

CHAPITRE XXXVIII

LA BATTERIE D'ACCUMULATEURS

170. CONSTITUTION

Dans sa forme la plus simple, un accumulateur est constitué par une plaque positive ou anode, et une négative ou cathode. Ce sont des grilles en plomb ou alliage à base de plomb, dont les alvéoles sont garnies d'une pâte à base d'oxyde de plomb, (généralement minium et litharge en proportions déterminées).

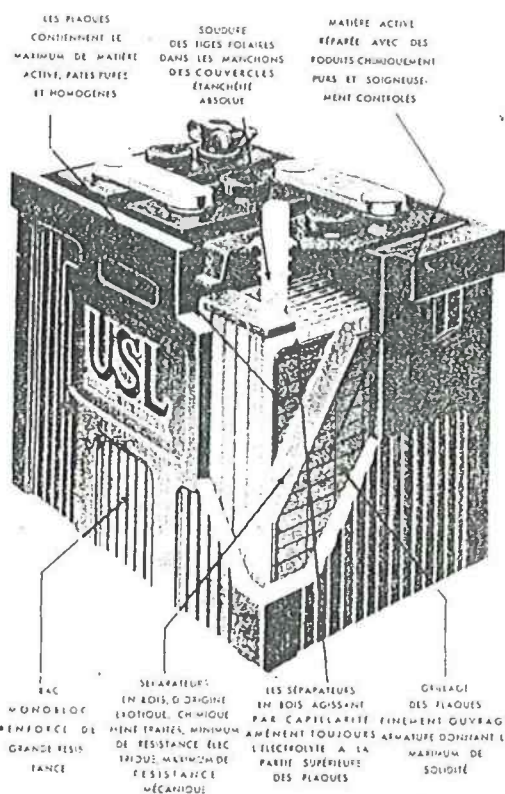


Fig. 94 -(Cliché U.S.L.)

Entre l'anode et la cathode se trouve un séparateur en bois ébonite, mousse de verre ou tout autre matière isolante. Les plaques sont placées verticalement dans un bac et reposent sur des tasseaux, les anodes portant par l'intermédiaire de tétons pour ne pas venir en contact avec les cathodes. L'ensemble baigne dans un liquide acidulé appelé électrolyse, mélange d'eau distillée et d'acide sulfurique à 66° Beaumé. Cet élément est constitué par plusieurs plaques positives réunies en faisceau par une barrette et autant de plaques négatives plus une, également réunies par une barrette. Les deux faisceaux sont emboîtés l'un dans l'autre avec interposition de séparateurs, de façon qu'elles alternent : négative, séparateur, positive, séparateur, négative, etc...

171. FORMATION

On appelle formation la charge initiale qui a pour effet de polariser les plaques en transformant :

La matière active des positives en peroxyde de plomb (PbO_2), leur donnant une teinte brun chocolat ;

Et la matière active des négatives en plomb spongieux de teinte grisâtre.

La capacité de l'élément, c'est-à-dire la quantité de courant qu'il peut fournir après cette première charge, est très faible. Il faut un certain nombre de charges et décharges successives, à régime lent, pour permettre aux réactions de s'effectuer jusqu'au coeur des plaques et de donner ainsi à l'accumulateur la capacité voulue.

172. TENSION ET CAPACITE

La tension d'un élément, c'est-à-dire la différence de potentiel entre les bornes positive et négative, est de 2,3 à 2,5 volts en fin de charge. Comme les batteries d'auto comportent 3 ou 6 éléments, suivant qu'il s'agit de batteries de 6 ou 12 volts, la tension doit être respectivement de 7 à 7,5 ou de 14 à 15 volts. Ces chiffres sont valables pour toute batterie en bon état.

La capacité de la batterie dépend, pour chaque élément, de la surface des plaques et de la quantité de matière active contenue dans les alvéoles. Elle s'exprime en ampères-heure c'est-à-dire le nombre d'ampères pouvant être débités pendant une heure. Ainsi une batterie de 60 A.H. peut alimenter pendant une heure un ensemble d'appareils récepteurs (phares, etc...), consommation au total 60 A. Si la consommation de courant n'est que de 6 A., la batterie peut assurer le service pendant 10 heures.

Les batteries utilisées pour l'automobile sont :

- en 6 volts : 45, 60, 75, 90, 105, 120, 150 A.H.
- en 12 " : 45, 60 et 75 A.H.

L'accouplement en série de 2 ou plusieurs batteries permet d'obtenir une tension totale égale à la somme des tensions des batteries réunies. C'est ainsi qu'en réunissant le pôle négatif de l'une au positif de la suivante, on réalise avec 4 batteries 6 volts des groupes de 24 volts sur les camions à huile lourde ou à gazogène.

Le branchement en parallèle au contraire augmente la capacité. Deux 6 volts 75 A.H. dont on réunit les positives d'une part, et les négatives d'autre part, donnent un groupe de 6 volts 150 A.H.

Pour la bonne conservation de la batterie, il y a intérêt à la décharger le plus lentement possible. De même, le régime de charge ne doit pas dépasser le 1/10^e de sa capacité. Ainsi, une 60 A.H. sera chargée à 6 A. pendant 10 heures et même, ce qui est préférable, à 5 ou 4 A. pendant 12 ou 15 h. L'usure d'une batterie chargée et déchargée à un régime normal est très faible. Par contre, les charges trop rapides auxquelles on procède souvent dans les garages, les charges excessives sur voiture avec une dynamo mal réglée, ont pour effet de chauffer les batteries et de faire gondoler les plaques. La matière active se désagrège et tombe au fond du bac, ce qui diminue d'autant la capacité et la durée de la batterie. En même temps, la matière accumulée au fond finit par mettre les plaques en court-circuit.

La décharge trop rapide ou trop poussée (au-dessous de 1,7 volt) provoque également la détérioration des plaques et cause leur sulfatation, dont nous parlerons plus loin.

173. VERIFICATION ET ENTRETIEN

Deux moyens permettent de se rendre compte de l'état d'une batterie :

1°) La mesure de la tension à l'aide d'un voltmètre shunté, bien connu dans les ateliers sous le nom de "Tate-Accus"; La tension par élément ne doit pas être inférieure à 1,7 volt. On vérifie un élément après l'autre et si l'on possède un appareil avec une graduation plus étendue, on peut mesurer la tension totale de la batterie pendant que celle-ci débite. On allumera par exemple les phares et on branchera les deux fils du voltmètre aux bornes de la batterie. L'appareil devra indiquer au minimum 5,1 volts pour une 12 volts. Pour la pleine charge, l'indication devra être de 7 à 7,5 volts, respectivement 14 à 15 volts soit environ 2,4 volts par élément;

2°) La mesure de la densité de l'électrolyte qui confirme les indications du voltmètre. En effet, à chaque tension correspond une densité déterminée (en degrés Baumé).

Degrés Baumé	5,9	10	20	25	28	30	40	45
Tension en volts	1,87	1,90	1,96	2,00	2,03	2,05	2,15	2,20
Poids spécifique de l'électrolyte	1,044	1,075	1,162	1,210	1,235	1,263	1,383	1,453
Grammes H ² SO ⁴ par litre d'électrolyte	70	116	258	344	380	438	668	805

En cours de service, une certaine quantité d'eau s'évapore, de sorte que la concentration de l'électrolyte augmente, pour une charge déterminée. Il faut donc ramener l'électrolyte à sa densité normale, soit 28°B pour une charge de 2,04 volts, en ajoutant de l'eau distillée. On a trop pris l'habitude d'employer à cet effet de l'eau ordinaire. C'est là une des raisons de la faible durée des batteries. Le niveau de l'électrolyte doit être à environ 1 cm au-dessus des plaques.

174. PREPARATION DE L'ELECTROLYTE

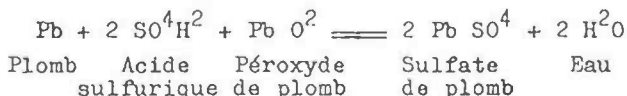
Sauf en cas de perte accidentelle de liquide, renversement du bac, etc..., il n'y a jamais lieu d'ajouter de l'acide. Quand, pour une raison ou une autre, par exemple après lavage d'une batterie, on doit remettre de l'électrolyte, on prépare celui-ci avec de l'acide sulfurique à 66°B. Dans un récipient propre, en verre ou en porcelaine (pas de métal), on verse la quantité d'eau distillée voulue, et l'on ajoute lentement l'acide sulfurique en remuant avec une tige de verre ou d'ébonite. Arrêter en cas d'élévation excessive de température. Voici la quantité d'eau distillée en litres par litre d'acide sulfurique à 66°B pour obtenir l'électrolyte de densité appropriée (à la température de 20°C):

Electrolyte en degrés B	Eau distillée	Densité
22	5	1,18
23	4,7	1,19
24	4,4	1,20
25	4,15	1,21
26	3,85	1,22
27	3,60	1,23
28	3,40	1,24
29	3,20	1,25
30	3,00	1,26

La batterie doit toujours être parfaitement propre. On veillera en particulier à ce que ni les bornes de la batterie, ni les cosse de câbles ne présentent la moindre trace d'oxydation; enlever régulièrement les sels grimpants dont on freinera la formation en enduisant les bornes de vaseline.

175. SENS DU COURANT DANS UNE BATTERIE

Pendant la charge, le courant va du positif au négatif et pendant la décharge, il circule en sens contraire, c'est-à-dire du négatif au positif, conformément à l'équation:



qui se lit de gauche à droite pour la décharge, et de droite à gauche pour la charge. On voit par cette formule que pendant la charge, la concentration en acide sulfurique augmente, en même temps que le sulfate de plomb des négatives est réduit en plomb spongieux et celui des positives transformé en peroxyde de plomb. Pendant la décharge, au contraire, le courant sulfate à la fois les positives et les négatives. Si en branchant une batterie à l'envers, pour la charger, on envoie le courant du pôle négatif au pôle positif, on a donc pour la batterie un courant de décharge qui entraîne la sulfatation, le cloquage de la matière active, la déformation des plaques, la détérioration des grilles.

On veillera, pour éviter la charge à l'envers, à ce que les pôles soient toujours branchés en opposition; Positif de la batterie au positif de la source de courant et négatif de la batterie au négatif de la source de courant.

176. SULFATATION

Elle se manifeste par des tâches blanchâtres ou gris clair sur les positives et les négatives. Ces taches sont dues à la formation de sulfate de plomb (mauvais conducteur) pendant la décharge. Il n'entre pas dans le cadre de cette note d'étudier en détail les réactions qui ont lieu dans un accumulateur. Indiquons simplement que pendant la décharge, l'acide sulfurique de l'électrolyte est séparé en ions H et SO⁴; les premiers vont aux anodes (positives) où ils provoquent, en présence de l'acide SO⁴H², la formation de sulfate de plomb Pb SO⁴. Les ions SO⁴ se dirigent aux cathodes (négatives) où, avec le plomb spongieux, ils donnent également du sulfate de plomb. L'ionisation de l'acide sulfurique entraîne une diminution de la concentration de l'électrolyte, comme l'indique le densimètre.

En plus des décharges trop poussées et des charges à l'envers, dont nous avons parlé sous la rubrique "Sens du courant dans une batterie", le repos prolongé d'une batterie entraîne sa sulfatation. Les plaques sulfatées sont cassantes, l'électrolyte est écumeux et bouillonne rapidement si on met la batterie en charge.

Si le mal n'est pas trop prononcé, on peut désulfater la batterie sans la démonter. Vider l'électrolyte, remplir la batterie d'eau distillée et la mettre en charge au quart environ du régime, par exemple 1,5 A. pour une 60 A.H. Cette charge, pendant laquelle on renouvellera l'eau distillée plusieurs fois, pourra durer quelques jours. L'eau s'enrichit rapidement en acide sulfurique et la densité pourra atteindre 15 à 20°B. On la remplace alors par un électrolyte à très faible concentration: 2 à 3°B. Vérifier régulièrement la densité, continuer l'opération jusqu'à ce qu'on ne constate plus d'augmentation de densité et que l'aspect des plaques soit redevenu normal (brun chocolat aux positives, gris foncé aux négatives). A ce moment, on remplace l'eau par l'électrolyte de densité normale et on charge au 1/15 de la capacité.

Les plaques trop sulfatées sont à remplacer, travail qui est à confier au spécialiste.

177. LAVAGE DES BATTERIES

Ce travail peut devenir nécessaire quand, par suite de surcharges, de charges et décharges trop rapides, d'emploi d'eau ordinaire, etc..., une certaine quantité de matières actives s'est désagrégée (surtout aux positives) et est tombée au fond où elle provoque des court-circuits intérieurs. Plutôt que de se contenter d'un simple rinçage, il vaut mieux démonter les barrettes (à l'aide d'un arrache-barrette), enlever le couvercle et sortir les faisceaux dont on brossera les plaques.

Il est évident qu'une batterie qui a perdu une partie de sa matière active, n'a plus la même capacité; même chargée "à bloc", elle fournira moins de démarrages et moins d'heures d'éclairage. Il faut tenir compte de ce fait pour les régimes de charge et de décharge. Ainsi, une 90 A.H. pourra ne plus avoir que la moitié de sa capacité nominale et l'on ne devra la charger qu'à 4,5 A. On dit d'une telle batterie qu'elle "ne tient pas la charge".

178. BATTERIES AU REPOS

Plusieurs moyens permettent de conserver les batteries au repos :

1°. Décharger complètement à régime très lent, vider l'électrolyte et laisser les plaques à l'air. Pour remettre en service, charger et doser l'électrolyte à 28°B ou bien après décharge, remplacer l'électrolyte vidé par une solution à environ 5°B. Charger la batterie et la laisser ainsi.

2°. Charger à bloc, laver plusieurs fois pour enlever toute trace d'acide, vider et boucher. Pour la remise en service, mettre de l'électrolyte à concentration normale.

179. REMARQUES GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN DES BATTERIES

Tenir toujours les connexions très propres, notamment celle reliant la borne négative à la masse de l'installation, de façon à éviter tout mauvais contact qui empêcherait le bon fonctionnement de l'installation et tout particulièrement le démarrage.

Vérifier notamment s'il n'y a pas de sels grimpants entre les queues des électrodes extrêmes de la batterie (bornes + et -) et les colliers terminus des câbles. Les démonter et nettoyer les queues des électrodes.

Veiller à ce que les bacs soient bien étanches et ne laissent pas fuir l'électrolyte, ce que l'on reconnaît à la présence de liquide à la base de la batterie. En cas de détérioration d'un bac, le faire immédiatement remplacer.

Essuyer soigneusement le liquide qui aurait pu accidentellement se répandre sur les couvercles des éléments, afin d'éviter des pertes de courant par l'électrolyte, qui pourraient provoquer des dérivations entre les pôles.

Ne pas placer les batteries dans un endroit trop chaud de la voiture, ni les exposer au soleil, ce qui pourrait nuire à l'étanchéité des éléments.

180. RECHERCHE DE LA POLARITE

Sur une batterie neuve, on reconnaît la borne positive qui est plus grosse que la négative. Sur une batterie usagée, la différence peut avoir disparu. Deux fils de plomb plongeant dans de l'acide sulfurique dilué, constituent un indicateur de polarité. Le fil relié au pôle positif devient brun.

Un autre moyen consiste à mouiller du papier au ferro-cyanure impressionné (bleus d'atelier). Ce papier, mis en contact avec les deux pôles, prend au négatif une teinte blanche.

181. QUELQUES CONSEILS

Ne jamais approcher une flamme ou une étincelle d'une batterie en charge. Les gaz qui se dégagent peuvent s'enflammer et provoquer l'éclatement de la batterie.

Ne jamais mettre les pôles en court-circuit "pour vérifier la charge". Cela n'indique rien et détériore les plaques.

Maintenir les bornes propres, l'électrolyte à 1 cm au-dessus des plaques, à 28°B batterie chargée.

Eviter les charges et décharges trop rapides et trop poussées.

L'article sur les accumulateurs a été établi par : N.L. ERPELDING, Ingénieur S.I.A.

CHAPITRE XXXIX

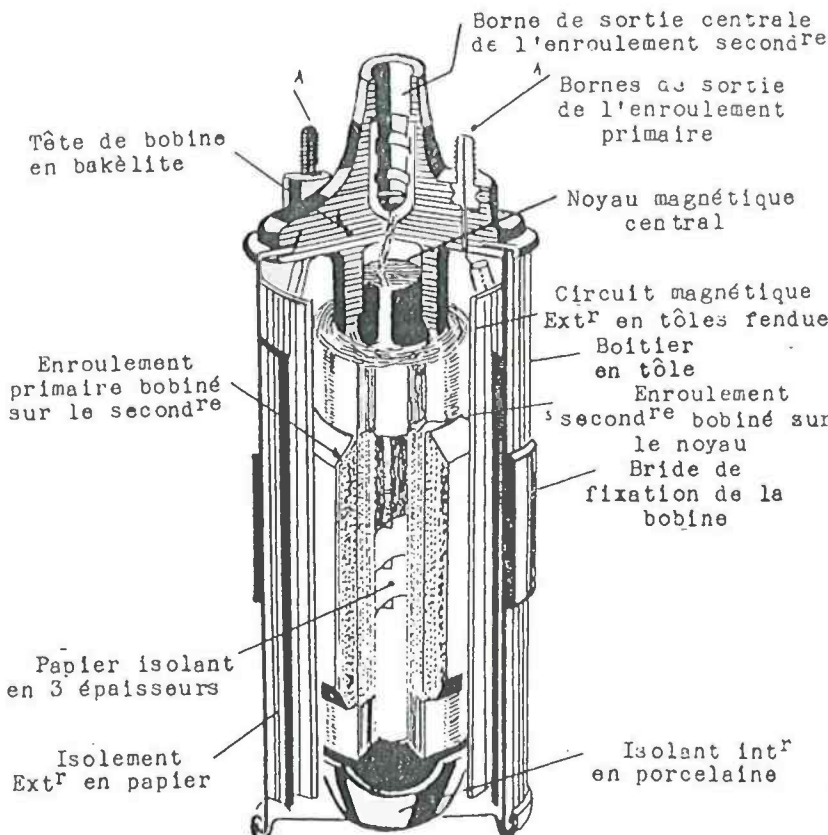
LA BOBINE D'ALLUMAGE

182. Son rôle, nous l'avons dit, est celui de transformateur-élévateur de tension.

Le courant débité par la batterie est de 6 ou 12 volts, et nous savons que l'allumage requiert une tension de 15.000 volts au moins pour que l'étincelle produite soit satisfaisante. Grâce à la bobine d'allumage, la tension du courant est élevée de 6 ou 12 volts à 20.000 volts.

183. DESCRIPTION

Au centre de la bobine se trouve le noyau magnétique composé d'un empilement de tôles de fer au silicium, ou d'une juxtaposition de fils de fer au silicium, cette disposition classique étant adoptée pour éviter les courants de Foucault.



Autour de ce noyau est effectué l'enroulement secondaire en fil de cuivre émaillé (donc isolé) de 8 à 12/100 de mm de diamètre. Il est très long et comporte couramment de 12 à 20.000 spires juxtaposées, chaque couche de spires étant isolée de la précédente par un cylindre de papier.

Tout ce bobinage est ensui-

Le fil prend naissance (par un point de soudure), soit sur la masse (enveloppe de tôle de la bobine), soit au bout du primaire. Il aboutit toujours à la borne centrale du couvercle (borne secondaire) où s'introduit la cosse du fil de distribution.

Autour du bobinage secondaire est effectué l'enroulement primaire en fil de cuivre isolé de 1/2 à 1mm de diamètre. Moins long que le précédent, il ne comporte que de 150 à 300 spires. Il prend naissance sur une des deux petites bornes du couvercle de bobine et se termine sur l'autre.

Fig. 95
Bobine d'allumage

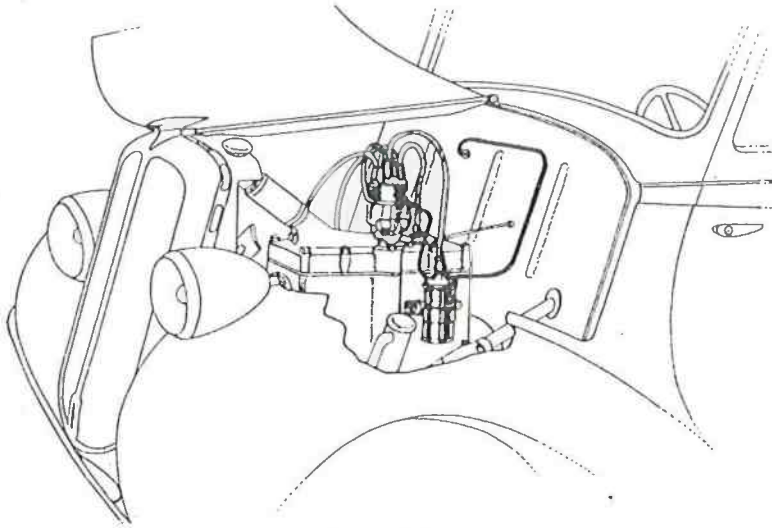


Fig. 96
Montage pratique et avantageux des appareillages de l'allumage batterie

Enfin, il n'est pas de dépannage de bobine : on la change lorsqu'elle est grillée.

DEPANNAGE :

La bobine, de plus en plus perfectionnée, occasionne de moins en moins d'ennuis.

Lorsqu'elle est déficiente, il s'agit :

- 1^o. d'un mauvais isolement,
- 2^o. d'une coupure des fils des bobinages.

Enfin, les enrôlements peuvent être grillés.

Dans tous les cas, elle est bonne à changer.

CHAPITRE XL

LA TÊTE D'ALLUMAGE

186.

Elle comporte, superposés en un cylindre vertical :

- 1^o. le dispositif d'avance automatique porté par un plateau,
- 2^o. au-dessus, supporté par un autre plateau, le dispositif de rupture avec le condensateur,
- 3^o. enfin, le distributeur qui forme la partie supérieure.

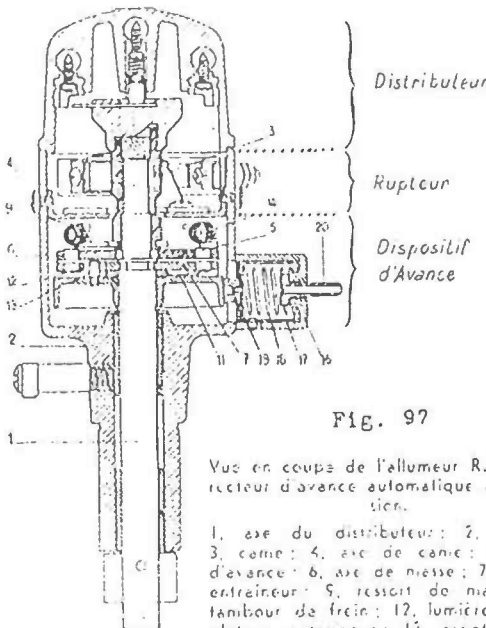


Fig. 97

Vue en coupe de l'allumeur R.B. à correcteur d'avance automatique à dépression.

- 1. axe du distributeur; 2. boîtier;
- 3. cône; 4. axe de cône; 5. masse d'avance; 6. axe de masse; 7. plateau entraîneur; 8. ressort de masse; 11. tambour de frein; 12. lumière dans le plateau entraîneur; 13. ergot limitant la course du tambour; 14. cylindre du piston de frein; 17. piston de frein; 18. ressort de frein; 19. salet de frein; 20. raccord de dépression.

187. DESCRIPTION

L'ensemble de ces appareils est enfermé dans un boîtier en métal moulé à base de zinc ou d'aluminium, prolongé à la partie inférieure par une queue cylindrique qui s'emmanche dans un logement spécial du moteur.

C'est dans cette queue que tourne l'arbre de commande, muni à sa base d'un pignon, d'un tournevis ou bossage d'entraînement. Aussi l'intérieur de la queue est un coussinet long antifrictionné, et muni d'un système de graissage.

Le dispositif d'avance est de construction variable selon son fonctionnement. On voudra bien réviser le fonctionnement des avances à mains, automatique, centrifuge et par dépression (Chapitre : Avance à l'allumage).

LE DISPOSITIF DE RUPTURE : Exactement bâti selon les principes de celui du Voltex, fonctionne de façon identique et ne donne lieu à aucun nouveau développement.

La petite borne marquée + doit être reliée à l'interrupteur et celle qui porte le signe - à la borne placée sur le côté de la tête d'allumage.

Voilà pour les organes transformateurs.

Les organes protecteurs comportent :

Une couronne de lames de tôle qui évacuent, vers l'intérieur, la chaleur produite dans les enroulements par la transformation du courant et renforcent en outre l'action magnétique du noyau central.

Le boîtier externe de protection en tôle, muni de pattes de fixation.

Le couvercle de bobine en matière isolante, est serti à la partie supérieure. Il comporte les deux petites bornes d'interrupteur et d'allumeur et au centre, une embouchure pour le fil de prise de courant secondaire. Un prolongement inférieur maintient le noyau feuilleté.

Le fond de bobine en porcelaine moulée, qui comporte parfois une résistance auxiliaire enroulée en bague.

Les bobines à enroulement additionnel de départ comportent en outre cet enroulement supplémentaire bobiné avec les précédents. Il aboutit à une 3^{ème} petite borne portée par le couvercle et qui est reliée à un interrupteur spécial actionné lors de la mise en route.

184. FONCTIONNEMENT

Nous supposons que les vis platinées du rupteur (voir tête d'allumage) sont en contact. Le courant arrive de la batterie par la petite borne +, parcourt tout l'enroulement primaire, file par la petite borne - de la bobine vers le rupteur, et par les vis platinées en contact, retourne à la batterie par la masse.

Ce courant primaire induit électriquement le bobinage secondaire où se forme un courant haute tension, encore renforcé par la self-induction qui se produit au moment de l'écartement des vis platinées, et l'action du noyau magnétique central qui excite le secondaire.

Le courant à très haute tension (20.000 volts) ainsi produit file par la grosse borne centrale du chapeau de bobine à la borne correspondante de la tête d'allumage.

L'enroulement additionnel de départ des bobines qui le comportent est destiné à renforcer l'action inductrice du primaire. On obtient ainsi un courant haute tension de départ encore plus puissant, ce qui facilite le démarrage, déjà rendu aisé par l'installation de l'allumage-batterie.

La résistance du culot de bobine (elle peut être séparée et montée ailleurs) est destinée à créer l'intensité du courant dont les caractéristiques s'établissent ainsi facilement :

Voltage batterie	Intensité	Haute tension produite
6 volts	3-4amp.	15.000 volts
12 volts	2 amp.	20.000 volts

185. MONTAGE, DEPANNAGE DE LA BOBINE

Citroen installe la bobine sur le tablier de la voiture. Les autres marques la montent en général sur le moteur. Le montage est facile : les pattes de fixation sont percées de trous ou d'encoches où l'on passe les boulons de fixation que l'on bloque.

Les connexions seront établies comme il est indiqué dans ce que nous venons d'exposer sur la bobine.

LE CONDENSATEUR :

Son rôle est classique. Sa construction est celle du condensateur du Voltex : double enroulement, de 2 bandes d'étain de 5 à 7/1000 de mm d'épaisseur isolées entre elles par une triple couche de papier de 1/100 de mm d'épaisseur.

Le tout est noyé dans une substance isolante, et l'une des deux feuilles d'étain est reliée au grain de contact massique de l'enclume par l'enveloppe cylindrique du condensateur. L'autre est reliée par une borne isolée au grain de contact du linguet.

Le condensateur est placé dans l'espace laissé libre par l'ensemble linguet-enclume afin de se trouver le plus près possible du rupteur et de ne pas voir son action diminuée par des fils conducteurs trop longs.

LE DISTRIBUTEUR :

Il est identique à celui du Voltex. Le courant à haute tension de la bobine arrive par la grosse borne du sommet et par le contact à ressort auquel elle est reliée, arrive au doigt de distribution. Il porte ce qu'on appelle le disrupteur, lame conductrice qui ne touche pas les plots reliés aux bougies, mais passe seulement devant eux à 2/10 de mm de distance.

CHAPITRE XLI

MONTAGE, CALAGE, REGLAGE, ENTRETIEN,

188. MONTAGE

Les appareils d'allumage par batterie sont prévus pour tourner à la demi-vitesse du moteur pour les moteurs à 4 temps. Le sens de rotation est toujours celui des aiguilles d'une montre en regardant du côté du rupteur.

L'entraînement s'opère par un pignon ou un toc goupillé en bout de l'axe de commande de l'allumeur.

Celui-ci est en général fixé sur le moteur au moyen d'une bride de serrage extensible prenant l'extrémité de la partie cylindrique du support près du boîtier. Cette bride permet à la fois la fixation et la mise au point d'allumage.

S'assurer au montage que le support de l'allumeur glisse à frottement doux dans son logement et que le toc ou pignon ne coince pas avec l'organe d'entraînement du moteur.

189. CALAGE

Les allumeurs sont prévus régulièrement avec un dispositif automatique d'avance à l'allumage situé dans le boîtier sous le rupteur. Le calage au point d'allumage doit donc correspondre au plein retard, soit en général vers le P.M.H.

Amener le premier cylindre au point d'allumage et au P.M.H. Enfoncer l'allumeur dans son logement en mettant en prise l'organe d'entraînement (toc ou pignon). Orienter le boîtier dans la position la plus favorable pour l'accessibilité du graisseur et de la borne primaire. Finir le calage en faisant tourner le boîtier en sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le toucheau du rupteur rencontre un bossage de la came. Serrer la bride de fixation.

Si le fonctionnement du moteur indique un excès d'avance, déplacer le boîtier dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour donner de l'avance, agir en sens inverse.

190. RACCORDEMENT DES CABLES

La fixation du câble haute tension et des câbles de bougies d'un diamètre de 8 mm dans la tête du distributeur, se fait au moyen d'agrafes, à souder aux bouts des câbles démunés. Les bouts des câbles munis d'agrafes sont ensuite introduits dans les bornes de connexions auxquelles ils sont fixés par les agrafes faisant ressort.

Après avoir calé le distributeur, il faut relier la borne 1 de la tête du distributeur avec la bougie du premier cylindre. Raccorder ensuite la borne suivante avec la bougie du cylindre dans lequel la prochaine explosion a lieu et ainsi de suite en tenant compte du sens de rotation du distributeur.

191. REGLAGE DU RUPTEUR

Il s'effectue comme celui du Voltex.

192. ENTRETIEN

Le fonctionnement de l'appareil d'allumage par batterie étant essentiellement dépendant de l'état de cette dernière, il est indispensable d'entretenir la batterie avec le plus grand soin en se conformant aux instructions du fabricant.

Il est indispensable de couper le courant à l'arrêt. En cas d'oubli, la batterie se déchargerait dans la bobine. Celle-ci ne pourrait en aucune façon être endommagée, mais la batterie serait complètement épuisée en quelques heures.

Tous les 1.000 kilomètres environ, mettre quelques gouttes d'huile fluide dans le tube graisseur, en général placé sur le côté du boîtier. Cette huile n'arrive pas directement sur l'axe, mais sur l'extérieur d'un coussinet en bronze spécial qui graisse l'axe par sa porosité.

Certains allumeurs comportent un graisseur Stauffer. Le remplir avec la graisse utilisée pour le graissage du châssis; visser d'un tour la tête du graisseur tous les 500 kilomètres environ.

Nettoyer de temps à autre l'intérieur du distributeur et le plateau rotatif avec un chiffon sec. S'assurer si le charbon central est bien libre dans son logement.

Retirer le plateau rotatif en le tirant verticalement et mettre une ou deux gouttes d'huile fluide dans le trou de l'axe, découvert à ce moment, pour lubrifier le dispositif d'avance automatique. En même temps, humecter très légèrement d'huile la surface frottante de la came. En remontant le plateau rotatif, veiller à ce que le clavetage de celui-ci s'engage bien dans l'encoche de l'axe.

Le dispositif d'avance est dans son état normal, lorsqu'on peut faire déplacer le plateau rotatif angulairement d'une quinzaine de degrés et que celui-ci revient à sa position primitive sous l'effet des ressorts intérieurs.

193. DEPANNAGE

Constatation	Panne	Remède
Le moteur ne part pas, les phares mis en contact ne s'allument pas.	Batterie à plat.	Ne pas utiliser le démarreur. Régler le ralenti à un régime double du normal. Faire tirer ou pousser la voiture.
Le moteur ne part pas, mais les phares donnent. Le moteur activé à la main, l'ampèremètre marque 0.	Panne de rupteur. Linguet coincé. Ecartement des grains déréglé. Ressort du linguet cassé. Fil coupé. Connexions desserrées.	Passer l'axe au papier de verre très fin. Refaire le réglage de l'écartement à 4/10. Placer entre le boîtier et le linguet une petite masse de caoutchouc qui fera ressort, mais alors unir le grain de contact du linguet à la borne d'arrivée du courant par un fil conducteur souple. Remplacer la pièce au garage.
Dans les mêmes conditions, l'ampèremètre marque 4 (6 volts) ou 2 (12 volts).	Contacts encrassés ou détériorés. Contacts du rupteur encrassés, court-circuités ou déréglés.	Les nettoyer comme indiqué au dépannage du rupteur magnéto. Remèdes précédents.

<u>Constatation</u>	<u>Panne</u>	<u>Remède</u>
	Le ressort du linguet met le rupteur en court-circuit.	Isoler au chatterton les parties défectueuses.
	Une partie de l'appareillage est à la masse.	Vérifier l'installation et isoler.
	Condensateur défectueux.	Le changer.
Couvercle du distributeur anormal.	Court-circuit par défaut d'isolement.	Le changer.
Le porte-disrupteur est usé.	Mauvaise distribution.	Le changer;
Le moteur donne des retours au départ. En marche il cliquète.	Système d'avance automatique défectueux.	Faire vérifier la tête par un spécialiste.
	Grippage de l'arbre du distributeur dans l'arbre de la tête.	Démonter, nettoyer à l'essence, graisser et remonter.
L'allumage est irrégulier.	Court-circuits dus à l'humidité.	Sécher l'intérieur de l'allumeur, l'isolant de la bobine.
	Fil défectueux.	Vérifier les attaches et connexions. Les resserrer. Changer le fil coupé.
	Mauvaise masse.	Nettoyer les contacts de masse de la bobine, de la tête et du condensateur.
	Tête fêlée ou pièce défectueuse dans la tête d'allumage.	La changer.



X. - LE DÉMARRAGE

Le démarrage électrique

Tous les véhicules modernes sont munis du dispositif de démarrage électrique.

CHAPITRE XLII

LE DÉMARREUR

C'est un moteur électrique alimenté par la batterie d'accumulateurs qui, théoriquement, par un petit pignon fixé sur l'arbre du rotor, attaque une grande couronne dentée sur le volant du moteur.

La vitesse de rotation du démarreur est grande; la démultiplication petit-pignon-grande couronne également, et cette vitesse démultipliée devient une puissance capable de faire démarrer le moteur par un entraînement rotatif du vilebrequin.

Comme tout appareil électrique destiné à fournir un travail mécanique, on retrouve l'inducteur, l'induit et le collecteur déjà étudiés avec la dynamo.

Mais vu l'énorme puissance exigée du démarreur (environ 9.000 watts en 12 secondes pour un 4 cylindres ordinaire d'alésage 80 et course 130), les inducteurs sont puissants et à 4 ou 6 pôles. Les enroulements d'excitation sont en gros fil isolé, et ils reçoivent la totalité du courant de la batterie. Ils sont donc montés en série; le courant est amené de la borne positive (+) de la batterie à la borne correspondante (+) du démarreur et parcourt les enroulements inducteurs qui excitent les masses polaires. Celles-ci développent leur champ magnétique et l'induit se met à tourner. Le courant sortant des bobinages arrive par l'un des deux balais sur le collecteur, où il est ramassé par le second balai. De là, il file à la masse par la carcasse du démarreur et revient à la borne - de la batterie, bouclant ainsi son circuit.

CHAPITRE XLIII

LE LANCEUR

194.

En réalité, le démarreur n'attaque pas directement la grande couronne. Il le fait par l'intermédiaire d'un organe appelé lanceur.

L'attaque directe est impossible, - le démarreur serait incapable de vaincre l'inertie du moteur et son induit brûlerait - il lui faut une vitesse d'attaque progressive et suffisante. Donc :

1°. Le démarreur doit tourner avant que son petit pignon attaque la grande couronne.

D'autre part, lorsque le moteur démarre, il le fait brutalement et la démultiplication petit pignon-grande couronne devient une multiplication inverse; le volant du moteur briserait net petit pignon et tête de démarreur, incapables de tourner aussi brutalement à une vitesse aussi considérable.

DÉMARREUR

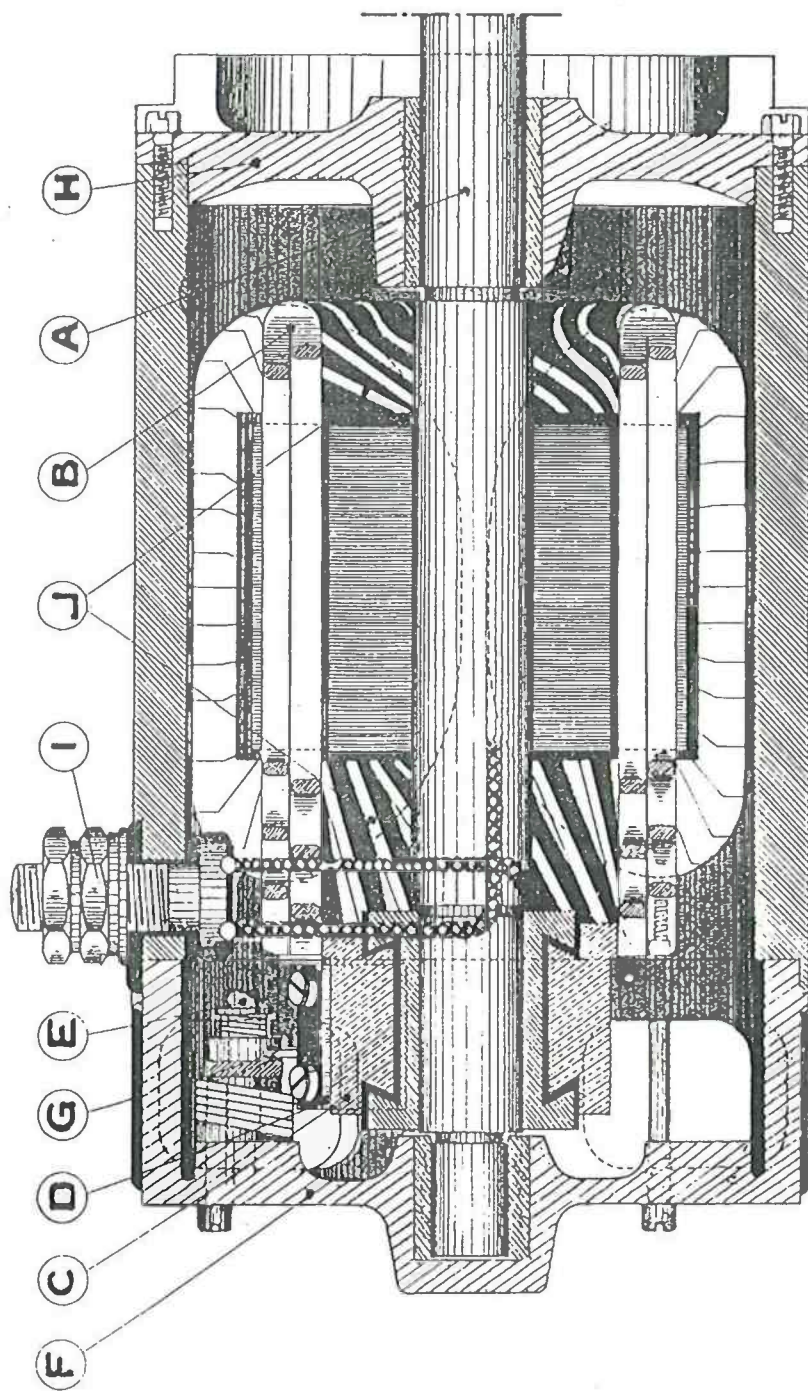


Fig. 98

- A — Arbre d'induit
- B — Induit
- C — Collecteur
- D — Balai
- E — Axe de porte-balai

- F — Flasque côté collecteur
- G — Collier de visite
- H — Flasque côté commande
- I — Bonne d'arrivée de courant
- J — Couronne dentée

2°. Lorsque le moteur démarre, le petit pignon du démarreur doit automatiquement et instantanément quitter la grande couronne.

3°. Il faut pour l'attaque, comme pour le désenclanchement, un amortisseur qui ménage le démarreur.

Le lanceur cumule ces 3 conditions. Il en existe divers modèles.

Notons qu'il est des lanceurs à pignon rentrant et d'autres à pignon sortant. Il y a encore des démarreurs à démultiplication avec l'arbre du rotor par un jeu d'engrenages démultiplicateurs.

Voici une nomenclature des principaux lanceurs qu'on trouve en pratique.

195. LE BENDIX

C'est le plus courant.

L'arbre de l'induit du démarreur est muni à son extrémité d'une douille filetée extérieurement et emmanchée à frottement doux sur l'arbre. Cette douille est entraînée par l'arbre de l'induit par l'intermédiaire d'un gros ressort à boudin dont une extrémité aboutit à la douille et l'autre fixée sur l'arbre.

D'autre part, s'enclanche sur le filetage de cette douille le petit pignon, déséquilibré.

FONCTIONNEMENT :

1°. Au repos : le petit pignon bute contre la partie non filetée de la douille et il est hors de la grande couronne du volant.

2°. En marche : l'induit se met à tourner rapidement et son arbre entraîne le ressort qui entraîne à son tour la douille. Le tout se met à tourner sous le petit pignon qui ne tourne pas en raison de son inertie. La conséquence est qu'il se visse sur le filetage de la douille et s'avance vers la grande couronne du volant avec laquelle il entre en prise.

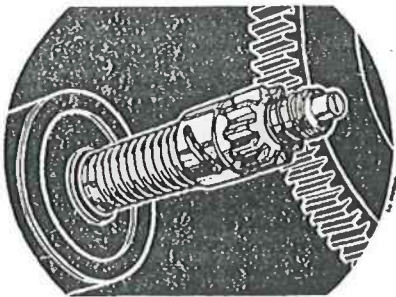
Le volant ne peut tourner vite tout de suite ; c'est alors que le ressort joue son rôle d'amortisseur ; il se débände pendant que l'induit tourne et permet au volant de prendre une vitesse suffisante, sans le petit pignon ou le bout d'arbre se brisant.

Puis il résiste et le démarreur entraîne directement le volant.

Le moteur se met alors à tourner et, par le jeu de la démultiplication petit pignon-grande couronne qui devient multiplicateur, lance le petit pignon à une très grande vitesse, supérieure à celle de la douille ; il se revisse sur elle en sens inverse et se dégage de la grande couronne. On peut alors couper le contact au démarreur.

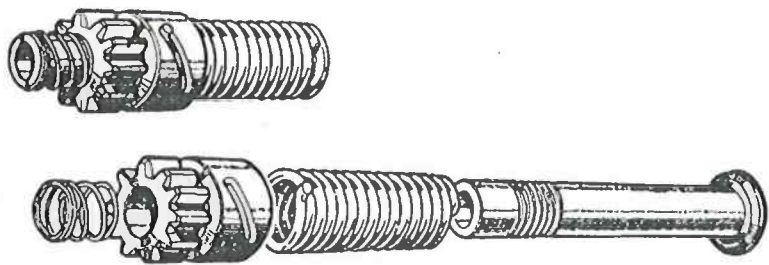
196. LE LANCEUR CORNEX

L'amortisseur est un gros ressort à boudin fixé sur l'arbre du démarreur.



Le lanceur Cornex pour moteurs d'automobiles et notamment ceux à haute compression.

Fig. 100
(Auto-Volt)



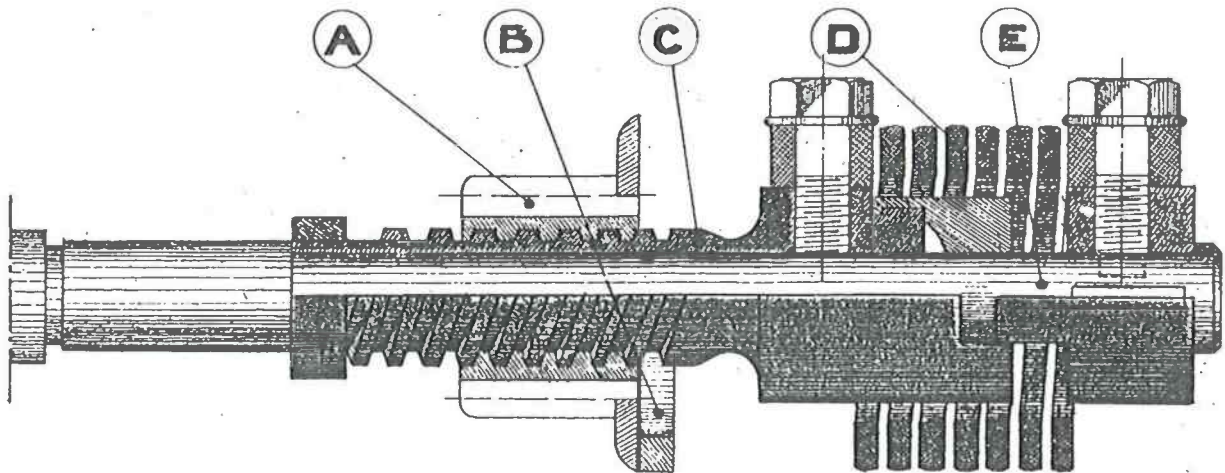
Les deux dessins ci-dessus montrent un lanceur Cornex monté (en haut) et désassemblé (en bas). Ce dispositif absorbe le « pumping » et supprime la rupture du nez de démarreur.

Fig. 101
(Auto-Volt)

Quant au petit pignon, il se visse également sur la rampe de cet arbre jusqu'à un arrêt limitateur de course.

a) Lancement du moteur : L'arbre du démarreur, entraîné par l'induit, tourne, entraînant le ressort à boudin qui est fixé sur lui. Le ressort entraîne la douille filetée qui se visse sur la rampe et pousse le petit pignon. Pendant ce temps le démarreur atteint une vitesse suffisante. Le petit pignon finit par s'enclancher sur la grande couronne du volant qu'il entraîne. Le choc d'inertie initial est amorti par le ressort à boudin.

BENDIX



- A - Pignon d'attaque
- B - Doigt de retenue
- C - Douille filetée
- D - Ressort amortisseur
- E - Arbre d'induit

Fig. 99

b) Désenclanchement : le moteur se met en branle, le volant tourne et entraîne à une énorme vitesse le petit pignon du démarreur qui tourne plus vite que la douille. LANCE, IL SE VISSE EN SENS INVERSE du démarreur et se sépare de la grande couronne.

197. LE LANCEUR ROUX-CLEMENCET

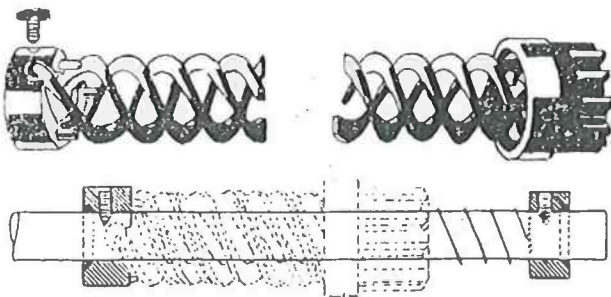


Fig. 102

Lanceur ROUX - CLEMENCET

Il ne comporte pas de vis : la douille possède trois ressorts spirales enroulés l'un dans l'autre; le pignon également

Au lancement, la douille tourne, entraînant ses ressorts; ceux du pignon se visent dans ceux de la douille. Le pignon se déplace jusqu'à la butée et s'engrène avec la grande couronne. Le jeu total des 6 ressorts fera alors l'entraînement élastique et le pignon lance le moteur.

Le moteur à explosion, lancé, renvoie le pignon dont les ressorts se visent dans ceux de la couronne vers son point de désenclanchement.

198. LE DEMARREUR-LANCEUR LAVALETTE-BOSCH

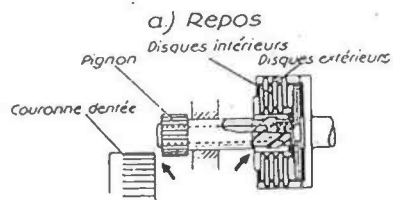


Fig. 103

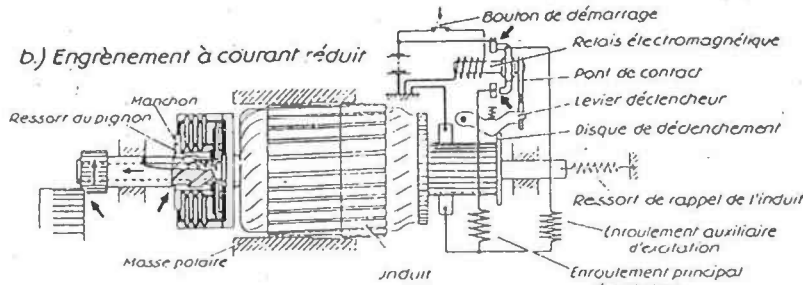


Fig. 104

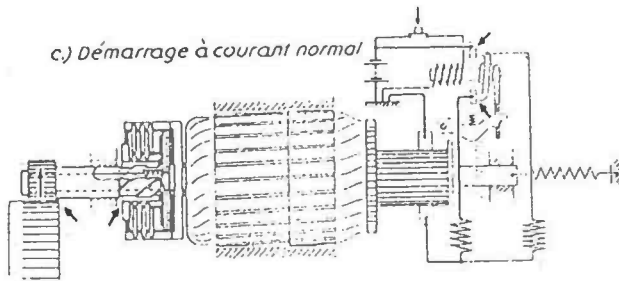


Fig. 105

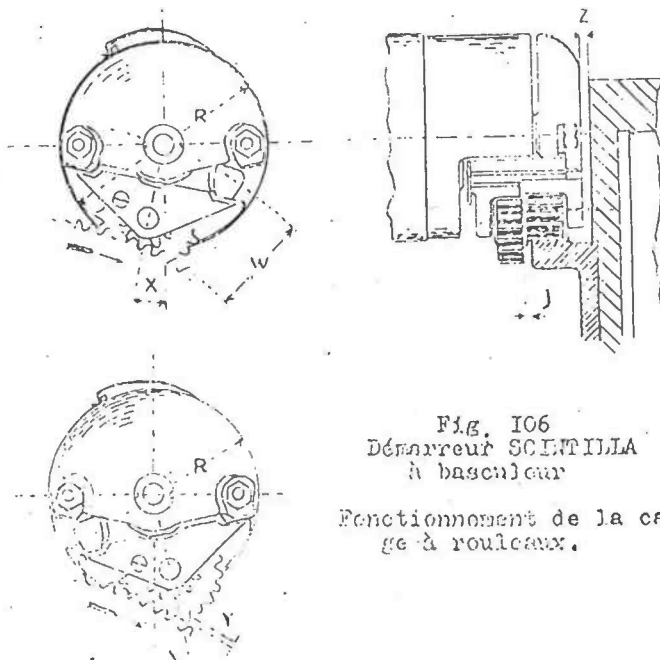


Fig. 106
Démarrateur SCINTILLA
à basculeur

Fonctionnement de la cage à rouleaux.

A induit coulissant. Ici c'est tout le rotor qui se déplace pour réaliser l'engrènement. A cet effet, l'induit est décalé par rapport aux inducteurs.

Lorsque ces derniers reçoivent le courant batterie ils attirent vers eux l'induit qui glisse longitudinalement et se met à tourner, entraînant dans son mouvement arbre et pignon de lancement.

Un ressort antagoniste repousse l'induit vers sa position de repos, - ce qui désengrène le pignon d'attaque - lorsqu'on coupe le courant.

199. LE DEMARREUR-LANCEUR SCINTILLA A INVERSEUR AUTOMATIQUE

Il comporte un commutateur d'inversion du courant qui fait que lorsque le pignon se bloque, l'induit tourne en sens inverse automatiquement et dégage le pignon.

Dès que le dégagement s'est produit, le commutateur automatique rétablit le courant initial et il y a nouvelle tentative d'entraînement. Le va-et-vient dure automatiquement jusqu'à parfait engrènement et on évite ainsi chocs et retours.

200. LE DEMARREUR-LANCEUR SCINTILLA A BASCULEUR

Il n'est plus question de coulissement des organes d'engrènement. Une cage à rouleaux comportant le pignon d'attaque vient le placer en position d'engrènement au démarrage, et tournant sur elle-même, le dégage transversalement, le moteur à explosion lancé.

201. POUR UN BON DEMARRAGE

Le démarreur prend une énorme quantité d'énergie électrique à la batterie, et si on le fait tourner longtemps en cas de mauvais départ du moteur, on s'expose à décharger les accus.

Il faut le faire fonctionner plusieurs fois si l'on veut, mais brièvement, en attendant quelques secondes entre chaque lancement.

CHAPITRE XLIV

DYNASTART

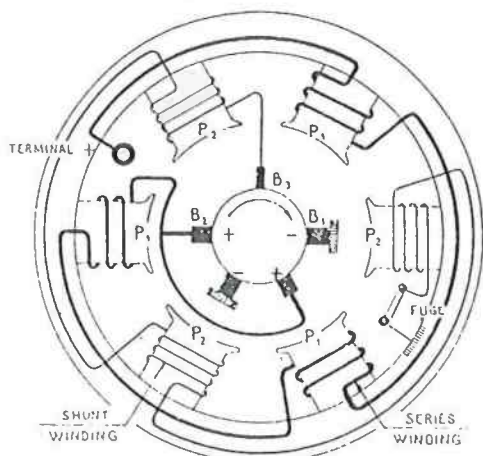
Il s'agit d'une machine électrique complexe et à double usage. Comme son nom l'indique, elle est à la fois démarreur et dynamo, ce qui, on le conçoit, simplifie tout l'équipement électrique.

PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Il est basé sur la réversibilité des dynamos

A - DYNAMO ACTIONNEE MECANIQUEMENT : elle transforme l'énergie mécanique en énergie électrique ; elle rend du courant.

B - DYNAMO ALIMENTEE EN COURANT CONTINU : elle transforme l'énergie électrique en énergie mécanique ; l'induit tourne. La dynamo est devenue un moteur électrique.



EXCITATION DE LA
DYNASTART

Fig. 107

Le courant dynastart, du minimum vers le maximum.

Le moteur à explosion démarre et entraîne la dynastart qui se met à débiter du courant. Fonctionnement A.

Le courant dynastart et le courant batterie s'anulent.

3 - Dynamo - Le courant de la batterie varie du minimum vers le maximum. Charge. Le courant dynastart est au maximum. Le moteur à explosion, bien lancé, entraîne la dynastart qui agit comme génératrice, son courant, plus fort que celui de la batterie, la rechargeant.

CONSTRUCTION :

Pour des raisons techniques, la dynastart doit être excitée en série pour le démarrage et en shunt pour la fonction dynamo. Elle est donc composée de deux excitations.

SERIE : démarrage - gros fil peu spirale.

SHUNT : dynamo - fil très fin, très spirale.

Ces deux excitations additionnent leurs effets lors du démarrage et les opposent en fonction-dynamo, ce qui assure en principe la régulation du débit de la dynastart.

Cet appareil peut être monté en prise directe, c'est-à-dire sur le bout de l'arbre-moteur. Il peut être démultiplié et entraîné alors par engrenage ou chaîne

CHAPITRE XLV

MONTAGE, ENTRETIEN, DEPANNAGE DU DEMARREUR OU DU DYNAMOTEUR

202. MONTAGE

On n'installera évidemment que l'appareil qui convient (cette remarque est pertinente, car les déboires sont fréquents) : commande à droite, à gauche, à pignon rentrant, à pignon sortant, et du type et de la force convenant au moteur.

Ces remarques faites, il suffit d'effectuer un montage correct, avec un bon serrage des écrous de fixation, une bonne masse, et de bonnes connexions.

ENTRETIEN :

Il est équivalent à celui de la dynamo : graissage tous les 500 km, nettoyage du collecteur, surveillance des balais, propreté générale.

203. ENTRETIEN

Le dynamoteur peut donner lieu à deux sortes de pannes : celles qui tiennent de la dynamo, et l'on voudra bien s'y reporter, et celles qui tiennent du démarreur, que nous allons envisager.

204. CAS N° 1

EN ACTIONNANT LE CONTACTEUR DE DEMARRAGE, LE DYNAMOTEUR OU LE DEMARREUR NE PART PAS.

<u>Panne possible</u>	<u>Vérification</u>	<u>Remède</u>
1°. Moteur calé	Le tâter à la manivelle.	Vérification générale.
2°. Batterie insuffisamment chargée ou défectueuse.	Vérifier le voltage de la batterie (voir montage n°5, emploi du voltmètre) ou en allumant les lampes. Lampes rouges - Batteries déchargées. Lampes brillent - Elles tombent au rouge au démarrage et ne remontent que lentement - Rechercher les éléments manquant de liquide ou sulfatés.	Redonner si nécessaire le degré d'acidité convenable à l'électrolyte. Refaire le niveau dans les bacs (voir note sur les Accus). Faire remplacer les éléments usés, traiter les bacs sulfatés.
3°. Le dynamoteur ou le démarreur ne fonctionne pas.	Vérifier le coulisement et la pression des charbons.	

<u>Panne possible</u>	<u>Vérification</u>	<u>Remède</u>
4°. Masse sur le dynamoteur ou le démarreur, le contacteur ou le câble les réunissant.	Les lampes brillent normalement, rougissent au démarrage ou s'éteignent, puis brillent à nouveau quelques secondes après. (Voir montage n° 1, recherche d'une masse en séparant les organes pour localiser le défaut).	Faire réparer le dynamoteur ou le démarreur ou le contacteur par l'usine ou par une station-service. Si c'est le câble qui est à la masse, on peut le réparer par les moyens du bord.

205. CAS N° 2

LE DYNAMOTEUR OU LE DEMARREUR PART AVEC DIFFICULTE.

<u>Panne possible</u>	<u>Vérification</u>	<u>Remède</u>
Batterie partiellement déchargée ou défectueuse.	Effectuer les vérifications du n° 2, 1er Cas.	Même remède.

206. CAS N° 3

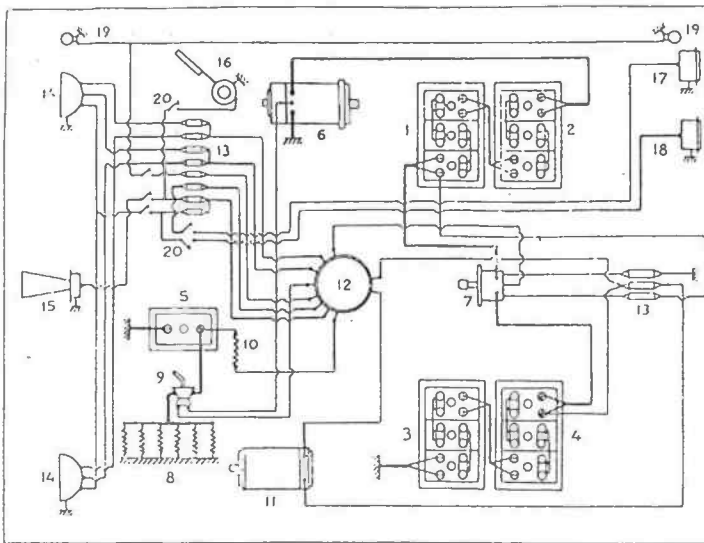
LE DYNAMOTEUR OU LE DEMARREUR NE TOURNE PAS, MAIS RONFLE EN ABSORBANT UN COURANT EXAGERE.

<u>Panne possible</u>	<u>Vérification</u>	<u>Remède</u>
Court-circuit dans le dynamoteur ou le démarreur.	Echauffement. Etincelles dans les enroulements.	Ne pas tenter de nouveau démarrage et retourner la machine à l'usine.

XI. - L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES AUTOMOBILES

CHAPITRE XLVI

SCHEMAS GENERAUX D'INSTALLATION



- 1, 2, 3, 4. — Batteries 6 Volts - 150 AH. (Type 8107).
- 5. — Batterie 2 Volts - 150 AH. (Type 1107).
- 6. — Démarreur.
- 7. — Contacteur de démarrage.
- 8. — Bougies de départ.
- 9. — Contacteur des bougies.
- 10. — Résistance de charge.
- 11. — Générateur.
- 12. — Commutateur.
- 13. — Fusibles.
- 14. — Phares (Route - Code - Lan-ternes).
- 15. — Avertisseur.
- 16. — Essuie-glace.
- 17. — Lanterne arrière.
- 18. — Stop.
- 19. — Feux de stationnement.
- 20. — Interrupteurs des accessoires.

Fig. I08
Schéma de l'installation
électrique d'un camion

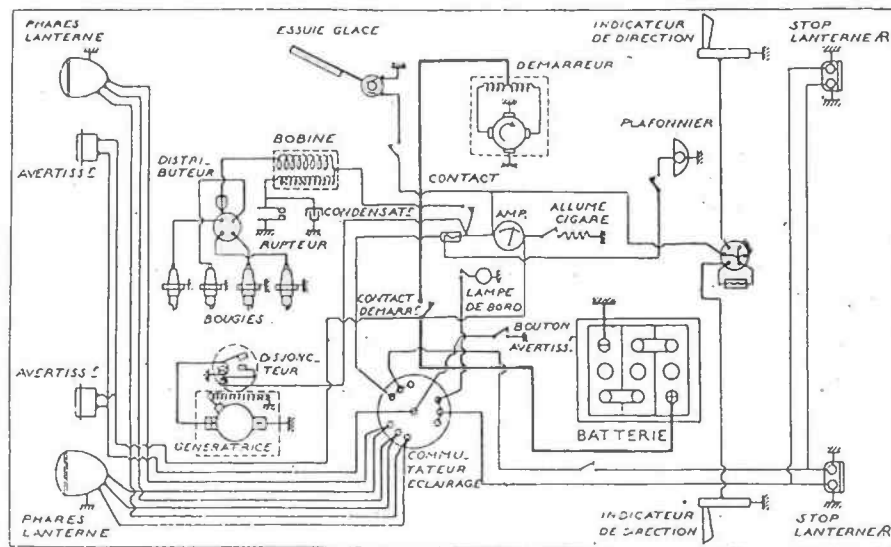


Fig. I09
Schéma de l'installation électrique
d'une voiture de tourisme

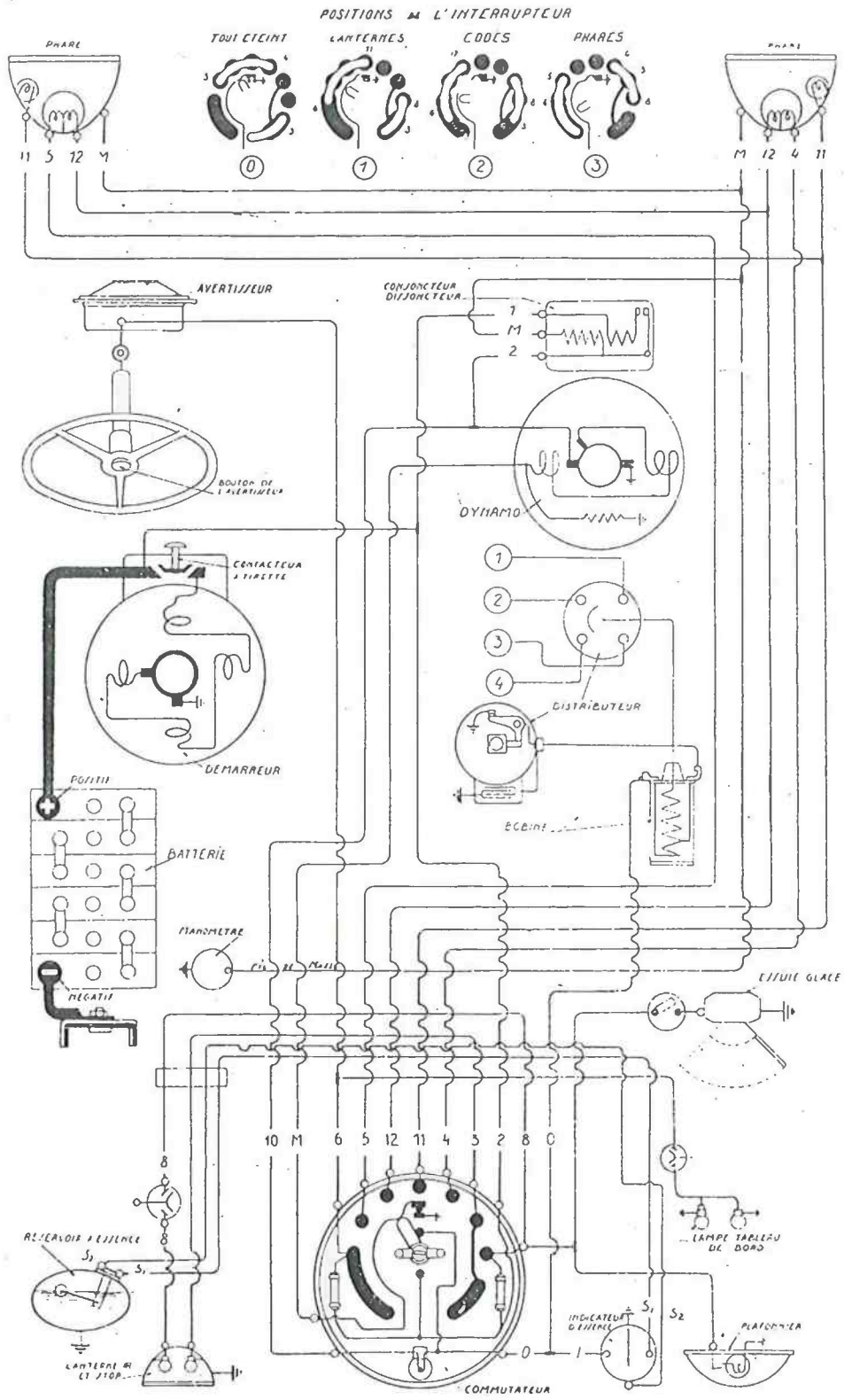


Schéma d'installation électrique sur voiture tourisme SIMCA

CHAPITRE XLVII

LE TABLEAU DE BORD

207.

Nous envisagerons successivement au cours de ce chapitre, les appareillages électriques qui ne touchent pas à l'allumage, c'est-à-dire :

- Le tableau de bord,
- Les appareils d'éclairage,
- Les appareils sonores,
- Les accessoires.

La plupart des appareillages automobiles fonctionnent électriquement; le tableau de bord comporte surtout surtout des indicateurs et commandes électriques. C'est pourquoi nous l'étudions avec l'équipement électrique. Mais nous allons envisager tout de suite les appareils extérieurs à cet équipement, qui figurent tout de même sur le tableau de bord :

208. LE COMPTEUR DE VITESSE ET KILOMETRIQUE

Il est relié à la boîte de vitesses par une transmission souple (tournant dans un tube spiralé métallique). L'aiguille des vitesses est entraînée devant son cadran par un dispositif centrifuge; l'indicateur kilométrique est un ensemble d'engrenages à enclenchement décimal.

209. LA MONTRE DE BORD

Mécanique ou électrique.

210. LES THERMOMETRES

Indicateurs de la température de l'eau dans le radiateur, de l'huile dans le carter (facultatif).

211. LES MANOMETRES

- a) Indicateurs de la pression de l'huile au moteur ;
- b) Indicateur de la pression du liquide des freins hydrauliques ;
- c) Indicateur de la pression de l'air pour les équipements de freinage à l'air comprimé ;
- d) Indicateur de dépression pour les équipements par le freinage à dépression ;
- e) Indicateur de la pression du gaz pour les moteurs alimentés aux gaz comprimés.

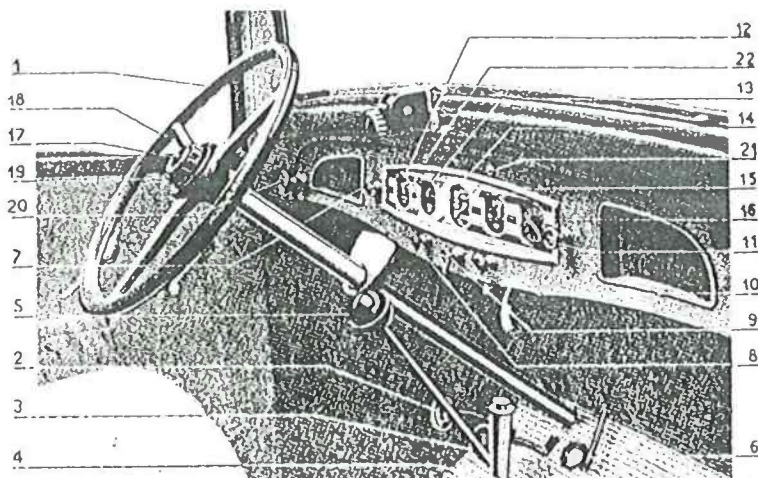
212. LES COMMANDES

- a) Robinetterie de l'essence ;
- b) Robinetterie des bouteilles à gaz comprimés ;
- c) Manettes de l'air et du gaz pour les gazogènes ;
- d) Commande de la tirette du starter ;
- e) Commande de la tirette d'avance à l'allumage ;
- f) Levier des vitesses des boîtes électro-magnétiques ;
- g) Poignée de frein à main sur Citroën, Peugeot, etc...

Etudions maintenant le tableau de distribution avec ses commandes et indicateurs électriques proprement dits.

213.

La pièce maîtresse en est le combinateur. C'est un commutateur unique dont la manette permet la commande de tous les équipements servant à l'éclairage.



CITROËN 8 CV

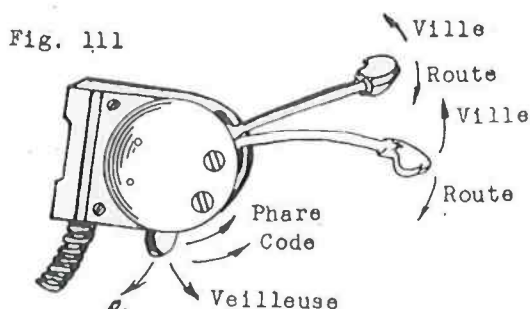
TABLEAU DE BORD ET ORGANES DE COMMANDE
(Cliché CITROËN)

Fig. 110- COMMANDES DE LA VOITURE

- | | |
|--|---|
| 1. - Volant. | 12. - Indicateur de niveau d'essence. |
| 2. - Pédale de débrayage. | 13. - Ampèremètre. |
| 3. - Pédale de freins. | 14. - Compteur kilométrique. Indicateur de vitesse. |
| 4. - Levier de frein à main. | 15. - Indicateur de pression d'huile. |
| 5. - Levier de changement de vitesses. | 16. - Montre. |
| 6. - Pédale d'accélérateur. | 17. - Commande d'avertisseur de ville. |
| 7. - Commandes du démarreur. | 18. - Commande d'avertisseur de route. |
| 8. - Contact d'allumage. | 19. - Commande d'éclairage. |
| 9. - Correcteur d'avance. | 20. - Commande de roue libre. |
| 10. - Commande du stotier. | 21. - Lampe témoin d'allumage. |
| 11. - Commande du robinet d'essence. | 22. - Lampe témoin d'éclairage. |

En gros, la manette, reliée à la ligne dynamo-batterie, se déplace devant des plots reliés aux divers systèmes d'éclairage, des fusibles étant interposés sur les fils conducteurs.

Une position 0 n'établit aucun contact, la manette ne touchant aucun plot.

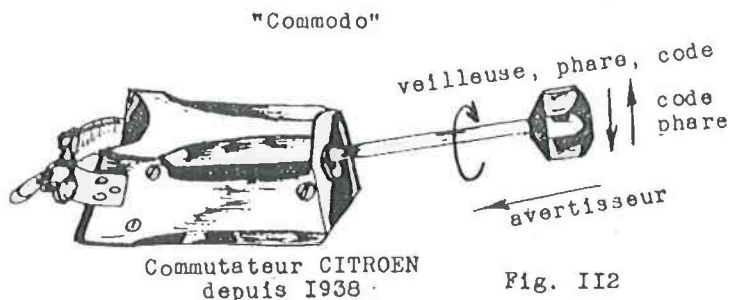


Les autres positions sont en général :

- | | | |
|-------|--------------------|-------------------------------|
| Route | } Projecteurs | } Phare |
| | | |
| Arrêt | } Feux de position | } Lanternes avant et arrière. |
| | | |

La manette relie alors par les plots de contact la ligne d'alimentation batterie à l'appareil d'éclairage, et le courant qui passe en ce circuit le boucle par la masse.

On y trouve aussi la commande des avertisseurs, généralement placée sur le volant de direction, et qui n'est qu'un commutateur simple ou mixte ; avertisseurs route et ville.



214.

On trouve maintenant le commodo adopté par de nombreuses marques (Citroën en particulier) qui réunit sous le volant les commandes de l'éclairage et des avertisseurs en un seul appareil à double levier, plus un poussoir sous le boîtier-coquille.

Cet appareil permet d'avoir directement sous la main les commandes qui nécessitent des manoeuvres-reflexes ou multiples.

Il les réunit en un commutateur ; veilleuses, codes, phares, dont le poussoir est sous le boîtier-coquille. Ceci par le simple contact ; mais en route, on a besoin d'inverser fréquemment et rapidement l'éclairage phares-code.

Le grand poussoir du côté "tableau de bord" permet d'effectuer par simple touche ces inversions sans interruption de l'éclairage.

Le grand poussoir du côté "conducteur" actionne, en deux positions, soit les avertisseurs de ville, soit ceux de route.

Le commutateur Citroën, dernier modèle, n'a plus qu'un levier ; en le tournant, on établit le contact des lumières ; en l'abaissant, l'inversion d'éclairage ; en le poussant, le contact des avertisseurs.

215. L'AMPEREMETRE

Indispensable, est intercalé dans le circuit, entre la dynamo et la batterie. Il fonctionne en vertu du déplacement infligé à une bobine située dans un champ magnétique lorsqu'elle est parcourue par un courant. Ce déplacement est d'autant plus grand que le courant est plus intense.

Aussi on y voit à l'intérieur un aimant circulaire entre les pôles duquel se trouve une petite bobine porteuse de l'aiguille indicatrice, et rappelée au 0 par un ressort spiralé

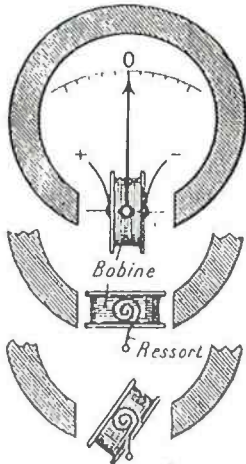


Fig. 113

Lorsque le contact est mis, le courant traverse la bobine, qui se met à tourner sur son axe d'un certain angle, vers la droite (charge) si le courant va de la génératrice à la batterie, vers la gauche (décharge) si le courant va de la batterie à la génératrice ou dans l'installation.

On l'observera :

de jour, il doit marquer, à la vitesse de route, une charge de 8 ampères pour batterie 6 volts, ou de 15 ampères environ pour batterie 12 volts;

à l'arrêt, l'aiguille doit être au 0. Couper le contact en quittant la voiture : la batterie se déchargerait dans la bobine qui serait grillée;

à la vitesse de route, phares allumés : il doit indiquer une charge de trois ampères environ; autrement, la batterie débite plus d'énergie qu'elle n'en reçoit et s'abîme.

216. LE CONTACT

LE CONTACT est une petite clé fixe ou mobile qui actionne un interrupteur du circuit électrique. Il est intercalé en série entre la ligne dynamo-batterie et le reste de l'équipement. Il est évident que le mo-

teur ne peut démarrer si on n'a pas établi le contact. On n'omettra pas de le couper à l'arrêt pour éviter la décharge de la batterie dans la bobine.

217. LE ROBINET DE BATTERIE

Le ROBINET de BATTERIE est un interrupteur de sécurité qui isole la batterie du reste de l'installation. On ne risque pas ainsi sa décharge accidentelle..... et c'est aussi un anti-vol car il demande une manoeuvre supplémentaire. Le type le plus courant est celui de deux lames conductrices séparées, mais superposées, reliées chacune à une extrémité du fil + batterie-ligne. Le courant ne peut ainsi passer. Elles sont traversées par une clé de contact isolée fileté; en la tournant, elle serre les deux lames dont la supérieure forme ressort et le contact batterie-installation est ainsi établi.

218. LE CONTACTEUR DU DEMARREUR

Le CONTACTEUR du DEMARREUR : Il existe sous forme de simple interrupteur sur le tableau de bord, ou plutôt sous le capot, où il est commandé au pied; il est alors constitué par une pédale renvoyée par un ressort puissant, et muni latéralement de deux joues conductrices.

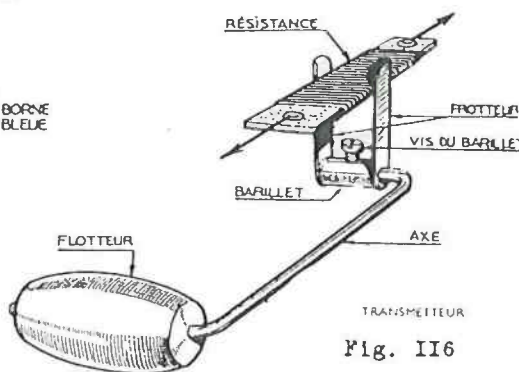
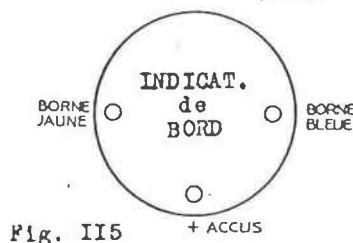
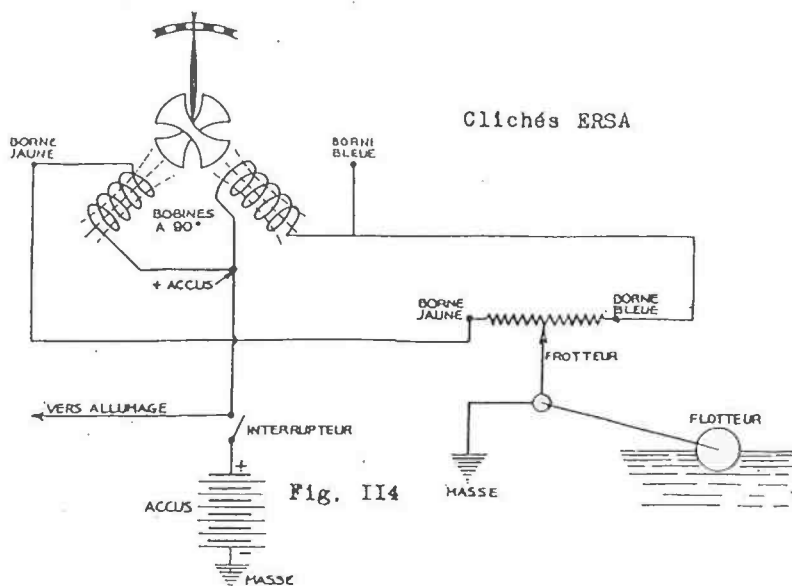
La carcasse en est munie de deux bornes, l'une reliée à un fil venant du pôle + de la batterie, l'autre au + du démarreur.

Lorsqu'on enfonce la pédale, les joues conductrices s'appliquent en même temps sur les 2 bornes et établissent le contact batterie-démarreur.

219. LA JAUGE D'ESSENCE

La JAUGE d'ESSENCE : elle est composée de 2 parties, la jauge proprement dite qui se trouve dans le réservoir, et l'indicateur qui est sur le tableau de bord.

La JAUGE est composée d'un flotteur relié à un barillet tournant autour d'un axe relié électriquement à la masse. Le barillet est muni d'un flotteur qui glisse au long de l'enroulement d'une résistance reliée à l'indicateur.



L'INDICATEUR comporte 2 bobines fixées à 90° et l'aiguille indicatrice munie d'un aimant en croix. Il y a trois bornes : 2 latérales et 1 inférieure.

CIRCUIT : Le courant-batterie arrive par la borne inférieure de l'indicateur, traverse les bobines d'excitation et par les bornes latérales, file vers la résistance de l'indicateur. Il file par le frotteur du flotteur à l'axe du barillet relié à la masse, -par là il revient au pôle- de la batterie, bouclant son circuit.

FONCTIONNEMENT : Le flotteur monte ou descend suivant le niveau de l'essence dans le réservoir, déplaçant son frotteur sur la résistance. Le courant passe plus ou moins dans la bobine de droite ou de gauche, et les excite plus ou moins. L'une des branches de l'aimant en croix est attirée par la bobine la plus excitée, mais l'aiguille s'équilibre en une position déterminée par l'excitation de l'autre bobine.

Ce qui fait que l'aiguille de l'indicateur suit exactement les mouvements du flotteur dans le réservoir.

220. LES VOYANTS LUMINEUX

Ce sont les ampoules diversement colorées qui s'allument sur le tableau de bord pour avertir le conducteur de l'état de fonctionnement de certains appareillages.

Contrôleur de charge : Voyant qui s'allume rouge dès qu'on met le contact et s'éteint lorsque la dynamo charge la batterie.

Le conducteur est averti d'une défektivité dans l'installation par la voyant qui se rallume si, en marche, la charge est insuffisante.

La lampe est montée en dérivation aux bornes du conjoncteur-disjoncteur. Elle est traversée par le courant de la batterie lorsqu'on met le contact, mais s'éteint dès que le conjoncteur-disjoncteur permet le passage du courant de la génératrice à la batterie.

Contrôleur de pression d'huile : C'est un voyant qui s'allume dès que la pression d'huile normale est atteinte en marche. Le contact est établi par un piston qui est refoulé par la pression d'huile. Sa tige comprime un ressort taré à la pression à contrôler, logé dans un cylindre, et établit le contact dès que le ressort est aplati par la pression d'huile qui lui est supérieure.

Contrôleurs d'éclairage : Branchés en série sur les fils d'alimentation des lampes, ils s'allument avec celles-ci lorsqu'on les met en circuit. On s'aperçoit ainsi de jour si les phares donnent.

CHAPITRE XLVIII

L'ECLAIRAGE ELECTRIQUE DES AUTOMOBILES

Il comporte les phares, capables de donner les deux éclairages phare et code, la lanterne stop, les lanternes d'arrêt ou feux de position, les lampes intérieures, éclairage du tableau de bord, plafonnier.

221. LES PHARES

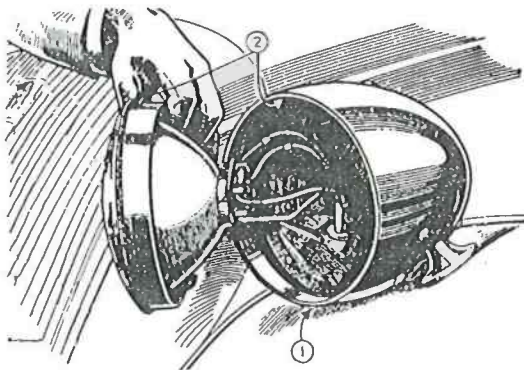
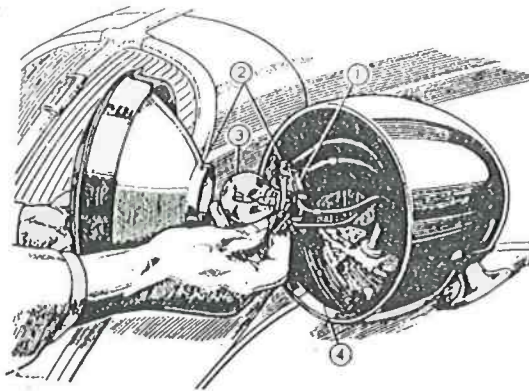


Fig. 117. — Ouverture de projecteurs.

1. Vis de fixation (desserrer). 2. Crochet et fentes de fixation.

Fig. 118. — Démontage des ampoules.

1. Veilleuse (tubulaire). - 2. Ressorts fixant le support des ampoules au réflecteur. - 3. Lampe à deux filaments. - 4. Support des ampoules.



Ils sont destinés à assurer un éclairage puissant de la route que doit suivre le véhicule la nuit, mais comme ils ne doivent pas éblouir les conducteurs des autres véhicules, ils doivent être munis d'un dispositif d'éclairage routier suffisant mais non nuisible pour les autres : c'est le dispositif code.

Chacun d'eux comporte une carcasse semi-ovoïde en tôle, fermée à l'avant par une porte composée d'un cercle en tôle porteur du verre qui est strié de façon à assurer un éclairage rationnel. Il doit être jaune pour les projecteurs "code-route".

A l'intérieur se trouve le réflecteur parabolique qui projette les rayons lumineux dans une zone déterminée et bien limitée. C'est une tôle ou un verre argenté.

Au centre du réflecteur est la douille porteuse de l'ampoule d'éclairage. Les fils conducteurs de courant passent entre le réflecteur et la carcasse. Une lampe veilleuse permet éventuel-

lement de laisser subsister un faible éclairage de signalisation à l'arrêt.

Attention ! Ne monter ou faire monter que des projecteurs agréés, c'est-à-dire d'utilisation permise par le Code de la Route. Il en est trois sortes :

- 1^o. Projecteurs route,
- 2^o. Projecteurs code,
- 3^o. Projecteurs mixtes code et route.

Un certificat fourni avec chaque lampe, indique les numéros et types des projecteurs où elle peut être adaptée. Ceux-ci sont indiqués sur une plaque rivée sur le phare

222. LA LAMPE MIXTE PHARE-CODE

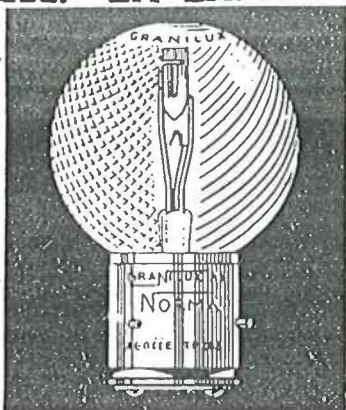


Fig. II9 - Lampe Mixte

Elle est composée d'un petit ballonnet de verre monté sur un culot métallique porteur d'ergots de fixation latéraux et de 2 plots de contact au fond, alimentant l'un le filament phare, l'autre le filament code. Le courant revient ensuite dans les deux cas par le culot à la masse.

Elles se font pour un voltage de 6 à 12 suivant la batterie, le filament phare est exactement placé au centre de l'ampoule et développe une puissance variant de 35 à 100 bougies. le filament code est rectiligne et dans l'axe du culot. Il est entouré ou non d'une cuiller directrice des rayons lumineux qui sont dans tous les cas, dirigés vers le bas pour éclairer uniquement la route en avant du véhicule.

La disposition de ces filaments n'est pas quelconque : elle n'est correcte que lorsque l'ergot de fixation du culot, spécialement repéré (H) est monté en haut de la douille porteuse.

223. LA LANTERNE STOP

Elle est chargée d'indiquer au conducteur qui suit, le freinage entrepris sur un véhicule : c'est un boîtier clos d'un verre rouge portant l'inscription "Stop", et qui est naturellement placé à l'arrière du véhicule. Elle est éclairée par une lampe de 15 watts à plot unique de contact, qui s'allume lorsqu'un interrupteur commandé par la pédale du frein la met en circuit.

224. LES AUTRES LAMPES

Feux de position, lanternes d'arrêt, lampes d'éclairage intérieur : plafonnier, tableau de bord, ne comportant rien de spécial ; ce sont des veilles enfermées dans des boîtiers de formes diverses pour éviter l'éblouissement sur le tableau de bord, pour réaliser un éclairage correct et agréable de l'intérieur, etc... L'important est que leur masse soit bonne.

225. DEPANNAGE DU SYSTEME D'ECLAIRAGE

Phares et Lanternes

<u>Constatation</u>	<u>Panne</u>	<u>Remède</u>
Un des phares ne s'allume pas	Fil détaché ou cassé	Le remettre en place ou le changer.
	Contacteur défectueux	Le nettoyer et réparer l'organe défectueux.
	Lampe grillée.	La changer.
	Fusible grillé.	Le remplacer par un semblable.
	Mauvais contact.	Enlever la lampe et resserrer le support.
Les phares s'éteignent brusquement. L'ampèremètre se bloque ou décharge.	Mauvaise masse.	Démonter le phare, nettoyer les parties portantes ou installer un fil de masse.
	Court-circuit.	Couper immédiatement le courant, vérifier l'installation et remédier au court-circuit.
Des lampes s'allument ensemble alors que le contacteur ne devrait donner qu'un éclairage.	Court-circuit au contacteur.	Le démonter, le nettoyer à l'essence et le remonter. S'il y a brûlures, le changer.

CHAPITRE XLIX

LES APPAREILS SONORES

226.

Ils sont indispensables pour avertir de son passage les conducteurs précédents et "nettoyer" la route, surtout de jour. Leurs principales qualités doivent être : la sonorité, la puissance, la robustesse.

Ils peuvent être rangés en 3 classes qui se subdivisent elles-mêmes en catégories

Appareils électriques	}	Avertisseurs à vibreur,
		" à haute fréquence
		" à moteur,
		à soufflerie.
Avertisseurs à dépression.		
Avertisseurs sur échappement.		

LES AVERTISSEURS ELECTRIQUES :

227. LES AVERTISSEURS A VIBREUR (Fig. 120)

Les avertisseurs à vibreur sont très simples, car ils fonctionnent comme une sonnerie d'appartement; ils n'ont un bon rendement qu'en ville car leur puissance est réduite.

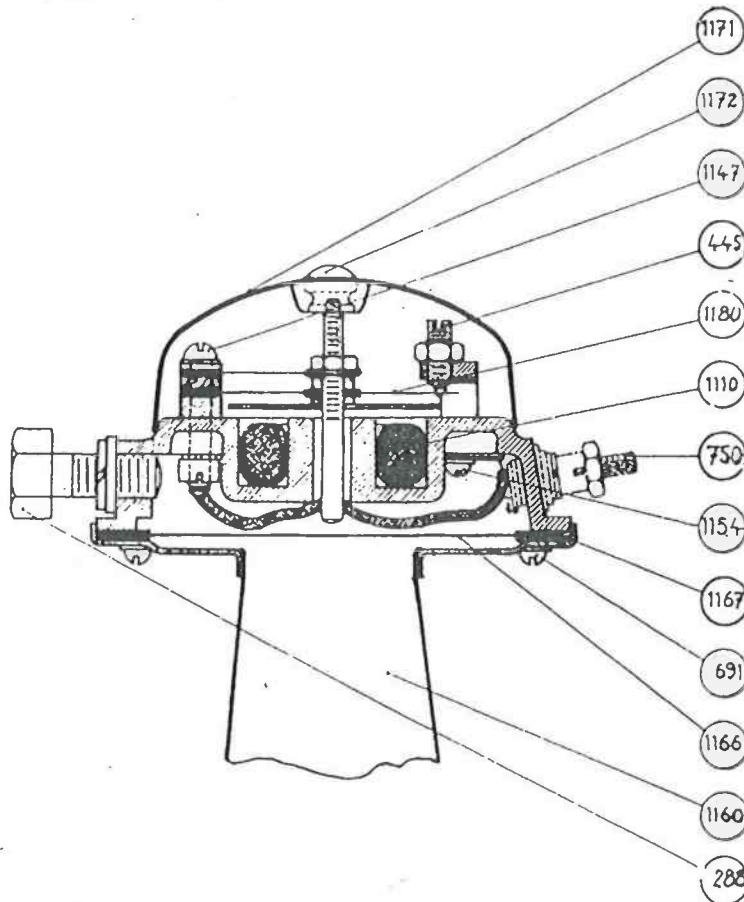


Fig. 120

AVERTISSEUR A VIBREUR
Cliché KLAXON

288 Bouton de patte orientable.....	1. »
445 (838) Vis de contact avec contre-écrou.....	6. »
691 (1168) Vis de pavillon.....	0.40
752 Cosse de prise de courant.....	0.40
750 Borne de prise de courant complète.....	3. »
1110 (1115) Bobine.....	8. »
1122 Carcasse.....	20. »
1111 (67) Marteau avec écrou de blocage.....	2.50
1147 Vis du ressort antagoniste.....	0.60
1148 Goujon de calotte.....	1. »
1154 Vis de fixation de plaquette de contact.....	0.40
1160 Pavillon.....	12. »
1166 Diaphragme.....	4. »
1167 Joint de diaphragme.....	0.25
1171 Calotte.....	5. »
1172 Ecrou de calotte.....	1.50
1180 Ressort antagoniste assemblé complet.....	9. »
288 Interrupteur tout.....	6. »

Voici en gros leur mécanisme : Devant les pôles d'un électro-aimant, est fixée une lame d'acier munie d'un marteau capable de frapper au centre d'une membrane d'acier qui se trouve à la base d'un pavillon débordant à l'extérieur.

Lorsqu'on met l'avertisseur en circuit, l'électro attire la lame et écarte le marteau de la membrane, mais à ce moment la lame touchant un rupteur coupe le courant et le timbre frappe la membrane, mais aussitôt le rupteur lâché, le courant excite à nouveau l'électro qui attire le marteau. Le rythme, très rapide, détermine la vibration sonore de la membrane.

228. LES AVERTISSEURS A HAUTE FREQUENCE (Fig. 121)

Le rendement des avertisseurs à haute fréquence est excellent; ils satisfont à l'appel routier et à l'appel de ville. Ils sont peu encombrants et, esthétiques, peuvent être placés à l'avant des véhicules (traction avant). On connaît leur forme plate et leur grille chromée. Leur note est aigüe et ne peut passer inaperçue.

Ils fonctionnent de façon analogue aux avertisseurs à vibreur, mais la membrane est ici emboutie circulairement pour rendre une harmonique très élevée, et elle est solidaire de l'armature de l'électro-aimant. Lorsqu'on envoie le courant en ce dernier, c'est la membrane qui vibre directement au lieu d'être frappée par le marteau vibreur.

Leur fixation doit être souple et ferme car l'appareil entier vibre.

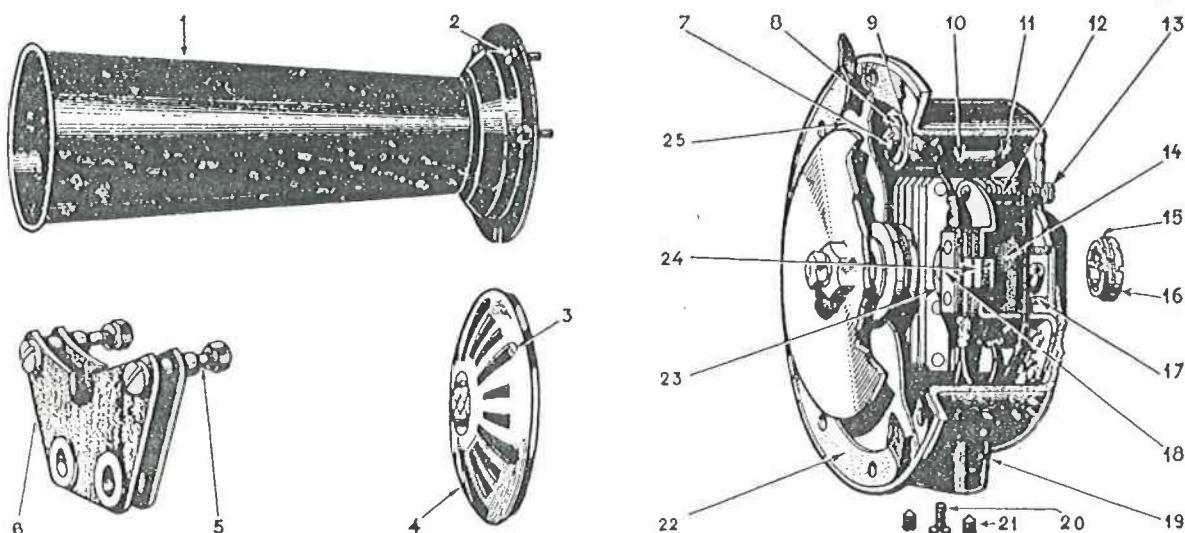


Fig. 121 - Pièces pour avertisseurs haute fréquence MARCHAL (Suite)

229. LES AVERTISSEURS A MOTEUR (Fig. 122)

Les avertisseurs à moteurs sont très simples et émettent un son déchirant et puissant. Ils comportent un moteur électrique dont l'arbre de l'induit est muni d'une roue à rochets (dents) qui frotte sur un bossage au centre d'une membrane métallique disposée à la naissance du pavillon.

Le moteur mis en route, la roue à rochets tourne très vite, et fait crisser la membrane à une fréquence élevée. Cet avertisseur est du type routier.

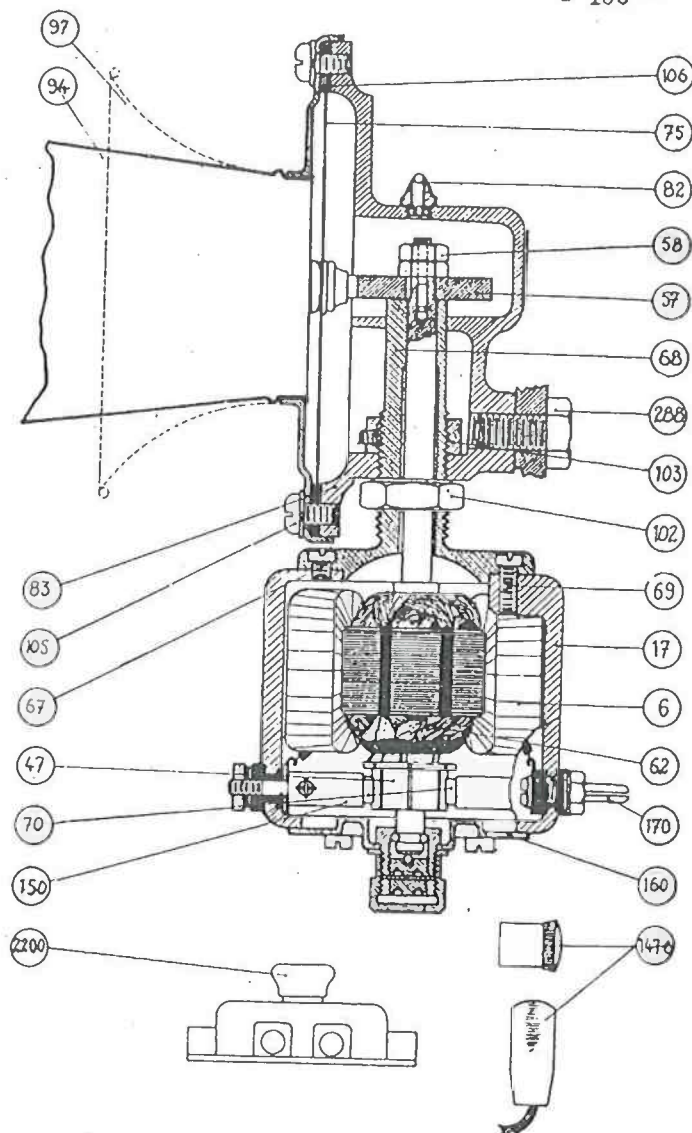
230. LES AVERTISSEURS A SOUFFLERIE (Fig. 123)

Les avertisseurs à soufflerie sont plus délicats, mais très puissants et très harmonieux. Leur moteur consommant un courant de 15 à 20 ampères, il faut se conformer aux instructions de montage du constructeur et prévoir un relais (surtout sous 6 volts).

Le principe est simple : le moteur électrique actionne une pompe à palettes qui comprime de l'air. Cet air comprimé débouche dans une embouchure sonore munie d'une membrane, dont il détermine et entretient les vibrations.

Il faut distinguer les appareils à embouchure réglable et les appareils à décolleur.

Les premiers fonctionnent comme il vient d'être dit, et en vissant ou dévissant l'embouchure, on la déplace par rapport à la membrane sonore, jusqu'à ce que l'air comprimé par la pompe s'échappe en déterminant les vibrations de la membrane.



6 Inducteur.....	10. »
17 Carcasse (émailée ou nickelée).....	35. »
47 Collecteur.....	25. »
57 Rochet.....	6. »
58 Ecrrou d'arbre d'induit	0.60
62 Induit avec cuvette de palier inférieur.....	60. »
67 Vis de palier courte.....	0.10
68 Palier supérieur.....	20. »
69 Vis de palier longue.....	0.40
70 Balai.....	2. »
74 Diaphragme.....	10. »
82 Graisseur.....	2. »
83 Culot.....	35. »
94 Pavillon long nickel.....	60. »
97 Pavillon court nickel.....	35. »
99 Pavillon tromblon.....	25. »
102 Ecrrou hexagonal.....	3.50
103 Bague avec vis d'arrêt.....	3. »
105 Vis de pavillon.....	0.40
106 Joint de diaphragme.....	0.25
147/148 Borne de prise de courant-ébonite.....	2.50
150 Porte balai complet.....	6. »
160 Palier inférieur complet.....	20. »
71 Palier infér. flasque.....	6. »
63 Palier infér. cuvette complète avec bille.....	12. »
72/73 Palier infér. écrou de blocage avec Grower.....	3. »
170 Broche de prise de courant complète.....	5. »
288 Boulon de patte orientable.....	1. »
2200/2220 Interrupt. ébon.....	8. »

Fig. I22 - AVERTISSEUR A MOTEUR KLAXON L et C (cliché KLAXON)

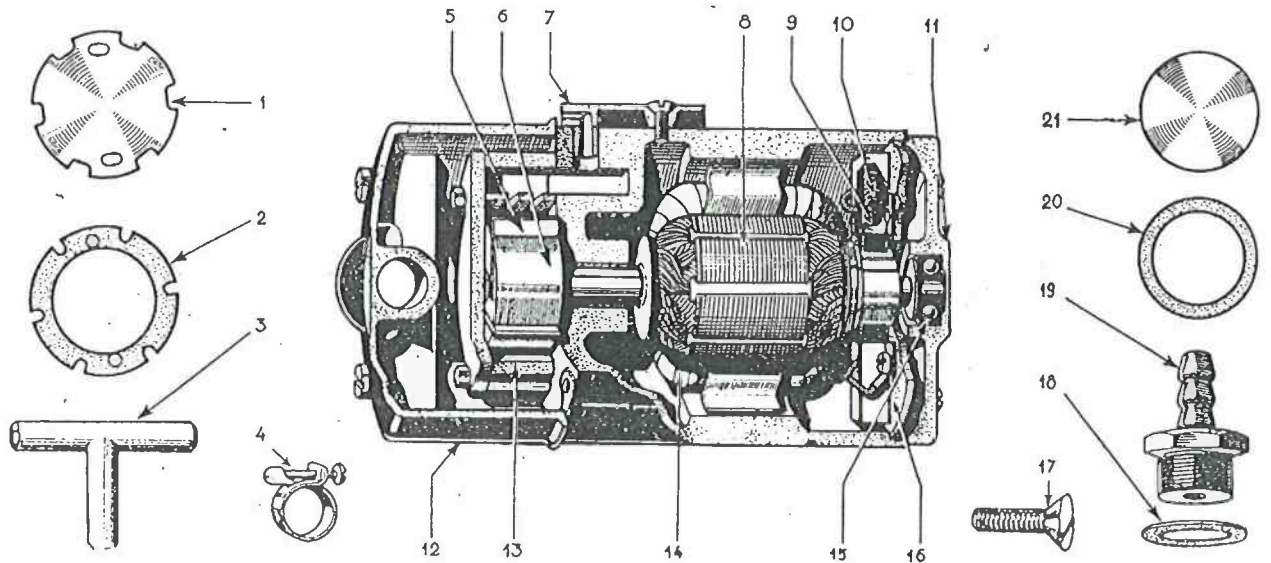


Fig. I23 - PIECES POUR AVERTISSEURS FULGOR MARCHAL

231. LES APPAREILS A DECOLLEURS

Les appareils à décolleur comportent un réglage automatique : l'embouchure peut se déplacer dans une portée, mais elle est munie d'une chambre de cuir et elle est poussée vers la membrane par un ressort.

Voici comment ils fonctionnent : le moteur en circuit, la pompe comprime de l'air qui, incapable de s'échapper, se comprime dans la chambre de cuir où se trouve la membrane vibrante; il la dilate et repousse l'embouchure jusqu'à ce que l'air puisse s'échapper en faisant vibrer la membrane sonore.

La différence est que l'appareil est moins sensible que le premier aux survoltages et sous-voltages et qu'au lieu d'émettre un son progressif, il claironne brusquement sa note au moment du décollement.

On peut munir les deux types de 2 ou 3 pavillons capables de déterminer un accord musical.

232. LES AVERTISSEURS A DEPRESSION ET COMPRESSION

Ils fonctionnent sur la dépression du moteur, et émettent un son grave et puissant, capable d'assurer au mieux l'avertissement de ville et de route, mais sans "scier les oreilles" de ceux qui perçoivent le son (ce qui n'est pas le cas des appareils à moteur).

Ils sont branchés sur la pipe d'aspiration du moteur, et fonctionnent lorsque l'aspiration exercée par ce dernier est suffisante : il faut donc lâcher l'accélérateur pour qu'ils puissent émettre leur son, à moins qu'on ne les branche sur un réservoir intermédiaire de vide, ce qui permet de les utiliser en permanence.

Le fonctionnement est analogue à celui des appareils à soufflerie, mais la pompe et son moteur sont inutiles.

Pour les moteurs à huile lourde, ces avertisseurs fonctionnent par compression, avec l'air comprimé de freinage ou de démarrage.

233. LES AVERTISSEURS SUR ECHAPPEMENT

Ils sont simples : ce sont des tuyaux d'orgue montés sur la tubulure d'échappement par groupes de 2 ou 4. Le son toujours puissant qu'ils émettent dépend pour la tonalité de la section et de la longueur des tubes. Une soupape actionnée par une commande à la portée du conducteur permet aux gaz d'échappement de passer dans les tuyaux et de les faire vibrer.

234. LES AMPLIFICATEURS DE SONS (Fig. 124)

Le Code de la Route stipule que "tout véhicule automobile dont le poids en charge dépasse 3.000 kg doit être muni d'un amplificateur de son" qui permette au conducteur de percevoir les avertissements sonores des usagers de la route qui veulent le dépasser.

Ils se composent de deux appareils distincts :

Le capteur de sons, placé à l'arrière du véhicule utilitaire; il est composé d'un pavillon amenant les sons à un microphone qui les transmet électriquement au

Transmetteur de sons placé dans la cabine du conducteur, qui est chargé de recevoir les avertissements envoyés par le capteur, de les amplifier, et de les transmettre aux oreilles du conducteur.

Il comporte un sélecteur destiné à trier parmi les divers bruits de la route, les avertissements sonores seuls intéressants. Ce dernier appareil comporte un transformateur doublé d'un condensateur.

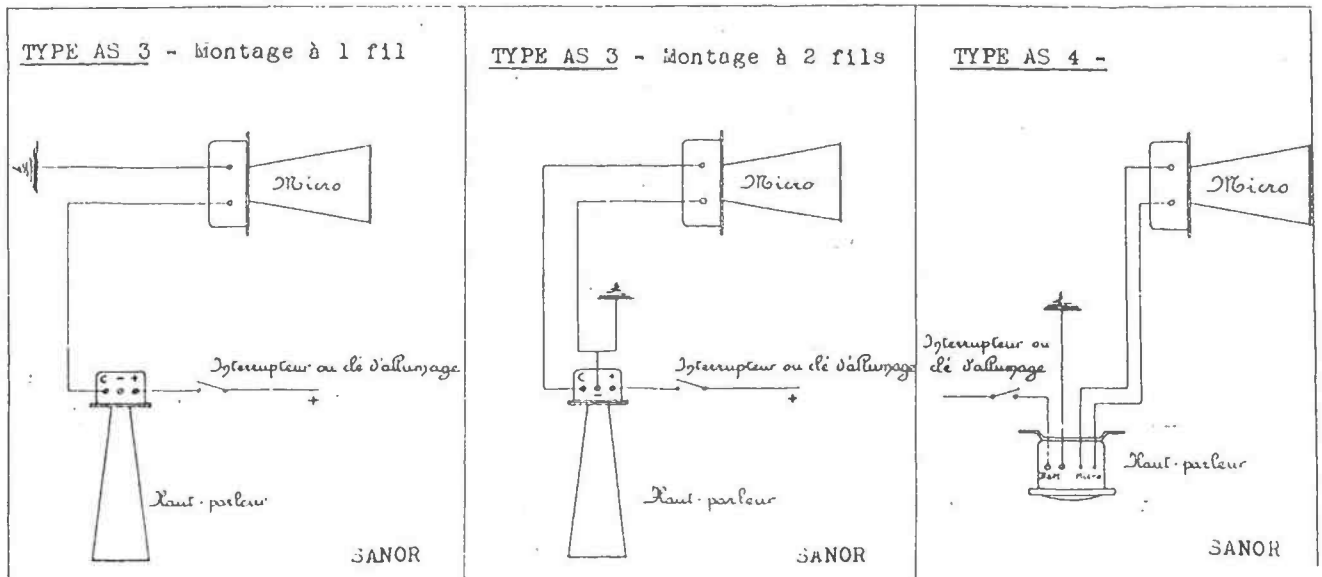


Fig. I24
Montage de divers amplificateurs de sons

CHAPITRE L

MONTAGE, REGLAGE, ENTRETIEN, DEPANNAGE DES AVERTISSEURS

235. MONTAGE

On voudra bien étudier les schémas de montage qui suivent. On en respectera les règles générales d'installation des appareils électriques : bons contacts, bonne masse, montage correct avec fils bien isolés.

236. 1° AVERTISSEURS ELECTRIQUES

REGLAGE :

On l'effectuera d'abord, moteur arrêté avec une batterie normalement chargée et sans autre appareil en circuit.

Puis on vérifiera la sonorité après avoir fait fonctionner les appareils de forte consommation : 2 démarrages, allumage et extinction des phares. Le moteur mis en route, accélérer et essayer l'avertisseur en survoltant la batterie et rectifier le son éventuellement avec le dispositif de réglage, la batterie étant chargée par la génératrice.

On réglerá les premiers types en agissant sur la vis de réglage; les appareils à soufflerie sont réglés en vissant ou dévissant l'embouchure.

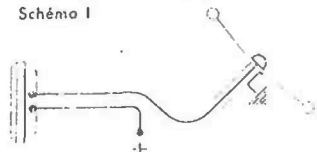
SCHÉMA DE MONTAGE DES AVERTISSEURS

Exemple de montage d'un ou de deux appareils

Le bouton interrupteur fermant le circuit
sur la masse

MONTAGE D'UN SEUL APPAREIL

Schéma 1



Une borne de l'appareil est reliée au pôle +, l'autre au bouton.

MONTAGE DE DEUX APPAREILS

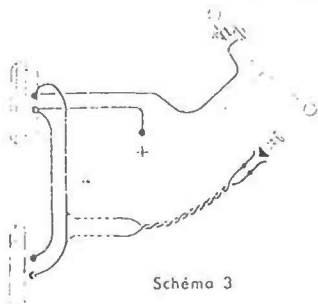


Schéma 3

1° Montage permettant seulement le fonctionnement simultané des deux appareils. Les bornes sont reliées deux à deux, les unes sont reliées au bouton, les autres au pôle +.

2° Montage permettant le fonctionnement à volonté de l'un des appareils ou des deux en même temps.

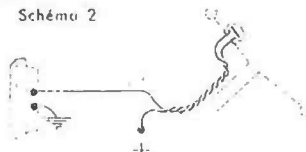
Même montage que le précédent, mais en dérivant l'un des deux fils reliant les appareils ensemble sur un interrupteur à tirette à fixer au tableau.

On peut encore brancher chaque appareil sur un bouton séparé (selon schéma 1 ou 2). Ce montage permet d'actionner l'avertisseur de droite ou de gauche ou les 2 en même temps.

Le bouton interrupteur fermant le circuit
sur le pôle +

MONTAGE D'UN SEUL APPAREIL

Schéma 2



Une borne de l'appareil est à la masse, l'autre au 2^e fil du bouton.

MONTAGE DE DEUX APPAREILS

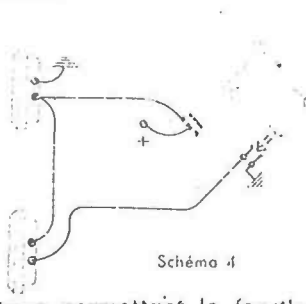


Schéma 4

1° Montage permettant le fonctionnement à volonté de l'un des appareils ou des deux en même temps.

Une borne de chaque appareil est reliée au fil branché au bouton (sur le schéma est figuré le contacteur d'une Peugeot); les autres bornes sont reliées à la masse l'une, directement, l'autre par un interrupteur à tirette.

2° Montage permettant seulement le fonctionnement simultané des deux appareils. Même montage que précédemment en supprimant l'interrupteur à tirette.

MONTAGE AVEC RELAIS

recommandé pour 6 volts, trompes et "accords route".

Les avertisseurs sont liés à des relais, comme l'indiquent les schémas ci-contre, par des canalisations en fils de 16/10^e. Choisir comme borne +, l'arrivée de courant du démarreur par exemple pour réduire au minimum la chute de tension. Pour les autres connexions, se reporter au schéma fourni avec chaque relais. Si l'on désire isoler à volonté un des deux appareils, brancher un interrupteur à tirette. Prévoir les canalisations le plus court possible.

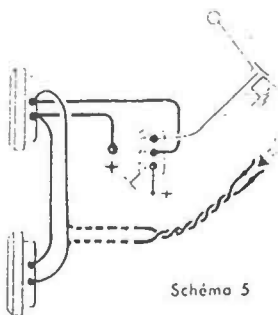


Schéma 5

N° 64

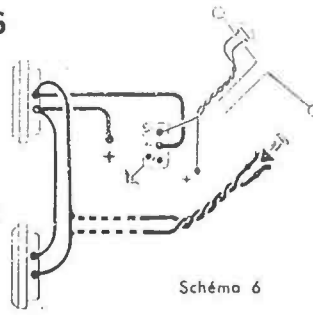


Schéma 6

Fig. I25 - Cliché SANOR

237. 2° AVERTISSEURS A DEPRESSION ET SUR ECHAPPEMENT

Faire tourner le moteur et essayer leur fonctionnement au ralenti accéléré, à moyen régime, et à plein régime en lâchant par moments l'accélérateur pour les appareils à dépression.

ENTRETIEN :

L'entretien des avertisseurs se borne à une vérification effectuée de temps à autre, du système d'attache et de l'étanchéité pour les appareils à dépression et sur échappement.

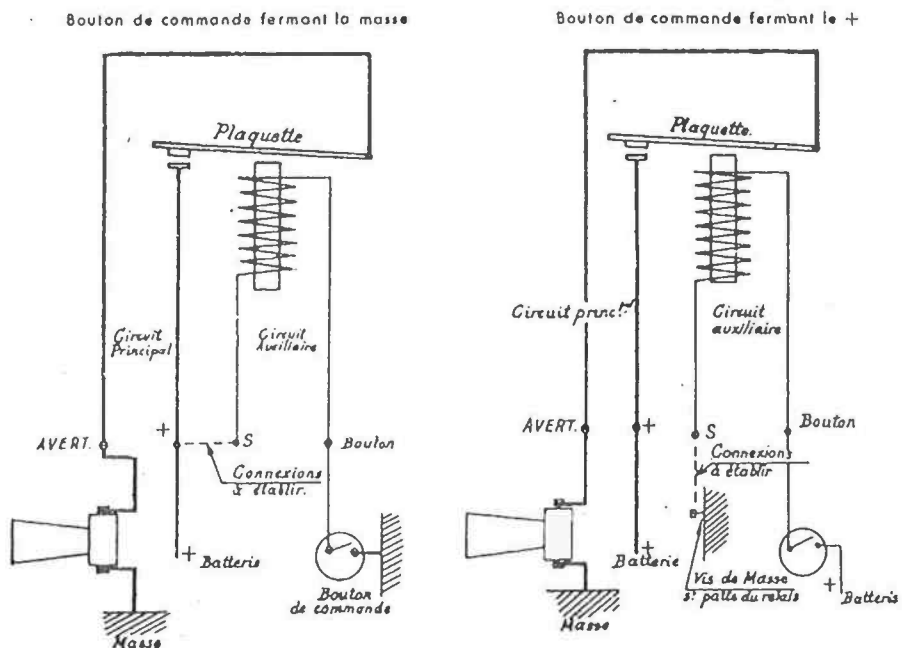
Quelques gouttes d'huile de vaseline dans les graisseurs des appareils à moteur. Veiller à ne pas les asperger lors du nettoyage à l'eau de la voiture.

DEPANNAGE :

Il est nul pour l'intérieur de l'appareil car les essais, très sévères, font que les appareils livrés sont de qualité supérieure. Les avertisseurs sont parmi les rares appareils, pourtant délicats, qui n'occasionnent pour ainsi dire, jamais de pannes.

Ce qui peut arriver avec les avertisseurs électriques, c'est l'impossibilité de les faire fonctionner : alors on a affaire à une mauvaise masse, un fil détaché ou coupé, un court-circuit, auxquels on remédiera selon les moyens habituels.

L'avertisseur mis en circuit peut continuer à fonctionner ; couper le courant avec le robinet de batterie ou en détachant le fil de l'avertisseur. Remédier à la panne qui provient si le bouton de commande n'est pas coïncé, d'un court-circuit entre l'avertisseur et le bouton. Le fil est alors à changer.



C'est le cas habituel, ou l'installation d'un relais 3 bornes obligerait de brancher le + à demeure sur l'avertisseur.

Fig. I25 bis

SCHEMA DE MONTAGE
DU RELAIS SANOR



CHAPITRE LI

LES ACCESSOIRES ELECTRIQUES

38. LES INDICATEURS DE DIRECTION

Ce sont des bras qui se lèvent, soit à droite, soit à gauche du véhicule, pour indiquer aux autres conducteurs la direction que va prendre le véhicule. Leur montage est obligatoire par le Code de la Route.

Ils sont composés : d'un boîtier protecteur qui contient le mécanisme. Ce dernier est simple : un électro-aimant assez puissant attire, lorsqu'on le met en circuit, un bras capable de le traverser et qui est reliée, par un simple levier, au bras indicateur. Ce bras porte à son extrémité une cage en celluloïd rouge contenant une lampe veilleuse qui s'allume automatiquement lorsque la tige de l'électro, en position extrême, touche un plot de contact.

En d'autres types, la lampe, circuitée avec l'électro, s'allume pendant que le bras se lève.

Le montage s'effectue suivant ces schémas.

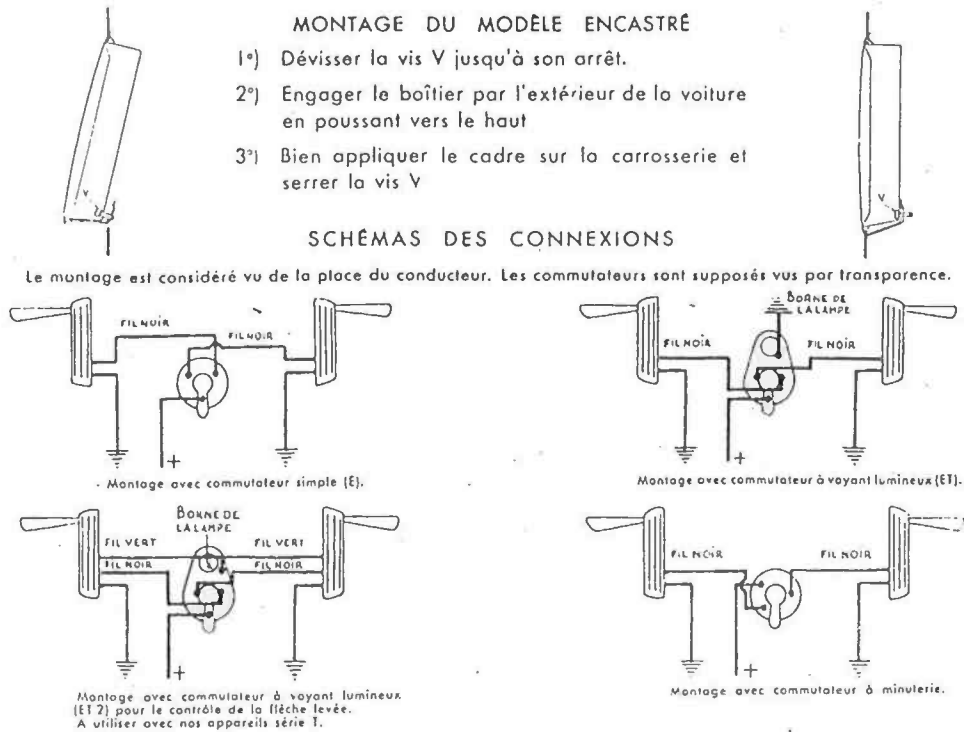


Fig. I26
Document MARCHAL

239. L'ESSUIE-GLACE (Fig. 127)

Bouton de débrayage et de manœuvre des racleurs

Clabot en acier trempé entraînant les racleurs

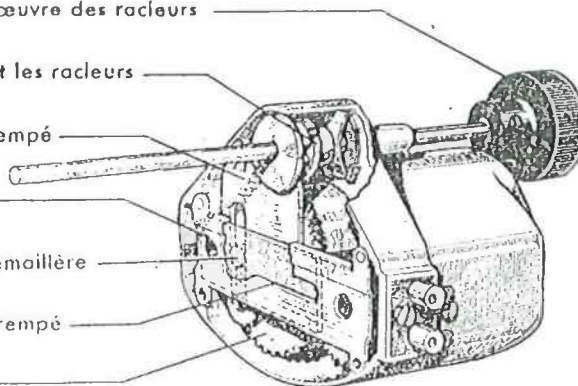
Crémaillère et pignons en acier trempé

Couloir-guide du coulisseau

Doigt entraînant le coulisseau-crémaillère

Coulisseau-crémaillère en acier trempé

Roue d'entraînement en bronze



Il comporte, dans un boîtier protecteur, un petit moteur électrique et un système d'engrenages démultiplicateurs, reliés à un inverseur à crémaillère

L'arbre de l'inverseur est muni du racleur, bras élastique garni de caoutchouc souple qui essuie la glace avant lorsqu'il pleut.

Fig. 127 - Dégivreur MARCHAL - Détail du mécanisme OD.40

Il doit pouvoir être mis en mouvement de deux manières, d'après le Code de la Route
- par contact (un simple interrupteur),
- à la main, en cas de déficience de l'appareillage électrique.

Il suffit de le fixer sur la voiture en respectant les indications du constructeur pour le montage et les connexions.

240. LE DEGIVREUR (Fig. 128)

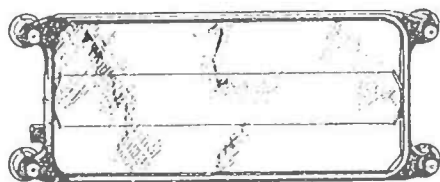


Fig. 128
Dégivreur MARCHAL

C'est un appareil de réchauffage destiné à empêcher la formation de givre et de la buée sur la glace avant. Il se compose essentiellement d'un cadre en bakélite muni de ventouses à ses 4 angles et qui peut ainsi être fixé par simple pression sur la glace avant.

Ce cadre est porteur d'une glace de sécurité. Entre elle et la glace avant s'intercale une résistance faite de fils métalliques tendus en longueur sur des conducteurs et reliés à une prise de courant latérale.

La prise étant branchée sur le circuit d'allumage (pour que l'appareil soit automatiquement mis hors-circuit à l'arrêt) les fils chauffent la glace et empêchent la formation du givre et même de la buée.

CHAPITRE LII

DEPANNAGE DES ACCESSOIRES

241. 1° INDICATEURS

Constatation	Panne	Remède
Ne fonctionnent pas	Bras coincé, Oxydation.	Le tirer au couteau et le redresser. Démontez et dérouillez, puis graissez les pièces, sauf les contacts.
	Toutes les pannes ordinaires avec leurs remèdes : fil cassé, détaché, mauvaise masse, court-circuit.	

<u>Constatation</u>	<u>Panne</u>	<u>Remèdes</u>
Fonctionnent, mais la lampe ne s'allume pas.	Lampe grillée, mauvais contact.	La changer. La tige ne touche pas le plot : régler ce dernier.
Se lèvent, mais ne s'abaissent plus.	Coinçage.	Y remédier : déformation ou manque de graissage.

242. 2° ESSUIE-GLACE

Ne fonctionne pas	Pannes habituelles, en plus, engrenages défectueux. Moteur défectueux.	Appareil à changer.
	Râcleur collé.	Le décoller.
Il fonctionne mollement.	Pannes précédentes, En plus : -Graissage défectueux	Passer à l'essence, puis graisser à l'huile de vaseline.
	-Râcleur trop serré.	Modifier le bras.
	-Glace sèche ou chargée de neige.	L'humecter ou la débarrasser.



3^{ème} PARTIE

L'AUTOMOBILE

XII. - LA TRANSMISSION

CHAPITRE LIII

L'EMBRAYAGE

243.

C'est un appareil qui, interposé entre le moteur et la boîte de vitesse, permet d'assurer un démarrage progressif du véhicule et par conséquent de vaincre son inertie.

Il permet aussi de passer correctement les vitesses en séparant le moteur de la boîte. Ainsi les pignons peuvent s'enclancher en "marlant" leurs régimes et sans risques de rupture.

Son principe est celui de l'entraînement par frottement, puis serrage. L'embrayage est donc d'autant meilleur que la surface de contact de ses parties, attenant l'une à l'arbre du moteur, l'autre à celui de la boîte, est plus grande.

On a donc fabriqué des embrayages à cône, maintenant abandonnés.

On n'utilise plus maintenant que les embrayages à disques simples ou multiples, secs ou dans l'huile.

244. L'EMBRAYAGE A DISQUE SIMPLE

1°. A sec :

Il est entièrement logé dans le volant A du moteur qui ressemble à un plateau-cuvette fermé par un fond rapporté en tôle épaisse E.

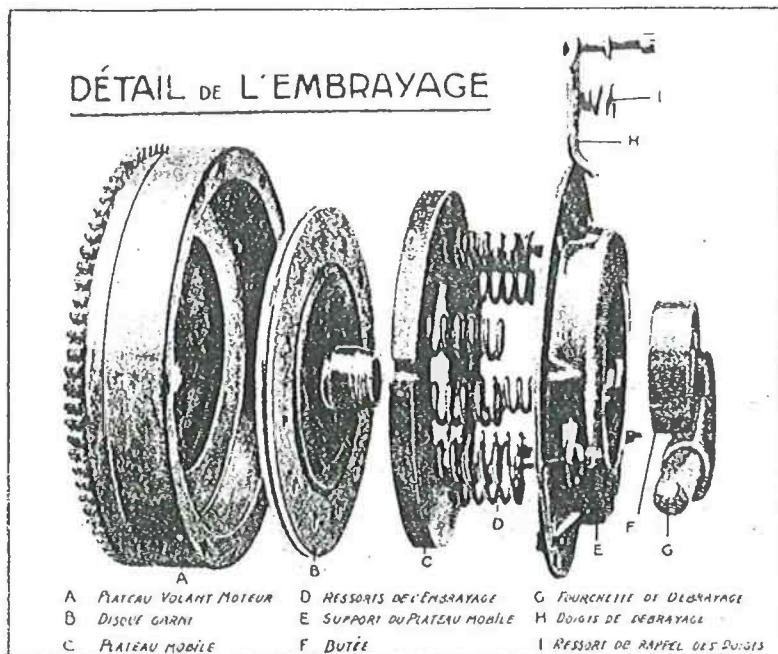


Fig. I29 - Détail de l'embrayage

FONCTIONNEMENT :

Ainsi sont solidaires du moteur et tournent à la même vitesse : le volant A et le fond rapporté E, ainsi que le plateau-couronne C.

La pièce maîtresse en est le disque B en tôle flexible, garni sur ses deux faces d'une garniture en couronne (la matière en est l'amiante-cuivre ou l'amiante-plomb) destinée à assurer l'adhérence par frottement. Ce disque a un moyeu cannelé qui peut coulisser sur les cannelures de l'arbre primaire P de la boîte de vitesses, tout en l'entraînant lorsqu'il est mû par le moteur.

Ensuite, on trouve le système de compression du disque représenté par le plateau-couronne C, massif, capable d'être entraîné par le volant A à cause des bossages portés par ces 2 organes. Il débouche à l'extérieur du côté boîte de vitesses par son moyeu porteur d'une butée à billes F qui en est solidaire. Mais son moyeu est traversé par l'arbre primaire de la boîte de vitesses qui y tourne librement.

Le plateau-couronne C est repoussé vers le volant A par une couronne de ressorts D au nombre de 6, 8 ou 10, dont la pression est réglable par des écrous à l'extérieur du fond rapporté E.

Est solidaire de la boîte de vitesses le disque B muni de ses garnitures.

La butée à billes F du plateau-couronne E est actionnée par un système de leviers reliés à la pédale de débrayage.

Lorsque la pédale est en position "route", aucune force ne s'exerce sur la butée à billes F. Le plateau C est poussé par ses ressorts D vers le volant A. Le disque à garnitures B est ainsi fortement serré entre le volant et le plateau qui tournent à la même vitesse que le moteur, et il se met à entraîner à la même vitesse l'arbre primaire de la boîte de vitesses.

Lorsqu'on appuie sur la pédale assez légèrement (marche arrière), ses leviers tirent la butée F. Le plateau C repousse la couronne des ressorts R. Le disque B, moins serré, "patine", et il n'entraîne pas le primaire de la boîte P à la vitesse de l'ensemble : volant A/plateau C, qui est celle du moteur.

Lorsqu'on appuie à fond sur la pédale, on repousse franchement le plateau C vers le fond rapporté E. L'ensemble : volant V-plateau C tourne toujours à la vitesse du moteur, mais ne peut plus entraîner le disque B qui est complètement libéré. A l'arrêt, au débrayage le volant et le plateau tournent autour de l'arbre primaire P qui demeure immobile.

Nota :

On trouvera dans la pratique divers systèmes mécaniques destinés à faire libérer le disque B par le plateau C. Le principe de fonctionnement est toujours parfaitement identique, et l'élève l'ayant compris, sera toujours en mesure de découvrir facilement lui-même le fonctionnement de l'appareillage de libération.

2°. Dans l'huile :

L'embrayage est identique, mais parfaitement étanche. Bien entendu les garnitures, constamment noyées dans l'huile, sont en fibre spéciale. Ils ne nécessitent aucun entretien ce qui est leur avantage. Mais gare aux fuites ou aux incidents dus à l'huile trop froide ou trop épaisse.

245. L'EMBRAYAGE A DOUBLE DISQUE A SEC OU DANS L'HUILE

Il fonctionne selon les mêmes principes que le précédent, mais comporte deux disques à garnitures au lieu d'un seul, et entre les deux se trouve un 2ème plateau-couronne capable de tourner à la même vitesse que le moteur, entraîné qu'il est par le volant.

L'adhérence est beaucoup plus forte et cet embrayage est monté sur les véhicules à grande puissance (surtout utilitaires : Unic - Somua - Berliet).

246. L'EMBRAYAGE A DISQUES MULTIPLES

Il est quasi abandonné. Il fonctionne comme l'embrayage à double disque, mais comporte une collection de disques solidaires du primaire de la boîte de vitesses, entre lesquels sont intercalés une série de plateaux solidaires d'une cloche placée à l'intérieur du volant moteur, et qui sert de carter à l'ensemble.

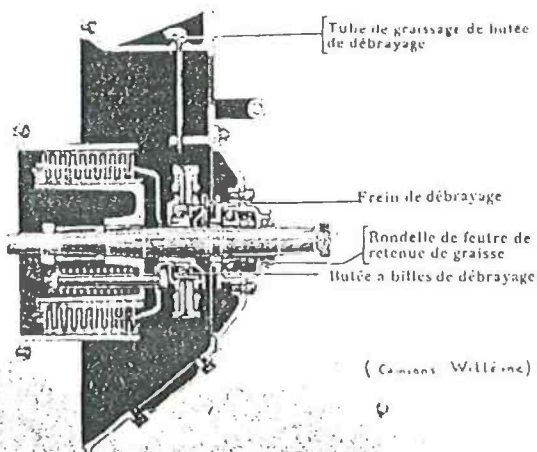


Fig. 130 - Coupe de l'embrayage métallique

Le diamètre des disques peut être réduit, vu la grande surface donnée par leur nombre, mais la complexité de cet appareillage, trop grande en comparaison des avantages sur les types précédents, a fait abandonner ce type d'embrayage. Il figure cependant sur véhicules très lourds pour un meilleur "arrachement" : camions 15 tonnes Willème.

247. L'EMBRAYAGE DE LA TRACTION AVANT

Ne présente rien de particulier sinon qu'il est monodisque, sauf pour la 15 six qui est à double disque. Il est toujours à sec et se trouve

comme à l'ordinaire, entre le moteur et la boîte de vitesses, mais il est naturellement à l'avant du moteur puisque ces organes sont inversés sur Traction Avant.

CHAPITRE LIV

ENTRETIEN, RÉGLAGE, DÉPANNAGE DE L'EMBRAYAGE

248. ENTRETIEN

Les articulations et leviers doivent être graissés en accord avec les instructions du constructeur. En particulier, sur la Traction Avant, il faut graisser abondamment la butée de débrayage.

On évitera dans tous les cas de graisser les garnitures du disque qui deviendraient inutilisables.

249. REGLAGE

Il est double :

1°. Réglage de la garde - (Jeu de la pédale avant attaque de l'embrayage). Il doit être de 20mm. S'il est autre, régler avec les dispositifs spéciaux de réglage. En général, il s'agit d'un écrou qu'on visse ou dévisse au bout d'une tige reliant les leviers de la pédale et de l'embrayage (unic).

2°. Réglage du serrage du disque : Agir sur tous les écrous de réglage des ressorts R, en les vissant pour accentuer le serrage, en les dévissant pour le diminuer.

250. DEPANNAGE

Constatation	Panne	Remède
On ne peut débrayer en appuyant à fond sur la pédale.	Garde trop grande. Tringlerie détériorée. Disque faussé. Garniture avariée.	La diminuer (voir plus haut). Rattacher ou changer les pièces défectueuses. Le changer. La changer.
L'embrayage patine.	Garde insuffisante. Serrage insuffisant. Garnitures usées. Garnitures grasses.	La ramener à 20mm. Resserrer les écrous des ressorts R. Les remplacer, ou changer le disque.
L'embrayage broute (à-coups, bruits sourds)	Serrage trop accentué Disque avarié.	Desserrer les écrous de réglage R. Le changer et le remplacer éventuellement par un disque dit progressif.
L'embrayage est brutal (démarrage violent).	Serrage trop accentué.	Desserrer les écrous des ressorts R.
Bruit anormal en route.	Garde dérégulée. Mauvais graissage. Butée usée ou non graissée.	La ramener à 20mm. Graisser comme indiqué à l'entretien.

N o t a : Sur Traction-Avant, bien des pannes d'embrayage proviennent d'une fuite de la pompe à eau dont on surveillera l'étanchéité.

CHAPITRE LV

LE CHANGEMENT DE VITESSES

251.

Par le jeu d'engrenages situés dans une boîte interposée entre l'embrayage et le système d'entraînement des roues, il permet de concilier les efforts : moteur et résistant.

Ainsi, en côte montante, le moteur peinant trop, finirait par ne plus pouvoir vaincre l'effort résistant de la voiture et calerait. La boîte de vitesses permet de le décharger en démultipliant la vitesse de régime du moteur, c'est-à-dire de lui permettre de continuer à tourner à son régime en entraînant la voiture moins vite.

On a donc par exemple :

Vitesse	Moteur	Véhicule	Résultat
2ème	Régime normal	50 km/h.	Effort 1 fois 1/2 moindre. D'où possibilité de monter des côtes sans fatiguer le moteur à l'excès.
1ère	" "	32 km/h.	

La boîte de vitesses assure également, par le jeu de ses pignons, la marche arrière du véhicule, alors que le moteur tourne toujours dans le même sens.

Il existe des boîtes :

à trois vitesses et marche arrière,
à quatre " " " "

Ce sont les plus courantes, mais les véhicules industriels (autocars, camions lourds, tracteurs) ont jusqu'à 5 + marche arrière et par le jeu d'un démultiplicateur, doublent le nombre des vitesses possibles qui atteint ainsi 10, avec marche arrière.

Le jeu des engrenages est commandé, soit mécaniquement par un levier (cas le plus fréquent), soit électro-magnétiquement par le jeu d'électro-aimants (boîtes Cotal-Wilson).

Dans les boîtes dites "synchronisées", le passage des vitesses est facilité et rendu silencieux par l'engrènement constant des engrenages qui sont hélicoïdaux (à denture taillée en forme d'hélice), et par le jeu d'organes spéciaux appelés "synchroniseurs" ou "synchro-mesh".

252. LA BOITE 3 VITESSES + MARCHE AR

DESCRIPTION :

à double balladeur

Elle comporte trois arbres :

P = Primaire : qui arrive de l'embrayage.

S = Secondaire : constamment entraîné par l'arbre P, par le jeu des pignons démultiplicateurs A et B, toujours engrenés et clavetés sur leurs arbres. Il est porteur des pignons fixes (1', 2') et C, maintenus à écartement fixe par les entretoises E.

T = Tertiaire : cet arbre, cannelé, tourne d'un côté dans un roulement porté par la boîte, de l'autre dans l'arbre primaire par un roulement à aiguilles ou une bague en bronze.

Cannelé sur sa longueur, il porte les pignons balladeurs (2, 3') et 1, capables de glisser sur lui, tout en l'entraînant de façon constante.

Les trois arbres tournent dans des roulements à billes portés par les parois du carter.

A la partie supérieure, se trouve le dispositif de commande composé du levier L, tournant autour de la rotule R, et actionnant la tige porteuse de fourchettes F et F' qui font coulisser les balladeuses. La tige porteuse est munie du verrou V, bille poussée par un

ressort qui s'enclanche dans des cannelures portées par la tige, et empêche la vitesse de "sauter", c'est-à-dire les pignons de se désenclancher.

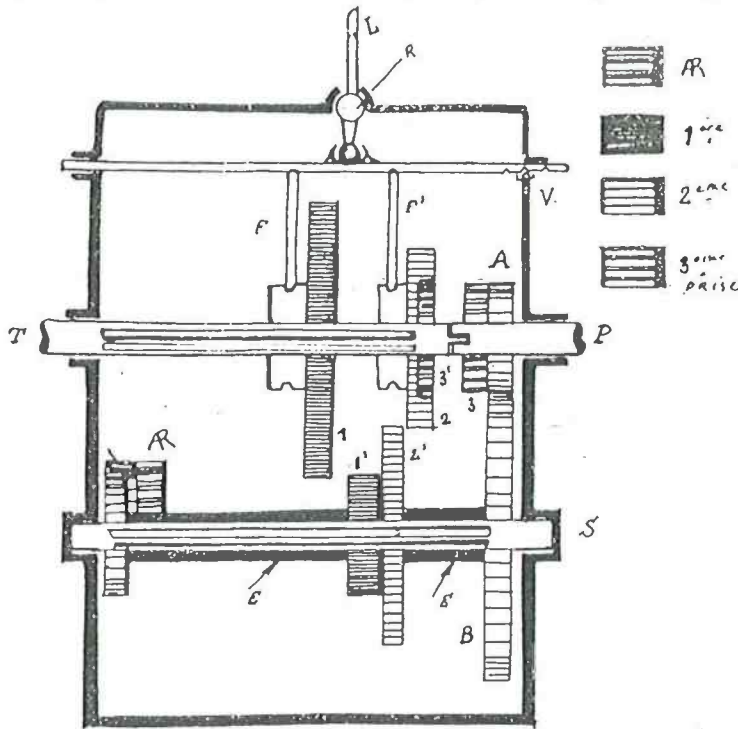


Fig. 131 - Boîte à trois vitesses plus marche arrière à double train balladeur

Le tout est enfermé dans un carter appelé "boîte" en fonte ou en aluminium, placé à la suite de l'embrayage, et remplie d'huile de graissage, jusqu'à un niveau marqué par le constructeur.

FONCTIONNEMENT :

Au point mort : Position de la figure, l'embrayage effectué, le primaire P est entraîné par le moteur. Le pignon A, qui y est claveté, entraîne le pignon B qui fait tourner le secondaire S et par conséquent tous les pignons (1'2') et C.

Le pignon C, toujours en prise avec le pignon (AR/D), fait tourner ce dernier en sens inverse de tous les précédents du secondaire.

En lère : On pousse le levier L qui, par le jeu de la tige et de la fourchette F, pousse le pignon balladeur 1 sur le pignon 1'. Ce dernier se met à entraîner l'arbre tertiaire T et, par conséquent, la voiture par l'engrènement du balladeur 1.

On remarque que ce dernier étant beaucoup plus grand, va tourner moins vite que l'arbre P.

En 2ème : On fait repasser le levier L au point mort par un déplacement non plus longitudinal, mais latéral, ce qui a pour effet de sortir la fourchette F de la gorge de 1 et d'enclancher la fourchette F' dans la gorge du balladeur (2-3'). Le levier L verrouillé en position 2ème amène la couronne extérieure 2 du pignon balladeur en contact avec les dents du pignon 2' de l'arbre S. La 2ème vitesse est passée. On remarquera que la démultiplication est moins grande qu'en lère. En effet, 2' est plus grand que 2 et l'entraîne plus vite que lui, mais sa vitesse est moindre que celle du pignon A en raison de la grande démultiplication, mais l'arbre T, quoique tournant plus vite qu'en lère, tourne toujours moins vite que l'arbre P.

En AR : Après être repassé au point mort, on amène par le jeu de la fourchette F (F' étant désenclanchée) le balladeur 1 en contact avec les dents du pignon AR qui tourne à l'envers. La démultiplication est très grande car elle est double par le jeu des pignons A/S et AR/1. L'arbre T tourne beaucoup plus lentement que l'arbre P et en sens inverse de celui-ci.

Voici quelles sont les démultiplications les plus courantes auxquelles donne lieu le jeu des pignons de la boîte 3 vitesses :

lère	2ème	(Prise 3ème)	AR
1/4 à 1/3	1/2 à 1/1,5	1	1/5 à 1/3,6

Explication du tableau : Le numérateur indique le nombre de tours de l'arbre tertiaire T contre le nombre de tours de l'arbre primaire P indiqué par le dénominateur.

Ainsi, en lère, l'arbre P fera 4 tours contre 1 du tertiaire. A 2.000 tours-minute du moteur, l'arbre T ne fera que $\frac{2.000}{4} = 500$ tours. On conçoit que le moteur voit son effort bien diminué, car il entraîne le véhicule à vitesse très réduite.

On remarquera qu'en prise, l'arbre T tourne à la vitesse du moteur. Le véhicule est donc entraîné à grande vitesse, mais les roues ne tournent pas au régime du moteur car il y a un autre organe démultiplicateur ; le différentiel (voir plus loin). Cependant, le moteur fournit un gros effort et cette vitesse n'est presque utilisable qu'en plat.

REMARQUE SUR LE PASSAGE DES VITESSES.

Il faut toujours débrayer pour changer de vitesse, c'est-à-dire désolidariser le moteur de la boîte. Que se passe-t-il alors ? L'arbre T continue à tourner à la vitesse de la voiture par laquelle il est entraîné. Les arbres P et S tournent fous, et par le jeu des forces d'inertie (frottements, opposition huileuse) ralentissent leur course. Si bien que, après le point mort, si on passe la vitesse, on risque d'enclancher le balladeur avec un des pignons de l'arbre S, dont la vitesse circonférentielle est différente. Le résultat est que les pignons "grognent", les dents se sciant mutuellement et sans pouvoir s'enclancher. Il faut attendre que les vitesses circonférentielles des pignons s'équivalent avant de pousser le levier dans la position d'enclenchement. Combien de temps ? c'est une question de doigté du conducteur, qui connaît sa voiture.

253. LA BOITE 4 VITESSES + MARCHE AR

La marche arrière est ici isolée par un système de verrouillage facilitant le passage des vitesses en évitant les fausses manoeuvres.

Cette boîte comporte un double ou triple balladeur. Nous allons décrire la boîte à double balladeur, ce qui facilitera la compréhension de la boîte à triple balladeur.

La BOITE à DOUBLE BALLADEUR :

Comparée à la boîte 3 vitesses précédemment étudiée, on n'y trouvera comme différence de construction que le doublage du pignon-balladeur 1 qui devient 1/2, et l'addition du pignon 1'; l'ancien pignon 1/2' devient 2'/3'.

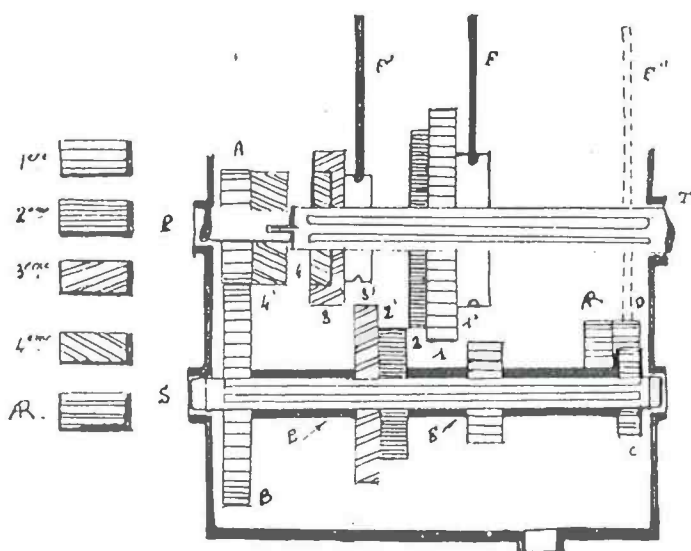


Fig. 132

Le fonctionnement est à peu près le même; voici comment sont réalisés les passages des vitesses :

- 1ère : Point mort - Enclenchement des pignons 1 et 1' par la fourchette F;
- 2ème : Point mort - Enclenchement des pignons 2 et 2' par la fourchette F;
- 3ème : Point mort - Enclenchement des pignons 3 et 3' par la fourchette F';
- se)4ème : point mort - Enclenchement des pignons 4 et 4' par la fourchette F';
- AR : Point mort - Enclenchement des pignons 1 et AR par la fourchette F après franchissement du pignon 1'.

La BOITE à TRIPLE BALLADEUR :

Elle comporte la fourchette supplémentaire F'' qui permet d'amener le pignon AR/D sur les pignons 1 et 1' dont il assure la liaison avec inversement de mouvement, sa couronne AR s'enclanchant avec la denture 1 et la couronne D avec la denture 1'.

Ainsi le pignon C est supprimé et le pignon AR/D ne tourne que lorsqu'il est enclanché. On réalise ainsi une économie de pièces et du travail moteur.

Voici le tableau des démultiplications normales pour les boîtes 4 vitesses. Il sera lu comme le tableau des boîtes 3 vitesses.

	1ère	2ème	3ème	4ème (Prise)	AR
TOURISME	1/4,3 à 1/3	1/2,6 à 1/2,2	1/1,6 à 1/1,4	1	1/8,3 à 1/4
POIDS LOURDS	1/6,6 à 1/5,2	1/4 à 1/2,8	1/2 à 1/1,4	1	1/8,3

N o t a : Certains véhicules modernes de petite puissance (voitures légères Grégoire, Mathis, Panhard) ont une vitesse surmultipliée, c'est-à-dire qu'au lieu de la prise (rapport 1) la boîte de vitesses est transformée en multiplicateur au lieu de réducteur.

254. LA BOITE DES VITESSES DE LA TRACTION AVANT CITROEN

(3 vitesses dont 2ème et 3ème synchronisées)

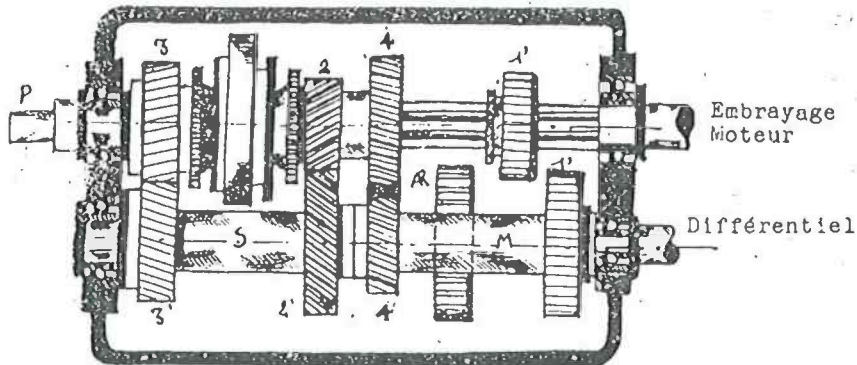


Fig. I33 - Boîte vitesses synchronisées 3 vitesses.

Nous représentons cette boîte en sens inverse des autres, car chacun sait qu'elle est disposée autrement ; devant l'embrayage, qui est lui-même devant le moteur, alors que sur les autres voitures, elle est disposée derrière l'embrayage, située lui-même derrière le moteur. Le schéma ci-contre donne d'ailleurs la disposition des organes respectifs sur la traction avant.

DESCRIPTION :

Elle comporte trois arbres et des organes spéciaux :

P : primaire, qui arrive de l'embrayage. Sur lui tournent tous les engrenages 3, et 2 et 4, ces deux derniers rendus solidaires par un manchon.

Il est muni de cannelures sur lesquelles sont montés :

Le pignon balladeur 1 et le synchroniseur S, capables de glisser dans le sens de l'axe, mais tournant toujours avec l'arbre primaire, à cause des cannelures.

S : secondaire, porteur des engrenages clavetés 2' et 3' qui l'entraînent dans leur rotation. Sur lui tourne fou le manchon M muni des engrenages clavetés 1' et 4'. L'arbre secondaire revient vers l'arrière pour entraîner le différentiel par le pignon d'attaque extérieur à la boîte de vitesses, dont il est muni.

I : intermédiaire, porteur de l'engrenage R de marche arrière qui tourne fou sur lui. Mais R est muni d'un manchon qui le rend solidaire d'un pignon toujours en prise avec le pignon 4'.

FONCTIONNEMENT :

Les 2ème et 3ème vitesses seules sont synchronisées. On remarquera les dentures hélicoïdales des engrenages 2/3/4 et leurs correspondants secondaires 2'/3'/4'. Cette taille assure un fonctionnement silencieux et rationnel.

Dispositif de 1ère vitesse : Il est représenté par les pignons balladeurs 1, manchonnés fous, secondaire 1' et 4', manchonnés fous, primaire 4 et 2, claveté 2' sur l'arbre secondaire.

Les engrenages hélicoïdaux 4 et 4', 2 et 2' sont constamment en prise.

Le jeu du levier amène par l'intermédiaire d'une fourchette, le balladeur 1 en prise avec le 1'.

L'arbre P, entraîné par le moteur, fait tourner le balladeur 1 qui, engrené avec 1', entraîne le manchon M et l'engrenage 4'. Ce dernier, constamment engrené avec 4 l'entraîne ainsi que 2 qui en est solidaire. Ce dernier fait enfin tourner 2', claveté sur l'arbre secondaire S qu'il entraîne, transmettant le mouvement au différentiel et aux roues.

Dispositif de 2ème vitesse : Il est représenté par le synchroniseur S et les engrenages 2 et 2'.

Le Synchroniseur : C'est un pignon balladeur de construction spéciale. Il tourne toujours à la vitesse de l'arbre primaire et facilite le passage des vitesses en amenant par friction

les engrenages avec lesquels il s'enclanchera à sa vitesse propre. L'engrènement se produit ensuite sans grognements et sans ratés, d'où avantages du silence et de l'excellent fonctionnement.

Il comporte :

1°. Un manchon à cannelures longitudinales correspondant à celles de l'arbre primaire muni d'une couronne creusée de deux cônes de friction disposés de chaque côté du manchon. Ces cônes sont chemisés de cuivre.

Cette couronne est creusée de cannelures à sa périphérie (surface extérieure).

2°. Sur cette couronne est monté un manchon cannelé intérieurement qui est ainsi entraîné par l'autre manchon-couronne et l'arbre primaire, mais qui peut glisser longitudinalement sur la première couronne, et dans les deux sens. Cependant, il ne peut occuper que trois positions : milieu, droite, gauche, car il est muni d'un verrou interne à billes poussées par des ressorts qui s'enclanchent dans des trous creusés dans la couronne du premier manchon.

Le manchon externe est commandé par la fourchette du levier de changement de vitesses.

L'engrenage 2 : Il est, nous l'avons dit, rendu solidaire de l'engrenage 4 par un manchon, mais il diffère de ce dernier car il doit réaliser l'enclanchement avec le synchronisme.

Pour ce faire, il porte une couronne C garnie de dents carrées appelées clabots, et terminée par un cône extérieur en vis-à-vis avec celui du synchroniseur.

Passage de la 2ème vitesse : Après le point mort, on passe le levier en position 2ème. La fourchette pousse l'ensemble du synchroniseur (couronne externe verrouillée : milieu) entre l'engrenage 2. Le cône du manchon interne frotte sur celui du pignon 2 et amène ce dernier à la vitesse du synchroniseur, c'est-à-dire de l'arbre primaire. On continue à pousser le levier. La fourchette pousse encore le manchon externe qui coulisse sur le manchon interne en position : droite du verrou à billes. Les cannelures dont il est muni s'enclanchent sur les clabots du pignon 2 qui est maintenant directement entraîné par l'arbre primaire.

Il entraîne à son tour le pignon 2' claveté sur l'arbre du différentiel.

Il y a démultiplication de 2 à 2'.

Dispositif de 3ème vitesse : Il est représenté par le synchroniseur S (face avant) et les engrenages 3 et 3'. L'engrenage 3 est construit comme l'engrenage 2, et il est constamment engrené avec 3', claveté sur l'arbre du différentiel.

Passage de la 3ème : Par le jeu de la fourchette, on amène le synchroniseur S en position :

- a) friction avec le cône de 3,
- b) verrouillage gauche et engrènement avec les clabots de 3.

Ainsi l'engrenage 3 entraîne 3' et l'arbre du différentiel tourne à peu près à la vitesse de l'arbre primaire.

Dispositif de marche arrière : Il est représenté par le balladeur 1, les pignons portés par l'arbre intermédiaire et l'engrenage 2' de l'arbre secondaire (différentiel).

On amène le balladeur 1 en prise avec l'engrenage R de l'intermédiaire qui entraîne son manchon et par conséquent l'engrenage qui se trouve en bout et qui est toujours engrené avec 2'. Ainsi, par les démultiplications $1/R$, $E/2'$, et l'inversion de mouvement qui s'ensuit, l'arbre secondaire est entraîné en sens inverse du primaire et à vitesse réduite.

DEMULTIPLICATIONS des TRACTIONS AVANT CITROEN 7 et 11.

	3ème	2ème	1ère	AR
1ère disposition	0,785	0,515	0,310	0,230
2ème disposition	0,785	0,470	0,260	0,196

On constatera que la 3ème n'est pas la prise car il y a démultiplication de 0,78, c'est-à-dire de 2/4 à peu près. Ainsi sur 4 tours du primaire, le secondaire n'en fait que 3.

CHAPITRE LVI

ENTRETIEN, DEMONTAGE. DEPANNAGE DES BOITES DES VITESSES

255. ENTRETIEN GENERAL

- a) Tous les 1.000 km, on graissera les axes des loyers de changement des vitesses;
- b) On vérifiera et on complètera le niveau d'huiles en dévissant le bouchon-niveau de l'orifice de remplissage où l'huile doit affleurer, ou bien à la jauge spéciale. Cette opération sera effectuée tous les 6.000 km (c'est-à-dire toutes les deux vidanges du moteur);
- c) On vidangera et on changera l'huile de graissage tous les 12.000 km (tous les deux remplissages).

256. DEMONTAGE

La boîte est généralement accessible lorsqu'on enlève une trappe pratiquée dans le plancher de la voiture. Il suffit alors de déboulonner le couvercle pour accéder aux engrenages. Pour une réparation interne ou un changement de pièces, il faut enlever la boîte.

Elle est généralement fixée sur le bloc-moteur par une plaque ou calotte formant couvercle d'embrayage, dont il suffit de déboulonner la couronne de boulons pour avoir la boîte.

On verra bien s'il faut "déposer" le moteur, c'est-à-dire le soulever hors de la voiture après avoir dévissé ses supports et désolidarisé le bloc de l'arbre de transmission arrière en démontant le cardan ou le flector.

Pour la Traction-Avant, le travail est différent : il faut déposer le train d'ailes et la calandre (cache-radiateur), puis le radiateur et la traverse.

Ensuite il faut placer un cric sous le moteur pour le soutenir; alors on défera la commande du compteur de vitesse, et on démontera le support des axes de commande des fourchettes. On démontera ainsi les cardans en dévissant les 4 boulons d'assemblage de leurs plateaux. Puis on fera glisser les cardans sur les arbres.

La boîte ainsi bien dégagée, on enlèvera les goujons d'assemblage de la boîte de vitesses avec l'embrayage. On pourra la tirer droit vers l'avant; elle viendra sans fausser l'arbre d'embrayage.

257. DEPANNAGE

Boîtes non synchronisées

Constatation	Panne	Remède
1°. On ne peut passer la vitesse.	Rotule trop libre. Fourchette faussée ou cassée. Denture d'engrenage détériorée.	Refaire un réglage. La remplacer éventuellement. Changer le pignon défectueux.
2°. La vitesse passe mais ne tient pas.	Verrou usé. Fourchette faussée. Jeu de l'arbre T dans l'arbre P.	Remplacer la pièce défectueuse. La redresser ou la changer. Voir s'il ne provient pas de l'usure du roulement qui serait à changer. Autrement, on peut être amené à changer, soit le pignon A, soit l'arbre T.
3°. La vitesse reste en prise.	Pannes du Cas N° 1. Grippage de T du primaire.	Mêmes remèdes. Démonter, nettoyer, graisser.
4°. Vitesses dures à passer.	Mauvais graissage. Grippage de T du primaire. Mauvais débrayage.	Le refaire. Voir Cas N° 3. Vérifier l'embrayage.

Constatation	Panne	Remède
5°. Blocage de la vitesse par arrêt de la boîte.	Coinçage des pignons par un boulon ou une dent cassée. Grippage du pignon AR.	Enlever le couvercle de la boîte et tâcher d'avoir le corps étranger. Si c'est une dent, démonter la boîte au garage et changer le pignon avarié. Graisser ou changer suivant détérioration le pignon ou son arbre ou les 2.
6°. La boîte jure.	Commandes détériorées : Rotule, fourchette, levier. Manque d'huile. Jeu dans les roulements. Engrenages détériorés.	Remédier par redressement, réglage ou remplacement. Refaire le graissage. Les changer. Les changer.
7°. La boîte ronfle de façon variable.	Arbre S ou T faussé.	A changer.
8°. Frottements des engrenages.	Fourchettes faussées donnant trop de jeu. Jeu du verrou.	A changer. A changer.

Boîtes synchronisées (T A etc...)

Pour les engrenages non synchronisés : lère, AR, les pannes et les remèdes sont les mêmes que précédemment. On pourra en outre constater :

Constatation	Panne	Remède
1°. Les vitesses synchronisées échappent (Sur TA, 2ème et 3ème)	Réglage defectueux. Usure. Déplacement du synchro supérieur à 4 mm. Pignon de 2 grippé.	Remplacer les arrêts de fourchettes sur la boîte. Démonter la boîte. Vérifier l'intégrité des pignons 2 et 3 qui sont à changer si leurs dents sont usées ou trop courtes. Vérifier la denture intérieure du synchro qui est à changer si détérioré. Le remplacer.
2°. Les vitesses sautent lorsqu'on accélère.	Dérégulation des tiges de commande.	Voir la suspension du moteur et la rétablir à l'occasion. Régler les tringles au 1/2 mm
3°. La 2ème saute sur voiture sortie après Mai 1938	Verrouillage insuffisant.	Régler le verrou au point le plus dur et remplacer le ressort par un plus fort.
4°. La boîte se bloque en route.	Grippage de pignons ou manchons.	Démonter, repolir, déboucher les orifices de graissage.
5°. Bruit régulier augmentant avec le régime.	Suspension avant du moteur détériorée. Dents cassées au pignon d'attaque du différentiel ou à la couronne.	La refaire. Pignon à remplacer.
6°. Le levier remis en marche.	Entraînement-prise de la dent de loup de manivelle desserrée.	Ouvrir la boîte, remplacer l'écrou, sa goupille, l'arrêt de tôle et rebloquer avant de refermer.

CHAPITRE LVII

LE DIFFÉRENTIEL ET LE PONT ARRIÈRE

Le différentiel

258. COUPLE CONIQUE TYPE CLEASON

On appelle différentiel l'ensemble des organes qui permet de continuer à entraîner le véhicule au moteur, même dans les virages où la roue qui décrit le plus grand rayon, est...

obligée de tourner plus vite que celle qui est à l'intérieur du virage. On vérifiera facilement ceci en enfilant deux rondelles de pomme de terre sur un crayon et en faisant décrire un virage à l'ensemble.

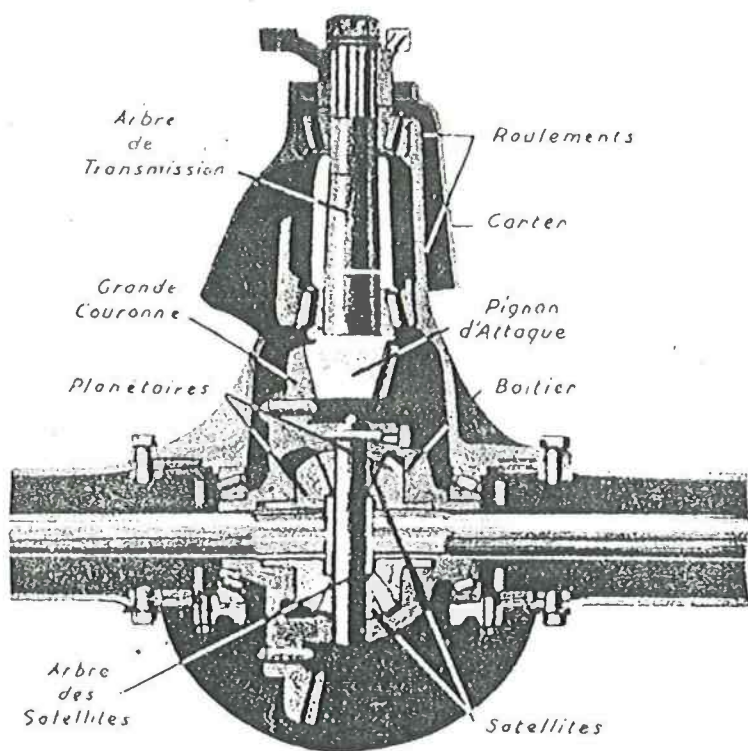


FIG. 134

DESCRIPTION :

Le différentiel est composé de deux engrenages coniques A et B appelés planétaires. Ils sont montés au bout des deux arbres a et a' qui transmettent chacun le mouvement à une des roues arrière. Les planétaires sont constamment en prise avec 2 autres pignons coniques S et D appelés satellites. Ils sont montés fous sur un axe fixé perpendiculairement aux arbres des roues dans un boîtier composé de deux parties boulonnées ensemble et respectivement prolongées par un moyeu qui tourne dans des roulements à billes fixés dans le couvercle du "pont arrière" (voir plus loin).

Il peut y avoir 4 satellites et ils sont alors montés "en croix". Sur le boîtier est boulonné un grand pignon conique appelé "Grande couronne F", toujours engrené avec un petit pignon conique à denture hélicoïdale appelé pignon d'attaque G, et fixé au bout de l'arbre de transmission venant de

la boîte de vitesses.

259. FONCTIONNEMENT

Le pignon d'attaque transmet le mouvement du moteur à la grande couronne. Il y a démultiplication car le rapport de la denture de F à G est très grand. Ceci constitue le réducteur de vitesse.

Nous avons en effet signalé qu'il y avait déjà démultiplication du mouvement du moteur dans la boîte de vitesses sauf en prise directe. Mais même dans ce dernier cas, une autre démultiplication est réalisée par le réducteur que nous venons de mentionner. Ceci est indispensable, car au régime du moteur de 2.000 tours (ce qui est très moyen), et en prise, les roues motrices tourneraient aussi à 2.000 tours/minute, c'est-à-dire que la voiture ferait à peu près 4 km à la minute, soit : $4 \times 60 = 240$ km à l'heure !

Voici quelques rapports de démultiplication du réducteur de vitesse :

Peugeot	:	camion 2 tonnes	1/8,4
Renault	:	" 7 "	1/5,37
Citroën	{	7 pilotes	1/3,10
		11 "	1/3,44
		11 familiale	1/3,87
Simca 5			1/4,87
" 8			1/4,66
Hotchkiss		2 tonnes	1/6,37
Berliet	{	5 "	1/5,420
		7 "	1/7,41
		7 " Diesel	1/6,03 à 1/8,10
		10 "	1/6,47 à 1/8,41
Autobus			1/4,87

Cela signifie que pour obtenir 1 tour de la grande couronne, c'est-à-dire des roues motrices; il faut par exemple, pour le camion 2 tonnes Peugeot : 8 tours $\frac{1}{2}$ environ du pignon d'attaque.

La grande couronne F est donc entraînée par le pignon d'attaque G à une vitesse réduite dans les proportions indiquées. Elle entraîne le boîtier dans son mouvement de rotation ainsi que les satellites C et D.

Ceux-ci, en prise avec les planétaires A et B, les entraînent et ces derniers font tourner les roues motrices par les arbres a et a'.

En ligne droite : les arbres a et a' transmettent au différentiel un mouvement identique. Les satellites C et D ne pivotent pas sur leur arbre et les planétaires A et B suivent le mouvement du boîtier et de la grande couronne sans tourner à l'intérieur du boîtier. On a :

$$\text{nombre de tours de A} = \text{nombre de tours de B} = \text{nombre de tours de F.}$$

En virage à gauche : la roue gauche va ralentir son mouvement. La roue droite doit l'accélérer par le jeu du différentiel. Comment ?

L'arbre a éprouve une résistance supérieure à celle qu'éprouve l'arbre a'. A ce moment les satellites se mettent à rouler sur le planétaire A. Ils transmettent ce mouvement au planétaire B qui reçoit déjà celui du moteur. Les deux forces s'ajoutent et le nombre de tours perdu par la roue gauche, c'est-à-dire le planétaire A est gagné par B et la roue droite qui tourne d'autant plus que la gauche tourne moins, c'est-à-dire qu'on vire plus court sur la gauche.

En particulier, si on empêche la roue gauche de tourner, la droite tourne deux fois plus vite, ce qui est facile à constater lorsqu'une des roues patine sur terrain glissant, quand l'autre est immobilisée.

En virage à droite, les mêmes phénomènes se reproduisent, mais inversés, si bien que c'est la roue gauche qui récupère le nombre de tours perdus par la droite.

Un bon "truc" : Vous pouvez vérifier le freinage de la voiture sur les roues motrices en utilisant cette remarque : la voiture suspendue sur élévateur de garage, embrayez en première et freinez sur les roues motrices (AP pour voitures ordinaires) : elles doivent tourner à la même vitesse. Débrayez alors; la roue qui s'arrêtera la dernière est celle où le frein est le moins serré.

260. DIFFERENTIEL A VERROU

Sur terrain glissant, le démarrage est difficile : l'une des roues motrices "attaque" pendant que l'autre "patine". Le résultat est que la roue qui patine tourne deux fois plus vite que l'autre, d'après ce que nous venons d'exposer, et absorbe toute l'énergie motrice de façon nuisible.

Sur les véhicules industriels, on installe un dispositif de blocage du différentiel qui supprime l'indépendance des roues motrices et leur permet d'attaquer le terrain en commun et à la même vitesse.

Le système classique consiste à bloquer le boîtier du différentiel sur l'un quelconque des arbres des roues. Cet arbre cannelé est porteur d'une douille analogue au noyau du synchroniseur (voir bâttés de vitesses) et qui est entraînée par lui. Elle peut coulisser sur lui dans le sens de l'axe lorsqu'on la commande au moyen d'une fourchette analogue à celles des bâttés de vitesses. Ses dents s'enclanchent alors sur des dents correspondantes portées par le boîtier du différentiel et ce dernier devient solidaire de l'arbre de roue.

261. DIFFERENTIEL A VIS SANS FIN : TYPE PEUGEOT

Fonctionne exactement comme le précédent. Mais le pignon d'attaque est remplacé par un manchon à vis sans fin qui engrène avec la grande couronne sur la périphérie de laquelle il est placé.

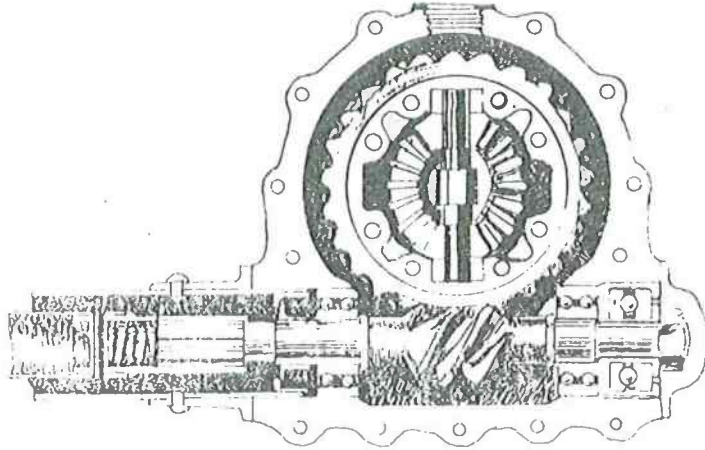


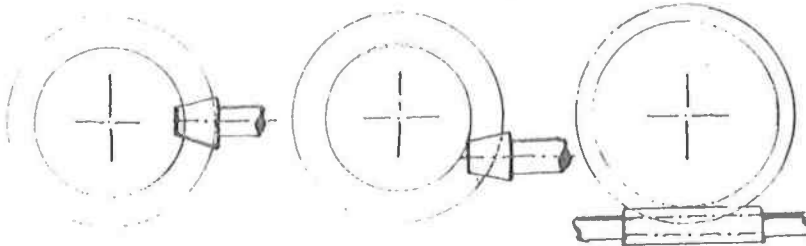
Fig. 135
Différentiel à vis - 20I Peugeot

L'avantage est le silence, et la plus grande réduction de vitesse possible, ce qui permet de soulager la boîte de vitesses. La vis sans fin peut être placée au bas de la grande couronne, ce qui permet d'abaisser toute la voiture et de lui donner sa forme "rampante" moderne.

262. DIFFERENTIEL A ENGRENAGE HYPOID : TYPE AMERICAIN

La firme PACKARD sortit les premiers vers 1926. Tous les véhicules américains en sont maintenant équipés. Les avantages sont ceux de la vis sans fin.

Le pignon d'attaque est placé au-dessous de l'axe des arbres des roues (centre de la grande couronne) mais il attaque cette grande couronne comme un pignon d'attaque Gleason.



Couple conique ordinaire

Couple Hypoïde pignon désaxé

Roue et vis sans fin

Fig. 136

Cependant, il constitue le moyen terme entre le réducteur Gleason et le réducteur Peugeot car sa denture est celle d'une vis sans fin, quoique plus serrée.

De là vient le nom "hypoïd".

Comme l'échauffement dû à ce système est assez fort, on est obligé de réaliser le pignon hypoïd en acier cémenté et la

grande couronne en bronze phosphoreux. Le graissage demande des huiles et des soins particuliers.

Le pont arrière

C'est la "partie" de la voiture qui renferme le différentiel et les arbres des roues. Elle comporte toujours un renflement central contenant l'ensemble des organes qui constituent le différentiel, prolongé sur les côtés par des sortes de carter allant en diminuant jusqu'au moyeu des roues. Ils renferment les arbres des roues.

On distingue les ponts à trompettes et banjo :

263. PONT A TROMPETTES

Le carter du différentiel est muni sur ses joues latérales de 2 tubes-carter pour les arbres des roues en forme de troncs de cône, ce qui les fait ressembler à des trompettes. Le bout extrême de la trompette porte extérieurement le roulement à billes de la roue qui est ainsi entraînée par l'arbre, mais supportée par la trompette, la caisse de la voiture.

ou le châssis prennent appui par l'intermédiaire des ressorts fixés sur des patins établis sur les trompettes.

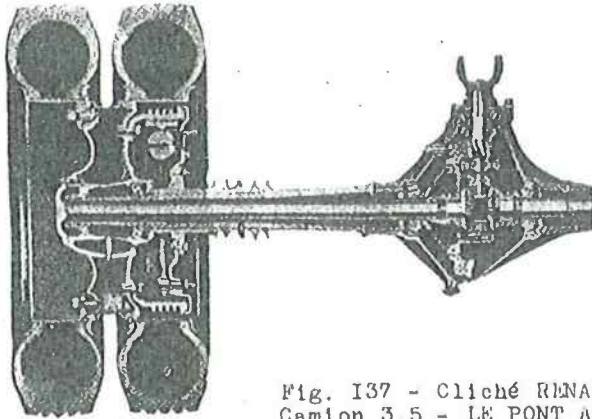


Fig. 137 - Cliché RENAULT Camion 3,5 - LE PONT ARRIERE PORTEUR élimine toute flexion des arbres des roues et supprime tout risque de rupture

Ce type de pont est donc en trois pièces.

264. PONT BANJO

Sa forme rappelle celle du banjo. Il est composé de deux coquilles en tôle d'acier emboutie, en forme de losange. Elles sont réunies sur leurs bords par une soudure (pont monopiece) ou des boulons (pont 2 pièces).

Ou bien c'est un tube unique sans soudure, renflé en son milieu (pont monopiece).

Pour accéder aux organes du différentiel, le renflement central est muni :

- 1°. vers l'avant, d'une calotte tronconique qui reçoit en bout le tube de l'arbre de transmission et à l'intérieur supporte le mécanisme du différentiel;
- 2°. vers l'arrière, d'une calotte sphérique formant couvercle. Elle est munie du bouchon de remplissage d'huile.

Les deux sont boulonnés en couronne sur le renflement du pont banjo.

Montage des engrenages sur la calotte avant du pont arrière (à trempette ou banjo).

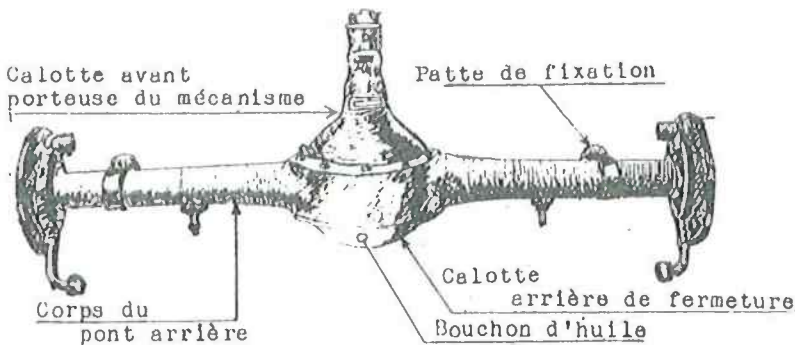


Fig. 138 - PONT BANJO

Le prolongement tubulaire de cette calotte comporte les enroulements de support de l'arbre de transmission. L'un est normal, l'autre est un roulement à butée pour supporter les efforts de la bielle de réaction.

Le pignon d'attaque est au bout de l'arbre, après les roulements et à l'intérieur du renflement sphérique du bout.

Dans le cas du différentiel "hypoïd", le pignon d'attaque est supporté par deux roulements à aiguilles placés de part et d'autre du pignon.

La calotte, avons-nous dit, est prolongée à l'intérieur par deux pattes munies des roulements porteurs de la grande couronne, de son boîtier, des planétaires et satellites. Ces roulements sont ordinaires, mais on emploie surtout maintenant des "Timken".

265. PONTS SPECIAUX

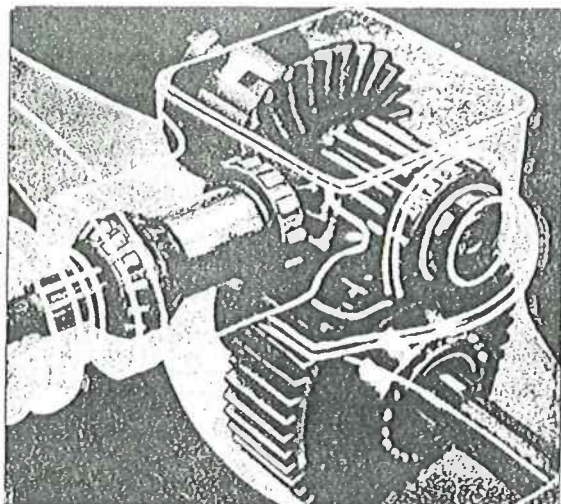
PONT à DOUBLE DEMULTIPLICATION :

Il n'est rien de spécial pour le différentiel lui-même, sinon que le réducteur de vitesses donne une réduction moins grande (10/49 généralement).

La différence consiste dans le fait que l'arbre du planétaire porte en bout, non pas la roue, mais un pignon emmanché sur ses cannelures et qui engrène avec un autre, plus grand, emmanché sur l'arbre de la roue qui est très court.

FIG. 139
PONT PORTEUR
Camion Berliet 10
Tonnes

Arbres différentiels libérés de la charge. Double démultiplication prévue pour répondre à tous les efforts dus aux conditions d'exploitation.



Naturellement, ces arbres sont montés sur roulements à billes situés de part et d'autre des engrenages.

Ils constituent une seconde démultiplication qui s'ajoute à celle du différentiel (rapport 10/14).

Ces ponts sont montés sur camions surbaissés afin de rendre l'accès de la caisse plus facile.

CHAPITRE LVIII

ENTRETIEN, DÉMONTAGE, DÉPANNAGE DU DIFFÉRENTIEL

266. ENTRETIEN

Il suffit de maintenir l'huile de graissage au niveau prévu par le constructeur.

Ce niveau est indiqué par un petit bouchon spécial où l'huile doit affleurer, plus souvent par le bouchon de remplissage lui-même.

On utilisera l'huile spécifiée par le constructeur. L'huile noire épaisse convient généralement. On vidangera et renouvelera par de l'huile neuve tous les 12.000 km environ (en même temps que la boîte de vitesses).

267. ACCES AU DIFFÉRENTIEL

Dans une voiture à transmission arrière, il suffit de déboulonner la calotte du renflement central, après vidange. Nous ne parlerons pas du démontage qui est rare.

Pour la traction-avant, il faut d'abord déposer la boîte de vitesses comme il a été indiqué. Ensuite, les 4 écrous de fixation du chapeau de roulement dévissés, le différentiel vient.

268. VÉRIFICATION DU DIFFÉRENTIEL

Procéder comme pour la vérification des freins précédemment indiqués. Monter la voiture sur le pont, et, frein à main desserré, passer la 1ère vitesse, (ne pas mettre le moteur en route). Tourner une des roues à la main, l'autre doit tourner en sens inverse et la résistance qu'on sent doit être moyenne.

269. REGLAGE DU DIFFÉRENTIEL

Pont ouvert, tenir la grande couronne de la main gauche, et de la droite l'arbre du pignon d'attaque. On doit, en tournant de lcm environ la main droite dans le sens de rotation du pignon, entendre et sentir le pignon d'attaque mordre sur la grande couronne.

Il ne doit pas y avoir de jeu latéral, mais un jeu suffisant pour qu'il n'y ait aucun renvoi.

Ce réglage terminé, effectuer le blocage final et vérifier comme précédemment s'il est possible de faire tourner l'ensemble du différentiel à la main.

270. DEPANNAGE

Constatation	Panne	Remède
1°. Le pont ronfle en marche.	Manque d'huile. Mauvais réglage.	Vérifier le niveau. Remplir. Desserrer pour qu'il y ait plus de jeu du pignon d'attaque
2°. Il ronfle lorsqu'on lâche l'accélérateur.	Jeu.	Vérifier le différentiel. Régler les roulements ou les changer. Voir si la grande couronne et son boîtier ne sont pas desserrés.
3°. A-coups et craquements dans le différentiel.	Jeu. Détérioration.	Comme précédemment. Changer les engrenages aux dents cassées. Récupérer ces corps étrangers pour qu'ils ne gênent pas.
4°. Il fuit et l'huile fait patiner les freins.	Presse-étoupe d'étanchéité défectueuse. Excès d'huile.	A changer. Ouvrir les bouchons de la boîte de vitesses et du pont et enlever l'excès car les deux peuvent communiquer par le tube de l'arbre de transmission.
5°. Au démarrage, le moteur cale à cause du pont.	Cas n° 3.	Mêmes remèdes.
6°. Le moteur tourne et entraîne embrayage et boîte:		
a) Le différentiel tourne mais pas une roue ou deux.	Arbre de roue cassé. Arbre de roue tourne fou dans le moyeu de roue.	A changer. Desserrer et reclaveter, ou changer s'il y a "creusage" du moyeu.
b) Pignon d'attaque et grande couronne tournent, mais pas les autres pignons.	Pignons satellites ou planétaires cassés. Roulements déréglés.	A changer. A resserrer ou changer.
c) Le pignon d'attaque n'entraîne même pas la grande couronne.	Dents cassées. Butée ou roulement détériorés. Boulons cisailés.	Changer la pièce. A changer. Les remplacer par des boulons en acier spécial.

CHAPITRE LIX

LES ORGANES DE LA TRANSMISSION

271.

Le mouvement du moteur doit être transmis aux roues, soit à partir de la boîte de vitesses en passant par le différentiel (traction arrière), soit à partir du différentiel aux roues elles-mêmes (traction avant).

Dans les deux cas, ce mouvement doit être transmis de façon continue, malgré les oscillations :

1°. de bas en haut du pont arrière de la traction arrière,

2°. indépendantes des roues de la traction avant.

On use de dispositifs articulés et capables d'allongement (allongement). Ces dispositifs sont réalisés par les organes de la transmission.

272. TRACTION ARRIERE

Le mouvement du moteur est transmis au différentiel par "l'arbre de transmission", encore appelé "arbre à cardans", qui est en acier demi-dur manganésif ou au chrome-nickel, car il doit résister aux efforts complexes de transmission, de torsion, d'oscillation.

Cet arbre est généralement plein. Sur les véhicules américains, il est composé d'un gros tube creux, terminé à ses deux extrémités par deux bouts d'arbres pleins de petit diamètre. Cette disposition est maintenant courante sur bien des véhicules.

Dans ce cas l'arbre tourne à nu sous la voiture.

Lorsqu'il s'agit d'un arbre plein, il tourne dans un tube solidaire du renflement central du pont qui le protège et il est alors monté sur roulements à billes.

Cet arbre prend, pour gagner le pont, "à partir de la boîte de vitesses", une position oblique (il descend vers le bas). Il faut qu'il puisse entraîner le différentiel dans cette position. On le munit alors d'un ou deux organes appelés cardans ou flectors que nous allons envisager :

273. CARDANS

Organes portant le nom de leur inventeur.

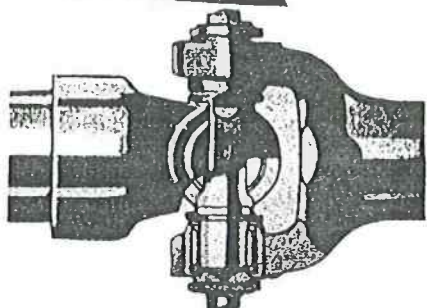


Fig. I40 - Joint de Cardan

Ils comportent en principe, deux chapes en forme de fourches, munies de roulements à aiguilles à leurs extrémités. Elles sont chacune solidaire d'un arbre en bout duquel elles sont fixées par leur manchon cannelé (en l'occurrence: bout d'arbre sortant de la boîte, et bout de l'arbre de transmission).

Ces deux chapes sont disposées perpendiculairement et entraînées solidairement par une pièce centrale appelée "croisillon", qui est une croix massive dont les branches s'emmanchent dans les roulements des chapes.

Grâce au jeu des articulations, l'une des chapes peut tourner dans un plan différent de l'autre. Par conséquent l'arbre qu'elle entraîne (arbre de transmission) peut tourner obliquement par rapport à l'arbre de sortie

de la boîte de vitesses.

Il faut alors distinguer les deux cas : arbre nu, arbre enfermé dans un tube solidaire du pont.

Arbre nu : Il faut deux cardans, le premier pour amener cet arbre à descendre au niveau du pont. Il est situé à la sortie de la boîte de vitesses. Le second doit rétablir le mouvement dans un plan parallèle à celui du moteur, avant l'entrée dans le différentiel. Il faut donc un second cardan, placé à l'entrée du pont.

Arbre sous tube : Le pont est décalé d'un certain angle, de façon que le tube amène l'arbre à la boîte. Il n'y a donc qu'un cardan à la sortie de la boîte de vitesses.

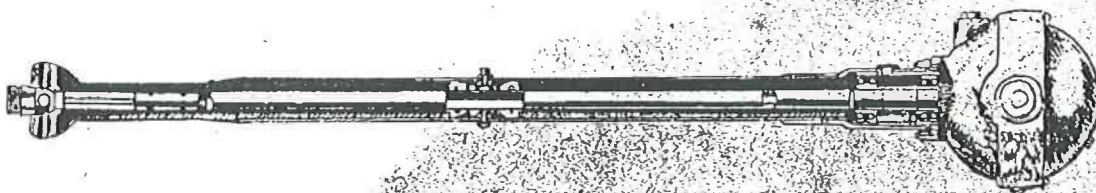


Fig. I41 - Arbre de transmission 12-Six.

Le mouvement est transmis. Mais il faut qu'il soit assuré sans risque de rupture de pièces, lorsque le pont saute et joue par suite des inégalités de la route. La transmission doit être extensible. Ceci est réalisé grâce aux manchons à cannelures des chapes de cardans dans lesquels coulisent les arbres cannelés aussi. Lorsque le pont saute, l'arbre coulisse dans le manchon du joint de cardan, tout en étant toujours entraîné grâce aux cannelures.

274. FLECTORS

On a cherché à rendre moins brutal et moins bruyant le fonctionnement des cardans et on a établi des joints analogues quant au principe, mais très différents quant à la construction, et appelés "flectors" car ils sont basés sur l'élasticité du caoutchouc toilé.

Ils sont formés de deux disques métalliques percés de 6 trous : 1, 2, 3, 4, 5, 6 en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre (Voir Fig.143).

Entre eux se trouve une épaisse rondelle de caoutchouc toilé percée de 6 trous renforcés par des plaques métalliques. C'est elle qui rend les disques solidaires car ils sont boulonnés sur elle à un certain intervalle, mais de façon spéciale ; au boulon d'un disque correspond la non-fixation de l'autre. C'est ainsi que le premier disque est boulonné en 1,3,5 et le deuxième en 2,4 et 6.

Comment fonctionne le flector ?

Supposons le boulon 1 du premier disque en haut. Le boulon 4 du deuxième disque lui correspond en bas. Ne nous occupons pas des autres boulons qui ne jouent pas en ce moment. La rondelle de caoutchouc est fixée, d'une part au disque 1 par le boulon 1 en haut ; au disque 2 par le boulon 4 en bas. Elle peut plier sur elle-même et en raison de son élasticité, les arbres au bout desquels sont fixées les rondelles métalliques peuvent être entraînés obliquement par rapport l'un à l'autre.

Les flectors sont adoptés sur les voitures légères (tourisme), car leur inconvénient est de ne permettre qu'un faible décalage angulaire des deux arbres, et des efforts modérés.

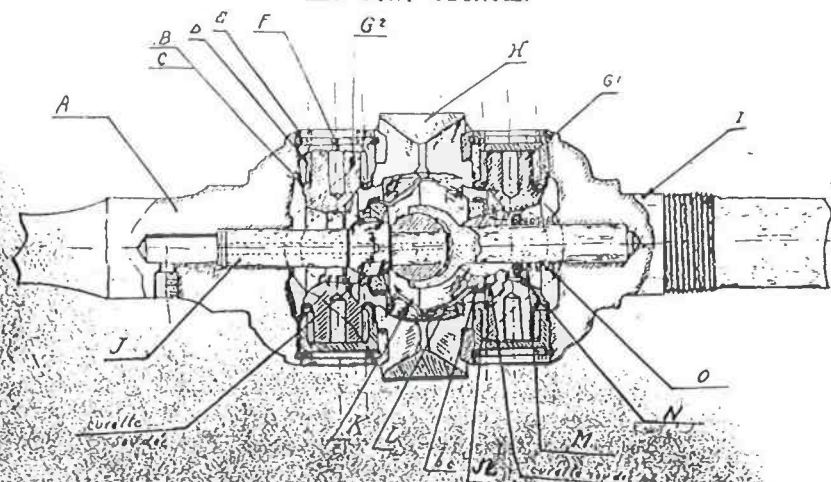
En revanche, ils sont très silencieux et ne donnent lieu qu'à peu d'ennuis de fonctionnement.

Il y en a un ou deux suivant que l'arbre est nu ou sous tube (voir cardan).

275. TRACTION AVANT

C'est un cas particulier car les cardans ne suffiraient plus : en effet, aux mouvements des roues dus au roulement, s'ajoutent les mouvements de braquage.

Fig. 142
COUPE DU JOINT DE CARDAN GLAENZER SPICER EQUIPANT
LES T.A. CITROEN



DESIGNATION DES PIÈCES

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| A-Arbre de commande | H-Machoire double |
| B-Cuvettes toile croisillon | I-Fusées |
| C-Jointe liège de croisillon | J-Axe de rotule |
| D-Aiguilles de coussinets | K-Ensemble de rotule |
| E-Segments d'arrêt de coussinets | L-Rotule à coulisse |
| F-Coussinets | M-Rondelle liège de rotule |
| G-Croisillons | N-Rondelle toile de rotule |
| | O-Ressort de rotule |

Aussi, auprès du différentiel est bien monté un joint de cardan mais on lui adjoint, au bout de l'arbre de transmission qui est très court, un organe spécial situé au centre du pivot de la roue, près du moyeu.

Cet organe, qui assure la transmission dans tous les mouvements de la roue, qu'ils soient dus à la route ou au braquage, est un joint homocinétique (Spicer-Glaeuzer).

Il s'agit simplement d'un double cardan, ou plus exactement de deux cardans accouplés dans une tête ovoïde (en forme d'oeuf).

L'élongation (allongement de l'arbre de transmission dans les déplacements de la roue) est réalisée par le même artifice que pour la traction arrière (arbre cannelé dans douille à cannelures).

CHAPITRE LX

POUSSÉE ET RÉACTION DU DIFFÉRENTIEL

276.

La transmission du mouvement est complexe, nous venons de le voir, car il s'agit de l'assurer dans tous les mouvements des roues, et il faut prévoir bien des dispositifs à cet égard.

Or il est à vaincre d'autres difficultés, d'ordre plus abstrait, et d'autres dispositifs à prévoir en conséquence.

Partons du point où nous sommes arrivés lors de nos études pour la transmission du mouvement : le moteur, embrayage en prise, boîte de vitesses en prise, entraîne par l'arbre de transmission et ses cardans, l'ensemble du différentiel, et par conséquent les roues.

Les roues tournent.

Mais comment vont-elles entraîner le châssis et la caisse du véhicule ? Il faut une liaison entre elles et la carrosserie. D'autre part, pour les véhicules à traction arrière, il ne faut pas oublier que les roues poussent la voiture, d'où montage des "organes de poussée".

Au freinage, les roues cessent de tourner, mais l'ensemble châssis-caisse, en raison de l'énergie cinétique qui lui est imprimée (il est lancé comme un train qui freine à toute allure : les roues bloquées ne tournent plus, mais le train entier continue à glisser sur les rails) continuerait à avancer sans les roues (comme un cycliste qui freine à bloc : il est projeté à l'avant de sa machine).

Il fallait donc des organes qui absorbent cette réaction.

D'autre part, lors des reprises et démarrages, le pignon d'attaque du différentiel tend à faire tourner le pont sur lui-même en raison de l'inertie qu'il doit vaincre pour arracher la voiture.

Toutes ces considérations amènent à parler des organes de poussée et de réaction qui, souvent, sont cumulatifs.

277. POUSSÉE ET RÉACTION PAR LES RESSORTS

Nous étudierons la fixation des ressorts lors du chapitre "Suspension".

Nous avons vu que le pont arrière, ou plutôt ses trompettes, sont munies de patins où sont fixés les ressorts par leur centre. Ils reçoivent donc toute la poussée et la transmettent au châssis par leur fixation : ils y sont reliés par leurs deux extrémités et l'axe de l'avant est le récepteur et transmet de la poussée.

Il en est de même pour la réaction, à condition que le patin de fixation du ressort soit solidaire de la trompette, autrement (patin oscillant) la réaction s'effectuera par un des autres dispositifs que nous allons signaler.

278. POUSSÉE ET RÉACTION PAR TUBE DE PONT (Fig. 143)

Il s'agit du tube solidaire du pont arrière, et qui enveloppe parfois l'arbre de transmission. Il se termine alors autour du cardan par une rotule enfermée dans une pièce correspondante fixée au châssis (ou à la boîte de vitesses pour les moteurs à fixation rigide).

On réalise un triangle pour donner de la rigidité à l'ensemble tube-pont arrière en les réunissant par deux tiges obliques.

Les roues entraînent la voiture par ce tube qui transmet l'effort au châssis ; il retient aussi le châssis lors du freinage. Il empêche enfin le pont de tourner au démarrage et aux reprises.

279. BIELLES DE RÉACTION ET DE POUSSÉE (Fig. 144 et 145)

Nous allons les envisager séparément car leur montage est différent.

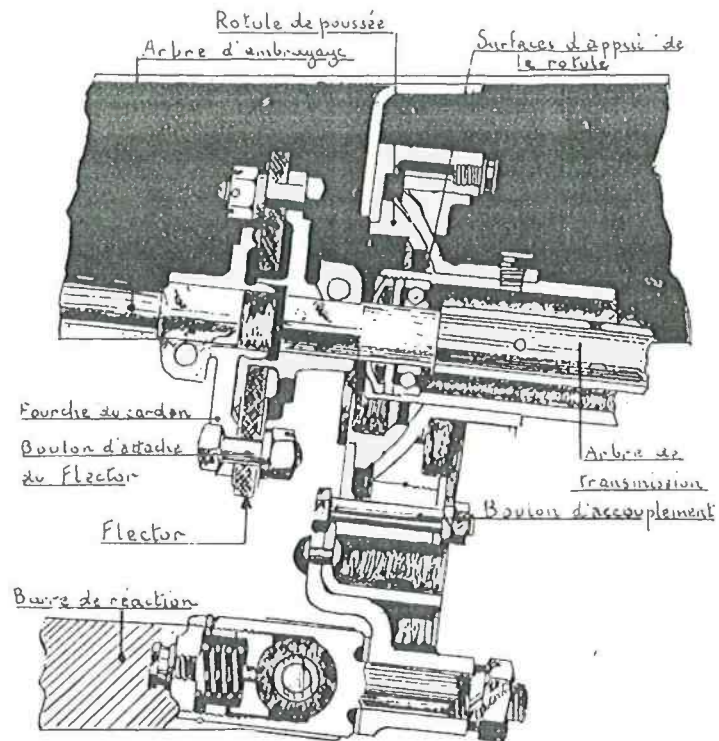


Fig. I43 - Flecteur et rotule de poussée 5 C.V. Peugeot.

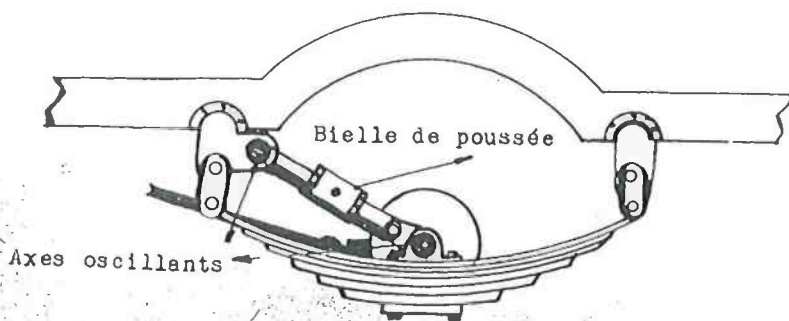


Fig. I44

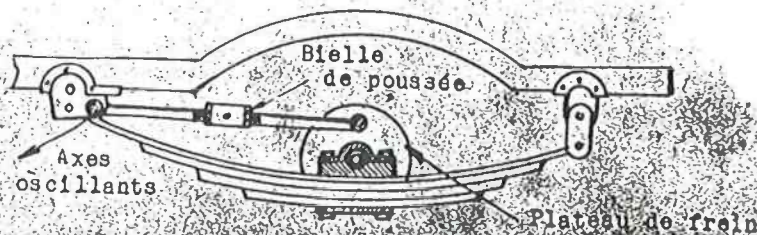


Fig. I45

Bielles de poussée : tiges placées de chaque côté du châssis (il y en a deux) et dans le sens des longerons (voir châssis). Elles sont situées à côté ou sous les ressorts et peuvent osciller autour de leurs points de fixation. Elles transmettent ainsi la poussée au châssis car elles sont disposées sur une ligne qui joindrait leur point de fixation au châssis à l'axe de la roue.

Bielles de réaction : mêmes organes, même construction. Mais leur point de fixation au pont est situé au-dessus des trompettes pour empêcher l'ensemble de tourner sur lui-même et pour pouvoir retenir le châssis aux freinages.

CHAPITRE LXI

ENTRETIEN, DÉPANNAGE DES ORGANES DE TRANSMISSION

L'entretien se borne à graisser les cardans tous les 500 km.

Le dépannage en est simple et consiste à resserrer ou reclaveter les pièces qui jouent ou à changer celles qui sont rompues, la voiture n'étant plus entraînée alors.

L'avarie des pièces est signalée au conducteur par des bruits caractéristiques.

Vibrations et ronflements, chocs et craquements :

Vérifier toute la transmission; commencer par les ressorts de suspension qui peuvent être rompus; puis voir les cardans ou flectors qui peuvent être cassés, ensuite vérifier l'état des roulements de l'arbre de transmission, du tube de poussée qui peut jouer, du pont qui peut être avachi.

Ces pièces sont évidemment à changer. Un pont avachi peut être prolongé avec des tiges à tendeurs.

Sur la traction avant, ce bruit, accompagné de réactions dans la direction, indique la détérioration d'un roulement des fusées de cardan. Il faut déposer la roue, arracher le roulement avec l'outil spécial et le remplacer.

