

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

34/88

وزارة التعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

«O»

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

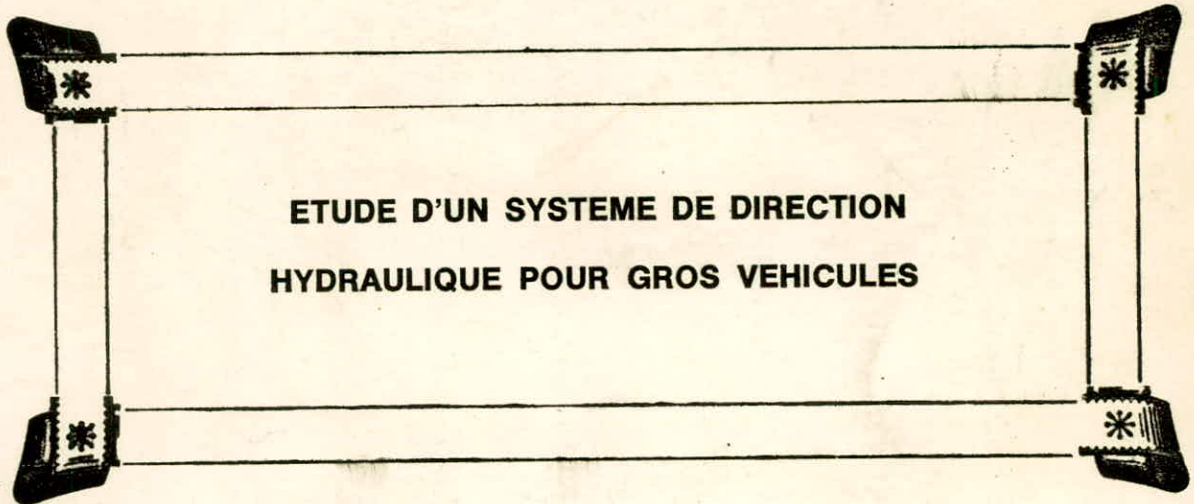
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ET UDES

1 ea

SUJET



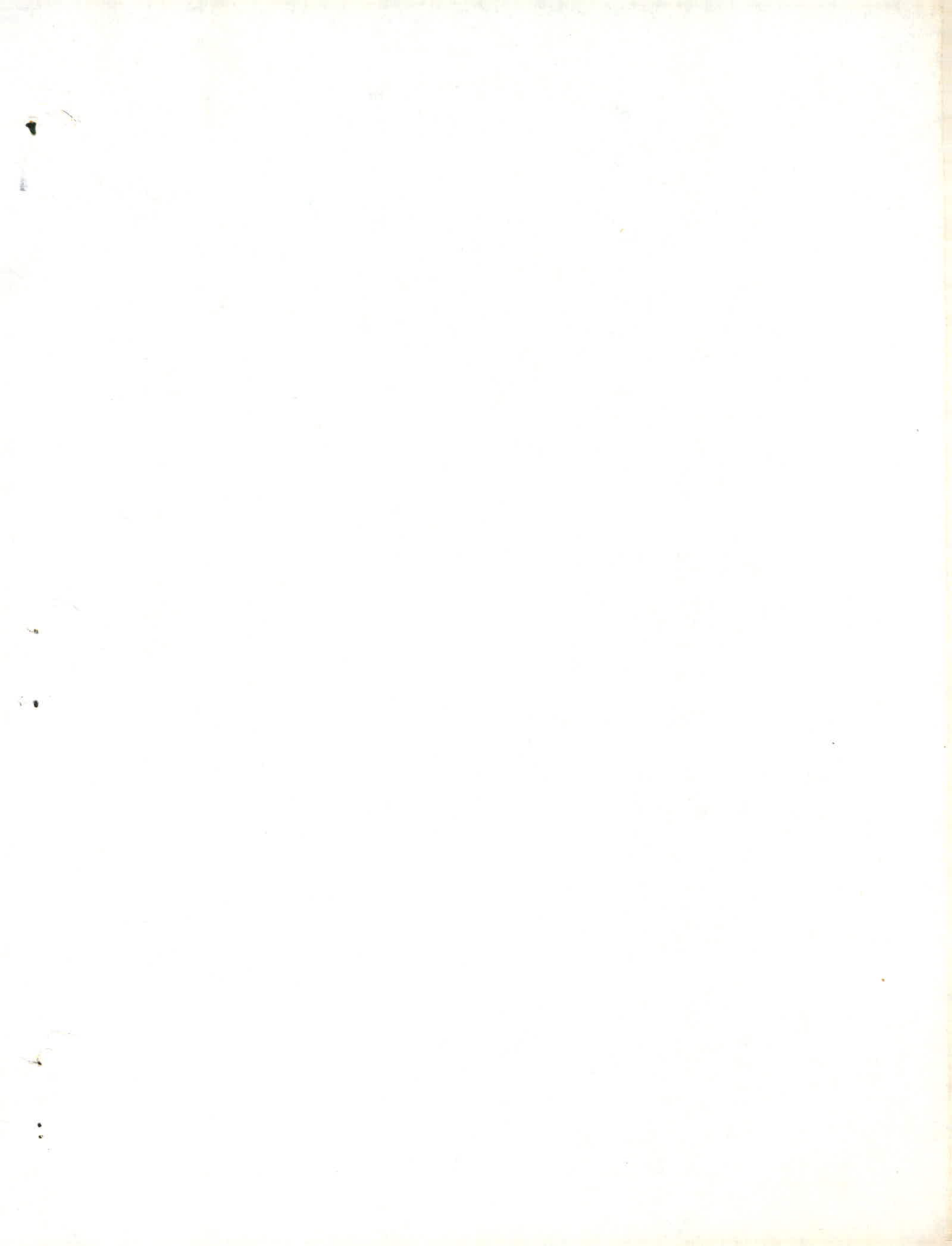
Proposé par :
ZERGUERRAS Ahmed

Etudié par :
TIGRINE DJELLOUL

Dirigé par :
ZERGUERRAS Ahmed

PROMOTION - JUIN 1988

E.N.P. 10 , Avenue Hacén Badi - El - Harrach - Alger .



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

—«O»—

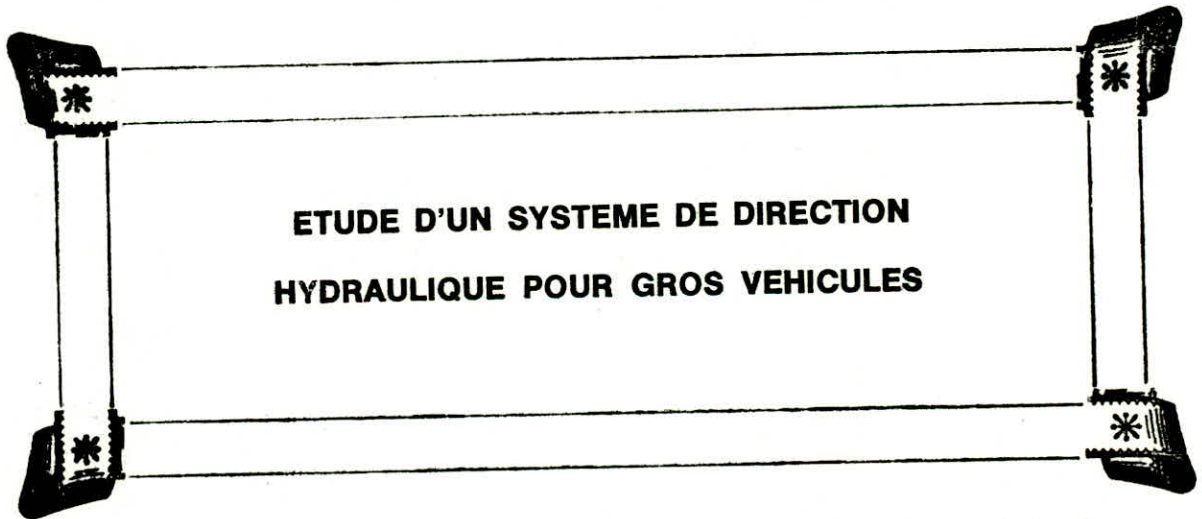
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

المدسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ET UDES

SUJET



Proposé par :
ZERGUERRAS Ahmed

Etudié par :
TIGRINE DJELLOUL

Dirigé par :
ZERGUERRAS Ahmed

PROMOTION - JUIN 1988

E.N.P. 10 , Avenue Hacén Badi - El - Harrach - Alger .

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

- . mes parents
- . mes frères
- . mes soeurs
- . mes amis SOUKRI Merzak, BENYATTOU Abdelkader.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes remerciements à M^r: A. Zerguerras qui a proposé et dirigé ce travail.

Je tiens aussi à cette occasion de remercier M^r: Mouhoubi responsable à la S.N.V.I pour son aide combien précieuse.

Qu'il me soit permis aussi d'exprimer mes gratitudes à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.

Que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet trouvent ici mes sincères remerciements.

D. Tigrine.

TABLE DE MATIERES



INTRODUCTION	1
CHAP I RAPPEL DE LA MECANIQUE DES FLUIDES	5
11 Equation débit. continuité	5
12 Equation de Bernoulli	5
13 Pertes de charge dans un écoulement	7
131 Pertes de charge linéaires	7
132 Pertes de charge locales	8
133 Ecoulement à travers des fentes étroites	8
14 Compressibilité isothermique	9
15 Viscosité	9
151 Viscosité absolue dynamique	10
152 Viscosité absolue cinématique	10
CHAP II DESCRIPTION D'ELEMENTS HYD_ RAULIQUE D'UN SYSTEME DE DIRECTION	11
111 Réservoir	11
112 Filtre à huile	11
113 Pompe	12
114 Soupape de sûreté	14
115 Distributeur	15
116 Vérins hydrauliques	16
1161 Vérin hydraulique à double effet	16
1162 Caractéristiques d'un vérin hydraulique	18

1163 Valeurs classiques.....	20
CHAP III CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS CONSTITUANT UN SYSTEME DE DIRECT.....	23
III.1 Généralité.....	23
III.2 Timonerie.....	24
III.3 Colonne de direction.....	26
III.4 Boitier de direction.....	27
III.41 Boitier de direction à commande manuelle ou standard.....	28
III.42 Boitier de direction à circulation de billes.....	29
III.5 Position des roues par rapport à l'axe de pivotement.....	32
CHAP IV SYSTEME DE DIRECTION ASSISTÉE.....	36
IV.1 Assistance de la direction.....	36
IV.2 Principe utilisé dans l'assistance de la direction.....	37
IV.3 Les éléments constitutifs et leurs fonctions respec- tives.....	38
IV.4 Principe de fonctionnement du vérin de direction.....	39
IV.41 Cas du braquage à gauche.....	40
IV.42 Cas du braquage à droite.....	40
IV.5 Principe de fonctionnement du distributeur.....	41
IV.6 Directions hydrauliques à écrou et à billes.....	44

CHAP V SYSTEME DE DIRECTION ENTIERE - MENT HYDRAULIQUE (DANFOSS).....	48
V1 Shémas de principe de fonctionnement.....	48
V2 Tableau des symboles des composants hydrau- liques.....	49
V3 Principe de fonctionnement.....	50
CONCLUSION.....	51

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département: Génie - Mécanique

Promoteur: Zerquerras Ahmed

Élève ingénieur: Tigrine Djelloul

وزارة التعليم العالي

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات

دائرة: الهندسة الميكانيكية

موجه: زرقراس أحمد

تلميذ مهندس: تigrine جلول

الموضوع: دراسة وجيه ميديرولكي خاص بالشاحنات الكبيرة
الملخص: إن هذا المشروع يتمثل في دراسة وجيه ميديرولكي يستعمل
في الشاحنات الكبيرة للمؤسسة الوطنية للسيارات
الصناعية، ومختلف العناصر الميكانيكية والميديروليكية.
واعتدنا كذلك نظرة عامة لوجيه ميديروليكي كامل لدنفوس

Sujet: SYSTEME DE DIRECTION HYDRAULIQUE POUR GROS VEHICULES

Résumé: Dans ce projet on a étudié un système de direction
hydraulique utilisé dans les gros véhicules de la S.N.V.I,
et les différents organes mécaniques et hydrauliques. Et on a
donné un aperçu général sur le système de direction
entièrement hydraulique de Danfoss.

Subject: STEERING HYDRAULIC SYSTEM OF LARGE VEHICLES

Abstract: In this project we have studied the steering hydraulic
system of large vehicles utilized by the S.N.V.I firm, and
the different mechanical and hydraulic parts. We have also
given général view of the hydraulic steering system
used by the large Danfoss vehicles.

INTRODUCTION

Le progrès incessant constitue un élément de notre économie.

Progresser dans le secteur des études signifie améliorer les détails et concevoir de manière à obtenir la mise au point optimale. Même les véhicules destinés à assurer le transport des personnes et des marchandises n'échappent pas à cette règle.

Les exigences posées au confort et à la sécurité augmentent sans cesse. Ceci représente des critères de réalisation beaucoup plus sévères pour la direction de chaque véhicule. Elle doit avoir de faibles dimensions mais garantir la conduite du véhicule avec le moins de force possible ainsi qu'un maximum de maniabilité. Par ailleurs, la direction doit contribuer à améliorer la sécurité de conduite.

Le législateur publie également des prescriptions ayant pour but d'assurer la sécurité routière. En particulier, par des conditions qui concernent le système de direction, il prend une influence décisive sur sa conformation. C'est ainsi, par exemple, que les directives concernant la vérification des ensembles de direction pour véhicules stipulent que la force de manœuvre du volant ne doit pas dépasser 250 N.

Ceci est valable en roulant dans un cercle ayant un rayon de 12 m. Il faut obtenir ici le braquage nécessaire en 4 secondes, à partir de la conduite en ligne droite, à une vitesse d'environ 10 km/h.

Tandis que les petites et moyennes voitures de tourisme, les fourgonnettes ainsi que les voitures de sport ou de course sont équipées principalement de directions mécaniques, on prévoit surtout des directions à assistance hydraulique pour les camions, les autocars, les autres véhicules utilitaires et spéciaux. Au cours des dernières années, ce genre de directions s'utilise de plus en plus dans les voitures de tourisme moyennes et lourdes ainsi que les voitures de livraison. Les véhicules destinés à l'agriculture et la sylviculture de même que les petits véhicules de travaux publics reçoivent de plus en plus des directions hydrostatiques. Mais les dispositifs d'assistance hydraulique s'emploient également en commun avec le boîtier de direction mécanique.

Spécification des grandeurs utilisées :

Q : débit volumique

v : vitesse réelle du fluide

S : section du filet fluide

m : masse du fluide

E : énergie cinétique du fluide

W_p : travail des forces de pression

W_z : travail des forces de pesanteur

P : pression

ρ : masse volumique

χ : pertes de charge en écoulement

ΔP_f : pertes de charge linéaires

f_f : coefficient de pertes de charge linéaires

λ : coefficient de frottement dans les conduites

ΔP_e : pertes de charge locales

f_e : coefficient de pertes de charge locales

R : nombre de Reynolds

l : distance de parcours du fluide dans la fente

j : épaisseur de la fente

a : largeur de la fente

β : coefficient de compressibilité

μ : viscosité absolue dynamique

ν : viscosité absolue cinématique

C: course du piston du vérin hydraulique

V: vitesse théorique du piston du vérin hydraulique

F: force théorique exercée sur le piston du vérin hydraulique

P: Puissance

α : angle de chasse

i : angle de pivotement

c: angle de carrossage.

I. RAPPEL DE LA MECANIQUE DES FLUIDES

I.1 Equation débit-continuité :

Le débit, c'est la quantité de liquide qui passe à travers la section d'écoulement pendant l'unité de temps.

Pour un fluide en écoulement permanent le débit volumique élémentaire est donné par :

$$dQ = v \cdot ds \quad [m^3/s] \quad (I.1)$$

ou: $dQ =$ débit élémentaire

$ds =$ l'aire de la section du fillet fluide

$v =$ vitesse réelle du fluide.

Pour un écoulement permanent d'un liquide incompressible on peut affirmer que le débit qui passe à travers toutes les sections d'un courant fluide est le même, c'est-à-dire :

$$dQ_1 = v_1 \cdot ds_1 = v_2 \cdot ds_2 = \text{constante}$$

cette équation représente l'équation de continuité d'un courant liquide incompressible.

I.2 Equation de Bernoulli :

Soit un écoulement permanent d'un liquide parfait. Isolons dans cet écoulement un tube de courant comme sur la figure I.1

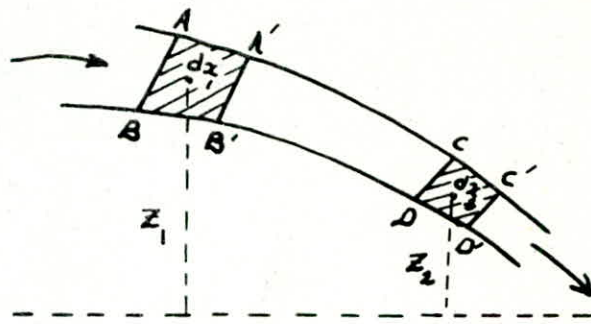


fig. I.1

A l'instant t nous avons au niveau de AB les paramètres (S_1, V_1, P_1) et au niveau CD les paramètres (S_2, V_2, P_2) . A l'instant $t+dt$, avec dt un temps très court, la section AB s'est déplacée d'une quantité dx , $dx_1 = V_1 dt$ jusqu'en $A'B'$ très proche de AB (S_1, V_1, P_1) de même la section CD s'est déplacée jusqu'en $C'D'$ très proche de CD (S_2, P_2, V_2) . Le volume déplacé est:

$$dV = S_1 dx_1 = S_2 dx_2$$

$$dV = S_1 V_1 dt = S_2 V_2 dt \quad (I.2)$$

le bilan énergétique du fluide est:

- l'énergie cinétique du fluide est:

$$dE = \frac{1}{2} \cdot dm \cdot (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\text{ou } dE = \frac{1}{2} \cdot (V_2^2 - V_1^2) \rho dV \quad (I.3)$$

- le travail dW_p des forces de pression sur S_1 et S_2 est:

$$dW_p = P_1 S_1 dx_1 - P_2 S_2 dx_2$$

en tenant compte de (I.2) :

$$dW_p = (P_1 - P_2) dV \quad (I.4)$$

- le travail dW_z des forces de pesanteur est:

$$dW_z = \int g (z_1 - z_2) dV \quad (I.5)$$

d'après le principe de conservation de l'énergie:

$$dE = dW = dW_p + dW_z$$

donc en tenant compte de (I.3); (I.4) et (I.5) on peut

écrire: $\frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) = (P_1 - P_2) + \rho g (z_1 - z_2)$

ou sous forme: $\frac{1}{2} \rho v^2 + P + \rho g z = \text{cte.}$ (I.6)

L'équation (I.6) est l'équation de Bernoulli pour un fluide parfait.

Pour un fluide réel l'équation (I.6) s'écrit:

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + P_1 + \rho g z_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + P_2 + \rho g z_2 + \Delta P_{12} \quad (\text{I.7})$$

où ΔP_{12} = pertes de charge entre les points (1 et 2).

Si on prend $v_1 = v_2 = v$ et $z_1 = z_2 = z$, (I.7) devient:

$$P_1 - P_2 = \Delta P_{12} \quad (\text{I.8})$$

I.3 Pertes de charge dans un écoulement :

Lors d'un écoulement réel il apparaît des pertes énergétiques dues à la viscosité, à la turbulence, etc... l'équation de Bernoulli s'écrit:

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \chi$$

avec χ : la charge de l'écoulement qui diminue dans le sens de l'écoulement. Cette diminution de charge s'appelle perte de charge. En général, on distingue: les pertes de charge réparties (linéaires) et les pertes de charge locales (singulières).

I.3.1 Pertes de charge linéaires:

Ce genre de pertes de charge est dû au frottement

intérieur qui se produit dans le liquide, cette perte de charge peut être exprimée par :

$$\Delta P_f = \sum_f \int \frac{V^2}{2} \quad (I-9)$$

$$\text{ou} \quad \Delta P_f = \frac{\lambda l}{d} \rho \cdot \frac{V^2}{2} \quad (I-10)$$

avec: \sum_f = Coefficient de pertes de charge linéaires

λ = Coefficient de frottement dans les conduites.

I.3.2 Pertes de charge locales:

Au niveau d'une conduite, la présence d'accidents géométriques importants (changements brusques, coudes, restrictions, etc) augmente fortement la turbulence et par là les pertes énergétiques, donc des pertes de charge locales, la formule généralement utilisée pour exprimer ces pertes est la suivante:

$$\Delta P_e = \frac{1}{2} \rho \sum_e V^2$$

soit

$$\Delta P_e = \frac{1}{2} \rho \sum_e \left(\frac{Q}{S} \right)^2 \quad (I-11)$$

avec: \sum_e = coefficient de perte de charge locale.

En général les écoulements sont turbulents dans une restriction et le coefficient \sum ne dépend très souvent que de la forme géométrique de la restriction, les pertes de charge proportionnelles au carré du débit.

I.3.3 Ecoulement à travers des fentes étroites :

C'est le cas qu'en rencontre en particulier dans le distributeur ou les servovalves au voisinage de la fermeture pour ces fentes on peut écrire la formule approximative suivante:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{e}{j} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \left(\frac{Q}{S} \right)^2 \quad (I-12)$$

avec $\lambda = \frac{24}{R}$, où $R = \frac{Vj}{\sqrt{a}}$ nombre de Reynolds associé à la fente.

Alors I.12 se met sous la forme :

$$\Delta P = 12 \sqrt{f} \cdot \frac{\ell}{j^3 a} \cdot Q \quad (\text{I.13})$$

avec: ℓ = la distance de parcours du fluide dans la fente,

j = épaisseur de la fente,

a = la largeur de la fente.

I.4 Compressibilité isothermique:

Bien que les fluides que nous utilisons se comportent pour les calculs de puissance, travail, etc..., comme des liquides incompressibles. On définit le coefficient de compressibilité β par le rapport :

$$\beta = - \frac{\frac{\Delta V}{V}}{\Delta P} = - \frac{dV}{V dP} \quad (\text{I.14})$$

$\frac{\Delta V}{V}$: étant la variation relative de volume,

ΔP : étant la variation correspondante de pression.

L'inverse de β est homogène à une pression. Nous le désignerons par « Module d'élasticité volumique ».

Pour les huiles minérales utilisées couramment, on a :

$$\frac{1}{\beta} = 12 \cdot 10^3 \text{ à } 16 \cdot 10^3 \text{ bars.}$$

I.5 Viscosité :

D'une façon générale la viscosité quantifie

La résistance du fluide à l'écoulement.

L'aptitude à l'écoulement est appelée « fluidité ».

Plus la viscosité est grande, plus la résistance à l'écoulement est grande.

I.5.1 Viscosité absolue dynamique :

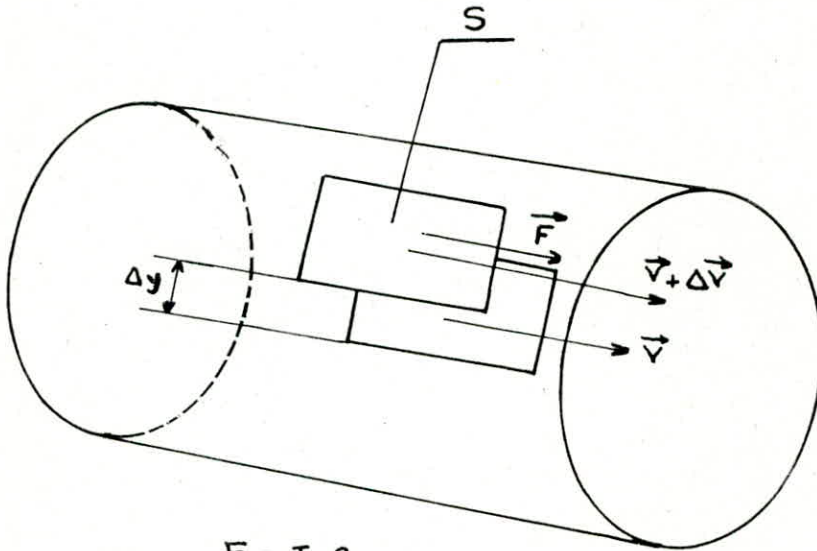


Fig. I.2

Dans un écoulement de liquide, considérons deux plans parallèles distants de Δy et de même surface S . Pour entraîner l'un des deux plans à une vitesse supérieure de Δv par rapport à l'autre plan, il faut exercer sur ce plan une force F , contenue dans le plan et dont l'expression est donnée par la loi de Newton :

$$F = \mu \cdot S \cdot \frac{\Delta v}{\Delta y} \quad (\text{I. 15})$$

où : μ désigne la viscosité absolue dynamique.

I.5.2 Viscosité absolue cinématique :

La viscosité absolue cinématique est le quotient de la viscosité absolue dynamique par la masse volumique du liquide.

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (\text{I. 16})$$

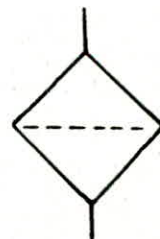
II. DESCRIPTION D'ÉLÉMENTS HYDRAULIQUES D'UN SYSTÈME DE DIRECTION

II.1 Réservoir :

IL constitue une réserve d'huile permettant un recyclage modéré de l'huile et donc son refroidissement. Fabriqué en tôle d'acier (peinture insensible à l'action chimique du fluide) ou moulé (nervure de refroidissement). Le volume d'huile au repos doit être supérieur au volume maximal du circuit. En outre, le réservoir doit pouvoir contenir l'huile du circuit. On choisit souvent comme valeur moyenne du volume du réservoir de débit maximal de la pompe pendant deux minutes.

II.2 Filtre à huile :

Le filtre à huile est indispensable ; la longévité des composants est en effet fonction de la propreté du fluide. On monte toujours un filtre sur le retour du fluide au réservoir. On monte parfois un filtre à l'aspiration de la pompe mais le filtrage trop fin freinerait trop l'aspiration.



filtre à huile

Fig. II.1

La maille de ces filtres à comme valeur moyenne :

crépine d'aspiration : 140 à 150 μm ,

filtre d'aspiration : 100 μm ,

filtre de retour : 20 à 30 μm ,

filtre haute pression à l'entrée de certains composants : 5 à 10 μm .

II.3 Pompe :

Les pompes sont des organes à transformer une énergie mécanique en énergie hydraulique. Elles se répartissent en trois catégories principales :

- les pompes à pistons,
- les pompes à palettes,
- les pompes à engrenages.

Ces pompes sont toutes volumétriques, c'est-à-dire que le débit théorique est proportionnel à la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée. Nous nous contenterons de donner comme exemple les pompes à pistons radiaux à bloc-cylindres tournant voir figure II-2.

II.3.1 Principe de fonctionnement :

L'arbre 6 entraîne le rotor 1. Celui-ci est muni d'alesage radiaux dans lesquels coulissent des pistons 5. Chaque piston est muni d'un patin 2 en appui sur la périphérie interne de la couronne cylindrique 3 par la force centrifuge. La couronne est fixée en rotation. Le rotor et la couronne sont

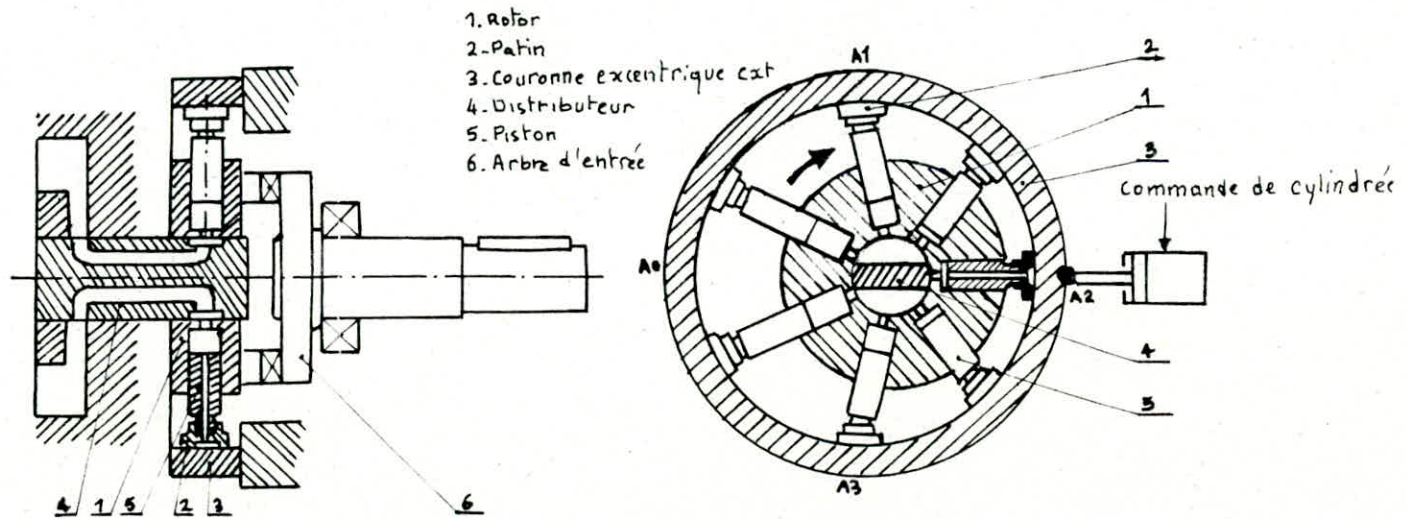
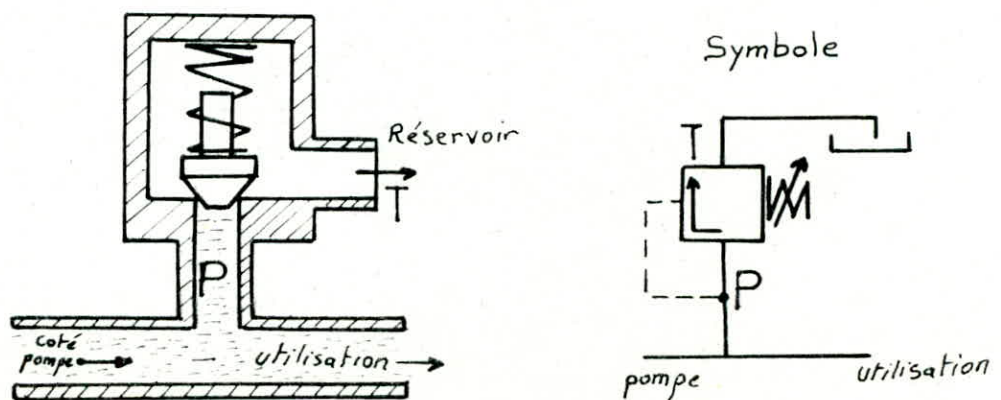


Fig II.2 - Pompe à pistons radiaux et bloc-cylindres tournant (principe).

excentrés d'une certaine valeur. L'axe 4 ne tourne pas, il est à la fois l'élément porteur du rotor et le distributeur d'huile. Pendant le déplacement $A_2 A_3 A_0$, le volume de la chambre de chaque piston augmente. C'est la phase aspiration. L'huile arrive dans chaque piston par le distributeur central 4. Pendant le déplacement $A_0 A_1 A_2$, le volume de la chambre de chaque piston diminue. C'est la phase refoulement. L'huile est chassée par le distributeur central 4.

II.4 Soupape de sûreté (ou limiteur de pression):
 Les limiteurs de pression se montent toujours en dérivation sur le circuit à protéger, en général à la sortie de la pompe. La figure II.3 donne le principe d'un limiteur de pression à action directe. Si la pression P de tarage est atteinte (réglage par ressort), le clapet s'ouvre. Une partie du fluide part au réservoir et la pression dans la conduite retombe. Le dispositif est dit « à action directe » car le fluide agit directement sur l'organe de réglage.



II.5 Distributeurs :

Les distributeurs sont des appareils utilisés pour diriger le liquide hydraulique dans plusieurs directions d'un circuit.

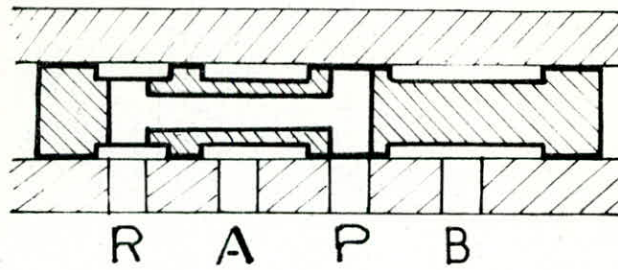
Le choix des solutions constructives permet de distinguer :

- les distributeurs à clapet,
- les distributeurs à tiroir cylindrique commandé en rotation,
- les distributeurs à tiroir cylindrique commandé en translation.

II.5.1 Distributeur à tiroir coulissant :

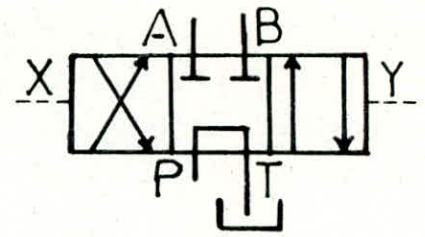
C'est le plus utilisé des distributeurs. Le tiroir est équilibré hydrauliquement ce qui permet de le déplacer facilement.

Le distributeur comprend un corps rectangulaire venu de fonderie, un tiroir coulissant et un dispositif permettant de mettre en position le tiroir. Ce tiroir est ajusté avec précision dans l'alesage en plusieurs compartiments séparés. Les orifices pratiqués dans le corps du distributeur conduisent à ces compartiments et les différentes positions du tiroir déterminent quels sont ceux dont la communication est bloquée (voir la Figure II.4).



Principe

Fig. II. 4.



symbole

II.6 Vérins hydrauliques :

Le vérin hydraulique est un organe qui transforme l'énergie d'un fluide sous pression en travail mécanique. Ce travail peut être produit par un déplacement linéaire ou angulaire. Les vérins sont constitués généralement par des pièces considérées comme indéformables, qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Cependant, il existe des vérins constitués par des enveloppes déformables par effet de pression. Le plus souvent un vérin prend appui sur un bâti et déplace un élément mobile.

Cette définition engloberait les cylindres de moteurs à vapeur, à combustion et pneumatique. Cependant, la notion de vérin sous entend généralement un mouvement relativement lent.

II.6.1 Vérin hydraulique à double effet :

Le vérin le plus classique composé d'un tube et d'un piston attelé à une tige (voir fig. II.5) est dénommé double effet dans la mesure ^{ou le fluide} peut être injecté côté fond provoquant

la sortie, ou côté tige provoquant la rentrée. Il existe des vérins possédant deux tiges égales ou non, dits à double tige.

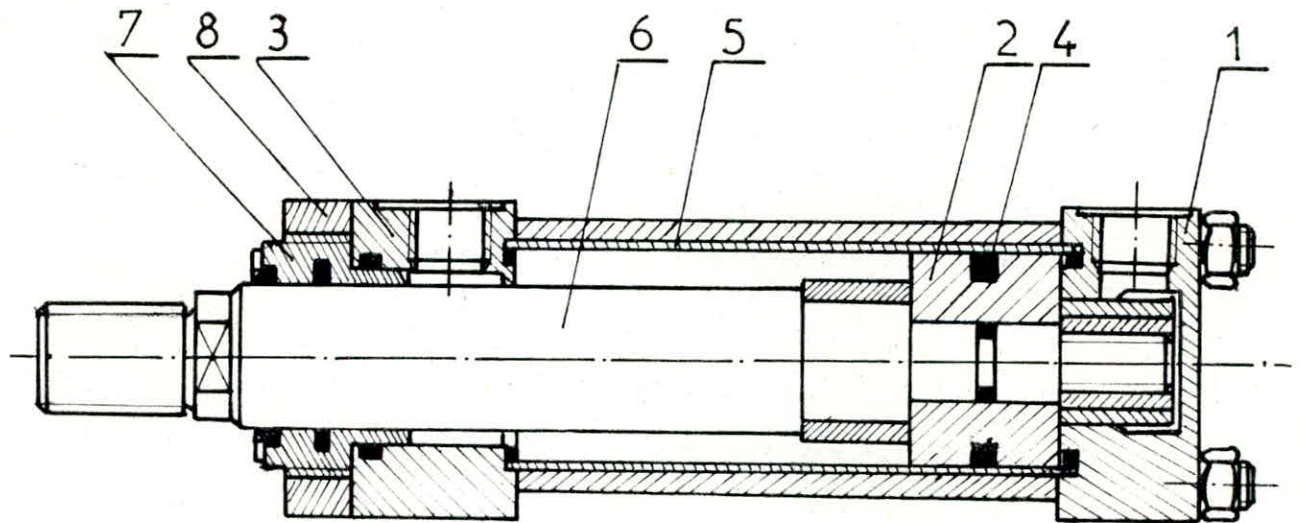


Fig. II.5

- 1 - Fond de vérin.
- 2 - Piston.
- 3 - Nez ou tête du vérin.
- 4 - Joint de piston (bague lisse ou 2 joints à lèvres).
- 5 - Tube de vérin.
- 6 - Tige.
- 7 - Douille de guidage.
- 8 - Bride de fixation.

II.6.2 Caractéristiques d'un vérin hydraulique :

- Force :

L'une des principales caractéristiques d'un vérin est sa force.

La force théorique est définie par la relation :

$$F = P \cdot S$$

où : F = force en daN,

P = pression en bar,

S = section en cm^2 .

La force réelle utile est inférieure à cette valeur théorique, en raison du frottement des joints et des guidages, ainsi que de la pression résiduelle dans le compartiment en refoulement.

Il est important de noter que la valeur de la pression à l'intérieur d'un vérin est liée à l'effort que celui-ci exerce et, en particulier qu'elle est faible lorsqu'il n'y a pas d'efforts résistants.

La valeur de la force maximale est définie par la pression maximale du circuit d'alimentation. Sa pression dépend donc entièrement de celle du limiteur de pression.

- Vitesse :

L'autre caractéristique importante est la vitesse. Elle est

donnée par le débit qui alimente le vérin :

$$V = Q/S$$

avec: V : vitesse en cm/s

Q : débit en cm^3/s

S : surface en cm^2 .

La vitesse réelle est généralement très voisine de la vitesse théorique car les fuites ou autres changements de volume apparent sont relativement faibles. Autrement dit, le rendement volumétrique à la pression de stabilité est voisin de 1. Cependant, la vitesse n'est souvent atteinte qu'après une période d'accélération résultant de l'application des règles élémentaires de la mécanique, mouvement des masses, frottement, inerties, etc.

Il arrive aussi que la vitesse tende à dépasser la vitesse théorique si la charge devient motrice. Dans ce cas, c'est le compartiment du vérin en vidange qui exerce ou non une retenue, et c'est son rôle que dépend alors la loi du mouvement.

- Travail :

Expression du travail :

$$W = F \cdot c$$

$$W = 10 \cdot V \cdot P$$

avec c W : travail ou énergie en m. daN

F: force en daN

C: course en cm

V: volume ou cylindrée en l ou dm³

P: pression en bar.

- Puissance:

Expression de la puissance:

$$P = 10 \cdot F \cdot V$$

$$P = 1,66 Q \cdot P$$

avec:

Q: débit en l/mn

V: vitesse en m/s

P: puissance en W.

Il faut distinguer la puissance apparente qui correspond à la pression et à la vitesse indiquées comme admissibles par le constructeur et la puissance utile que l'on pourra demander au vérin. La seconde est habituellement très inférieure à la première; le rapport entre les deux dépend de la conception du vérin mais surtout de l'application. Généralement c'est le frottement et l'élévation de température locale des joints qui limitent la puissance utile; c'est habituellement une donnée d'expérience.

II.6.3 Valeurs classiques:

- De pressions:

Nous donnons à quelques applications en fonction de la pression:

jusqu'à 15 bar : vérins éleveur autonomes,

de 15 à 30 bar : application type machine-outil,

70 à 100 bar : petite manutention,

140 à 210 bar : toutes applications courantes (solution généralement économique dans les petites dimensions),

280 à 420 bar : toutes applications où l'encombrement et le poids ont de l'importance (solution économique pour les moyennes et grandes dimensions),

500 à 1000 bar : outillage,

1000 à 2000 bar : épreuves,

2000 à 5000 bar : assez nombreux laboratoires,

5000 à 30000 bar : expérimentations exceptionnelles.

- De vitesse :

V de l'ordre du mm/mn : application type machine-outil avec grandes précautions,

$V < 0,2$ m/s : usage général,

$V < 1$ m/s : début des conceptions et usages particuliers,

$v = 1$ à 5 m/s : applications exceptionnelles.

- De course :

C de l'ordre du mm : application type freins, outillage

$C < 20 \text{ cm}$: crics de levage,

$C < 1 \text{ m}$: petite manutention,

$C = 2 \text{ à } 3 \text{ m}$: majorité des applications de puissance,

$C = 5 \text{ à } 10 \text{ m}$: applications encore courante en manutention.

$C = 10 \text{ à } 40 \text{ m}$: grues téléscopiques.

III. CARACTERISTIQUES DES ÉLÉMENTS CONSTITUANT UN SYSTÈME DE DIRECTION

III.1 Généralité :

Le système de direction comprend deux parties principales : le boîtier de direction avec le volant, son arbre, et sa timonerie qui comprend les chapes de fusée, les leviers de direction, ainsi que les barres d'accouplements nécessaires pour transmettre aux roues avant le mouvement du boîtier de direction.

La combinaison

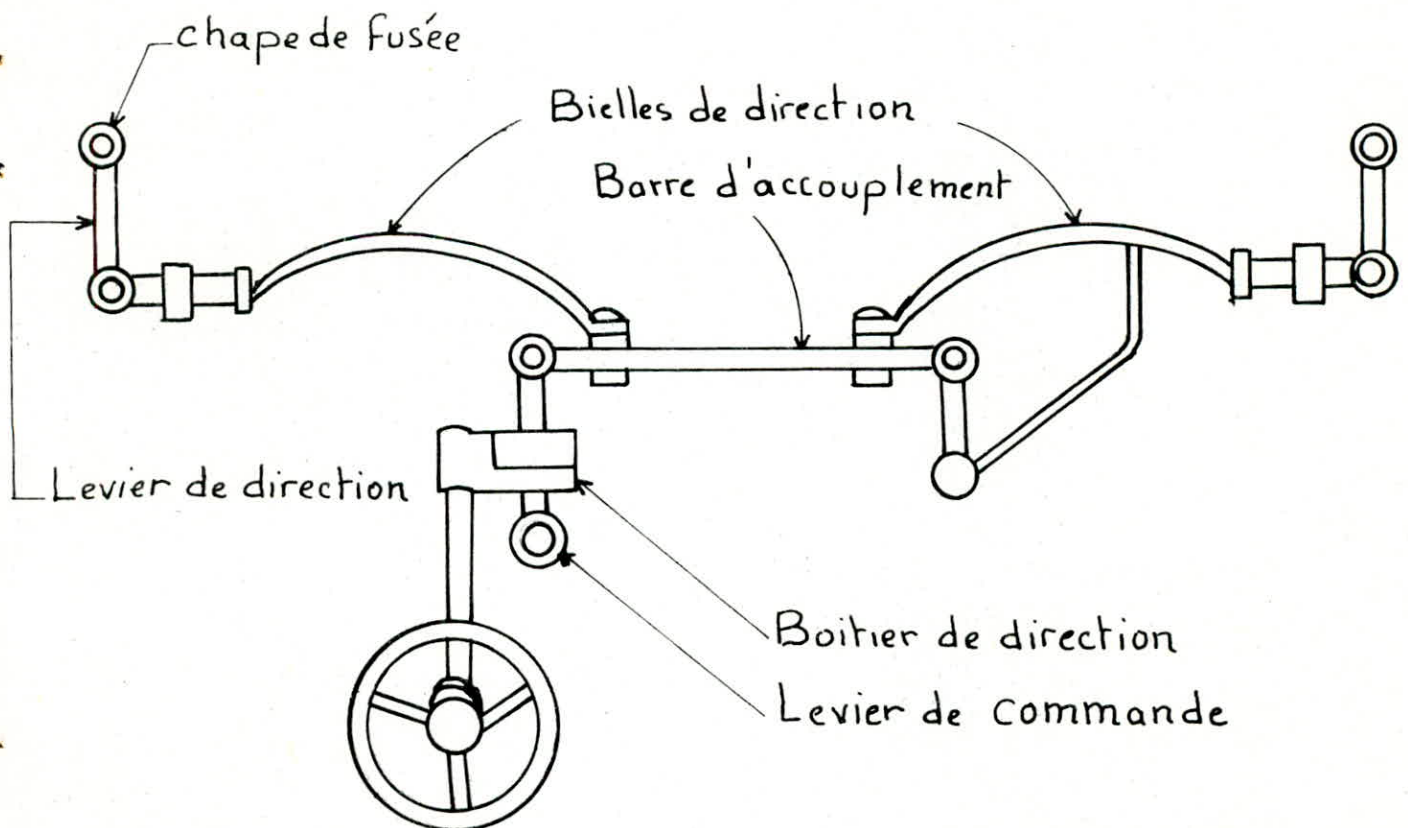


Fig III.1 Assemblage de la direction

III. 2 Timonerie :

La timonerie sert à raccorder la chape de fusée à l'arbre de bras de commande du boîtier de direction. La timonerie du type parallélogramme (appelée ainsi à cause de sa forme vue de dessus) est la plus utilisée aujourd'hui, bien que les types à point central et à barre d'accouplement solide soient aussi utilisés quelquefois.

La timonerie de direction peut être placée devant ou derrière l'assemblage de la suspension. Diverses combinaisons de tringlage peuvent être utilisées pour obtenir les effets désirés. La timonerie comprend les pièces suivantes : Les leviers de direction, les bielles de direction, les joints sphériques, les barres d'accouplements centrales, les bras de renvoi et le levier de commande.

Chape de fusée :

La chape de fusée comprend la fusée de roue ainsi que des attaches pour fixer la chape de fusée à l'essieu profilé en "I" ou aux bras de suspension supérieur et inférieur. La chape de fusée est conçue de façon à ce que le plateau de frein et les leviers de direction puissent être fixés ensemble facilement.

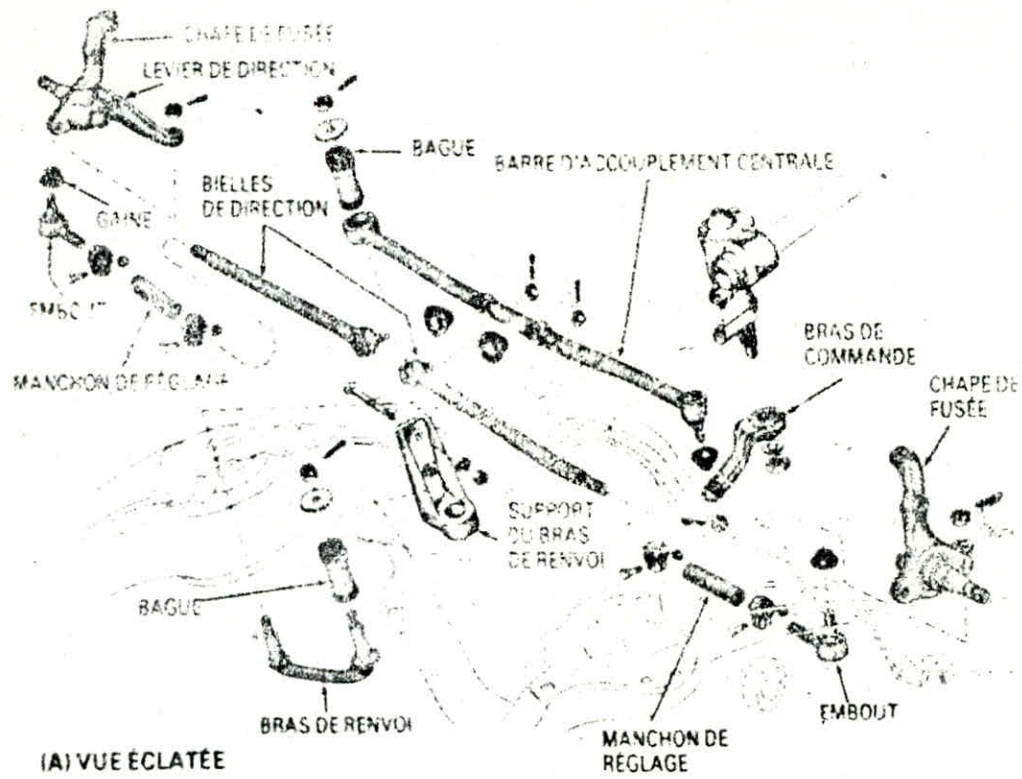


Fig. III. 2

Leviers de direction :

Les leviers de directions sont généralement faits d'acier forgé et sont ou bien boulonnés à la chape de fusée ou bien construits comme partie intégrante de la chape de fusée. Les extrémités extérieures des leviers de direction comportent un trou conique auquel les pivots à rotule sont fixés. Lorsque les leviers de direction sont déplacés dans un sens ou dans l'autre, ils forcent la chape de fusée à pivoter sur les pivots.

Bielles de direction :

Les bielles de direction servent à relier les leviers de direction à la barre d'accouplement centrale. Les embouts à chaque extrémité assurent la flexibilité requise. Les embouts sont vissés dans chacune des extrémités de la bielle, fournissant ainsi un moyen de régler la convergence. Les bielles sont généralement de même longueur afin de minimiser les variations de la convergence et de la divergence, causées par le mouvement vertical du ressort. Les bielles sont généralement de la même longueur que les bras inférieures de suspension et sont, vues de face, aussi parallèles que possible à la barre d'accouplement centrale. Des barres d'accouplement monopieces sont en général utilisées dans les essieux profilés en "I".

Barre d'accouplement centrale :

La barre d'accouplement centrale est une longue tige placée en travers du cadre ; une extrémité de cette barre est reliée au bras de commande et l'autre au bras de renvoi. La bielle de direction est reliée au milieu de la barre d'accouplement centrale dont le rôle est de transmettre à la bielle de direction le mouvement du bras de commande.

III.3 Colonne de direction :

L'assemblage de la colonne de direction relie le volant au boîtier de direction. Il comprend le volant et l'arbre, ainsi que l'assemblage du tube cylindrique et d'une bague.

Les selecteurs de vitesses des boites de vitesses à commande manuelle et transmission automatique sont souvent fixés à la colonne de direction ou intégrés à celle-ci.

Volant de direction et arbre :

Le volant de direction et l'arbre transmettent au boîtier de direction les rotations du volant commandées par le conducteur. L'arbre peut être de construction monopiece ou contenir un plusieurs joints universels lorsque le boîtier direction et le volant doivent être décentrés.

Le volant de direction est relié à l'extrémité conique de l'arbre de direction, verouillé à cet arbre par des cannelures ou par une clé, puis bloqué en place à l'aide d'un écrou. L'arbre de direction est inclus dans un cylindre appelé tube cylindrique. L'assemblage de ces pièces constitue la colonne de direction. Une bague ou un coussinet de tube cylindrique soutient l'extrémité supérieure de l'arbre. Le moyeu du volant de direction exerce une pression sur un ressort qui à son tour, pousse sur un manchon, lequel appuie sur l'anneau de roulement interieur du coussinet, afin de maintenir l'ajustement adéquat. Un bruit de cliquetis se fait entendre lorsque le jeu entre le coussinet et l'arbre devient excessif.

III.4 Boîtier de direction :

Le boîtier de direction a deux fonctions principales : premièrement,

il produit une grande partie de l'avantage mécanique requis pour assurer une conduite facile et sûre ; ensuite, il fournit un moyen commode pour convertir le mouvement de rotation du volant en un mouvement rectiligne latéral ou longitudinal, requis pour actionner la timonerie de direction.

III.4.1 Boîtier de direction à commande manuelle ou standard :

Plusieurs types de boîtiers de direction standard sont utilisés : le type à circulation de bille, le type à vis et galet, le type à came et levier et le type à crémaillère. Les plus courants aujourd'hui sont les boîtiers à circulation de billes et les boîtiers à vis et galet.

Chacun de ces types utilise un arbre de direction, avec l'engrenage à vis sans fin à une extrémité et le volant à l'autre.

L'arbre du bras de commande pendante fait un angle droit avec l'engrenage à vis. L'extrémité intérieure du bras de commande s'engage dans l'engrenage à vis soit par le biais d'un galet denté, ou de pivots de levier, ou d'une cheville conique ou d'un gros écrou à billes qui glisse sur l'engrenage à vis. L'engrenage à vis de l'extrémité de l'arbre de direction est supporté par des roulements à rouleaux ou à billes placés à chaque extrémité de l'engrenage à vis.

Ces roulements sont réglables, ce qui permet d'éliminer le jeu latéral et le jeu longitudinal. L'arbre du bras de commande ou arbre du secteur denté est monté dans des bagues ou roulements à aiguilles. Il est possible de faire des ajustements à fin de maintenir un jeu adéquat entre l'arbre du bras de commande et l'engrenage à vis sans fin.

La pièce moulée appelée boîtier de direction contient toutes les pièces et les maintient alignées correctement. Le boîtier de direction est partiellement rempli d'huile à engrenages qui assure le graissage nécessaire. Des bagues de retenue d'huile disposées autour des arbres préviennent les fuites et empêchent l'entrée de saletés et de poussière. Le boîtier de direction est boulonné au cadre ou sur une autre surface rigide.

III.4.2 Boîtier de direction à circulation de billes:
Dans ce type de boîtier, le galet et le pivot de levier sont remplacés par un gros écrou à billes ou une crémaillère montée sur l'engrenage à vis. L'écrou est entraîné par deux circuits fermés distincts de roulements à billes en acier trempé, qui se déplacent dans les rainures en spirale usinées dans l'écrou à billes et l'engrenage à vis.

Quand cet engrenage est tourné, les roulements à billes tournent, forçant l'écrou à billes à se déplacer le long de l'engrenage à vis sans fin. A mesure que les billes roulent dans les rainures de l'écrou à billes, elles arrivent une à une à l'extrémité des rainures. Des guides de retour amènent les billes en diagonale derrière l'écrou à billes de sorte qu'elles entrent de nouveau dans l'écrou à billes à l'extrémité opposée. De cette façon, les billes circulent à travers les deux circuits, réduisent au minimum la friction entre l'engrenage à vis et l'écrou à billes. Un côté de l'écrou à billes comporte des dents d'engrenage coniques, dans lesquelles s'engagent les dents d'engrenage coniques du secteur denté. Quand l'engrenage à vis sans fin tourne, l'écrou à billes se déplace vers le haut ou vers le bas, faisant tourner l'arbre du bras de commande. Quand la direction est en position droite, le secteur denté du bras de commande s'engrène parfaitement avec les dents de l'écrou à billes, afin d'assurer un jeu minimum dans ce secteur. A mesure que l'arbre du bras de commande est tourné, le secteur denté de cet arbre se déplace sur un arc en s'éloignant de l'axe de l'engrenage à vis sans fin et de l'écrou à billes. Ce mouvement fournit le jeu nécessaire à l'extrême droite ou à l'extrême gauche, ainsi qu'un moyen de réglage commode pour compenser l'usure qui se produit au cours de la conduite en ligne droite.

On effectue ce réglage en déplaçant l'arbre de la bielle pendant le long de son axe vers l'engrenage à vis et l'écrou à billes, au moyen d'une vis de butée.

L'arbre de la vis sans fin et l'arbre du bras de commande sont montés sur des roulements. On effectue de la façon habituelle les réglages qui compensent l'usure.

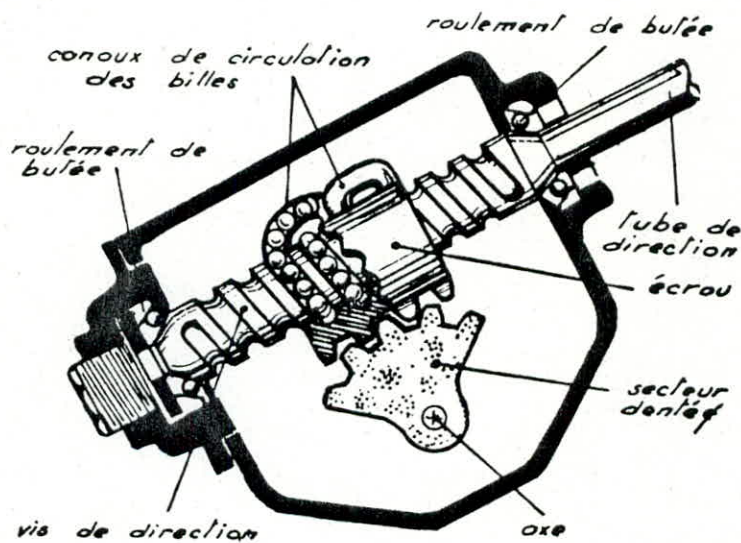


Fig III.3

III.5 Position des roues par rapport à l'axe de pivotement:

Dans un véhicule, les roues avant et les axes de fusée ne sont pas verticaux.

Nous allons d'abord définir les angles que font ces organes avec le plan vertical et, ensuite, indiquer pour quelles raisons on a été amené à donner ces diverses inclinaisons.

a) Angle de chasse : C'est l'angle α que fait l'axe de pivotement avec la verticale dans un plan parallèle au plan de symétrie du véhicule (fig. III.4).

b) Angle d'inclinaison : c'est l'angle i que fait l'axe de pivotement avec la verticale V dans le plan vertical de l'essieu (fig. III.5)

c) Angle de carrossage: c'est l'angle C que fait le plan de la roue avec la verticale V dans le même plan vertical de l'essieu (fig. III.5)

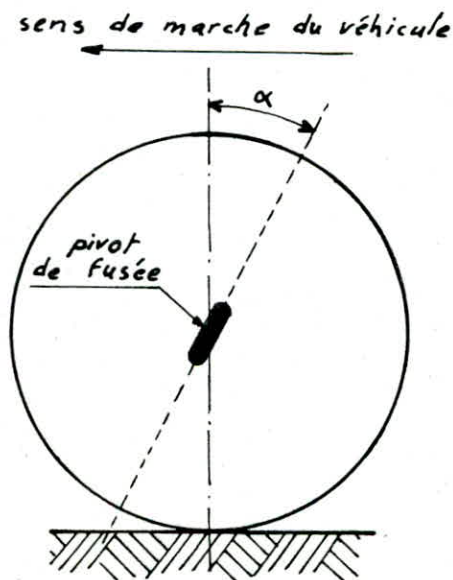


Figure III.4

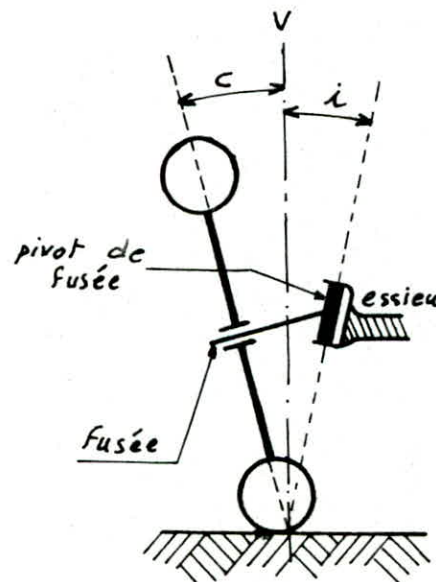


Figure III.5

En principe, l'angle d'inclinaison et l'angle de carrossage doivent être mesurés par rapport à la même vertical V , c'est-à-dire que les points de contacts avec le sol de la roue et du prolongement de l'axe de fusée doivent se trouver sur la trace au sol du plan vertical, passant par V et parallèle au plan vertical de symétrie. Dans la vue en élévation de la figure III.6 :

- A est le plan vertical parallèle au plan de symétrie du véhicule et passant par le point de contact B de la roue C avec le sol.
- L'angle α est l'angle de chasse, il a été exagéré pour plus de clarté.
- Le prolongement de l'axe de fusée coupe le sol en D .

Dans la vue en plan :

- La ligne xy est la projection du plan A .
- Les points D et B sont sur cette ligne.

Quelque fois, ces deux points ne sont pas exactement sur la même ligne. On appelle alors « déport », la distance qui sépare les traces sur le sol des deux plans verticaux parallèles au plan de symétrie et passant l'une, par le point de contact de la roue sur le sol ; l'autre, par le point où le prolongement de l'axe de pivotement coupe le sol.

En réalité, la roue ne porte pas sur le sol par un point, mais par une ellipse dont le point B représente le centre.

La chasse est réalisée par l'orientation convenable des patins de l'essieu qui supportent les ressorts, et par la position des

des attaches des ressorts sur le châssis.

On peut la modifier par des cales placées sur les patins (fig. III. 7). Sur les véhicules à roues indépendantes, l'angle de chasse est généralement ajusté par l'interposition de cales minces entre le longeron et les paliers d'articulation des bras de suspension.

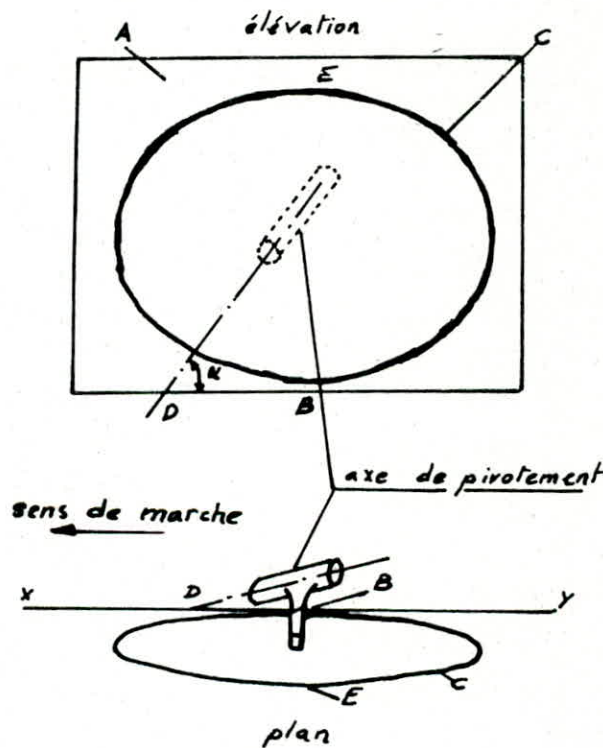


Figure III. 6



Figure III. 7

En reprenant la figure III.6, on dit que la chasse est positive quand le point D se trouve en avant du point B ; elle est négative dans le cas contraire, ceci en tenant compte du sens de la marche. Dans le premier cas, si la roue s'écarte de la position d'équilibre la réaction du sol tend à la ramener dans cette position : dans le second cas, au contraire, elle tend à accentuer l'écart.

La chasse et l'inclinaison ont une grande influence sur la stabilité de la direction. En effet, quand la roue pivote autour de l'axe de fusée, son centre décrit une portion de cercle située dans un plan perpendiculaire à l'axe de fusée.

Ce dernier n'étant pas vertical, le plan en question n'est pas horizontal et, théoriquement, la roue monte ou descend. Comme dans la réalité, la roue repose sur le sol, le mouvement ascendant ou descendant est répercuté sur l'axe de pivotement et, en conséquence, sur l'essieu. Il en résulte une déformation des ressorts, qui tendent d'eux-mêmes à reprendre leur position d'équilibre jouant ainsi un rôle stabilisateur.

Le carrossage est destiné à diminuer au maximum le déport. La valeur de l'angle de carrossage est de l'ordre de 2° au maximum car, un carrossage trop important entraîne une usure anormale des pneumatiques.

L'angle de chasse varie entre 2° et 3° et l'angle d'inclinaison de 7° à 20° .

IV. SYSTEME DE DIRECTION ASSISTÉE

IV.1 Assistance de direction:

Une assistance est nécessaire lorsque:

- l'importance du couple résistant aux roues nécessiterait une trop grande démultiplication,
- la réversibilité de la direction (à crémaillère) risquerait de répercuter au volant des chocs trop importants,
- on veut améliorer le confort de conduite.

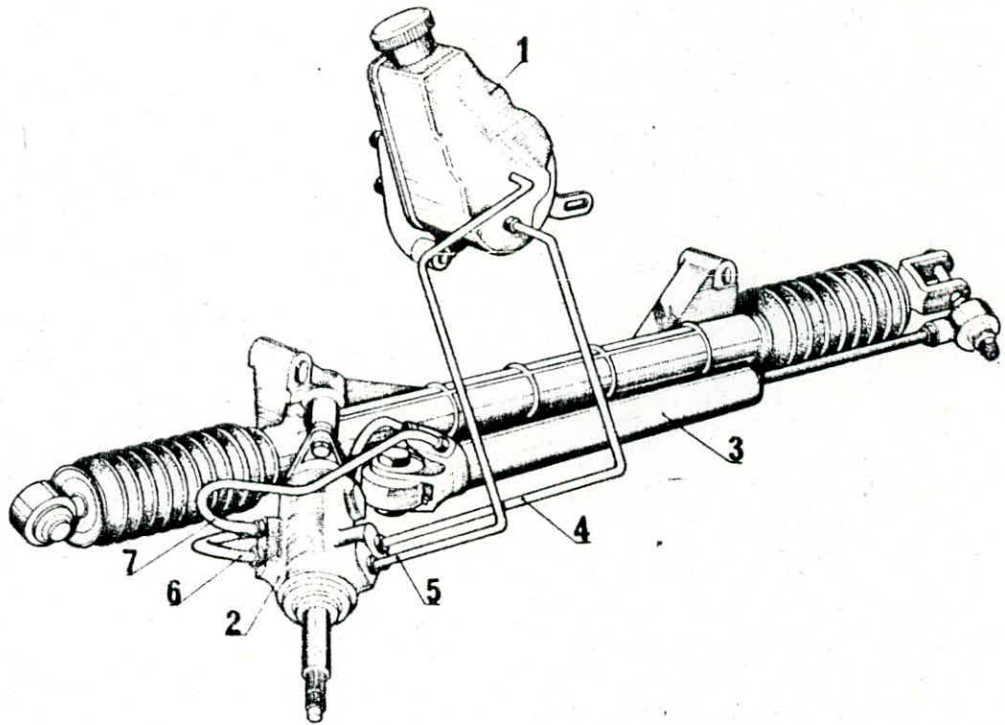


Fig IV.1 Direction assistée

- 1 Réservoir
- 2 Distributeur.

- 3 Vérin
- 4 Canalisation d'alimentation du distributeur
- 5 Retour au réservoir
- 6 Commande du vérin pour braquage à droite
- 7 Commande du vérin pour braquage à gauche
- 8 Régulateur de pression
- 9 Pompe hydraulique à palettes.

IV 2 Principe utilisé dans l'assistance de la direction :

Le conducteur est assisté dans son effort par une force annexe.

Cette force peut être engendrée par :

- une pression d'air (air comprimé),
- une pression hydraulique.

Alors qu'en poids lourds, les asservissements utilisent l'air comprimé, en véhicules particuliers, on utilise de préférence, une pression hydraulique.

C'est ce dernier système que nous étudierons, associé à une direction à crémaillère.

Le système d'assistance agit en parallèle avec le mécanisme de direction.

Dans son action sur le volant, le conducteur réalise :

- le contrôle de la direction en ligne droite grâce à une certaine résistance à la rotation du volant,
- le déclenchement automatique de l'assistance au

braquage et son contrôle.

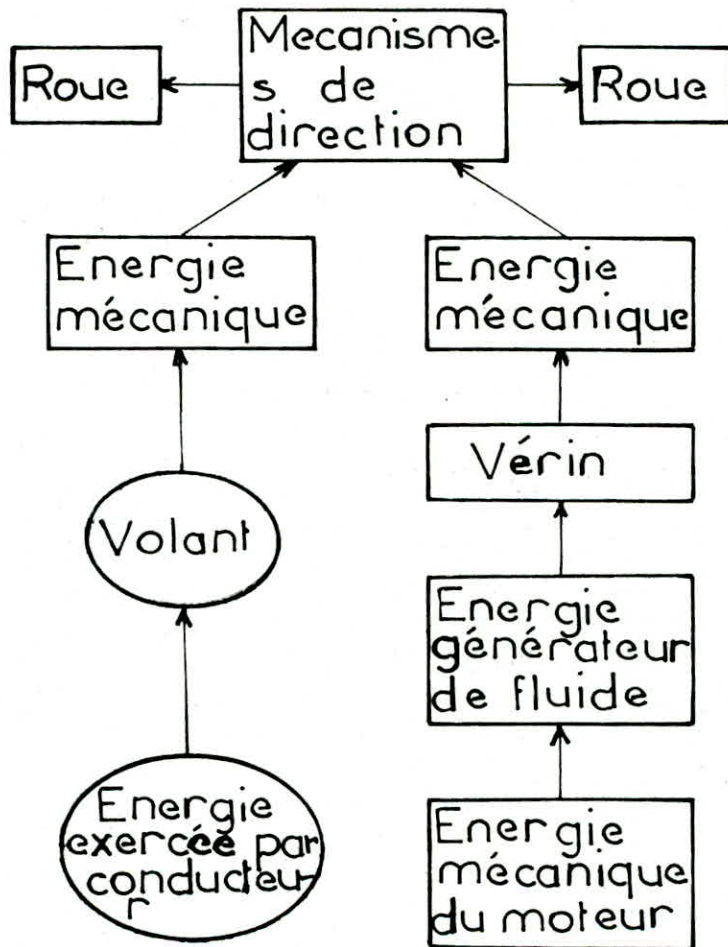


Fig IV.2 Principe de l'assistance de direction action du dispositif d'assistance en parallèle avec l'action du conducteur.

IV.3 Les éléments constitutifs et leurs fonctions respectives:

Le dispositif comprend:

- un réservoir de fluide hydraulique.
- une pompe hydraulique, entraînée mécaniquement par le moteur, qui aspire le fluide du réservoir et le refoule vers le régulateur

de pression,

- un régulateur de pression qui maintient dans le distributeur une pression sensiblement constante dans tous les cas de fonctionnement,
- un distributeur hydraulique commandé mécaniquement par le volant, qui dirige la pression hydraulique vers le circuit correspondant au braquage effectué,
- un vérin hydraulique à double effet qui transforme la pression hydraulique reçue du distributeur en une force capable d'actionner le mécanisme de direction.

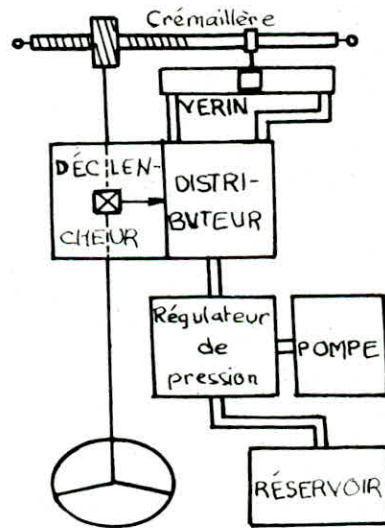


Fig IV.3 Circuit hydraulique de direction assistée
IV.4 Principe de fonctionnement du vérin de direction:

Le vérin, incorporé à la crémaillère ou placé en parallèle, se compose :

- d'un corps ou cylindre,
- d'un piston séparant le cylindre en deux chambres (A et B),
- de deux canalisations (une par chambre) assurant l'arrivée ou le retour du liquide.

IV.4.1 Cas de braquage à gauche:

Le conducteur commence à faire pivoter son volant vers la gauche (la crémaillère doit se déplacer vers la droite).

Le début d'effort nécessaire à cette action déclenche le distributeur qui dirige le liquide sous pression dans la chambre A et permet le retour au réservoir du liquide se trouvant dans la chambre B. La pression dans la chambre A agit sur la surface utile du piston qui se déplace grâce à une force ($F_2 = P \cdot S$).

Cette force est transmise à la crémaillère par une liaison mécanique.

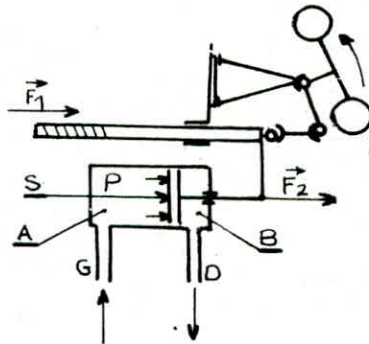


Fig IV.4 Braquage à gauche

IV.4.2 Cas de braquage à droite :

L'action du conducteur sur le volant déclenche le distributeur qui met en communication la chambre B avec le liquide sous pression et la chambre A en retour au réservoir.

Le vérin se déplace en sens inverse.

Nota: La force du vérin est calculée pour que le conducteur conserve une partie de l'effort à fournir pour braquer et contrôler mieux le braquage:

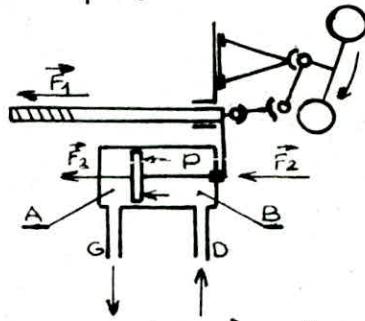


Fig IV.5 Braquage à droite

IV.5 Principe de fonctionnement du distributeur

Le distributeur comprend un ou plusieurs tiroirs hydrauliques commandés mécaniquement par l'action du conducteur sur le volant.

Exemple (fig IV.6) : Le tiroir 2 tourne avec la colonne de direction. Il peut coulisser dans le cylindre 1 grâce au montage sur rampe hélicoïdale 5.

- Ligne droite:

Lorsque le volant n'est pas sollicité, le liquide sous pression est dirigé vers les orifices de retour au réservoir et également sur chaque face du piston. Les pressions étant égales sur chaque du piston ; il n'y a aucune assistance

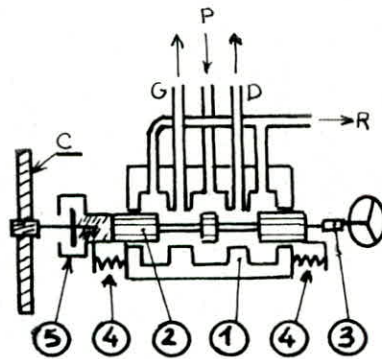


Fig IV.6 Principe de fonctionnement du distributeur.

Position ligne droite.

1 : Cylindre.

2 : Tiroir.

3 : Liaison glissière.

4 : Ressorts de rappel en position de repos

5 : Rampe hélicoïdale avec butées

C : Crémaillère.

G : Canalisation alimentant la chambre A pour braquage à gauche.

D : Canalisation alimentant la chambre B pour braquage à droite.

R : Retour au réservoir.

- Cas du braquage à gauche :

Par l'intermédiaire de 5, la rotation du volant et la résistance du pignon de crémaillère provoque le déplacement axial du tiroir 2 vers la droite. La communication s'établit entre la réserve de pression et la chambre A du vérin et entre la chambre B et le réservoir.

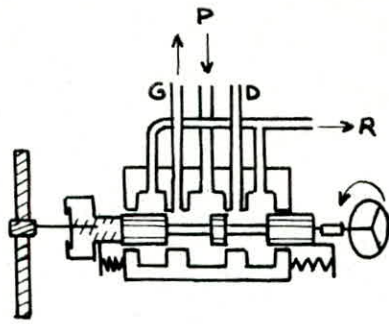


Fig IV.7 Braquage à gauche : le tiroir 2 recule ; le retour de G est obturé, l'alimentation de D est supprimée ; le vérin se déplace par différence de pression vers la droite.

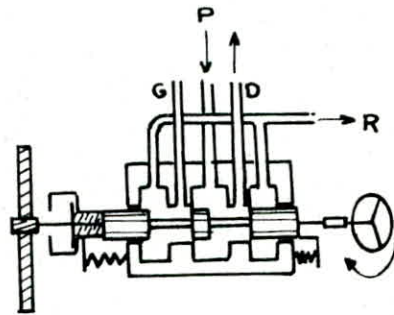


Fig IV.8 Braquage à droite : le tiroir 2 s'avance. Retour de D obturé, alimentation de G supprimée. Le vérin se déplace vers la gauche.

- L'assistance entre en action :

Le conducteur cesse la rotation du volant (virage prolongé). Le vérin continue sa course, ce qui provoque : une rotation du pignon de crémaillère par rapport au tiroir 2 immobile en rotation.

Par l'intermédiaire de 5 le tiroir revient en position neutre : arrêt de l'assistance.

Les mêmes phénomènes se reproduisent lors du braquage

dans le sens opposé.

IV.6 Directions hydrauliques à écrou et billes :

La figure IV.9 représente le schémas d'une telle direction pour un véhicule.

- 1 Boitier de direction
- 2 Piston
- 3 Colonne de direction
- 4 Arbre à secteur denté
- 5 Vis sans fin
- 6 Billes
- 7 Tube de circulation des billes
- 8 Valve de limitation du débit
- 9 Piston de valve
- 10 Piston de valve
- 11 Rainure d'admission
- 12 Rainure d'admission
- 13 Rainure radiale
- 14 Rainure radiale
- 15 Rainure de retour
- 16 Rainure de retour
- 17 Réservoir d'huile
- 18 Barre de torsion
- 19 Pompe à huile à haute pression
- 20 Clapet de décharge

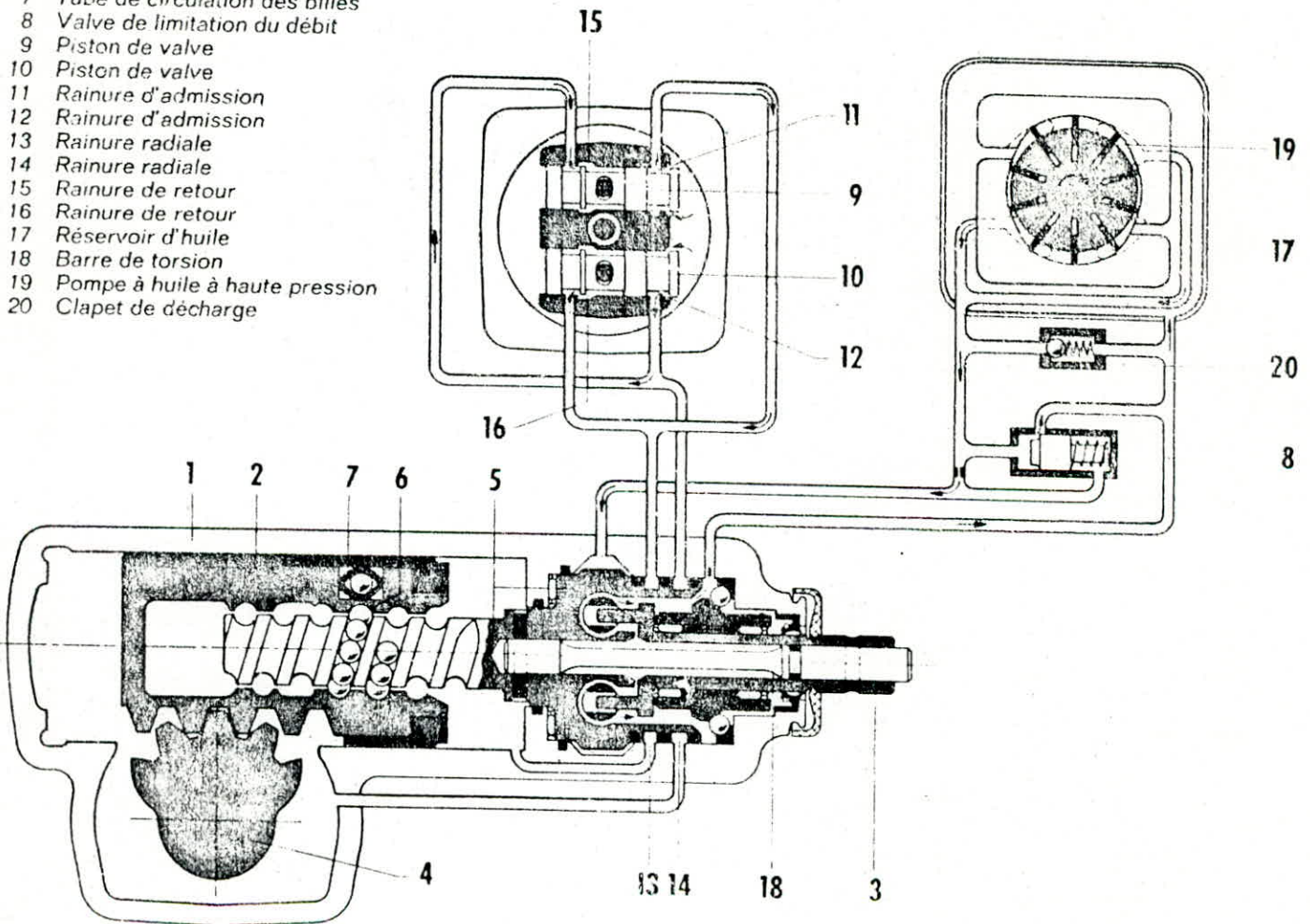


Fig IV.9

La tête de la vis sans fin sert de logement à deux pistons de soupapes 9 et 10 perpendiculaires à l'axe de la vis. Ces pistons tournent dans le corps de soupape de la direction avec la vis sans fin et la colonne de direction avec laquelle ils sont assemblés sans jeu. Une autre liaison existe entre la vis sans fin et la colonne de direction par la présence d'une barre de torsion 18, qui les traverse toutes deux. Par cette disposition, une certaine distortion se produit entre ces deux pièces, lors de la transmission d'un couple de rotation sur la vis sans fin ou sur la colonne de direction. Les pistons de soupapes assemblés rigidement à la colonne sont alors déplacés et dirigent le courant d'huile seulement vers l'un des deux cylindres de travail, de telle sorte qu'il assiste le mouvement de rotation de la colonne de direction ou s'oppose à l'action d'un choc provenant de la chaussée.

Le schéma de la figure IV-9 représente les organes de direction en position neutre. Un circuit d'huile est établi de la tête de la vis sans fin vers les rainures radiales 13 et 14 à travers les rainures d'admission 11 et 12. Les rainures radiales établissent la liaison avec les compartiments droit et gauche du cylindre, par l'intermédiaire d'alésages. Une liaison est également établie avec le réservoir d'huile 17 à travers les rainures de retour ouvertes 15 et 16.

Si le volant est tourné dans le sens des aiguilles d'une montre, le piston de soupape 9 est déplacé vers la droite et la rainure d'admission 11 est ouverte; le piston 10 est déplacé vers la gauche et la rainure d'admission 12 est fermée, l'huile est sous pression dans le compartiment droit du cylindre et l'huile du compartiment gauche retourne au réservoir.

Si le volant est tourné dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, les mêmes opérations se reproduisent en sens inverse. Pour la limitation hydraulique du braquage, une soupape à billes est incorporée au fond du piston (fig IV.2). Elle reste toujours fermée sous la pression de l'huile venant du piston de travail de droite ou de gauche. Peu avant la venue du piston en butée contre le corps de soupape à droite ou à gauche, la soupape est repoussée par un ergot et permet ainsi le retour de l'huile sous pression.

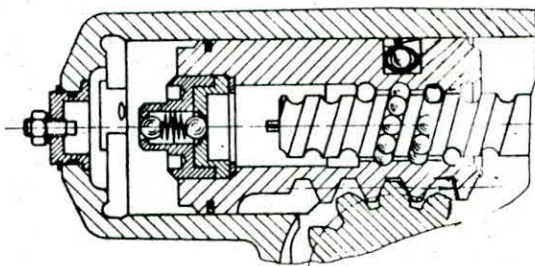


Fig. IV.2

La fig. IV.3 représente le schéma d'une direction hydraulique à billes pour camions et autocars avec limitation hydraulique de braquage. Le principe de fonctionnement est exactement le même que celui de la direction précédente mais évidemment les dimensions sont adaptées aux couples supérieurs en jeu et le dispositif de limitation de braquage est différent : il est constitué de deux soupapes A et B, qui sont vissées dans le couvercle du boîtier de direction est actionnées par des cames situées sur la face latérale de l'arbre à secteur denté après une déviation angulaire déterminée du bras de direction. Le réglage s'effectue en vissant ou dévissant plus ou moins les soupapes. Quand une soupape s'ouvre, l'huile sous pression s'écoule dans le circuit de retour.

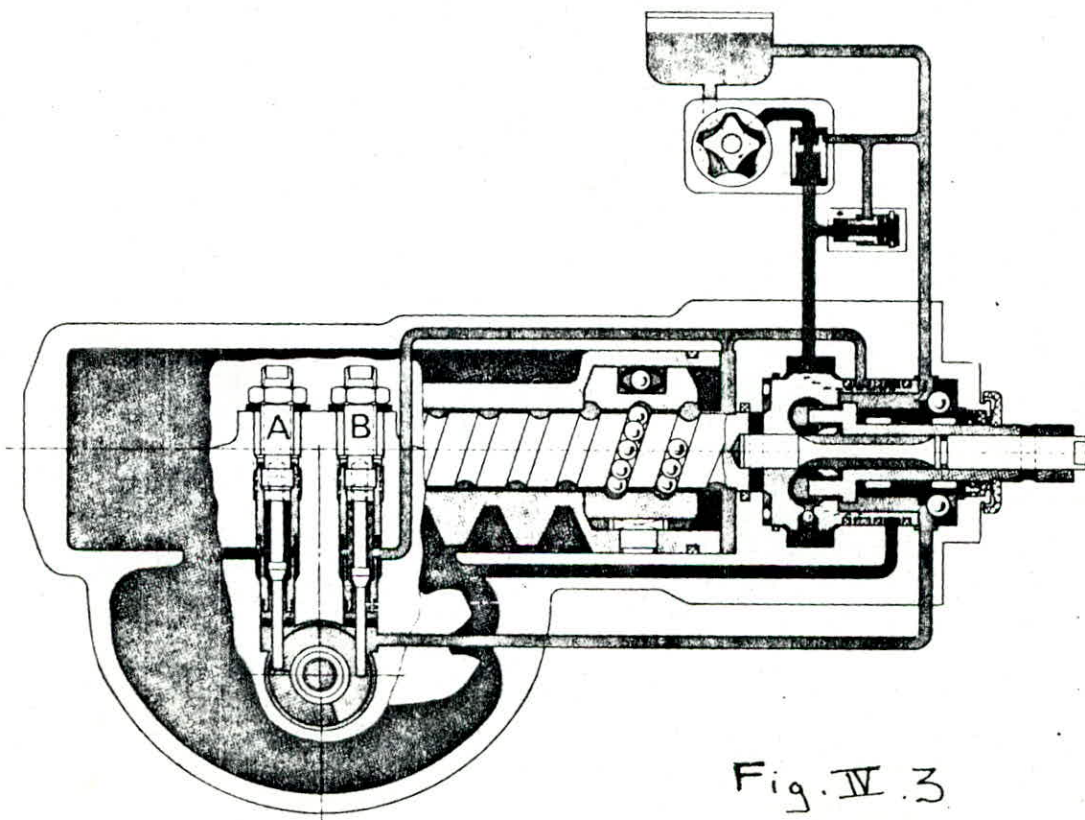
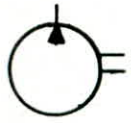

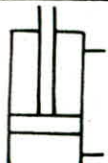
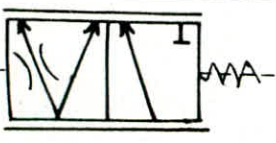
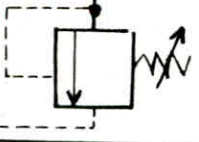
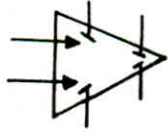





Fig. IV.3

V.2 Tableau des symboles des composants hydrauliques :

	<p>Pompe à 1 étage à cylindrée constante, à un sens de rotation.</p>
	<p>Filtre à huile.</p>
	<p>Vérin hydraulique, à simple tige, à double effets.</p>
	<p>Distributeur hydraulique à deux positions, trois voies piloté hydrauliquement et à rappel de ressort.</p>
	<p>Limiteur de pression commandé par un ressort de rappel.</p>
	<p>Amplificateur hydraulique de débit.</p>
	<p>Dispositif de direction.</p>
	<p>Orifice constant de régulation de débit.</p>
	<p>Bloc fonctionnel, dans ce cas c'est l'amplificateur de débit OSQA/, ou OSQB.</p>

V.3 Principe de fonctionnement :

Le système de direction (fig. V. 1) comporte un dispositif de direction OSPBX LS et un amplificateur de débit OSQ.

Lorsque le dispositif de direction est actionné, l'huile est envoyée vers l'OSQ. Le débit d'huile est amplifié dans l'OSQ et le débit d'huile totale est véhiculé vers les vérins de direction.

Supposons l'emploi d'un dispositif de direction OSPBX 400LS et d'un amplificateur de débit OSQB5. Le dispositif de direction a une cylindrée de 400 cm^3 par tour de volant. Le facteur d'amplification est de 5. Ainsi, la cylindrée totale sera de 2000 cm^3 par tour de volant.

Dans l'OSQ est incorporée une valve diviseuse à débit prioritaire (voir fig. V. 2) ayant pour fonction de diriger le débit d'huile provenant de la pompe en priorité vers la direction.

Le débit d'huile excédentaire est véhiculé à travers la canalisation EF (débit secondaire) vers l'hydraulique de travail.

Si le volant n'est pas actionné, tout le débit d'huile passe vers l'hydraulique de travail.

CONCLUSION:

Dans ce travail on a insisté sur les systèmes de direction assistées utilisés dans les gros véhicules en général, et en particulier ceux de la société nationale des véhicules industriels, en donnant des explications de fonctionnement accompagnées par des schémas de principe des différents organes mécaniques et hydrauliques.

L'objet initial de ce sujet était l'étude de la commande d'un système de direction assistée pour gros véhicules à articulation en pivot. Cette étude nécessitant au préalable une très bonne connaissance du principe de la direction assistée. Vue l'ampleur de ce travail et les difficultés de trouver la documentation adéquate, nous n'avons pu traiter que ce dernier point.

Le système à pivot pouvant faire l'objet d'une poursuite de ce travail dans le cadre d'un autre projet de fin d'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- 1_ Les systemes automatisés C.Bourbonne
édition . Foucher.
- 2_ La commande pneumatique W.Deppert
édition . Cie . Française 1975
- 3_ Mécanismes hydrauliques J.Faisandier
édition . Dunod 1987
- 4_ Hydraulique et électrohydraulique J.Faisandier
édition . Dunod 1970
- 5_ L'automatisation par éléments pneumatiques
et oléopneumatiques J.Koenig
édition . Dunod 1966
- 6_ Technologie de l'automobile _le véhicule_
G.Maillard . Educative . Editions . Castella 1986
- 7_ Technologie fonctionnelle de l'automobile tome 2
_H.Mémenteau édition . Dunod 1983
- 8_ La mécanique automobile (les organes de
transmission et l'utilisation) M.Ménardon
Chotards et associés éditeurs
- 9_ Les composants hydrauliques et pneumatiques
de l'automatique R Molle
édition Dunod 1967

10_Technologie automobile F.C.Nash
édition Mc Grawhill . 1987

11_Catalogue de directions Z.F

12_The Danfoss Journal du 4_1985

13_Projet de fin d'étude _étude expérimentale
d'un système hydraulique de direction _
H.Boumendjel promotion : Juin 1985

14_Manuel hydraulique St.Ouen éd. S.Vickers

15_Technique de l'ingénieur

Asservissements hydrauliques B1010 B6080

R7530

