

mertie; pour débrayer on tire sur le collier D, ce qui fait reculer P en comprimant le ressort R et laisse libres les rondelles.

Dans l'embrayage des voitures Bayard-Clé-

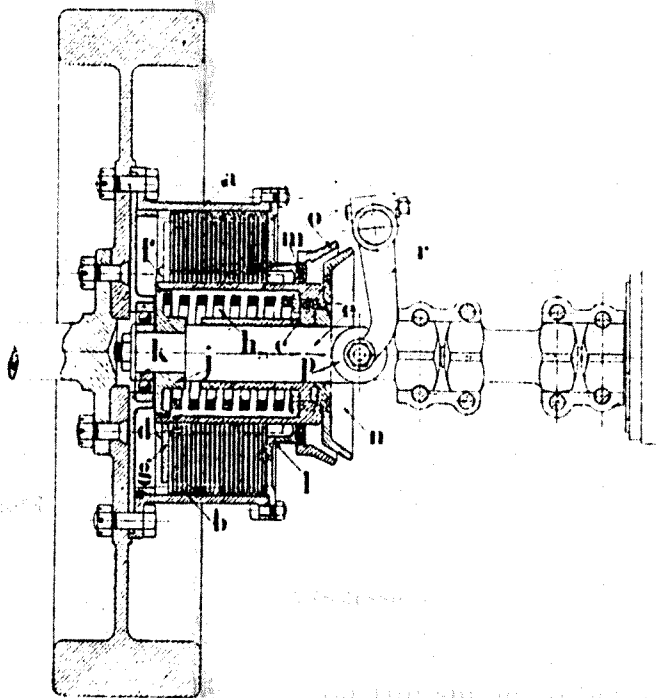


Fig. 38. — Embrayage à disques Bayard-Clement. avec frein de débrayage.

ment, que la figure 38 représente en coupe, le ressort agit inversement : il faut pousser sur le collier de débrayage au lieu de tirer comme dans les deux modèles décrits ci-dessus. Les figures 39 et 40 en représentent les détails isolés.

Cet embrayage se compose d'un tambour cylindrique *a* en fonte, fixé directement par des boulons, sur le volant du moteur, et dont la paroi intérieure est munie de cannelures rectilignes, dans lesquelles peuvent coulisser une série de disques minces en acier cémenté et trempé *b* (autrefois ils étaient en bronze), dont le bord extérieur présente des encoches correspondant aux cannelures du tambour ; ces disques sont évidés en leur centre suivant un

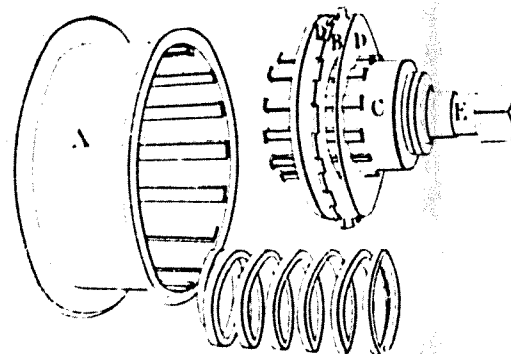


Fig. 40. — Détails de l'embrayage Bayard-Clément.

diamètre légèrement supérieur à celui du manchon d'entraînement ; l'ensemble du tambour *a* et des disques *b* constitue la partie motrice. A l'intérieur est situé un manchon métallique *c*, concentrique au tambour, dit manchon d'entraînement, dont la paroi extérieure est également munie de cannelures rectilignes sur lesquelles glissent des disques *d*, également en acier cémenté et trempé (autrefois ils étaient en acier dur bleui), d'un diamètre sensiblement égal à celui des premiers dis-

ques ; ce manchon coulisse à frottement doux sur l'arbre d'embrayage *c* et l'entraîne. Les disques *b* et *d* sont disposés alternativement, c'est-à-dire qu'un disque *b* est placé entre deux disques *d* et inversement ; ces disques *b* et *d* sont donc en nombre égal, les uns cannelés à leur périphérie, les autres sur leur évidement intérieur. Le manchon est terminé du côté du volant par un épaulement *f*, contre lequel s'appuie le premier disque *g*, exceptionnellement plus fort que les autres, puisqu'il

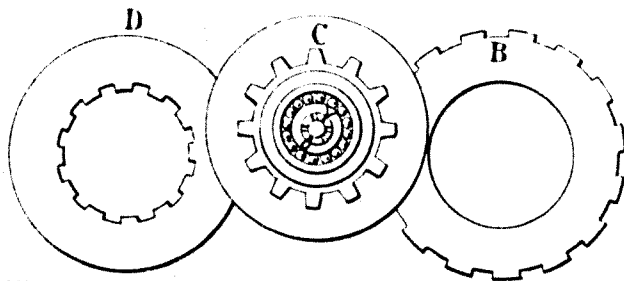


Fig. 10. — Rondelles d'entraînement de l'embrayage Bayard-Clément.

est le premier à supporter et à transmettre la force du ressort ; ce disque *g* prévient, de plus, la déformation éventuelle des autres disques. A l'intérieur du manchon d'entraînement est placé un fort ressort en spirale, *h*, à section carrée, dont une extrémité repose au fond de la gorge et l'autre s'appuie sur le volant par l'intermédiaire d'une rondelle de butée *j* et d'un roulement à billes *k*. Un couvercle muni d'une rondelle de feutre *m*, assurant une étanchéité parfaite, recouvre et protège l'ensemble, qui baigne dans l'huile légère. Sur le

manchon d'embrayage est fixé un cône, en acier, *n*, qui à fond de course s'appuie contre un tambour fixe en bronze phosphoreux *o* indépendant du système et fixé au châssis ; le cône *n* reçoit par l'intermédiaire de deux galets montés à billes, *p*, la poussée d'une fourchette ou étrier *r* commandé par la pédale de débrayage. En position normale, le ressort *h* tend à éloigner le manchon du volant ; celui-ci entraîne dans son déplacement tous les disques *d* qui coulisent sur ses cannelures, et ceux-ci poussent et serrent les autres disques *b* : l'adhérence se produit ainsi d'une façon progressive ; puis le serrage continuant, les disques *b* sont rendus solidaires des disques *d*, de ce fait le tambour et le manchon sont également solidaires : l'embrayage est produit. Pour débrayer, on fait avancer, par la pédale, l'étrier *r* qui pousse la cuvette *n* et le manchon d'entraînement se rapproche du volant en comprimant le ressort à boudin *h* ; les disques sont rendus libres, l'adhérence est supprimée et le moteur est débrayé. Sous l'action de la vitesse acquise et de l'adhérence de l'huile, l'arbre d'embrayage continue à tourner sur sa lancée, sans grande force il est vrai ; mais, afin d'assurer un changement de vitesse rapide, facile et silencieux, il importe de ralentir la vitesse de cet arbre ; dans ce but, le réglage de la pédale est fait de telle façon que, pendant les quatre premiers cinquièmes de sa course, le débrayage seul est commandé et pendant le dernier cinquième, la couronne d'acier *n*, continuant d'avancer, poussée toujours par

l'étrier  $r$ , rencontre le tambour  $o$ , dans lequel elle se loge produisant ainsi un freinage graduel à la volonté du conducteur; le manchon ralentit ainsi que ses disques  $d$  qui se décollent immédia-

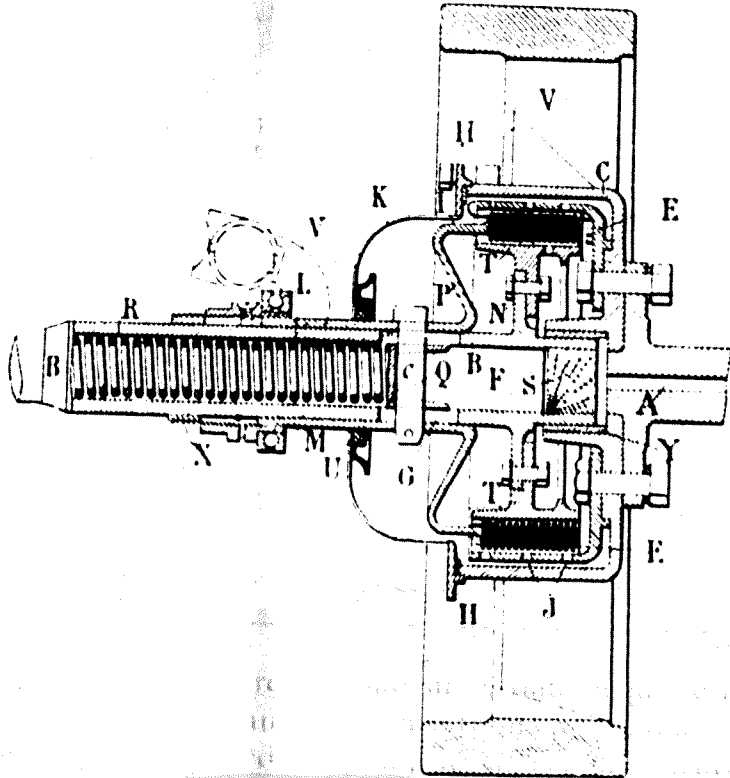


Fig. 11. — Embrayage à disques Panhard-Levassor.

tement des autres disques  $b$ , lesquels continuent à tourner avec le moteur.

La figure 41 représente l'embrayage Panhard-Levassor : le volant  $V$  dont les bras forment ven-

tilateur porte un tambour  $C$  venu de fonte avec lui; dans ce tambour est fixée une cuvette  $E$ , qui est munie sur sa circonférence intérieure d'une série d'encoches de section demi-circulaire; elle entraîne dans sa rotation une série de rondelles de forme annulaire, présentant sur leur circonférence extérieure des crans demi-circulaires, à bords coupés; ces crans s'engagent dans les encoches de la cuvette  $E$ . Un tambour  $T$  boulonné sur la collerette  $N$  appartenant à l'arbre d'embrayage  $B$ , porte sur sa circonférence extérieure des encoches de section demi-circulaire, dans lesquelles s'engagent les crans découpés sur la circonférence intérieure d'une deuxième série de rondelles; celles-ci peuvent entraîner le tambour  $T$ . Les rondelles au nombre d'une cinquantaine environ (la moitié de chaque sorte) sont en tôle d'acier dur de  $8/10$  de millimètre d'épaisseur, la fig. 42 montre leur découpage; elles sont légèrement embouties en cône, et sont placées les unes sur les autres comme une série d'abat-jour; le léger emboutissage leur permet de s'écarter facilement l'une de l'autre au moment du débrayage, elles ne se collent donc pas puisqu'une fois libres elles font légèrement ressort l'une sur l'autre; de plus l'embrayage est très progressif, puisque, pour la même cause, les surfaces frottantes des rondelles ne viennent que graduellement en contact. Un plateau  $P$ , coulissant sur l'arbre d'embrayage  $B$ , est soumis par l'intermédiaire de la clavette  $c$  et la pièce  $Q$  à l'action du ressort  $R$ , logé dans l'arbre qui porte deux rain-

res G permettant le passage et le mouvement longitudinal de la clavette. Sous la poussée du ressort, le plateau vient fortement appuyer toutes les rondelles les unes contre les autres, celles solidaires du volant, c'est-à-dire du moteur, entraînent celles solidaires du tambour E qui est entraîné également, ainsi que l'arbre B. Pour débrayer,

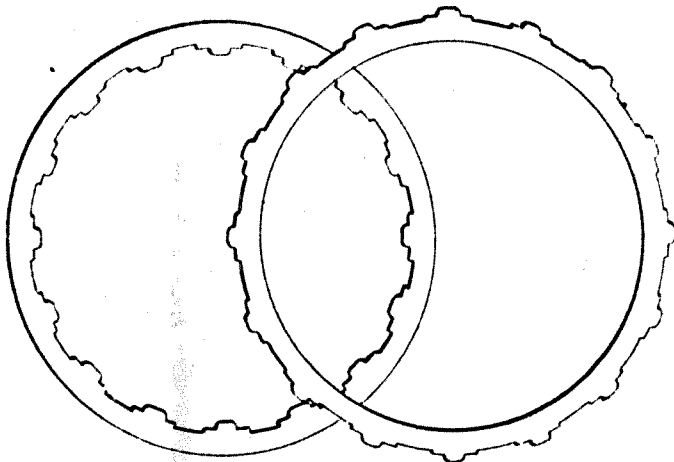


Fig. 42. — Rondelles de l'embrayage Panhard-Levassor.

le levier V, actionné par la pédale, appuie sur le roulement à billes L fixé sur la douille M portant le plateau P, celui-ci recule en comprimant le ressort; les rondelles n'étant plus serrées; celles du volant n'entraînent plus celles solidaires du tambour T. Un jeu de trois millimètres environ entre la fourchette de débrayage V et la bague L est suffisant, ce jeu se règle par l'écrou X. L'ensemble baigne dans l'huile, maintenue par le carter K, en laiton

repoussé, et le feutre U; le graissage est assuré par un canal A percé dans l'arbre vilebrequin et relié à la canalisation de graissage du moteur; un bou-

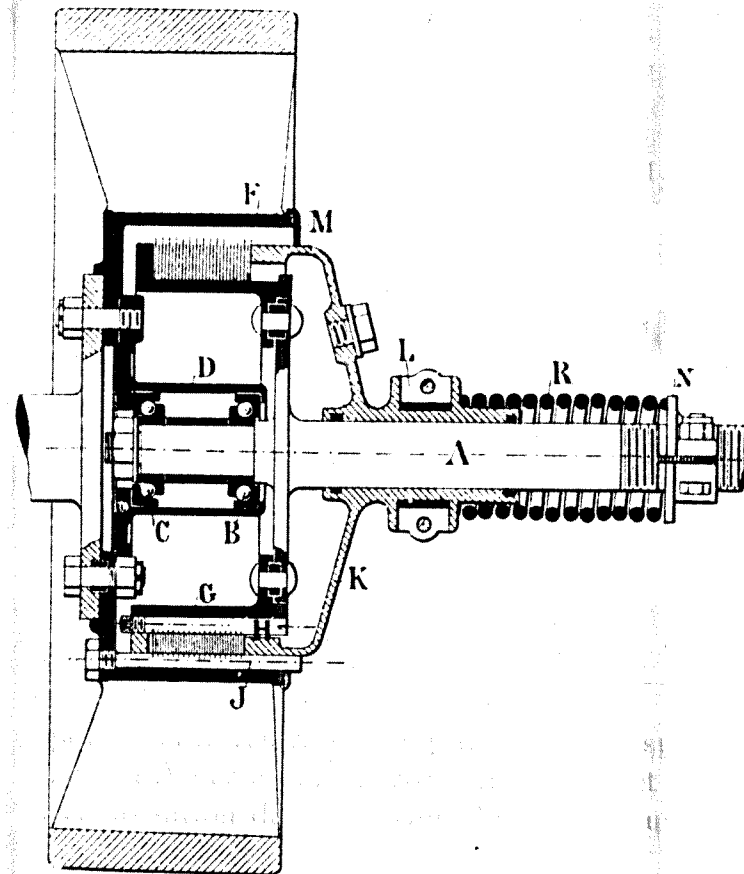


Fig. 43. — Embrayage à disques guidés par des tiges rondes.

chon de liège S empêche l'huile d'envahir la chambre F et l'oblige de passer par la bague Y portant le bout de l'arbre d'embrayage; pour éviter un

excès d'huile aux disques, et pour en permettre plus facilement le nettoyage au pétrole, des trous J sont disposés dans la cuvette E; la force centrifuge se charge d'évacuer l'excès d'huile.

La figure 43 représente un embrayage du même type, mais simplifié; l'arbre à commander A est soutenu par deux roulements à billes B et C, dans une boîte D fixée au volant et à l'arbre manivelle E; les deux séries de disques en tôle d'acier de 1 millimètre d'épaisseur, sont guidées et entraînées, dans la cuvette F du volant et sur le tambour d'entraînement G, par des tiges rondes en acier cémenté et trempé H et J; la pression des disques est obtenue par le ressort extérieur R, maintenu par l'écrou en deux parties N qui appuie sur la pièce K laquelle pousse les disques; un collier I permet de reculer le plateau K en comprimant le ressort R, donnant ainsi la liberté aux disques alternés et produisant le débrayage; un couvercle M ferme l'ensemble et maintient l'extrémité des tiges J.

Dans l'embrayage représenté fig. 44 c'est le tambour d'entraînement qui se déplace longitudinalement pour obtenir le débrayage; les disques des deux séries sont comme toujours alternés, les uns entraînés par les cannelures L de la cuvette du volant, les autres entraînant le tambour C par ses cannelures M; la pression est obtenue par un plateau D fixé au tambour C lequel porte un manchon central H qui coulisse dans la bague en bronze J emmanchée dans la douille du plateau E fixé au

volant; cette bague J porte et centre la partie mobile H, C, D; le tambour C, en tournant, entraîne l'arbre de transmission B par un carré en

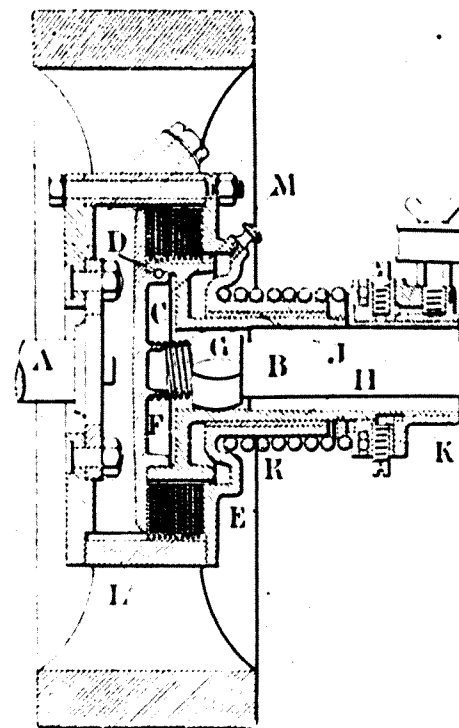


Fig. 44. — Embrayage à disques, à tambour central mobile type Ariès.

olive G. Un ressort R, s'appuyant d'un côté sur le couvercle E et de l'autre sur le collier de débrayage K, tire sur le plateau D et serre les rondelles les unes contre les autres, produisant l'embrayage; pour débrayer on pousse le collier K

vers le moteur, D se décolle et rend libres les disques d'entraînement.

Comme nous l'avons déjà signalé, les rondelles ont tendance à se coller lorsque l'huile s'épaissit et même sans cette cause; pour empêcher ce collage, certains constructeurs emboutissent légèrement les rondelles, de cette façon elles se décollent d'elles-mêmes aussitôt que la pression cesse.

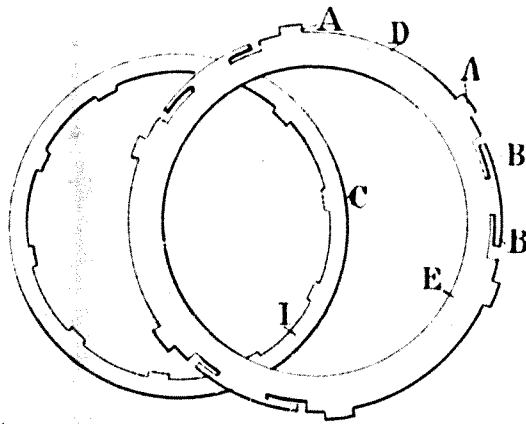


Fig. 45. — Rondelles avec languettes à ressort.

c'est un bon procédé; d'autres ont essayé, sans réussite d'ailleurs, de loger des petits ressorts plats ou à boudins entre les disques pour obtenir l'écartement instantané. La figure 45 montre une autre méthode: dans les rondelles E entraînées par le volant, on découpe en plus des ergots d'entraînement A, des encoches laissant une languette B, dont l'extrémité est légèrement déportée du plan de la rondelle; ces languettes sont en dehors de la circonférence C des rondelles I couissant sur

le tambour d'entraînement; les parties B font ressort et portent sur la partie D de la rondelle semblable E, voisine, sans toucher la rondelle I placée entre elles; on comprend que ces petits ressorts B tendent à écarter toutes les rondelles E solidaires du volant, en laissant libres les rondelles I solidaires du tambour d'entraînement; les languettes B ne fatiguent pas et ne subissent au-

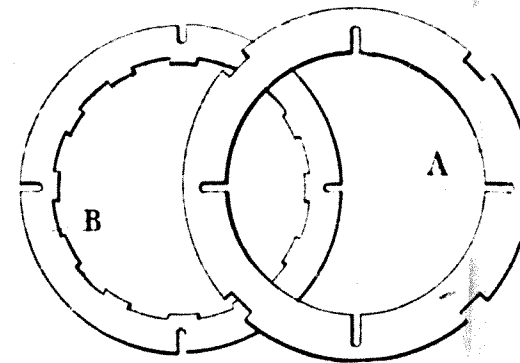


Fig. 46. — Rondelles avec encoches pour graissage.

cun frottement puisque leurs extrémités reposent sur une rondelle de même série que celle dont elles font partie et, par conséquent, animée du même mouvement rotatif. Pour assurer un embrayage progressif, il ne faut pas que les rondelles soient trop sèches; après chaque débrayage, il faut donc que l'huile y parvienne facilement; pour cela, on y fait des trous, dont l'efficacité est discutable, ou bien des saignées, comme on le voit en A et B, fig. 46, qui intéressent toute la largeur de la surface de friction. Si l'on fait une des séries de dis-

ques en acier dur d'environ un millimètre d'épaisseur et l'autre en laiton tendre et gras (ou en tombac) de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, on peut se dispenser de les graisser.

Dans cette catégorie d'embrayages, se place également le dispositif Hele-Shaw, dont la seule particularité est la forme des rondelles d'entraînement, lesquelles portent vers le milieu de leur

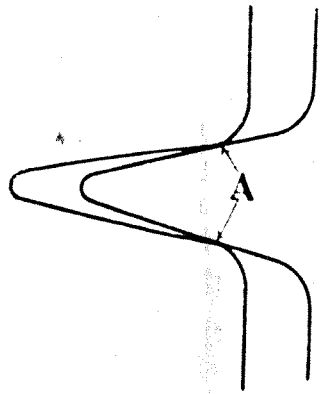


Fig. 47. — Section de rondelles Hele-Shaw, montrant l'entraînement.



Fig. 48. — Rondelles Hele-Shaw, avec ressorts de débrayage.

couronne une gorge circulaire dont la section forme un V comme on le voit sur la figure 47. L'entraînement se produit par le coincement en A; les rondelles ne se séparent pas d'elles-mêmes lorsque la pression du ressort d'embrayage n'agit plus; pour produire leur écartement, chacun des disques B (fig. 48) entraînés par le volant, est pourvu de trois petits ressorts plats *d* rivés près

du bord extérieur entre deux encoches d'entraînement; ces ressorts s'appuient sur le disque suivant de même série, ce qui laisse libre la rondelle intermédiaire A; les trous *c* que l'on voit sur la figure servent au graissage. La figure 49 représente un embrayage de ce système; les deux séries de dis-

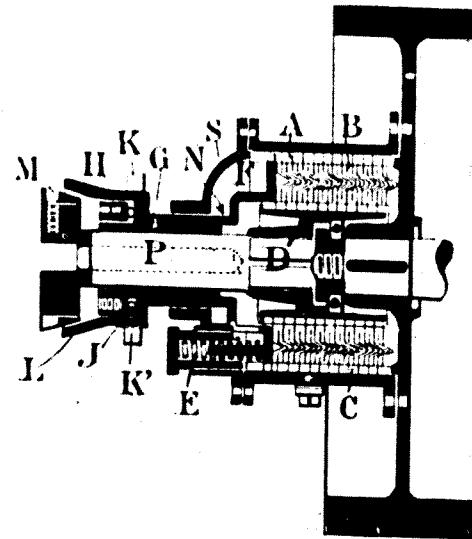


Fig. 49. — Embrayage Hele-Shaw.

ques sont, comme d'habitude, entraînées l'une par les cannelures intérieures d'un tambour C fixé au volant du moteur, et l'autre par les cannelures extérieures d'un manchon D fixé sur l'arbre d'embrayage P qui transmet le mouvement au changement de vitesse; les disques sont serrés par un plateau F sur lequel viennent agir les trois ressorts E placés dans des logements munis de bou-

chons à vis réglables et situés dans le couvercle S, comme on le voit sur la figure; ou bien ils sont serrés par un gros ressort unique placé en N entre le plateau F et le couvercle S. En plus des petits ressorts plats rivés sur chacun des disques A destinés à faciliter le débrayage, un frein LM est prévu (et presque nécessaire). La douille G, bague de bronze, faisant partie du plateau F, peut tourner et coulisser sur l'arbre d'embrayage P; elle porte à son extrémité un écrou H qui maintient, par le roulement à billes J, un collier muni des deux tourillons K et K', où s'articulent les deux bras de la fourchette de débrayage; un cône L est solidaire de ce collier qui ne tourne jamais; à la fin de la course de débrayage, l'intérieur du cône L vient frotter sur le cône M fixé sur l'arbre entraîné P (évidé pour augmenter sa légèreté) et arrête son mouvement de rotation. L'avantage des disques Hele-Shaw sur les rondelles plates provient de ce que l'huile circulant toujours entre les plaques, celles-ci ne s'échauffent pas, même dans une voiture faisant un service de ville; de plus, elles ne se déforment pas et un grippement n'est pas à craindre du fait de leur gondolement.

**Embrayages magnétiques.** — Les embrayages magnétiques sont basés sur le principe suivant: un enroulement de fil électrique situé dans le volant, forme, de ce volant, un électro-aimant qui attire un plateau, ou un système de leviers serrant un ou plusieurs plateaux, solidaires de l'arbre de transmission; suivant que le courant passe dans le bobine

nage du volant ou est coupé, il y a embrayage ou débrayage. La figure 50 est un schéma de l'embrayage Pipe, que la figure 51 montre en coupe, installé sur la voiture. Sur l'arbre du moteur M est fixé le volant A, en fer spécial extra-doux, incapable de conserver la moindre aimantation; la jante de ce volant est creuse et forme une gorge

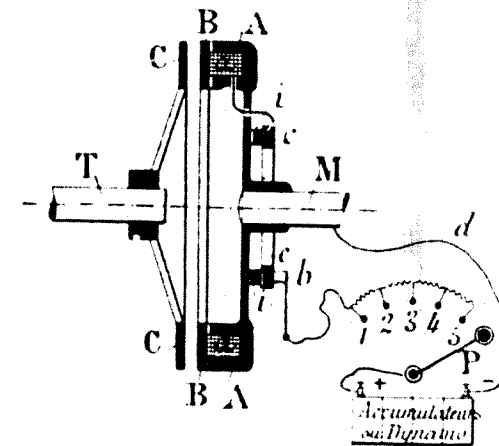


Fig. 50. — Schéma d'un embrayage magnétique.

$a$  dans laquelle est enroulé un fil de cuivre fin et isolé, d'une telle longueur qu'il remplit la gorge; le volant constitue ainsi un électro-aimant. L'enroulement est recouvert d'une plaque B non magnétique (bronze ou fonte manganésifère) qui représente l'une des surfaces de friction; l'autre surface est formée par un plateau C en fer spécial extra-doux, solidaire de l'arbre de transmission, relié au changement de vitesse. Dans le fil  $a$  peut passer un courant à basse tension amené par le frotteur



en charbon *b* en contact avec une couronne en bronze *c* fixée au volant par l'intermédiaire d'un isolant *i*; le fil de retour *d* est relié à la masse;

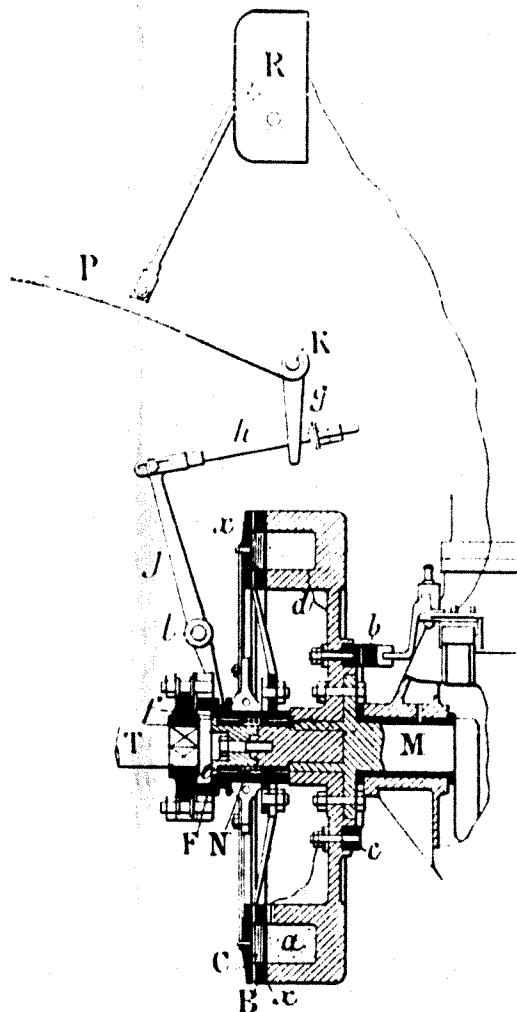


Fig. 51. — Embrayage magnétique Pip

une résistance *R* est intercalée dans le circuit; le levier *P* permet de faire varier l'intensité du courant admis dans l'enroulement et, par conséquent, la puissance de l'électro-aimant. Sur les voitures Pipe, le courant est produit par une petite dynamo faisant corps avec la magnéto d'allumage; elle charge une batterie d'accumulateurs desservant l'embrayage. Le plateau *B* (fig. 51) porte des petits logements remplis de métal anti-friction. Le rhéostat *R* est manœuvré par la pédale de débrayage *P*, fixée en *K* au châssis: lorsque la résistance est maxima, l'adhérence est faible et l'embrayage patine, tandis que lorsqu'elle est nulle, le courant est de toute son intensité et l'entraînement a lieu sans glissement; la pédale *P*, après avoir coupé le courant pour débrayer, fait reculer le plateau *C* de quelques millimètres à l'aide du levier *g* tirant sur la bielle *h* et le balancier *j* articulé en *L*; l'extrémité inférieure de ce balancier en forme de fourche, vient s'engager dans une gorge de la pièce *F* qu'un ressort *N* aide à reculer; la légèreté du plateau *C* permet d'effectuer facilement les changements de vitesse.

La figure 52 représente l'embrayage magnétique Gibbs: l'électro-aimant est placé près du centre du volant *B*, calé sur l'arbre moteur *A*, et est fixé sur l'arbre à entraîner *N*; on voit en *G*, l'enroulement du fil dont les extrémités sont reliées aux commutateurs circulaires *H* et *J*; l'électro-aimant attire les extrémités *P* d'une série de leviers *L* disposés les uns près des autres de façon à former

presque un plateau circulaire; ces leviers, dont l'autre extrémité est engagée dans une gorge K du volant, viennent serrer les plateaux C et D les uns contre les autres, ce qui entraîne l'arbre N puisque les plateaux D sont solidaires du volant B, et les plateaux C sont solidaires de la douille E

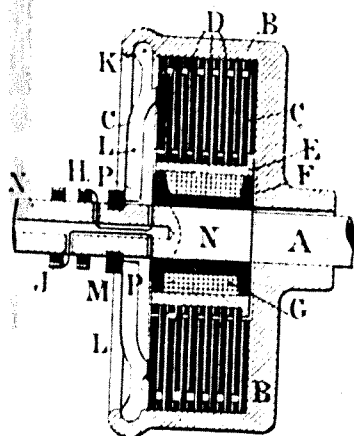


Fig. 52. — Embrayage magnétique Gibbs.

(recouvrant l'embobinage) reliée à la pièce F clavetée sur l'arbre N.

L'embrayage de la voiture Auto-Mixte (voiture Pieper perfectionnée) est également électromagnétique, mais il est doublé d'un frein magnétique, dans la même idée que l'embrayage à double cône Chenard-Walcker que nous avons représenté figure 11. Le dispositif d'embrayage et de freinage est constitué par un disque en fer extra-doux monté sur l'arbre de commande du différentiel, et dont les faces sont en regard de deux couronnes égale-

ment en fer doux, dont l'une mobile est montée sur le prolongement de l'arbre de la dynamo motrice et l'autre est fixée au bâti; chacune de ces couronnes porte un enroulement magnétisant, de construction semblable à celle des électro-aimants de l'embrayage des voitures Pipe, décrit ci-dessus, dans lequel on fait passer un courant d'intensité variable par la pédale; ce courant développe un flux magnétique circulaire qui tend à se fermer par le plateau en fer doux. L'adhérence est fonction du courant qui, très faible au début, laisse glisser le plateau sur l'embrayage. Le courant est réglé par la pédale unique qui, suivant sa position, envoie, à l'aide d'un petit combinateur spécial, le courant dans le plateau mobile (embrayage) ou dans le plateau fixe (freinage); dans la position intermédiaire le courant est coupé et le système débrayé. Pour faciliter l'adhérence, le plateau d'embrayage est divisé en huit secteurs et présente ainsi une certaine élasticité qui lui permet de s'appliquer exactement sur l'un des deux disques traversé par le courant; la construction du combinateur ne permet pas d'embrayer ou de freiner en même temps, ce qui évite toute fausse manœuvre; dans le freinage la plus grande partie de l'énergie cinétique de la voiture est recueillie en récupération, et le freinage purement mécanique n'absorbe qu'une très faible partie de cette énergie, ce qui est avantageux au point de vue de l'usure de l'embrayage, de son échauffement et de sa conservation.