

Fig. 89. — Double commande de direction, système Mors.

me on le voit sur la figure par deux bielles E et F, attachées aux bras d_1 solidaires des pivots, soit par une seule bielle qui peut être placée en avant ou en arrière de l'essieu. Si dans une telle direction, même avec une seule bielle de connexion, celle-ci vient à casser, la direction reste assurée par les deux bielless b_3 et c_3 commandées par les deux secteurs dentés B_1 et C_1 ; si c'est l'une des bielless b_3 ou c_3 qui se rompt, la direction reste assurée par l'autre de ces bielless et par la bielle de connexion. Dans le cas du mécanisme avec deux bielless E et F, la direction reste assurée même si l'une des deux bielless b_3 ou c_3 et l'une des bielless E ou F se rompent en même temps; on voit qu'avec ces deux groupes d'organes de commande, la rupture d'un quelconque de leurs membres n'affecte en rien la sécurité de la direction.

Dans une direction bien établie il faut que les leviers et les bielless soient aussi simples que possible et il faut éviter les coudes et contre-coudes; autant que possible, les leviers doivent être droits et les bielless de commande et de connexion ne doivent pas avoir de parties coudées; la fig. 90 représente un essieu avec bielless et leviers bien établis: les leviers AB et CD sont droits, aucune réaction, aucun choc ne vient fatiguer anormalement les clavetages A et D, la barre de connexion BC est droite également; elle offre donc le maximum de résistance soit à la compression, soit à la traction; le levier de commande EF venu de forge avec le bras DC est renvoyé vers le bas juste ce qu'il faut pour per-

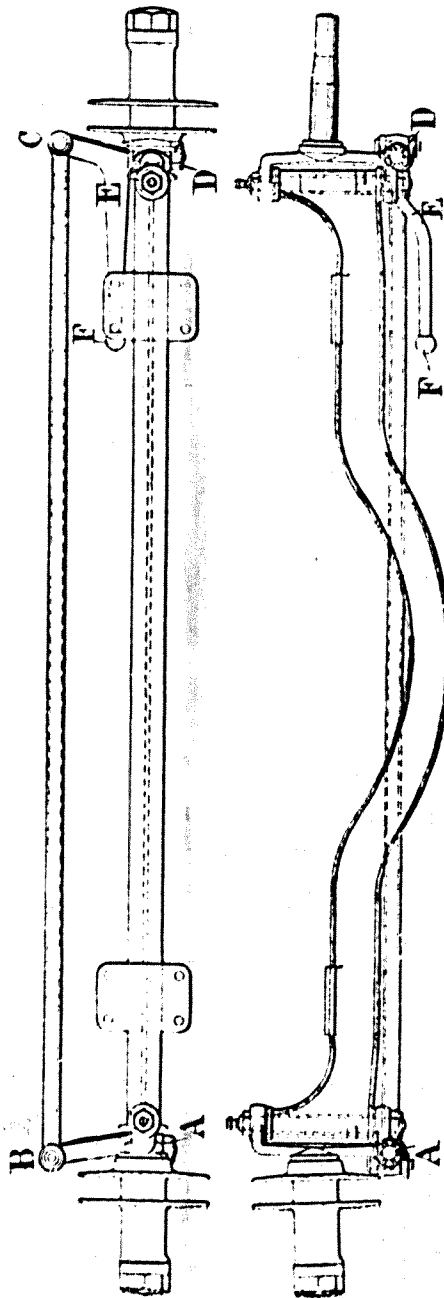


Fig. 90. — Bielle de connexion et leviers de commande des roues.

mettre le mouvement; on peut atténuer et même éviter le contrecoude de cette pièce en adoptant le genre d'articulation et le montage représenté sur la fig. 91 où le bras de connexion et le levier de commande forment deux pièces distinctes, clavetées chacune de son côté sur le tourillon. La fig. 92 montre une autre méthode de construction et de fixation des leviers de commande et de connexion; ils sont, aussi, forgés séparément, le premier, AB, est claveté en C, près de la fusée et l'autre ED

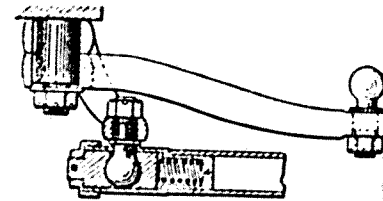


Fig. 91. — Amortisseur de direction à un ressort.

est fixé sur l'axe du pivot de braquage; on évite, de cette façon, la fourche FEC (fig. 90) qui est toujours très délicate à établir: de nombreuses ruptures à la base de cette fourche ayant déjà eu lieu. Pour éviter que les chocs continus, éprouvés par les roues, soient transmis au mécanisme de commande, on interpose des amortisseurs; la fig. 93 nous montre la forme extérieure d'une boîte à rotule avec amortisseur; cet appareil est solidaire de la bielle de commande, reliant le mécanisme de direction au levier fixé à l'une des fusées (la bielle de connexion devant avoir toujours une longueur invariable, ne devra jamais porter d'amortisseur).

Les amortisseurs se font de deux façons, soit avec deux ressorts (fig. 92), soit avec un seul ressort (fig. 91); s'il y a deux ressorts, une seule boîte suffit; s'il n'y en a qu'un, il faut placer un

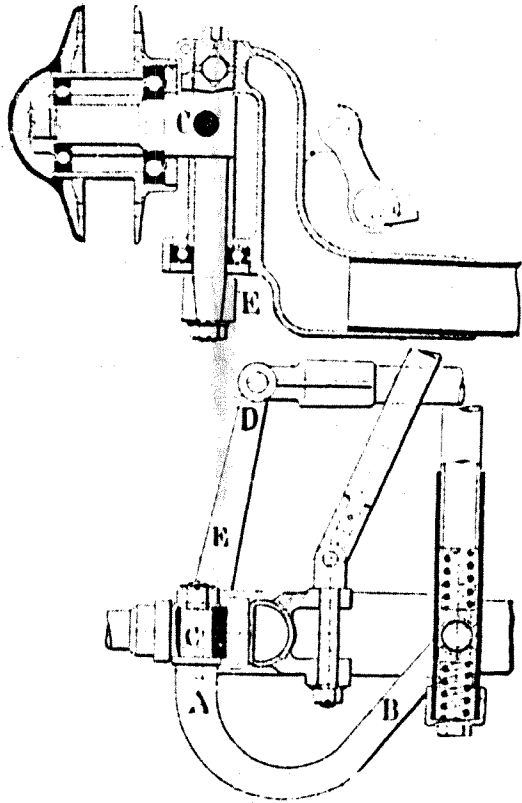


Fig. 92. — Amortisseur de direction à deux ressorts.

amortisseur à chaque extrémité de la bielle de commande, car avec un ressort unique il n'y a que les chocs dans un sens qui sont amortis; il faut donc qu'il y ait deux ressorts antagonistes si l'on veut

éviter une usure anormale du mécanisme de commande.

Certains observateurs superficiels ont cru que le mouvement de va-et-vient, le dandinement, pourrait-on dire, des roues avant dans quelques voitures provenait uniquement des amortisseurs; une étude plus approfondie de la question montre que le

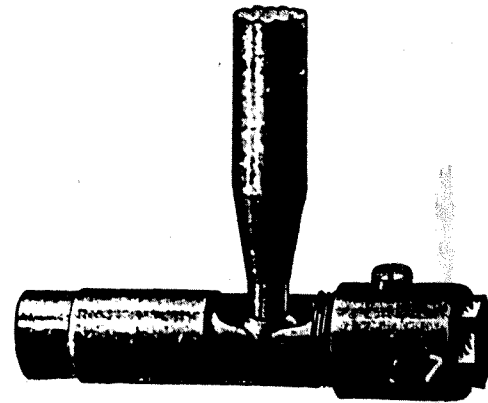


Fig. 93. — Boîte à rotule.

défaut vient d'ailleurs. Il est à remarquer que sur certaines voitures, le mouvement se produit même à très faible vitesse et sur un terrain uni; on ne peut donc, dans ce cas, supposer qu'il est dû au mauvais état du chemin ou à des cahots plus ou moins forts; on peut, comme l'a fait M. R. Arnoux (vice-président de la Commission Technique de l'A. C. F.), expliquer ce phénomène de la façon suivante: En se reportant à la fig. 79, on voit que l'on peut envisager le quadrilatère, avec les fusées des roues directrices, comme un mécanisme de balance: les

parties AA' et BB' sont les deux parties du fléau (supposé coupé en deux parties égales par son axe d'articulation) oscillant autour des axes A et B, et reliés par la barre de connexion ab ; la résistance au roulement représente les forces appliquées aux extrémités du fléau. On devra donc chercher à établir cette balance de façon à ce qu'elle soit toujours en équilibre stable, c'est-à-dire que si pour une cause quelconque, l'équilibre est rompu, toutes les pièces du système reprennent leur position primitive dès que la cause accidentelle a disparu.

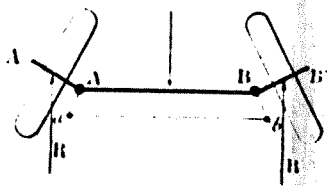


Fig. 94.
Position de roues avant divergentes.

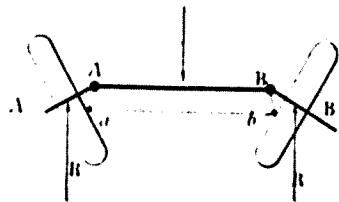


Fig. 95.
Position de roues avant convergentes.

Considérons, en premier lieu, le système (fig. 94) avec roues divergentes vers l'avant; en marche normale, sur un terrain régulier, et si les roues sont également inclinées sur l'axe de la voiture, il y aura équilibre des résistances R et R' ; au plus petit obstacle formant résistance d'un seul côté, en R par exemple, l'équilibre sera rompu et la roue A tournera vers l'extérieur, aidée dans son mouvement par l'autre roue qui tendra à se mettre droite; l'équilibre est donc instable puisqu'une fois rompu, le système tend à s'écarter de plus en plus de sa position

normale et tout l'ensemble viendra, par la bielle de commande, agir sur le ressort de l'amortisseur jusqu'au moment où la compression de ce ressort équilibrera la résistance R ; l'obstacle ayant disparu, le ressort en se détendant ramènera brusquement le quadrilatère vers sa position normale, mais dépassera cette position en vertu de l'instabilité du système. Comme le mouvement de translation de la voiture amènera chaque fois l'inclinaison du système jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre la résistance de la roue et celle due à la compression du ressort de l'amortisseur, il n'y a aucune raison pour que le mouvement de va-et-vient s'arrête, c'est d'ailleurs ce que l'on observe pratiquement. En plus de ce mouvement de balancement des roues, un tel montage du train directeur produit un accroissement de résistance au roulement du véhicule et une usure très rapide des bandages.

Si, maintenant, nous considérons le cas de roues convergentes (fig. 95), nous voyons, par une simple inspection de la figure, que le système est en équilibre stable; si une résistance R est plus grande que l'autre R' , la roue A aura tendance à tourner vers l'extérieur, mais la roue B, au lieu de l'aider comme dans le cas précédent des roues divergentes, offrira une résistance d'autant plus forte que le mouvement sera plus grand. De même si les roues sont absolument parallèles, le système est encore en équilibre stable. Pour éviter l'usure anormale des pneus et pour réduire au minimum la résistance au roulement, il est préférable de monter les roues abso-

lument parallèles; le léger pincement que donnent certains constructeurs (environ cinq millimètres en tout) devant être très bien partagé, c'est-à-dire que l'obliquité donnée à chacune des roues doit être rigoureusement la même d'un côté comme de l'autre, par rapport à l'axe de la voiture, ce qu'il est plus difficile d'obtenir que de mettre les roues rigoureusement parallèles. Nous avons vu aussi, lorsque nous avons parlé des pivots de direction, qu'un équilibre stable s'obtenait également par des pivots inclinés,

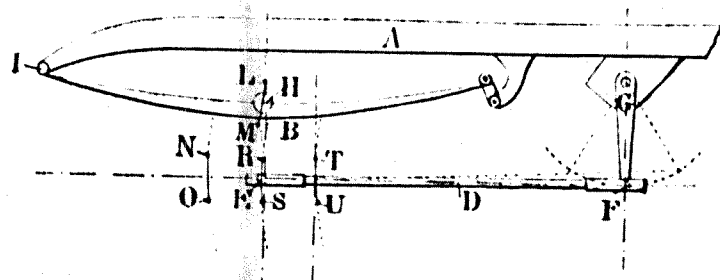


Fig. 96. — Épure des déplacements de l'essieu avant.

ou bien par des pivots placés en avant des fusées.

Une autre cause du dandinement des roues directrices vient du mouvement des ressorts lorsque le montage de la bielle de commande est défectueux; généralement dans les directions de bonnes voitures ce montage est fait comme le représente la fig. 96 où A est le châssis, B le ressort avant, G le levier de commande de direction agissant sur la bielle D. Si la roue reçoit un choc ou sous l'action d'un cahot quelconque, le point H, décrit une certaine courbe. L.M, se rapprochant d'un arc de cercle décrit du

point I comme centre; la rotule E se déplace d'une hauteur égale (puisque'elle est reliée rigidement à la fusée) et décrit les courbes NO, RS ou TU suivant que la direction est en ligne droite ou braquée d'un côté ou de l'autre; ces trois dernières courbes ne correspondent nullement à la courbe LM; comme la longueur de la bielle de commande EF est constante, et le point F maintenu fixe, il faut que la rotule E se déplace en faisant pivoter les roues, et c'est ce qui produit le mouvement de va-et-vient. M. Pol Ravignaux a étudié ces mouvements dans *la Vie Automobile* et donne le remède suivant pour atténuer ces ennuis: il faut placer convenablement la barre de commande D (fig. 97); on voit que l'extrémité de cette barre décrit un arc de cercle s_1r ayant A comme centre; d'autre part, la rotule fixée à la fusée décrit une courbe s_1r_1 de courbure inverse, il faudra choisir les points A et B de façon qu'il y ait le moins d'écart possible entre les deux courbes; pratiquement la barre d'accouplement doit être placée obliquement, le point A plus bas que le point B, par rapport au sol, de façon que les deux courbes s_1Br et s_1Br_1 viennent presque se confondre.

Généralement la barre d'accouplement plonge trop vers l'avant; un moyen simple de corriger ce défaut est d'allonger le levier L (ce qui n'a d'autre inconvénient que de changer l'angle de braquage puisque le rapport de démultiplication devient plus grand); on peut encore rallonger les jumelles situées à l'extrémité arrière du ressort avant, en veillant à ce que l'essieu ne vienne toucher à aucun

organe fixe, dont on le rapproche. M. Ravigneaux a donné ces conseils à différents chauffeurs qui s'en sont bien trouvés; ils n'avaient plus à changer constamment leurs ressorts d'amortisseurs cassés

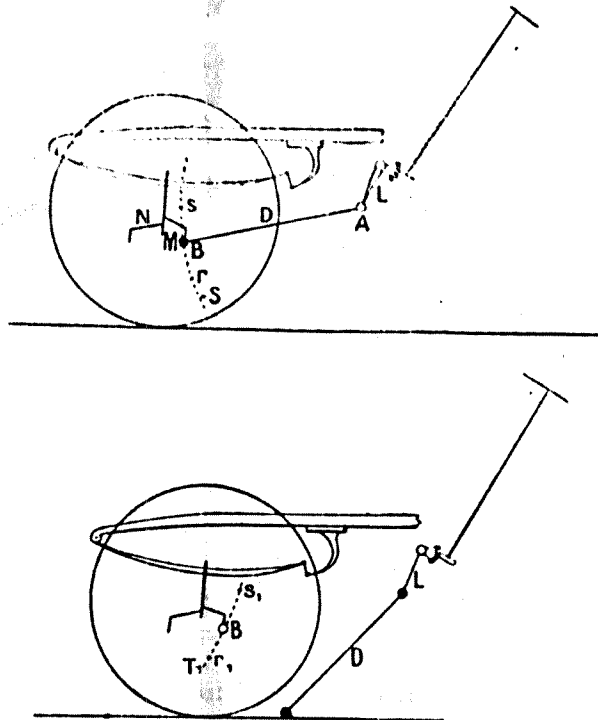


Fig. 97. — Déplacements du point reliant la bielle de commande au levier de la fusée.

et lorsqu'ils passaient sur une route pavée, ils resentaient beaucoup moins les chocs.

Plusieurs constructeurs ont cherché à remédier à cet ennui par des dispositifs spéciaux, parmi lesquels nous indiquerons la direction de A. Janssens,

celle de Rose et Catt et la jumelle à l'avant de Dion-Bouton.

La direction A. Janssens (fig. 98) se compose

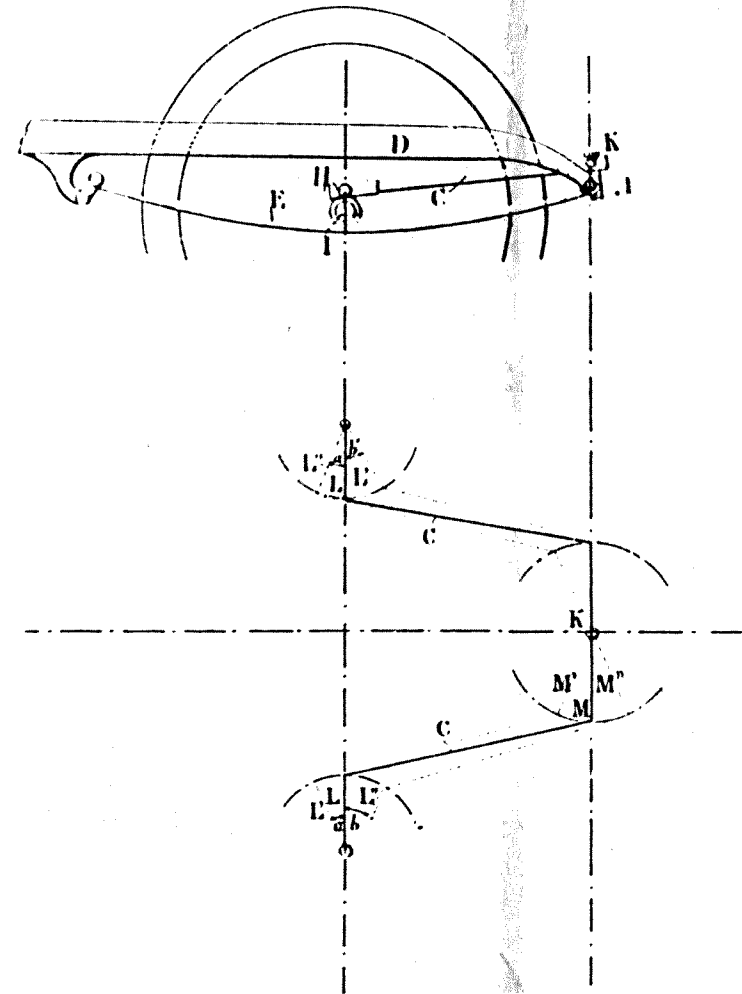


Fig. 98. — Commande de direction A. Janssens, évitant le dandinement des roues.

d'un levier à deux bras M, commandé en son centre K, lequel est fixé au milieu d'un arbre transversal J dont l'axe de rotation coïncide avec l'axe du rouleau du ressort avant; deux bielles C, reliées au double levier M, sont disposées obliquement à l'axe de la voiture et viennent commander deux leviers L reliés aux fusées; la position et la longueur respective des bras L et M et des bielles C permettent d'obtenir un braquage satisfaisant. On peut remarquer que les bielles C articulées en H et en K ont

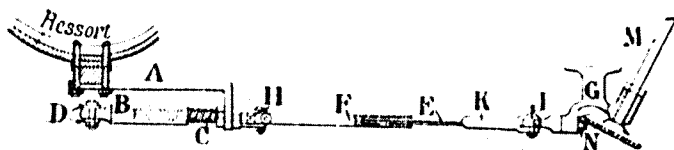


Fig. 99. — Commande de direction « Perfect ».

une inclinaison et une longueur de projection verticale égales à la moitié du ressort; le parallélogramme HKJI, résultant de cette disposition, agit de telle façon que, quels que soient les mouvements du ressort, les déplacements du moyeu fixé en I ne pourront jamais faire varier la position relative de ce point I par rapport au point H, d'attache des bielles. Les cahots et les oscillations du ressort n'auront donc plus d'action sur la direction et le dandinement des roues se trouve ainsi supprimé.

La figure 99 représente la direction Rose et Catt, connue sous le nom de « Perfect ». A l'extrémité D du levier commandant la fusée est articulée une pièce B, creuse et filetée intérieurement, formant écrou de la vis C dont l'extrémité est soutenue

par le support A, fixé solidement à l'essieu; E et F forment la bielle de commande et transmettent le mouvement de rotation que l'on donne au volant de direction à la vis C, laquelle en tournant fait éloigner ou rapprocher l'écrou B et par conséquent le levier de braquage D; en G est le support de direction qui est fixé au châssis et porte la colonne de direction M et les engrenages N; les deux parties F et K de la bielle de commande portent à l'une de leurs extrémités, H et J, de doubles articulations;

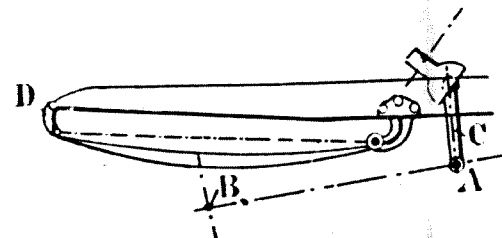


Fig. 100. — Ressort avant avec jumelle à l'avant.

l'autre extrémité de la partie K est façonnée en forme de carré, E, coulissant à l'intérieur de la partie F destinée à la recevoir; les mouvements relatifs de l'essieu et du châssis n'ont aucune action ni sur la direction, ni sur les roues, ils provoquent seulement un coulissement des parties carrées.

La Maison « de Dion-Bouton », pour éviter les réactions dont nous avons parlé, a cherché à placer le centre A (fig. 100) de la bielle de commande, à peu près au centre de courbure de la ligne que décrit la rotule B fixée à la fusée; pour cela le point fixe d'articulation du ressort avant fut mis à l'arrière, c'est-à-dire tout le contraire de ce qui se fait

habituellement, et la jumelle, comme on le voit sur la figure, se trouve placée à l'avant du châssis, en D. Ce montage permet d'avoir une barre de commande inclinée de haut en bas, de l'arrière à l'avant, et évite d'avoir un levier C trop long, tout en mettant la boîte de direction le plus haut possible.

La position de la rotule F (fig. 90) du levier de commande des fusées doit être étudiée avec soin; c'est en déterminant judicieusement sa position que l'on a une direction dans laquelle le volant décrit un même angle pour braquer à fond à droite comme à gauche, c'est une des conditions à remplir pour que les efforts soient les mêmes dans les deux sens; elle n'est pas toujours observée et l'on voit encore souvent des voitures qui braquent mieux dans un sens que dans l'autre. Cette position se détermine par épure et dans les voitures où elle a été mal établie, il est bien difficile d'y remédier.

Nous venons de voir l'accouplement des deux roues directrices et la position de la bielle de commande, nous allons maintenant examiner les mécanismes de commande.

La direction doit être obtenue par un organe sûr et robuste; le système doit avoir une certaine élasticité tout en possédant un mécanisme sans jeu. Deux qualités sont demandées à la commande : la progressivité et une certaine irréversibilité. En ligne droite, il est nécessaire qu'un léger déplacement de la main du conducteur n'ait presque pas d'effet sur les roues; quelques constructeurs ont

établi des appareils réellement progressifs ayant pour but la sécurité et la rapidité de mouvement; mais ces dispositifs ne se sont pas généralisés, on se contente maintenant d'avoir une grande démultiplication (entre un tour et un tour et demi pour le braquage total des roues). L'irréversibilité ne doit pas être absolue, car elle donne de mauvais résultats : usure et matage rapides des axes d'articulation.