



**EURO  CLUB**

## La direction à rappel asservi de la S.M. : à 50 ou à 200 km/h, une sécurité totale.

L'intérêt de la direction de la Citroën SM ne réside pas dans son seul aspect visible : volant réglable et colonne divisée en plusieurs sections de sécurité. La révolution, c'est la technique de rappel asservi qui a recours à l'hydraulique déjà utilisée par Citroën pour la suspension, le freinage et le changement de vitesses de ses véhicules les plus élaborés.

Comment arrive-t-on à ce nouveau degré de sécurité dans la conduite, jamais atteint ? La description de la direction à rappel asservi apporte toutes les réponses.

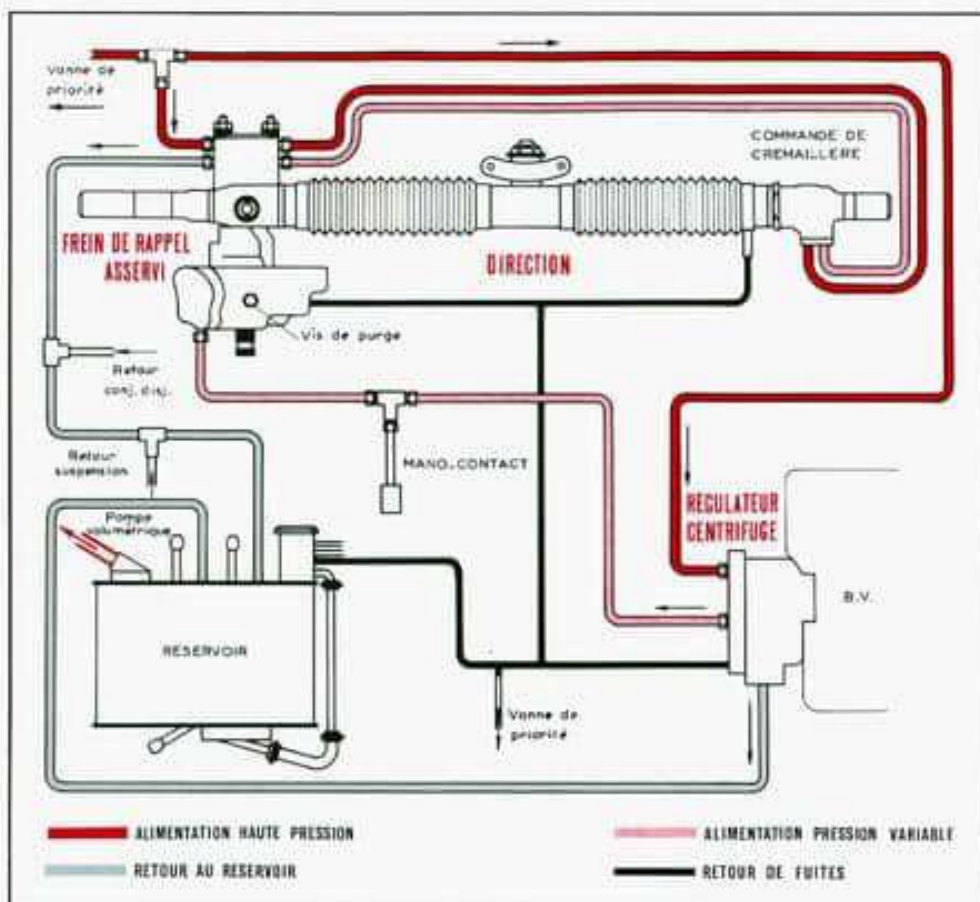
Le liquide haute pression agit sur deux circuits différents de la direction : le circuit de braquage proprement dit ou d'assistance et le circuit d'asservissement au braquage. Leur relation est assurée par un ensemble mécanique qui comprend un pignon, une came et un galet. Ce pignon est entraîné par son homologue situé sur l'arbre de direction (voir figure 1).

L'ensemble d'asservissement a pour mission, avec l'aide de la came, d'affermir la direction en fonction de la vitesse du véhicule, que ce soit en ligne droite (position neutre) ou en virage (braquage) et d'assurer le rappel des roues en ligne droite.

### EN POSITION NEUTRE (figures 1 et 2)

La direction reste insensible aux sollicitations autres que celles, expresses, du conducteur, transmises par l'arbre de commande. En ligne droite, le piston de commande hydraulique de la crémaillère (en haut, à droite) est soumis à l'action de deux forces opposées et identiques qui maintiennent les roues en position, grâce au verrouillage hydraulique dû au tiroir T 1.

En bas, à droite du schéma, on distingue la pièce maîtresse du système d'asservissement hydraulique : le régulateur centrifuge. Branché sur la face AV. de la boîte



CIRCUITS HYDRAULIQUES DE LA DIRECTION

# LA DIRAVI

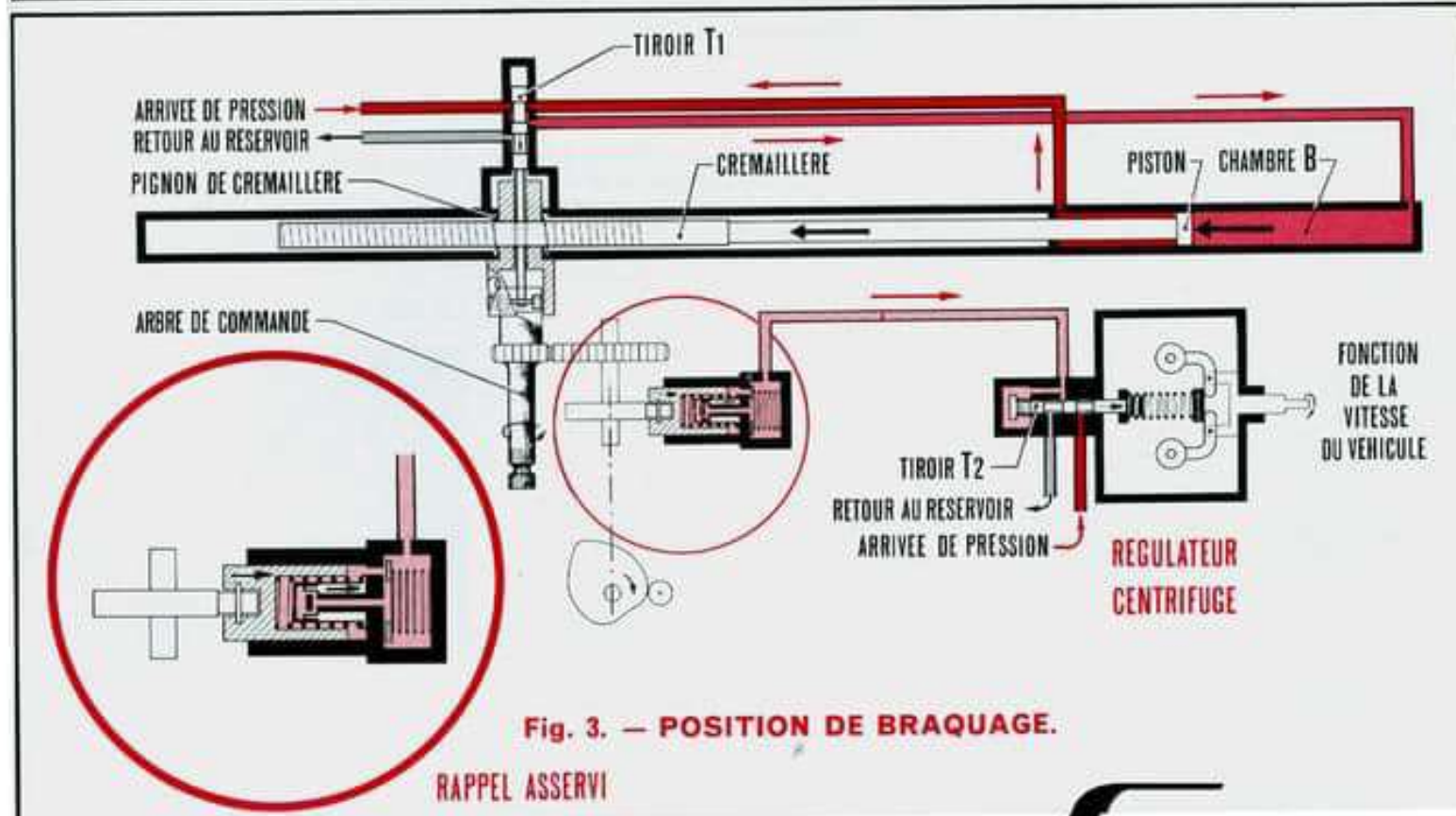
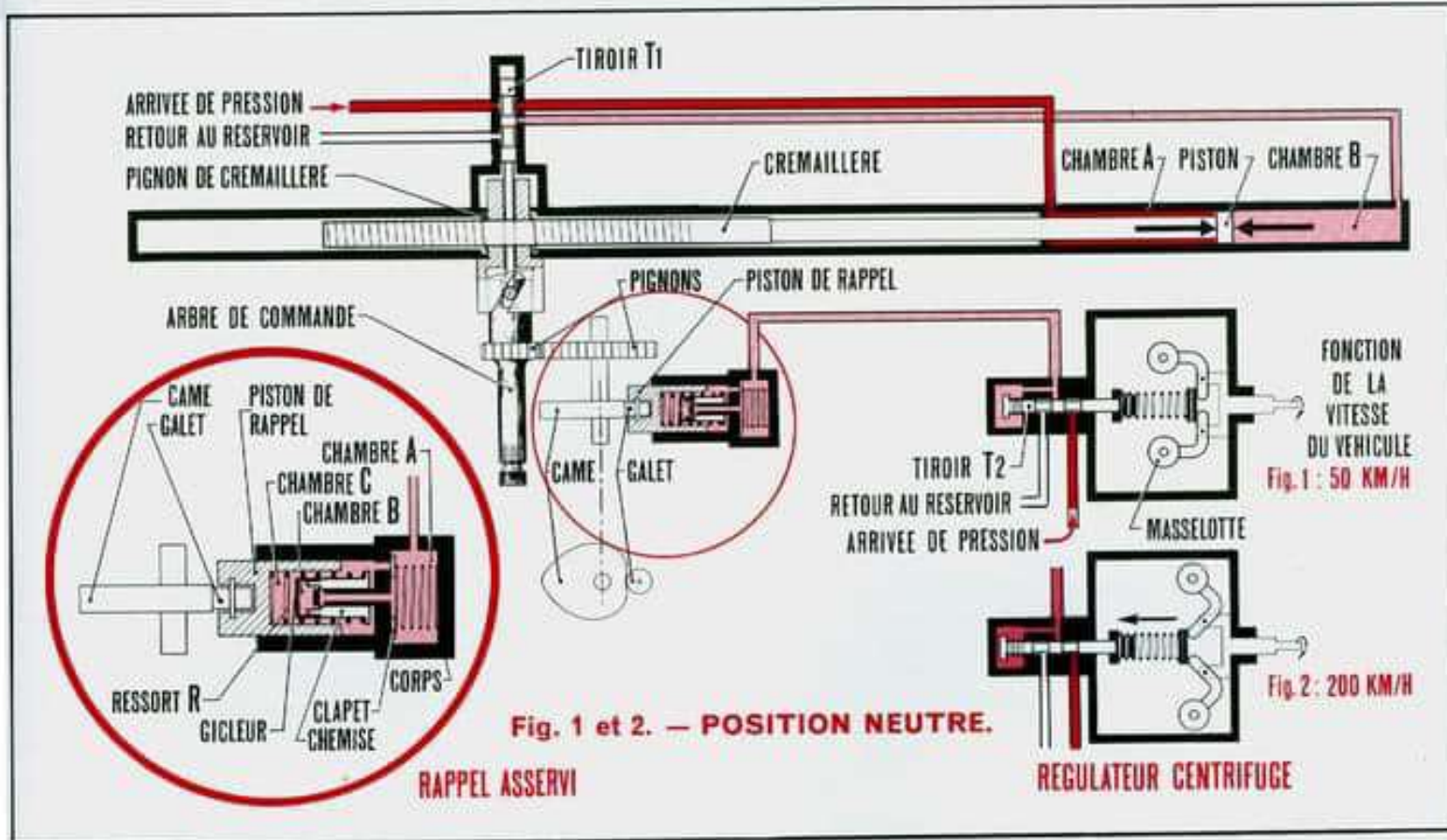
de vitesses, il est naturellement lié à la vitesse du véhicule. Pour conserver la trajectoire du véhicule quelle que soit son allure, l'effort de centrage de la direction, appliqué sur la came par le galet, croît en fonction de cette vitesse par l'intermédiaire du régulateur :

— A 50 km/h, par exemple, nous avons la position décrite sur la figure 1.

— A 200 km/h (figure 2), sous l'action de la force centrifuge, les **masselottes** se sont écartées progressivement, poussant ainsi le **tiroir T 2**. Celui-ci a introduit plus de pression vers le rappel asservi. De ce

fait, le **piston de rappel** accroit sa poussée sur la came (par l'intermédiaire du galet qu'il supporte.)

Ce processus efficace de centrage de la direction en ligne droite permet de dire que la conduite de la SM est aussi sûre à 200 km/h, vitesse facilement réalisable



sur autoroute, qu'à 50 km/h., vitesse de circulation urbaine.

### EN BRAQUAGE (figure 3)

La moindre rotation du volant entraîne la translation du tiroir T 1 qui met ainsi la **chambre B** de la crémaillère en communication, soit avec l'arrivée de pression si l'on braque à gauche, soit avec le retour au réservoir si l'on braque à droite.

Sur la figure 3, il s'agit d'un braquage à gauche. L'augmentation du volume de liquide dans la chambre B, due à l'accroissement de pression, exerce sur la surface du piston une force prépondérante qui déplace la crémaillère vers la gauche jusqu'à ce que le conducteur cesse sa manœuvre de braquage.

Au niveau de l'asservissement. La rotation de la came imprimée par l'arbre de commande repousse le piston de rappel, le **clapet** se soulève, permettant le retour du liquide au réservoir à travers le régulateur centrifuge. Le **ressort R** se comprime et fait remonter la **chemise**.

En fonction de la vitesse, le régulateur remplit son office ; à 100 km/h, par exemple, il régule une pression suffisante qui s'exercera sur la came. A cette vitesse, la direction sera donc plus « ferme » qu'en ville ou qu'en manœuvres de parking.

D'autre part, grâce à la forme de la came, l'effort croît avec l'angle de braquage quelle que soit la vitesse.

### EN RAPPEL

L'effort appliqué par le galet sur la came, permet le rappel des roues en ligne droite dès que le conducteur relâche l'effort au volant. Il est effectif même à l'arrêt.

Le rappel du volant vers la position neutre doit s'effectuer à vitesse décroissante, ce qui nécessite un frein. Le rappel asservi assume cette fonction. Il réalise une sorte « d'amortissement » du retour de la direction au point neutre en régulant l'arrivée de pression successivement dans les chambres A, B et C.

Grossièrement, on peut comparer l'effet du rappel asservi à un « Groom » de porte.

En résumé, la direction à rappel asservi de la SM combine les avantages d'une direction directe — précision et rapidité de réaction — avec ceux d'une direction assistée — confort de conduite et sécurité.

La réalisation de voitures à hautes performances ne souffre pas la banalité. C'est un terrain d'innovation et de perfectionnement que Citroën se devait d'explorer. La DS avait ouvert les voies de l'hydraulique appliquée à l'automobile, la SM est une étape de plus vers la perfection.

Condamner la vitesse n'est-ce pas condamner le progrès technique tourné vers la sécurité des véhicules ? Est-ce que la recherche est l'apanage de quelques voitures de grand luxe ? Non, puisque les véhicules de gamme moyenne bénéficient du fruit des recherches les plus avancées.

### Quoi de neuf dans la conduite ?

En pratique, la direction à rappel asservi, innovation Citroën, permet d'obtenir :

- une assistance très efficace, qui évite tout effort en parking ;
- un rappel en ligne droite constamment effectif (y compris à l'arrêt), ce qui procure à la voiture une remarquable tenue de cap, même en devers, par vent latéral, sur chaussée mouillée, neige ou verglas ;
- une progressivité dans l'effort nécessaire au braquage, en liaison parfaite avec la vitesse du véhicule ;
- une sécurité constante en virage : pour chaque position du volant, les roues sont « verrouillées » et le braquage ne peut s'effectuer que sur sollicitation expresse du conducteur ; la position reste insensible à une différence de freinage entre les roues, à un accident de pneumatique, à la rencontre d'une roue avec un obstacle relativement important, au passage d'une roue sur terrain meuble, flaque d'eau profonde, etc. ;
- la possibilité pour le conducteur de réagir plus rapidement et plus efficacement en cas d'incident imprévu du trafic.

# EURO CLUB



# CITROEN INFORMATION

## DECEMBRE 1971

### N° 699

La direction assistée de la SM vient de s'inscrire sur un palmarès qui lui fait honneur. Elle y voisine en effet avec le premier stimulateur cardiaque à énergie nucléaire, un prototype d'ordinateur révolutionnaire, une ligne automatique de fabrication du pain (la première), un appareil antipollution (des eaux) remarquablement efficace, un composant antichoc d'horlogerie qui intéresse même les acheteurs suisses et une innovation radicale en matière d'instrumentation électronique...

Ce palmarès est celui des « Apollos 1971 de l'Innovation », prix attribués à la suite d'un concours organisé par les revues « Les Informations » et « Phase Zéro ».

Son jury réunit de hauts responsables de la Recherche, de l'Industrie et de l'Administration.

Le but du concours ? mettre à l'honneur les entreprises françaises qui innovent, qui ont des projets ambitieux et les mènent à bien, malgré tous les handicaps.

Pour la direction assistée de la SM, le jury a commenté ainsi sa décision : « Cette innovation, jointe à la célèbre suspension hydropneumatique qui aurait déjà mérité d'être primée, a assuré le succès immédiat, sur le marché mondial, de ce véhicule ».

Pour Citroën, ce prix consacrait une innovation en matière de biens de consommation et c'est à ce titre que M. Ravenel a reçu le prix « Apollo III » des mains de M. Ortoli, Ministre du Développement Industriel et Scientifique, le 9 novembre dernier.

Les autres distinctions (six « Apollos », au total : prix ou mentions d'excellence) ont récompensé la meilleure idée, la petite entreprise innovatrice, l'innovation dans les domaines de la recherche et des biens d'équipement.

## ... c'est la nouvelle révolution Citroën

Cette pièce d'environ 12 cm de haut, 8 cm de large et 8 cm d'épaisseur est une des armes secrètes de la nouvelle SM à moteur Maserati : c'est le régulateur qui commande la « direction à rappel asservi ».

Cette technique nouvelle représente une amélioration d'un niveau au moins égal à ce que fut en 1955 sur la DS, l'apparition de la suspension hydropneumatique ou des freins à disques à commande assistée. Dès 1955, la DS fut la première voiture à être équipée en série d'une direction assistée. A l'époque, un compromis avait été recherché pour obtenir un asservissement suffisant en manœuvre de parking sans risquer d'avoir une direction trop légère à vive allure.

Depuis, Citroën a poursuivi ses travaux qui ont abouti à la « direction à rappel asservi » de la SM. Un régulateur centrifuge

est accouplé en bout de boîte de vitesses (sa vitesse de rotation est fonction de la vitesse de la voiture). Ce dispositif centrifuge (masselottes) agit par un bras de levier sur un tiroir hydraulique qui règle la pression dans le circuit de servo-direction de telle sorte que l'effort à exercer sur le volant varie en fonction de la vitesse : l'effort nécessaire, très faible à vitesse nulle, croît à mesure que la vitesse du véhicule augmente.

La direction à rappel asservi Citroën permet d'obtenir à la fois :

- Une très efficace assistance de la direction, qui évite tout effort en manœuvre de parking ;
- Un rappel en ligne droite constamment effectif (y compris à l'arrêt), ce qui confère à la voiture une remarquable « tenue de cap », même en devers, par vent latéral, sur chaussée mouillée, neige ou verglas ;
- Une progressivité dans l'effort nécessaire au braquage, en harmonie parfaite avec la vitesse du véhicule ;
- Une stabilité étonnante à toutes les allures : en ligne droite, le centrage énergétique donne l'impression que la voiture est guidée par des rails et cela d'autant plus qu'elle roule plus vite ;
- Une constante garantie de sécurité en virage : pour chaque position du volant, les roues sont verrouillées et le braquage ne peut être influencé ni par une différence de freinage entre les roues, ni par un accident de pneumatique, ni par la rencontre d'une roue avec un obstacle relativement important, ni par le passage d'une roue sur terrain meuble, portion glissante de la chaussée ou flaque d'eau profonde ;
- La possibilité pour le conducteur de réagir plus rapidement et plus efficacement en cas d'incident imprévu du trafic.

## LA SM PRIX DE L'INNOVATION

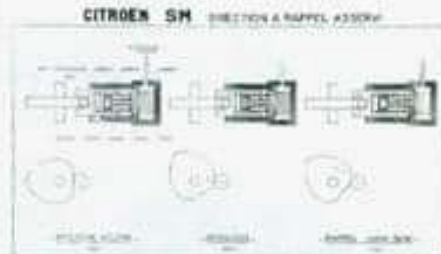


Schéma Citroën 17.50 T

PARIS (France). Sous l'égide des revues « Les Informations » et « Phase zéro », un jury de hauts responsables de la Recherche, de l'Industrie et de l'Administration, a décerné à Citroën le « Grand Prix Apollo de l'Innovation 1971 » pour la direction à rappel asservi de la SM (schéma ci-dessus).

## “INNOVATION” AWARD

PARIS (France). Under the patronage of the periodicals “Les Informations” and “Phase zero”, a jury of persons of great responsibility in Research, Industry and Civil Service awarded to Citroën the “Grand Prix Apollo for Innovation

1971”, for its assisted steering system on the SM (diagram above).