire tourner le moteur ;
- relever la valeur obtenue et faire la même opération sur les autres cylindres.



CONTROLE DES COMPRESSIONS DU MOTEUR (CLICHE E.A.).

Vos compressions sont bonnes si la différence entre chaque cylindre ne dépasse pas 1 à 1,5 bar (kg/cm^2), et si les valeurs obtenues ne sont pas inférieures à 7-8 bars.

La cause d'une compression insuffisante dans l'un des cylindres ou dans tous les cylindres peut être détectée. Il suffit d'injecter une petite quantité d'huile dans le cylindre, faire tourner le moteur une fois ou deux et répéter les opérations de vérification. Si les résultats sont alors **satisfaisants**, c'est que les segments et les chemises des cylindres sont usés (l'huile colmate toutes les petites fuites autour des segments). Si les résultats sont encore **insuffisants**, cela signifie que le problème provient

dés soupapes ou du joint de culasse. S'il y a seulement une légère amélioration c'est que les segments, les soupapes et/ou le joint de culasse sont à incriminer.

Pour les moteurs récemment remis à neuf, dans lesquels de nouveaux segments ont été montés, il est possible que les résultats restent insuffisants jusqu'à ce que les segments soient bien rodés.

NOTA: Ne pas confondre taux de compression et pression de compression (opération que vous venez d'effectuer).

DEPRESSIOMETRE

L'utilisation de cet appareil permet de contrôler la dépression mini-maxi de la courbe d'avance à dépression, la dépression (aspiration du carburant) de la pompe à essence, et l'état général du moteur.

Courbe à dépression

- Débrancher le tube d'arrivée sur la capsule à dépression de l'allumeur, ou brancher le tube de dépressiomètre directement sur la tubulure d'admission (vis ou bouchon prévu à cet effet), sans débrancher la capsule à dépression.
- Le branchement effectué, contrôler par rapport aux spécifications du constructeur les valeurs mini et maxi de la dépression.

Pompe à essence

Dans le cas où serait constatée une mauvaise alimentation, vous pouvez contrôler sur la pompe à carburant la pression de refoulement.

- Débrancher le tube allant au carburateur et brancher à la place le dépressiomètre (contrôle débit nul).
- Faire tourner le moteur au ralenti pendant quelques secondes, puis l'arrêter. La pression ne doit pas chuter brutalement après l'arrêt du moteur. Contrôler cette pression selon les caractéristiques du constructeur.

Etat du moteur

Pour connaître l'état du moteur, il est possible d'utiliser le dépressiomètre en le branchant sur la tubulure d'admission. Le vide dépend de l'état des soupapes, des segments, des pistons, du joint de culasse, de l'avance à l'allumage et de la position du papillon des gaz. La lecture du dépressiomètre et le mouvement de l'aiguille révéleront beaucoup de déficiences et vous permettront de choisir le mélange adéquat de ralenti.



CONTROLE DE LA DEPRESSION DU MOTEUR (CLICHE E.A.).

TACHYMETRE (compte-tours)

Cet appareil, en général couplé avec le contrôleur d'angle de came, est utilisé pour procéder au réglage du ralenti et du mélange d'air. Il faut mettre le bouton de l'appareil sur la position "tachymètre".

Le tachymètre comporte deux câbles avec des pinces au bout. Il faut brancher la pince rouge sur l'allumeur (+ BAT/branchement condensateur) et la pince noire sur une masse franche, et régler le ralenti selon les préconisations du constructeur (voir "méthodes de réparation" dans l'étude).

CONTROLE REGIME-DE RALENTI (CLICHE E.A.).



Equilibre de la puissance des cylindres

Cette vérification a pour but de déterminer si chaque cylindre du moteur développe une puissance égale. Une inégalité de puissance est le signe de déficiences dans l'allumage ou la compression.

- Maintenir la vitesse du moteur à un régime régulier quelconque entre le ralenti et 1.000 tr/mn et s'assurer que le moteur se trouve à sa température normale de fonctionnement.
- Enlever et reconnecter un à un chaque câble de bougie. Quand chaque câble est enlevé, le régime diminue. Enregistrer ce régime pour chaque cylindre quand chaque câble est enlevé.
- Comparer ces indications de régime.

Si elles ne diffèrent pas de plus de 50 tr/mn l'une de l'autre, le moteur développe une puissance égale dans chaque cylindre. Ce qui indique que l'allumage et la compression ne présentent aucune anomalie particulière.

A l'inverse, si lorsque l'on débranche un fil il n'y a pas chute de régime moteur, ce cylindre ne "donne" pas. Contrôler la compression de celui-ci, la bougie, le fil de bougie et la tête d'allumeur.

CONTROLEUR D'ANGLE DE CAME

C'est la deuxième fonction de l'appareil décrit ci-dessus. Avant d'effectuer les branchements, étalonner l'appareil sur le zéro pour obtenir des valeurs justes.

- Mettre le bouton sur la position "angle de came" ou "Dwell", brancher la pince rouge sur la bobine à la borne qui est reliée à l'allumeur, la pince noire étant à la masse.

Vérification de l'angle de came

L'angle de came se définit comme l'espace de temps pendant lequel les vis platinées restent fermées au cours du cycle d'allumage. Un angle adéquat permet une accumulation maximale d'énergie dans la bobine (saturation), condition nécessaire pour une bonne étincelle à n'importe quelle vitesse. Un angle de came trop grand brûle les vis platinées et détériore le moteur, tandis qu'un angle trop petit réduit la tension disponible pour l'étincelle, ce qui entraîne une mauvaise accélération et provoque des ratés à un régime élevé.

Les véhicules dotés d'un système d'allumage sans interrupteur n'ont pas d'angle de came fixe. Le système de circuits électroniques contrôle la "ponctualité" de la bobine d'allumage et quand on le mesure avec un indicateur de l'angle de came, l'angle indiqué varie avec le régime du moteur. C'est pourquoi, les fabricants ne spécifient pas un angle fixe.

Attention : ne pas procéder aux vérifications d'angle de came suivantes si votre voiture a un système d'allumage sans interrupteur.

Réglage de l'angle de came

Se rapporter aux spécifications du constructeur pour s'assurer de la valeur de l'angle de came adéquat.

Allumeur à réglage extérieur

Faire tourner le moteur au régime de ralenti à l'aide d'un tournevis, régler l'enclume (partie fixe) en tournant la vis dans un sens ou dans l'autre jusqu'à obtenir l'angle de came correct.

Allumeur sans réglage extérieur

Déposer le chapeau d'allumeur et le rotor, desserrer la vis de l'enclume et régler celle-ci en augmentant l'écartement si l'angle de came est trop grand, en diminuant l'écartement si l'angle de came est trop petit, reposer le rotor et le chapeau et contrôler à nouveau.

PISTOLET STROBOSCOPIQUE

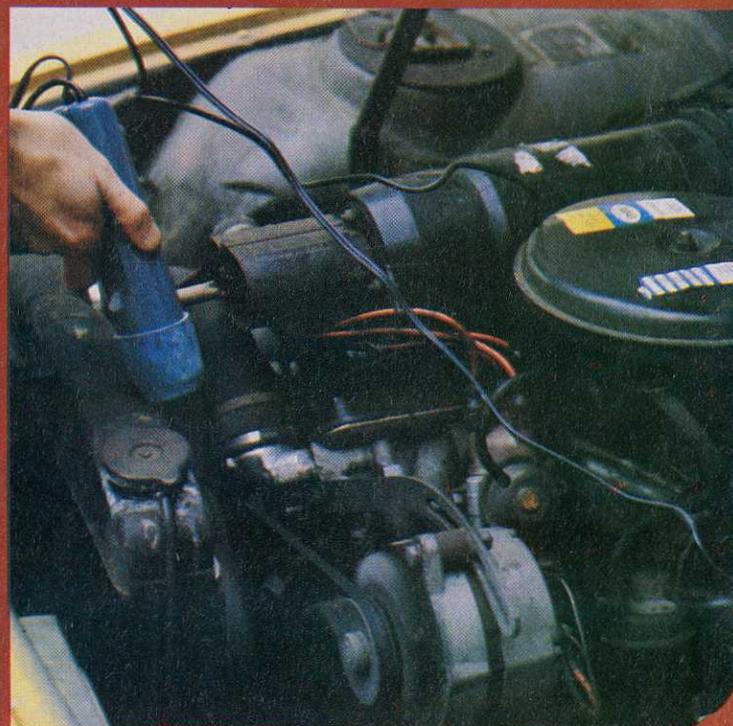
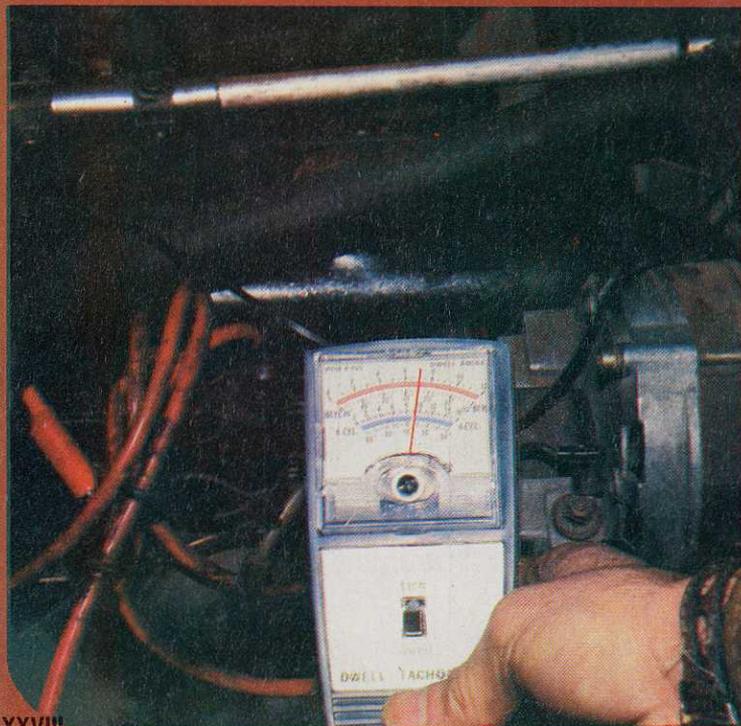
Cet appareil permet de contrôler l'avance à l'allumage.

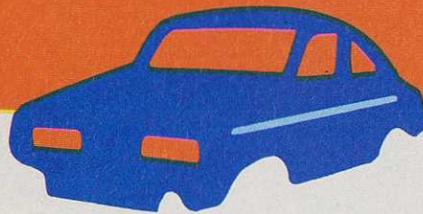
Deux types de branchement sont possibles selon les pistolets :

- branchement avec alimentation batterie, pince rouge sur le + batterie, pince noire sur le - batterie (masse) et le capteur (grosse pince) sur le câble de bougie n° 1 ;
- branchement en série dans le circuit sur la bougie n° 1. Pour cela débrancher le fil de bougie, le brancher sur le pistolet et brancher le pistolet sur la bougie. Faire un trait à la craie sur les repères ;
- mettre le moteur en marche au régime de ralenti ;
- braquer le pistolet vers le volant moteur ou la poulie de vilebrequin ;
- faire coïncider les deux repères avance à l'allumage par rotation du corps d'allumeur dans un sens ou dans l'autre.

CONTROLE DE L'ANGLE DE CAME (CLICHE E. A.).

CONTROLE ET REGLAGE DE L'AVANCE A L'ALLUMAGE A L'AIDE D'UN PISTOLET STROBOSCOPIQUE (DOC. BOSCHI).





RETOUCHE DE PEINTURE

Préparation avant peinture

DEGRAISSAGE

Avant toute chose, dégraisser parfaitement les éléments à réparer au diluant synthétique pour éliminer saletés, graisse, résidus de silicone, etc...

PREPARATION DES FONDS (PAR PONÇAGE)

Tenir les doigts joints, bien à plat pour une bonne répartition de la pression sur la feuille de papier à poncer et travailler perpendiculairement par rapport à l'axe des doigts. Un ponçage irrégulier ou une pression excessive des doigts creuse la surface et risque d'être visible dans la couche de finition. L'utilisation d'une cale à poncer évite ce genre d'ennui.

MASTICAGE

MASTIC POLYESTER SOUPLE

Il est à utiliser pour les nivelages et lissages des bosses, creux et fissures, pour l'isolation des fibres du mastic polyester armé et éviter ainsi leur apparition dans la couche de finition.

DOSAGE :

100 parts de mastic pour 2,5 à 3 parts de durcisseur.

DUREE D'UTILISATION :

3 à 4 minutes.

MELANGE :

Ne pas remuer mais étaler de long en large. Veiller à ce qu'il ne reste plus aucune trace rouge de durcisseur et que le mélange ait une couleur homogène. Eviter les excès de durcisseur qui provoquent une décoloration de la laque là où le mastic a été appliqué.

APPLICATION :

Appliquer le mastic en plusieurs fois si nécessaire en suivant la forme naturelle des éléments du véhicule. Ne pas tenir la spatule trop à plat : plus elle sera droite, plus lisse et plus serré sera l'enduisage. Veiller à ce que les bords soient le plus fin possible et ne forment pas de côtes.

Attention : le mastic polyester armé ne peut pas être appliqué sur un primaire.

NETTOYAGE DES OUTILS :

Au diluant cellulosique

Peinture

TECHNIQUE DE PISTOLAGE

La qualité de la pulvérisation dépend essentiellement du réglage du pistolet et de la dilution des produits.

Appliquer les recommandations des fabricants et respecter scrupuleusement les proportions de mélange.

N'utiliser, **sous aucun prétexte**, d'autres diluants que ceux préconisés pour chaque produit. Ils ont été conçus et fabriqués pour être utilisés les uns avec les autres.

COMMENT TENIR LE PISTOLET

Conservé toujours la même distance entre le pistolet et la surface à peindre. Le mouvement se fait avec le bras et non pas avec le poignet. Déplacer le pistolet en maintenant le jet perpendiculaire à la surface à peindre et d'un mouvement uniforme :

- trop vite, la surface sera insuffisamment couverte ;

- trop lentement, vous risquez des coulures.

Relâcher la gâchette entre chaque passe pour éviter une surcharge et des coulures sur les bords des éléments.

Eviter d'incliner le pistolet vers le bas ou vers le haut pour ne pas désamorcer l'aspiration (pistolets électriques).

Pour ne pas incliner trop le pistolet, dans le cas de surfaces horizontales (capot ou pavillon), utiliser une rallonge flexible qui permet de manier le pistolet dans toutes les positions.

FAÇONS D'APPLIQUER

VOILE

Augmenter la distance entre le pistolet et la surface à peindre et accélérer le balayage du bras avec un **pistolet électrique**. Jouer sur la vis de réglage du débit avec un **pistolet pneumatique**.

COUCHE SIMPLE

Successions de passes régulières en décalant régulièrement et en faisant chevaucher chaque passe de 1/3 environ.

COUCHE CROISEE

Commencer par une couche simple dans le sens horizontal par exemple et la recouvrir d'une autre couche simple dans le sens vertical. Quel que soit le produit, commencer par appliquer un voile et terminer par une ou deux couches simples ou une ou deux couches croisées pour les grandes surfaces.

SURFACES HORIZONTALES :

Commencer par le point le plus proche de soi pour éviter que le brouillard se dépose sur la partie préalablement traitée.

SURFACES VERTICALES :

Appliquer un voile en commençant par le haut de l'élément, attendre que le film soit bien tiré, mais pas encore séché, puis appliquer la couche suivante.

PREPARATION DE LA PEINTURE

LAQUE SYNTHETIQUE BRILLANTE OU LAQUE GLYCEROPHTALIQUE (SECHAGE AIR)

DOSAGE :

Agiter vigoureusement la laque car les pigments peuvent avoir décanté pendant le stockage. Diluer la laque en ajoutant progressivement 25 à 30 % de diluant synthétique.

MELANGE :

Mélanger soigneusement et au besoin filtrer à l'aide d'un filtre en papier.

DUREE D'UTILISATION :

Il y a dans le temps une augmentation de la viscosité qui peut être sensible et gênante au bout d'un an.

APPLICATION :

Prendre toujours soin de passer un tampon d'essuyage avant d'appliquer la première couche de laque. Appliquer d'abord une première couche en voile ; bien laisser prendre. Appliquer ensuite une couche simple. Laisser sécher cinq minutes. Pulvériser ensuite une couche croisée.

NETTOYAGE DES OUTILS :

Au diluant synthétique. La laque synthétique sèche par oxydation, pour cette raison le local doit être bien aéré.

A 20°C la laque est hors poussières après 40 minutes ; ce qui permet de poursuivre le séchage à l'air libre.

Après 12 à 16 heures la laque est sèche et les caches peuvent être retirés.

Nous donnons ci-après trois cas de retouche de peinture parmi les plus courants.

La documentation photographique nous a été aimablement fournie par la société Astral (Sikkens Lesonal).

PREMIER CAS

Bosses, Creux, Rouille



0. Vue générale de la tôle



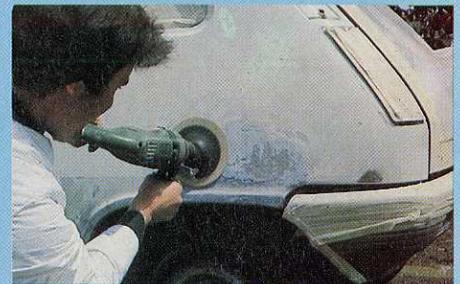
1. Redresser la tôle à l'aide d'un maillet.



2. Poncer au disque n° P 36 pour éliminer la rouille et le reste de peinture écaillée.



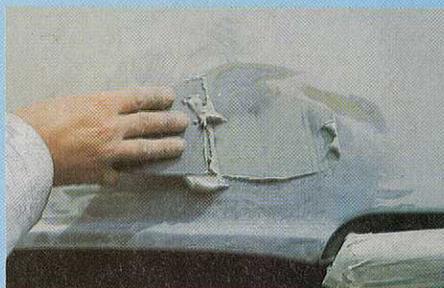
3. Boucher les creux avec du mastic polyester armé (séchage : 50 minutes).



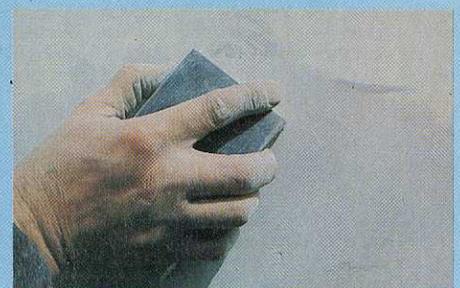
4. Dégrossir le ponçage au disque n° P 60.



5. Ponçage plus fin au papier n° P 80.



6. Appliquer le mastic polyester souple pour cacher les fibres du mastic polyester armé et pour boucher les creux et les fissures restants (séchage : 20 minutes).



7. Dégrossir le ponçage au papier n° P 80/P 120



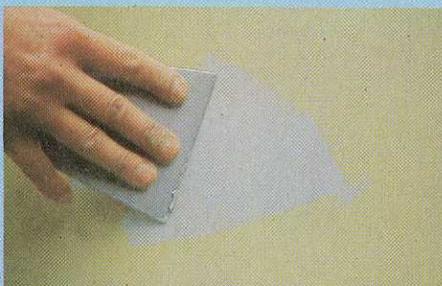
8. Poncer finement les bords de la zone masticquée au papier n° P 220 et le reste de l'élément au papier n° P 320/P 360.



9. Protéger les surfaces voisines. Appliquer une couche mince de primaire garnissant en voile. Puis pulvériser 2 couches en ménageant un temps d'évaporation entre chaque couche (séchage : 1 heure).



10. Poncer à l'eau au papier n° P 800. Rincer à l'eau claire et sécher.



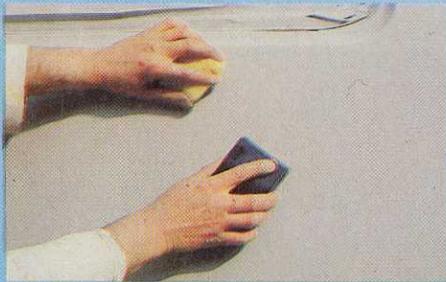
11. Appliquer une couche de mastic cellulosique de finition. Le résultat est meilleur en croisant les passes (séchage : 30 à 60 minutes).



12. Poncer à l'eau au papier n° P 800/P 1.000. Rincer et sécher.



13. Pulvériser une couche d'apprêt cellulosique mouillée pour éliminer les dernières imperfections. Attendre 5 minutes avant d'appliquer la deuxième couche d'apprêt (séchage : 1 heure).



14. Poncer à l'eau au papier n° P 800/P 1.000. Rincer et sécher.



15. Passer un tampon d'essuyage sur la surface à peindre pour retirer les dernières poussières. Appliquer d'abord un voile de laque, puis une couche simple. Laisser sécher 5 minutes et terminer par une couche croisée.



16. Vue générale du véhicule après peinture de l'élément.

DEUXIEME CAS Traces de corrosion



0. Vue générale de la tôle



1. Poncer au papier n° P 36 pour éliminer toutes traces de rouille et mettre la tôle à nue.



2. Couvrir de mastic polyester souple la zone poncée à l'aide d'une cale ou d'une spatule (séchage : 20 minutes).



3. Dégrossir le ponçage au papier n° P 60.



4. Poncer plus finement les bords de la zone mastiquée au papier n° P 120.



5. Protéger les surfaces voisines. Pulvériser un voile de primaire garnissant, puis deux couches en ménageant un temps d'évaporation entre chaque couche (séchage : 1 heure).



6. Poncer à l'eau au papier n° P 800/P 1.000. Rincer à l'eau claire et sécher.



7. Pulvériser une couche d'apprêt cellulosique garnissant suffisamment mouillée pour faire disparaître les dernières imperfections. Laisser sécher 5 minutes avant d'appliquer la deuxième couche (séchage : 1 heure).



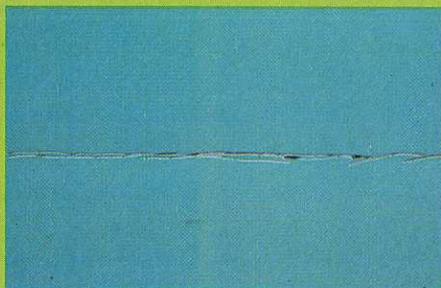
8. Poncer au papier n° P 800/P 1.000. Rincer à l'eau claire. Sécher.



9. Passer un tampon d'essuyage sur la surface à peindre pour enlever les dernières poussières. Appliquer d'abord un voile de laque, puis une couche simple. Laisser sécher 5 minutes et terminer par une couche croisée.

TROISIEME CAS

Rayures légères, éraflures



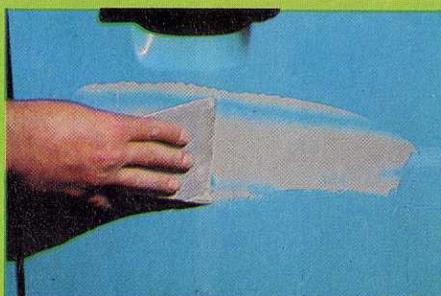
0. Vue générale de la tôle



1. Pour les rayures profondes, poncer au papier n° P 80.



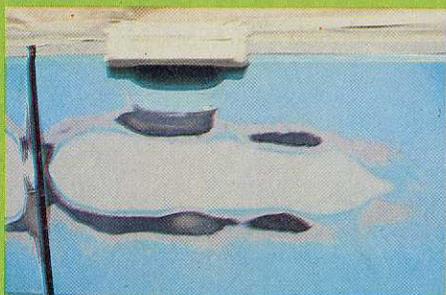
2. Mettre la tôle à nu et égaliser les bords.



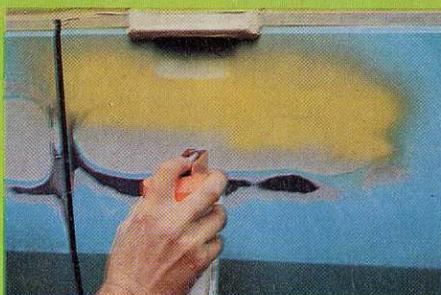
3. Couvrir de mastic polyester souple la zone poncée (séchage : 20 minutes).



4. Poncer à l'aide d'une cale au papier n° P 80/P 120.



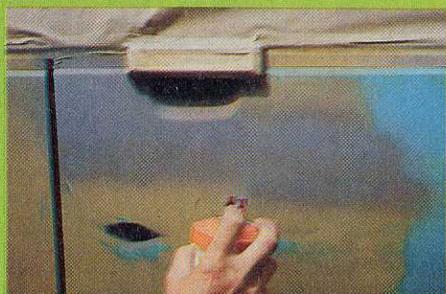
5. Ponçage jusqu'à la mise à nu de la tôle.



6. Protéger les surfaces voisines. Pulvériser une ou deux couches de primaire garnissant (séchage : 1 heure).



7. Poncer à l'eau au papier n° P 800/P 1.000. Rincer, sécher.



8. Pulvériser une couche d'apprêt cellulosique suffisamment mouillée. Attendre quelques minutes avant d'appliquer la deuxième couche. (séchage : 1 heure).



9. Poncer à l'eau au papier n° P 800/P 1.000. Rincer et sécher.



10. Passer un tampon d'essuyage avant de peindre. Pulvériser un voile de laque puis une couche simple. Laisser sécher 5 minutes et terminer par une couche croisée.

LUSTRAGE DE LA PEINTURE

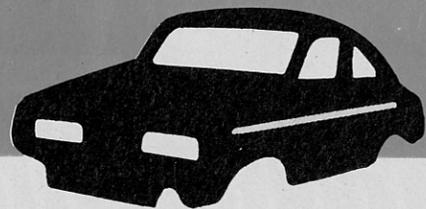
En cas de retouches de peinture sur des éléments endommagés, il y a lieu de procéder à un lustrage de l'ensemble des éléments **non repeints**, afin qu'il n'apparaisse pas de différence de teinte entre les uns et les autres.

Le lustrage doit s'effectuer sur une carrosserie sèche et propre. Il ne faut utiliser que des produits très faiblement abrasifs, type eau à lustrer (ex : Lavabel ou Holts) et se référer au mode d'emploi du fabricant.

Attention : le lustrage est par contre déconseillé pour les peintures métallisées, car il risquerait de faire apparaître des auréoles.

LE CLICHE CI-CONTRE MONTRE UN ECHANTILLONNAGE DES PRODUITS DISTRIBUES PAR UN FABRICANT POUR L'ENTRETIEN DES CARROSSERIES. (DOC. HOLTS)





La carrosserie est l'enveloppe qui protège la mécanique et l'habitacle d'un véhicule ; sa ligne définit le type (berline, coupé, cabriolet, limousine, break, etc...) et le modèle du véhicule. De nos jours, la carrosserie est le plus souvent autoporteuse. Elle doit présenter une bonne rigidité en flexion, en torsion et à la déformation parallélogramme. Elle doit par ailleurs posséder certaines caractéristiques de résistance à la déformation en cas de choc (sécurité secondaire), permettre la meilleure faisabilité et garantir une grande résistance à la corrosion. D'une habitabilité maximale pour les dimensions extérieures pré-déterminées par le constructeur, elle doit avoir une ligne attrayante et un bon coefficient de pénétration aérodynamique.

Structure

Partie résistante et cachée de la carrosserie, elle se compose d'un bloc avant, d'un bloc arrière et d'une cellule centrale (habitacle).

Robe

Partie visible de la carrosserie, elle en détermine la ligne. Elle se compose d'éléments fixes (ailes, pavillon) et d'éléments mobiles (portes, capot moteur, porte de coffre ou volet arrière).

Autoporteuse

Structure qui reçoit directement les efforts par les trains roulants sans l'intermédiaire d'un châssis.

Tricorps

Carrosserie se composant d'un compartiment moteur, d'une cellule centrale (habitacle) et d'un coffre, sans continuité dans la forme extérieure.

Bicorps

Après le compartiment moteur, la carrosserie présente une continuité dans la forme extérieure de la cellule centrale avec la partie arrière. C'est le cas de pratiquement tous les modèles Citroën depuis la Traktion.

Monocorps

Carrosserie présentant une continuité dans la forme extérieure.

Conception

La réalisation d'une carrosserie moderne au moindre poids, compatible avec des objectifs de résistance fixés, est rendue possible par l'utilisation de procédés modernes de calcul de structures (CAO et calcul par éléments finis) et l'emploi de matériaux nouveaux comme les tôles à haute limite élastique (HLE), les alliages légers ou les matériaux de synthèse (résines).

Corrosion

La protection contre la corrosion est assurée par de nombreux traitements (bondérisation, galvanisation, anaphorèse, cataphorèse, produits cireux) et l'emploi de nouveaux matériaux (tôles prérevêtues, matériaux composites ou de synthèse).

Bondérisation

Protection des tôles soumises à la corrosion par phosphatation superficielle (zinc), favorise l'accrochage de la première couche.

Galvanisation

Action de recouvrir de zinc tout ou partie de la carrosserie par plongée.

Electrophorèse

Déposition, sous l'action d'un champ électrique, de substances en suspension (bain) vers un métal (carrosserie).

Peinture métallisée

Obtenu par pulvérisation d'une peinture comportant des particules d'aluminium en suspension.

Tendances

Les tendances qui se dessinent sont telles que le remplacement de l'acier par des alliages légers ou des matériaux en plastique, y compris dans la structure, ainsi que la réduction du nombre de pièces par l'utilisation de procédés modernes de calcul des structures.

Pièces multifonctions, vitres à parois minces, vitres athermiques, simplification des gammes de traitement anticorrosion.

La généralisation de ces tendances ira au rythme de la maîtrise des coûts compatibles avec les prix de commercialisation des véhicules.

Anaphorèse

Dans ce type d'électrophorèse, la carrosserie est au pôle positif.

Cataphorèse

Dans ce type d'électrophorèse, la carrosserie est au pôle négatif. Ce procédé assure une meilleure pénétration du produit dans les corps creux, et un dépôt plus important.

Polypropylène

Résines thermoplastiques obtenues par polymérisation du propylène. Matériau bon marché, qui offre une bonne résistance aux petits chocs et aux agents chimiques.

Polyuréthane

Résines thermodurcissables ou thermoplastiques, souples ou rigides, élastiques, compactes ou bien allégées (mousses).

Polyamide

Résine thermoplastique obtenue par polycondensation. Bonne résistance mécanique et bonne tenue en température.

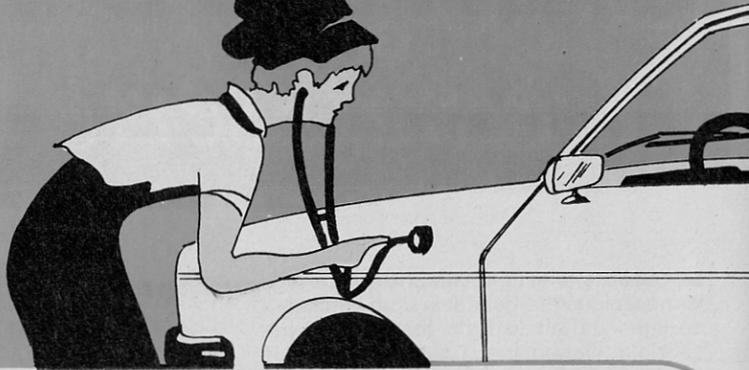
A.B.S.

Appellation du polystyrène acrylonitrile butadiène, produit thermoplastique transformable par thermoformage, injection ou extrusion-soufflage. Se colore dans la masse, comme la carrosserie de Méhari.

Tôle prérevêtue

Tôle possédant sa propre protection par dépôt d'une couche de matériau anticorrosion (zinc, plastique, etc...).

recherche des pannes



Les pannes peuvent intéresser le moteur, la transmission, la direction, le freinage, la suspension, l'éclairage. Sur ces cinq derniers points les manifestations sont généralement suffisamment nettes pour que les causes puissent être décelées ou localisées facilement. Il n'en est pas de même pour le moteur, dont les incidents de marche mettent en jeu, non seulement la mécanique proprement dite, mais aussi la carburation et l'allumage, sans qu'il soit toujours facile de discerner facilement l'influence de l'une ou de l'autre.

Les recherches de pannes de moteur doivent toujours être conduites avec un esprit de méthode, c'est-à-dire en procédant à un examen logique et systématique permettant les éliminations successives. C'est plus long mais toujours plus sûr que la recherche désordonnée par intuition. Nous traitons ci-dessous quelques pannes parmi les plus fréquentes.

MOTEUR A ESSENCE

Fonctionnement anormal du moteur

LE MOTEUR NE PART PAS

Cet ennui peut provenir du démarreur, de la carburation ou de l'allumage.

1 DEMARREUR

A) Le démarreur ne tourne pas

Plusieurs causes sont possibles :

- batterie à plat : il est nécessaire de la remplacer ou de la recharger ;
- circuit électrique coupé : vérifier les bornes, contacts masses, contacteur et balais du collecteur ;
- pignon lanceur coincé sur la couronne. En fait, on sent généralement que le démarreur veut partir par un léger à-coup : décoincer en tournant si possible l'arbre du démarreur en sens inverse du pas du bendix.

B) Le démarreur tourne mais n'enclenche pas

- les dents de l'engrenage sont usées : le remplacer ;
- le pignon lanceur reste collé : nettoyer le pas de vis au pétrole ;
- le ressort de lanceur est cassé ou le ressort n'est plus ancré : procéder à la réparation.

C) Le démarreur tourne trop lentement

- la batterie est déchargée : démarrer à la manivelle s'il y en a une, ou faire pousser ou tirer la voiture ou descendre une pente ; à défaut, recharger la batterie ;
- il y a des pertes ou de mauvais contacts dans le circuit électrique : vérifier le circuit, nettoyer les bornes, le collecteur et les balais.

D) Le démarreur tourne normalement

Dans ce cas, il faut incriminer la carburation ou l'allumage ou les deux à la fois.

On cherche d'abord à éliminer l'une des causes par un essai simple : on détache les fils des bougies et, en les tenant par l'isolant, on les essaie successivement en les approchant de la tête de la bougie. On fait tourner le moteur au démarreur après avoir coupé l'arrivée d'essence car il est inutile de laver les cylindres. Si des étincelles franches jaillissent entre fil et tête de bougie, l'allumage peut être présumé en bon état. Si les étincelles sont faibles ou irrégulières, il faut vérifier les bougies, l'écartement des électrodes, l'encrassement, l'humidité (sécher les bougies), l'état de l'isolant (cassure ou fêlure). Si après un remontage on constate une amélioration de la qualité des étincelles, on passe à l'examen de la carburation.

2 CARBURATION

Si la panne d'alimentation est totale, contrôler en premier lieu si la pompe d'alimentation débite. Pour

ce faire, débrancher le tuyau entre pompe et carburateur et donner quelques coups de démarreur. S'il n'y a pas de débit contrôler :

- le niveau du carburant dans le réservoir ;
- si la canalisation entre réservoir et pompe n'est pas obstruée, n'est pas coupée ou ne présente pas de prise d'air ;
- la pompe d'alimentation.

Si la panne ne provient pas de ces éléments passer au contrôle du carburateur.

La difficulté de démarrage provient d'une mauvaise carburation provoquée par une insuffisance ou un excès d'essence malgré le starter, ou par un excès ou insuffisance d'air.

Gicleurs obstrués, eau dans la cuve du carburateur, filtre à essence colmaté, ou canalisations obstruées.

B) Excès d'essence

Flotteur troué ou cassé, pointeau grippé, gicleur fêlé.

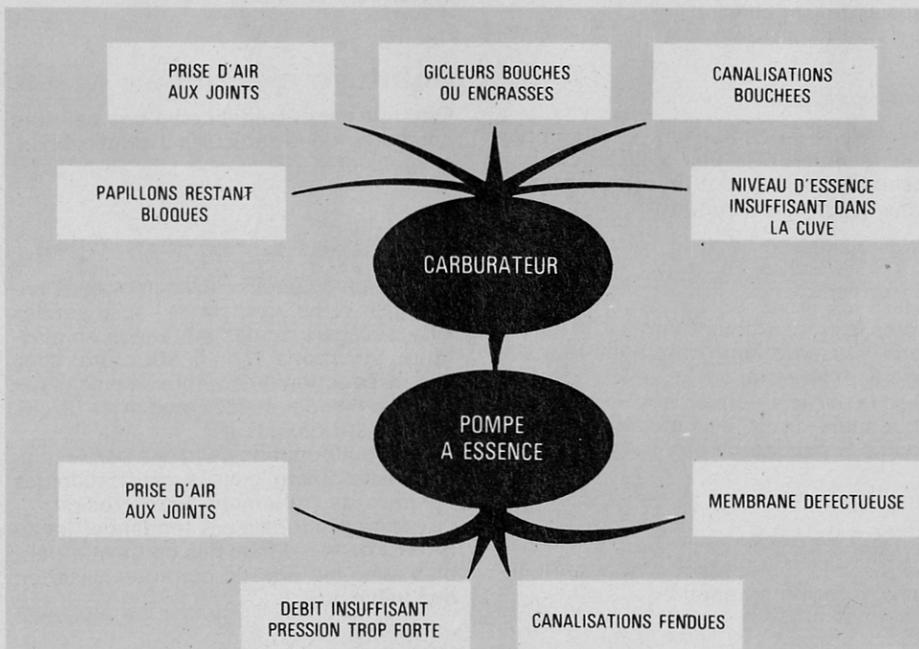
C) Excès d'air

Le mélange carburé est trop pauvre par suite d'une rentrée d'air intempestive. Elle peut provenir :

- de joints abîmés (joint entre carburateur et pipe d'admission, joint de culasse) ;
- de l'usure de l'axe du papillon du carburateur ;
- du coincement de l'axe du papillon qui reste grand ouvert ;
- de la rupture d'un tube faisant communiquer la pipe d'admission avec un dispositif quelconque mû ou contrôlé par la dépression.

D) Insuffisance d'air

Filtre à air très encrassé.



Si les essais préliminaires relatifs à l'allumage n'ont pas donné satisfaction, il y a lieu de vérifier le circuit d'allumage.

Nous supposons a priori que la batterie est en bon état et convenablement chargée puisque le démarreur fonctionne correctement. Nous supposons également que le contact d'allumage a été mis.

La vérification de l'allumage se fait section par section. Les principales causes d'incidents peuvent être les suivantes :

A) Circuit primaire

a1) LE COURANT N'ARRIVE PAS AU RUPTEUR

Vérifier en débranchant le fil d'arrivée et l'approcher d'une masse. Une étincelle doit jaillir, sinon vérifier les contacts et les conducteurs entre batterie et rupteur.

a2) LE RUPTEUR EST ACCIDENTELLEMENT A LA MASSE

Après avoir séparé les contacts du rupteur par un isolant (feuille de papier), vérifier l'isolement du rupteur au moyen d'un tournevis à manche isolant placé entre rupteur et masse, une étincelle doit jaillir.

B) Circuit secondaire

b1) LA BOBINE EST CLAQUÉE

Pour le vérifier amener les plots du rupteur au contact franc et détacher le fil central du chapeau du distributeur, provoquer des ouvertures et fermetures alternatives rapides du circuit primaire par action sur le linguet. Vous devez voir jaillir des étincelles longues de plusieurs millimètres entre fil central et masse.

b2) DISTRIBUTEUR HUMIDE OU FÊLÉ

Dans ce cas, le courant n'arrive pas aux bougies. Essuyer le distributeur avec un linge très sec s'il est humide ou le remplacer s'il est fêlé.

Dans l'affirmative, vérifier ensuite, en le démontant, que le gicleur n'est pas bouché par un petit corps étranger.

Dans le cas où l'essence n'arrive pas dans la cuve à niveau constant, bien que le réservoir à essence ne soit pas vide, il faut vérifier que la pompe d'alimentation fonctionne normalement et que le tuyau d'alimentation du carburateur et le filtre ne sont pas bouchés.

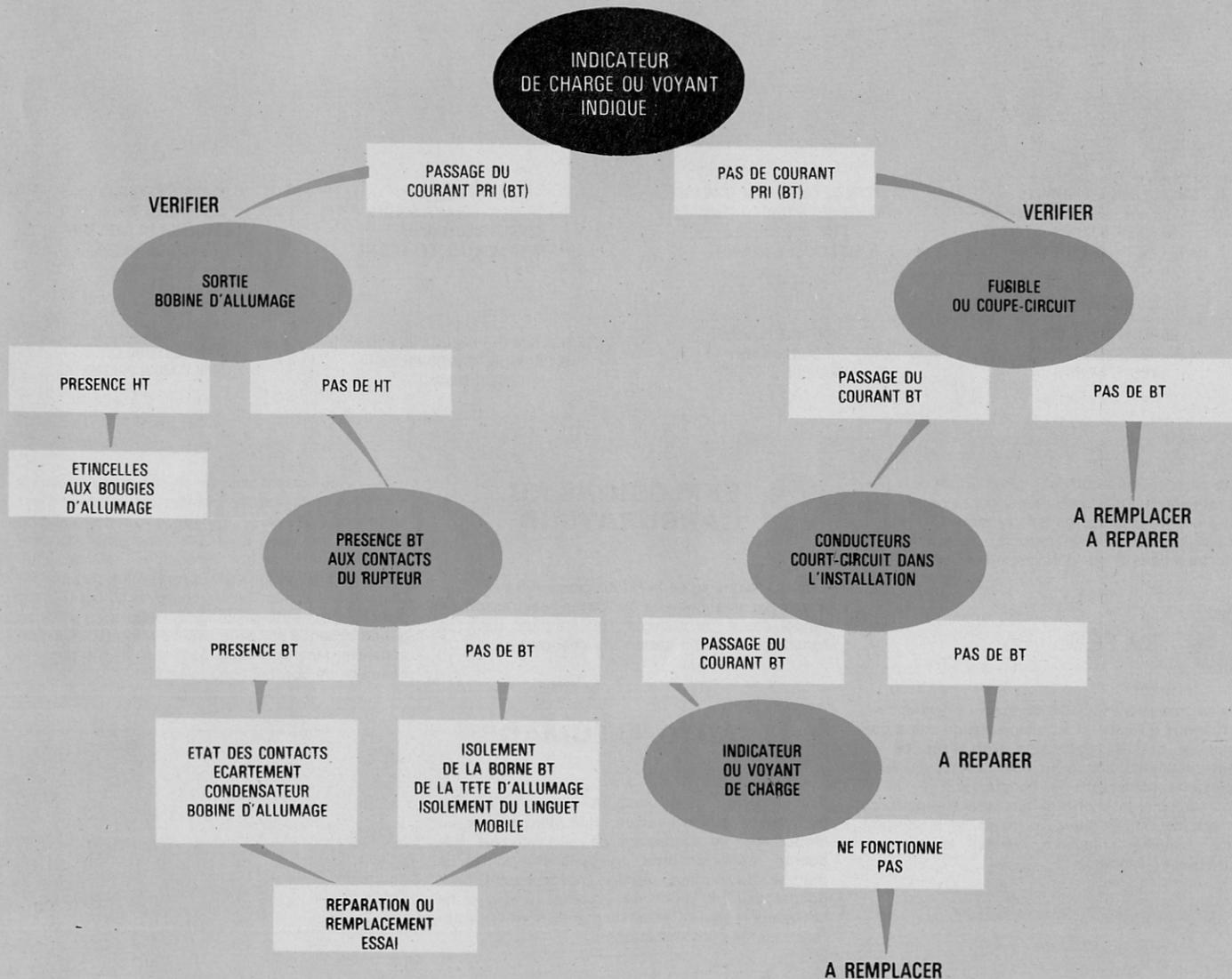
Lorsque le moteur s'arrête sans produire de toussotements, il faut, en premier lieu, incriminer l'allumage, débrancher un fil de bougie, faire tourner le moteur. Si une étincelle jaillit au bout du fil, l'allumage doit donner. Vous pouvez tester ainsi tous les fils de bougies. La même opération, mais avec la bougie déposée, permet de contrôler celle-ci.

Dans le cas de l'allumage par batterie, il peut arriver qu'un fil de la bobine soit cassé ; on s'en rend compte en vérifiant que le courant arrive bien à la bobine (en mettant à la masse le fil d'arrivée, ce qui donne des étincelles), mais qu'il n'y a pas de production d'étincelles à la bougie. Si la bobine est bonne, il y a lieu de vérifier l'écartement des vis platinées du distributeur et de les remplacer éventuellement si leur usure est trop prononcée.

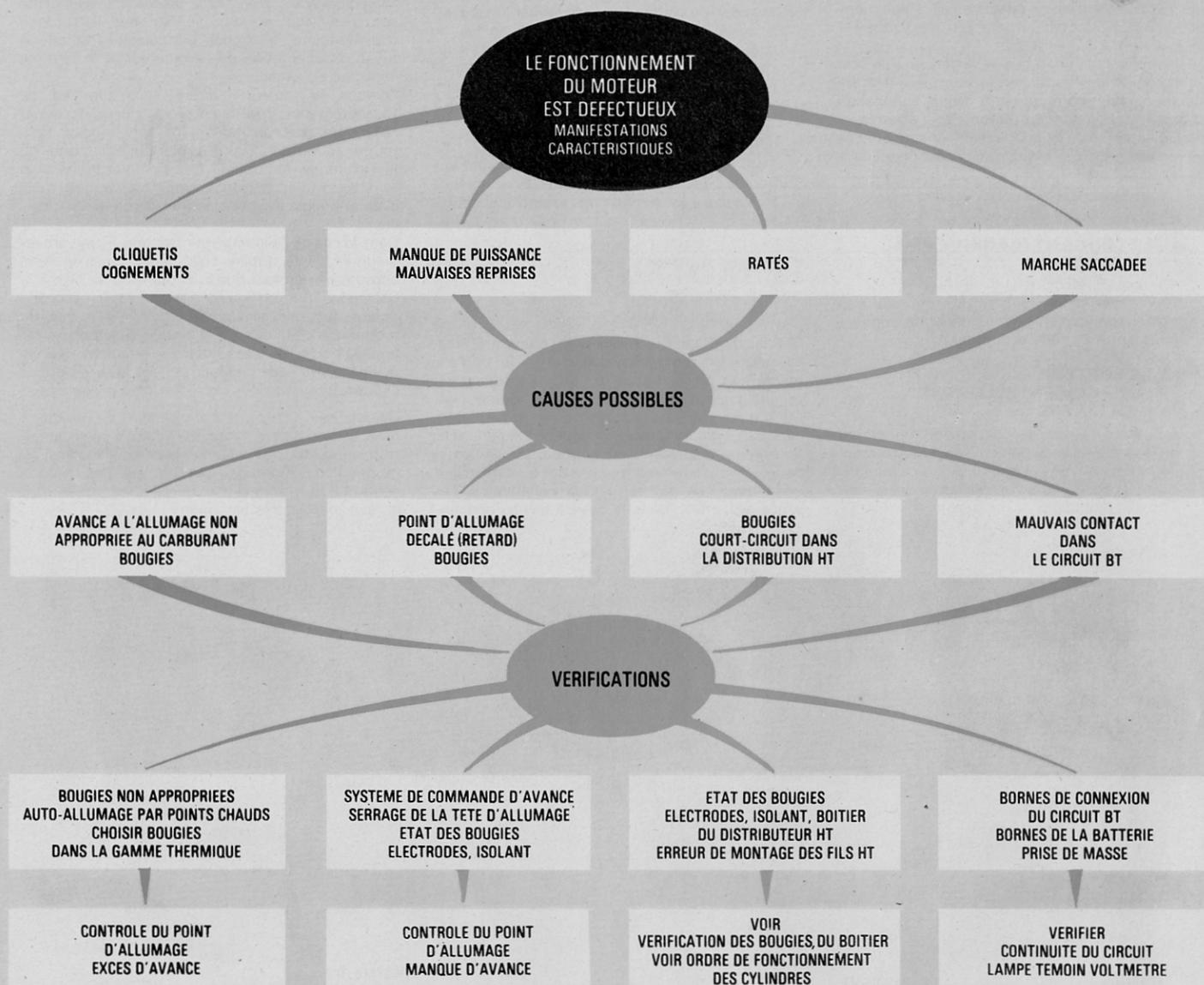
Dans le cas d'un moteur en période de rodage, il peut arriver qu'il s'arrête par suite d'un ajustage trop rigoureux des pistons dans les cylindres au moment du montage : on dit que les pistons serrent. Il faut alors laisser refroidir le moteur, puis le faire tourner très lentement.

LE MOTEUR S'ARRETE

Cet incident peut provenir soit d'un arrêt dans l'alimentation d'essence, soit d'un arrêt de l'allumage, soit de la rupture ou du coincement d'un organe (bielle, piston, axe de piston, vilebrequin). Dans le premier cas, le moteur ne s'arrête qu'après avoir eu plusieurs toussotements, signe caractéristique d'une mauvaise alimentation. La vérification se fait immédiatement en enlevant le couvercle du carburateur, ce qui permet de constater si l'essence arrive bien dans la cuve à niveau constant.



Marche irrégulière du moteur



Cette marche irrégulière est caractérisée soit par des ratés ou défauts d'allumage, qui se reconnaissent à des irrégularités dans le rythme du moteur, soit par des explosions au carburateur, soit par des explosions dans le pot d'échappement.

1 RATÉS

S'ils se produisent toujours au même cylindre, il y a un manque d'allumage à ce cylindre, dû soit à une mauvaise bougie (électrodes trop écartées ou court-circuitées), soit à un court-circuit sur le fil secondaire alimentant la bougie, soit à un fil débranché ou mal connecté (contacts intermittents par trépidation). Lorsque les ratés se produisent d'une manière irrégulière, vérifier le système distributeur (allumage).

2 EXPLOSIONS AU CARBURATEUR

Les explosions au carburateur peuvent être provoquées par une soupape qui ferme mal (ressort de rappel cassé : le changer ; ou soupape usée : la roder ; ou soupape cassée : la changer).

Ceux-ci consistent en un allumage du mélange gazeux à l'intérieur du cylindre avant le moment normal où il devrait se produire. Il sont dus à une ou plusieurs bougies dont les électrodes restent incandescentes et enflamment le mélange à un moment quelconque de la compression ou pendant l'aspiration. Il faut alors changer la bougie qui produit ces auto-allumages : elle se reconnaît généralement à sa teinte bleue caractéristique d'un échauffement anormal ; ou à un dépôt dans la chambre de combustion (calamine).

3 AUTO-ALLUMAGE

Il arrive parfois, après quelques instants de marche du moteur à pleine allure, que des retours au carburateur se produisent de plus en plus fréquents ; après un arrêt de quelques minutes, la marche du moteur reprend normalement pour donner lieu, au bout de peu de temps, à de nouveaux retours. Ces phénomènes sont la caractéristique des auto-allumages.

Autres anomalies de fonctionnement du moteur

1 Le moteur chauffe

On peut s'en apercevoir d'après le thermostat ou, à défaut de celui-ci, par la vaporisation de l'eau et le cognement du moteur produit par un auto-allumage naturel.

Un excès ou un défaut d'avance, ainsi qu'une mauvaise carburation, donnent naissance à un échauffement du moteur. Le défaut de graissage (fuite d'huile, consommation exagérée, mauvaise huile, pompe à huile défectueuse...) détermine un échauffement rapide du moteur et le grippage des bielles et des pistons. Un mauvais refroidissement dû à une fuite d'eau, à un radiateur bouché ou à une mauvaise ventilation (courroie cassée ou détendue), est également une cause d'échauffement du moteur. Il faut éviter de mettre de l'eau calcaire dans le radiateur, de façon à éviter l'entartrage. Si le radiateur est entartré, il faut le nettoyer avec une solution légère d'acide chlorhydrique.

2 Le moteur vibre

Les vibrations provenant du moteur se transmettent au volant de direction et au châssis de sorte qu'il est aisé de s'en apercevoir. Mais des vibrations anormales peuvent provenir de jeux dans la fixation du moteur au châssis, du jeu longitudinal du vilebrequin (sensible surtout au ralenti et disparaissant quand on débraye). Il ne faut pas confondre les vibrations du moteur avec le shimmy ou le dandinement, ces phénomènes n'ayant trait qu'à la direction, la suspension ou le mauvais équilibrage des pneus.

3 Le moteur cliquette

Le cliquetis, bruit métallique sec, peut provenir d'un excès d'avance à l'allumage ou d'un axe de piston qui a du jeu (bruit variant peu avec l'allure du moteur), ou de l'utilisation d'un carburant ayant un indice d'octane insuffisant.

Des soupapes déréglées ou dont les tiges ont du jeu dans les guides de soupapes produisent un bruit métallique qui est également un cliquetis, mais il faut remarquer que les soupapes commandées par culbuteur ne sont jamais silencieuses (sauf cas de rattrapage automatique du jeu).

4 Le moteur cogne

On dit qu'un moteur cogne quand il fait entendre des bruits sourds provenant, soit d'un jeu anormal de la tête de bielle sur son maneton (défaut de graissage), soit d'un jeu anormal entre les pistons et les cylindres (ovalisation des cylindres), soit de jeux aux paliers du vilebrequin.

Dans le premier cas on doit changer les coussinets, dans le deuxième, il y a lieu de réalésier les cylindres et d'utiliser de nouveaux pistons, enfin dans le troisième, reprendre le jeu des paliers en changeant les coussinets.

5 Le moteur manque de compression

Les causes du manque de compression sont :

- l'usure et l'ovalisation des cylindres ;
- l'usure du piston et surtout le "gommage" des segments qui restent collés au fond de leurs gorges et n'assurent plus l'étanchéité par leur expansion ;

- le grippage d'une tige de soupape qui ne revient plus sur son siège ;
- un jeu incorrect entre commande de soupape et poussoir ;
- un ressort de soupape cassé ;
- un manque d'étanchéité au joint de culasse, au joint de bougie, etc...

Le manque de compression se manifeste par une perte sensible de puissance, une reprise molle, une mise en marche difficile, un souffle exagéré au reniflard, de la fumée à l'échappement, etc...

MOTEUR DIESEL

Fonctionnement anormal du moteur

LE MOTEUR NE PART PAS

1 La pompe à injection ne débite pas

Réservoir vide, canalisations obstruées, filtres encrassés, air dans le gas-oil (purger), organes ou éléments de pompe usés ou brisés, soupapes encrassées ou détériorées, ressorts trop faibles, tringlerie détachée ou brisée.

2 La pompe refoule trop tôt ou trop tard

- Accouplement déréglé ou desserré : rétablir le calage normal et bien resserrer les vis.
- Usure excessive de certains éléments (galets bossages des cames).
- les injecteurs ne fonctionnent pas ou mal ;
- bougies et circuit de préchauffage défectueux ;
- rupture de fils ; mauvaises connexions (nettoyer, resserrer) ; batterie déchargée.

3 Compressions insuffisantes

Injecteurs mal fixés ou desserrés, joints oubliés ou détériorés.

4 Le moteur part et s'arrête

Canalisations obstruées, filtres encrassés, air dans la pompe, pompe ne débitant pas assez, avance à injection anormale.

5 Le moteur ne tire pas

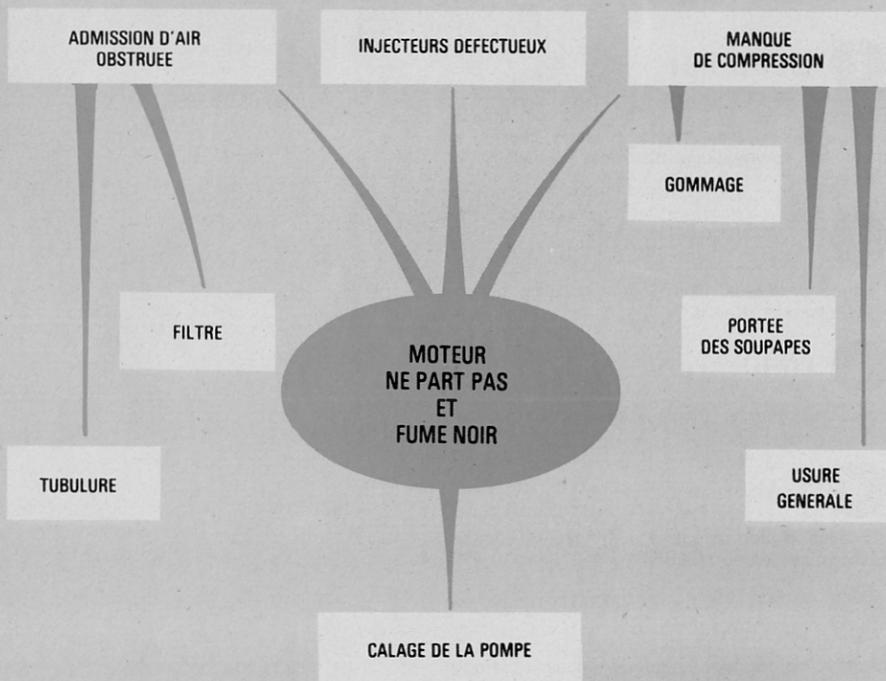
Débit de pompe insuffisant, mauvaise étanchéité des soupapes et des raccords, pistons de pompe usés, colliers desserrés, butée de crémaillère déplacée, injecteurs non étanches, point d'injection déréglé.

6 Moteur bruyant

- Pression d'injection trop forte (régler les injecteurs) ;
- Compression trop faible (retard à l'allumage) ;
- Avance à l'injection trop grande.

7 Le moteur "fume" et "cogne"

Avance à l'injection insuffisante (ratés au ralenti), accouplement desserré, pression d'injection trop faible, injecteurs défectueux, compressions insuffisantes.



LE MOTEUR FUME

1 Fumées blanches ou bleues

Remontées d'huile de graissage dans les cylindres, compressions insuffisantes, ralenti trop prolongé.

2 Fumées noires

- La pompe débite trop (régler la course, les secteurs dentés);
- Pressions d'injection trop faibles, avance déréglée, injecteurs défectueux, distribution déréglée ou en mauvais état.

INJECTEURS

PRESSION D'INJECTION

1 Trop forte

Vis de réglage desserrée, aiguille coincée en position de fermeture (calamine, impuretés), trous de pulvérisation bouchés (nettoyer avec du pétrole ou du gas-oil, ou changer l'aiguille et la buse).

2 Trop faible

Vis desserrées, ressort cassé ou affaibli (le changer), aiguille coincée en position d'ouverture (changer la buse et l'aiguille).

3 Mauvaise pulvérisation

Impuretés (nettoyer), mauvaise étanchéité de l'aiguille (l'injecteur goutte), léger grippage de l'aiguille, tige-poussoir déformée (changer buse et aiguille).

POMPE D'INJECTION

1 Débit nul

Réservoir vide, trou d'air du réservoir bouché, pompe désamorcée, fuites, ressorts cassés, air dans les canalisations obstruées, écrasées, ou percées.

2 Débit insuffisant

Comme ci-dessus, plus clapets coincés, pistons usés, ressorts affaiblis.

3 Débit trop fort

Régulateur déréglé, tringlerie désarticulée ou cassée

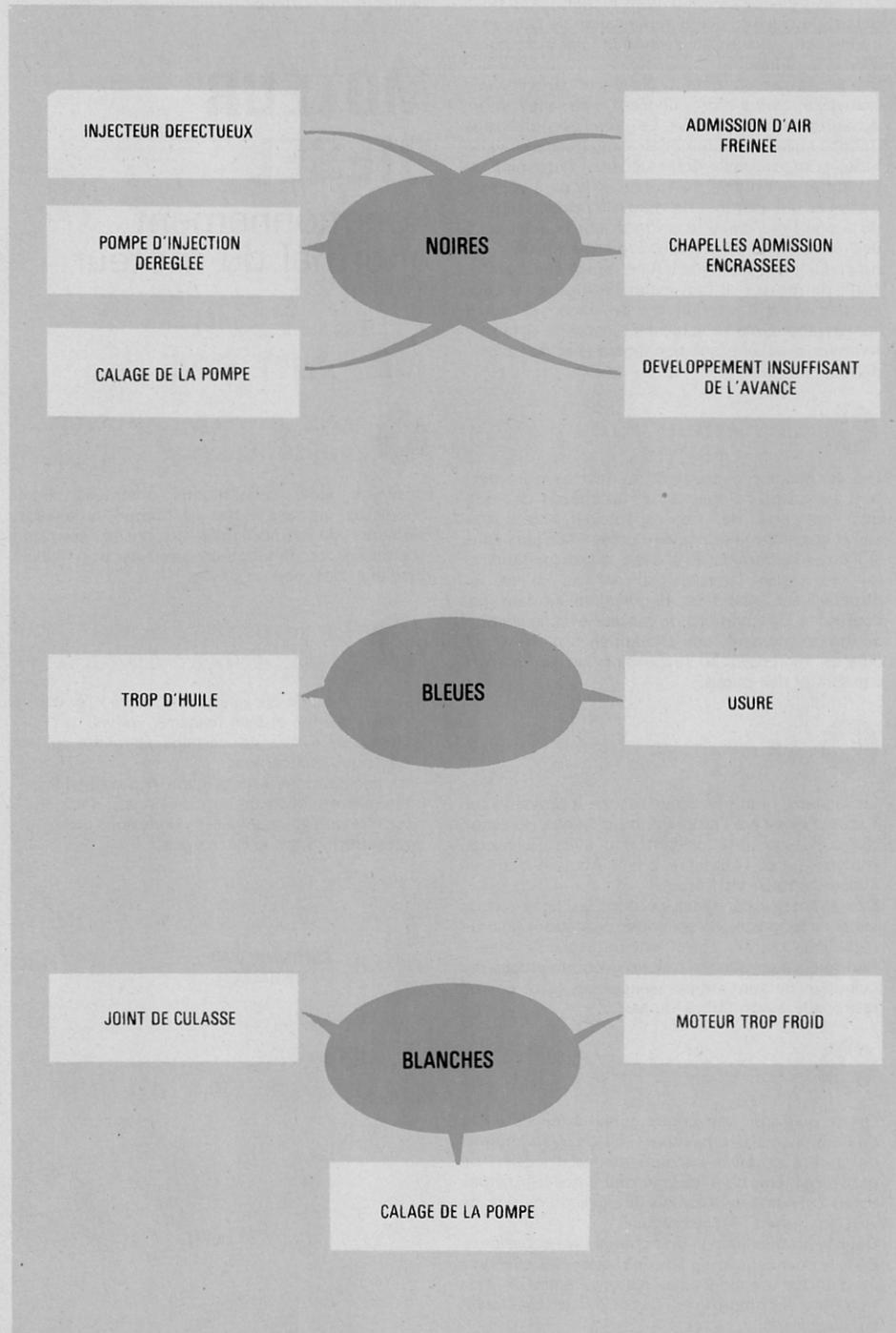
4 Débit irrégulier

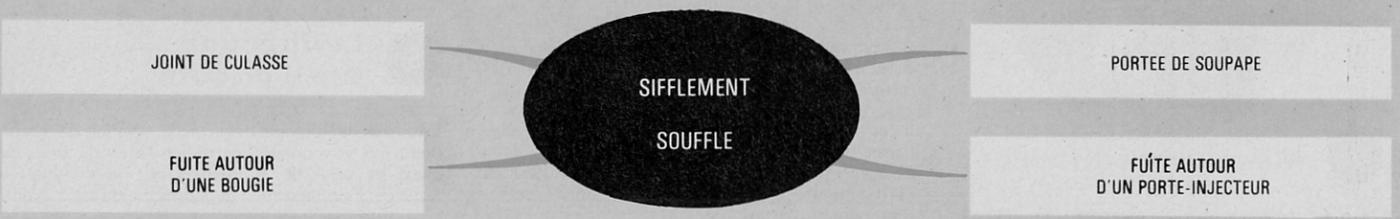
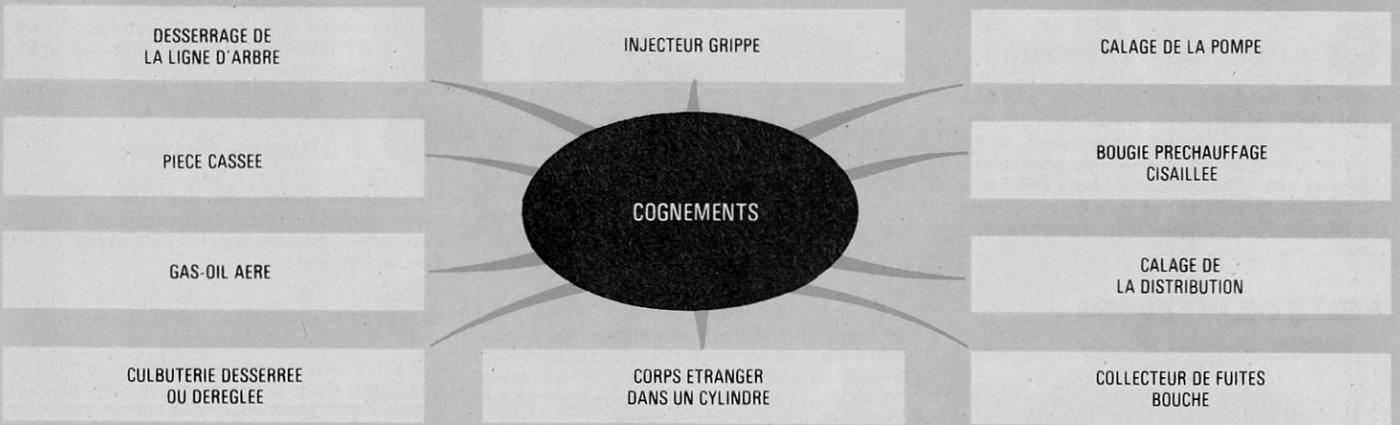
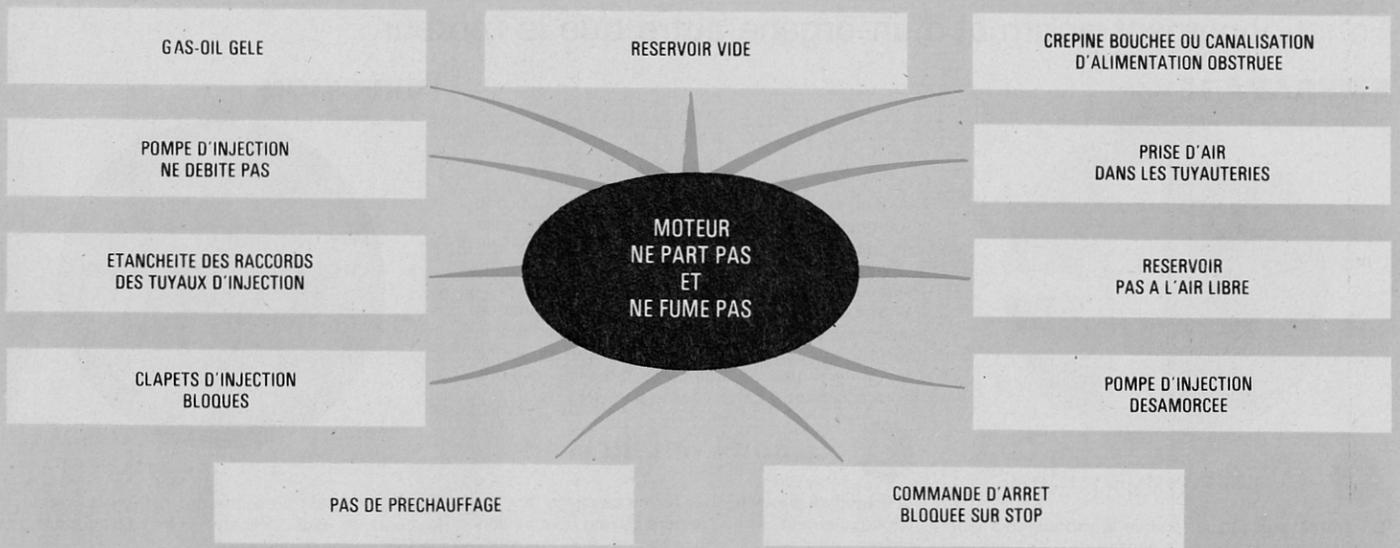
Air dans la pompe, pistons et clapets coincés, ressorts cassés ou affaiblis.

5 Débit d'injection déréglé

Secteur denté décalé, jeu de poussoir déréglé, came et galet usés.

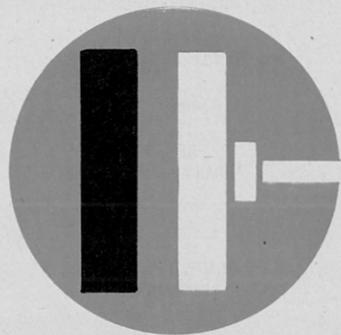
EMISSION DE FUMÉES EN MARCHÉ





Fonctionnement anormal d'un organe autre que le moteur

EMBRAYAGE



1 L'embrayage patine

Un embrayage patine lorsque le moteur tournant normalement, la voiture n'avance qu'à une vitesse bien inférieure à celle qu'elle devrait avoir ; dans une côte, le moteur a tendance à s'emballer alors que la voiture n'avance presque plus. Cette anomalie peut être due à un mauvais réglage de la course de l'embrayage, à des ressorts d'embrayage devenus trop faibles, à l'usure des garnitures, à une arrivée d'huile intempestive.

2 Débrayage incomplet

Il peut arriver que le débrayage ne se fasse pas complètement et qu'on éprouve, par suite, de grosses difficultés à passer les vitesses. Il y a lieu de vérifier si la course de débrayage est suffisante pour séparer le plateau et le disque, et de modifier éventuellement le réglage de la butée. Dans le cas d'embrayage à disque fonctionnant à sec, vérifier si celui-ci n'est pas gauchi, le remplacer si nécessaire.

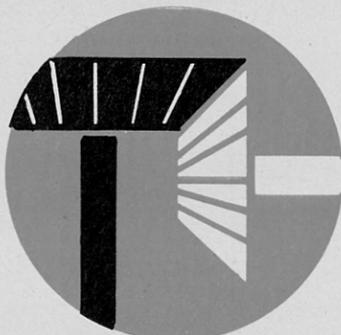
3 Embrayage brutal

Vérifier dans ce cas les dispositifs de progressivité (ressorts, blocs de caoutchouc).

4 Conseils d'utilisation

- Éviter de laisser le pied sur la pédale. A chaque arrêt de la circulation, revenir au point mort ;
- Dans une côte si vous êtes bloqué dans une file, serrer le frein à main et revenir au point mort ;
- Si vous tractez ou poussez un autre véhicule ne forcez pas. Si vous sentez l'odeur d'huile brûlée, n'insistez pas, vos garnitures n'y résisteraient pas.

BOITE DE VITESSES



1 Manœuvres difficiles

S'il n'est pas possible de prendre une vitesse,

vérifier si un coulisseau n'est pas grippé, si une fourchette n'est pas détériorée. Si aucune vitesse ne passe, il y a lieu de vérifier la rotule du changement de vitesses, les fourchettes et le système de verrouillage.

Si une vitesse saute constamment et ramène le levier au point mort, il faut en conclure que le verrouillage automatique relatif à cette vitesse ne fonctionne pas, ou encore que les pignons correspondant à cette vitesse sont très usés.

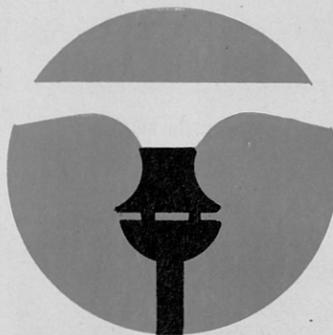
2 La boîte fait du bruit

Si le bruit se présente sous forme de chocs répétés périodiquement, il faut craindre qu'une dent ne soit cassée et il est à conseiller de faire toujours remorquer la voiture dans ce cas.

Si le bruit se présente sous forme de grincement, vérifier si la boîte contient suffisamment d'huile ; la remplir jusqu'au niveau indiqué par le constructeur. Si le bruit persiste, il est dû à une usure des pignons qu'il faut alors remplacer.

Des jeux anormaux dans les roulements à billes des arbres de la boîte donnent également naissance à des ronflements désagréables.

PONT ARRIERE

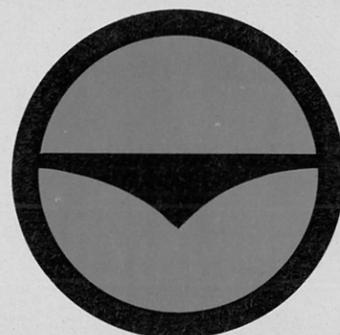


Si le pont arrière ronfle, cela peut provenir d'un manque d'huile, d'une huile devenue trop épaisse ou d'une usure anormale des pignons du couple conique, ou d'un mauvais réglage. Si l'on ressent des chocs qui se reproduisent périodiquement, la cause est due vraisemblablement à la rupture d'une dent du couple conique (ce dernier sera à remplacer) ou des roulements abîmés. Si l'on ressent des chocs seulement aux changements d'allure du véhicule, il faut incriminer les jeux anormaux des cardans et le jeu entre le pignon d'attaque et la couronne.

Si l'on entend du bruit dans le pont, uniquement dans les virages, il faut incriminer les pignons du différentiel (dents cassées).

Il peut arriver que le moteur, la boîte de vitesses et l'arbre de transmission tournent et que les roues ne bougent pas : ceci peut provenir d'un joint de cardan détérioré, d'un demi-arbre de pont cassé ou d'un pignon d'attaque cassé.

DIRECTION



La direction peut présenter des défauts qui rendent la conduite plus délicate, voire désagréable et parfois même dangereuse.

Voici, très sommairement, quelques-uns de ces défauts et leurs causes principales.

1 Direction dure

- Contrôler la pression de vos pneus et vérifier leurs dessins. Changer les pneus s'ils sont trop usés.
- Vérifier le montage et le réglage de votre boîtier de direction ; enlever les accumulations de boue qui peuvent gêner le libre jeu des organes ;
- Contrôler le jeu des rotules, du boîtier et des pivots. Si trop important, remplacer les pièces défectueuses.

2 Shimmy à vitesse réduite

- Ne jamais monter des pneus d'origine différente, surveiller la pression de vos pneus, redresser les jantes si elles sont voilées.
- Contrôler tous les organes de direction afin qu'ils n'aient pas un jeu trop important. Agissez de même pour les pivots de fusées.
- Faire contrôler la géométrie de votre train avant par une station de contrôle, ainsi que votre suspension (amortisseurs, ressorts).

3 Shimmy à vitesse élevée

Équilibrer vos roues avant ; redresser si elles sont voilées ; vérifier que les freins avant ne sont pas trop serrés ; contrôler que les supports du moteur sont en bon état.

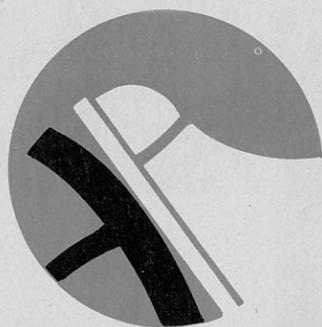
4 Direction flottante

- Si le flottement n'est pas imputable au mauvais état de la route ou au vent et que votre gonflage est correct ; régler votre boîtier de direction et la timonerie ; vérifier que les articulations de la barre d'accouplement ne soient pas trop serrées ;
- Si vous avez fait contrôler la géométrie de votre train avant, vérifier l'état des paliers et leur alignement.

5 La direction tire d'un côté

Effectuer le réglage des freins, gonfler de façon uniforme vos pneus ; contrôler l'état du bras de pivot et celui de la suspension ; la changer si faussée ; faire contrôler la géométrie du train avant.

FREINS



1 Course excessive de la pédale

Les garnitures sont usées, procéder au remplacement des garnitures ou des plaquettes en respectant scrupuleusement l'ordre de montage donné par le constructeur.

2 Les freins restent bloqués

- Vérifier le jeu de la pédale, contrôler le ressort de rappel des mâchoires, le remplacer si trop faible.
- Régler le frein à main et contrôler que le câble coulisse bien dans sa gaine.

3 Freinage brutal

Effectuer un réglage correct des freins pour les véhicules ayant des freins à tambours, détalonner les garnitures au-delà de la première ligne de rivets.

- Contrôler si les tambours ou les disques sont propres et non déformés (ovalisation, rayures, voilages), sinon changer les disques ou rectifier les tambours.

4 Les freins chauffent

- Vérifier le jeu à la pédale. Sur les freins à tambours faire fonctionner librement les mâchoires pour contrôler les jeux ; sur les freins à disques vérifier que le dispositif de rappel de piston n'est pas grippé.
- Contrôler le bon état des disques et tambours.
- Nettoyer les coupelles à l'alcool et faire une purge du circuit.

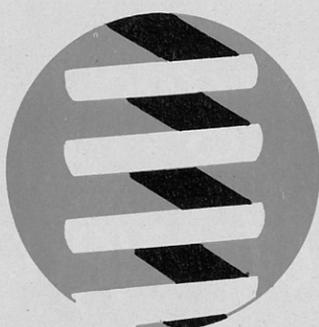
5 Le véhicule tire d'un côté

Si au freinage votre voiture tire d'un côté, contrôler en premier la pression de vos pneus, vérifier si les garnitures ou si les plaquettes sont de même qualité et d'usure égale ; éventuellement procéder au remplacement des disques et au rectifiage des tambours.

6 Conseils d'utilisation

- Après chaque intervention sur le système de freinage, il est indispensable d'effectuer une purge du circuit hydraulique et un réglage.
- Dans les grandes descentes, éviter de faire chauffer les freins en gardant le pied sur la pédale, passer sur un rapport inférieur.

SUSPENSION

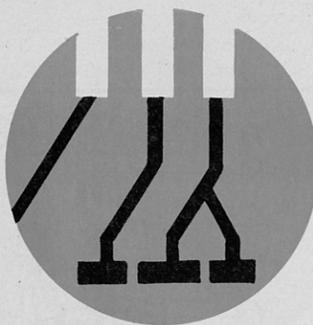


Le seul ennui important qui puisse arriver est la rupture d'un ressort : rupture d'une lame d'un ressort à lames, rupture d'une spire d'un ressort hélicoïdal, rupture d'une barre de torsion. Il ne faut pas rouler avec un ressort cassé, mais si cela est possible faire une réparation de fortune, rentrer au garage à petite allure, et faire remonter la pièce de rechange.

Les suspensions des roues indépendantes sont toujours prévues de façon que la rupture d'un ressort n'entraîne pas un affaissement total.

Comme le ressort hélicoïdal casse souvent près de la spire d'appui, la marche à petite allure n'entraîne pas de difficultés. Il faut cependant s'assurer que l'incident ne comporte pas de risques pour la canalisation d'huile du frein (usure par frottement en particulier).

ELECTRICITE



La voiture automobile est devenue maintenant une véritable centrale électrique. Les pannes peuvent être multiples, toujours ennuyeuses, parfois dangereuses (extinction brutale de l'éclairage). Elles sont souvent difficiles à réparer sur la route : il est donc prudent de vérifier et d'entretenir périodiquement l'installation électrique du véhicule.

Les pannes d'électricité automobile peuvent être réparties en quatre grandes catégories :

- pannes de charge ;
- pannes de démarrage ;
- pannes d'allumage ;
- pannes d'éclairage.

1 La charge

L'instrument qui contrôle la charge est l'ampère-mètre ou l'indicateur qui en tient lieu. Il faut donc qu'il soit en bon état et que ses indications soient correctes. On le vérifie en créant volontairement une décharge, en allumant les projecteurs de route par exemple. L'ampère-mètre doit revenir au zéro si l'on coupe le circuit de décharge et passer au secteur charge dès que le moteur tourne à assez vive allure.

Sur la voiture, la batterie est chargée par un alternateur entraîné par le moteur. Si l'on constate au moyen de l'ampère-mètre que la batterie ne se charge pas quand le moteur tourne normalement, il faut d'abord vérifier l'entraînement de celui-ci en contrôlant la tension de la courroie, et ensuite seulement déposer l'alternateur et le faire contrôler par un spécialiste.

2 Démarrage

La batterie peut être déchargée. On vérifie ce point en allumant les projecteurs : si les filaments sont rouges et non blancs éblouissants, la batterie est insuffisamment chargée.

En dehors d'une avarie mécanique du démarreur, les causes de pannes électriques peuvent être les suivantes :

- contacteur défectueux : le courant ne s'établit pas ;
- le circuit batterie-contacteur-démarreur-masse est coupé en un point : on vérifie section par section avec une lampe témoin ;
- la partie électrique du démarreur est en mauvais état : fils rompus dans le bobinage, isolement claqué, lames de collecteur brûlées, balais usés, collecteur charbonné ou huileux.

3 Allumage

Nous supposons que batterie et bougies ont été vérifiées et sont en bon état et que le contact est mis. Il faut alors procéder comme dans tous les cas de pannes électriques et vérifier méthodiquement section de circuit par section de circuit, de façon à localiser la cause. Elle peut provenir d'une rupture de circuit (fil, connexion, fusible), d'une avarie au rupteur (contact, ressort cassé, isolement) ou à la bobine (isolement intérieur claqué) ou au distributeur.

4 Eclairage

Le nombre de lampes qui se trouvent utilisées à bord d'une automobile devient considérable : projecteurs route, code, lanternes, feux de position, feux arrière, stop, éclairage de plaque d'immatriculation, tableau de bord, plafonnier, ouverture de porte, etc.

Si une lampe ne fonctionne pas, elle peut être brûlée ou mal enfoncée ou mal vissée (trépidations) ou le circuit est coupé (fil, contact, fusible). Afin de ne pas être en contravention, il est devenu réglementaire de toujours avoir à bord du véhicule un jeu de lampes intéressant la sécurité (projecteur, feu arrière, feu stop, feu d'éclairage de plaque).

dépannages ... et réglages

REGLAGE DES CULBUTEURS

Le bruit des culbuteurs vous agace et vous voulez y mettre fin. Vous savez qu'un réglage peut supprimer ce bruit et vous êtes décidé à le faire vous-même. Vos connaissances dans cette matière sont très limitées ? Alors suivez ces quelques conseils.

Si vous possédez par contre une voiture munie d'un système de distribution différent, reportez-vous au chapitre traitant de la question dans l'étude technique de cette revue.

Rôle du culbuteur

Le culbuteur est un petit levier oscillant qui commande l'ouverture de la soupape. Il est le plus souvent monté sur un axe solidaire de la culasse. Le rôle du culbuteur est de renverser le sens du mouvement donné à la tige de poussoir par la saillie

de la came. Lorsque cette saillie provoque la montée de la tige de poussoir, le culbuteur bascule sur son axe et, en agissant directement sur la tige de la soupape, oblige celle-ci à s'ouvrir, en comprimant le ressort de rappel.

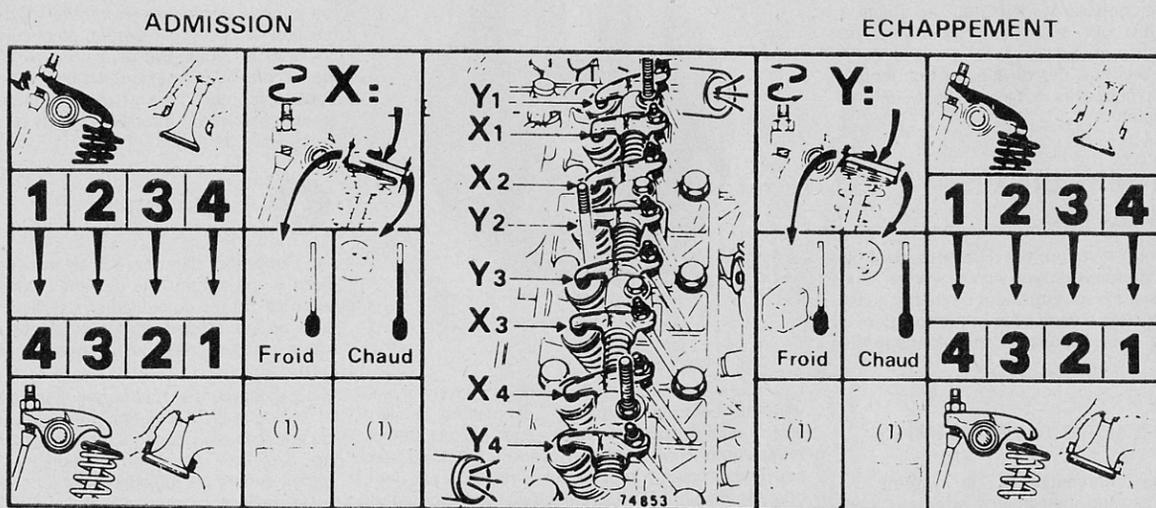
Réglage du jeu aux culbuteurs

Ouvrir votre capot moteur.

Déposer votre couvre-culbuteurs.

Vous allez vous trouver devant un ensemble de culbuteurs, soit :

1) Huit culbuteurs en ligne commandant huit soupapes (fig. 1).

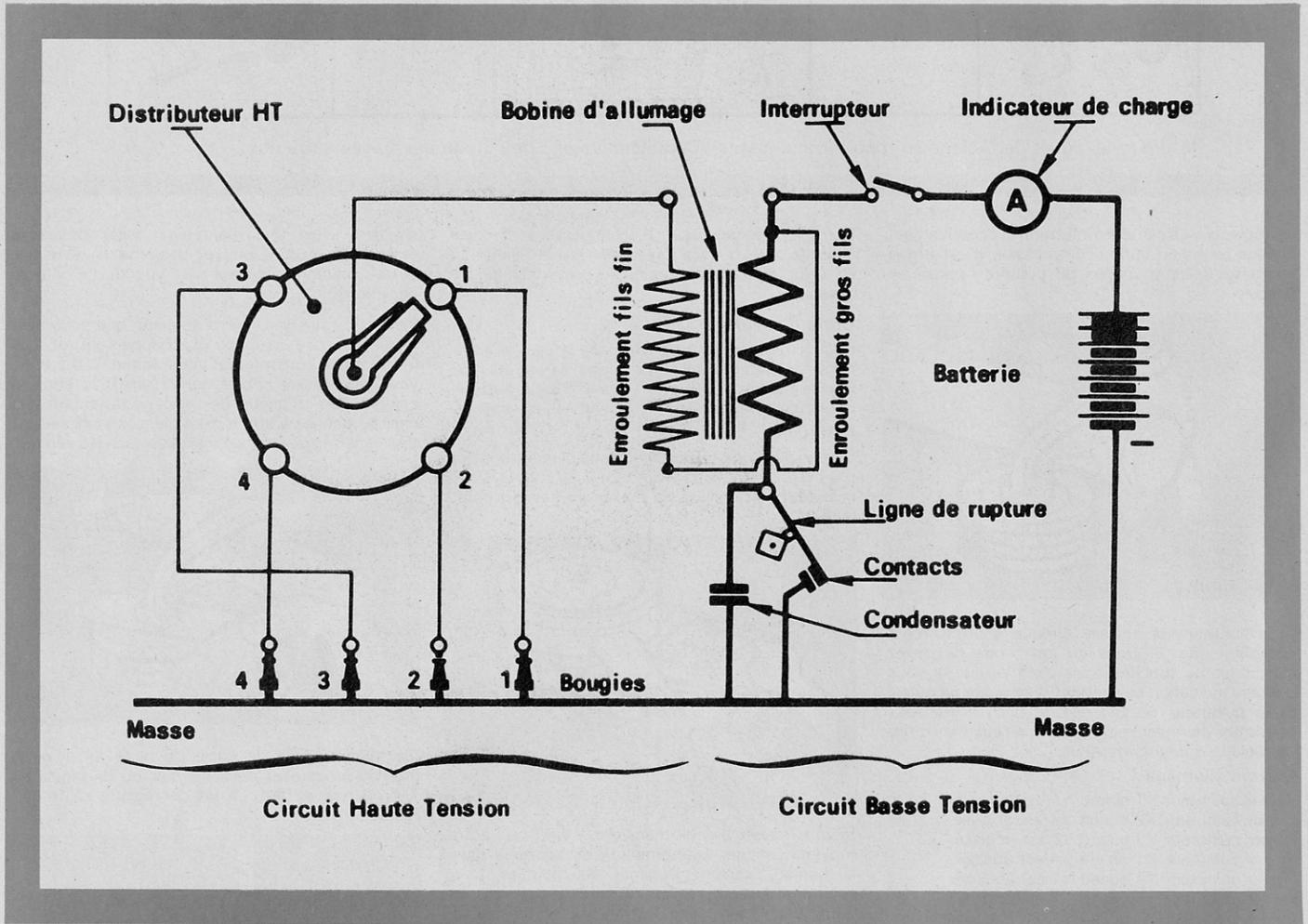


(1) Pour les cotes de réglage se reporter aux pages "Caractéristiques" de l'Etude aux pages suivantes.

REGLAGE DE L'ALLUMAGE

Rappelons que, sur les moteurs, le système d'allumage couramment utilisé est l'allumage par batterie d'accumulateurs.

Un tel système comprend (fig. 1) :



(Fig. 1)

1° Une batterie d'accumulateurs, générateur d'électricité à basse tension (B.T.), de 6 ou 12 V selon les équipements.

Un interrupteur permet de fermer ou d'ouvrir le circuit B.T.

Un indicateur de charge (ou un voyant lumineux) permet de contrôler le passage du courant dans ce circuit.

Son enroulement secondaire (fil fin), parcouru par un courant H.T., est relié aux bougies par l'intermédiaire d'un distributeur.

Les allumeurs à contacts auto-nettoyants

Particularité de leur réglage

Les allumeurs à contacts auto-nettoyants équipent en première monte la majorité des véhicules de tourisme fabriqués en France, ainsi que des

véhicules européens de grande diffusion ; ils sont de marque Ducellier. Leur succès est dû essentiellement aux qualités mêmes de l'appareil, qui peuvent se résumer en deux points :

- Pas de picots sur les grains de contacts.
- Pas de dérèglages intempestifs.

Fonctionnement

Le levier d'avance (5) débattant autour du pivot fixe (6) déplace le contact mobile (9) grâce à l'articulation axe (8) et linguet (7). Lorsque la dépression varie dans la capsule (2) et attire la membrane (3)

actionnant la tirette (4), le levier d'avance (5) pivote, avançant plus ou moins le linguet (7), dont le contact mobile (9) reposera successivement sur tous les points du contact fixe (10).

La variation incessante de la dépression fait glisser le contact mobile sur le contact fixe excluant toute possibilité de formation de cratères et picots.

mité, l'axe du levier de contact mobile ; au centre, la douille recevant le pivot du levier d'avance. A son extrémité droite, un axe (2) de réglage qui a plusieurs fonctions.

L'angle x en blanc sur la came (1) représente les variations de l'angle de fermeture, donc de Dwells %. Il importe que les variations dues à la dépression soient équilibrées par rapport à une valeur moyenne. L'équilibrage s'obtient à l'aide d'un excentrique solidaire du levier d'avance.

Dans sa partie supérieure, l'axe (2) comporte une gorge recevant la boucle de la tirette de la capsule. Elle est mise en place, après avoir été introduite dans l'excentrique « crête de coq » (1). Cet excentrique, par sa rotation autour de l'axe (2), permettra de tendre, plus ou moins, le ressort de contre-dépression et d'assurer le réglage de la courbe après l'équilibrage en dwells.

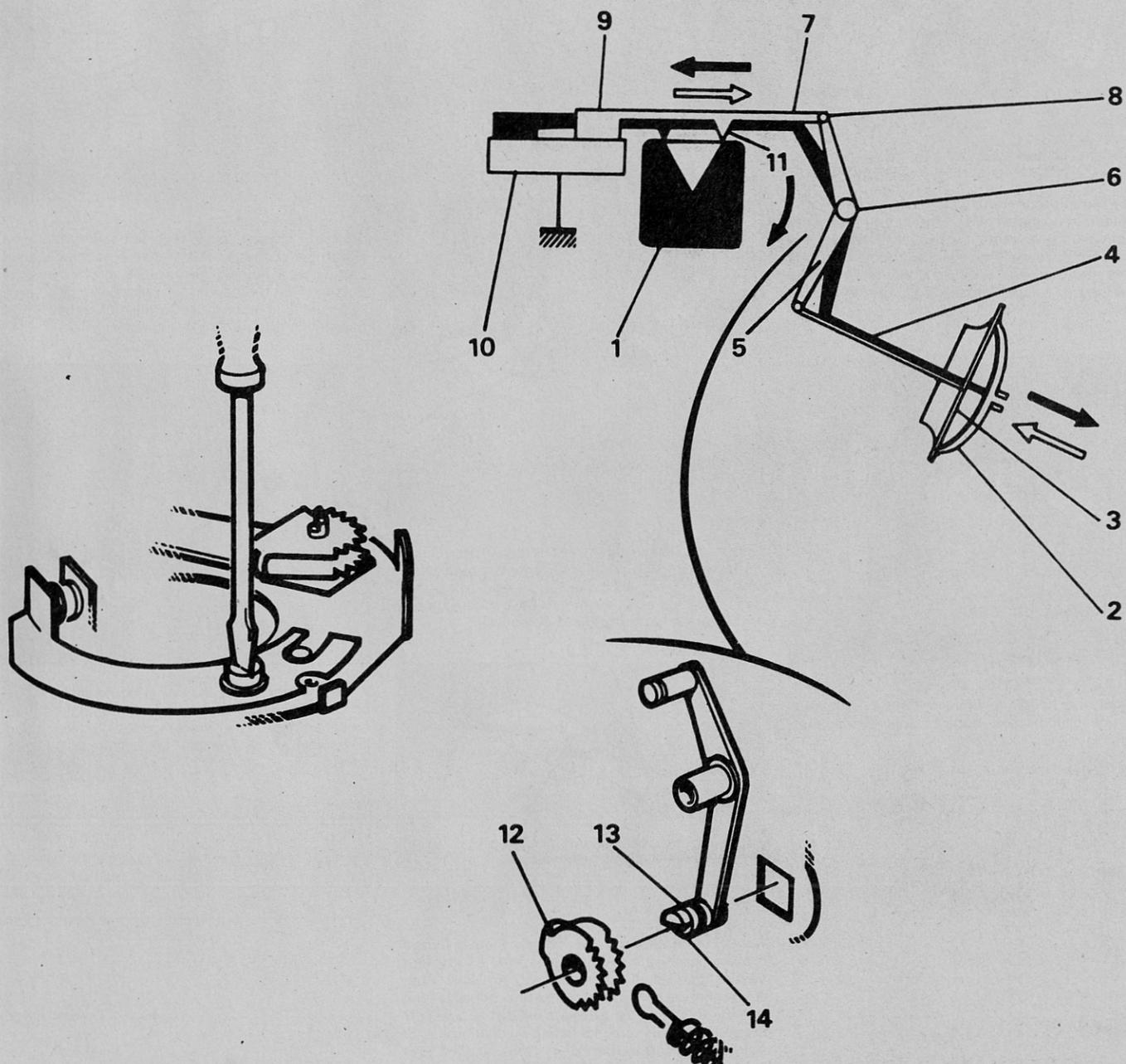
- Sur la figure A, nous avons représenté :

- en foncé, la position d'avancée extrême du contact mobile et de tout le système, lorsque la dépression est au maximum ;

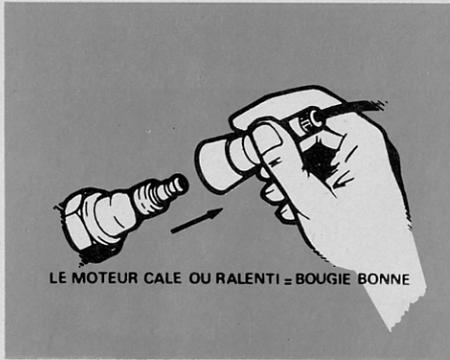
- en grisé, la position du contact mobile et de tout le système lorsque la dépression est nulle.

- Sur la figure B, nous avons représenté :

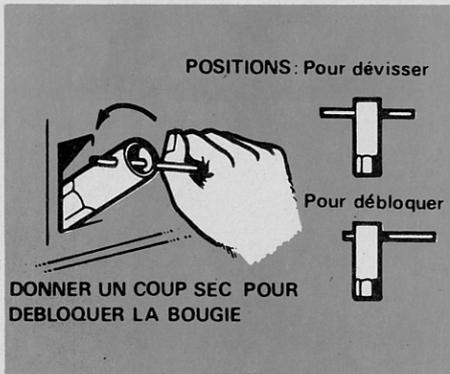
- en fantôme, le levier d'avance. A son extré-



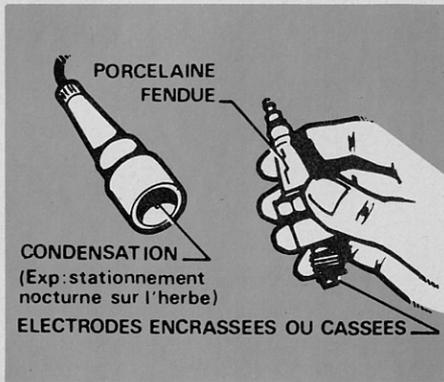
COMMENT DETECTER UNE PANNE D'ALLUMAGE ?



Votre moteur tourne donc au minimum de ralenti ; il a même tendance à caler. Dégagez un premier fil de bougie ; si le moteur cale, cette bougie est bonne. Rebranchez. Procéder de même avec les autres fils. Lorsque vous arriverez à la bougie défectueuse, aucune baisse de régime ne se fera sentir.



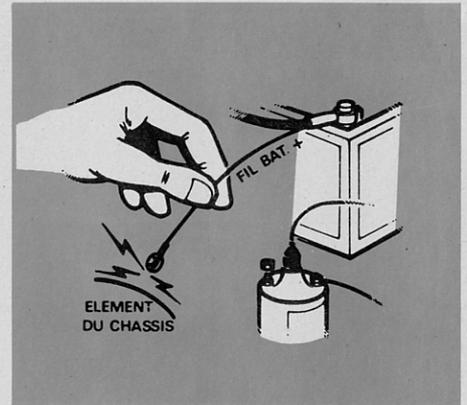
Démontez la bougie incriminée. Pour cela, il vous faut une clé spéciale, appelée tout simplement « clé à bougie ».



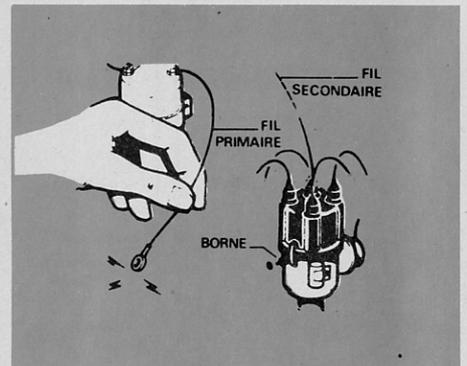
Vérifiez la bougie démontée. Vous y découvrirez certainement une porcelaine fendue, des électrodes entièrement encrassées, rongées, sinon cassées. Vérifiez qu'il n'y a pas de condensation à l'intérieur de la calotte du fil de bougie.



Après remontage d'une bougie neuve, votre moteur continue à tourner sur « 3 pattes ». Il faut vérifier que le fil d'arrivée est en bon état. Approchez-le du bloc-moteur, une étincelle doit paraître à l'extrémité. Si cela n'est pas le cas, le fil est coupé ou mal serré sur la tête du distributeur. Si votre moteur ne tourne pas du tout, vérifiez tous les fils de bougie en faisant tourner le moteur au démarreur ou à la manivelle ; si aucune étincelle ne se produit, il y a panne d'allumage.

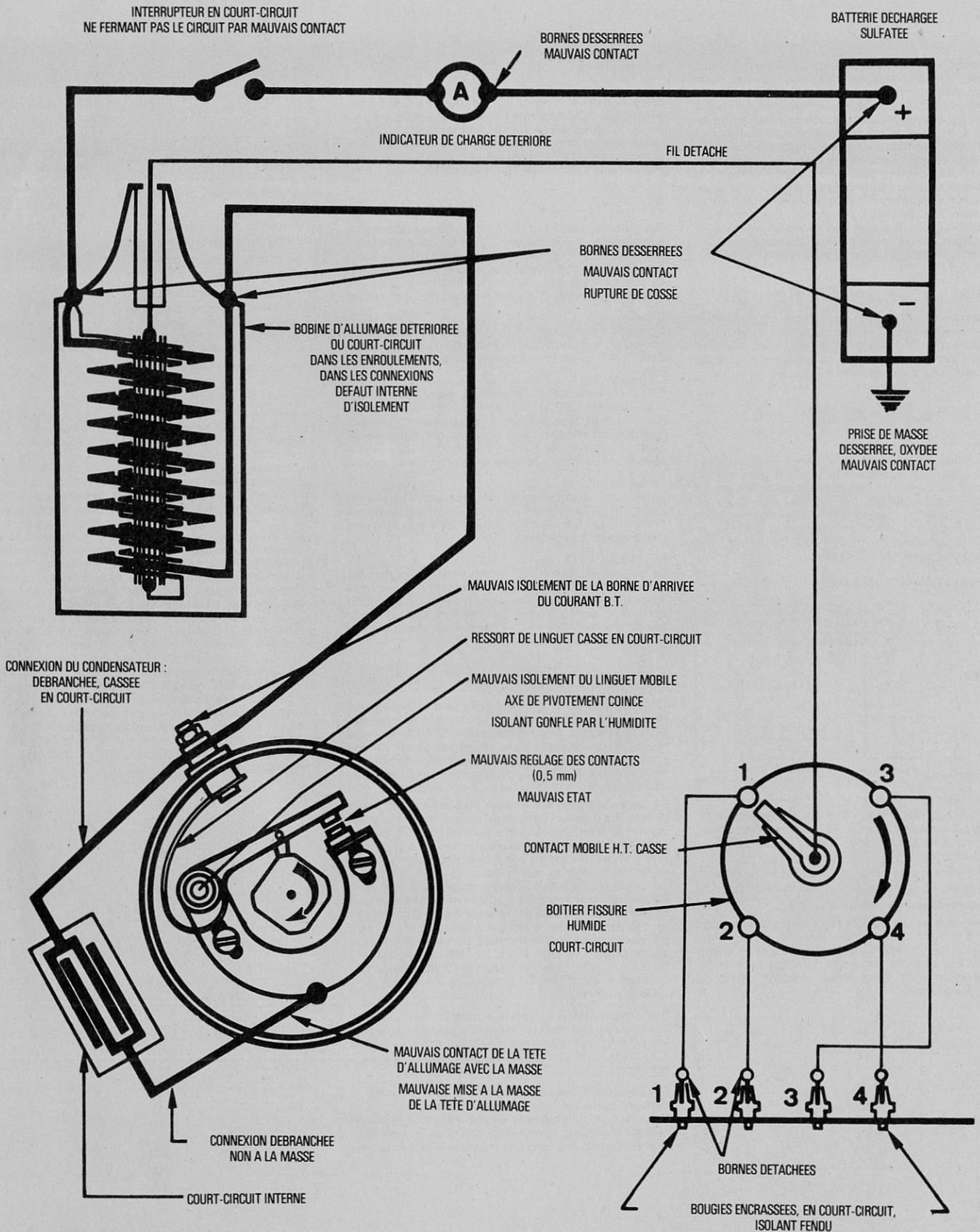


1^{er} test : Débranchez le fil de la bobine allant vers la batterie et mettez-le à la masse avec une pièce métallique à nu (pas de peinture, grattez avec la pointe d'un tournevis) ; une étincelle doit jaillir, sinon le fil d'arrivée est rompu (cherchez votre masse loin de toute source d'essence).



2^e test : Débranchez le fil de la borne située sur le bord du distributeur ; mettez-le en contact comme précédemment. Une étincelle doit avoir lieu, sinon la bobine est à changer (enroulement primaire grillé).

RECHERCHE D'UNE PANNE DU SYSTEME D'ALLUMAGE



normes

La définition d'un modèle (structure mécanique, équipement), qui n'est déjà pas chose aisée, doit en outre prendre obligatoirement en considération des contraintes (règlements ou normes) imposées par les différents pays dans lesquels le véhicule est commercialisé. Certaines de ces normes ne sont malheureusement pas identiques dans tous les pays. La réglementation concernant la dépollution fournit un exemple des difficultés que peuvent susciter les exigences diverses propres aux administrations continentales ou nationales. L'examen des prescriptions réglementaires montre d'autre part qu'en dehors des considérations techniques, certaines conditions peuvent influencer sur certains choix, comme ceux des rapports d'une boîte de vitesses, à partir de définitions fiscales.

Normes antipollution

Elles diffèrent en fonction des continents et varient même entre les pays d'un même continent. Si l'on ne considère que l'Europe occidentale, elles diffèrent entre les pays appartenant ou n'appartenant pas à la "Communauté Européenne" (C.E.E.).

Normes européennes (C.E.E.)

Décidées pour l'échéance d'octobre 1988 à octobre 1993, elles diffèrent selon le mode d'alimentation (essence ou diesel), la cylindrée, la date de mise en circulation du véhicule (NT = nouveau type ou modèle ; TT = tous types). Les normes classent donc les voitures particulières en catégories prenant en compte la cylindrée : moins de 1400 cm³, entre 1400 et 2000 cm³, plus de 2000 cm³.

Définition et dates d'application.

Cylindrée cm ³	Dates d'application : année - jour - mois						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
< 1400	Essence et diesel 45 - 15 - 6 (1)			Teneurs non fixés			
	NT (2)		TT				
1400 à 2000	Essence et diesel : 30 - 8						
	NT		TT				
> 2000	Essence : 25 - 6,8 - 3,8 diesel : 30 - 8						
	NT		TT				

(1) dans l'ordre, les chiffres définissent les teneurs en CO, HC + NOx, NOx ; dans le cas où n'apparaissent que deux chiffres, il s'agit de CO et HC + NOx.

(2) toutes les mises en applications sont programmées au 1^{er} octobre de l'année considérée.

Normes européennes autres que C.E.E.

Des pays européens occidentaux n'appartenant pas à la C.E.E. font appel généralement à des normes appliquées aux Etats-Unis qui peuvent différer entre elles par leur sévérité. Il importe donc que les véhicules répondent aux normes prescrites dans le pays de commercialisation.

Pays	Alimentation	Cylindrée cm ³	Dates d'application			Définition des normes
			1986	1987	1988	
Autriche	diesel	< 1500	US 83			US 77 CO = 9,3 HC = 0,9 NOx = 1,2
			1/1			
Suisse	Essence et diesel	> 1500	US 83			US 83 CO = 2,11 HC = 0,25 NOx = 0,62 particules = 0,37
			1/1			
Suède	Essence et diesel		US 87			US 87 CO = 2,11 HC = 0,25 NOx = 0,62 particules = 0,12
			1/7			

Incitations

Anticipant la mise en application des normes définies, certains pays européens (C.E.E. ou hors C.E.E.) ont mis en place des mesures fiscales privilégiant les possesseurs de véhicules satisfaisant totalement ou partiellement les normes fixées pour l'avenir. Ces incitations vont en s'amenuisant par paliers, au fur et à mesure que l'échéance fixée approche.

Normes de sécurité

Cette norme a pour but de protéger les passagers d'un véhicule lors d'une collision. Tous les véhicules commercialisés dans le monde doivent y satisfaire. L'essai est effectué sur des véhicules de pré-série, ou sur des véhicules de série en cas de modification qui pourrait entraîner un risque d'affaiblissement de la structure.

L'essai

Consiste à lancer un véhicule, dans sa stricte définition de série, à une vitesse déterminée, contre un obstacle. On mesure le recul de la colonne de direction.

L'obstacle

Bloc de béton armé de dimensions minimales : largeur 3 m, hauteur 1,50 m, profondeur 0,60 m. Il est situé dans l'axe et face à la piste de lancement. La face exposée au choc est habillée de contre-plaqué de 20 mm d'épaisseur. La face opposée est en appui contre un moutonnet de terre de 90 tonnes au moins.

Le lancement

Le véhicule, au moment de l'impact, doit rouler librement sur sa lancée : sa vitesse doit être comprise entre 48,3 et 53,1 km/h ; Sa trajectoire doit être perpendiculaire à l'obstacle.

La mesure

La mesure est effectuée durant le choc par caméra à 1 000 images/seconde. L'homologation du véhicule exige que lors de l'impact (sans mannequin) la partie supérieure de la colonne de direction ne se déplace pas de plus de 127 mm vers l'arrière dans un plan horizontal et parallèle au sol.

Normes de consommations

Compte tenu de ce qu'il est difficile d'effectuer des mesures de consommations totalement représentatives de la réalité, tant est importante la disparité entre les conduites de chacun, il a été décidé de choisir des critères aussi objectifs que possible afin de comparer entre eux des véhicules de définition semblable. Trois mesures ont été retenues pour cela :

1) Consommation à la vitesse stabilisée de 90 km/h

Conditions d'essai : parcours d'au moins 2 km sur sol plat ne devant pas comporter de dénivellées supérieures à 4 m et des pentes de plus de 1,5 %. L'humidité atmosphérique relative doit être inférieure à 95 %. La vitesse moyenne du vent inférieure à 3 m/s avec rafales inférieures à 8 m/s. Température entre 5 et 25°. Le véhicule doit être rodé à 3000 km minimum, il faut ajouter 180 kg à son poids en ordre de marche (ou plus la demi-charge si elle est supérieure à 180 kg), les glaces doivent être fermées. La boîte de vitesses sur le rapport le plus élevé, la vitesse constante à ± 2 km/h près. Pour les véhicules n'atteignant pas la vitesse de 90 km/h, la mesure s'effectue à la vitesse maximale.

2) Consommation à vitesse stabilisée de 120 km/h

La mesure a lieu dans les mêmes conditions que pour les 90 km/h. Si la vitesse maximale est inférieure à 130 km/h, il n'est réalisé qu'une seule mesure à 90 km/h.

3) Consommation correspondant à un parcours conventionnel de type urbain encombré

Pour plus de cohérence et de commodité, l'essai est réalisé sur banc à rouleaux selon un programme d'essai identique à celui adopté pour le test pollution.

Niveau sonore

Les Etats membres de la C.E.E. ont limité le niveau sonore maxi des véhicules :

Mesure effectuée sur véhicule en marche	Niveau sonore maxi en dB (A) *
Transport de personnes de moins de 10 places	80
Transport de personnes de plus de 9 places et moins de 3,5 tonnes	81
Transport de personnes de plus de 9 places et plus de 3,5 tonnes	82
Transport de personnes de plus de 9 places dont le moteur à une puissance égale ou supérieure à 147 kW	85

* dB (A) : décibels (dB), pondérés (A)

Méthode de mesure

La mesure du niveau sonore est effectuée respectivement sur un véhicule en marche et sur un véhicule à l'arrêt, afin de déterminer une valeur de référence pour faciliter le contrôle des véhicules en service par les administrations concernées. La mesure effectuée sur véhicule en marche est la plus importante. Le véhicule se déplaçant dans l'axe CC', les mesures sont effectuées entre A et B (20 mètres) définis par la position du véhicule et des microphones. Le véhicule arrive en A à une vitesse stabilisée correspondant à la plus faible des deux vitesses suivantes : 50 km/h, ou bien la vitesse correspondant au régime moteur égal aux 3/4 du régime de puissance maxi, le rapport de boîte de vitesses choisi étant, pour un véhicule 2 roues motrices à boîte de vitesses mécanique, le 2^e rapport pour BV à quatre rapports avant, et, successivement, le 2^e puis le 3^e rapport pour les BV à plus de quatre rapports avant ; il est ensuite fait la moyenne arithmétique des résultats des mesures relevées. Le véhicule arrivant en A, l'accélérateur est alors enfoncé brutalement à la position correspondant à la pleine charge moteur, puis il est relâché aussi rapidement dès que le véhicule sort en B. Les microphones sont placés à 1,2 mètre au-dessus du sol suivant les cotes fixées sur croquis, leur axe de sensibilité étant horizontal et perpendiculaire au parcours du véhicule (ligne CC').

MESURE DU NIVEAU SONORE

